

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Köln  
Heinrich-Hertz-Straße 13  
50170 Kerpen

Telefon +49(2273)59280 0  
Telefax +49(2273)59280 11

[www.mbbm-ind.com](http://www.mbbm-ind.com)

Dipl.-Ing. (FH) Christian Purtsch  
Telefon +49(2273)59280 25  
[christian.purtsch@mbbm-ind.com](mailto:christian.purtsch@mbbm-ind.com)

07. Juli 2026  
M186739/01 Version 2 PRT/PRT

## **Umweltbericht**

### **Vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Rheinhafen-Dampfkraftwerk Block 9, Fettweisstraße 60, Rheinhafen“**

**Bericht Nr. M186739/01**

Auftraggeber:

EnBW Energie Baden-Württemberg AG  
Schelmenwasenstraße 15  
70567 Stuttgart

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. (FH) Christian Purtsch

Berichtsumfang:

Insgesamt 374 Seiten, davon  
356 Seiten Textteil,  
18 Seiten Anhang A

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Köln  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner,  
Manuel Männel,  
Dr. Alexander Ropertz

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                                                                         |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                                                                                                       | <b>11</b> |
| 1.1      | Situation und Aufgabenstellung                                                                                                          | 11        |
| 1.2      | Fachgutachten und Rechtsgrundlagen                                                                                                      | 12        |
| 1.3      | Inhalt und Umfang des Umweltberichtes                                                                                                   | 13        |
| 1.4      | Methodische Vorgehensweise des Umweltberichtes                                                                                          | 14        |
| 1.4.1    | Beschreibung des mit der Planung verbundenen Vorhabens                                                                                  | 14        |
| 1.4.2    | Wirkfaktoren des Planvollzugs                                                                                                           | 15        |
| 1.4.3    | Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt                                                                                          | 15        |
| 1.4.4    | Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der möglichen<br>Umweltauswirkungen                                                              | 16        |
| 1.4.5    | Beschreibung der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung,<br>Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger<br>Umweltauswirkungen | 17        |
| 1.4.6    | Prognose des Umweltzustands bei nicht Durchführung der Planung                                                                          | 18        |
| 1.4.7    | Umweltauswirkungen durch Kumulation bzw. das Zusammenwirken<br>mit den Auswirkungen anderer Vorhaben und Tätigkeiten                    | 18        |
| 1.4.8    | Beschreibung grenzüberschreitender Auswirkungen                                                                                         | 18        |
| 1.4.9    | Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen bzw. Störungen<br>des bestimmungsgemäßen Betriebs                                       | 18        |
| 1.4.10   | Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der<br>Zusammenstellung der Angaben                                                 | 19        |
| <b>2</b> | <b>Beschreibung des Vorhabens</b>                                                                                                       | <b>20</b> |
| 2.1      | Lage und Größe des Vorhabenstandortes bzw. des Plangebietes                                                                             | 20        |
| 2.2      | Vorhabenbeschreibung                                                                                                                    | 22        |
| 2.2.1    | Kurzbeschreibung                                                                                                                        | 22        |
| 2.2.2    | Betriebseinheiten des RDK 9                                                                                                             | 24        |
| 2.3      | Kurzbeschreibung der Bestandsanlagen                                                                                                    | 30        |
| 2.4      | Bauphase (Baustelleneinrichtungen und Bauzeit)                                                                                          | 30        |
| 2.4.1    | Bauflächen und Baustelleneinrichtungsflächen                                                                                            | 30        |
| 2.4.2    | Baufeldfreimachung und Vorbereitung                                                                                                     | 33        |
| 2.4.3    | Herstellung der Baustelleninfrastruktur (Baustrom,<br>Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung)                                        | 33        |
| 2.4.4    | Ver- und Entsorgungsbeschreibung                                                                                                        | 33        |
| 2.4.5    | Baugruben und bauzeitliche Grundwasserhaltungen                                                                                         | 34        |

|          |                                                                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5      | Energieeffizienz                                                                                                                 | 34        |
| 2.6      | Geprüfte vernünftige Alternativen                                                                                                | 34        |
| 2.7      | Zusammenwirken mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten                                                                             | 37        |
| <b>3</b> | <b>Merkmale des Vorhabens bzw. des Planvollzugs und Abgrenzung der Wirkfaktoren auf die Umwelt und ihre Bestandteile</b>         | <b>40</b> |
| 3.1      | Allgemeines                                                                                                                      | 40        |
| 3.2      | Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Bauphase (baubedingte Wirkfaktoren)                                                          | 41        |
| 3.2.1    | Flächeninanspruchnahme (baubedingt)                                                                                              | 41        |
| 3.2.2    | Optische Wirkungen                                                                                                               | 41        |
| 3.2.3    | Grundwasserhaltung bzw. bauzeitliche Wasserhaltungen                                                                             | 42        |
| 3.2.4    | Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln                                                                                    | 42        |
| 3.2.5    | Emissionen von Gerüchen                                                                                                          | 43        |
| 3.2.6    | Geräuschemissionen                                                                                                               | 43        |
| 3.2.7    | Erschütterungen                                                                                                                  | 44        |
| 3.2.8    | Lichtemissionen                                                                                                                  | 44        |
| 3.2.9    | Sonstige Emissionen in der Bauphase                                                                                              | 45        |
| 3.2.10   | Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen                                                                                            | 45        |
| 3.2.11   | Lagerung und Umschlag von Abfällen, Bau- und Einsatzstoffen                                                                      | 46        |
| 3.2.12   | Wasserversorgung                                                                                                                 | 46        |
| 3.2.13   | Abwasserentsorgung                                                                                                               | 46        |
| 3.2.14   | Baustellenverkehr                                                                                                                | 47        |
| 3.3      | Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Anlagen, von Anlagenbestandteilen und sonstigen Einrichtungen (anlagenbedingte Wirkfaktoren) | 47        |
| 3.3.1    | Flächeninanspruchnahme/-versiegelung sowie Baukörper                                                                             | 47        |
| 3.3.2    | Optische Wirkungen                                                                                                               | 48        |
| 3.3.3    | Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung                                                                                         | 49        |
| 3.3.4    | Verschattung                                                                                                                     | 49        |
| 3.4      | Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Betriebsphase (betriebsbedingte Wirkfaktoren)                                                | 50        |
| 3.4.1    | Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln                                                                                    | 50        |
| 3.4.2    | Emissionen von Gerüchen                                                                                                          | 55        |
| 3.4.3    | Geräuschemissionen                                                                                                               | 55        |

|          |                                                                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.4    | Erschütterungen                                                                                 | 56        |
| 3.4.5    | Lichtemissionen                                                                                 | 56        |
| 3.4.6    | Elektromagnetische Felder und nicht-ionisierende Strahlung                                      | 56        |
| 3.4.7    | Abwärme und Wasserdampf                                                                         | 57        |
| 3.4.8    | Keimemissionen                                                                                  | 57        |
| 3.4.9    | Treibhausgasemissionen                                                                          | 57        |
| 3.4.10   | Sonstige Emissionen                                                                             | 58        |
| 3.4.11   | Wasserversorgung                                                                                | 58        |
| 3.4.12   | Abwasserentsorgung                                                                              | 60        |
| 3.4.13   | Abfälle                                                                                         | 63        |
| 3.4.14   | Transportverkehr                                                                                | 64        |
| 3.5      | Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs sowie Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen | 64        |
| 3.5.1    | Störfallverordnung (12. BImSchV)                                                                | 65        |
| 3.5.2    | Brandschutz                                                                                     | 65        |
| 3.5.3    | Explosionsschutz                                                                                | 66        |
| 3.5.4    | Wassergefährdende Stoffe                                                                        | 66        |
| 3.5.5    | Hochwassergefahren einschließlich Starkniederschlagsereignisse                                  | 67        |
| 3.6      | Rückbaubedingte Wirkfaktoren                                                                    | 68        |
| 3.7      | Zusammenfassung der beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren                                         | 69        |
| 3.8      | Zusammenwirken mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten                                            | 70        |
| 3.8.1    | Baubedingte Wirkfaktoren                                                                        | 70        |
| 3.8.2    | Anlagenbedingte Wirkfaktoren                                                                    | 71        |
| 3.8.3    | Betriebsbedingte Wirkfaktoren                                                                   | 71        |
| <b>4</b> | <b>Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt</b>                                           | <b>72</b> |
| 4.1      | Untersuchungsräume                                                                              | 72        |
| 4.2      | Planungsrechtliche Vorgaben                                                                     | 75        |
| 4.2.1    | Landesentwicklungsplan                                                                          | 75        |
| 4.2.2    | Regionalplanung                                                                                 | 76        |
| 4.2.3    | Flächennutzungsplanung                                                                          | 77        |
| 4.2.4    | Bebauungsplan                                                                                   | 78        |
| 4.3      | Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt                         | 79        |
| 4.3.1    | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                               | 79        |



|       |                                                                                                                                                           |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.2 | Nutzungen und Nutzungsfunktionen                                                                                                                          | 80  |
| 4.3.3 | Vorbelastungen                                                                                                                                            | 87  |
| 4.3.4 | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Menschen und seiner Gesundheit sowie der Bevölkerung insgesamt sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung | 91  |
| 4.4   | Schutzgut Klima                                                                                                                                           | 92  |
| 4.4.1 | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                                         | 92  |
| 4.4.2 | Klimatische Ausgangssituation                                                                                                                             | 93  |
| 4.4.3 | Windverhältnisse                                                                                                                                          | 97  |
| 4.4.4 | Lokal- und mikroklimatische Ausgangssituation                                                                                                             | 100 |
| 4.4.5 | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Klima sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung                                                          | 103 |
| 4.5   | Schutzgut Luft                                                                                                                                            | 104 |
| 4.5.1 | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                                         | 104 |
| 4.5.2 | Lufthygienische Ausgangssituation                                                                                                                         | 105 |
| 4.5.3 | Luftreinhalteplanung und Umweltzonen                                                                                                                      | 108 |
| 4.5.4 | Gerüche                                                                                                                                                   | 109 |
| 4.5.5 | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Luft sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung                                                           | 109 |
| 4.6   | Schutzgut Fläche                                                                                                                                          | 110 |
| 4.6.1 | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                                         | 110 |
| 4.6.2 | Beschreibung und Bewertung des aktuellen Zustands des Schutzgutes Fläche                                                                                  | 110 |
| 4.6.3 | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Fläche sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung                                                         | 111 |
| 4.7   | Schutzgut Boden                                                                                                                                           | 111 |
| 4.7.1 | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                                         | 111 |
| 4.7.2 | Geologische und bodenkundliche Ausgangssituation                                                                                                          | 112 |
| 4.7.3 | Geotope                                                                                                                                                   | 113 |
| 4.7.4 | Schutzwürdige Böden                                                                                                                                       | 113 |
| 4.7.5 | Bodenbelastungen / Altlasten                                                                                                                              | 113 |
| 4.7.6 | Beschreibung und Bewertung der ökologischen Bodenfunktionen                                                                                               | 116 |
| 4.7.7 | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Boden sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung                                                          | 119 |
| 4.8   | Schutzgut Wasser                                                                                                                                          | 120 |
| 4.8.1 | Grundwasser                                                                                                                                               | 120 |

|          |                                                                                                                                         |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.8.2    | Oberflächengewässer                                                                                                                     | 125        |
| 4.9      | Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt                                                                                  | 136        |
| 4.9.1    | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                       | 136        |
| 4.9.2    | Schutzgebiete                                                                                                                           | 137        |
| 4.9.3    | Biotope und Pflanzen                                                                                                                    | 161        |
| 4.9.4    | Schutzgut Tiere (artenschutzrechtliche Belange)                                                                                         | 169        |
| 4.9.5    | Amphibien                                                                                                                               | 173        |
| 4.9.6    | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung | 175        |
| 4.10     | Schutzgut Landschaft                                                                                                                    | 175        |
| 4.10.1   | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                       | 175        |
| 4.10.2   | Beschreibung des Orts- und Landschaftsbildes                                                                                            | 177        |
| 4.10.3   | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Landschaft sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung                                   | 184        |
| 4.11     | Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter                                                                                       | 185        |
| 4.11.1   | Allgemeines und Untersuchungsraum                                                                                                       | 185        |
| 4.11.2   | Bau- und Bodendenkmäler                                                                                                                 | 185        |
| 4.11.3   | Kulturlandschaften                                                                                                                      | 191        |
| 4.11.4   | Sonstige Sachgüter                                                                                                                      | 191        |
| 4.11.5   | Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung      | 191        |
| <b>5</b> | <b>Beschreibung der zu erwartenden Umweltauswirkungen</b>                                                                               | <b>193</b> |
| 5.1      | Methodik und Vorgehensweise                                                                                                             | 193        |
| 5.2      | Auswirkungen auf das Schutzgut Klima                                                                                                    | 194        |
| 5.2.1    | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                                  | 194        |
| 5.2.2    | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                                 | 194        |
| 5.2.3    | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen                 | 195        |
| 5.2.4    | Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen                                                                                    | 195        |
| 5.2.5    | Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen                                                                                            | 199        |
| 5.2.6    | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten                                                                | 210        |
| 5.2.7    | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima                                                                                | 210        |
| 5.3      | Auswirkungen auf das Schutzgut Luft                                                                                                     | 211        |
| 5.3.1    | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                                  | 211        |

|       |                                                                                                                         |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.2 | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 211 |
| 5.3.3 | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 212 |
| 5.3.4 | Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen                                                                    | 213 |
| 5.3.5 | Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen                                                                            | 214 |
| 5.3.6 | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten                                                 | 223 |
| 5.3.7 | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft                                                                 | 224 |
| 5.4   | Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche                                                                                   | 224 |
| 5.4.1 | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                  | 224 |
| 5.4.2 | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 225 |
| 5.4.3 | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 225 |
| 5.4.4 | Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen                                                                    | 225 |
| 5.4.5 | Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen                                                                            | 226 |
| 5.4.6 | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten                                                 | 226 |
| 5.4.7 | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche                                                               | 226 |
| 5.5   | Auswirkungen auf das Schutzgut Boden                                                                                    | 226 |
| 5.5.1 | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                  | 226 |
| 5.5.2 | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 227 |
| 5.5.3 | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 227 |
| 5.5.4 | Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen                                                                    | 228 |
| 5.5.5 | Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen                                                                            | 229 |
| 5.5.6 | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten                                                 | 230 |
| 5.5.7 | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden                                                                | 230 |
| 5.6   | Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser                                                                                   | 230 |
| 5.6.1 | Auswirkungen auf Grundwasser                                                                                            | 230 |
| 5.6.2 | Auswirkungen auf Oberflächengewässer                                                                                    | 236 |
| 5.7   | Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt                                             | 242 |
| 5.7.1 | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                  | 242 |
| 5.7.2 | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 243 |

|        |                                                                                                                         |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.7.3  | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 243 |
| 5.7.4  | Bewertung der bau-, anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen                                                         | 246 |
| 5.7.5  | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten                                                 | 282 |
| 5.7.6  | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt                         | 283 |
| 5.8    | Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft                                                                               | 284 |
| 5.8.1  | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                  | 284 |
| 5.8.2  | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 285 |
| 5.8.3  | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 285 |
| 5.8.4  | Bewertung der bau-, anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen                                                         | 286 |
| 5.8.5  | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben                                                                 | 295 |
| 5.8.6  | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft                                                           | 295 |
| 5.9    | Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter                                                  | 296 |
| 5.9.1  | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                  | 296 |
| 5.9.2  | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 296 |
| 5.9.3  | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 296 |
| 5.9.4  | Bewertung der bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren                                                          | 298 |
| 5.9.5  | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten                                                 | 300 |
| 5.9.6  | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter                              | 300 |
| 5.10   | Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt                            | 301 |
| 5.10.1 | Relevante Wirkfaktoren                                                                                                  | 301 |
| 5.10.2 | Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen                                                                                 | 302 |
| 5.10.3 | Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen | 302 |
| 5.10.4 | Bewertung der bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren                                                                     | 303 |
| 5.10.5 | Bewertung der betriebsbedingte Wirkfaktoren                                                                             | 312 |
| 5.10.6 | Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten                                                 | 318 |

|           |                                                                                                                       |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.10.7    | Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt      | 318        |
| 5.11      | Wechselwirkungen                                                                                                      | 319        |
| 5.11.1    | Allgemeines                                                                                                           | 319        |
| 5.11.2    | Auswirkungen durch Wechselwirkungen                                                                                   | 320        |
| 5.12      | Auswirkungen durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs bzw. durch Unfälle oder Katastrophen und den Klimawandel | 320        |
| 5.12.1    | Anfälligkeit des Vorhabens für die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen                                    | 320        |
| 5.12.2    | Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels                                                      | 323        |
| <b>6</b>  | <b>Natura 2000</b>                                                                                                    | <b>326</b> |
| 6.1       | Allgemeines                                                                                                           | 326        |
| 6.2       | Zusammenfassende Darstellung der möglichen erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten                    | 326        |
| <b>7</b>  | <b>Artenschutz</b>                                                                                                    | <b>329</b> |
| 7.1       | Einführung                                                                                                            | 329        |
| 7.2       | Bewertung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit                                                                    | 329        |
| 7.3       | Bewertung der Auswirkungen                                                                                            | 332        |
| <b>8</b>  | <b>Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Nicht-durchführung der Planung</b>                           | <b>333</b> |
| <b>9</b>  | <b>Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Zusammenstellung der Angaben</b>                           | <b>336</b> |
| <b>10</b> | <b>Allgemeinverständliche Zusammenfassung</b>                                                                         | <b>337</b> |
| 10.1      | Veranlassung                                                                                                          | 337        |
| 10.2      | Kurzbeschreibung des Plangebietes und seiner Umgebung                                                                 | 337        |
| 10.3      | Untersuchungsraum                                                                                                     | 338        |
| 10.4      | Wirkfaktoren des Vorhabens bzw. Planvollzugs                                                                          | 338        |
| 10.5      | Zusammenwirken mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten                                                                  | 339        |
| 10.6      | Auswirkungen auf die Schutzgüter                                                                                      | 340        |
| 10.6.1    | Schutzgut Klima                                                                                                       | 340        |
| 10.6.2    | Schutzgut Luft                                                                                                        | 342        |
| 10.6.3    | Schutzgut Fläche                                                                                                      | 343        |
| 10.6.4    | Schutzgut Boden                                                                                                       | 344        |
| 10.6.5    | Schutzgut Wasser (Grundwasser)                                                                                        | 346        |
| 10.6.6    | Schutzgut Wasser (Oberflächengewässer)                                                                                | 348        |

|           |                                                                         |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.6.7    | Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt                      | 350        |
| 10.6.8    | Schutzgut Landschaft                                                    | 356        |
| 10.6.9    | Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter                       | 358        |
| 10.6.10   | Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt | 360        |
| 10.6.11   | Wechselwirkungen                                                        | 364        |
| 10.7      | Natura 2000                                                             | 364        |
| 10.8      | Artenschutz                                                             | 365        |
| 10.9      | Fazit                                                                   | 365        |
| <b>11</b> | <b>Grundlagen und Literatur</b>                                         | <b>366</b> |

## 1 Einleitung

### 1.1 Situation und Aufgabenstellung

Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG (EnBW) betreibt in der Fettweisstraße in Karlsruhe das Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (RDK). Der Kraftwerksstandort versorgt die Region Karlsruhe seit den 1950er Jahren mit Energie. Wesentliche Anlagenbestandteile dieses Kraftwerks sind eine Gas- und Dampfturbinen-Anlage (GuD-Anlage, Block RDK 4S) sowie die beiden steinkohlebefeuerten Blöcke RDK 7 und RDK 8. Aktuell befinden sich die Blöcke 4S und RDK 7 in der Netzreserve, Block 8 im regulären Betrieb, mit dem auch die Erzeugung von Fernwärme in Kraft-Wärme-Kopplung erfolgt. Des Weiteren werden am Standort die Hilfsdampferzeuger HiDE 2 (Brennstoffe Erdgas oder Heizöl EL), HiDE 81 - 83 (Brennstoff Heizöl EL) und HiDE 3 (Brennstoffe Erdgas oder Heizöl EL) betrieben.

Die EnBW plant nun am Kraftwerksstandort die Errichtung eines neuen Gas- und Dampfkraftwerks. Für den geplanten Ausstieg aus der Kohleverstromung soll der Standort um einen neuen Block RDK 9 ergänzt werden, welcher aus einer kombinierten Gas- und Dampfturbinenanlage („GuD“) mit einer maximalen Feuerungswärmeleistung von 1.440 MW<sub>th</sub> bestehen wird. Hierbei wird für Block 9 zunächst der Betrieb mit Erdgas aus der (bereits am Standort vorliegenden) öffentlichen Gasversorgung vorgesehen und beantragt, wo möglich und sinnvoll werden jedoch schon Vorkehrungen für eine spätere Umrüstung des Kraftwerks auf den Betrieb mit Wasserstoff getroffen (z. B. Vorsehen von Platzreserven).

Das Vorhaben RDK 9 verstößt derzeit teilweise gegen Festsetzungen bestehender bauplanungsrechtlicher Ausweisungen. Die Stadt Karlsruhe hat aus diesem Grund das Verfahren zur Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Rheinhafen-Dampfkraftwerk Block 9, Fettweisstraße 60, Rheinhafen“ eingeleitet. Mit der Aufstellung dieses vorhabenbezogenen Bebauungsplans sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Realisierung der GuD-Anlage RDK 9 geschaffen werden.

Im Zusammenhang mit dem Bauleitplanverfahren ist gemäß § 2 Abs. 4 des Baugesetzbuches (BauGB) für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 und § 1a BauGB eine Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen des Bebauungsplans ermittelt und in einem Umweltbericht beschrieben und bewertet werden. Die Ergebnisse der Umweltprüfung werden in einem Umweltbericht dargestellt. Der Umweltbericht ist gemäß § 2a BauGB ein eigenständiger Bestandteil der Begründung zu einem Bauleitplan.

Parallel zur Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans wird für die Errichtung und den Betrieb des geplanten RDK 9 ein immissionsschutzrechtliches Änderungsgenehmigungsverfahren gemäß § 16 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) durchgeführt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) als unselbstständiger Teil des Genehmigungsverfahrens seitens der zuständigen Genehmigungsbehörde durchzuführen. Für diese behördliche UVP wurde seitens der Antragstellerin ein UVP-Bericht gemäß § 4e Abs. 1 der 9. BImSchV erstellt.

Das Ziel des UVP-Berichtes sowie des Umweltberichtes sind die Beurteilung der Umweltauswirkungen des Vorhabens bzw. der Planung unter Berücksichtigung der umweltgesetzlichen Zulassungsvoraussetzungen. Der UVP-Bericht und der Umweltbericht umfassen hierzu die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Umweltauswirkungen auf

- Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter,
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Da es sich vorliegend um einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan handelt, werden im Umweltbericht insbesondere die Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb von RDK 9 betrachtet. Darüber hinaus werden auch Maßnahmen der Bauphase, die teilweise außerhalb des Plangebietes durchgeführt werden, jedoch für die Realisierbarkeit von RDK 9 zwingend erforderlich sind, gesondert berücksichtigt.

Der Umweltbericht umfasst die umweltgesetzlichen Regelungsstatbestände, die zur Prüfung der Umweltverträglichkeit der Planung zu berücksichtigen sind. Es werden dabei sämtliche Vorhabenbestandteile und sonstige vorhabenbezogenen Aspekte betrachtet, die für die Planung und damit das Vorhaben eine Relevanz aufweisen. Ziel ist eine ganzheitliche Bewertung sämtlicher beurteilungsrelevanter Umweltaspekte des Planvollzugs bzw. des Vorhabens.

## 1.2 Fachgutachten und Rechtsgrundlagen

Die Erstellung des Umweltberichtes erfolgt auf Grundlage der Anforderungen nach der Anlage 1 zu § 2 Abs. 4 und den §§ 2a und 4c des BauGB. Zudem werden für den Umweltbericht die aktuellen umweltfachlichen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Leitfäden, Fachkonventionen etc. berücksichtigt, soweit diese für die Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen erforderlich sind.

Für die Beurteilung der unmittelbaren und mittelbaren potenziellen Umweltauswirkungen wurden insbesondere die nachfolgenden Fachgutachten erstellt:

- Immissionsprognose für Luftschadstoffe inkl. Schornsteinhöhenberechnung
- Baulärm-Prognose
- Geräusch-Immissionsprognose für die Betriebsphase
- Mikroklimatisches Gutachten zu Kühlturmschwaden
- FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
- Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung
- Artenschutzfachbeitrag
- Gewässerökologische Studie
- Gutachten zum angemessenen Sicherheitsabstand



- Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht
- Brandschutzkonzept
- Wasserrechtliche Stellungnahme (AwSV)

Im Umweltbericht werden die Ergebnisse der Fachgutachten ausgewertet, schutzgut-spezifisch aufbereitet und, soweit erforderlich, um umweltfachliche Informationen ergänzt. Es wird v. a. untersucht, ob sich auf Basis der Ergebnisse der Fachgutachten beurteilungsrelevante Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7i BauGB abzeichnen. Sofern solche Wechselwirkungen bestehen, werden diese im Umweltbericht dargestellt und bewertet.

Für spezifische Umweltmerkmale des RDK 9 bzw. der aus diesen Umweltmerkmalen ableitbaren Wirkfaktoren, für die keine eigenständigen Fachgutachten erstellt werden, erfolgt die Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen auf Grundlage für die Zulassungsentscheidung maßgeblicher fachlicher und gesetzlicher Bewertungsmaßstäbe.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Fachgutachten, der schutzgutspezifischen Bewertungsergebnisse des Umweltberichtes und unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern, erfolgt die abschließende fachgutachterliche Bewertung der Umweltverträglichkeit.

Die für die Erstellung des Umweltberichtes verwendeten Fachgutachten, Rechtsgrundlagen sowie sonstigen umweltfachlichen Informationen, die insbesondere zur Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen herangezogen worden sind, sind im Literaturverzeichnis in Kapitel 11 zusammengestellt.

### **1.3 Inhalt und Umfang des Umweltberichtes**

Das Ziel des Umweltberichtes ist die Beurteilung der potenziellen Umweltauswirkungen der Planung bzw. des hiermit verbundenen Vorhabens unter Berücksichtigung der umweltgesetzlichen Zulassungsvoraussetzungen. Es soll festgestellt werden, ob durch die Aufstellung des Bebauungsplans bzw. den Planvollzug erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen hervorgerufen werden.

Für diese Beurteilung werden zunächst die einzelnen Wirkfaktoren des Planvollzugs identifiziert. Anschließend werden die aus den Wirkfaktoren ableitbaren Einwirkungen auf die Umwelt gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 i. V. m. Nr. 2 der Anlage 1 des BauGB beschrieben und hinsichtlich der Intensität und Reichweite möglicher Auswirkungen bewertet.

Der Umfang des Umweltberichtes richtet sich nach der Art des mit der Bauleitplanung in Verbindung stehenden Vorhabens und dessen Umwelteinwirkungen. Es werden zudem Wechselwirkungen und Wirkungsverlagerungen zwischen den Schutzgütern sowie Überlagerungseffekte von mehreren Wirkfaktoren beschrieben und bewertet. Es werden sämtliche Einzelwirkungen des Planvollzugs auf die Umwelt dargestellt und die hieraus resultierenden Umweltauswirkungen beschrieben und bewertet.

#### 1.4 Methodische Vorgehensweise des Umweltberichtes

Im Umweltbericht werden die potenziellen unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des mit der Planung verbundenen Vorhabens auf die Belange gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 i. V. m. Nr. 2 der Anlage 1 des BauGB ermittelt, beschrieben und bewertet. Der Detaillierungsgrad richtet sich dabei v. a. nach Art, Dauer und Intensität der plan- bzw. vorhabenbedingten Wirkfaktoren sowie nach der Empfindlichkeit und der möglichen Betroffenheit der Umweltschutzgüter.

Der Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan umfasst insbesondere die nachfolgenden Angaben:

- Beschreibung des Vorhabens mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang, zur Ausgestaltung sowie zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen.
- Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und von der Vorhabenträgerin geprüft worden sind. Die wesentlichen Auswahlgründe für das Vorhaben sind unter Berücksichtigung der Umweltauswirkungen der geprüften Alternativen anzugeben.
- Beschreibung der Merkmale des Vorhabens, des Standortes und der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, sowie eine Beschreibung geplanter Ersatzmaßnahmen.
- Beschreibung der Umwelt im Einwirkungsbereich des Vorhabens im Ist-Zustand. Die Ermittlung und Beschreibung des Ist-Zustands erfolgt getrennt anhand der einzelnen Schutzgüter gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7a – d des BauGB.
- Ermittlung und Beschreibung der möglichen Konflikte der Wirkfaktoren des Vorhabens mit den Schutzgütern gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7a – d des BauGB sowie Ermittlung und Bewertung der potenziell zu erwartenden (erheblichen) Umweltauswirkungen.
- Allgemein verständliche Zusammenfassung des Umweltberichtes.

Zudem umfasst der Umweltbericht die sich aus § 1 Abs. 6 Nr. 7 sowie § 2 Abs. 4 und der Anlage 1 des BauGB sonstigen ergebenden Angaben, soweit diese für die Beurteilung der Planung von Bedeutung sind.

##### 1.4.1 Beschreibung des mit der Planung verbundenen Vorhabens

In Kapitel 2 wird das RDK 9 mit seinen wesentlichen Bestandteilen, die für die Beurteilung der potenziellen Umweltauswirkungen erforderlich sind, beschrieben. Die Beschreibung konzentriert sich auf Kernaspekte der räumlichen und technischen Ausführung, soweit diese zur Abgrenzung der Wirkfaktoren und zur Beurteilung der potenziellen Umweltauswirkungen geeignet sind. Die Beschreibung des RDK 9 umfasst zudem eine Darstellung der durch die Vorhabenträgerin geprüften vernünftigen Alternativen (z. B. Verfahrensalternativen).

#### 1.4.2 Wirkfaktoren des Planvollzugs

In Kapitel 3 werden die mit dem Planvollzug verbundenen bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren dargestellt. Es werden zudem Wirkfaktoren des nicht bestimmungsgemäßen Betriebs des RDK 9 sowie rückbaubedingte Wirkfaktoren berücksichtigt.

Die Ermittlung der Wirkfaktoren erfolgt unter Berücksichtigung der maßgeblichen Vorhabenbestandteile und der hieraus ableitbaren Umweltmerkmale des Vorhabens. Zudem werden bei der Abgrenzung der Wirkfaktoren bereits Umweltmerkmale des Untersuchungsraums berücksichtigt. Die Abgrenzung der Wirkfaktoren ermöglicht eine zielgerichtete Erfassung und Bewertung des Ist-Zustands der Umwelt, um deren Betroffenheit durch den Planvollzug beurteilen zu können.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Wirkfaktoren in Abhängigkeit der Art und Intensität unterschiedliche Wirkräume (Einwirkungsbereiche) aufweisen. Einzelne Wirkfaktoren wirken ausschließlich auf das Plangebiet oder das nähere Umfeld ein. Andere Wirkfaktoren können mit großräumigen Einflüssen auf die Umwelt verbunden sein. Es wird daher unterschieden zwischen dem Plangebiet sowie dem Nah- und dem Fernbereich. Der schutzgutspezifische Betrachtungsumfang richtet sich nach der zu erwartenden Reichweite der Wirkfaktoren. Die Abgrenzung der Reichweite der Wirkfaktoren erfolgt v. a. auf Grundlage der Ergebnisse der erstellten Fachgutachten.

Die unterschiedliche Reichweite von Wirkfaktoren bedeutet, dass die Erfassung eines Umweltbestandteils in einer Entfernung von z. B. > 1 km nicht erforderlich ist, wenn bereits anhand der Art und Reichweite der Wirkfaktoren eine Betroffenheit von vornherein ausgeschlossen werden kann. Andererseits ist eine Detailbetrachtung eines Umweltbestandteils in größerer Entfernung geboten, wenn ein Wirkfaktor auf diesen fernen Umweltbestandteil erheblich nachteilig einwirken könnte.

#### 1.4.3 Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

In Kapitel 4 wird der aktuelle Zustand der Umwelt schutzgutspezifisch beschrieben. In Abhängigkeit des Schutzgutes (oder seiner Bestandteile), der Art und Reichweite der Wirkfaktoren (Wirkräume) sowie der Empfindlichkeit der Schutzgüter gegenüber diesen Wirkfaktoren, werden schutzgutspezifische Untersuchungsräume festgelegt. Die Untersuchungsräume werden so gewählt, dass der Einwirkungsbereich des RDK 9 vollständig abgedeckt wird.

In den schutzgutspezifischen Untersuchungsräumen umfasst die Beschreibung der Schutzgüter v. a. die nachfolgenden Aspekte:

- Beschreibung der Schutzgüter einschließlich bestehender Vorbelastungen, die bereits zu einer Beeinträchtigung des Schutzgutes führen.
- Bewertung der Empfindlichkeit der Schutzgüter gegenüber Belastungen, die im Allgemeinen oder durch den Planvollzug hervorgerufen werden könnten.

Soweit rechtliche Beurteilungsgrundlagen oder fachliche Leitlinien existieren, erfolgt die Bestandsbewertung nach diesen Regelwerken. Liegen keine Regelwerke vor, erfolgt eine qualitative (verbal-argumentative) fachgutachterliche Bewertung. Hierbei wird auf die erstellten Fachgutachten sowie auf allgemein zugängliche umweltfachliche Daten zu den Schutzgütern zurückgegriffen.

#### **1.4.4 Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der möglichen Umweltauswirkungen**

Die aus dem Planvollzug ableitbaren Umwelteinwirkungen, die sich aus den Wirkfaktoren ergeben, werden schutzgutbezogen ermittelt, dargestellt und bewertet. Die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung erfolgt getrennt nach bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren. Es werden zudem mögliche Auswirkungen bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs bzw. durch Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen betrachtet. Die Bewertung der Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter erfolgt auf Basis der Vorhabenmerkmale und der erstellten Fachgutachten unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Wissenstands und der gegenwärtigen anerkannten Prüfmethoden. Hierzu werden die Wirkfaktoren mit den Empfindlichkeiten der Schutzgüter verschnitten. Es werden Vorbelastungen berücksichtigt und hieraus die zu erwartenden Gesamtbelastungen bewertet.

Für die Bewertung wird, soweit vorhanden, auf für die Zulassung relevante, fachrechtlich basierte Beurteilungskriterien (z. B. Grenz-, Immissions-, Richtwerte) zurückgegriffen. Fehlen solche Beurteilungskriterien, erfolgt entsprechend der Genehmigungspraxis eine verbal-argumentative Bewertung.

In der Auswirkungsprognose werden die zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt sowie die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern und die hieraus ableitbaren Auswirkungen auf die Umwelt beschrieben und bewertet. Die Beschreibung und Bewertung von Wechselwirkungen erfolgt innerhalb der einzelnen schutzgutspezifischen Auswirkungskapitel.

Die Auswirkungsprognose erfolgt unter Berücksichtigung von Einzelursachen, Ursachenketten und Wechselwirkungen im Hinblick

- auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Auswirkungen,
- auf die Dauer bzw. Häufigkeit von Auswirkungen,
- auf die räumliche Verteilung der Auswirkungen sowie
- auf die Intensität des Auftretens von Auswirkungen.

Es werden im Umweltbericht die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen von nachteiligen Umweltauswirkungen beschrieben und in die Bewertungen eingestellt. Ebenfalls werden die vorgesehenen bzw. ggfs. erforderlichen Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen beschrieben und berücksichtigt.

Bei der Bewertung der Umweltauswirkungen wird unterschieden zwischen erheblichen nachteiligen, hohen, mäßigen, geringen und keinen Auswirkungen.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen liegen vor, wenn Wirkfaktoren zu nachhaltigen, dauerhaften Veränderungen bzw. Beeinträchtigungen eines Schutzgutes oder zu einem Verlust von Umweltfunktionen führen und damit die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird. Es sind in diesen Fällen i. d. R. Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen erforderlich, welche die Auswirkung entsprechend kompensieren und dazu führen, dass diese im fachrechtlichen Sinne nicht erheblich nachteilig sind. Sofern es sich um quantifizierbare Wirkfaktoren handelt (z. B. Immissionen von Luftschadstoffen), so sind Auswirkungen erheblich, wenn diese nicht irrelevant sind und die Beurteilungswerte in der Gesamtbelastung überschritten werden.

Hohe Umweltauswirkungen liegen vor, wenn ein Wirkfaktor mit nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. mit Einschränkungen von Umweltfunktionen verbunden ist, diese Auswirkungen jedoch, z. B. aufgrund des aktuellen Zustands der Umwelt oder auf Grundlage gesetzlicher Beurteilungsmaßstäbe, zu keiner Überschreitung von Erheblichkeitsschwellen führen. Sofern es sich um quantifizierbare Wirkfaktoren handelt (z. B. Immissionen von Luftschadstoffen), so werden Auswirkungen als hoch eingestuft, wenn diese nicht irrelevant sind, jedoch die Beurteilungsmaßstäbe (z. B. Immissionswerte) in der Gesamtbelastung eingehalten werden.

Mäßige (mittlere) Umweltauswirkungen liegen vor, wenn die Wirkfaktoren zwar mit nachweisbaren Einflüssen auf die Schutzgüter verbunden sind, jedoch die jeweiligen Umweltfunktionen im Landschafts- und Naturhaushalt bzw. die Funktionsfähigkeit der Umwelt für den Menschen erhalten bleiben bzw. nicht wesentlich eingeschränkt werden. Sofern es sich um quantifizierbare Wirkfaktoren handelt (z. B. Immissionen von Luftschadstoffen), so werden Auswirkungen als mäßig eingestuft, wenn diese nicht irrelevant sind, die Beurteilungsmaßstäbe (z. B. Immissionswerte) in der Gesamtbelastung jedoch nur zu höchstens 75 % ausgeschöpft werden.

Geringe Umweltauswirkungen liegen vor, wenn ein Wirkfaktor mit nachteiligen Einwirkungen bzw. Auswirkungen auf die Umwelt verbunden ist, die Intensität der Einwirkungen jedoch nach fachlichen oder rechtlichen Maßstäben als so gering einzustufen sind, dass sich nach fachwissenschaftlichen oder rechtlichen Maßstäben keine Veränderungen der Funktionsfähigkeit von Umweltbestandteilen erwarten lassen. Sofern es sich um quantifizierbare Wirkfaktoren handelt (z. B. Immissionen von Luftschadstoffen), so werden Auswirkungen als gering bezeichnet, wenn diese irrelevant sind und/oder die zugrunde liegenden Beurteilungsmaßstäbe (z. B. Immissionswerte) in der Gesamtbelastung um mehr als die Hälfte unterschritten werden.

Keine Auswirkungen liegen vor, wenn ein Wirkfaktor mit keinen messbaren bzw. nachweisbaren Umweltauswirkungen verbunden ist. Hierunter werden auch solche Wirkungen zusammengefasst, die zu positiven Einwirkungen auf die Umwelt führen.

#### **1.4.5 Beschreibung der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen**

Gemäß Anlage 1 Nr. 2c ist im Umweltbericht eine Beschreibung u. a. von Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher nachteiliger Auswirkungen vorzunehmen. Im Umweltbericht erfolgt die Beschreibung von schutzgutspezifischen Merkmalen und Maßnahmen bei den einzelnen Schutzgütern im Auswirkungskapitel (Kapitel 5).

#### **1.4.6 Prognose des Umweltzustands bei nicht Durchführung der Planung**

Gemäß Nr. 2a der Anlage 1 zum BauGB ist neben der Bewertung von möglichen Auswirkungen der Planung auf die Umwelt auch eine Übersicht über die voraussichtliche Entwicklung des Umweltzustands bei Nicht-Durchführung der Planung vorzunehmen, soweit diese Entwicklung gegenüber dem aktuellen Zustand mit zumutbarem Aufwand auf der Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnissen abgeschätzt werden kann.

#### **1.4.7 Umweltauswirkungen durch Kumulation bzw. das Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben und Tätigkeiten**

Gemäß Nr. 2b ff) der Anlage 1 zum BauGB ist die Kumulierung mit den Auswirkungen von Vorhaben benachbarter Plangebiete unter Berücksichtigung etwaiger bestehender Umweltprobleme in Bezug auf möglicherweise betroffene Gebiete mit spezieller Umweltrelevanz oder auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen zu bewerten. Da es sich vorliegend um eine Planung mit konkretisiertem Vorhabenbezug handelt, erfolgt zudem die Prüfung über das Zusammenwirken des zuzulassenden Vorhabens mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten auf die Umwelt, sofern sich dies aus dem jeweiligen Fachrecht bzw. den untergesetzlichen Regelwerken ergibt.

Es wird untersucht, ob andere Vorhaben mit Umweltauswirkungen verbunden sind, die mit den Auswirkungen des geplanten RDK 9 zusammen auf die Umwelt nachteilig einwirken können. Soweit solche Umweltauswirkungen vorliegen, werden die anderen Vorhaben näher beschrieben und deren Umwelteinwirkungen dargestellt. Auf dieser Basis wird bewertet, ob sich durch das Zusammenwirken der einzelnen Wirkfaktoren der Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen ergeben.

#### **1.4.8 Beschreibung grenzüberschreitender Auswirkungen**

Gemäß Nr. 2b hh) der Anlage 1 zum BauGB sind grenzüberschreitende Umweltauswirkungen der Planung zu beschreiben und zu bewerten. Das Plangebiet befindet sich in einer großen Entfernung zu Landesgrenzen. Das Auftreten von grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen ist aufgrund der Lage und Entfernung zu Nachbarstaaten ausgeschlossen.

#### **1.4.9 Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen bzw. Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs**

Gemäß der Nr. 2 b) ee) der Anlage 1 zum BauGB sind im Zusammenhang mit der Beurteilung von Umweltauswirkungen die Risiken z. B. für die menschliche Gesundheit, für Natur und Landschaft sowie für das kulturelle Erbe durch schwere Unfälle oder Katastrophen zu berücksichtigen. Hierbei handelt es sich im weitesten Sinne um mögliche Umweltauswirkungen, die durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs eines Vorhabens hervorgerufen werden könnten.

Darüber hinaus ist gemäß Nr. 2 b) gg) der Anlage zu § 4e der 9. BImSchV die Anfälligkeit eines Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels (z. B. durch erhöhte Hochwassergefahr am Standort) darzustellen und zu bewerten.

Im Umweltbericht werden die möglichen Umweltauswirkungen, die durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs einschließlich durch Unfälle oder Katastrophen und den Klimawandel ausgelöst werden könnten, in Kapitel 5.12 gesondert dargestellt, beschrieben und bewertet.

#### **1.4.10 Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Zusammenstellung der Angaben**

Gemäß Nr. 3 a der Anlage 1 zum BauGB sind im Umweltbericht neben der Bewertung der Umweltauswirkungen nähere Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, z. B. technische Lücken oder fehlende Kenntnisse darzustellen.

Die Darstellung von Schwierigkeiten und Unsicherheiten erfolgt bei der Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands der Schutzgüter und in den Auswirkungsprognosen (vgl. auch Kapitel 9).



## 2 Beschreibung des Vorhabens

### 2.1 Lage und Größe des Vorhabenstandortes bzw. des Plangebietes

Der Standort des RDK 9 liegt auf dem Gelände des RDK der EnBW Kraftwerke AG im Rheinhafen Karlsruhe. Der Rhein fließt unmittelbar westlich am Standort vorbei.

Das Umfeld wird durch das Stadtgebiet Karlsruhe im Osten sowie durch weitere Ortschaften und Industrieansiedlungen in der Rheinebene geprägt. Zudem sind in der Umgebung ausgedehnte landwirtschaftliche Nutzflächen, Grünflächen und Waldflächen anzutreffen. In der Nachbarschaft liegen weiterhin Baggerseen, Auwälder und Altwasser, die als Schutzgebiete (u. a. Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete) ausgewiesen sind.

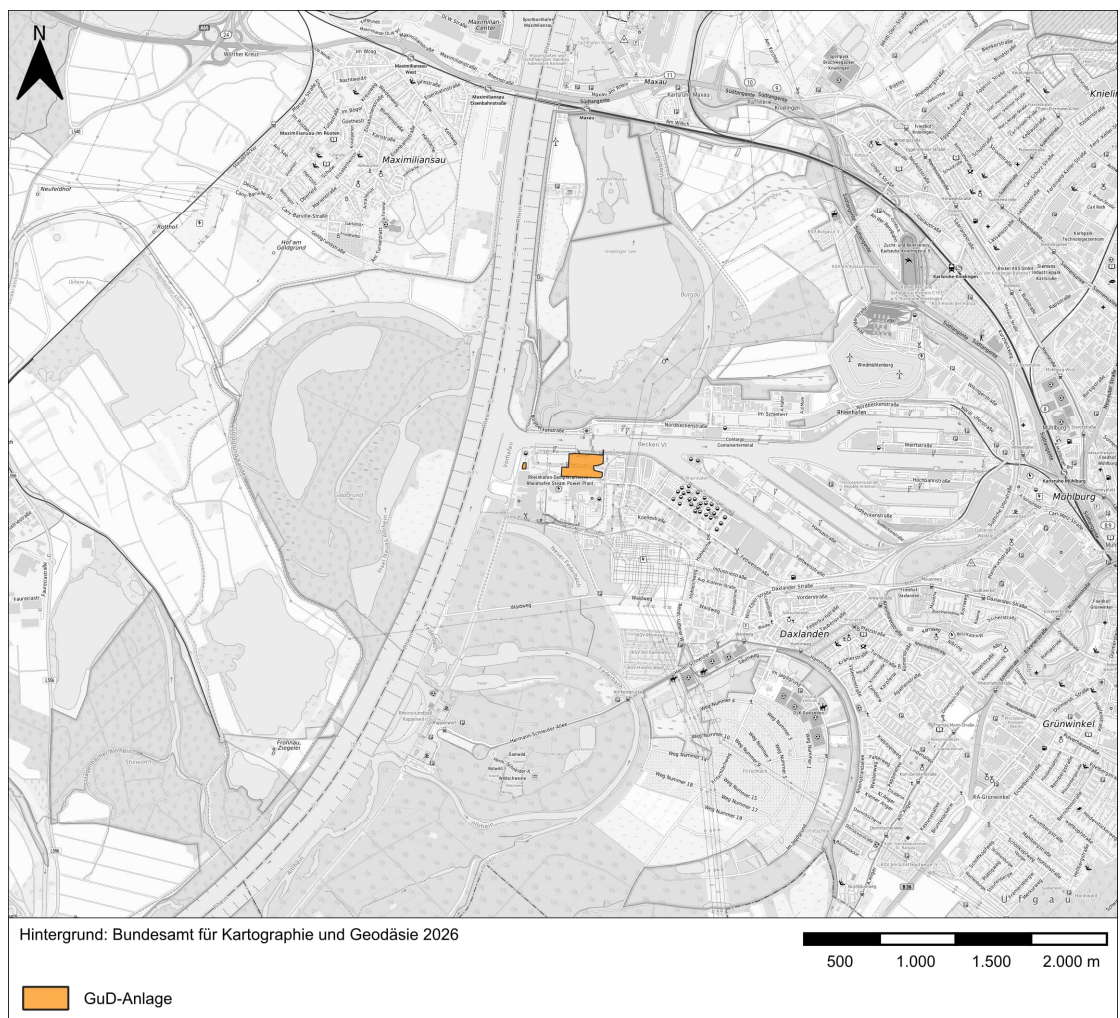


Abbildung 1. Lage des Vorhabenstandortes RDK 9.





Abbildung 2. Lage des Vorhabenstandortes RDK 9 im Luftbild.

Der Block RDK 9 soll auf einem Teil des derzeitigen Kohlelagerplatzes errichtet werden und umfasst somit einen bereits durch den Menschen erheblich veränderten Bereich. Auch ist das umliegende Gelände durch eine intensive Nutzung gekennzeichnet. Diese Nutzung zeichnet sich insbesondere durch hohe und massive Bauwerke der bestehenden Kraftwerksblöcke und Nebeneinrichtungen aus. Zwischen den einzelnen baulichen Nutzungen sind Grünflächen angelegt, die überwiegend durch niedrigwüchsige Vegetationsstrukturen gekennzeichnet sind.

Der vorhabenbezogene Bebauungsplan (siehe nachfolgende Abbildung) umfasst den Standort der GuD-Anlage sowie darüber hinaus einzelne weitere Teilbereiche des Kraftwerksgeländes, insbesondere den Bereich des Kühlturms von RDK 8, der durch das RDK 9 mitgenutzt wird.

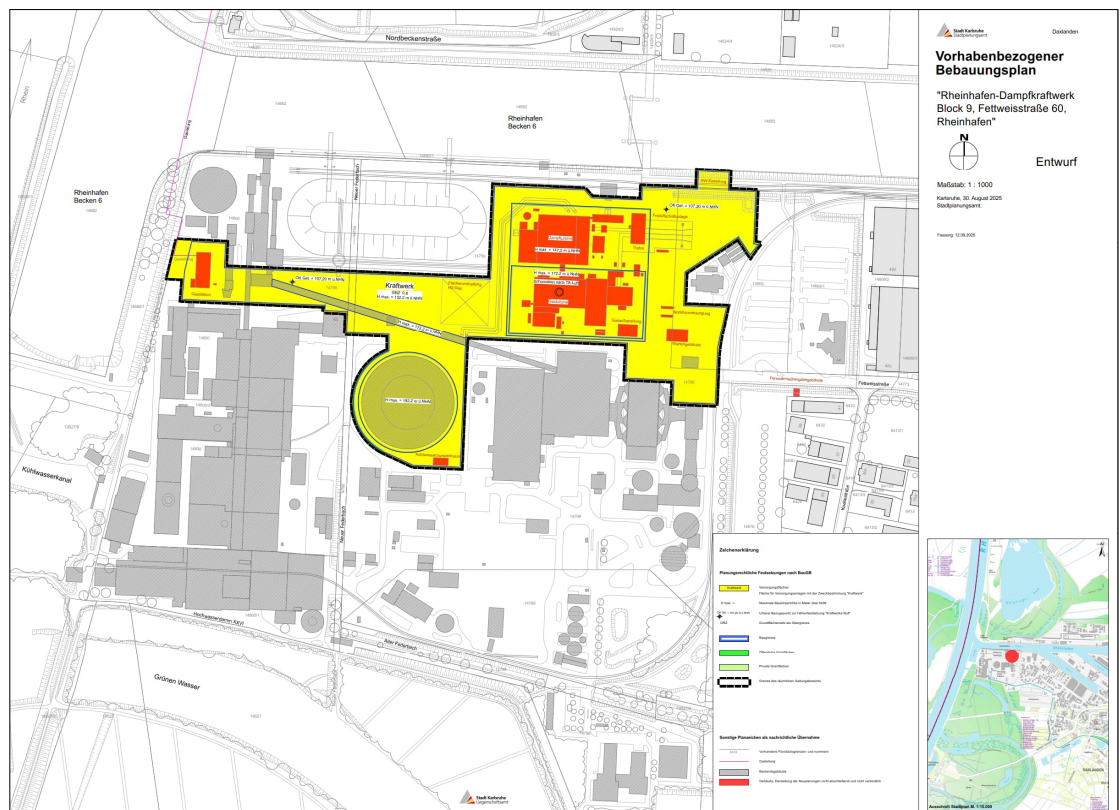


Abbildung 3. Zeichnerische Festsetzungen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Rheinhafen-Dampfkraftwerk Block 9, Fettweisstraße 60, Rheinhafen“.

Neben den geplanten Baukörpern und technischen Einrichtungen des RDK 9 sind zudem temporäre Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) für die Errichtungsphase des RDK 9 geplant. Diese BE-Flächen liegen nur teilweise innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans. Aufgrund der am Standort beengten Platzverhältnisse ist es zwingend erforderlich für die Bauphase auch weitere Flächen außerhalb des Plangebietes zu nutzen. Diese BE-Flächen liegen teilweise innerhalb des RDK-Geländes. Es werden jedoch auch Flächen außerhalb des RDK-Geländes benötigt.

Das RDK ist mit Kraftfahrzeugen, Bahn und Binnenschiff erreichbar. Eine Straßenanbindung des RDK erfolgt aus östlicher Richtung über die Fettweisstraße.

## 2.2 Vorhabenbeschreibung

### 2.2.1 Kurzbeschreibung

Der geplante Block RDK 9 besteht im Wesentlichen aus einer Gasturbine der sogenannten H-Klasse (600 MW-Klasse) mit einem ungefeuerten Abhitzekegel und einer Dampfturbine (optional mit Fernwärmeauskopplung, in Klärung) und soll im Regelbetrieb mit Erdgas befeuert werden. Zukünftig ist der Einsatz von Wasserstoff entsprechend dem Stand der Technik und der Verfügbarkeit für die Befeuerung vorgesehen.

Hauptstromerzeuger ist die hocheffiziente Gasturbine, die ca. 2/3 der elektrischen Energie des RDK 9 Blockes liefert. Ein Drittel der elektrischen Energie von RDK 9 liefert die Dampfturbine. Die Rotationsenergie der beiden Turbinen wird durch jeweils einen zugeordneten Generator in elektrische Energie umgewandelt.

Um die Wärmeenergie der heißen Abgase aus der Gasturbine zu nutzen und damit den Wirkungsgrad und die Brennstoffausnutzung zu erhöhen, wird die Abwärme des Gasturbinenkreislaufs im Abhitze-Dampferzeuger genutzt, um Dampf für die Dampfturbine und die Heizkondensatoren zu erzeugen. Die Kondensationswärme am Austritt der Dampfturbine wird über den Kondensator durch den existierenden Naturzugkühlturm mit Ventilatorunterstützung (bisher RDK 8) abgeführt. Die im Abhitze-Dampferzeuger abgekühlten Gasturbinenabgase werden über einen Stahlschornstein an die Atmosphäre abgegeben. Ein Solobetrieb der Gasturbine unter Umgehung des Abhitze-Dampferzeugers, d. h. ohne Dampferzeugung, ist nicht vorgesehen.

Nachfolgend sind die technischen Hauptdaten des RDK 9 zusammengefasst:

Tabelle 1. Technische Hauptdaten des RDK 9 (GuD-Anlage).

| Parameter                                              | Geplante Auslegung                                                          |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Block Nettoleistung elektr.                            | ca. 866 MW                                                                  |
| max. Fernwärmeauskopplung                              | ca. 220 MW <sub>th</sub>                                                    |
| max. Feuerungswärmeleistung                            | ca. 1.440 MW <sub>th</sub>                                                  |
| Kühlung                                                | Kreislaufkühlung durch Weiternutzung des Bestandskühlturms RDK 8 nach Umbau |
| Elektrischer Wirkungsgrad                              | > 62 %                                                                      |
| Brennstoffausnutzungsgrad                              | > 70%                                                                       |
| Techn. Fähigkeit zum Wasserstoffeinsatz nach Umrüstung | 100% in 2. Hälfte 2030er Jahre                                              |

Als Brennstoff für den Betrieb des RDK 9 wird Erdgas eingesetzt. Die Anlage ist für einen zukünftigen Betrieb mit Wasserstoff hinsichtlich Platzbedarfes vorbereitet, wobei bestimmte, für den Wasserstoffbetrieb notwendigen Bauteile vor Wasserstoffeinsatz auszutauschen sind bzw. nachgerüstet werden müssen.

Die im Kraftwerk RDK 9 anfallende Wärme, die nicht durch den Abhitze-Dampferzeuger, den Dampfturbosatz und die Fernwärmeauskopplung genutzt werden kann, wird an das Kühlwassersystem oder an die Umgebung abgegeben. Das Hauptkühlwassersystem ist als geschlossenes System mit Kreislaufkühlung konzipiert.

Dem Hauptkühlwasserkreislauf zuzuführendes Kühlturmozusatzwasser dient im wesentlichen Wasser aus dem Rhein, welches über teilweise bestehende Einrichtungen des RDK 8 der RDK 9 Neuanlage zugeführt wird. Das Kühlwasser wird über die Kühlturmtasse des Kühlturms RDK 8 dem Kühlwasserkreislauf des RDK 9 zugeführt und über neue Hauptkühlwasserpumpen zum Kondensator der Dampfturbine sowie dem Zwischenkühler gepumpt. Im Kühlturm RDK 8 wird die Abwärme an die Umgebung abgegeben. Kühlwasserentnahme und -rückleitung erfolgen über die bestehenden Rheinwasserentnahme- und -einleitbauwerke des RDK.



Vom Hauptkühlwassersystem zweigt das Nebenkühlwasser zu den Zwischenkühlern des RDK 9 ab. Es wird ein geschlossenes Zwischenkühlwassersystem zur Komponentenkühlung, im Wesentlichen Ölkühler und Generatorkühler, etc. aufgebaut.

Die Versorgung des RDK 9 mit vollentsalztem Wasser (Deionat) erfolgt über eine neue Vollentsalzungsanlage (VEA), deren Realisierung bereits beantragt worden ist. Für das RDK 9 wird ein Deionatspeichertank mit einem Volumen von ca. 600 m<sup>3</sup> installiert, der aus der VEA befüllt wird. Deionat für RDK 9 wird nur aus diesem Speichertank bezogen.

Die weitere Versorgung mit anderen Medien wie Hilfsdampf oder z. B. Nahwärme für Heizzwecke werden aus dem existierenden Bestand des RDK zur Verfügung gestellt.

## 2.2.2 Betriebseinheiten des RDK 9

Das RDK 9 besteht aus den nachfolgenden Betriebseinheiten (BE) und wesentlichen Anlagenbestandteilen.

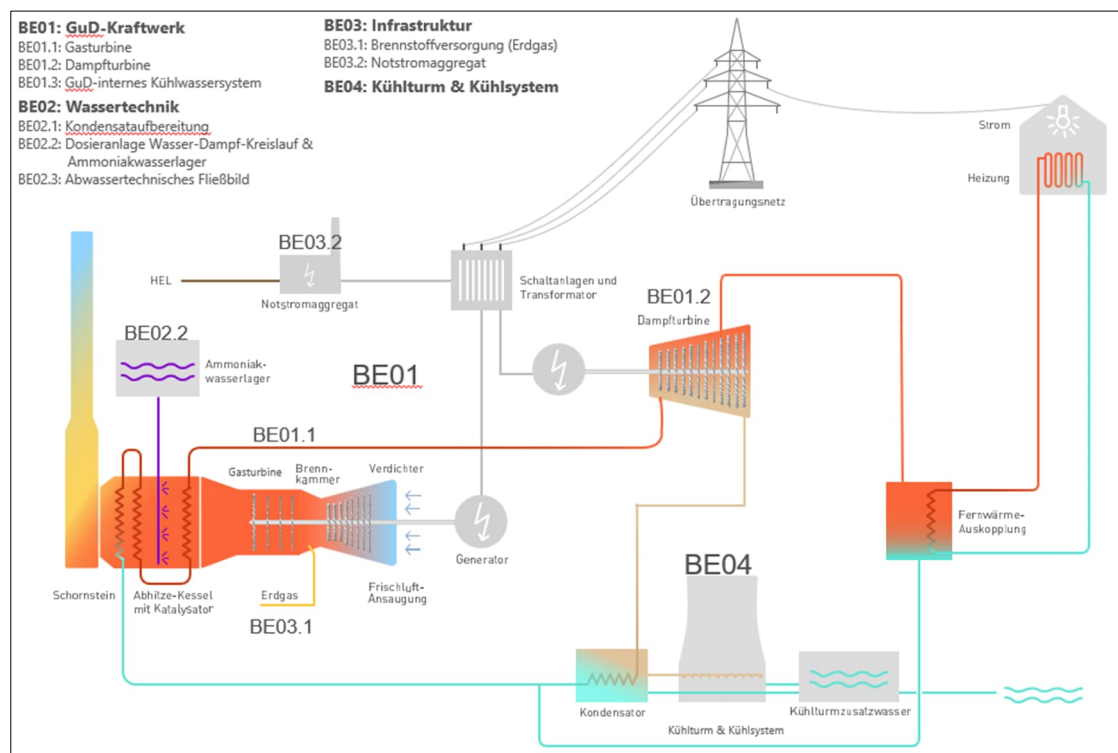


Abbildung 4. Übersichtsschema der Betriebseinheiten (vereinfachte Darstellung).

Nachfolgend sind die einzelnen BE mit ihren wesentlichen Bestandteilen aufgelistet:

### BE 01: GuD-Kraftwerk

- Gasturbine und Generator mit den zugehörigen Hilfssystemen
- Dampfturbine und Generator mit den zugehörigen Hilfssystemen
- Abhitze-Kessel unbefeuert (Benson-Bauart), inkl. SCR-Katalysator und Schornstein

- Dampf-, Speisewasser- und Kondensatsysteme einschließlich Dampfturbinenkondensator
- Fernwärmeauskopplung
- Vollentsalztes Wasser (VE) Speichertank mit zugehörigem Verteilsystem
- GuD-internes Kühlwassersystem (Hauptkühlwasser- und Zwischenkühlwasserkreisläufe)
- Maschinentransformator mit Hochspannungsschaltanlage und Schnittstellen zur Stromableitung

## **BE 02: Wassertechnik**

- Kondensataufbereitungsanlage mit zugehörigen Chemikalienentladung und-lagerung
- Dosieranlage für den Wasser-Dampf-Kreislauf
- Ammoniakwasserlager für den SCR-Katalysator
- Betriebsabwasser
- Schmutzwasser
- Niederschlagsentwässerung
- Löschwasserrückhaltung

## **BE 03: Infrastruktur**

- Brennstoffversorgung (Erdgas) und zugehörige Gasdruckregel- und Messanlage für Gasturbine und Heißwasserstationen zur Erdgasvorwärmung (Joule-Thomson Heizer),
- Notstromaggregat mit zugehörigem Tank und Schornstein

## **BE 04: Kühlsystem & Kühlturm RDK8**

- Naturzug-Kühlturm mit Ventilatorunterstützung (RDK 8 Bestand mit notwendigen Anpassungen)
- Kühlwasserpumpenhaus mit Hauptkühlwasserpumpen
- Hauptkühlwasserverrohrung zur RDK 9 GuD-Anlage
- Kühlturmzusatzwasserzuführung mit Dosiereinrichtungen
- Kühlturmtassenentwässerung mit Regeleinrichtungen

Nachfolgend werden die wesentlichen Vorhabenbestandteile überblicksweise beschrieben. Eine ausführliche Anlagen- und Betriebsbeschreibung kann dem Genehmigungsantrag in Kapitel 10 entnommen werden.

### 2.2.2.1 GuD-Kraftwerk (BE 01)

#### Gasturbine

Die Gasturbine ist der Hauptstromerzeuger des RDK 9. In der Gasturbine wird die bei der Verbrennung des Erdgases freiwerdende thermische Energie direkt in mechanische Rotationsenergie und diese mit Hilfe eines Generators weiter in elektrische Energie umgewandelt. Sie erzeugt ca. 2/3 der elektrischen Leistung.

Als Brennstoff kommt in der Gasturbine ausschließlich Erdgas zum Einsatz. Die Anlage ist für einen zukünftigen Betrieb mit Wasserstoff hinsichtlich Platzbedarfes vorbereitet, wobei bestimmte, für den Wasserstoffbetrieb notwendigen Bauteile vor Wasserstoffeinsatz auszutauschen sind bzw. nachgerüstet werden müssen.

In der Gasturbine wird Luft über das Ansaugluftsystem vom Gasturbinenverdichter angesaugt und mehrstufig auf den Verbrennungsdruck verdichtet. Die komprimierte und durch die Verdichtung erhitzte Luft wird zur Brennkammer gefördert. Im Brenner wird Brennstoff (Erdgas) nach dessen Druckregelung und Vorwärmung mit hohem Druck zugemischt. In der Brennkammer entzündet sich schließlich das Luft-Brennstoff-Gemisch und verbrennt. Durch die Verbrennung entsteht heißes Verbrennungsgas. Dieses gelangt in die Turbine, in der es bis annähernd auf Umgebungsdruck entspannt wird. Bei der Entspannung wird die Enthalpie des Verbrennungsgases unter Abbau von Druck und Temperatur ausgenutzt und in mechanische Energie des Gasturbinenläufers umgewandelt. Dieser überträgt seine Energie einerseits an den Verdichter, und treibt diesen damit an, andererseits wird der Generator angetrieben.

#### Abhitzekessel

Die Aufgabe des Abhitzekessels (AHK) ist die Umwandlung von Speisewasser in Dampf unter Ausnutzung der Wärmeenergie des heißen Gasturbinenabgases. Der AHK ist der Gasturbine abgasseitig nachgeschaltet. Die Dampferzeugung erfolgt im reinen Abhitzebetrieb, d. h. der AHK besitzt keine eigene Feuerung. Um eine optimale Wärmeausnutzung zu erreichen, erfolgt die Dampferzeugung auf mehreren Druckstufen und Temperaturniveaus.

Die Versorgung des Abhitzekessels mit Speisewasser erfolgt aus dem zugehörigen Speisewassersystem. Die HD- und MD-Druckstufen des Abhitzekessels werden von Speisewasserpumpen versorgt. Das ND-System wird von den Hauptkondensatpumpen versorgt. Auf den verschiedenen Druckstufen wird Dampf erzeugt, überhitzt und anschließend den einzelnen Druckstufen der Dampfturbine zugeführt.

Im Abhitzekessel befindet sich ein SCR-Katalysator. Dieser SCR-Katalysator, der auf Basis von Ammoniakwasser (< 25 % wässrige Lösung) betrieben wird, wird verwendet, um Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) aus den Abgasen zu entfernen. Wenn die Abgase durch den Katalysator strömen, reagieren die Stickoxide mit dem Ammoniak auf der Katalysatorschicht und bilden dadurch Stickstoff ( $\text{N}_2$ ) und Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Dieser Prozess, der als Stickoxid-Reduktion bezeichnet wird, ist sehr effektiv bei der Entfernung von Stickoxiden aus den Abgasen. Jedoch wird auch ein kleiner Anteil von nicht umgesetztem Ammoniak (Ammoniakschlupf) emittiert.

Die gereinigten Abgase werden anschließend über den 120 m hohen Schornstein in die Atmosphäre abgeleitet.

## **Dampfturbine mit Wasser-Dampf-System**

Der im Abhitzekeessel erzeugte Dampf wird in der Dampfturbine bis auf Kondensatordruck entspannt. Durch die Entspannung des Dampfes wird die Enthalpie des Dampfes ausgenutzt und in mechanische Energie umgewandelt. Die mechanische Energie des Dampfturbinenläufers wird über die Welle an den Generator übertragen.

## **Generator und Transformatoren**

Die Generatoren wandeln mechanische in elektrische Energie um, deren konstante Drehzahl von 3.000 U/min die Netzfrequenz von 50 Hz sicherstellt. Die GuD-Anlage wird als Mehrwellenanlage ausgeführt. Hierbei übertragen die Gasturbine und die Dampfturbine ihre Antriebsenergie auf den jeweiligen zugeordneten Generator. Transformatoren werden eingesetzt, um die elektrischen Wechselspannungen auf die benötigten Spannungsebenen zu transformieren.

## **GuD-internes Kühlwassersystem**

Die in der GuD-Anlage benötigte Kühlung zur Abführung der Abwärme wird mittels eines Hauptkühlwasserkreislaufs aus der Anlage an einen Kühlturm übergeben. Aus der Kühlturmtasse des Kühlturms wird mittels Hauptkühlwasserpumpen das kalte Kühlwasser in einem Kreislauf an die GuD-Anlage übergeben und das aufgewärmte Kühlwasser wieder zurück in den Kühlturm gefördert und versprüht. Dabei wird durch Verdunstung und konvektivem Wärmeübergang die Wärme im Naturzugkühlturm (mit Lüfterunterstützung) an die Umgebung abgeführt.

## **Fernwärmeauskopplung**

Das RDK9 wird mit einer Fernwärmeauskopplung für eine Leistung von maximal 220 MW<sub>th</sub> ausgerüstet. Der Dampf wird aus der Turbine auf geeignetem Druckniveau entnommen. In Heizkondensatoren wird die im Dampf enthaltene Wärme an das Fernheizwasser übertragen. Das in den Heizkondensatoren anfallende Kondensat wird anschließend ebenfalls wieder in den Wasser-Dampf-Kreislauf zurückgeführt.

## **Hilfsdampf**

Der von RDK 9 benötigte Hilfsdampf zur Warmhaltung von Systemen des Wasser-Dampfkreislaufes sowie für weitere verfahrenstechnische Systeme zur Sicherstellung der Funktionalitäten innerhalb der GuD-Anlage erfolgt aus dem Bestand von den RDK 8 Hilfsdampferzeugern.

### **2.2.2.2 Wassertechnik (BE 02)**

#### **Kondensataufbereitungsanlage (KAA)**

In der KAA werden Korrosionsprodukte und ionale Verunreinigungen aus dem Hauptkondensat entfernt. Die KAA besteht aus zwei Straßen mit je einem Kerzenfilter, einem Kationenaustauscher und einem Mischbettaustauscher.



## **Dosieranlage für den Wasser-Dampf-Kreislauf**

Für den Wasser-Dampf-Kreislauf werden eine Ammoniakdosierung und eine Sauerstoffdosierung installiert. Diese werden zur Einstellung des pH-Wertes des eingesetzten Wassers bzw. zur Erzeugung von oxidierenden Bedingungen genutzt. Der Ammoniakdosierung ist ein Ammoniakwasserlager zugeordnet.

## **Deionatversorgung**

Deionat wird am Standort mittels einer geplanten (wird separat beantragt) Vollentsalzungsanlage produziert und an das RDK 9 übergeben.

## **Abwasser, Niederschlagswasser, Löschwasser**

Der BE 02 sind die Abwasserbehandlung/-entsorgung, Niederschlagswasserentwässerung und Löschwasserversorgung zugeordnet.

### **2.2.2.3 Infrastruktur (BE 03)**

#### **Erdgasversorgung**

Erdgas wird über eine bestehende Erdgashochdruckleitung bis zum Kraftwerksgelände geführt und dort übernommen. Hauptverbraucher des Erdgases ist die Gasturbine. Weiterer Kleinverbraucher ist die Heißwasserstation zur Versorgung der Joule Thomson Gas-Vorwärmer.

Die Joule-Thomson Vorwärmung dient zur Kompensation der sich bei der Druckreduzierung des Erdgases in den Druckregelstationen zwangsläufig ergebenden Abkühlung. Diese ist erforderlich, um eine Vereisung der anschließenden Armaturen und Rohrleitungen zu vermeiden. Die Joule-Thomson-Wärmeübertrager werden über gasbefeuerte Heizkessel mit heißem Wasser zur Aufwärmung des kalten Gasvolumenstroms versorgt. Die bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase werden ins Freie geleitet. Im Normalbetrieb wird ein Heizkessel betrieben, während der andere als betriebliche Redundanz vorgehalten wird.

Hinter den Joule-Thomson Vorwärmern wird der von der Gasturbine benötigte Erdgasdruck durch die Druckregelung eingestellt.

#### **Notstromversorgung**

Das RDK 9 wird mit einem heizölbetriebenen Notstromaggregat ausgerüstet, welches für das sichere Abfahren im Schwarzfall und die anschließende Aufrechterhaltung der elektrischen Versorgung der Leittechnik für einen bestimmten Zeitraum vorgesehen ist. Der Brennstoff HEL wird über einen dem Aggregat zugeordneten Heizöltank bezogen. Der Tank ist für einen ca. 8-stündigen Dauerbetrieb bei Nennlast ausgelegt.

#### 2.2.2.4 Kühlturmsystem & Kühlturm RDK8 (BE 04)

##### **RDK 8 Kühlturm (Bestand)**

Der Kühlturm der RDK 8 Anlage wird für die Rückkühlung des Umlaufkühlwassers von RDK 9 verwendet. Die Möglichkeit zur Umschaltung von RDK 8 auf Ablaufbetrieb wird durch Umbau entfallen, sodass nach dem Umbau RDK 8 ausschließlich im Durchlaufbetrieb zu fahren sein wird und alles Kühlwasser aus RDK 8 nach Verwendung in RDK 8 direkt dem Rhein zurückgeführt werden wird.

RDK 9 wird ausschließlich im Ablaufbetrieb zu fahren sein, d. h. alles Hauptkühlwasser des RDK 9 Hauptkühlkreislaufes wird über die Verrieselungsebene des Kühlturmes zurückgekühlt. RDK 9 wird keine Möglichkeit zum Durchlaufbetrieb haben.

Der Kühlturm der RDK 8 Anlage wird für die Verwendung zur Rückkühlung des RDK 9 Hauptkühlwassers umgerüstet und notwendige Anpassungen z. B. der Bedüsung oder Tropfenabscheider auf der Verrieselungsebene definiert und umgesetzt, sodass der Kühlturmbetrieb den betrieblichen Anforderungen von RDK 9 und der damit einhergehenden Umlaufmenge des Hauptkühlwassers gerecht wird.

Des Weiteren wird zur Sicherstellung der Wasserqualität des Umlaufwassers eine regelbare Abschlammung in der Kühlturmtasse realisiert werden, welche in Verbindung mit Kühlturmzusatzwassernachspeisung eine Regulierung der Eindickungszahl im Bereich von 1,2 bis zu 3 erlaubt.

##### **RDK 9 Kühlwasserpumpen**

Zur Kühlwasserversorgung des RDK 9 wird ein Kühlwasserpumpenhaus mit zwei Hauptkühlwasserpumpen errichtet.

##### **Verbindende Rohrleitungen**

Die Hauptkühlwasserleitungen der verfahrenstechnischen Anbindung des Vorlaufs von Hauptkühlwasserpumpen zu RDK 9 Hauptkühlwassersystem sowie des Rücklaufes von dort zum Kühlturm erfolgt mittels teilweiser unterirdischer Leitungsführung.

##### **Kühlturmzusatzwasserversorgung**

Kühlturmzusatzwasser zur Kompensation der Verdunstungs- und Sprühverluste am Kühlturm sowie der Abschlammung der Kühlturmtasse werden vom Nebenkühlwassersystem des RDK 8 mittels eines neuen Abzweigs entnommen. Es werden dem Kühlwasser Salz- oder Schwefelsäure zur Einstellung des pH-Wertes sowie Härtestabilisatoren zugesetzt. Bei Bedarf kann dem Kühlwasser Desinfektionsmittel in Form von Chlordioxid zugeführt werden. Eine Desinfektion wird jedoch nur und ausschließlich bei einem nachgewiesenen Bedarf (z. B. Nachweis von Legionellen) eingesetzt. Die Kühlturmzusatzwasserversorgung wird im Bereich zwischen 760 und 3.507 m<sup>3</sup>/h betrieben, je nach gewünschter Eindickungszahl.

## 2.3 Kurzbeschreibung der Bestandsanlagen

Das RDK 4S umfasst eine GuD-Anlage dar, die mit Erdgas betrieben wird. Die maximale FWL beträgt 702 MW. Das Abgas von RDK 4S wird über einen 100 m hohen Schornstein abgeleitet.

Die beiden Blöcke RDK 7 und RDK 8 werden mit Steinkohle betrieben. Sie haben maximale FWL von 1.389 MW (RDK 7) bzw. 1.999 MW (RDK 8). Das Abgas von RDK 7 und RDK 8 wird jeweils über einen 230 m hohen Schornstein abgeleitet.

Der Hilfsdampferzeuger HiDE 2 kann mit Erdgas oder Heizöl EL betrieben werden. Der Betrieb mit Heizöl EL ist auf 1.500 h/a begrenzt. Die maximale FWL beträgt 77 MW im Erdgasbetrieb und 83 MW im Heizöl-Betrieb. Das Abgas wird zusammen mit dem Abgas von RDK 7 über den 230 m hohen Schornstein abgeleitet.

HiDE 81 - 83 besteht aus drei Einzel-Kesseln, die mit Heizöl EL betrieben werden. Die maximale FWL beträgt 28 MW je Kessel, insgesamt also 84 MW. Die Abgase der drei Kessel werden über drei unmittelbar nebeneinander angeordnete Schornsteinzüge über Dach des Kesselhauses von RDK 8 abgeleitet. Die Ableithöhe beträgt 125 m über Grund.

HiDE 3 kann mit Erdgas oder Heizöl EL betrieben werden. Die maximale FWL beträgt 8,8 MW (im Erdgasbetrieb und im Heizöl-Betrieb). Das Abgas von HiDE 3 wird über einen 57 m hohen Schornstein abgeleitet.

Als blockübergreifende Anlagen existieren u. a. Bekohlung, Heizöllager, Chemikalienlager, Hilfsdampfversorgung, Kühlwasserentnahme, Löschwasserversorgung, Ammoniaklager, Trinkwasserversorgung, Abwasseranlagen, (Brunnen-)/Werkwasserversorgung und Vollentsalzungs-(VE-)Wassererzeugung. Des Weiteren werden Verwaltungsgebäude, Werkstatt, Sanitäreinrichtungen, Aufenthaltsräume (Kantine) und Zentrallager gemeinsam genutzt.

An den vorgenannten Bestandsanlagen werden mit der beantragten GuD-Anlage keine baulichen oder technischen Änderungen vorgenommen. Ausgenommen sind geringe Anpassung am Kühlturm des RDK 8.

## 2.4 Bauphase (Baustelleneinrichtungen und Bauzeit)

### 2.4.1 Bauflächen und Baustelleneinrichtungsflächen

Für die Errichtung des RDK 9 werden neben dem Standort des RDK 9 und seiner Nebeneinrichtungen diverse Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) benötigt.

Diese BE-Flächen befinden sich nur teilweise innerhalb des Geltungsbereichs des vorhabenbezogenen Bebauungsplans (BE Flächen: B5, D, E (jeweils nur teilweise), D (teilweise), F (vollständig)). Die weiteren BE-Flächen liegen außerhalb des Plangebietes, wobei die BE-Flächen A, A1, B, B1 – B4, C1 und C2 sich auf dem Gelände des RDK befinden.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse auf dem RDK-Gelände ist zudem auch eine Nutzung des im Hafengebiet gelegenen „Thermoselect-Geländes“ vorgesehen.

Die nachfolgende Tabelle und Abbildung stellen die BE-Flächen zusammenfassen:

Tabelle 2. Zusammenfassende Darstellung der temporären Baustelleneinrichtungsflächen.

| Bezeichnung                                               | Größe                 | Derzeitige Nutzung                                | Bauzeitige Nutzung                                    | Nutzung nach Bau                        |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| BE RDK<br>(B2, B3, B4, B5)                                | 7.680 m <sup>2</sup>  | Grünfläche innerhalb Kraftwerk:<br>B2, B3, B4, B5 | Lager- und<br>Vormontagefläche                        | Grünfläche in-<br>nerhalb RDK           |
| BE RDK (D, E, F)                                          | 5.550 m <sup>2</sup>  | Kohlelager und Garagenanlage                      | Lager- und Vormon-<br>tagefläche                      | GuD, Verkehrs-<br>wege, Kohlela-<br>ger |
| BE Parkplatz Container<br>(A)                             | 5.200 m <sup>2</sup>  | Parkplatz                                         | Containerdorf                                         | Parkplatz                               |
| BE CCS<br>(C1, C2)                                        | 8.400 m <sup>2</sup>  | bereits geschottert, Lagerfläche<br>Kraftwerk     | Aushubzwischenla-<br>ger                              | Lagerfläche<br>RDK                      |
| BE städtisch<br>(A1, B, B1)                               | 14.600 m <sup>2</sup> | Grünfläche                                        | Lager- und Vormon-<br>tagefläche, Contai-<br>ner      | Grünfläche                              |
| BE Thermoselect (TS-A,<br>TS-B, TS-C, Oberboden-<br>lager | 32.200 m <sup>2</sup> | Grünfläche und Anlagenfläche                      | Lager- und Vormon-<br>tagefläche, Oberbo-<br>denlager | Grün- und<br>Lagerfläche                |

Eine differenzierte Flächenermittlung von innerhalb und außerhalb des Plangebietes gelegenen BE-Flächen liegt seitens der EnBW nicht vor.



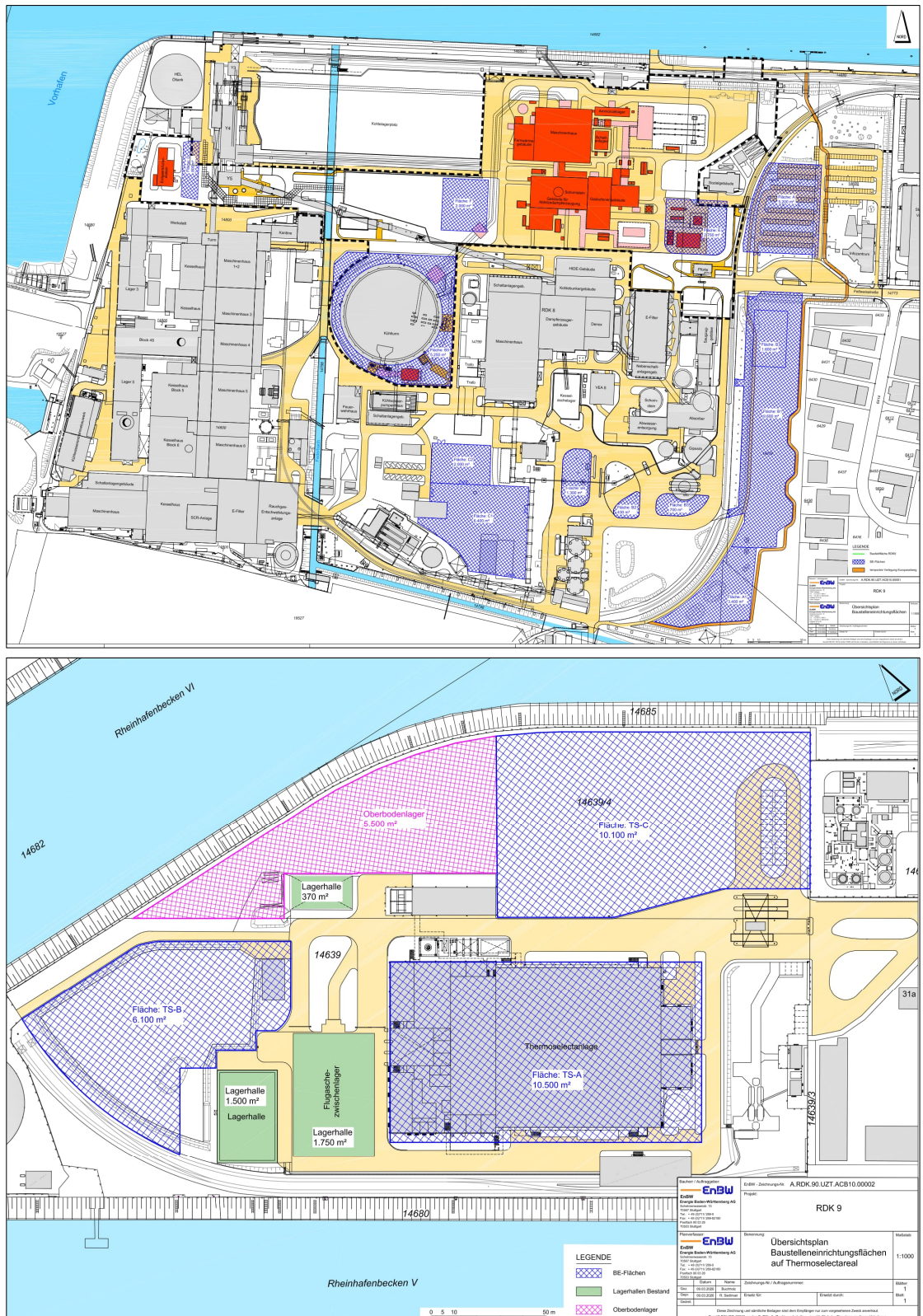


Abbildung 5. Lage der BE-Flächen.

Die nachfolgenden Beschreibungen betreffen die innerhalb und außerhalb des Plangebietes liegenden BE-Flächen gleichermaßen.

#### 2.4.2 Baufeldfreimachung und Vorbereitung

Vor Baubeginn müssen die BE-Flächen bereinigt und vorbereitet werden. Hierzu werden Baumfällungen, z. T. Oberbodenabtrag, Einebnungen und der Rückbau von technischen Einrichtungen und Bauwerken vorgenommen. Dies betrifft u. a. diverse Baum- und Strauchbestände östlich der bestehenden Kraftwerksanlage RDK8.

#### 2.4.3 Herstellung der Baustelleninfrastruktur (Baustrom, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung)

Bei der Vorbereitung der BE-Flächen wird in der Regel wie folgt vorgegangen:

- Vorbereiten des Untergrunds:

Der Untergrund wird vorbereitet, indem eventuell vorhandene Flora entfernt, der Oberboden zur Zwischenlagerung entnommen und der Boden planiert wird. In der Regel wird dann eine Schotter- oder Asphaltdecke verlegt, um einen ausreichend tragfähigen Untergrund zu schaffen.

- Errichten von Zäunen und Absperrungen:

Zur Erfüllung der Verkehrssicherungspflichten sowie zur Einschränkung der Zugänge zu relevanten bzw. gefährlichen Baustellenflächen werden diese mindestens bauzeitlich eingezäunt. Zäune, die auch nach Abschluss der Baustelle fortbestehen, werden flach gegründet oder mittels Fundamentsteinen errichtet. Temporäre Zäune werden je nach Anwendungsfall entweder in Form von mobilen Zäunen oder Absperrzäunen ausgeführt.

- Aufbau von technischen Einrichtungen, Büros und Sanitäranlagen:

Sobald der Untergrundvorbereitet ist, können die Büros, Lager- und Magazincontainer, sowie Sanitäranlagen aufgebaut werden. Auf den dafür vorgesehenen BE-Flächen werden darüber hinaus technische Einrichtungen aufgebaut sowie an relevanten Stellen Überdachungen vorgesehen.

- Strom- und Wasserversorgung sowie Abwasserentsorgung:

Um die Einrichtungen mit Strom und Wasser versorgen zu können sowie temporär anfallendes Abwasser abzuleiten, werden ggf. Anschlüsse hergestellt.

#### 2.4.4 Ver- und Entsorgungsbeschreibung

Die bauzeitliche Versorgung der Baustelle mit den zum Bau benötigten Rohmaterialien, Werkzeugen und Halbzeugen erfolgt grundsätzlich durch den Anlagenlieferanten gemäß den geltenden Richtlinien und Verordnungen. Die Erschließung der Baustelle und der BE-Flächen (bspw. mit Strom, Wasser und Abwasserleitungen) erfolgt vor Übergabe der Flächen an die Lieferanten im Rahmen der Baustelleneinrichtung.

Die während der Bauzeit anfallenden Abfälle werden grundsätzlich durch den Anlagenlieferanten entsprechend den Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes entsorgt. Sollte eine Lagerung von Baustellenabfällen notwendig werden, werden diese gemäß den geltenden Richtlinien und Verordnungen gesammelt und gelagert.



Sollten darüber hinaus bauzeitliche Lagerkapazitäten für Abfallstoffe notwendig werden, werden geeignete Lagerorte dafür vorgesehen.

## 2.4.5 Baugruben und bauzeitliche Grundwasserhaltungen

Gemäß aktueller Planung wird gemäß Mitteilung der EnBW von einer Grundwassermenge von ca. 360.000 m<sup>3</sup> ausgegangen, die in der Bauphase zurückgehalten bzw. gefördert werden müssen. Der Zeitraum der Maßnahme erstreckt sich voraussichtlich auf ca. 1 ½ Jahre und umfasst ausschließlich Flächen innerhalb des Plangebietes.

Die Ableitung der (Rest-)Wassermengen aus den tiefen Baugruben soll nach einer ggfs. erforderlichen Behandlung unter Einhaltung der Einleitbedingungen über eine temporäre Rohrbrücke in den Rheinhafen erfolgen.

## 2.5 Energieeffizienz

Die GuD-Anlage wird mit modernster Gas- und Dampfturbinentechnologie realisiert, die einen hohen elektrischen Wirkungsgrad von rund 62 % garantiert. Der vorgenannte Wirkungsgrad bei einer Fahrweise ohne Fernwärmeauskopplung liegt in der mit dem heutigen Stand der Technik maximal erreichbaren Größe für hocheffiziente Gas- und Dampfturbinenkraftwerke. Der Brennstoffnutzungsgrad, bezogen auf elektrische Energie und Fernwärmeauskopplung, beträgt ca. 76 %.

Die hohe Effizienz der Gesamtanlage wird durch eine Vielzahl von technischen Maßnahmen erzielt. Diese sind u. a.:

- Hoher Technologiegrad von Gasturbine, Generator und Dampfturbine
- Optimierte Prozessführung im Wasser-Dampf-Kreislauf mittels 3-Druck-System mit Zwischenüberhitzung
- Zusätzliche Wärmetauscher (u. a. Vorwärmer, Fernwärme) zur maximalen Ausnutzung der Abgaswärme bis nahe an die Kondensationstemperatur
- Hohe Dampftemperatur (600 °C)
- Dampfenentnahme aus dem Niederdruckdampfsystem für die Fernwärmeversorgung
- Brennstoff Vorwärmung mittels Wärmeentnahme aus dem Abhitzekeessel
- Wärmeisolation

## 2.6 Geprüfte vernünftige Alternativen

Im Zusammenhang mit dem parallelen immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren nach BImSchG wurde seitens der EnBW eine Alternativenprüfung hinsichtlich des Standortes der GuD-Anlage sowie der Technologie durchgeführt. Nachfolgend ist diese Prüfung zu informativen Zwecken zusammenfassend wiedergegeben.

Im Zuge der Vorplanung von RDK 9 wurden diverse Varianten zur Sicherstellung der Fernwärmeversorgung, sowie der Bereitstellung von regelbarer elektrischer Leistung unter Berücksichtigung der Effizienz, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Auswirkungen auf die Umwelt erarbeitet.

In räumlicher Hinsicht bietet sich die Errichtung einer Anlage auf dem bestehenden Standort RDK an. Beim Standort RDK handelt es sich um einen historisch gewachsenen Standort, der über alle notwendigen Anlagen zur Einspeisung von Strom und Fernwärme verfügt. Insbesondere kann auf vorhandene technische Infrastruktur zurückgegriffen und diese zu einem nicht unerheblichen Teil weitergenutzt werden (z. B. Ablaufkühlturm von RDK 8), wodurch die baubedingten Umweltauswirkungen und Treibhausgasemissionen reduziert werden können. Das Kraftwerk ist zudem ein wichtiger Wärmeerzeuger für die Stadt Karlsruhe. Mit dem Fernwärmenetz werden Haushalte, Industrie und öffentliche Gebäude durch die Stadtwerke Karlsruhe zuverlässig und umweltschonend versorgt. Zum anderen kann der bereits langjährig durch industrielle Nutzungen geprägte Standort weiterentwickelt werden. Alternativstandorte im Umland stehen EnBW zum einen mit ausreichender Fläche nicht zur Verfügung und wären zum anderen mit hoher Wahrscheinlichkeit mit zusätzlichen Umweltbeeinträchtigungen, insb. Flächenverbrauch und Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden. Es erscheint daher vorzugswürdig, den bestehenden Standort weiter zu nutzen, zumal das Plangebiet im Regionalplan Mittlerer Oberrhein als Gebiet für einen Kraftwerksstandort ausgewiesen ist.

Auch in technologischer Hinsicht erscheint eine Umstellung auf Erdgas jedenfalls derzeit als die vorzugswürdige Variante. Eine direkte regionale Umstellung der Strom- und Fernwärmeerzeugung in Karlsruhe auf Erneuerbare Energien wäre bereits technisch eine kaum zu bewältigende Herausforderung, da Erneuerbare Energien sehr große Flächen in Anspruch nehmen, die aber innerhalb urbaner Ballungsräume wie im Stadtgebiet Karlsruhe nicht verfügbar sind. Eine autarke erneuerbare Strom- und Wärmeversorgung würde daher nicht nur den massiven Ausbau von Wind- und Photovoltaikkraftwerken, sondern auch zusätzliche Einrichtungen und Infrastruktur zur Transformation und Speicherung der Erneuerbaren Energie wie zum Beispiel Pump-, Batteriespeicher oder Elektrolyseanlagen in Verbindung mit Gasspeichern bedeuten. Diese Infrastruktur herzustellen, würde neben dem enormen Flächenbedarf auch deutlich längere Zeit in Anspruch nehmen als die Errichtung eines GuD-Kraftwerks. Dies hätte dann eine längere Betriebsdauer des bestehenden Kohlekraftwerks zur Folge, weswegen eine Umstellung auf erneuerbare Fernwärme mit dem Ziel eines raschen Kohleausstiegs in Karlsruhe nicht vereinbar wäre.

Im Rahmen der Projektentwicklung für den Standort RDK wurden verschiedene Technologien mit dem Hinblick auf Technologie-Reifegrad, Realisierbarkeit, Wirkungsgrad, Stromgestehungskosten, Klima, Umweltauswirkungen in Verbindung mit dem Ersatz der Kohleanlage Block 8 sowie der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit betrachtet. Im Rahmen des Technologie-Reifegrads werden neue Technologien anhand einer Skala eingeteilt. Die Realisierbarkeit beschreibt bei etablierten Technologien, ob ausreichend viele Hersteller im Bereich der Technologie sowie Leistungsklasse auf dem Markt agieren. Der Wirkungsgrad spiegelt die Effizienz der Anlagen im Betrieb wider. Im Rahmen der Betrachtungen zum Klima wurde insbesondere die Klimawirksamkeit der eingesetzten Brennstoffe im Sinne von CO<sub>2</sub>-Emissionen betrachtet.

Hinsichtlich der Umweltauswirkungen werden sowohl die Emissionen wie Stickoxid (NO<sub>x</sub>)-Emissionen der Neuanlagen als auch die Reduktion von Emissionen durch die mögliche frühere Stilllegung von RDK 8 betrachtet.

Bei der Versorgungssicherheit wurde in erster Linie auf die Bereitstellung von schnell regelbarem Strom zur, vor allem in Süddeutschland, notwendigen Absicherung der Netzstabilität betrachtet. Neben dem nun geplanten GuD-Kraftwerk RDK 9 wurde des Weiteren die teilweise Umrüstung von RDK 8 auf Biomasse und Ammoniak, eine offene Gasturbinen-Anlage mit ca. 300 MW, ein GuD-Kraftwerk der Größenklasse 500 – 600 MW sowie eine Motoren-Anlage untersucht. Auch wenn einige der betrachteten Technologien in einzelnen Punkten gegenüber dem jetzt geplanten GuD-Kraftwerk RDK 9 vorteilhaft erscheinen, überwiegen in Summe die Vorteile von RDK 9 doch eindeutig. Der große Vorteil eines modernen GuD-Kraftwerks wie RDK 9 ist, dass dieses nicht auf die effiziente Verbrennung von Erdgas festgelegt ist und damit auch keinen Widerspruch zur zukünftigen Anforderung einer vollständigen Klimaneutralität darstellt. Erdgas ist für eine Übergangszeit als Brennstoff vorgesehen. Das endgültige Ziel der Umstellung auf eine 100%-ige Verbrennung von klimaneutralem Wasserstoff ab Mitte der 2030er Jahre ist bereits heute in den Planungen für das GuD-Kraftwerk berücksichtigt.

Neben dem eigentlichen RDK 9 wurden auch hinsichtlich der weiteren Nutzung des Ablaufkühlturms von RDK 8 für das RDK 9 alternative Kühlsysteme geprüft, um u. a. eine möglichst hohe Effizienz bei geringem Material- und Energieeinsatz zu erzielen. Folgende Kernaussagen sprechen für den Umbau des Kühlturms und Nutzung für RDK 9. Der Kühlturm dient im Wesentlichen der Kondensation von Dampf aus der Dampfturbine im Kondensator der GuD-Anlage. Die dabei abzuführende Wärme fällt unabhängig von der technischen Auslegung und Dimensionierung des Kühlturms an. Durch neue Hauptkühlwasserpumpen wird der Kühlkreislauf, auf den im Vergleich zu RDK 8 reduzierten Kühlwassermassenstrom von RDK 9 optimiert und damit der Eigenverbrauch der Neuanlage reduziert. Bei alternativ neuen auszuführenden Zellenkühlern würde der natürliche Zug des bestehenden Kühlturms wegfallen, was den elektrischen Eigenbedarf im Vergleich zu dem bestehenden Kühlturm erhöhen würde. Durch die große Kühlwirkung des bestehenden Kühlturms, der ursprünglich für eine höhere Wärmeabfuhr ausgelegt ist, verringert sich darüber hinaus im Vergleich zu einem neuen Zellenkühlturm die Kaltwassertemperatur und verbessert damit die Effizienz der Gesamtanlage. Des Weiteren ist der Neubau eines Zellenkühlturms und der im Rahmen der Platzfreimachung erforderliche Rückbau des bestehenden Kühlturms hinsichtlich des Material- und Kostenaufwands als nicht nachhaltig zu bewerten. Weitere Kühlsysteme, wie eine hinsichtlich des quantitativen und qualitativen Gewässerschutzes nachteilige Durchlaufkühlung und die ineffiziente sowie flächenintensive Nutzung eines ausschließlichen Luftkondensators, stellen ebenfalls keine geeignete Alternative dar.

Der Betrieb des bestehenden Kühlturms von RDK 8 für RDK 9 ist zusammenfassend nach der Anpassung an den zukünftigen Betrieb nicht nur wirtschaftlich, sondern auch technisch und in Bezug auf Gewässer sinnvoll.

Mit der Entscheidung, den Kühlturm von RDK 8 für RDK 9 zu nutzen, wurde ein geeigneter Standort für RDK 9 am Standort untersucht. Dabei wurde detailliert ein Standort nördlich (Kohlehalde) und südlich (potenzielle CCS-Fläche) des Kühlturms untersucht. Aufgrund der Platzverhältnisse, Zugänglichkeit, weniger neue Versiegelung und Standortentwicklungsüberlegungen wurde eindeutige die nördliche Aufstellungsvariante für RDK 9 gewählt.

## 2.7 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten

Im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben bzw. dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan wurde untersucht, ob weitere Vorhaben im Umfeld des Plangebietes vorliegen, die kumulativ auf die Umwelt und ihre Bestandteile einwirken könnten.

Hiernach befinden sich im räumlichen Umfeld bzw. den relevanten Einwirkungsbereichen des RDK 9 derzeit zwei Vorhaben in der Planungs- bzw. Genehmigungsphase. Hierbei handelt es sich um:

- Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“
- Erweiterung des Heizkraftwerks West der Stadtwerke Karlsruhe

Sonstige Planungen oder Vorhaben in Plangebieten, die ein Potenzial für Kumulationswirkungen mit dem RDK 9 bzw. den vorhabenbezogenen Bebauungsplan aufweisen könnten, liegen gemäß Überprüfung nicht vor (siehe unten).

### **Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“**

Das Land Baden-Württemberg, vertreten durch das Regierungspräsidium Karlsruhe, Abteilung 5, Referat 53.1, beantragt die Planfeststellung für die Sanierung eines Teilschnittes des Rheinhochwasserdammes (RHWD) XXV bei Karlsruhe. Die Sanierung ist zur Sicherung der geschützten Landflächen gegen Überschwemmungen bei Rheinhochwasser erforderlich. Der von der aktuellen Sanierungsplanung betroffene Abschnitt ist rd. 2,5 km lang und befindet sich im Bereich des Knielinger Sees.

Das Vorhaben wird im Nahbereich des RDK umgesetzt und ist in erster Linie mit baulichen Maßnahmen verbunden, deren Wirkungen sich mit dem RDK 9 im Fall einer zeitgleichen Umsetzung überlagern könnten. Mögliche Summationswirkungen sind insbesondere für die nördlich des RDK ausgewiesenen Schutzgebiete relevant.



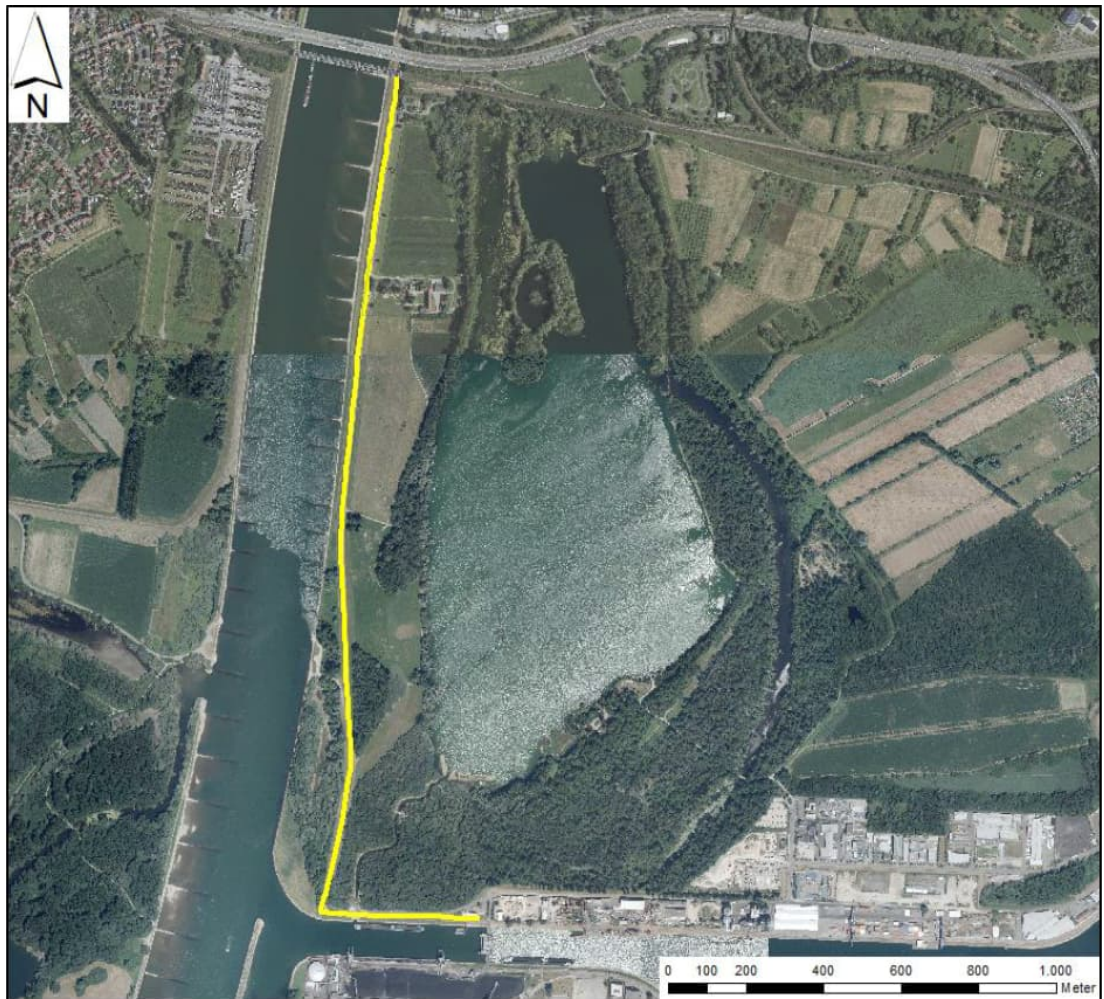


Abbildung 6. Darstellung des Projektbereichs Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“ [63].

### **Erweiterung des Heizkraftwerks West der Stadtwerke Karlsruhe**

Die Stadtwerke Karlsruhe GmbH betreibt in Karlsruhe das Heizkraftwerk West. Zur zukünftigen Abdeckung der Mittellast des Wärmebedarfs nach Stilllegung des Wärmebezugs vom Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe der EnBW soll das Heizkraftwerk West um eine KWK-Anlage, bestehend aus maximal 12 erdgasgefeuerten BHKW-Modulen erweitert werden. Auch dieses Projekt wird vorsorglich in der Summationsprüfung berücksichtigt. [86] [87] [88]

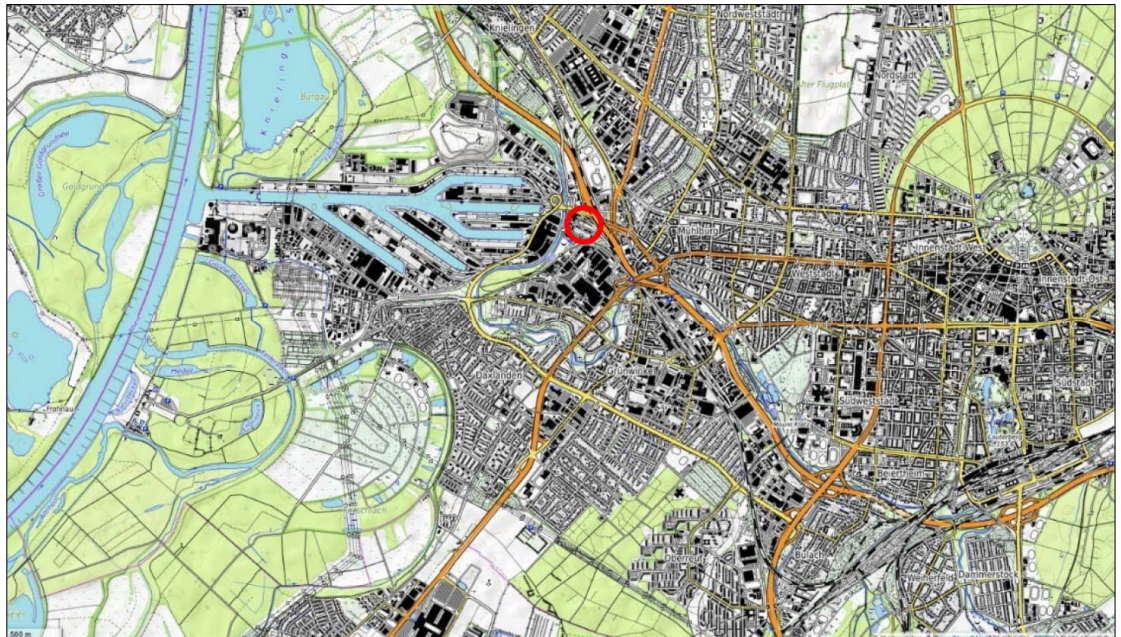


Abbildung 7. Darstellung des Projektbereichs Erweiterung des Heizkraftwerks West [86].

### Sonstige Vorhaben oder Planungen

Im Zusammenhang mit dem RDK 9 wurde untersucht, ob weitere Vorhaben bzw. Planungen im Umfeld realisiert werden bzw. worden sind und die unter Berücksichtigung des jeweiligen Fachrechts zu möglichen summativen Umweltauswirkungen führen könnten. Hierbei wurde v. a. auf das Vorkommen von Vorhaben bzw. Planungen geprüft, deren Wirkungen auf die Umwelt nicht bereits in der Vorbelastung aufgegangen bzw. messtechnisch erfasst worden sind. Im Ergebnis wird folgendes festgestellt:

Im räumlichen Nahbereich von 500 m liegen, mit Ausnahme der bereits o. g. geplanten Dammertüchtigung keine anderweitigen Planungen oder Vorhaben vor, die im Rahmen einer Summationsbetrachtung zu berücksichtigen wären.

Im Fernbereich und im Großraum um das Plangebiet liegen städtebauliche Planungen sowie anderweitige realisierte oder beantragte Vorhaben und Tätigkeiten vor (z. B. MiRO, Papierfabrik Palm). Aufgrund der großen Entfernungen sind Summationswirkungen bei den überwiegenden Wirkfaktoren von vornherein ausgeschlossen.

Bei den räumlich am weitreichendsten Wirkfaktor (Emissionen von Luftschadstoffen) sind Summationswirkungen ebenfalls auszuschließen. Wie im weiteren Verlauf des Umweltberichtes aufgezeigt wird, sind die Immissionen des RDK im Umfeld irrelevant im Sinne der TA Luft, so dass formal-rechtlich keine Überprüfung der Gesamtbelastung (also indirekt der Summationswirkung mit anderen Vorhaben) erforderlich ist.

Darüber hinaus können zudem relevante Summationseffekte aufgrund der räumlichen Anordnung der Einzelvorhaben (sofern diese überhaupt Luftschadstoffe relevant emittieren) und unter Berücksichtigung der Windrichtungsverteilung (Hauptwindrichtung aus Süd-Westen) ausgeschlossen werden, da v. a. die Windrichtungsverteilung dazu beiträgt, dass die einzelnen Ausbreitungsrichtungen von Luftschadstoffen (Abgasfahnen) aneinander vorbeiführen und sich nicht überlagern.



### 3 Merkmale des Vorhabens bzw. des Planvollzugs und Abgrenzung der Wirkfaktoren auf die Umwelt und ihre Bestandteile

#### 3.1 Allgemeines

Unter Umweltmerkmalen bzw. Wirkfaktoren werden Eigenschaften verstanden, die von einem Vorhaben bzw. infolge einer Planung ausgehen und die in der Umwelt bzw. den einzelnen Umweltschutzgüter bestimmte Reaktionen auslösen können. Ein Wirkfaktor kann zu unterschiedlichen direkten oder indirekten Einwirkungen bzw. Wirkprozessen in der Umwelt führen. Ein Wirkfaktor kann sich zudem auf mehrere Schutzgüter auswirken und zu einer Beeinflussung der Umweltfunktionen oder der Ausgestaltung eines Umweltbestandteils führen.

Innerhalb der Schutzgüter machen sich die Auswirkungen eines Wirkfaktors entweder als Beeinflussung der Umweltfunktionen des jeweiligen Schutzgutes oder als Wahrnehmungsveränderung (z. B. Auftreten von Geräuschen) bemerkbar. Unter den Umweltfunktionen eines Schutzgutes werden spezifische Eigenschaften des Schutzgutes verstanden.

Nachfolgend werden die Umweltmerkmale des RDK 9 bzw. Planvollzugs und die hieraus abzuleitenden Wirkfaktoren auf die Schutzgüter dargestellt. Die Umweltmerkmale bzw. Wirkfaktoren werden unterteilt in

- Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Bauphase (baubedingte Wirkfaktoren),
- Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der physischen Anlagen, von Anlagenbestandteilen und sonstigen Einrichtungen (anlagenbedingte Wirkfaktoren),
- Umweltmerkmale und Wirkfaktoren im Betrieb (betriebsbedingte Wirkfaktoren),
- Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs  
(Risiken von schweren Unfällen und Katastrophen) sowie
- die Stilllegung und der Rückbau der Anlage (Rückbauphase).

Es erfolgt jeweils eine kurze Beschreibung der Art des Wirkfaktors und der möglichen Betroffenheit der Schutzgüter. Die Ergebnisse werden, soweit ein Wirkfaktor relevant ist, jeweils in tabellarischer Form zusammengestellt und mit einem „x“ gekennzeichnet. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Wirkfaktoren teilweise nur indirekt bzw. aufgrund von Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern relevant sein können.

Da sich der Umweltbericht auf einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan bezieht, gelten die vorhabenbezogenen Umweltmerkmale und Wirkfaktoren gleichermaßen für den Bebauungsplan. Es ist allerdings zu differenzieren im Hinblick auf die Bauphase, die teilweise auch BE-Flächen außerhalb des Plangebietes umfasst. Die BE-Flächen außerhalb des Plangebietes stellen ein zwingendes Erfordernis zur Umsetzung des Bebauungsplans bzw. des RDK 9 dar. D. h. ohne diese BE-Flächen ist eine Umsetzung nicht möglich. Dennoch stehen diese Be-Flächen in keinen unmittelbaren Kontext zu bauleitplanerischen Belangen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans. Soweit aus umweltfachrechtlicher Sicht geboten bzw. möglich wird daher unter schieben zwischen Umwelteinwirkungen ausgehend vom Plangebiet und Umwelteinwirkungen ausgehend von den planexternen BE-Flächen.

### 3.2 Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Bauphase (baubedingte Wirkfaktoren)

Unter den Umweltmerkmalen der Bauphase bzw. den baubedingten Wirkfaktoren werden Wirkfaktoren zusammengefasst, die durch Bautätigkeiten, Baustellenflächen, Baustellen- und Lieferverkehr sowie BE-Flächen hervorgerufen werden. Es handelt sich im Regelfall um temporäre Umwelteinflüsse für die Dauer der Bauphase. Die Reichweite baubedingter Wirkfaktoren umfasst im Regelfall die Standortfläche des RDK 9 und den Nahbereich der Baustellenflächen/-tätigkeiten.

#### 3.2.1 Flächeninanspruchnahme (baubedingt)

Das RDK 9 wird auf einer Teilfläche des Kohlelagerplatzes des RDK errichtet. Es findet eine Flächeninanspruchnahme von bereits erheblich veränderten Böden statt. Die Flächengröße umfasst ca. 30.000 m<sup>2</sup>. Überwiegend handelt es sich um versiegelte Flächen (Gebäude, bauliche und technische Anlagen, Verkehrswege), in geringem Umfang sind auch nicht versiegelte Freiflächen betroffen.

Über den RDK 9-Standort und das Plangebiet hinaus werden für die Bauphase auch Baustelleneinrichtungs-/Vormontageflächen sowie Parkplatzflächen in der näheren Umgebung benötigt (BE-Flächen). Die vorgesehenen BE-Flächen umfassen eine Größe von ca. 5 ha (siehe Kapitel 2.4). Die BE-Flächen werden überwiegend seit mehreren Jahren intensiv genutzt.

Die baubedingte Flächeninanspruchnahme umfasst neben dem Flächenbedarf für den Baustellenbetrieb auch bodeneingreifende Tätigkeiten wie z. B. Bodenaushübe, -abträge und -aufträge sowie Bodenverdichtungen. Diese Einflussfaktoren werden unter dem Wirkfaktor der baubedingten Flächeninanspruchnahme mit betrachtet. Der Wirkfaktor umfasst auch die Baufeldfreimachung sowie die bauzeitliche Herrichtung und Befestigung von Baustellenflächen.

Nachfolgend sind die unter Berücksichtigung der Lage des Vorhabenstandortes potenziell betroffenen Schutzgüter zusammengefasst:

Tabelle 3. Relevanz der Wirkfaktoren „Flächeninanspruchnahme (temporär)“, „Bodenaushübe, -abträge, -aufträge“ und „Bodenverdichtungen“.

| Wirkfaktoren                                                                             | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Flächeninanspruchnahme (temporär), Bodenaushübe, -abträge, -aufträge, Bodenverdichtungen | x     |      | x      | x     | x      | x               | x          | x                           | x        |

#### 3.2.2 Optische Wirkungen

Mit der Durchführung der Bautätigkeiten sind optische Wirkungen auf die Umgebung verbunden, z. B. durch Baustellenkräne, aufwachsende Gebäude, Bewegungen des Menschen und von Baumaschinen.

Das RDK 9 liegt am Rand eines durch Gebäude, Schornsteine und Kühltürme des RDK vorbelasteten Gebietes. Baubedingte optische Wirkungen werden daher zum Teil gegenüber der Umgebung abgeschirmt. Zudem liegen im Umfeld des RDK auch Waldflächen mit einer abschirmenden Wirkung vor.

Es sind jedoch Wirkungen auf die Fauna im direkten Umfeld der Bauflächen sowie potenzielle Fernwirkungen durch hohe Kräne sowie Bautätigkeiten in Höhen auf die Landschaft und den Menschen nicht auszuschließen.

Tabelle 4. Relevanz des Wirkfaktors „Optische Wirkungen der Bauphase“.

| Wirkfaktoren       | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|--------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Optische Wirkungen |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |

### 3.2.3 Grundwasserhaltung bzw. bauzeitliche Wasserhaltungen

Für den Bau des RDK 9 werden für mehrere Strukturen tiefe Baugruben, die unterhalb des bauzeitlichen Grundwasserbemessungsstandes liegen, erforderlich. Es werden daher bauzeitliche temporäre Grundwasserhaltungen erforderlich, in deren Zusammenhang anfallendes Druck-/Grundwasser erfasst und in das Hafenbecken bzw. den Rhein eingeleitet werden. Die benötigten wasserrechtlichen Erlaubnisse gemäß § 8 WHG [28] werden zu einem späteren Zeitpunkt beantragt. Die absehbaren Umweltauswirkungen werden im Umweltbericht bereits beschrieben und bewertet.

Eine mögliche Relevanz besteht unter Berücksichtigung der Lage der bauzeitlichen Wasserhaltung für die nachfolgenden Schutzgüter:

Tabelle 5. Relevanz des Wirkfaktors „Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung)“.

| Wirkfaktoren               | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|----------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Bauzeitliche Wasserhaltung |       |      |        | x     | x      | x               |            |                             |          |

### 3.2.4 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln

In der Bauphase werden Emissionen von Luftschadstoffen (Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Benzol, Kohlenmonoxid (CO)) und Partikel durch Bautätigkeiten, Baufahrzeuge/-maschinen sowie baubedingten Transportverkehr freigesetzt. Diese Emissionen stellen bodennahe Freisetzungen dar und sind daher erfahrungsgemäß auf die Vorhabenfläche bzw. die BE-Flächen sowie ggfs. das direkte Umfeld der Baustelle begrenzt. Eine mögliche Betroffenheit besteht für die nachfolgenden Schutzgüter:

Tabelle 6. Relevanz des Wirkfaktors „Emissionen von Luftschadstoffen, Partikel (Bauphase)“.

| Wirkfaktoren                            | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|-----------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Luftschadstoffe und Partikel (Bauphase) |       | x    |        | x     | x      | x               | x          |                             | x        |

### 3.2.5 Emissionen von Gerüchen

Die Bauphase ist mit keinen Geruchsemissionen verbunden.

### 3.2.6 Geräuschemissionen

In der Bauphase werden unvermeidbare baubedingte Geräusche durch Bautätigkeiten und baubedingtem Anliefer- bzw. Fahrzeugverkehr hervorgerufen. Die geräusch-relevante Bauzeit zur Errichtung des RDK 9 wird dabei mehrere Monate betragen. Es ist geplant, die Bauarbeiten hauptsächlich in der Zeit von 07:00 bis 20:00 Uhr durchzuführen. Falls erforderlich werden einzelne Tätigkeiten, z. B. Schalungs- und Betonierarbeiten auch während der Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) stattfinden müssen.

Zur Bewertung der baubedingte Geräuschemissionen wurde eine Baulärmprognose [43] durchgeführt. In der Baulärmprognose wurden die folgenden Bauphasen, die sich hinsichtlich der Bautätigkeiten und Baumaschinen etc. unterscheiden, mit den jeweils angegebenen Schallleistungspegeln betrachtet.

**Bauphase 1: Erdarbeiten / Gründungsarbeiten ( $L_{WAFTm5} = 128 \text{ dB(A)}$ )**

- Bagger / Dumper
- Planierraupen / Verdichterwalzen
- Großbohrgeräte / Vibrationsramme

**Bauphase 2: Schalungs- und Betonierarbeiten ( $L_{WAFTm5} = 116 \text{ dB(A)}$ )**

- Betonmischanlagen
- Anlieferung von Kies, Zement, Zuschlagstoffen usw. mittels Lkw
- Betonmischfahrzeuge (Transport des Ortbetons)

**Bauphase 3: Montage / Stahlbau ( $L_{WAFTm5} = 119 \text{ dB(A)}$ )**

- Anlieferung mittels Lkw
- Transport der vorgefertigten Stahlbauteile mit Mobilkran und Turmdrehkran usw.

Darüber hinaus wurden kurzzeitige Geräuschspitzen durch das zu erwartende Rammen von Spundwänden mit einem Schallleistungspegel von 140 dB(A) zur Tagzeit in der Bauphase 1 sowie von Verladevorgängen auch zur Nachtzeit von 130 dB(A) in der Bauphase 2 berücksichtigt.

Der Wirkfaktor ist mit möglichen Auswirkungen auf Tiere und deren Lebensräume, Landschaft sowie Menschen verbunden. Beim Menschen stehen belästigende und gesundheitsschädliche Effekte im Vordergrund. Bei Tieren bzw. deren Lebensräumen sind Beeinträchtigungen lärmempfindlicher Arten und die Minderung von Habitatqualitäten relevant. Beim Schutzgut Landschaft sind Auswirkungen auf die Landschaftsqualität in der Umgebung und die Erholungsnutzung (Wohnumfeldfunktion) des Menschen zu beachten.

Tabelle 7. Relevanz des Wirkfaktors „Geräuschemissionen (Bauphase)“.

| Wirkfaktoren                  | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|-------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Geräuschemissionen (Bauphase) |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |

### 3.2.7 Erschütterungen

Die Bauphase ist mit Erschütterungen verbunden, die v. a. bei der Herrichtung der Bauflächen und Gründungsarbeiten von Baukörpern bzw. durch Baumaßnahmen (z. B. Ramm-, Schüttel- und Verdichtungsarbeiten) entstehen. Insbesondere bei Rammarbeiten (z. B. Setzen von Spundwänden zur Baugrubensicherung, Pfahlgründungen) sind Erschütterungen im Plangebiet nicht gänzlich zu vermeiden.

Die Reichweite von Erschütterungen weisen erfahrungsgemäß nur eine geringe Reichweite auf und werden auf das nahe Umfeld der Baumaßnahmen begrenzt sein. Erschütterungen sind zudem nicht in der gesamten Bauphase zu erwarten.

Baubedingte Erschütterungen können Bodensetzungen verursachen und sich auf die Wasserinfiltration oder das Bodenleben auswirken. Zudem können nachteilige Wirkungen auf Tiere (Anlock-/Störwirkungen) verursacht werden. Eine Empfindlichkeit besteht zudem beim Menschen, Bauwerken sowie ggfs. Kultur- und Sachgütern.

Tabelle 8. Relevanz des Wirkfaktors „Erschütterungen (Bauphase)“.

| Wirkfaktoren               | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|----------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Erschütterungen (Bauphase) |       |      |        | x     |        | x               |            | x                           | x        |

### 3.2.8 Lichtemissionen

Die Bauphase findet überwiegend zur Tagzeit (07:00 - 22:00 Uhr) statt. Aufgrund der Dauer der Bauphase von mehreren Monaten werden Bauaktivitäten auch in Jahreszeiträumen mit einer geringeren täglichen Sonnenscheindauer erfolgen. Zudem wird die Bauphase auch Schlechtwetterphasen und Dämmerungszeiten umfassen.



Des Weiteren wird die Bauphase zumindest zeitweilig auch mit Bauaktivitäten in der Nachtzeit verbunden sein (z. B. Beton-Gleitverfahren). Zur Sicherstellung eines reibungslosen Baustellenbetriebs und zur Minimierung von Unfallgefahren ist eine ausreichende Baustellenbeleuchtung erforderlich.

Aufgrund von verschiedenen Bauaktivitäten und damit verbundenen unterschiedlichen Arbeitszeiten werden Beleuchtungen im Bereich einer Baustelle im Regelfall zeitlich sehr variabel betrieben. Beleuchtungen sind dann nicht ortsfest, sondern werden in Abhängigkeit der jeweiligen Baustelleneinrichtung und Bauphase angepasst. Dies führt dazu, dass im Umfeld der Baustelle die Einwirkungen durch Licht unterschiedlich bzw. zeitlich und räumlich variabel auftreten können.

Für die abiotischen Umweltbestandteile Klima, Luft, Boden, Wasser ist der Wirkfaktor nicht relevant. Ein Einfluss ist dagegen auf die Schutzgüter Menschen, Tiere sowie ggfs. Landschaft möglich.

Tabelle 9. Relevanz des Wirkfaktors „Lichtemissionen (Bauphase)“.

| Wirkfaktoren               | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|----------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Lichtemissionen (Bauphase) |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |

### 3.2.9 Sonstige Emissionen in der Bauphase

Die Bauphase ist mit keinen sonstigen Emissionen, z. B. Wärme-/Wasserdampfemissionen, elektromagnetische Strahlung, radioaktive Strahlung, Keimen verbunden.

### 3.2.10 Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen

Barriere- und Trennwirkungen sind v. a. für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt relevant, die infolge von Flächeninanspruchnahmen entstehen, sofern z. B. Vegetationsflächen mit Biotopverbundfunktion betroffen sind. Neben Barriere- und Trennwirkungen können Fallenwirkungen relevant sein, sofern eine Isolation von Lebensräumen hervorgerufen wird oder Tiere den Baustellenbereich aufgrund des anthropogenen Einflusses nicht mehr verlassen können.

Barriere- und Trennwirkungen können auch bei Luftaustauschbeziehungen bestehen und haben einen Einfluss auf klimatische und lufthygienische Gegebenheiten.

Tabelle 10. Relevanz des Wirkfaktors „Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen (Bauphase)“.

| Wirkfaktoren                          | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|---------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen | x     | x    |        |       |        | x               |            |                             |          |

### 3.2.11 Lagerung und Umschlag von Abfällen, Bau- und Einsatzstoffen

In der Bauphase fallen diverse Abfälle an (z. B. Beton, Folien, Papier/Pappe). Es wird vorausgesetzt, dass die Abfälle auf dichten Flächen bzw. in geeigneten Behältern, Containern etc. gesammelt und anschließend der ordnungsgemäßen Verwertung oder Beseitigung gemäß dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) zugeführt werden. Unter dieser Voraussetzung sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten.

Die in der Bauphase gehandhabten Bau- und Einsatzstoffe enthalten im Regelfall keine gefährlichen oder umweltgefährdenden Stoffe. Die Lagerung der Bau- und Einsatzstoffe soll auf geeigneten Flächen und in geeigneten Behältnissen erfolgen. Unter Berücksichtigung der ordnungsgemäßen Lagerung und des sorgfältigen Umgangs mit diesen Stoffen sind nachteilige Umweltbeeinträchtigungen auszuschließen.

In der Bauphase wird zudem mit Maschinen umgegangen, in denen wassergefährdende Stoffe enthalten sein können. Es handelt sich um Maschinen, die den Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen entsprechen. Ein Eindringen von wassergefährdenden Stoffen in den Boden ist somit nicht zu erwarten.

Neben technischen Vorkehrungen wird auf der Baustelle nur geschultes Personal eingesetzt. Das grundsätzliche Verhalten für alle Tätigkeiten des Personals erfolgt unter Berücksichtigung der Baustellenordnung, deren Einhaltung durch die Bauleitung überwacht wird. Der allgemeine Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetzes ist somit gewährleistet. Unter den o. g. Voraussetzungen ist eine Bewertung des Wirkfaktors nicht erforderlich.

### 3.2.12 Wasserversorgung

In der Bauphase ist eine Wasserversorgung für einzelne Bautätigkeiten, Reinigungsarbeiten und für sanitäre Zwecke erforderlich. Dieses Wasser wird über die am Standort bereits vorhandene Infrastruktur bereitgestellt. Es sind keine Oberflächenwasser- oder Grundwasserentnahmen hierfür vorgesehen. Eine weitergehende Betrachtung im Umweltbericht ist nicht erforderlich.

### 3.2.13 Abwasserentsorgung

In der Bauphase können zusätzliche Mengen Sanitärabwasser anfallen. Dieses soll in die öffentliche Kanalisation abgeführt werden.

Im Zusammenhang mit der Bauphase sind Grundwasserhaltungen erforderlich. Die in diesem Rahmen anfallenden Grundwassermengen von ca. 360.000 m<sup>3</sup> für den Zeitraum von ca. 1 ½ Jahren sollen, ggfs. nach einer erforderlichen Behandlung, in den Rheinhafen eingeleitet werden. Es sind daher die möglichen Auswirkungen auf die nachfolgenden potenziell betroffenen Schutzgüter zu bewerten:

Tabelle 11. Relevanz des Wirkfaktors „Abwassereinleitung (Bauphase)“.

| Wirkfaktoren                  | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|-------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Abwassereinleitung (Bauphase) |       |      |        |       | x      | x               |            |                                |          |

### 3.2.14 Baustellenverkehr

Die Bauphase ist mit Transportverkehren (LKW) und Fahrverkehr von Baustellenpersonal (PKW) verbunden. Die LKW-/PKW-Verkehre werden in der Bauphase in unterschiedlichen Größenordnungen in Abhängigkeit der jeweiligen Bautätigkeiten anfallen. Der größte Teil an Verkehren ist während Erdbauarbeiten zu erwarten. Genauere Abschätzungen zu Verkehrsmengen in der Bauphase liegen derzeit nicht vor.

Der Baustellenverkehr ist insbesondere im Zusammenhang mit baubedingten Luftschadstoff- und Geräuschemissionen und den durch diese betroffenen Schutzgütern relevant. Zudem sind mögliche Auswirkungen durch Tierkollisionen zu bewerten. Ferner ist eine Betroffenheit des Menschen in Form von Stau-/Unfallgefahren und Störungen durch gesteigertes Verkehrsaufkommen möglich.

Tabelle 12. Relevanz des Wirkfaktors „Baustellenverkehr“.

| Wirkfaktoren      | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|-------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Baustellenverkehr |       | x    |        |       |        | x               |            |                                | x        |

## 3.3 Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Anlagen, von Anlagenbestandteilen und sonstigen Einrichtungen (anlagenbedingte Wirkfaktoren)

Anlagenbedingte Wirkfaktoren sind im Gegensatz zu baubedingten Wirkfaktoren von Dauer. Es handelt sich um statische Eingriffsgrößen, die nicht variabel sind und die von physischen Merkmalen des Vorhabens, wie der Größe und dem Erscheinungsbild, bestimmt werden.

### 3.3.1 Flächeninanspruchnahme/-versiegelung sowie Baukörper

Das RDK 9 ist mit einer dauerhaften Flächeninanspruchnahme im Bereich des bestehenden RDK-Geländes verbunden. Die Flächenumfang der GuD-Anlage (BE 01) umfasst eine Fläche von ca. 30.000 m<sup>2</sup>. Darüber hinaus werden Flächen auf dem Betriebsgelände von 550 m<sup>2</sup> für die BE 03 „Infrastruktur“ (Gasreduzierstation) sowie von 340 m<sup>2</sup> für die BE 04 Kühlsystem (Pumpenhaus) beansprucht.

Der Wirkfaktor ist in erster Linie mit potenziellen Wirkungen auf das Schutzgut Boden und mit dem Boden in Wechselwirkung stehenden Schutzgütern verbunden. Durch die neuen Baukörper werden zudem optische Wirkungen verursacht, die jedoch als eigenständiger Wirkfaktor betrachtet werden. Dennoch sind auch Einflüsse auf Klimafaktoren durch die Baukörper zu berücksichtigen und zu bewerten.

Tabelle 13. Relevanz des Wirkfaktors „Flächeninanspruchnahme/-versiegelung, Baukörper“.

| Wirkfaktoren                                    | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|-------------------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung, Baukörper | x     |      | x      | x     | x      | x               | x          | x                           | x        |

### 3.3.2 Optische Wirkungen

Das höchste Gebäude des RDK 9 umfasst den Abhitzeessel mit Kamin. Östlich daneben befindet sich das Gasturbinengebäude mit Ansaugung und Generator. Etwas nördlich abgesetzt davon sind die ebenfalls prägenden Gebäude der Dampfturbinenanlage mit Kondensator und der Fernwärmestation angeordnet.

Das RDK 9 besteht im Wesentlichen aus den folgenden Gebäudestrukturen:

- Gasturbinengebäude zur Einhausung der Gasturbine und des Gasturbinengenerators mit entsprechenden Nebeneinrichtungen.
- Bauwerk für den Diffusor sowie das Gebäude zur Einhausung des Abhitzedampferzeugers. Über das Dach wird die Stahlkonstruktion des 120 m hohen Abgaskamins geführt. Der Abhitzedampferzeuger wird über einen separat stehenden rund 59 m hohen Betontreppenturm mit Feuerwehraufzug erschlossen.
- Gebäude für die Speisewasserpumpen.
- Dampfturbinengebäude, in dem sich die Dampfturbine mit dem Dampfturbinengenerator und der Kondensator befinden.
- Kleine Nebengebäude, wie Kraftwerkswarte, Schaltanlagencontainer und diverse Technikcontaineranlagen.

Optische Wirkungen können neben den neuen Bauwerken auch durch Bewegungen und ggfs. durch Reflektionen hervorgerufen werden. Die Standortveränderungen können zu einer Beeinflussung des Orts- und Landschaftsbildes bzw. des Landschaftscharakters führen.

Folgewirkungen sind bei Menschen einschließlich von Erholungsnutzungen und im Hinblick auf die Erlebbarkeit von Kulturgütern bzw. Kulturlandschaften möglich. Zudem können Tieren bzw. deren Habitate beeinflusst werden (Störwirkungen).

Tabelle 14. Relevanz des Wirkfaktors „Optische Wirkungen“.

| Wirkfaktoren       | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|--------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Optische Wirkungen |       |      |        |       |        | x               | x          | x                              | x        |

### 3.3.3 Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung

Neben der Bauphase können Barriere-/Trennwirkungen durch bauliche Anlagen hervorgerufen werden, die primär eine potenzielle Bedeutung für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt einnehmen. Neben der physischen Trennung von Lebensräumen durch Versiegelungen bzw. der Bebauung können indirekte Barriere-/Trennwirkungen durch optische Reize von baulichen Anlagen verursacht werden.

Barriere-/Trennwirkungen können zudem durch räumliche Trennungen von Umweltfunktionen hervorgerufen werden. In einem Landschafts- bzw. Naturraum kann es sich z. B. um funktionale Austauschbeziehungen des Lokalklimas (u. a. Luftströmungen) handeln. Dies kann zu einer Veränderung von abiotischen Standortbedingungen führen und die Lebensbedingungen des Menschen beeinflussen.

Tabelle 15. Relevanz des Wirkfaktors „Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung“.

| Wirkfaktoren                             | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|------------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung | x     | x    |        |       |        | x               |            |                                |          |

### 3.3.4 Verschattung

Bauliche Anlagen können in Abhängigkeit ihrer Lage und Ausrichtung sowie der Sonnenstände zu Schattenwürfen bzw. Verschattungen führen. Dies kann zu Veränderungen von abiotischen Standortverhältnissen (z. B. mikroklimatische Bedingungen), Beeinträchtigungen von Böden (z. B. Veränderung des Bodenwasserhaushalts) oder Vegetationsverschiebungen führen.

Neben den gebäudebedingten Verschattungen sind potenziell Verschattungen durch dichte Wasserdampfschwaden möglich.

Die Wirkungen von Verschattungen beschränken sich auf den Anlagenstandort und dessen Nahbereich. Im Fernbereich sind keine Verschattungen möglich. Aufgrund der Höhe baulichen Anlagen sowie Einflüssen durch Wasserdampfschwaden sind potenziell die nachfolgenden Schutzgüter betroffen:



Tabelle 16. Relevanz des Wirkfaktors „Verschattungen“.

| Wirkfaktoren   | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|----------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Verschattungen | x     |      |        | x     |        | x               |            |                                |          |

### 3.4 Umweltmerkmale und Wirkfaktoren der Betriebsphase (betriebsbedingte Wirkfaktoren)

Unter den Umweltmerkmalen der Betriebsphase bzw. den betriebsbedingten Wirkfaktoren sind die mit einem Vorhaben verbundenen Material-, Stoff- und Verkehrsströme sowie die Emissionen und die damit verbundenen möglichen Wirkungen auf den Menschen und die Umwelt zusammenzufassen.

#### 3.4.1 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln

##### 3.4.1.1 Ableitbedingungen, Emissionen und Emissionsbegrenzungen

Mit dem Betrieb des RDK einschließlich RDK 9 sind Emissionen von gasförmigen Luftschadstoffen und Partikeln verbunden, die über Schornsteine an die Atmosphäre abgeführt werden.

##### 3.4.1.1.1 GuD-Anlage – RDK 9

Die Feuerungsabgase der GuD-Anlage RDK 9 werden über einen Schornstein mit einer berechneten Schornsteinhöhe von 120 m über Grund abgeleitet.

Für das RDK 9 gelten die Anforderungen der 13. BImSchV [9]. Die maximal zulässigen Emissionen sind in § 33 der 13. BImSchV geregelt.

Neben dem RDK 9 werden zusätzlich ein Notstromaggregat und zwei Joule-Thompson-Heizer im Bereich der geplanten Gasreduzierstation realisiert, deren Betrieb ebenfalls mit Emissionen von Luftschadstoffen verbunden sind.

Im Zusammenhang mit dem beantragten RDK 9 wurden Ausbreitungsrechnungen von Luftschadstoffen [39] durchgeführt. Nachfolgend sind die Ableitbedingungen, Emissionskonzentrationen und Emissionsmassenströme für das RDK 9 einschließlich des Notstromaggregats und des Joule-Thompson-Heizer zusammengestellt:

Tabelle 17. Ableitbedingungen, Emissionskonzentrationen und -massenströme des RDK 9, Notstromaggregats und der Joule-Thompson-Heizer [39].

| Parameter                                                                                | Einheit | RDK 9              | Notstromaggregat     | Joule-Thompson-Heizer 1 | Joule-Thompson-Heizer 2 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Betriebszeit (max.)                                                                      | h       | 8.760              | < 300                | 8.760                   |                         |
| Feuerungswärmeleistung (max.)                                                            | MW      | 1.440              | 4                    | 3                       | 3                       |
| Schonsteinbauhöhe                                                                        | m       | 120                | 27,7                 | 32,8                    | 37,9                    |
| Schornsteindurchmesser                                                                   | m       | 8,80               | 0,50                 | 0,44                    | 0,44                    |
| Austrittstemperatur                                                                      | °C      | 71                 | 400                  | 140                     | 140                     |
| Austrittsgeschwindigkeit                                                                 | m/s     | 27,2               | 29,4                 | 10,8                    | 10,8                    |
| Betriebssauerstoffgehalt (trocken)                                                       | Vol.-%  | 11,6               | 11,0                 | 4,0                     | 4,0                     |
| Bezugssauerstoffgehalt                                                                   | Vol.-%  | 15,0               | 5,0                  | 3,0                     | 3,0                     |
| Abgasvolumenstrom R <sub>i</sub> i.N.f. (bezogen Betriebs-O <sub>2</sub> -Gehalt)        | m³/h    | 3.080.000          | 8.460                | 3.920                   | 3.920                   |
| Abgasvolumenstrom R <sub>i</sub> i.N.tr. (bezogen Betriebs-O <sub>2</sub> -Gehalt)       | m³/h    | 2.770.000          | 7.840                | 3.280                   | 3.280                   |
| Abgasvolumenstrom R <sub>i</sub> i.N.f. (bezogen Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt)          | m³/h    | 4.720.000          | 5.480                | 3.740                   | 3.740                   |
| Abgasvolumenstrom R <sub>i</sub> i.N.tr. (bezogen auf Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt)     | m³/h    | 4.380.000          | 4.900                | 3.100                   | 3.100                   |
| Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (NO <sub>x</sub> ), angegeben als NO <sub>2</sub> | mg/m³   | 40 <sup>(a)</sup>  | 2.500 <sup>(a)</sup> | 100 <sup>(a)</sup>      | 100 <sup>(a)</sup>      |
|                                                                                          | mg/m³   | 15 <sup>(b)</sup>  | -                    | -                       | -                       |
|                                                                                          | kg/h    | 175,2              | 12,25                | 0,31                    | 0,31                    |
| Ammoniak (NH <sub>3</sub> )                                                              | mg/m³   | 10 <sup>(a)</sup>  | -                    | -                       | -                       |
|                                                                                          | mg/m³   | 3 <sup>(b)</sup>   | -                    | -                       | -                       |
|                                                                                          | kg/h    | 43,8               | -                    | -                       | -                       |
| Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )                                                        | mg/m³   | n. g.              | 138 <sup>(a)</sup>   | n. g.                   | n. g.                   |
|                                                                                          | kg/h    | n. g.              | 0,67                 | n. g.                   | n. g.                   |
| Kohlenmonoxid (CO)                                                                       | mg/m³   | 100 <sup>(a)</sup> | 650 <sup>(a)</sup>   | 80 <sup>(a)</sup>       | 80 <sup>(a)</sup>       |
|                                                                                          | kg/h    | 438,0              | 3,19                 | 0,25                    | 0,25                    |
| Formaldehyd                                                                              | mg/m³   | 5 <sup>(c)</sup>   | 60 <sup>(c)</sup>    | n. g.                   | n. g.                   |
|                                                                                          | kg/h    | 21,9               | 0,29                 | n. g.                   | n. g.                   |
| Staub                                                                                    | mg/m³   | n. g.              | 50 <sup>(a)</sup>    | n. g.                   | n. g.                   |
|                                                                                          | kg/h    | n. g.              | 0,25                 | n. g.                   | n. g.                   |

### 3.4.1.1.2 Bestandsanlagen

Auf dem Betriebsgelände des RDK sollen auch nach der Inbetriebnahme des RDK 9 die Bestandsanlage RDK 4S, RDK 7 und RDK 8 sowie HiDE 2 und 3 und HiDE 81 – 83 weiter betrieben werden. Auch der Betrieb dieser Anlagen ist mit Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln verbunden. Allerdings sollen die Betriebszeiten der Bestandsanlagen mit der Inbetriebnahme von RDK 9 gegenüber dem heutigen Zustand reduziert werden.

Für den zukünftigen Betrieb werden folgende Betriebsstunden pro Jahr beantragt:

|             |                                                |
|-------------|------------------------------------------------|
| RDK 8:      | 3.000 h/a                                      |
| RDK 7:      | 3.000 h/a                                      |
| RDK 4S:     | 3.000 h/a                                      |
| HiDE 2:     | 7.260 h/a mit Erdgas + 1.500 h/a mit Heizöl EL |
| HiDE 81-83: | 1.500 h/a (mit Heizöl EL)                      |
| HiDE 3:     | 8.760 h/a (mit Heizöl EL)                      |

Nachfolgend sind die zu berücksichtigenden Ableitbedingungen und Emissionen der Bestandsanlagen zusammengestellt:

Tabelle 18. Emissionen und Ableitbedingungen RDK 4S, RDK 7 und RDK 8.

| Parameter                                                                   | Einheit | RDK 4S    | RDK 7     | RDK 8     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Schornsteine und Ableitbedingungen</b>                                   |         |           |           |           |
| Betriebszeit (Vollast)                                                      | h/a     | 3.000     | 3.000     | 3.000     |
| Brennstoff                                                                  | -       | Erdgas    | Kohle     | Kohle     |
| Max. Feuerungswärmeleistung                                                 | MW      | 702       | 1.389     | 1.999     |
| Schornsteinhöhe                                                             | m       | 100       | 230       | 230       |
| Innendurchmesser Schornsteinzug                                             | m       | 6,50      | 6,20      | 8,00      |
| Querschnittfläche                                                           | m²      | 33,18     | 30,19     | 50,27     |
| Austrittsgeschwindigkeit                                                    | m/s     | 28,4      | 23,7      | 18,1      |
| Austrittstemperatur                                                         | °C      | 100       | 65        | 52        |
| Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt                                               | Vol. %  | 15,0      | 6,0       | 4,27      |
| Wasserdampfgehalt                                                           | kg/m³   | 0,063     | 0,100     | 0,132     |
| Abgasvolumenstrom R <sub>i</sub> i.N.f.<br>(Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt)  | m³/h    | 2.479.000 | 2.080.000 | 2.746.000 |
| Abgasvolumenstrom R <sub>i</sub> i.N.tr.<br>(Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt) | m³/h    | 2.300.000 | 1.855.000 | 2.360.000 |
| <b>Emissionsgrenzwerte und Emissionsmassenströme</b>                        |         |           |           |           |
| Schwefeloxide (angegeben als SO <sub>2</sub> )                              | mg/m³   | -         | 200 (130) | 150 (110) |
|                                                                             | kg/h    | -         | 370,0     | 354,0     |
| Stickstoffoxide (angegeben als NO <sub>2</sub> )                            | mg/m³   | 50 (40)   | 200 (150) | 150 (100) |
|                                                                             | kg/h    | 115,0     | 370,0     | 354,0     |
| Kohlenmonoxid (CO)                                                          | mg/m³   | 50        | 100       | 200 (100) |
|                                                                             | kg/h    | 115,0     | 185,0     | 472,0     |
| Staub                                                                       | mg/m³   | -         | 14        | 10 (8)    |
|                                                                             | kg/h    | -         | 25,9      | 23,6      |
| Ammoniak                                                                    | mg/m³   | -         | 10        | 10        |
|                                                                             | kg/h    | -         | 18,5      | 23,6      |
| Formaldehyd                                                                 | mg/m³   | 5         | -         | -         |
|                                                                             | kg/h    | 1,5       | -         | -         |

Angabe Emissionsgrenzwerte als Tagesmittelwerte; in Klammern = Jahresmittelwerte

Tabelle 19. Emissionen und Ableitbedingungen HiDE 2, HiDE 3 und HiDE 81-83.

| Parameter                                                                   | Einheit | HiDE 2 |           | HiDE 3 |           | HiDE 81-83 |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-----------|--------|-----------|------------|
| Schornsteine und Ableitbedingungen                                          |         |        |           |        |           |            |
| Betriebszeit (Volllast)                                                     | h/a     | 7.260  | 1.500     | 8.760  | 8.760     | 1.500      |
| Brennstoff                                                                  | -       | Erdgas | Heizöl EL | Erdgas | Heizöl EL | Heizöl EL  |
| Max. Feuerungswärmeleistung                                                 | MW      | 77     | 83        | 8,8    | 8,8       | 84         |
| Schornsteinhöhe                                                             | m       | 230    |           | 57     |           | 125        |
| Innendurchmesser Schornsteinzug                                             | m       | 6,20   |           | 0,80   |           | 1,00       |
| Querschnittfläche                                                           | m²      | 30,19  |           | 0,50   |           | 2,36       |
| Austrittsgeschwindigkeit                                                    | m/s     | 1,4    | 1,6       | 11,1   | 10,9      | 17,0       |
| Austrittstemperatur                                                         | °C      | 180    | 180       | 230    | 230       | 140        |
| Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt                                               | Vol.%   | 3,0    | 3,0       | 3,0    | 3,0       | 3,0        |
| Wasserdampfgehalt                                                           | kg/m³   | 0,166  | 0,106     | 0,166  | 0,106     | 0,095      |
| Abgasvolumenstrom R <sub>f</sub> i.N.f.<br>(Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt)  | m³/h    | 94.100 | 102.000   | 10.900 | 10.800    | 95.000     |
| Abgasvolumenstrom R <sub>t</sub> i.N.tr.<br>(Bezugs-O <sub>2</sub> -Gehalt) | m³/h    | 78.000 | 90.000    | 9.000  | 9.500     | 85.000     |
| Emissionsgrenzwerte und Emissionsmassenströme                               |         |        |           |        |           |            |
| Schwefeloxide <small>(angegeben als SO<sub>2</sub>)</small>                 | mg/m³   | 35     | 150 (110) | -      | 156       | 200 (175)  |
|                                                                             | kg/h    | 2,73   | 13,50     | -      | 1,48      | 17,00      |
| Stickstoffoxide <small>(angegeben als NO<sub>2</sub>)</small>               | mg/m³   | 100    | 100 (100) | 100    | 150       | 150 (→)    |
|                                                                             | kg/h    | 7,80   | 9,00      | 0,90   | 1,43      | 12,75      |
| Kohlenmonoxid (CO)                                                          | mg/m³   | 50     | 80        | 50     | 80        | 80         |
|                                                                             | kg/h    | 3,90   | 7,20      | 0,5    | 0,76      | 6,80       |
| Staub                                                                       | mg/m³   | 5      | 15 (10)   | -      | 5         | 10 (10)    |
|                                                                             | kg/h    | 0,39   | 1,35      | -      | 0,05      | 0,85       |
| Ammoniak                                                                    | mg/m³   | -      | -         | -      | -         | -          |
|                                                                             | kg/h    | -      | -         | -      | -         | -          |
| Formaldehyd                                                                 | mg/m³   | -      | -         | -      | -         | -          |
|                                                                             | kg/h    | -      | -         | -      | -         | -          |

### 3.4.1.1.3 Diffuse Emissionen – Verkehr

Der Betrieb des RDK 9 nur mit einem geringen Verkehrsaufkommen durch Mitarbeiter sowie einem geringen An- und Ablieferungsverkehr verbunden. Aufgrund der bodennahen Freisetzung dieser Emissionen und im Vergleich zu den Emissionen der Kraftwerksanlagen, fallen die diffusen verkehrsbedingten Emissionen nicht ins Gewicht und können von einer weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden.

### 3.4.1.2 Betroffenheit der Umweltschutzgüter

Im Betrieb von RDK 9 und den Bestandsanlagen ist zwischen unterschiedlichen Inhaltsstoffen in der Abluft und den verschiedenen Wirkungen bzw. Wirkungsmechanismen, die immissionsseitig hervorgerufen werden können, zu unterscheiden. Es wird unterschieden zwischen:

- Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen,
- Stickstoff- und Säuredepositionen.

### **Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen**

Bei den Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen handelt es sich um die Immissionen von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) bzw. Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Formaldehyd (CH<sub>2</sub>O) sowie Kohlenmonoxid (CO). Die Immissionen sind für das Schutzgut Luft und für den Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, relevant. Zudem können Auswirkungen auf die Vegetation bzw. auf Biotope resultieren. Im Fall einer Beeinträchtigung von Biotopen kann eine Betroffenheit des Schutzgutes Landschaft bestehen. Zudem ist eine Empfindlichkeit von denkmalgeschützten Objekten oder Sachgütern möglich. Alle anderen Schutzgüter sind nicht direkt durch gasförmige Luftschadstoffe betroffen.

### **Stickstoff-/Säuredeposition**

Aus den Emissionen von Stickstoffoxid (NO<sub>x</sub>) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) können Stickstoffdepositionen resultieren. Die Emissionen von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) können zudem Säuredepositionen verursachen.

Wirkungsseitig können Stickstoffdepositionen zu einer Veränderung von abiotischen Standortverhältnissen führen, so dass z. B. nährstoffliebende Pflanzen gefördert und Pflanzen nährstoffarmer Standorte zurückgedrängt werden. Dies kann zu einer Veränderung der Ausprägung von Biotopen und zu einer Beeinträchtigung von ökologischen Funktionen im Landschafts- und Naturhaushalt führen.

Säureeinträge können zu einer Veränderung der abiotischen Standortverhältnisse von Böden führen. Zudem kann die Anreicherung im Boden eine Schädigung von Feinwurzeln von Pflanzen verursachen oder die Nährstoffversorgung von Pflanzen durch eine Veränderung des Ionenhaushalts von Böden beeinträchtigen. Hierdurch sind Schäden an der Vegetation bzw. von Biotopen und eine Veränderung der Pflanzengesellschaften möglich.

Stickstoff- und Säureeinträge gehen somit primär mit einer Betroffenheit des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt einher. Von einer untergeordneten Bedeutung sind Wirkungen auf die abiotische Umwelt (Boden, Wasser).

### **Zusammenfassende Darstellung der Relevanz**

Nachfolgend ist die Relevanz des Wirkfaktors Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln getrennt nach den verschiedenen Wirkungen bzw. Wirkungsmechanismen, die immissionsseitig hervorgerufen werden können, zusammengefasst:

Tabelle 20. Relevanz des Wirkfaktors „Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln“.

| Wirkfaktoren                            | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|-----------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe |       | x    |        |       |        | x               |            | x                              | x        |
| Immissionen von Partikeln               |       | x    |        |       |        |                 |            |                                | x        |
| Staubdepositionen                       |       | x    |        |       |        |                 |            |                                | x        |
| Stickstoff- und Säuredeposition         |       | x    |        | x     | x      | x               |            |                                |          |

### 3.4.2 Emissionen von Gerüchen

Der Betrieb von RDK 9 ist mit keinen relevanten Geruchsemissionen verbunden.

### 3.4.3 Geräuschemissionen

Der Betrieb von RDK 9 wird zu einer Veränderung der Geräuschemissionen des RDK und folglich zu einer Veränderung der Geräuschimmissionen in der Umgebung führen. Hauptgeräuschquellen sind der Betrieb der Gasturbine inkl. Generator, die Abgas-/Verbrennungsluftansaugung, diverse Lüftungsanlagen und der Dampfkessel.

Die Errichtung und der Betrieb von RDK 9 erfolgen nach dem aktuellen Stand der Technik zur Reduzierung von Geräuschemissionen. Die überwiegenden wesentlichen Geräuschemissionsquellen werden in geschlossenen Gebäuden realisiert. Geräuschemissionsquellen im Freien werden mit Schallschutzmaßnahmen vorgesehen.

Für das RDK 9 wurde eine Geräuschimmissionsprognose [42] erstellt. In dieser Geräuschimmissionsprognose werden die Geräuschemissionen des RDK 9, die Geräuschemissionen der Bestandsanlagen sowie der anlagenbezogene Verkehr dargestellt und die hieraus resultierenden Geräuschimmissionen im Umfeld des Vorhabenstandortes prognostiziert und bewertet. Die Bewertung der Auswirkungen durch Geräusche erfolgt fokussiert auf das Schutzgut Menschen gemäß den Beurteilungsmaßstäben der TA Lärm [20]. Zudem ist eine Betroffenheit des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie des Schutzgutes Landschaft (Verlärmung der Landschaft) möglich.

Tabelle 21. Relevanz des Wirkfaktors „Geräuschemissionen“.

| Wirkfaktoren       | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|--------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Geräuschemissionen |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |



### 3.4.4 Erschütterungen

Der Betrieb von RDK 9 ist nicht mit Erschütterungen verbunden. Bewegliche Anlagenaggregate sind durch entsprechende Lager schwingungstechnisch entkoppelt. Eine weitere Betrachtung dieses Wirkfaktors kann somit entfallen.

### 3.4.5 Lichtemissionen

Im Bereich des RDK 9 sind Beleuchtungen v. a. aus Gründen der Arbeits- und Betriebssicherheit vorgesehen. Durch die neuen Gebäude werden allerdings auch bestehende Lichtemissionsquellen des RDK gegenüber der Umgebung abgeschirmt. Im Vergleich zum aktuellen Zustand wird sich folglich die Lichtemissionssituation des RDK verändern. Die im Umfeld resultierenden Lichtimmissionen sind für die Schutzgüter Tiere, Menschen und Landschaft relevant. Dies können z. B. belästigende Wirkungen, Minderungen von Habitatqualitäten oder Veränderungen der Eigenart der Landschaft und damit der Erholungseignung der Landschaft sein.

Tabelle 22. Relevanz des Wirkfaktors „Lichtemissionen“.

| Wirkfaktoren    | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|-----------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Lichtemissionen |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |

### 3.4.6 Elektromagnetische Felder und nicht-ionisierende Strahlung

Im RDK 9 werden elektrische Anlagen und Systeme (z. B. Transformatoren, Generatoren, Anschluss 380 kV-Netz) genutzt, die in den Geltungsbereich der 26. BImSchV fallen und für die die Einhaltung der Grenzwerte für die elektrischen und magnetischen Feldstärken gemäß Anhang 1 der 26. BImSchV [21] sicherzustellen ist.

Neben den Grenzwerten des § 3 der 26. BImSchV sind die Minimierungsmöglichkeiten des Einflussbereichs elektromagnetischer Felder gemäß der 26. BImSchVVwV [2] (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder vom Februar 2016) zu beachten.

Im UVP-Bericht wird bewertet, ob sich nachteilige Auswirkungen durch elektromagnetische Felder auf den Menschen ergeben können. Für weitere Schutzgüter liegen keine rechtlichen Maßstäbe zur Ableitung einer Empfindlichkeit vor.

Tabelle 23. Relevanz des Wirkfaktors „Elektromagnetische Felder“.

| Wirkfaktoren              | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|---------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Elektromagnetische Felder |       |      |        |       |        |                 |            |                             | x        |

### 3.4.7 Abwärme und Wasserdampf

Der Betrieb von RDK 9 ist mit der Entstehung von Abwärme und Wasserdampfemissionen verbunden, die v. a. über den Schornstein, den Kühlturm des RDK 8 und über die Kühlturmabflut in den Rhein abgegeben werden. Die Wärmeabgaben über den Wasserpfad werden zusammen mit dem Wirkpfad „Abwassereinleitung in den Rhein“ bewertet.

Potenzielle Wirkungen aus Abwärme und Wasserdampf ergeben sich primär für das Schutzgut Klima. Sekundär können sich relevante Wirkungen bei den Schutzgütern Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Landschaft, Kulturgüter (visuelle Beeinflussung durch Schwaden) sowie Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, aufgrund von Einflüssen auf das Bioklima ergeben.

Tabelle 24. Relevanz des Wirkfaktors „Abwärme und Wasserdampf“.

| Wirkfaktoren            | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|-------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Abwärme und Wasserdampf | x     |      |        |       |        | x               | x          | x                           | x        |

### 3.4.8 Keimemissionen

Mit dem Feuerungsbetrieb des RDK 9 sind keine Emissionen von Keimen bzw. Bioaerosolen über den Schornstein verbunden. Es können jedoch Keimemissionen (Bakterien, Pilze) innerhalb industrieller Kühlsysteme (Verdunstungskühlanlagen) entstehen. In diesem Zusammenhang ist der am Standort betriebene Kühlturm des RDK 8 anzuführen, der durch das RDK 9 mitgenutzt werden soll. Es sind diesbzgl. die Anforderungen der 42. BImSchV zu beachten.

Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen durch Keimemissionen findet eine regelmäßige Untersuchung des eingesetzten Wassers u. a. auf Legionellen statt. Sofern eine Verunreinigung festgestellt wird, so ist der Einsatz von Chlordioxid als Biozid vorgesehen. Durch die Maßnahme kann eine Freisetzung von Keimen vermieden werden. Während solch einer möglichen Biozidbehandlung findet keine Abflutung des Kühlturms statt. Das Kühlturmabflutwasser wird erst nach entsprechender Beprobung zur Sicherstellung der Einleitgrenzwerte wieder in den Rhein eingeleitet. Es ist daher nicht von relevanten Einwirkungen auf die Umwelt auszugehen.

### 3.4.9 Treibhausgasemissionen

Der Betrieb des RDK 9 ist mit einer Freisetzung von Treibhausgasen (THG) verbunden. Hierunter fällt insbesondere die Freisetzung von fossilem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Nutzung von Erdgas und durch unterstützende Prozesse (Fahrzeugnutzung).

Das RDK 9 unterliegt dem Geltungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (TEHG [13]). Die Freisetzung von THG bedarf einer Emissionsgenehmigung nach § 4 TEHG. Gemäß Nr. 16.4.1 der novellierten UVP-VwV [1] sind Klimaschutzbelange, soweit das einschlägige Zulassungsrecht die Voraussetzungen abschließend bestimmt, kein Gegenstand des UVP-Berichts.

Dies ist beim RDK 9 aufgrund der Zuordnung zum Anwendungsbereich des TEHG der Fall (vgl. § 5 Abs. 2 des BImSchG [4]). Eine Berücksichtigung des § 13 des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) [5] ist somit im Zusammenhang mit den TEHG-relevanten Emissionen des Vorhabens nach dem Fachrecht nicht erforderlich.

Verkehrsbedingte THG-Emissionen unterliegen ebenfalls umweltpolitischen Regelungen. Ab 2027 unterliegen diese Emissionen ebenfalls dem europäischen Emissionshandel (EU-ETS2). Für das RDK 9 ist nur mit einem vernachlässigbar geringen betriebsbedingten Verkehrsaufkommen zu rechnen.

THG-Emissionen haben primär eine Bedeutung für das Schutzgut Klima. Durch die Emissionen kommt es u. a. zum Anstieg der globalen Temperatur. In der Sekundärwirkung können potenzielle Wirkungen auch auf weitere Schutzgüter resultieren. Sekundärwirkungen lassen sich allerdings nicht einzelnen Vorhaben zuordnen, sondern resultieren in komplexen Wirkungsgefügen aus den klimatischen Veränderungen. In Anbetracht der für die Zulassung maßgeblichen Berücksichtigung im Rahmen einschlägiger Normen ergibt sich entsprechend der UVP-VwV im Hinblick auf den globalen Klimaschutz für den UVP-Bericht weitergehend keine Beurteilungsrelevanz für betriebsbedingte THG-Emissionen.

### **3.4.10 Sonstige Emissionen**

Der Betrieb des RDK 9 ist mit keinen sonstigen beurteilungsrelevanten Emissionen verbunden.

### **3.4.11 Wasserversorgung**

#### **3.4.11.1 Trinkwasserversorgung**

Für die Trinkwasserversorgung ist das RDK redundant am städtischen Trinkwassersystem angeschlossen über eine Anbindung in der Fettweisstraße und eine Anbindung an die Trinkwasserleitung im Federbachdüker unter der Hafeneinfahrt.

#### **3.4.11.2 Kühlwasserversorgung**

Für Kühlzwecke des RDK 9 ist eine Anbindung an das vorhandene Kühlsystem des RDK 8 vorgesehen. Die Kühlwasserversorgung des RDK 9 erfolgt über die bestehende Infrastruktur des RDK. Das Kühlwasser wird über eine bestehende Oberflächenwasserentnahme aus dem Rhein bezogen.

Das für den Kühlkreislauf des RDK 9 benötigte Zusatzwasser wird über Nebenkühlwasserpumpen des RDK 8 mit einer maximalen Menge von 3.500 m³/h aus dem Rhein bezogen. Es ist sowohl ein Parallelbetrieb von RDK 8 und RDK 9 als auch ein jeweiliger Solo-Betrieb von RDK 8 oder RDK 9 möglich. Hierfür sind die nachfolgenden zu erwartenden Betriebsszenarien aufgeführt:

Tabelle 25. Erwartete zukünftige Betriebsszenarien nach aktuellem Planungstand.

| Bezeichnung         | RDK 8 Solobetrieb | RDK 9 Solobetrieb | RDK 8 + RDK 9 |
|---------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Häufigkeit          | sehr selten       | Normalbetrieb     | selten        |
| Rheinwasserentnahme | 97.200 m³/h       | 3.500 m³/h        | 100.700 m³/h  |

Die Tabelle zeigt, dass im Regelfall eine deutlich geringere Rheinwasserentnahmemenge vorliegen wird. In seltenen Fällen kann gegenüber dem heutigen Betrieb des RDK eine geringfügig höhere Wasserentnahmemenge erforderlich sein.

### 3.4.11.3 Prozesswasserversorgung

Für den Betrieb des RDK 9 wird Prozesswasser benötigt. Dieses Prozesswasser wird aus am RDK-Standort betriebenen Brunnen bezogen, das über eine Vollentsalzungsanlage (VEA) geführt und anschließend dem RDK 9 zur Verfügung gestellt wird. Die Wasserversorgung über die Brunnenwasserversorgung erfolgt auf Grundlage einer bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß WHG.

### 3.4.11.4 Löschwasserversorgung

Die Löschwasserversorgung von RDK 9 erfolgt über das bestehende Löschwassersystem des RDK-Standortes. Die Kapazität des bestehenden Löschwassersystems deckt den maximalen Bedarf der Neuanlage von ca. 14.000 ltr/min im Brandfall ab.

### 3.4.11.5 Betroffenheit der Umweltschutzgüter

Die mit dem Betrieb des RDK 9 verbundene Wasserversorgung führt zu einer möglichen Erhöhung der Oberflächenwasserentnahme aus dem Rhein im seltenen Parallelbetrieb von RDK 8 + 9. Die Prozesswasserversorgung führt zu keiner Änderung der erlaubten Brunnenwasserfördermenge und ist daher nicht beurteilungsrelevant.

Mit dem RDK 9 sind somit primär Wirkungen auf das Schutzgut Wasser verbunden. Sekundär sind in Wechselwirkungen mit dem Rhein stehende Schutzgüter potenziell betroffen.

Tabelle 26. Relevanz des Wirkfaktors „Wasserentnahme aus dem Rhein“.

| Wirkfaktoren                 | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Wasserentnahme aus dem Rhein |       |      |        |       | x      | x               |            |                             |          |

### **3.4.12 Abwasserentsorgung**

#### **3.4.12.1 Sanitärabwasser**

Das im Bereich des RDK 9 anfallende Schmutzwasser aus Sanitäranlagen soll über eine neue Schmutzwasserleitung in das vorhandene Schmutzwassernetz angeschlossen werden. Anschließend erfolgt eine Ableitung über die öffentliche Kanalisation zur städtischen Kläranlage.

#### **3.4.12.2 Niederschlagswasser**

##### **Niederschlagswasser zur Direkteinleitung in den Rhein**

Regenwasser von Dachflächen wird über Dacheinläufe gesammelt und über Fallrohre und Grundleitungen in das neu zu errichtende Entwässerungssystem für Niederschlagswasser eingeleitet. Die Dachflächen bzw. Außenhüllen einzelner Container oder Tanks entwässern je nach Herstellerabwicklung frei in das umliegende Gelände oder werden an das Entwässerungssystem angeschlossen.

Das Niederschlagswasser von weiteren versiegelten Flächen wie den Verkehrs- und Revisionsflächen wird über Straßeneinläufe und Entwässerungsrinnen gesammelt und ebenso über das Entwässerungsnetz zum Übergabepunkte für Regenwasser im Nordosten der Anlage geleitet. Von dort wird es anschließend über einen neu errichteten Lamellenklärer und ein Pumpwerk über eine neu errichtete Einleitstelle in das nahegelegene Hafenbecken eingeleitet.

Da das Niederschlagswasser gereinigt wird, ist von keinen relevanten Belastungen für den Rhein mit dem Hafenbecken Karlsruhe auszugehen. Eine Relevanz für den besteht daher nicht.

##### **Potenziell verunreinigtes Niederschlagswasser**

An verschiedenen Stellen auf dem neuen Kraftwerksgelände fallen Niederschlagswasser auf Flächen, auf denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird an. Niederschlagswasser aus Bereichen in denen mineralöhlhaltige Stoffe zum Einsatz kommen werden über einen Ölabscheider in das Betriebsabwassersystem geleitet. Niederschlagswasser aus Bereichen, in denen Chemikalien zum Einsatz kommen werden dezentral zurückgehalten und bei Vorliegen einer Verunreinigung fachgerecht entsorgt.

##### **Wasserbilanz**

Im Zusammenhang dem geplanten Neubau des RDK 9 wurde eine Wasserbilanz erstellt [46]. Hierin wird der Einfluss des Bauvorhabens auf den lokalen Wasserhaushalt infolge der Bebauungsänderung bewertet. Bei dieser Betrachtung wurde in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde der Stadt Karlsruhe nur der Teil des Bebauungsplangebietes betrachtet, in dem der neue Block RDK 9 errichtet werden soll. Die betrachtete Fläche beträgt ca. 33.170 m<sup>2</sup>.

Diese Flächen werden zum Zeitpunkt der Antragsstellung weitgehend als Kohlelagerplatz genutzt. Anfallendes Regenwasser wird im sogenannten „Schlitzbunker“, einem unterirdischen Speicher zwischengespeichert und wieder auf die Kohleberge verregnet. Mit Ausnahme der Entleerung des Restwassers zu Wartungszwecken wurde das anfallende Regenwasser zu 100 % verdunstet. [46]

Tabelle 27. Flächenzustand im Ist-Zustand [46].

| Beschreibung                         | Fläche    | Einheit |
|--------------------------------------|-----------|---------|
| <b>Dachflächen, harte Bedachung</b>  | 9.679,37  | m2      |
| <b>Warte und Parkplatz</b>           | 352,26    | m2      |
| <b>Straßenflächen/Asphaltflächen</b> | 10.290,63 | m2      |
| <b>Pflasterflächen</b>               | 1.504,15  | m2      |
| <b>Revisionsflächen Schotter</b>     | 5.398,98  | m2      |
| <b>Schotterrasen</b>                 | 3.805,03  | m2      |
| <b>Grünflächen</b>                   | 2.136,67  | m2      |
| <b>Gesamtfläche</b>                  | 33.167,39 | m2      |

Für die Bewertung wurden 3 Varianten bewertet [46]:

- „Referenzzustand“ ohne Bebauung (Kulturlandschaft)
- Variante 0: Bebauung ohne zusätzliche Maßnahmen
- Variante 1: Bebauung mit extensivem Gründach auf der Warte und den zugehörigen Parkplatzüberdachungen

Die Bewertungsergebnisse bedingen naturgemäß gegenüber dem Referenzzustand eine Erhöhung des Direktabflusses und der Grundwasserneubildung zu Lasten der Verdunstung. Gemäß dem Erläuterungsbericht zur Wasserbilanz hat sich der Bauherr dazu verpflichtet, die extensiven Gründächer auf der Warte und den Parkflächen (Variante 1) auszuführen. Dennoch sind die Handlungsspielräume zur Beeinflussung des lokalen Wasserhaushalts durch die lokalen Bedingungen (insbesondere begrenzte Flächenverfügbarkeit und intensive Nutzung) deutlich eingeschränkt. Dennoch werden die wasserhaushaltsbezogenen Zielvorgaben als integraler Bestandteil der Planungsaufgabe wahrgenommen und berücksichtigt. Maßnahmen für Gewerbe- und Industriegebiete, wie z. B. Entsiegelung undurchlässiger Flächen, Versickerung oder Regenwassernutzung, sind hier nicht anwendbar. [46]



### 3.4.12.3 Betriebsabwasser und Kühlwasser

#### Kurzbeschreibung des Abwasseranfalls

##### *Betriebsabwasser mit Ableitung in die öffentliche Kanalisation*

Im Betrieb des RDK 9 fallen Betriebsabwasserströme aus dem Dampfturbinengebäude und dem Gasturbinengebäude (z. B. Leckagen, Reinigungsabwässer) sowie von Ölabscheidern an. Diese Abwässer werden gesammelt und über die Kanalisation zur städtischen Kläranlage abgeleitet.

##### *Ölfreie Betriebsabwässer RDK 9 mit Ableitung in den Rhein*

Die Absalzung des Kühlkreislaufes des RDK 9 erfolgt mit einer Menge von max. 3.000 m³/h in den Rhein.

Das über Brunnen bezogene Prozesswasser wird nach seinem Gebrauch über das bestehende Kombibauwerk des Kühlturms des RDK 8 zusammen mit dem Kühlwasser in den Rhein abgeleitet.

Im Einzelnen fallen die nachfolgenden Abwasserströme an und werden in den Rhein eingeleitet:

- Kesselabschlammwasser  
(Deionat mit Ammoniak-Dosierung Wasser-/Dampfkreislauf)
- Diskontinuierliche anfallende sonstige Abwasserströme
  - Regenwasser der Flächen von Transformatoren und Schmieröl-Skid nach Ölabscheider und negativer Beprobung.
  - Pumpensümpfe aus Gebäuden nach Ölabscheidern.
  - Neutralisation aus der Kondensatreinigungsanlage mit geringer Ammoniakbelastung.
  - Ablaufwasser aus der Probenahme.
  - Abläufe von Notduschen.

Für die Einleitung des Abwassers gelten die Anforderungen nach Anhang 31 der Abwasserverordnung (AbwV). Für das RDK 9 werden die nachfolgenden Abwasserparameter bzw. Einleitwerte beantragt:

Tabelle 28. Beantragte Abwasserwerte bzw. Einleitwerte.

| Parameter                        | Einleitwert                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Einleitmenge                     | 833 l/s<br>3.000 m³/h<br>26.280.000 m³/a    |
| pH-Wert                          | 7,5 - 9,5                                   |
| Temperatur                       | max. 35 °C                                  |
| CSB                              | 30 mg/l                                     |
| Phosphor                         | 1,5 mg/l                                    |
| Stickstoff <small>Gesamt</small> | 10 mg/l                                     |
| AOX                              | 0,15 mg/l                                   |
| Abfiltrierbare Stoffe            | max. 3 x Konzentration im Rheinwasserzulauf |

#### 3.4.12.4 Betroffenheit der Umweltschutzgüter

Die Abwasser- und Kühlwassereinleitung in den Rhein ist primär mit einem Einfluss auf das Schutzgut Wasser verbunden. Es sind darüber hinaus potenzielle Auswirkungen auf die aquatische Flora und Fauna zu beachten. Die weiteren Schutzgüter sind bzgl. des Wirkfaktors nicht relevant.

Tabelle 29. Relevanz des Wirkfaktors „Abwasser-/Kühlwassereinleitung“.

| Wirkfaktoren                   | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|--------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung |       |      |        |       | x      | x               |            |                             |          |

#### 3.4.13 Abfälle

Beim Betrieb der Anlage RDK 9 fallen keine festen erzeugungsabhängigen Abfälle an. Der eingesetzte Brennstoff Erdgas verbrennt rückstandsfrei und gibt die Abgase über den Schornstein an die Umgebung ab.

Im Betrieb des RDK 9 fallen die nachfolgenden Abfälle zum wesentlichen Teil diskontinuierlich und in größeren zeitlichen Abständen bei z. B. Wartung und Revision an:

- Filtermaterialien (z. B. aus Ansaugfiltern)
- Schmieröle
- Waschwasser aus der Verdichterwäsche
- Erdgaskondensate

- Abfälle aus allgemeinen Wartungsarbeiten (z. B. Reinigungsmittel, Metalle (Anlagenteile, Kleinteile, Schrauben, Dichtungen etc.) sowie geringe Mengen Schmieröle aus verschiedenen Kleinaggregaten).
- Sonstige Abfälle (u. a. nicht-halogenierte Lösemittel, verunreinigte IBCs und Gebinde, anorganische Abfälle (die gefährliche Stoffe enthalten können) und ausgerichtete elektrische sowie elektronische Geräte).

Anfallende Abfälle werden gemäß geltenden Richtlinien und Verordnungen gesammelt und gelagert. Die Lagerung erfolgt über die bestehende Infrastruktur des RDK und einer Verwertung zugeführt bzw. beseitigt.

Nur für Abfallmengen, welche die Kapazität der bestehenden Lagerinfrastruktur übersteigt (beispielsweise der Wechsel von Schmieröl nach mehreren Betriebsjahren) wird die bestehende Lagerungsmöglichkeiten nicht genutzt. In diesen Fällen werden entnommene Abfallstoffe direkt entsorgt und somit keine Infrastruktur für eine Lagerung notwendig. Darüber hinaus werden die Erdgaskondensate und das Waschwasser aus der Gasturbine von RDK 9 in separaten Lagerbehältern voraussichtlich am Ort des Anfalls im Bereich der Gasdruckregelung, Gaskonditionierung und im Bereich des Maschinenhauses gelagert und von Entsorgungsfachbetrieben abgeholt.

Unter der Voraussetzung der o. g. ordnungsgemäßen Sammlung, Lagerung und Abfuhr sind keine Auswirkungen auf die Umwelt zu besorgen und es ist keine weitergehende Beurteilung erforderlich.

### 3.4.14 Transportverkehr

Der Betrieb des RDK 9 ist nur mit einem geringen Verkehrsaufkommen durch Pkw bei Schichtwechseln verbunden, der sich nicht wesentlich auf aktuelle Verkehrsstärken auf öffentlichen Straßen auswirken wird. Zudem sind nur wenige Lkw-Verkehre für die Versorgung mit Betriebsmitteln (z. B. Ammoniakwasser) und die Abfuhr von Abfällen zu erwarten. Da die Brennstoffversorgung über Rohrleitungen erfolgen soll, werden hierdurch keine Verkehre verursacht.

Es ist nicht zu erwarten, dass sich gegenüber den heutigen Verkehrsmengen, insbesondere nach Außerbetriebnahme von RDK 4S und RDK 7 relevante Veränderungen von betrieblichen Verkehrsmengen ergeben werden. Es sind daher auch keine relevanten Einwirkungen auf die Umwelt und ihre Bestandteile zu erwarten. Eine weitergehende Betrachtung des Wirkfaktors ist somit nicht erforderlich.

## 3.5 Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs sowie Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen

In Bezug auf die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen bzw. Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs sind die nachfolgenden Aspekte zu beachten:

- Störfallverordnung (12. BImSchV)
- Brandschutz
- Explosionsschutz

- Wassergefährdende Stoffe
- Hochwassergefahren einschließlich Starkniederschlagsereignisse

### 3.5.1 Störfallverordnung (12. BImSchV)

Der bestehende Kraftwerksstandort des Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (RDK) bildet bereits einen Betriebsbereich im Sinne von § 3 Abs. 5a BImSchG, für den die erweiterten Pflichten der 12. BImSchV [30] anzuwenden sind. Maßgeblich hierfür sind die am Standort bereits vorhandenen Mengen an gefährlichen Stoffen nach Anhang I der 12. BImSchV.

Das RDK 9 wird als sicherheitsrelevantes Anlagenteil Teil des bestehenden Betriebsbereichs. Der Standort bleibt weiterhin in den erweiterten Pflichten der 12. BImSchV.

Für das RDK 9 wurde der angemessene Sicherheitsabstand nach § 3 Abs. 5c BImSchG durch einen bekannt gegebenen Sachverständigen nach § 29b BImSchG auf Basis des Leitfadens KAS-18 bestimmt [37].

Der angemessene Sicherheitsabstand beschreibt, welcher Abstand benachbarten Schutzobjekten im Sinne des § 3 Abs. 5d BImSchG erforderlich ist, damit die Auswirkungen eines sehr unwahrscheinlichen schweren Störfalles auf das benachbarte Schutzobjekt keine ernste Gefahr darstellen. Im Gutachten zum angemessenen Sicherheitsabstand wurde das vorhandene Stoffinventar des RDK 9 betrachtet. Als maßgeblicher Stoff wurde Erdgas festgelegt. Gefährdungen können grundsätzlich dort auftreten können, wo Erdgas vorhanden ist. Als für das RDK 9 abdeckende "Dennoch"-Szenario wurde eine Leckage von Erdgas bei Betriebsdruck mit sofortiger Zündung (Freistrahlf Flamme) festgelegt. Für die Beurteilung wurde der nach KAS-18 festgeschriebene Wärmestrahlungs-Beurteilungswert zugrunde gelegt. Als Ergebnis wird ein angemessener Sicherheitsabstand von 50 m empfohlen, bezogen auf das gesamte Vorhabengebiet RDK 9.

Dieser Abstand liegt überwiegend innerhalb des Betriebsbereichs. Bereiche außerhalb (z. B. Teile der Hafeneinfahrt) werden zwar rechnerisch berührt, gelten im Ergebnis jedoch nicht als benachbarte Schutzobjekte. Damit sind benachbarte Schutzobjekte im Sinne des § 3 Abs. 5d BImSchG durch das Vorhaben nicht betroffen.

### 3.5.2 Brandschutz

Eine Gefährdung der Umwelt und des Menschen kann durch Brandereignisse hervorgerufen werden. Für das RDK 9 wird ein Brandschutzkonzept (BSK) erstellt. Grundsätzlich wird RDK 9 so errichtet und betrieben, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind. Eine ausreichende Wassermenge zur Brandbekämpfung wird zur Verfügung stehen. Es werden zudem Vorsorgemaßnahmen gegenüber Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb vorgenommen. Hierbei handelt sich z. B. um organisatorische und technische Schutzmaßnahmen, die im Bedarfsfall die Anlage in einen sicheren Zustand überführen.

### 3.5.3 Explosionsschutz

Eine Gefährdung der Umwelt und des Menschen besteht potenziell durch die Bildung zündfähiger Gemische in der Anlage durch die Handhabung vorhandener entzündbarer Stoffe. Generell gelten für explosionsgefährdete Bereiche die Anforderungen der Gefahrstoff- und der Betriebssicherheitsverordnung. In diesem Zusammenhang wird für die GuD-Anlage ein Explosionsschutzkonzept erstellt.

Im Explosionsschutzkonzept werden die relevante Betriebseinheiten identifiziert und grundlegende Anforderungen an den Explosionsschutz dargelegt. Es werden zudem Explosionsschutzmaßnahmen in Bezug auf relevante Anlagenteile beschrieben bzw. abgeleitet. Die Bereiche, in denen mit explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen umgegangen wird, werden entsprechend möglicher Gefahrenquellen in explosionsgefährdete Bereiche (Zonen) eingeteilt.

### 3.5.4 Wassergefährdende Stoffe

Im Rahmen der Errichtung und des Betriebs von RDK 9 erfolgt ein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Im Zuge dessen wird der Betrieb der geplanten Anlage mit der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen verbunden sein. Demgemäß unterliegen diese Anlagen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV).

Nachfolgend sind die verwendeten wassergefährdenden Stoffe aufgelistet:

- Ammoniakwasser 24,9 %ig
- Ammoniakwasser ca. 15 %
- Natronlauge
- Salzsäure
- Carbohydrazid-Lösung (10% ig)
- Kationenaustauscherharz, Anionenaustauscherharz,
- Dieselmotorenöl
- Transformatorenöl
- Schwefelsäure 25 - 50%
- Schmieröle
- Steueröl (Fire Retardant Fluid)
- Hydrauliköle
- SiWash S
- SI-Antifreeze
- Waschwasser (Gemisch aus VE-Wasser, Waschdetergens und Frostschutzmittel im Winter)

Eine vollständige detaillierte Übersicht über die einzelnen wassergefährdenden Stoffe, der Lage der einzelnen Anlagen sowie weiterer Detailinformationen können dem Genehmigungsantrag entnommen werden.

### **3.5.5 Hochwassergefahren einschließlich Starkniederschlagsereignisse**

#### **3.5.5.1 Hochwassergefährdung**

Hochwasser- oder Starkniederschlagsereignisse sind als mögliche Ereignisse einzustufen, aus denen sich potenzielle Gefahren für die Umwelt und den Menschen ergeben könnten. Potenzielle Gefahren sind dann gegeben, wenn bauliche und anlagentechnische Einrichtungen eines Vorhabens im Fall eines Hochwassers oder Starkniederschlagsereignisses beschädigt werden könnten und es bspw. zu einem Austritt von Stoffen mit Umweltrelevanz kommen könnte. Es sind zudem mögliche Gefahren von Bränden, Explosionen etc. zu beachten, die durch Hochwasser- oder Starkregenereignisse ausgelöst werden könnten.

Das Plangebiet liegt außerhalb von Überschwemmungsgebieten und Hochwassergefahrenbereichen, die besondere bauliche oder technische Schutzvorkehrungen erforderlich machen würden. Der Standort des RDK 9 liegt nur im Bereich eines Hochwassergefährdungsbereichs für extreme Hochwasserereignisse (HQ<sub>extrem</sub>). Eine Darstellung der Überschwemmungs- und Hochwassergefahrengebiete ist Kapitel 4.8.2.4 zu entnehmen.

#### **3.5.5.2 Starkregen**

Starkregen umfasst ein Regenereignis, bei dem es in kurzer Zeit an einem lokalen Ort zu außergewöhnlich großen Mengen an Niederschlagswasser mit hoher Intensität kommt. Starkregenereignisse können grundsätzlich überall und unabhängig von der Lage an einem Gewässer auftreten. Die Folgen können Überflutungen sein, da Gewässer oder Kanalsysteme die hohen Wassermassen nicht mehr abführen können. Hierdurch können erhebliche Schäden u. a. an Anlagen verursacht werden.

Gemäß den Starkregengefahrenkarten der Stadt Karlsruhe [81] befinden sich Teilflächen des Plangebietes und der in der Bauphase vorgesehenen BE-Flächen in einem Starkregengefahrenbereich für außergewöhnliche und extreme Starkregenereignisse mit Überflutungstiefen von zwischen 5 – 10 cm bzw. 10 – 50 cm. Es ist zu berücksichtigen, dass die Starkregengefahrenkarten der Stadt Karlsruhe vom aktuellen Zustand der Plangebietsflächen mit dem Kohlelager ausgehen. Diese Situation wird sich durch das RDK 9 verändern und erfordert für diesen Bereich einer Aktualisierung der Starkregengefahrenkarte.



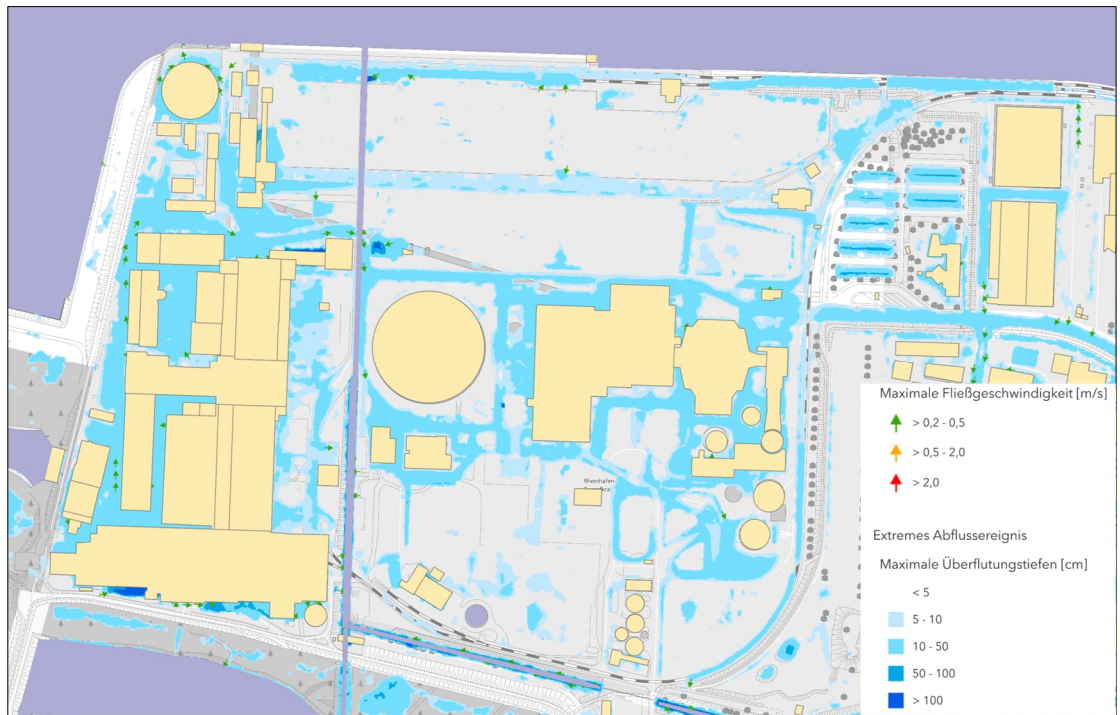


Abbildung 8. Auszug aus der Starkregengefahrenkarte der Stadt Karlsruhe für extreme Starkregenereignisse [81].

### 3.6 Rückbaubedingte Wirkfaktoren

Die Realisierung des RDK 9 ist teilweise mit einem Rückbau von bestehenden Anlagen und Einrichtungen (z. B. dem vorhandenen Kohlelager mit Kohleverladungseinrichtungen) verbunden. Es handelt sich hier um eine Tätigkeit, die im Wesentlichen als Bautätigkeit einzustufen ist und somit im Zusammenhang mit baubedingten Wirkfaktoren des RDK 9 betrachtet werden kann.

Beabsichtigt der Betreiber, den Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage einzustellen, so hat er dies unter Angabe des Zeitpunktes der Einstellung der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Der Anzeige sind Unterlagen über die vom Betreiber vorgesehenen Maßnahmen zur Erfüllung der sich aus § 5 Abs. 3 und 4 des BImSchG (Immissionsschutz, Sicherheit, Abfallverwertung/-beseitigung) ergebenden Pflichten beizufügen. Eine Rückbauverpflichtung ergibt sich hieraus jedoch nicht.

Sollte es zu einem Rückbau des RDK 9 kommen, so handelt es sich ebenfalls im Wesentlichen um eine zeitlich begrenzte Bauaktivität, die große Analogien zur Bauphase aufweist. Dabei sind die Auswirkungen bei der Stilllegung bzw. dem Rückbau im Wesentlichen mit denen bei der Errichtung der Anlage gleichzusetzen. Unterschiede ergeben sich nur durch die nach der Stilllegung erforderliche zusätzliche Entsorgung von Materialien und Anlagenteilen, die ordnungsgemäß durchzuführen ist. Im Fall eines Rückbaus sind die umweltgesetzlichen Anforderungen, v. a. zum Schutz der Nachbarschaft vor Belästigungen, zu beachten. Hierzu ist vor dem Rückbau ein Rückbaukonzept zu erstellen und der Abbruch fristgerecht anzuzeigen.

Aus vorgenannten Gründen wird auf eine eigenständige Berücksichtigung von rückbaubedingten Wirkfaktoren verzichtet. Im Fall eines Rückbaus sind zudem die umweltgesetzlichen Anforderungen, die zum Zeitpunkt des Rückbaus maßgeblich sind, zu beachten. Deren Entwicklung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorhersehbar.

### 3.7 Zusammenfassung der beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Prüfung auf Beurteilungsrelevanz zusammengefasst. Detaillierte Begründungen sind den jeweiligen Einzelkapiteln zu den Umweltmerkmalen bzw. Wirkfaktoren (Kapitel 3.2 bis 3.4) zu entnehmen.

Tabelle 30. Zusammenstellung der prüfungsrelevanten baubedingten Wirkfaktoren.

| Wirkfaktoren                           | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|----------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Flächeninanspruchnahme                 | x     |      | x      | x     | x      | x               | x          | x                           | x        |
| Optische Wirkungen                     |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |
| Bauzeitliche Wasserhaltung             |       |      |        | x     | x      | x               |            |                             |          |
| Luftschadstoff- und Partikelemissionen |       | x    |        | x     | x      | x               | x          |                             | x        |
| Geräuschemissionen                     |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |
| Erschütterungen                        |       |      |        | x     |        | x               |            | x                           | x        |
| Lichtemissionen                        |       |      |        |       |        | x               | x          |                             | x        |
| Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen  | x     | x    |        |       |        | x               |            |                             |          |
| Abwassereinleitung                     |       |      |        |       | x      | x               |            |                             |          |
| Baustellenverkehr                      |       | x    |        |       |        | x               |            |                             | x        |

Tabelle 31. Zusammenstellung der prüfungsrelevanten anlagenbedingten Wirkfaktoren.

| Wirkfaktoren                                    | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe, Sachgüter | Menschen |
|-------------------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|-----------------------------|----------|
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung, Baukörper | x     |      | x      | x     | x      | x               | x          | x                           | x        |
| Optische Wirkungen                              |       |      |        |       |        | x               | x          | x                           | x        |
| Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung        | x     | x    |        |       |        | x               |            |                             |          |
| Verschattungen                                  | x     |      |        | x     |        | x               |            |                             |          |

Tabelle 32. Zusammenstellung der prüfungsrelevanten betriebsbedingten Wirkfaktoren.

| Wirkfaktoren                     | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|----------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| Immissionen von Luftschadstoffen |       | x    |        |       |        | x               |            | x                              | x        |
| Stickstoff- und Säuredeposition  |       | x    |        | x     | x      | x               |            |                                |          |
| Geräuschemissionen               |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Lichtemissionen                  |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Elektromagnetische Felder        |       |      |        |       |        |                 |            |                                | x        |
| Abwärme und Wasserdampf          | x     |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Keimemissionen                   |       |      |        |       |        |                 |            |                                | x        |
| Wasserentnahme aus dem Rhein     |       |      |        |       | x      | x               |            |                                |          |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung   |       |      |        |       | x      | x               |            |                                |          |

Sonstige bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren liegen nicht vor bzw. sind nicht relevant.

Neben bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sind potenzielle Auswirkungen durch einen nicht bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage (z. B. Brände) zu berücksichtigen.

### 3.8 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten

In Kapitel 2.7 wurden zwei Vorhaben identifiziert, die sich derzeit in der Genehmigungsphase befinden und deren Einwirkungen auf die Umwelt sich möglicherweise mit den Einwirkungen durch das Vorhaben RDK 9 überlagern, so dass sich summativ Umweltauswirkungen ergeben könnten.

#### 3.8.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Die Bauphase des RDK 9 wird insbesondere mit lokalen Wirkungen auf den Vorhabenstandort und seine nähere Umgebung verbunden sein.

Der Vorhabenstandort der geplanten KWK-Anlage HKW West der Stadtwerke Karlsruhe liegt ca. 2,7 km östlich des RDK 9. Aufgrund der großen Distanz und der zwischen den beiden Vorhaben gelegenen Hafennutzungen sind relevante Summationswirkungen nicht zu erwarten.

Das nördlich des RDK gelegene Vorhaben der Dammertüchtigung liegt im Nahbereich des RDK 9 und auch im Einwirkungsbereich von baubedingten Wirkfaktoren. Aufgrund dessen können sich für den Fall, dass die Dammertüchtigung parallel zur Bauphase des RDK 9 erfolgen würde, summativ Auswirkungen ergeben. Hierbei handelt es um Störeinflüsse (Luftschadstoffe/Staub, Lärm, Licht, optische Reize). Auch für den Fall, dass die Dammertüchtigung erst nach Inbetriebnahme des RDK 9 erfolgen sollte, sind einzelne summativ Störwirkungen möglich, wenngleich das Ausmaß bei den meisten Wirkfaktoren als geringer eingeschätzt wird.

### **3.8.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren**

Die geplante KWK-Anlage des HKW West liegt einer größeren Entfernung zum Standort des RDK 9. Gemäß den vorliegenden Projektinformationen werden beim HKW West ebenfalls höhere Baukörper realisiert, die auf die Umgebung visuell einwirken. Es besteht daher ein Potenzial für Summationswirkungen durch optische Veränderungen des Orts-/Landschaftsbildes.

Die geplante Dammertüchtigung ist gemäß den vorliegenden Informationen mit keinen relevanten anlagenbedingten Wirkungen verbunden, die summativ mit dem RDK 9 auf die Umwelt und ihre Bestandteile relevant einwirken könnten.

### **3.8.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Die geplante KWK-Anlage des HKW West ist mit der Freisetzung von Luftschadstoffen auf die Umgebung verbunden. Es ist daher zu untersuchen, ob es zu Summationswirkungen von relevanten Luftschadstoffimmissionen sowie Stickstoff- und Säuredepositionen in der Umgebung kommen kann. Sonstige Wirkfaktoren des HKW West sind aufgrund der Lage und Entfernung der Vorhabenstandorte zueinander nicht relevant.

Das Vorhaben Dammertüchtigung ist mit keinen betriebsbedingten Wirkfaktoren verbunden, aus denen sich relevante Summationswirkungen mit dem RDK 9 ergeben könnten.

## 4 Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

### 4.1 Untersuchungsräume

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums für die Darstellung der umweltfachlichen Ausgangssituation und die Untersuchung der zu erwartenden Auswirkungen der Planung auf die Umwelt richtet sich nach der Reichweite der plan- bzw. vorhabenbedingten Wirkfaktoren und den jeweiligen Empfindlichkeiten der Umweltschutzgüter gegenüber diesen Wirkfaktoren.

Es erfolgt daher eine schutzgut- und wirkfaktorenspezifische Abgrenzung von verschiedenen Untersuchungsräumen. Dies ermöglicht die fokussierte Betrachtung von möglichen betroffenen Schutzgütern und begrenzt den Untersuchungsumfang auf das zwingend erforderliche Maß.

Aufgrund der Art des Vorhabens RDK 9 stellen die betriebsbedingten Emissionen von Luftschadstoffen räumlich die zu erwartende größte Reichweite von möglichen Umwelteinwirkungen dar. Daher erfolgt die Abgrenzung des Untersuchungsraums entsprechend der Genehmigungspraxis im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren in Anlehnung an die Vorgaben der TA Luft [11]. Hiernach wird in Anlehnung an Nr. 4.6.2.5 der TA Luft als Untersuchungsraum die Fläche gewählt, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht.

Die Verbrennungsabgase des RDK 9 sollen über einen Schornstein in die Atmosphäre abgeleitet werden, dessen Schornsteinhöhe mit 120 m über Grund ermittelt worden ist. Der Untersuchungsraum mit dem 50-fachen Radius der Quellenhöhe ergibt somit einen Untersuchungsradius von 6.000 m um die Emissionsquelle.

Am RDK-Standort werden neben dem RDK 9 auch Bestandsanlagen (zumindest für eine Übergangsphase) weiter betrieben, deren Verbrennungsabgase über eigenständige Schornsteine abgeleitet werden. Beim RDK 7 und 8 sowie dem HiDE 2 erfolgt die Ableitung über jeweils einen 230 m hohen Schornstein. Beim RDK 4S erfolgt die Ableitung von Verbrennungsabgasen über einen 100 m hohen Schornstein, beim HiDE 81-83 über einen 125 m hohen Schornstein und beim HiDE 3 über einen 57 m hohen Schornstein. Es handelt sich jeweils um genehmigte Anlagen deren Auswirkungen auf die Umwelt im Zusammenwirken bereits geprüft worden sind (so zuletzt im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens für RDK 8).

Der formelle Untersuchungsraum auf Grundlage von Nr. 4.6.2.5 der TA Luft dient in erster Linie zur Bewertung der vorhabenbedingten Emissionen von Luftschadstoffen und dem Zusammenwirken mit benachbarter Emissionsquellen. Innerhalb dieses Untersuchungsraums liegen die nachfolgenden Verwaltungsgebiete:





Abbildung 9. Abgrenzung des Untersuchungsradius nach TA Luft für RDK 9 (6,0 km).

Tabelle 33. Verwaltungsgebiete innerhalb des Untersuchungsradius nach TA Luft.

| Landkreis                | Gemeinden, Orte           | Lage und Entfernung     |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>Baden-Württemberg</b> |                           |                         |
| Stadt Karlsruhe          | Stadt Karlsruhe           | Vorhaben im Stadtgebiet |
| Landkreis Karlsruhe      | Stadt Rheinstetten        | ca. 2,6 km südlich      |
|                          | Stadt Ettlingen           | ca. 5,9 km südöstlich   |
| Landkreis Rastatt        | Gemeinde Au am Rhein      | ca. 4,9 km südlich      |
| <b>Rheinland-Pfalz</b>   |                           |                         |
| Germersheim              | Stadt Wörth am Rhein      | ca. 500 m westlich      |
|                          | Stadt Hagenbach           | ca. 1,6 km südwestlich  |
|                          | Gemeinde Neuburg am Rhein | ca. 2,2 km südwestlich  |
|                          | Gemeinde Berg (Pfalz)     | ca. 6,0 km südwestlich  |



Die Betrachtung des Untersuchungsgebietes nach TA Luft ist nur sachgerecht, sofern die Schutzgüter gegenüber dem Wirkfaktor der Emissionen von Luftschadstoffen empfindlich sind. Zudem weisen die sonstigen Wirkfaktoren eine geringere Reichweite auf. Es werden daher schutzgut- und wirkfaktorenspezifischen Untersuchungsräume festgelegt. Diese Untersuchungsräume werden so weit gefasst, wie die einzelnen Wirkfaktoren zu einer relevanten nachteiligen Betroffenheit des jeweiligen Schutzgutes bzw. seiner maßgeblichen Bestandteile führen könnten. Dies erfolgt unter konservativen Gesichtspunkten, d. h. die Untersuchungsräume können über das wirkungsseitige erforderliche Maß hinausreichen, um z. B. besonders sensible Bestandteile der Umwelt in die Untersuchungen einzubeziehen.

Sofern Fachgutachten für ein Schutzgut oder einen Wirkfaktor erstellt worden sind, so wird der den Fachgutachten jeweils zu Grunde liegende Untersuchungsraum herangezogen. Dabei wird untersucht, ob sich begründete Hinweise auf eine Ausweitung von schutzgutspezifischen Untersuchungsräumen ergeben. Sofern solche Hinweise bestehen, wird der Untersuchungsraum für das betroffene Schutzgut oder dessen Teilaspekt begründet erweitert.

Unter Berücksichtigung der Art und der Reichweite der einzelnen Wirkfaktoren werden innerhalb des Untersuchungsradius nach TA Luft die folgenden Wirkbereiche unterschieden, wobei innerhalb dieser Wirkbereiche eine weitere Unterteilung nach schutzgutspezifischen Anforderungen bzw. Untersuchungen möglich ist. Als Wirkbereiche werden um den Anlagenstandort des RDK 9 festgelegt der direkte Standortbereich des Vorhabens (Plangebiet), der Nahbereich von ca. 500 m, der Fernbereich (500 – 3.000 m) und der Großraum (> 3.000 m).



Abbildung 10. Abgrenzung der Wirkbereiche.

## 4.2 Planungsrechtliche Vorgaben

### 4.2.1 Landesentwicklungsplan

Der Landesentwicklungsplan 2002 (LEP) stuft die Stadt Karlsruhe und den umgebenden Landkreis als Verdichtungsraum ein. In Bezug auf die Energieversorgung formuliert Plansatz 4.2.2 (Z) das Ziel der Raumordnung, dass zur langfristigen Sicherung der Energieversorgung auf einen sparsamen Verbrauch fossiler Energieträger sowie auf den Einsatz moderner Anlagen und Technologien mit hohem Wirkungsgrad hinzuwirken ist. Darüber hinaus sind eine umweltverträgliche Energiegewinnung, eine preisgünstige und umweltgerechte Versorgung der Bevölkerung und die energiewirtschaftlichen Voraussetzungen für die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Wirtschaft sicherzustellen.

Des Weiteren formuliert der LEP die grundsätzliche Zielstellung, die Leistungsfähigkeit der Energieerzeugung des Landes zu sichern und Ersatz- und Erweiterungsbedarfe durch Anlagen im Land zu decken und dafür geeignete Standorte zu sichern (4.2.3 (G)).

Das geplante RDK 9 entspricht den Zielen des LEP. Die eingesetzte GuD-Technologie stellt die derzeit effizienteste verfügbare Technologie zur Erzeugung von Strom und Fernwärme aus Erdgas mit einem Wirkungsgrad von deutlich über 60 % dar. Bei der Erzeugung von Strom und Fernwärme aus Erdgas handelt es sich zudem um eine umweltverträgliche Form der Energiegewinnung. Mit dem möglichem späteren Einsatz von Wasserstoff als Brennstoff können v. a. Treibhausgasemissionen noch weiter reduziert werden.

Darüber hinaus dient das Vorhaben der künftigen Sicherstellung der Versorgungssicherheit und Netzstabilität in Baden-Württemberg und somit sowohl der Preisgünstigkeit der Energieversorgung als auch der Gewährleistung der energiewirtschaftlichen Voraussetzungen der Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Wirtschaft.

#### 4.2.2 Regionalplanung

Der Regionalplan Mittlerer Oberrhein konkretisiert die Vorgaben des Landesentwicklungsplans. Gemäß dem Regionalplan als Infrastrukturbereich mit der Zweckbestimmung „Anlage der Energieversorgung“ gekennzeichnet.

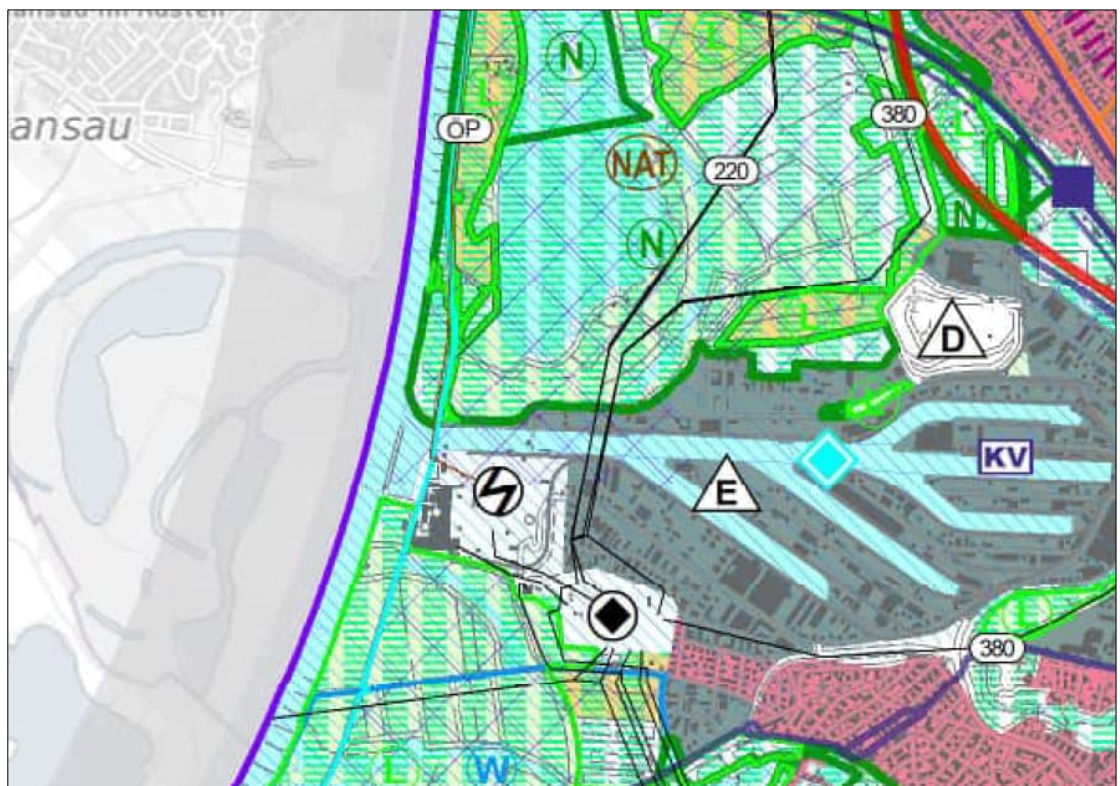


Abbildung 11. Auszug aus der Raumnutzungskarte des Regionalplans Mittlerer Oberrhein



### 4.2.3 Flächennutzungsplanung

Gemäß dem Flächennutzungsplan 2030 des Nachbarschaftsverbandes Karlsruhe (FNP 2030) wird der RDK-Standort als Fläche für Ver- und Entsorgung mit den Zweckbestimmungen Elektrizität und Fernwärme dargestellt. Die Darstellung des FNP 2030 stehen der Realisierung des RDK 9 somit nicht entgegen.

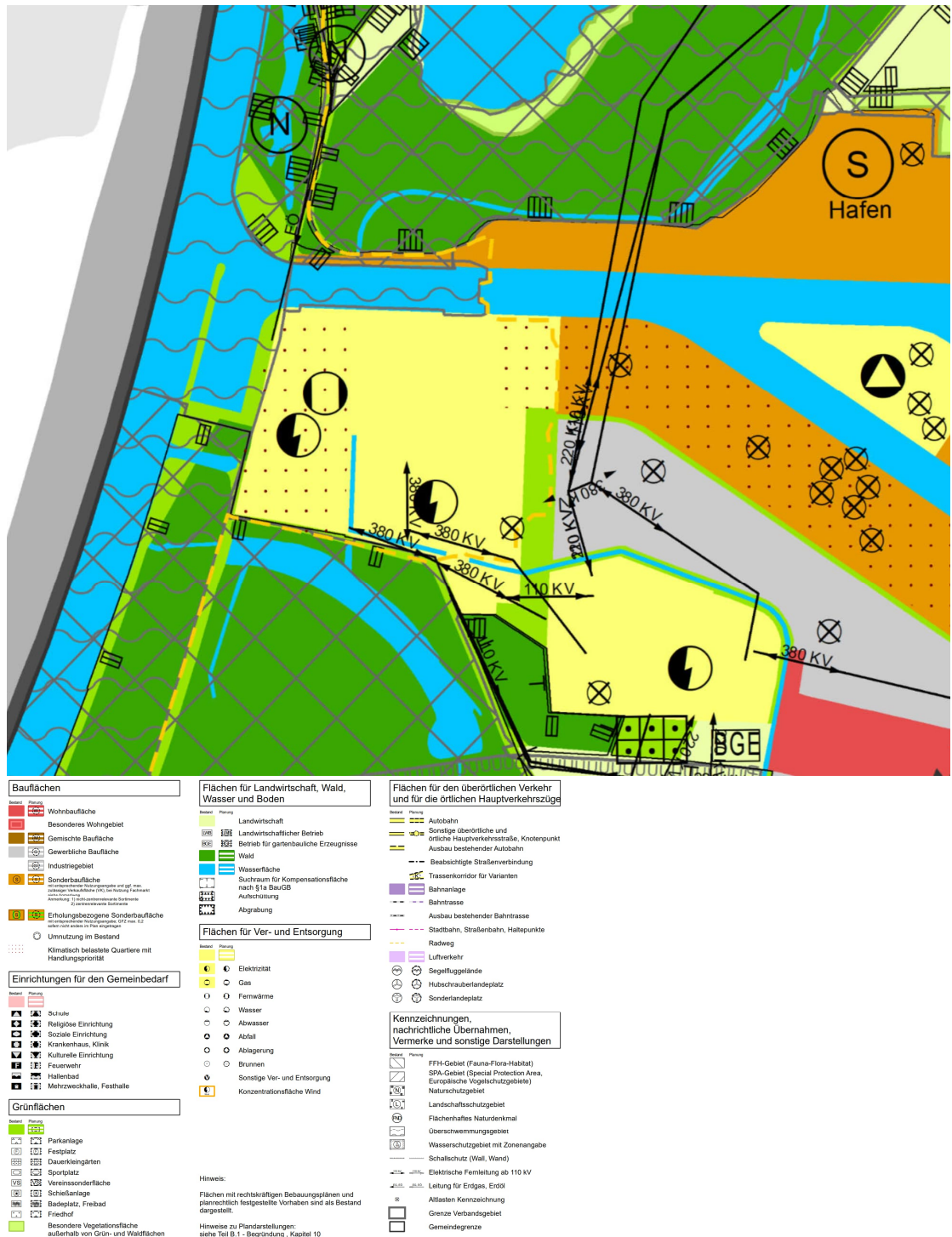


Abbildung 12. Auszug aus dem FNP 2030 mit Legende.  
(Quelle: © <https://geoportal.karlsruhe.de/nvk/>)

Im Umfeld des RDK werden entsprechend der aktuellen Nutzungsstrukturen Wasserflächen, Waldflächen, Sonderbauflächen (Hafengebiet), gewerbliche Bauflächen, Grünflächen sowie in etwas weiterer Entfernung auch Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen dargestellt.

#### 4.2.4 Bebauungsplan

Das RDK 9 liegt zum Teil im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans 779 „Fettweisstraße 65, Rheinhafen – Dampfkraftwerk“ vom 21. Dezember 2007“ der Stadt Karlsruhe. Dieser Bebauungsplan setzt für Teilflächen des Vorhabenstandortes als Art der baulichen Nutzung eine „Versorgungsfläche“ nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 des Baugesetzbuches (BauGB) mit einer Bauhöhenbeschränkung von 35 m über Grund fest.

Die nördlichen Teilflächen des Vorhabenstandortes, die derzeit faktisch als Kohlelager genutzt werden, liegen außerhalb dieses vorhabenbezogenen Bebauungsplans. Für diesen Bereich liegt der Bebauungsplan Nr. 614 „Nutzungsfestsetzung“ aus dem Jahr 1985 vor, der großflächig Bereiche des Stadtgebietes einschließlich Flächen des Rheinhafen Karlsruhe umfasst. Für den Bereich der Teilflächen des RDK 9 ist die Nutzungsart „Industriegebiet“ (GI) festgesetzt.

Da diese Ausweisung mit den geplanten Bauwerkshöhen des geplanten RDK 9 von bis zu 60 m über Grund nicht vereinbar ist, hat die Stadt Karlsruhe durch Grundsatzbeschluss des Gemeinderats vom 29.04.2025 die Einleitung eines Verfahrens zur Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans für RDK 9 beschlossen. Dieser soll ein zusammenhängendes Sondergebiet ausweisen, das neben der Anlage RDK 9 auch Nebeneinrichtungen (z. B. wie den weiter genutzten vorhandenen Kühlturm, die Gasstation im Westen, das Kühlwasserpumpenhaus im Süden und das Wartengebäude im Osten) umfasst.

Als Art der baulichen Nutzung ist eine Versorgungsfläche für Vorsorgungsanlagen mit Zweckbestimmung „Kraftwerk“ geplant. Als Maß der baulichen Nutzung sind im Bereich der Gasturbine – unter Ausschluss des Schornsteins – eine maximale Bauwerkshöhe von 172 m. ü. NN. (entspricht 65 m über Grund) und im Bereich der Dampfturbine von 147,2 m. ü. NN. vorgesehen.

#### BE-Flächen

Für die Errichtung des RDK 9 werden aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Bereich des RDK mehrere Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) außerhalb des Plangebietes des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Rheinhafen-Dampfkraftwerk Block 9, Fettweisstraße 60, Rheinhafen“ vorgesehen. Diese BE-Flächen liegen teilweise im Bereich des Bebauungsplans „Fettweisstraße 65, Rheinhafen-Dampfkraftwerk“ sowie teilweise im Geltungsbereich des B-Plans 779, teilweise im Geltungsbereich des (einfachen) Bebauungsplans 336 „Rheinhafen Süd“ vom 21.04.1967 und teilweise der Bauartfestsetzung 614 vom 22.02.1985.

Die EnBW geht davon aus, dass BE-Flächen zwar mit Blick auf § 50 Abs. 1 LBO i. V. m. Nr. 10 b) des Anhangs 1 zur LBO keiner Genehmigung bedürfen, gleichwohl aber in materieller Hinsicht aber bauplanungsrechtlichen Festsetzungen entsprechen müssen (§ 50 Abs. 4 S. 1 LBO).

## **4.3 Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt**

### **4.3.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt ist ein wesentlicher Bestandteil des Umweltberichtes. Die maßgeblichen Wirkfaktoren, die für den Menschen eine besondere Relevanz aufweisen, stellen die Immissionen i. S. d. § 3 Abs. 2 des BImSchG dar.

Die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen werden insbesondere durch die Wohn-, Wohnumfeld- und die Erholungsfunktion als Elemente der Daseinsfunktion charakterisiert. Für die Gesundheit des Menschen sind v. a. immissionsseitige Belastungen relevant. Ebenfalls sind Erholungs- und Freizeitnutzungen für den Menschen relevant, da diese maßgeblich die Qualität des Wohnumfeldes sowie Gesundheitsaspekte des Menschen bestimmen.

Der Mensch kann durch direkte und indirekte Wirkungen eines Vorhabens betroffen sein. Zu den direkten Wirkungen zählen z. B. Geräusche, Gerüche, Licht. Bei solchen direkten Einflüssen existieren im Regelfall feste Beurteilungsmaßstäbe. Bei der Beschreibung des aktuellen Zustands des Schutzgutes Mensch wird daher auf die direkten Einflüsse auf den Menschen eingegangen (z. B. Geräusche).

Indirekte Wirkungen können über Wechselwirkungen mit den weiteren Schutzgütern hervorgerufen werden, da zwischen dem Menschen und den weiteren Schutzgütern z. T. enge Verflechtungen bestehen. Beeinflussungen der sonstigen Schutzgüter können zu einer Belastung des Menschen bzw. der menschlichen Gesundheit führen. Eine solche Wechselwirkung stellt bspw. die Veränderung des Landschaftsbildes dar, welche die Wohnqualität oder die Erholungseignung einer Landschaft beeinflussen kann. Solche indirekten Einflüsse, die sich durch Belastungen der Umweltmedien ergeben, werden primär bei den weiteren Schutzgütern untersucht.

Für den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt sind gemäß Kapitel 3.7 die nachfolgenden Wirkfaktoren relevant:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen,
- Optische Wirkungen,
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln (Stäuben),
- Geräuschemissionen,
- Erschütterungen,
- Lichtemissionen,
- Elektromagnetische Felder,
- Abwärme und Wasserdampf,
- Keimemissionen,



- Transportverkehr / Baustellenverkehr.

Es ist zu berücksichtigen, dass sich die Einflüsse eines Wirkfaktors auf den Menschen je nach der Bevölkerungsgruppe oder den betroffenen anthropogenen Nutzungen unterschiedlich darstellen. Gewerbe- und Industriegebiete weisen i. d. R. einen geringeren Schutzanspruch als Wohngebiete oder Gebiete für gesundheitliche, kulturelle oder soziale Zwecke auf. Die Prüfung auf eine Betroffenheit des Menschen hat daher v. a. die Nutzungen und Nutzungsansprüche des Menschen sowie sensible Einrichtungen und Nutzungen des Menschen zu berücksichtigen.

Für die Bewertung von Beeinträchtigungen des Menschen wird nach Möglichkeit auf fachrechtlich vorgegebene oder (soweit rechtliche Vorgaben nicht vorhanden sind) fachlich anerkannte Beurteilungsmaßstäbe bzw. -werte zurückgegriffen. Hierbei handelt es im Wesentlichen um messbare Größen (bspw. Geräusche).

Mit dem Planvollzug sind jedoch auch Wirkfaktoren verbunden, die nur über die Sinne des Menschen wahrgenommen werden und für die keine gesetzlichen Beurteilungsmaßstäbe existieren. Hierzu zählen u. a. visuelle Veränderungen des Orts-/Landschaftsbildes. Solche Veränderungen werden vom Menschen unterschiedlich intensiv wahrgenommen und bewertet. So ist die ästhetische Wirkung des Landschaftsbildes für Erwerbstätige eines Gewerbe-/Industriegebietes von einer geringeren Bedeutung als für Anwohner eines Wohngebietes. Daher wird zwischen Wirkungen, für die feste Beurteilungsmaßstäbe existieren, und Wirkungen ohne quantitative Beurteilungsmaßstäbe unterschieden. Sofern keine quantitativen Beurteilungsmaßstäbe vorliegen, erfolgt die Bewertung verbal-argumentativ anhand fachlich begründbarer Kriterien und/oder auf Basis gutachterlicher Erfahrungen.

Bei der Beschreibung des aktuellen Zustands des Schutzgutes Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt, wird v. a. auf die direkten Einflüsse auf den Menschen eingegangen (Geräusche, Gerüche, Erschütterungen). Indirekte Einflüsse, die sich durch Belastungen der weiteren Umweltmedien ergeben, werden bei den weiteren Schutzgütern beschrieben.

### **Untersuchungsraum**

Der Untersuchungsraum wird unter Berücksichtigung der Wirkfaktoren und Empfindlichkeiten des Menschen gegenüber den o. g. Wirkfaktoren unterschiedlich festgelegt. Die überwiegenden Wirkfaktoren sind nur mit Wirkungen im Standort- und Nahbereich des Plangebietes verbunden. Für immissionsseitige Wirkungen erfolgt die Bewertung auf Basis der für das RDK 9 erstellten Fachgutachten. Den weitreichendsten Einfluss weisen die Emissionen von Luftschadstoffen auf, weshalb für diesen Wirkfaktor der Untersuchungsraum gemäß TA Luft von 6 km um den Schornstein des RDK 9 betrachtet wird.

#### **4.3.2 Nutzungen und Nutzungsfunktionen**

Für den Menschen sind insbesondere die nachfolgenden Nutzungen und Nutzungsfunktionen relevant:

Tabelle 34. Nutzungen und Nutzungsfunktionen des Menschen mit besonderer Relevanz.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wohnfunktion sowie Erwerbsfunktion des Menschen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohnbaufläche sowie Einzelhausbebauungen</li> <li>- Mischgebiete</li> <li>- Siedlungen im Außenbereich</li> <li>- Gewerbe- und Industriegebiete</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| <b>Wohnumfeldfunktion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sensible Nutzungen sowie Nutzungen mit besonderer Funktionalität für den Menschen, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kindergärten, Schulen</li> <li>- Kurgebiete, Klinikgebiete, Krankenhäuser</li> <li>- Alten- und Seniorenheime</li> <li>- kirchliche und sonstige religiöse Einrichtungen</li> </ul>                                                            |
| <b>Erholungs- und Freizeiteinrichtungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grün- und Parkanlagen in Siedlungsgebieten, Kleingartenanlagen</li> <li>- Spielplätze</li> <li>- Wälder mit Erholungsfunktion</li> <li>- Rad- und Wanderwege</li> <li>- Bereiche mit kultureller Bedeutung (Sehenswürdigkeiten)</li> <li>- Siedlungsnaher Erholungsräume, Erholungsschwerpunkte, Gebiete für Kurzzeiterholung</li> </ul> |

#### 4.3.2.1 Wohnfunktion sowie Erwerbsfunktion des Menschen

##### Wohnfunktion des Menschen

Unter der Wohnfunktion des Menschen sind v. a. Wohnsiedlungen, Mischgebiete, Einzelhausbebauungen und Hofanlagen zusammenzufassen. Diese Nutzungen dienen dem Menschen zu Wohnzwecken.

Im Bereich des Plangebietes und direkt angrenzend liegen keine Wohnnutzungen. Im Untersuchungsraum sind wohnbauliche Nutzungen insbesondere im Bereich des Stadtgebietes von Karlsruhe und weiterer Ortslagen vorhanden. Insbesondere ist der Schutz der menschlichen Gesundheit und der Schutz des Menschen vor Belästigungen zu beachten. Im Zusammenhang mit dem RDK 9 sind v. a. potenzielle Einwirkungen durch Luftschadstoffe, Geräusche sowie durch optische Einflüsse relevant.

Nachfolgend sind die größten zusammenhängenden Siedlungsgebiete im Untersuchungsraum von 6,0 km aufgeführt:

Tabelle 35. Hauptsiedlungsgebiete im Umfeld des RDK 9.

| Bezeichnung             | Lage und Entfernung      |
|-------------------------|--------------------------|
| Karlsruhe Daxlanden     | ca. 850 m südöstlich     |
| Maximiliansau           | ca. 1.800 m nordwestlich |
| Karlsruhe Grünwinkel    | ca. 2.200 m östlich      |
| Karlsruhe Knielingen    | ca. 2.550 m nordöstlich  |
| Karlsruhe Mühlburg      | ca. 3.200 m östlich      |
| Rheinstetten            | ca. 3.470 m südlich      |
| Hagenbach               | ca. 3.600 m westlich     |
| Karlsruhe Nordweststadt | ca. 3.700 m nordöstlich  |
| Karlsruhe Weststadt     | ca. 4.300 m östlich      |
| Neuburg am Rhein        | ca. 4.400 m südwestlich  |
| Wörth am Rhein          | ca. 4.450 m nordwestlich |
| Karlsruhe Oberreut      | ca. 4.450 m südöstlich   |
| Karlsruhe Nordstadt     | ca. 4.800 m östlich      |
| Karlsruhe Neureut       | ca. 5.150 m nordöstlich  |
| Neuburgweier            | ca. 5.200 m südwestlich  |
| Karlsruhe Südweststadt  | ca. 5.200 m südöstlich   |
| Karlsruhe Bulach        | ca. 5.280 m südöstlich   |
| Karlsruhe Innenstadt    | ca. 5.750 m östlich      |

### Erwerbsfunktion des Menschen

Das Plangebiet bzw. das RDK dient Erwerbstätigkeiten. Darüber hinaus befinden sich im gesamten Untersuchungsraum nach TA Luft diverse größere und kleinere gewerbliche Ansiedlungen bzw. Gewerbe-/Industriegebiete. Insbesondere ist hier das Hafengebiet Karlsruhe in der direkten Nachbarschaft des RDK zu nennen.

#### 4.3.2.2 Wohnumfeldfunktion

Unter der Wohnumfeldfunktion werden sensible Nutzungen zusammengefasst, die in einer unmittelbaren Verbindung zur Wohnfunktion des Menschen stehen. Hierzu zählen u. a. schulische und soziale Einrichtungen. Beeinträchtigungen von sensiblen Nutzungen sind in einem besonderen Maß zu berücksichtigen, da diese besonders bedeutsam für die Lebensqualität des Menschen sind und i. d. R. in einem unmittelbaren Bezug zur menschlichen Gesundheit stehen (v. a. besonders sensiblen Bevölkerungsteilen wie z. B. für Kinder, Senioren, Pflegebedürftige).

Tabelle 36. Einrichtungen und Nutzung mit Bedeutung für die Wohnumfeldfunktion (Zusammenstellung, Auswahl).

| Bezeichnung                                                          | Lage, Entfernung         |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Senioreneinrichtungen</b>                                         |                          |
| Caritas-Seniorenzentrum St. Valentin                                 | ca. 1.400 m südöstlich   |
| Caritas Daxlanden                                                    | ca. 1.450 m südöstlich   |
| PAMINA – betreut leben                                               | ca. 2.450 m nordwestlich |
| AWO Seniorenzentrum Knielingen                                       | ca. 3.400 m nordöstlich  |
| Seniorenzentrum Hardthof                                             | ca. 3.400 m östlich      |
| AWO Seniorenzentrum Grünwinkel                                       | ca. 3.500 m südöstlich   |
| Caritaspflegeheim St. Martin                                         | ca. 3.800 m südlich      |
| HKW, Haus Karlsruher Weg - Badischer Landesverein für Innere Mission | ca. 4.000 m nordöstlich  |
| Seniorenzentrum Wichernhaus                                          | ca. 4.050 m östlich      |
| ASB Seniorenzentrum Hagenbach                                        | ca. 4.100 m westlich     |
| Alten- und Pflegeheim Elisabeth von Offensandt-Berckholtz-Stiftung   | ca. 4.400 m östlich      |
| Wohnheim am Heilbach                                                 | ca. 4.400 m nordwestlich |
| Alten- u. Pflegeheim Anna-Walch-Haus                                 | ca. 4.600 m östlich      |
| Pfarrer-Johann-Schiller-Haus                                         | ca. 4.800 m nordwestlich |
| Wilhelmine-Lübke-Haus                                                | ca. 5.000 m nordöstlich  |
| ASB Seniorenzentrum RheinLeben                                       | ca. 5.100 m südlich      |
| Seniorenzentrum Rösselsbrünle Wohnen und Pflege im Alter             | ca. 5.100 m südlich      |
| Luisenheim                                                           | ca. 5.250 m östlich      |
| AWO-Seniorenzentrum Oberreut                                         | ca. 5.300 m südöstlich   |
| Caritas Seniorenzentrum St. Franziskus                               | ca. 5.400 m östlich      |
| ASB-Seniorenheim "Haus Lucia Hug"                                    | ca. 5.500 m südöstlich   |
| Seniorenzentrum Neureut                                              | ca. 5.700 m nordöstlich  |
| Seniorenzentrum Benckiserstift                                       | ca. 5.900 m östlich      |
| Acabelle de Fleur GmbH                                               | ca. 5.900 m östlich      |
| <b>Krankenhäuser/Kurhäuser</b>                                       |                          |
| Städtisches Klinikum Karlsruhe gGmbH                                 | ca. 4.370 m östlich      |
| ViDia Christliche Kliniken Karlsruhe, Standort Steinhäuserstraße     | ca. 5.250 m südöstlich   |
| St. Vincentius-Kliniken gAG                                          | ca. 5.340 m südöstlich   |
| <b>Kindergärten</b>                                                  |                          |
| Katholischer Kindergarten Heilig Geist Daxlanden                     | ca. 1.900 m südöstlich   |
| Evang. Kindertagesstätte Villa Regenbogen                            | ca. 2.550 m nordwestlich |
| Evang. Kindertagesstätte Martin-Luther-King                          | ca. 2.800 m nordwestlich |
| Kath. Kindertagesstätte Hermann-Quack                                | ca. 2.800 m nordwestlich |
| Städt. Kindertagesstätte                                             | ca. 2.900 m nordöstlich  |
| Kath. Kindergarten Heilig Kreuz Karlsruhe-Knielingen                 | ca. 2.950 m nordöstlich  |
| Evang. Kindertageseinrichtung „Kleine Sternschnuppe“                 | ca. 3.000 m südöstlich   |
| Ev. Kindergarten                                                     | ca. 3.100 m nordöstlich  |
| Evang. Kindergarten Kinder-Wunderland                                | ca. 3.300 m nordöstlich  |
| Katholischer Kindergarten St. Josef                                  | ca. 3.450 m südöstlich   |

| Bezeichnung                                                                  | Lage, Entfernung         |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| AWO Kita SieKids Villa Pusteblume                                            | ca. 3.500 m nordöstlich  |
| Zwergen(t)raum Musikkindertagesstätte                                        | ca. 3.650 m nordöstlich  |
| Städtische Kindertagesstätte Egon-Eiermann-Allee                             | ca. 3.750 m nordöstlich  |
| Evangelischer Kindergarten Kinderarche                                       | ca. 3.800 m östlich      |
| Kath. Kindergarten Sonnenblick                                               | ca. 3.900 m südlich      |
| Kath. Kindergarten St. Michael                                               | ca. 4.100 m westlich     |
| Kinderhort Kinderland                                                        | ca. 4.150 m westlich     |
| Städt. Kindergarten Regenbogen                                               | ca. 4.200 m westlich     |
| Kath. Kindergarten St. Konrad                                                | ca. 4.200 m östlich      |
| AWO Kita Pamina                                                              | ca. 4.200 m östlich      |
| Kindertagesstätte Sternschnuppe                                              | ca. 4.300 m östlich      |
| Krippe Sternchen Wörth                                                       | ca. 4.350 m nordwestlich |
| Kindertagesstätte Kaiserallee - Villa im Zaubergarten der Reha-Südwest gGmbH | ca. 4.650 m östlich      |
| Rudolf-Steiner-Kindergarten Karlsruhe e.V.                                   | ca. 4.700 m nordöstlich  |
| Gemeinde-Kindergarten Kunterbunt                                             | ca. 4.700 m südlich      |
| Arche Kunterbunt Katholischer Kindergarten                                   | ca. 4.800 m südöstlich   |
| Johann-Friedrich-Oberlin-Kindergarten                                        | ca. 4.900 m nordwestlich |
| Ev. Kindergarten Neuburg am Rhein                                            | ca. 5.000 m südwestlich  |
| Ev. Kindergarten Bethlehem                                                   | ca. 5.000 m nordöstlich  |
| Kath. Kindergarten St. Matthias                                              | ca. 5.000 m nordöstlich  |
| Kath. Kindergarten Don Bosco                                                 | ca. 5.100 m nordwestlich |
| Ev. Kindertagesstätte Louise-Scheppler                                       | ca. 5.150 m nordwestlich |
| Katholische Kindertagesstätte Herz Jesu                                      | ca. 5.200 m östlich      |
| Kinderhaus Sonnenschein                                                      | ca. 5.300 m südlich      |
| Katholischer Kindergarten St.Bonifatius                                      | ca. 5.300 m östlich      |
| Kindertagesstätte Abtswald                                                   | ca. 5.500 m nordwestlich |
| Kinderhaus Kunterbunt Karlsruhe e.V.                                         | ca. 5.600 m östlich      |
| Ev. Kindergarten Neureut                                                     | ca. 5.600 m nordöstlich  |
| Friedenskindergarten                                                         | ca. 5.700 m nordwestlich |
| Katholischer Kindergarten Amadeus                                            | ca. 5.800 m nordwestlich |
| Kath. Kindergarten Sonnenblick                                               | ca. 5.800 m südlich      |
| Kath. Kindergarten Sankt Klara                                               | ca. 5.900 m südöstlich   |
| <b>Schulen</b>                                                               |                          |
| Grundschule Daxlanden                                                        | ca. 1.950 südöstlich     |
| Tullaschule                                                                  | ca. 2.450 m nordwestlich |
| IGS Wörth: Carl-Benz-Gesamtschule                                            | ca. 2.450 m nordwestlich |
| Europa Gymnasium Wörth                                                       | ca. 2.450 m nordwestlich |
| Berufsbildende Schule Germersheim/Wörth Standort Wörth                       | ca. 2.450 m nordwestlich |
| Bienwaldschule                                                               | ca. 2.450 m nordwestlich |
| Grundschule Knielingen                                                       | ca. 2.680 m nordöstlich  |
| Viktor-v.-Scheffel-Schule                                                    | ca. 2.950 m nordöstlich  |

| Bezeichnung                                                   | Lage, Entfernung         |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Johannes Kepler Privatschulen - Gymnasium & Realschule        | ca. 3.500 m nordwestlich |
| Grundschule Grünwinkel                                        | ca. 3.650 südöstlich     |
| Schwarzwaldschule - Grundschule                               | ca. 3.750 m südlich      |
| Hebelschule Rheinstetten                                      | ca. 3.800 m südlich      |
| Realschule am Rennbuckel                                      | ca. 3.850 m östlich      |
| Grundschule am Rennbuckel                                     | ca. 3.850 m östlich      |
| Erich-Kästner-Schule                                          | ca. 4.000 m östlich      |
| Drais-Gemeinschaftsschule                                     | ca. 4.100 m östlich      |
| Draisschule                                                   | ca. 4.100 m östlich      |
| Vogesenschule                                                 | ca. 4.100 m östlich      |
| Friedrich Ebert Grundschule                                   | ca. 4.100 m östlich      |
| Gutenbergschule                                               | ca. 4.100 m östlich      |
| Grundschule Hainbuchenschule Hagenbach                        | ca. 4.300 m westlich     |
| Sophie-Scholl-Realschule                                      | ca. 4.500 m südöstlich   |
| Werner-von-Siemens-Schule                                     | ca. 4.700 m nordöstlich  |
| Dammschule                                                    | ca. 4.750 m nordwestlich |
| Grund- und Hauptschule Oberreut                               | ca. 4.900 m südöstlich   |
| Anne-Frank-Gemeinschaftsschule                                | ca. 4.900 m südöstlich   |
| Evangelische Jakobusschule - gemeinsam lernen nach Montessori | ca. 5.000 m nordöstlich  |
| Weinbrennerschule                                             | ca. 5.000 m östlich      |
| Walter-Eucken-Schule                                          | ca. 5.300 m östlich      |
| Grundschule Neuburg am Rhein                                  | ca. 5.300 m südwestlich  |
| Grundschule Dorschberg                                        | ca. 5.350 m nordwestlich |
| Albert-Schweitzer-Schule Rheinstetten                         | ca. 5.500 m südlich      |
| Walahfrid-Strabo-Gymnasium                                    | ca. 5.500 m südlich      |
| Südschule Neureut                                             | ca. 5.600 m nordöstlich  |
| Rheinwald-Grundschule Rheinstetten                            | ca. 5.600 m südlich      |
| Heinrich-Hertz-Schule                                         | ca. 5.700 m östlich      |
| Grundschule Bulach                                            | ca. 5.800 m südöstlich   |
| Merkur Akademie International                                 | ca. 5.850 m nordöstlich  |
| Marylandschule                                                | ca. 5.850 m östlich      |
| Realschule Neureut Realschule Neureut                         | ca. 5.900 m nordwestlich |
| Heisenberg-Gymnasium                                          | ca. 5.950 m östlich      |
| Südenschule                                                   | ca. 5.950 m östlich      |

Die Tabelle legt dar, dass im weitläufigen Umfeld des Plangebietes eine Vielzahl sensibler Nutzungen des Menschen vorhanden ist. Die überwiegenden Wirkfaktoren sind aufgrund ihrer begrenzten Reichweite für diese sensiblen Nutzungen nicht relevant. Empfindlichkeiten bestehen in Bezug auf Emissionen von Luftschadstoffen sowie ggfs. durch Geräusche. Gegenüber allen weitere Wirkfaktoren sind die o. g. sensiblen Nutzungen aufgrund der Distanzen als nicht empfindlich einzustufen.



#### 4.3.2.3 Freizeit- und Erholungsnutzungen

Im Bereich des Plangebietes sind keine Einrichtungen für Freizeit- und Erholungsnutzungen (z. B. Sportplätze) vorhanden. Unmittelbar am östlichen und südlichen Rand des RDK verlaufen jedoch Fuß-/Radwege, die eine Bedeutung für die Erholungsnutzung des Menschen aufweisen. Es besteht aufgrund der räumlichen Nähe eine hohe Empfindlichkeit, auch wenn es sich nur um eine infrastrukturelle Nutzung handelt, die nur kurzfristig durch den Menschen genutzt wird.

Im Zusammenhang mit der Freizeit- und Erholungsnutzungen im Nahbereich des RDK sind insbesondere die nördlich und südlich des Kraftwerkes gelegenen Freiräume anzuführen, die dem sog. Landschaftspark Rhein zugeordnet sind. Der Landschaftspark Rhein umfasst gemäß dem Freiraumentwicklungsplan 2017 der Stadt Karlsruhe die gesamte Rheinaue auf Karlsruher Gemarkung, eingebunden in den länderübergreifenden PAMINA-Rheinpark. Der Landschaftspark Rhein verbindet die Landschaftsqualitäten Wasser, Natur, Kulturlandschaft sowie Technik / Industrie und ermöglicht dem Menschen eine hohe erlebbare naturnahe und siedlungsentwicklungstechnische Vielfalt in der Region. Nördlich des RDK umfasst der Landschaftspark die Bereiche „Maxau, Knielinger See, Burgau“. Südlich des RDK handelt es sich um den Rheinpark Rappenwört.



Abbildung 13. Darstellung des Radnetzes (RadNETZ BW), (grüne Linie).  
Hintergrund: LGL, [www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Datenquelle: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg  
<https://www.radroutenplaner-bw.de>

Ein wertvoller Funktionsbestandteil des Landschaftsparks bzw. eine wertvolle Erholungsstruktur bildet ein Fuß- und Radweg über die Hafeneinfahrt, welche die nördlichen und südlichen Teile des Landschaftsparks miteinander verbindet (siehe Abbildung 13). Dieser Fuß- und Radweg führt derzeit unmittelbar östlich am RDK-Gelände vorbei und gehört zum sog. RadNETZ Baden-Württemberg.

Im weitläufigen Umfeld sind diverse Freizeit- und Erholungsnutzungen vorhanden. Insbesondere in den Rheinauen besteht eine höhere Nutzungsintensität für Kurzzeiterholungsnutzungen. Aber auch im Stadtgebiet Karlsruhe und der Umgebung sind diverse sportliche- oder freizeittechnische Einrichtungen vorhanden. Auch eine Auflistung sämtlicher dieser Nutzungen wird aufgrund der hohen Anzahl verzichtet.

Freizeit- und Erholungsnutzungen sind grundlegend empfindlich gegenüber immissionsseitigen Störwirkungen (z. B. Geräusche, Luftschadstoffe) sowie gegenüber optischen Wirkungen, welche die Freizeitqualität mindern können. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Empfindlichkeit im Vergleich zu Wohnnutzungen des Menschen geringer ist, da bei Freizeit- und Erholungsnutzungen kein dauerhafter Aufenthalt des Menschen (bzw. von Einzelpersonen) gegeben ist.

#### **4.3.3 Vorbelastungen**

Die Beschreibung von Vorbelastungen erfolgt fokussiert auf direkte Einflussfaktoren, die eine Beeinträchtigung oder Belästigung des Menschen darstellen können. Neben solchen Vorbelastungen können sich indirekt auch Einflüsse aus anderen Schutzgütern ergeben, da der Mensch in einer Wechselbeziehung zu weiteren Schutzgütern steht und daher Beeinträchtigungen der weiteren Schutzgüter auch eine Beeinträchtigung des Menschen darstellen können. Hierbei handelt es sich bspw. um Luftschadstoffe oder Gerüche, die über das Schutzgut Luft auf den Menschen einwirken können. Solche Vorbelastungen werden bei den entsprechenden Schutzgütern betrachtet. Auf eine zusätzliche Darstellung beim Schutzgut Menschen wird verzichtet.

##### **4.3.3.1 Geräusche**

Zur Beurteilung der mit dem RDK 9 zu erwartenden Auswirkungen auf den Menschen wurden eine Geräuschimmissionsprognose [42] erstellt, in der die möglichen Auswirkungen des RDK 9 unter Berücksichtigung der Geräuschimmissionen des Gesamtstandortes RDK an maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld des Plangebietes ermittelt und bewertet werden.

Für die Beurteilung wurden die nachfolgenden Immissionsorte und schalltechnischen Zielsetzungen (Immissionsrichtwertanteile (IRWA) an den Immissionsorten angesetzt:



Tabelle 37. Immissionsorte, Immissionsrichtwerte TA Lärm und einzuhaltende Immissionsrichtwertanteile (IRWA) für die Tag- und Nachtzeit zur Beurteilung des RDK (gesamt nach Erweiterung um Block 9) sowie allein für Block 9 (inkl. Kühlturm) [42].

| Immissionsort |                                                                  | Immissionsrichtwerte in dB(A) |                 | IRWA RDK, gesamt in dB(A) |       | IRWA RDK 9 in dB(A) |       |
|---------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|-------|---------------------|-------|
| Nr.           | Bezeichnung                                                      | Tag                           | Nacht           | Tag                       | Nacht | Tag                 | Nacht |
| IO 1          | Hohleischweg 21a, Karlsruhe-Daxlanden                            | 55                            | 42 <sup>1</sup> | 49                        | 36    | 45                  | 32    |
| IO 2          | Friedhofstraße 21, Wörth am Rhein-Maximiliansau                  | 50                            | 35              | 44                        | 29    | 40                  | 25    |
| IO 3          | Nordbeckenstraße 51, Knielingen, Schiffsmeldestelle, Rheinhafen  | 70                            | 70              | 64                        | 64    | 60                  | 60    |
| IO 4          | Koellestraße 29a, Karlsruhe-Daxlanden                            | 70                            | 70              | 64                        | 64    | 60                  | 60    |
| IO 5          | Nordbeckenstraße 19, Knielingen, Wasserschutzpolizei, Rheinhafen | 70                            | 70              | 64                        | 64    | 60                  | 60    |

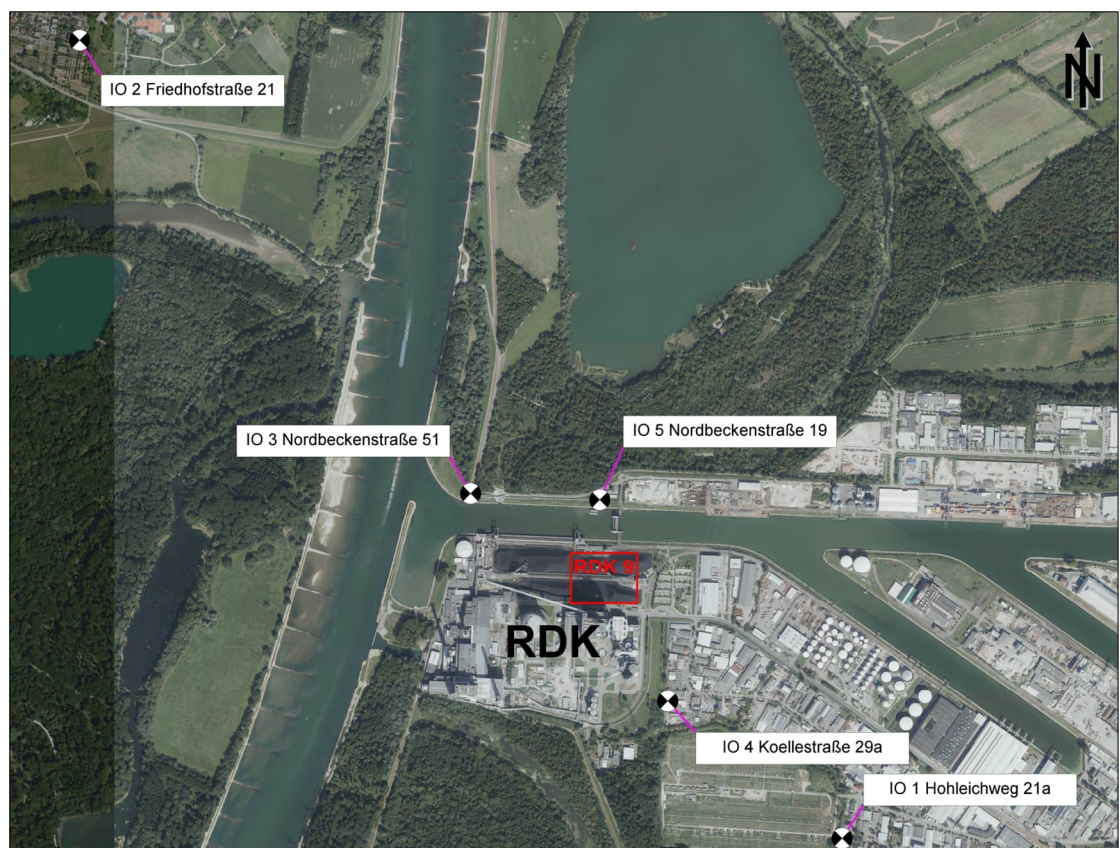


Abbildung 14. Lage der Immissionsorte [42].

<sup>1</sup> Zwischenwert nach Nr. 6.7 TA Lärm für die Nachtzeit, ermittelt im Genehmigungsverfahren zum Block 8 anhand der Vorbelastungssituation.

Es liegen für die o. g. Immissionsorte keine Messdaten zur aktuellen Geräuschvorbelastung vor. Das RDK 9 wird vorliegend jedoch so geplant, dass an den o. g. maßgeblichen Immissionsorten die Immissionsrichtwertanteile (IRWA) um mindestens 10 dB(A) unterschritten werden.

Gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm liegen in diesem Fall die Immissionsorte außerhalb des beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereichs der Anlage, so dass auf eine Vorbelastungsermittlung verzichtet werden kann.

Ungeachtet dessen ist im nahen Umfeld des RDK bzw. im Bereich des Hafengebietes Karlsruhe und in dessen näheren Umfeld eine grundlegend höhere Geräuschvorbelastungssituation durch gewerblichen Lärm zu verzeichnen, wie die nachfolgenden Auszüge aus den Lärmkarten der Stadt Karlsruhe zeigen:

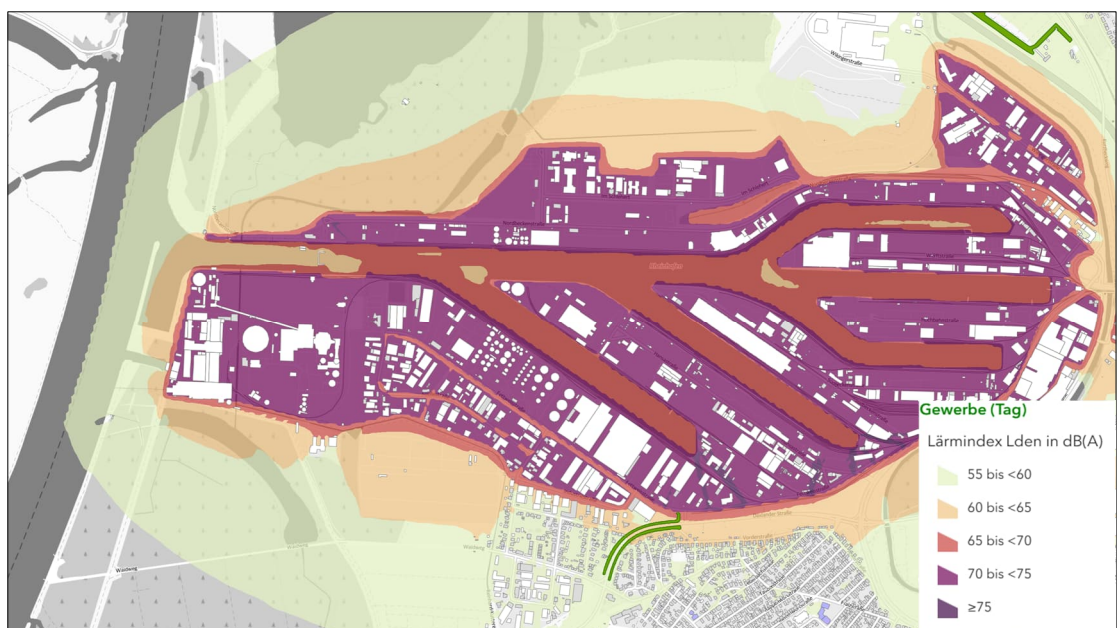


Abbildung 15. Auszug aus der Lärmkarte Karlsruhe (Gewerbelärm) für die Tagzeit [82].

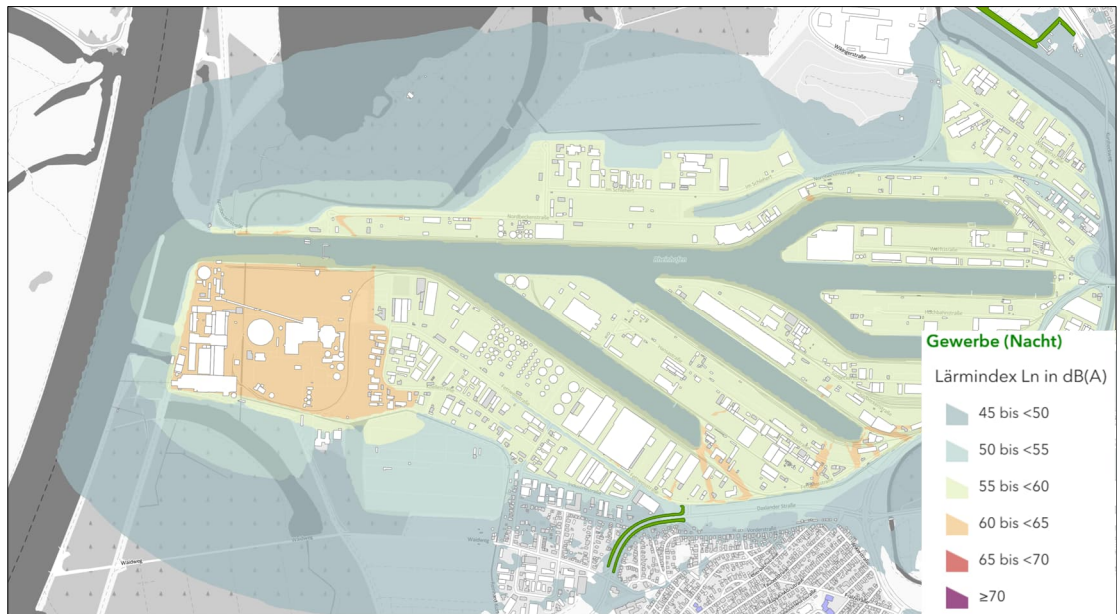


Abbildung 16. Auszug aus der Lärmkarte Karlsruhe (Gewerbelärm) für die Nachtzeit [82].

#### 4.3.3.2 Erschütterungen

Erschütterungen sind nur temporär in der Bauphase des RDK 9 zu erwarten. Erfahrungsgemäß weisen solche Erschütterungen nur eine geringe Reichweite auf. Aufgrund der Entfernung zu sensiblen Nutzungen des Menschen und der nur temporären Dauer von Erschütterungen, ist eine Vorbelastungsermittlung nicht erforderlich.

#### 4.3.3.3 Licht

Das Plangebiet und seine Umgebung sind langjährig durch Lichtemissionen/-immissionen, ausgehend vom bestehenden RDK sowie umliegenden gewerblich-industriellen Nutzungen, geprägt. In Richtung Osten nimmt zudem der Einfluss durch die städtebaulichen Beleuchtungen zunehmend eine Bedeutung ein.

Aufgrund von umliegenden baulichen Nutzungen des RDK und des Hafengebietes sowie aufgrund von umliegenden Wäldern wird das Plangebiet überwiegend gegenüber der Umgebung abgeschirmt, so dass bodennahe Beleuchtungen nur eine sehr untergeordnete Bedeutung für den Menschen einnehmen. Eine Detailuntersuchung von Lichtemissionen/-immissionen wurde daher nicht durchgeführt.

#### 4.3.3.4 Elektromagnetische Strahlung

Im Bereich des RDK werden Anlagen betrieben, die mit elektromagnetischen Strahlungen (Niederfrequenzanlagen) verbunden sind. Weitere Anlagen sind v.a. die Umspannanlage Daxlanden, südöstlich des RDK. Gemäß der 26. BImSchVVwV liegen größere Einwirkungsbereiche nur bei größeren Freileitungen, Oberleitungen, Umspann- und Schaltanlagen zwischen 100 – 400 m vor.

Minimierungsmaßnahmen sind erst erforderlich, wenn der Abstand zu maßgeblichen Orten (z. B. Wohnnutzungen) weniger als 20 m beträgt.



Die Entfernung des RDK-Standortes mit relevanten Anlagen elektromagnetischer Strahlung zu umliegenden gewerblichen Nutzungen liegt bei > 100 m. Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich in > 500 m Entfernung. Aufgrund dieser Distanzen ist eine detaillierte Erfassung bestehender Emissionsquellen nicht erforderlich.

#### 4.3.4 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Menschen und seiner Gesundheit sowie der Bevölkerung insgesamt sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung

Für die Bewertung der Empfindlichkeit des Menschen sind nur diejenigen Vorhabenmerkmale bzw. Wirkfaktoren relevant, die offensichtlich mit nachteiligen Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit verbunden sein könnten. Grundsätzlich ist der Mensch gegenüber äußeren Einwirkungen empfindlich. Die Empfindlichkeit unterscheidet sich jedoch in Abhängigkeit von den Nutzungsansprüchen, den betroffenen Bevölkerungsgruppen und von der Vorbelastung. Die Empfindlichkeiten des Menschen lassen sich in die folgenden Kategorien einordnen:

Tabelle 38. Empfindlichkeit des Menschen bzw. von Nutzungen (Beispiele).

| Empfindlichkeit | Nutzungen/Nutzungsfunktionen                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| hoch            | Kurgebiete, Klinikgebiete<br>Krankenhäuser, Altenheime, Pflegeheime<br>Reine und allgemeine Wohngebiete<br>Wälder und strukturreiche Landschaften, Tourismusgebiete                                                                         |
| mittel          | Wohnbauflächen im städtischen Bereich<br>Mischgebiete, Dorfgebiete<br>Gemeinbedarfsflächen (Schulen, Kindergärten etc.)<br>Erholungsflächen (z.B. Campingplätze)                                                                            |
| gering          | Siedlungen im Außenbereich, Einzelgehöfte etc.<br>Parkanlagen/Grünflächen im Siedlungsbereich<br>Sportstätten, Kirchen, Museen, sonstige kulturelle Einrichtungen<br>Feierabend-/Kurzzeiterholungsgebiete in wenig strukturierten Bereichen |
| keine           | Gewerbe-/Industriegebiete<br>Sondergebiete (Hafen, Flughafen, Bahnanlagen, Einkaufshäuser)                                                                                                                                                  |

Unter Berücksichtigung der Lage des RDK 9 besteht keine Empfindlichkeit. Die anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme ist nicht relevant. Dies gilt auch für den überwiegenden Umfang der baubedingten Flächeninanspruchnahme.

Im Rahmen der Bauphase wird es außerhalb des Plangebietes jedoch teilweise zu einer Tangierung des am östlichen Rand des RDK verlaufenden Fuß-Radweges kommen. Es besteht hier ein Konflikt mit der Erholungsfunktion des Radweges, der in einer Verbindung zur Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans steht und daher weitergehend zu bewerten ist.

Die weiteren Wirkfaktoren weisen im Nahbereich von 500 m nur im Zusammenhang mit der Erholungsfunktion ein Konfliktpotenzial auf. Hier besteht ein Konflikt durch Minderung der Erholungseignung durch die einzelnen Wirkfaktoren.



Im fernen bzw. großräumigen Umfeld sind die Empfindlichkeiten sehr differenziert. Mit Blick auf die Wirkfaktoren ist eine Empfindlichkeit grundlegend gegenüber den einzelnen Emissionen bzw. hieraus resultierenden Immissionen gegeben. Ebenfalls können aufgrund der geplanten Bauhöhen optische Wirkungen zu einer potenziellen Betroffenheit führen.

Zusammenfassend betrachtet sind sämtliche Wirkfaktoren mit Ausnahme der anlagenbedingten Flächeninanspruchnahme für das Schutzgut Menschen und seiner Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt beurteilungsrelevant.

## **4.4 Schutzgut Klima**

### **4.4.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Unter dem Begriff Klima wird die Gesamtheit der in einem Gebiet auftretenden Wetterzustände und deren zeitliche Verteilung (d. h. tages- und jahreszeitliche Variabilität) verstanden. Das Schutzgut Klima wird durch Klima- bzw. Wetterelemente (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung) und durch Klimafaktoren charakterisiert. Die Klimafaktoren werden durch das Zusammenwirken von Relief, Boden, Wasserhaushalt und der Vegetation, anthropogenen Einflüssen und Nutzungen sowie der übergeordneten makroklimatischen Ausgangssituation bestimmt.

Der Erhalt von Reinluftgebieten, der Erhalt oder die Verbesserung des Bestandsklimas (z. B. im Bereich von Siedlungen) sowie der Erhalt oder die Schaffung von klimatischen Ausgleichsräumen stellen allgemeine übergeordnete Klimaziele dar.

Die meteorologischen Standortbedingungen, v. a. die Windrichtungsverteilung und die -geschwindigkeit sowie die atmosphärische Turbulenz, haben zudem einen wesentlichen Einfluss auf die Verlagerung und Verdünnung von Luftschadstoffen.

Die für das Schutzgut Klima relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst. Hiernach handelt es sich um:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen,
- Barriere- und Trennwirkungen,
- Verschattungen,
- Abwärme und Wasserdampf.

### **Untersuchungsraum**

Die o. g. Wirkfaktoren sind primär mit Wirkungen im Bereich des Plangebietes verbunden. Die Wirkfaktoren sind unter Berücksichtigung des Ist-Zustands des Plangebietes und aufgrund ihrer Art nicht geeignet, relevante Wirkungen auf klimatische Gegebenheiten in größerer Entfernung hervorzurufen. Der Untersuchungsraum wird daher v. a. durch das Plangebiet sowie des Weiteren durch die BE-Flächen bestimmt. Darüber hinaus sind auch Einflüsse auf das nähere Umfeld bspw. durch Abwärme und Wasserdampfemissionen zu bewerten. Der Untersuchungsraum kann aus fachgutachterlicher Sicht auf den Nahbereich begrenzt werden. Darüber hinaus gehende Wirkungen sind in Anbetracht der Ausprägung des Plangebietes nicht zu erwarten.

#### 4.4.2 Klimatische Ausgangssituation

Die Stadt Karlsruhe liegt im Oberrheingraben und hat ein gemäßigtes ozeanisches Klima, das geprägt ist durch milde Winter und warme Sommermonate. Aufgrund seiner geschützten Lage im Rheintal sind die Temperaturen oft etwas höher als im übrigen Deutschland, weswegen Karlsruhe zu den wärmsten Städten des Landes gehört.

Nachfolgend sind die wesentlichen Klimakennndaten für den Untersuchungsraum nach TA Luft zusammengefasst. Hierzu wird auf Messdaten des DWD [57] für die DWD-Messstationen Karlsruhe (Messstellen-ID 02522), ca. 4,7 nordöstlich des RDK, und Rheinstetten (Messstellen-ID 04177), ca. 5 km südsüdöstlich des RDK, zurückgegriffen. Zudem werden die Ergebnisse gemäß dem Klimaatlas Baden-Württemberg [75] herangezogen. Im Zusammenhang mit der Bewertung von Auswirkungen auf die Sonnenscheindauer und die Globalstrahlung durch Wasserdampfschwaden wird zusätzlich die DWD-Station Stuttgart-Schnarrenberg (DWD ID-Nr. 04928) betrachtet, da die DWD-Stationen Karlsruhe und Rheinstetten hierzu keine Messdaten liefern.

Es ist zu berücksichtigen, dass im Untersuchungsraum nach TA Luft aufgrund von Landnutzungsunterschieden lokale abweichende Bedingungen vorherrschen. Die nachfolgenden Angaben repräsentieren jedoch die grundlegend vorherrschenden Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse des Untersuchungsraums.

##### Temperaturverhältnisse

Nachfolgend sind für die Messstationen Karlsruhe und Rheinstätten langjährige Messdaten zur Temperatur für Klimaperioden 1961 - 1990, 1981 - 2010 und 1991 - 2020 gemäß Angaben des DWD sowie für die Stadt und den Landkreis Karlsruhe gemäß Angaben des Klimaatlas Baden-Württemberg zusammengefasst. Die Tabellen zeigen in den vergangenen Jahrzehnten v. a. einen Anstieg der Lufttemperaturen. Es ist auch ein Anstieg an heißen Tagen und Sommertagen sowie eine Abnahme von Eis- und Frosttagen festzustellen. Die höchsten Lufttemperaturen liegen in den Sommermonaten Juli und August vor, während der Januar der kälteste Monat ist.

Gemäß dem Klimaatlas Baden-Württemberg bzw. den für Baden-Württemberg durchgeführten RCP-Klimasimulationen wird für die Stadt Karlsruhe ein weiterer Anstieg der Lufttemperaturen bis zum Jahr 2050 von 0,7 – 1,4 °C sowie bis zum Jahr 2100, je nach Simulation, von 1,5 – 2,2 °C oder 2,8 – 4,2 °C ausgegangen.

Tabelle 39. Wesentliche Klimadaten gemäß Angaben des DWD (vielfährige Mittelwerte) für die DWD-Messstation Karlsruhe (Messstellen-ID 02522) [57].

|                                          | Jan. | Feb. | Mrz. | Apr. | Mai  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Okt. | Nov. | Dez. | Jahr |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mittlere Temperatur in °C <sup>(a)</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 1,2  | 2,5  | 6,0  | 9,9  | 14,3 | 17,5 | 19,6 | 18,8 | 15,4 | 10,4 | 5,3  | 2,2  | 10,3 |
| 1981 - 2010                              | 2,1  | 3,0  | 7,0  | 10,6 | 15,2 | 18,3 | 20,6 | 20,1 | 15,7 | 11,0 | 5,7  | 3,1  | 11,0 |
| 1991 - 2008                              | 2,5  | 3,5  | 7,2  | 11,3 | 15,4 | 18,9 | 20,9 | 20,4 | 15,8 | 11,1 | 6,3  | 3,3  | 11,4 |
| Eistage <sup>(b)</sup>                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 6,5  | 2,5  | 0,3  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,6  | 4,8  | 14,6 |
| 1981 - 2010                              | 5,4  | 2,5  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,7  | 2,4  | 11,1 |
| 1991 - 2008                              | 4,6  | 1,6  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 2,8  |      |
| Frosttage <sup>(c)</sup>                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 16,8 | 14,9 | 9,0  | 2,1  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,3  | 8,2  | 15,5 | 68,0 |
| 1981 - 2010                              | 15,4 | 14,1 | 7,5  | 2,0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,9  | 7,4  | 13,3 | 60,7 |
| 1991 - 2008                              | 15,3 | 12,9 | 7,3  | 2,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,8  | 6,5  | 13,7 |      |
| Heiße Tage <sup>(d)</sup>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0,2  | 1,9  | 5,5  | 3,9  | 0,6  | 0    | 0    | 0    | 12,2 |
| 1981 - 2010                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,9  | 4,0  | 7,9  | 7,6  | 1,0  | 0    | 0    | 0    | 21,4 |
| 1991 - 2008                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,4  | 5,1  | 8,7  | 8,5  | 1,1  | 0    | 0    | 0    |      |
| Sommertage <sup>(e)</sup>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 0    | 0    | 0,1  | 0,7  | 5,0  | 10,5 | 15,5 | 14,4 | 6,2  | 0,5  | 0    | 0    | 52,9 |
| 1981 - 2010                              | 0    | 0    | 0,1  | 1,6  | 7,4  | 12,4 | 19,0 | 19,2 | 7,6  | 0,6  | 0    | 0    | 68,0 |
| 1991 - 2008                              | 0    | 0    | 0    | 2,1  | 8,3  | 14,1 | 19,8 | 20,2 | 7,4  | 0,4  | 0    | 0    |      |

Anmerkung: Daten in Klimaperiode 1991 - 2020 bei Indextagen (Eistage etc.) nur bis 2008 verfügbar

<sup>(a)</sup> Temperaturen 2 m über dem Erdboden

<sup>(b)</sup> Tage mit Tagesmaximum der Temperatur < 0 °C

<sup>(c)</sup> Tage mit Tagesminimum der Temperatur < 0 °C

<sup>(d)</sup> Tage mit Tagesmaximum der Temperatur >= 30 °C

<sup>(e)</sup> Tage mit Tagesmaximum der Temperatur >= 25 °C

Tabelle 40. Wesentliche Klimadaten gemäß Angaben des DWD (vielfährige Mittelwerte) für die DWD-Messstation Rheinstetten (Messstellen-ID 04177).

|                                          | Jan. | Feb. | Mrz. | Apr. | Mai  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Okt. | Nov. | Dez. | Jahr |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mittlere Temperatur in °C <sup>(a)</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 0,9  | 2,1  | 5,7  | 9,5  | 13,8 | 17,0 | 19,1 | 18,5 | 15,0 | 10,0 | 4,9  | 1,9  | 9,9  |
| 1981 - 2010                              | 1,9  | 2,8  | 6,7  | 10,5 | 15,0 | 18,1 | 20,3 | 19,8 | 15,5 | 10,8 | 5,7  | 2,8  | 10,8 |
| 1991 - 2020                              | 2,5  | 3,4  | 7,0  | 11,0 | 15,2 | 18,7 | 20,6 | 20,1 | 15,6 | 11,0 | 6,2  | 3,3  | 11,2 |

Anmerkung: Es liegen keine Stationsdaten mit Indextagen (Eistage etc.) vor

<sup>(a)</sup> Temperaturen 2 m über dem Erdboden

Tabelle 41. Wesentliche Klimadaten gemäß Angaben gemäß Klimaatlas Baden-Württemberg für die Stadt Karlsruhe (vielfährige Mittelwerte).

|                                          | Jan. | Feb. | Mrz. | Apr. | Mai  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Okt. | Nov. | Dez. | Jahr |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mittlere Temperatur in °C <sup>(a)</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 1,0  | 2,2  | 5,7  | 9,5  | 13,9 | 17,1 | 19,1 | 18,4 | 15,0 | 10,1 | 5,0  | 1,5  | 9,9  |
| 1981 - 2010                              | 1,7  | 2,6  | 6,5  | 10,3 | 14,9 | 17,9 | 20,2 | 19,6 | 15,3 | 10,6 | 5,6  | 2,6  | 10,7 |
| 1991 - 2024                              | 2,4  | 3,5  | 6,9  | 10,8 | 15,1 | 18,8 | 20,6 | 20,1 | 15,7 | 11,0 | 6,2  | 3,3  | 11,2 |
| Frosttage <sup>(d)</sup>                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 17,6 | 15,3 | 9,7  | 2,4  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,5  | 9,0  | 17,6 | 73,2 |
| 1981 - 2010                              | 16,9 | 15,1 | 8,4  | 2,3  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,4  | 7,7  | 14,6 | 66,4 |
| 1991 - 2024                              | 15,9 | 13,7 | 8,7  | 2,8  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,2  | 6,0  | 13,5 | 61,8 |
| Heiße Tage <sup>(e)</sup>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0,2  | 1,6  | 5,0  | 3,5  | 0,5  | 0    | 0    | 0    | 10,9 |
| 1981 - 2010                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,6  | 3,4  | 7,0  | 6,0  | 0,7  | 0    | 0    | 0    | 17,7 |
| 1991 - 2024                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,9  | 4,4  | 7,7  | 7,5  | 1,4  | 0    | 0    | 0    | 21,9 |
| Tropennächte <sup>(f)</sup>              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1961 - 1990                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,2  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,2  |
| 1981 - 2010                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 0,2  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,7  |
| 1991 - 2024                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0,4  | 0,4  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,9  |

Tabelle 42. Wesentliche Klimadaten gemäß Angaben gemäß Klimaatlas Baden-Württemberg für Gemeinde Rheinstetten im Landkreis Karlsruhe (vielfährige Mittelwerte).

|                                          | Jan. | Feb. | Mrz. | Apr. | Mai  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Okt. | Nov. | Dez. | Jahr  |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Mittlere Temperatur in °C <sup>(a)</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                              | 0,9  | 2,2  | 5,7  | 9,6  | 14,0 | 17,2 | 19,3 | 18,6 | 15,1 | 10,1 | 5,0  | 2,0  | 10,0  |
| 1981 - 2010                              | 1,7  | 2,7  | 6,6  | 10,5 | 15,1 | 18,2 | 20,4 | 19,9 | 15,5 | 10,7 | 5,6  | 2,7  | 10,8  |
| 1991 - 2024                              | 2,5  | 3,6  | 7,1  | 10,9 | 15,2 | 19,0 | 20,7 | 20,3 | 15,8 | 11,1 | 6,2  | 3,4  | 11,4  |
| Frosttage <sup>(d)</sup>                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                              | 17,8 | 15,5 | 9,5  | 2,3  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,4  | 9,2  | 16,2 | 72,0  |
| 1981 - 2010                              | 16,9 | 15,4 | 8,5  | 2,3  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,4  | 7,9  | 14,8 | 67,2  |
| 1991 - 2024                              | 15,9 | 13,7 | 8,9  | 2,8  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,2  | 5,9  | 13,5 | 139,2 |
| Heiße Tage <sup>(e)</sup>                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                              | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0,2  | 1,6  | 5,2  | 3,7  | 0,5  | 0    | 0    | 0    | 11,3  |
| 1981 - 2010                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,7  | 3,5  | 7,4  | 6,5  | 0,7  | 0    | 0    | 0    | 18,8  |
| 1991 - 2024                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,9  | 4,6  | 7,8  | 7,8  | 1,3  | 0    | 0    | 0    | 30,1  |
| Tropennächte <sup>(f)</sup>              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,2  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,2   |
| 1981 - 2010                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,4  | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,5   |
| 1991 - 2024                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0,4  | 0,4  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,7   |

## Niederschläge

Nachfolgend sind für die Messstationen Karlsruhe und Rheinstätten die langjährigen Messdaten zu Niederschlägen in den Klimaperioden 1961 - 1990, 1981 - 2010 und 1991 - 2020 zusammengestellt. Die Niederschlagsmengen weisen hiernach eine abnehmende Tendenz auf, wobei die Abnahme über alle Monate hinweg verteilt auftritt.

Bei der Niederschlagsmenge wird zukünftig eine tendenzielle Abnahme in den Sommermonaten und eine Zunahme in den Wintermonaten erwartet.

Tabelle 43. Niederschlagsmengen [57] [75].

|                                                                                                         | Jan. | Feb. | Mrz. | Apr. | Mai  | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Okt. | Nov. | Dez. | Jahr  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| DWD-Messstation Karlsruhe (Messstellen-ID 02522)                                                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                                                                                             | 56,5 | 54,1 | 53,3 | 60,8 | 79,3 | 86,5 | 70,1 | 66,1 | 53,3 | 58,3 | 65,3 | 66,8 | 770,3 |
| 1981 - 2010                                                                                             | 59,5 | 55,7 | 59,6 | 54,2 | 76,2 | 78,6 | 74,1 | 56,2 | 59,8 | 75,5 | 62,5 | 73,2 | 782,9 |
| 1991 - 2020                                                                                             | 55,4 | 51,5 | 51,3 | 43,2 | 72,6 | 69,3 | 73,7 | 57,5 | 53,1 | 63,1 | 60,9 | 70,0 | 721,6 |
| DWD-Messstation Rheinstetten (Messstellen-ID 04177)                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                                                                                             | 60,8 | 60,5 | 57,3 | 66,0 | 91,5 | 90,0 | 77,3 | 79,2 | 63,2 | 63,6 | 73,1 | 72,9 | 855,5 |
| 1981 - 2010                                                                                             | 62,0 | 63,0 | 65,0 | 59,0 | 89,0 | 83,0 | 83,0 | 68,0 | 67,0 | 84,0 | 71,0 | 79,0 | 873,0 |
| 1991 - 2020                                                                                             | 60,0 | 57,0 | 56,0 | 49,0 | 81,0 | 72,0 | 81,0 | 68,0 | 61,0 | 73,0 | 69,0 | 76,0 | 803,0 |
| Klimaatlas Baden-Württemberg für die Stadt Karlsruhe (vielfährige Mittelwerte).                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                                                                                             | 57,7 | 55,9 | 57,3 | 63,7 | 84,1 | 86,5 | 73,5 | 70,3 | 58,3 | 60,3 | 69,0 | 62,2 | 798,8 |
| 1981 - 2010                                                                                             | 58,3 | 57,3 | 62,7 | 54,1 | 80,0 | 73,0 | 76,8 | 59,7 | 60,8 | 77,0 | 65,7 | 77,3 | 802,7 |
| 1991 - 2024                                                                                             | 59,0 | 53,7 | 55,8 | 48,0 | 76,0 | 68,7 | 77,4 | 62,9 | 59,1 | 71,5 | 68,1 | 72,8 | 773,0 |
| Klimaatlas Baden-Württemberg für Gemeinde Rheinstetten im Landkreis Karlsruhe (vielfährige Mittelwerte) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 1961 - 1990                                                                                             | 63,4 | 60,8 | 61,1 | 68,2 | 90,5 | 91,6 | 74,8 | 74,5 | 64,6 | 65,4 | 75,7 | 75,2 | 865,7 |
| 1981 - 2010                                                                                             | 64,2 | 61,2 | 67,5 | 57,9 | 84,3 | 77,6 | 79,3 | 62,8 | 65,7 | 82,7 | 71,1 | 82,7 | 856,9 |
| 1991 - 2024                                                                                             | 63,3 | 56,2 | 58,7 | 50,0 | 79,0 | 71,2 | 80,0 | 65,7 | 61   | 74,6 | 71,0 | 76,5 | 807,2 |

### Weitere relevante Klimakenngrößen

Im Zusammenhang mit dem RDK 9 wurde eine „Mikroklimatische Auswirkungsbeurteilung Kühlturmschwaden“ [43] erstellt. Es wurde die Messstation Karlsruhe (Messstellen-ID 02522) als Bezugspunkt gewählt. Für die Bewertungen wurde aufgrund der Datenverfügbarkeit der Bezugszeitraum 1991 - 2008 gewählt, in den Folgejahren liegen nicht für alle betrachteten Parameter geeignete Messdaten vor.

Betrachtet werden die Relative Luftfeuchtigkeit, Nebelhäufigkeiten und der Bedeckungsgrad. Zusammenfassend wird folgendes festgestellt:

#### *Relative Luftfeuchtigkeit und Nebelhäufigkeit*

Bei der mittleren relativen Luftfeuchtigkeit ist ein deutlicher Jahresgang zu erkennen, wobei hohe Werte in den Wintermonaten und geringere Werte in den Sommermonaten vorliegen. Da typischerweise im Sommer wärmere Temperaturen vorliegen, liegt eine höhere Wasserdampfaufnahmekapazität vor als in kühlen Wintermonaten. [43]

Das Untersuchungsgebiet ist aufgrund seiner Lage direkt am Flusslauf durch eine relative hohe Luftfeuchtigkeit geprägt. Die relative Nebelhäufigkeit von Strahlungsnebel liegt bei 40 - 50 %, was ca. 21 bis 25 Nebeltagen entspricht. Die DWD-Wetterstation Karlsruhe verzeichnet im Bezugszeitraum eine mittlere Anzahl der Tage mit Nebelereignissen von 18, die DWD-Wetterstation Rheinstetten eine mittlere Anzahl der Tage mit Nebelereignissen von 47. Gerade Nebelereignisse sind jedoch sehr lokal. [43]



Die erhöhten Temperaturen im Industriegebiet werden vermutlich zu einer geringeren Anzahl an Nebelereignissen direkt am Anlagenstandort führen, da warme Luftmassen mehr Wasserdampf aufnehmen können und über versiegelten Flächen ein geringeres Wasserangebot herrscht. [43]

#### *Bedeckungsgrad*

Es liegt ein mäßig akzentuierter Jahresgang mit höheren Bedeckungsgraden im Winter- als im Sommerhalbjahr vor. [43]

#### **4.4.3 Windverhältnisse**

Die Windrichtungsverteilung am Standort der Anlage wird maßgeblich durch die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt. Gleichzeitig modifiziert die Topografie des Untergrundes das Windfeld bzgl. Richtung und Geschwindigkeit. Die Windverhältnisse sind relevant, da diese u. a. das Ausbreitungsverhalten von Luftschadstoffen bestimmen, die vom RDK emittiert werden.

Für die Beschreibung der Windverhältnisse wird auf eine meteorologische Zeitreihe der DWD-Station Rheinstetten zurückgegriffen, da diese Messstation gemäß einer Prüfung der Übertragbarkeit und der zeitlichen Repräsentativität [40] [41] auf den Vorhabenstandort übertragen werden kann. Die DWD-Station Rheinstetten liegt etwa 5 km südlich des Anlagenstandorts. Als repräsentative Jahr wurde das Jahr 2015 ermittelt. Nachfolgend ist die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten in Form einer Windrose dargestellt:

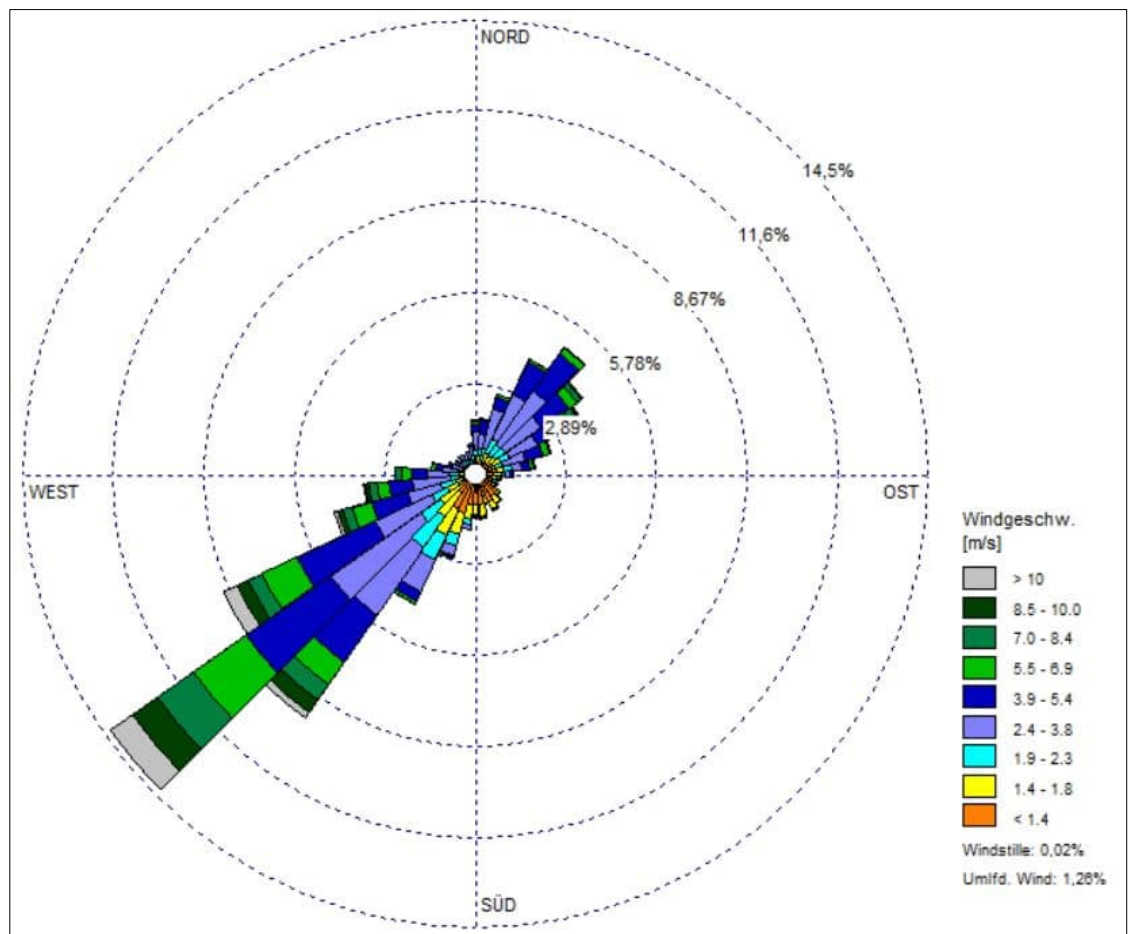


Abbildung 17. Windrichtungshäufigkeitsverteilung, DWD-Station 04177 Rheinstetten 2015.

Neben dem ausgeprägten Hauptmaxima aus südwestlichen Richtungen zeigt die Häufigkeitsverteilung ein Sekundärmaximum aus Nordosten. Höhere Windgeschwindigkeiten sind überwiegend an die südwestlichen Windrichtungen gekoppelt. Die mittlere Windgeschwindigkeit an der Messstation Rheinstetten beträgt etwa 3,3 m/s.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt:

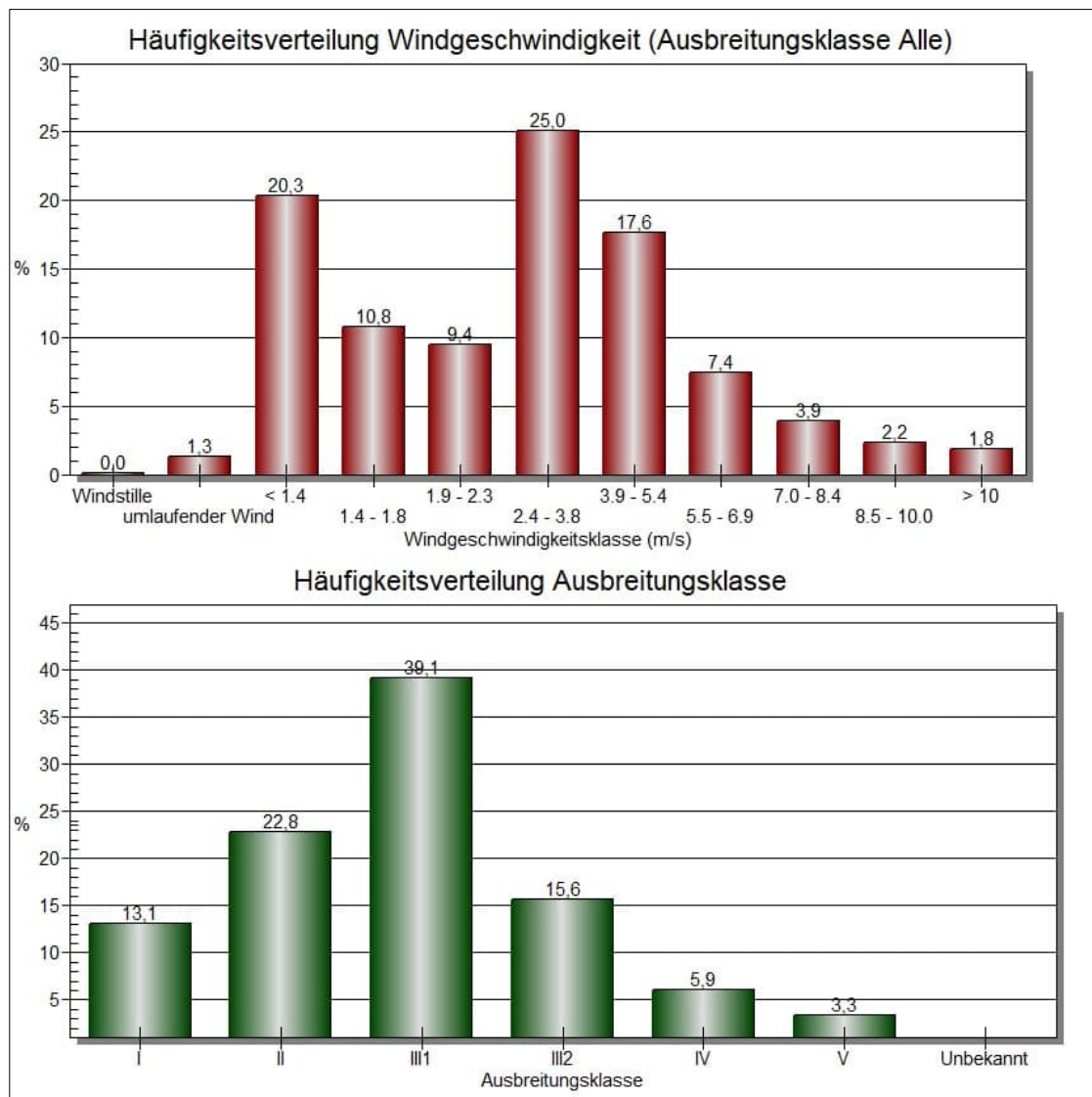


Abbildung 18. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen, Rheinstetten 2015.

Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten  $< 1,4$  m/s und umlaufende Winde kommen in ca. 1 % der Jahresstunden vor. Mit etwa 55 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen sind die indifferenten Ausbreitungssituationen der Klassen III/1 und III/2 am häufigsten. Stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, treten an etwa 36 % der Jahresstunden auf.

Wesentliche Einflüsse durch lokale Windsysteme oder Kaltluftströme sind aufgrund des ebenen Geländes und der Ableithöhen der RDK-Schornsteine zwischen 57 m und 230 m nicht zu erwarten.

#### 4.4.4 Lokal- und mikroklimatische Ausgangssituation

Lokal- bzw. mikroklimatische Unterschiede sind Ursache unterschiedlicher Standortfaktoren (z. B. Relief, Verteilung von aquatischen und terrestrischen Flächen, Bewuchs und Bebauung). Auf die bodennahen Luftschichten bzw. das Lokalklima üben die Topografie und die Bodenbeschaffenheit, einen Einfluss aus.

Im Untersuchungsraum sind die nachfolgenden Klimatope abzugrenzen:

- Gewerbe-/Industrieklima,
- Siedlungsklima (Innenstadt-, Stadt-, Stadtrand-, Vorstadtklima),
- Waldklima,
- Gewässerlima,
- Freilandklima.

##### 4.4.4.1 Gewerbe- und Industrieklima

Das Klimatop ist zumeist durch einen hohen Versiegelungsgrad, eine dichte Bebauung sowie durch erhöhte Luftschadstoff- und Abwärmebelastungen geprägt. Die mikroklimatischen Bedingungen sind gegenüber naturnahen Standorten erheblich verändert. Diese liegt in den Unterschieden der Verdunstungsfähigkeit, der Wärmeleitung und -speicherkapazität sowie des Absorptionsvermögens solarer Strahlung begründet. Versiegelte Flächen sind im Gegensatz zu vegetationsbedeckten Flächen durch eine stärkere Erwärmung gekennzeichnet. Zudem ist die Wärmespeicherfähigkeit von Baumaterialien höher, so dass versiegelte und überbaute Flächen durch eine höhere Wärmebelastung gekennzeichnet sind. Versiegelte und überbaute Böden heizen sich am Tage schneller auf und geben nachts die gespeicherte Wärme an die Umgebung ab. Dies führt zu einer nächtlichen Überwärmung im Vergleich zu unversiegelten und unbebauten Standorten und somit zu einem Wärmeinseleffekt.

Gewerbe- und Industriegebiete sind i. d. R. durch stark differenzierte Bauwerkshöhen geprägt. Diese führen zu einer Erhöhung der aerodynamischen Rauigkeit und damit zur Bremsung des bodennahen Windfeldes. Hierdurch können ausgeprägte Turbulenzstrukturen bei der Gebäudeumströmung entstehen, die auf das Ausbreitungsverhalten von Luftschadstoff- und Partikelemissionen wirken.

Das RDK und das angrenzende Hafengebiet ist aufgrund seiner dichten Bebauung, des hohen Versiegelungsgrades sowie der Nutzungsstrukturen dem Gewerbe-/Industrieklimatop zuzuordnen. Gemäß der Planungshinweiskarte des Klimaatlas Baden-Württemberg ist dieser Bereich bzgl. thermischer Belastungen als hoher bis sehr hoher Wirkraum eingestuft.

Auf dem Gelände des RDK liegen auch offenere Bereiche vor, die als Lagerflächen oder als Grünflächen ausgebildet sind. Über diese Flächen kann ein Eintrag von Luftmassen v. a. über den Rhein bzw. aus süd-/südwestlichen Richtungen erfolgen und zu einer abpuffernden Wirkung thermischer Belastungen führen.

Auch die direkte Nähe zu Wasserflächen sorgt für einen zumindest geringen thermisch ausgleichenden Effekt. Dies gilt auch für nahegelegene Waldflächen.

Gewerbe- und Industrieklimatope sind für den Landschafts- und Naturhaushalt bzw. für den Menschen ohne eine positive Bedeutung. Eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen besteht nicht. Allerdings können bauliche Veränderungen ungünstige Bedingungen verstärken und mit einem Einfluss auf angrenzende Bereiche verbunden sein, was z. B. thermische Belastungen verstärkt oder mit nachteiligen Wirkungen auf das Bioklima in der Umgebung verbunden ist.

#### **4.4.4.2 Siedlungsklima (Innenstadt-, Stadt-, Stadtrand-, Vorstadtklima)**

Ein Stadtklimatop ist mit den lokal-/mikroklimatischen Bedingungen von Gewerbe- und Industriegebieten aufgrund eines hohen Versiegelungsgrads bzw. einer intensiven baulichen Nutzung vergleichbar. Insbesondere das Innenstadtklima weist kaum Unterschiede zu Gewerbe-/Industrieklimatopen auf, da hier ein hoher Versiegelungsgrad mit hohen Bauwerken, wenig bis keine offenen Freiflächen und thermische sowie lufthygienische Belastungen (Verkehr) vorliegen. Entsprechend wird auch das Innenstadtklima von Karlsruhe in der Planungshinweiskarte des Klimaatlas Baden-Württemberg als sehr hoher Wirkraum thermischer Belastungen eingestuft.

Beim Stadtklimatop liegen ebenfalls noch vergleichbare Einflüsse zu Gewerbe- und Industriegebieten vor. Allerdings ist dieser Bereich i. d. R. weniger dicht bebaut und weist vereinzelte Freiflächen wie z. B. Parkanlagen auf, die zumindest lokal begrenzt eine abpuffernde Wirkung von klimatischen Ungunstfaktoren bewirken. Diese Gebiete sind im Untersuchungsgebiet im Bereich Karlsruhe gegeben.

Stadtrandklimatope sind durch eine aufgelockerte Bauweise und einen höheren Frei-/Grünflächenanteil geprägt. Die Bebauung zeichnet sich meist durch mehrstöckige Gebäude bzw. Mehrfamilienhäuser aus. Es herrschen i. d. R. günstigere Luftaustauschbeziehungen und geringe Wärmebelastungen vor. Die Frei-/Grünflächen wirken positiv auf den Luftmassentransport. Sie dienen zudem als lokalklimatische Ausgleichszonen, die zu einer Abmilderung von Belastungen (z. B. Temperatur oder Luftfeuchte) beitragen. Diese Gebiete sind v. a. in Randlagen von Karlsruhe anzutreffen.

Das Vorstadtklima ist durch eine geringe Versiegelung und Baudichte geprägt (meist Einzelhausbebauung mit Gärten). Aufgrund des hohen Freiflächenanteils und Grünstrukturen herrschen i. d. R. nur geringe mikroklimatische Belastungsfaktoren vor. Es können allerdings noch Belastungen durch teilweise eingeschränkte atmosphärische Austauschbedingungen sowie Verkehrs- und Hausbrandemissionen vorliegen. Im Untersuchungsgebiet handelt es sich um die äußersten Randbereiche von Karlsruhe sowie umliegende Ortslagen, die durch eine geringe Baudichte gekennzeichnet sind. Insbesondere die Ortslagen stehen mit den umliegenden weiteren Klimatopen in einer engen Wechselbeziehung, da frische Luftmassen aus dem Umland in diese Siedlungsgebiete eingetragen werden und somit einen ausgleichenden Effekt aufweisen.

Siedlungsklimatope sind generell gegenüber Veränderungen empfindlich und weisen für den Menschen eine hohe Bedeutung auf. Insbesondere für das Stadtgebiet Karlsruhe stehen thermische und lufthygienische Belastungen bzw. die bioklimatischen Ausgangsbedingungen im Vordergrund.

#### 4.4.4.3 Waldklima

Ein Waldklimatop zeichnet sich v. a. durch stark gedämpfte Tages- und Jahresgänge der Temperatur und Feuchteverhältnisse aus. Während tagsüber durch die Verschattung und Verdunstung relativ niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit im Stammraum vorherrschen, treten nachts relativ milde Temperaturen auf. Zudem wirkt das Blätterdach, der Kronenraum, als Filter gegenüber Luftschadstoffen, so dass Waldklimatope als Regenerationszonen für die Luft und als Erholungsraum für den Menschen dienen. Hierbei bestimmen die Vegetationsart und -struktur (Alter, Schichtung, Bedeckungsgrad), die räumliche Ausdehnung und Größe sowie der Gesundheitszustand der Vegetation maßgeblich die Fähigkeit, Luftschadstoffe aus der Luft auszufiltern und klimatische Ausgleichsfunktionen wahrzunehmen.

Im Umfeld des RDK sind im Norden, Süden und Westen größere zusammenhängende Waldflächen entwickelt. Es handelt sich um Waldflächen im Auengebiet des Rheins, die naturschutzrechtlich geschützt sind. Aufgrund der Ausdehnung der Waldflächen sind diese als Ausgleichszentrum klimatischer und lufthygienischer Belastungen von einer besonderen Bedeutung und weisen eine hohe Empfindlichkeit auf.

#### 4.4.4.4 Gewässerklima

Ein Gewässerklimatop hat gegenüber der Umgebung durch schwach ausgeprägte Tages- und Jahresgänge der Temperatur einen ausgleichenden thermischen Einfluss. Dies führt im Sommer tagsüber zu niedrigeren und nachts zu höheren Lufttemperaturen als in der Umgebung. Die Dämpfung des Temperaturtagesganges wird umso deutlicher, je größer die Wasseroberfläche ist.

Gewässerflächen zeichnen sich zudem durch eine höhere Luftfeuchtigkeit und Windoffenheit aus. Ein weiterer positiver Effekt besteht aufgrund der geringen Oberflächenrauigkeit, wodurch hohe Windgeschwindigkeiten und damit effektive Austausch- und Ventilationsverhältnisse begünstigt werden.

Im Untersuchungsraum ist insbesondere der Rhein dem Gewässerklimatop zuzuordnen. Darüber hinaus zählen auch die Wasserflächen des Hafens Karlsruhe, der Knielinger See im Norden sowie weitere Altarme und Baggerseen entlang des Rheins zu diesem Klimatop. Die Gewässerflächen sind für das Klima von einem hohen Stellenwert, insbesondere in Verbindung mit den umliegenden Waldflächen. Diese fungieren im Zusammenspiel als klimatische Ausgleichsräume, dienen der Frischluftproduktion und dem Austausch verschiedener Luftmassen.

Die Empfindlichkeit von Gewässerflächen ist im Regelfall gering. Nur gegenüber Beseitigung und thermische Einflüsse (Aufwärmung) besteht eine Empfindlichkeit.

#### 4.4.4.5 Freilandklimatop

Freilandklimatope (z. B. Weiden und Wiesen) weisen einen geringen Versiegelungsgrad und eine geringe Rauigkeit auf. Sie sind daher durch einen weitgehend ungestörten Luftmassentransport geprägt. Zudem zeichnen sich Freilandflächen durch stark ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur und Luftfeuchte sowie eine intensive Kaltluft- und Frischluftproduktion in windschwachen Strahlungsnächten aus.



Entsprechend den topographischen Verhältnissen kann diese Frisch- und Kaltluft abfließen und z. B. in Siedlungen zu einem Luftaustausch führen.

Freilandklimatope in Form von offenen Kulturlandschaftsbereichen bzw. Agrarflächen sind in der größeren Umgebung zum Plangebiet vorhanden. Insbesondere auf rheinland-pfälzischer Rheinseite sind ausdehnte Freilandflächen vorhanden. Eine Empfindlichkeit besteht grundlegend gegenüber Verbauung sowie gegenüber Barrierewirkungen, die einen freien Luftmassentransport unterbinden.

#### **4.4.4.6 Kaltluft und Überwärmung**

Für Siedlungsgebiete stellen Frisch- und Kaltlufteinträge eine wichtige Funktion dar, da diese die lufthygienische Ausgangssituation sowie den Temperatur- und Feuchtehaushalt beeinflussen. Daher sind ebenfalls Kaltluftentstehungs- und Kaltluftsammelgebiete, die eine nächtliche Frischluftzufuhr bewirken, von einer hohen Bedeutung.

Bei Kaltluftgebieten handelt es sich v. a. um Wälder und landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie innerstädtische größere Grünflächen, über denen aufgrund der nächtlichen Ausstrahlung eine starke Abkühlung der bodennahen Luftschichten erfolgt. In Abhängigkeit des Geländereiefs und des Bewuchses kann sich die entstehende Kaltluft entweder auf der Fläche sammeln oder abfließen.

Kaltlufteinflüsse können auf die lufthygienische Ausgangssituation und das Bioklima sowohl mit positiven als auch negativen Effekten verbunden sein. Sofern „saubere“ Kaltluftmassen in ein Siedlungsgebiet eingetragen werden, so entsteht ein abkühlender Effekt und ein Eintrag von Frischluft. Nimmt die Kaltluft auf ihrem Weg hingegen Luftschadstoffe auf, so kann sich eine zusätzliche luft- und damit bioklimatische Belastung im Siedlungsgebiet einstellen. In Geländesenken oder Gebäuderiegeln kann sich die Kaltluft zudem sammeln und hier zu einer erhöhten Frost- oder Nebelbildung sowie zu einer Anreicherung von Luftschadstoffen führen.

Das Plangebiet ist aufgrund seiner aktuellen Nutzungen als Kaltluftentstehungsgebiet oder Kaltluftleitbahn nicht relevant. Es handelt sich jedoch um einen Standort der Überwärmung.

#### **4.4.5 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Klima sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Die Empfindlichkeit des Schutzgutes Klima richtet sich nach dem Grad der Natürlichkeit der klimatischen Bedingungen im Untersuchungsraum. Je natürlicher ein Landschaftsbestandteil ausgeprägt ist, desto wertvoller ist i. d. R. seine Bedeutung für den Natur- und Landschaftshaushalt und desto empfindlicher ist dieser Landschaftsbestandteil einzustufen.

Das Plangebiet ist dem Gewerbe-/Industrieklima zuzuordnen und ist mikro-/lokalklimatisch als stark vorbelasteter Bereich einzustufen. Insbesondere thermische Belastungen prägen das Plangebiet. Die Veränderung der aktuellen Flächennutzung und -gestaltung durch Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen hat einen Einfluss auf die klimatischen Standortverhältnisse. Die Veränderungen der Baukubaturen können zudem Luftaustauschbeziehungen beeinflussen. Aufgrund der Ausprägung des Plangebietes und seiner nahen Umgebung ist die Empfindlichkeit gering. Insbesondere

mit Blick auf thermische Belastungen besteht jedoch ein grundsätzliches Konfliktpotenzial gegenüber Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen sowie gegenüber Barrierewirkungen, die weitergehend zu bewerten sind.

Verschattungen sind allgemein in Bereichen relevant, die durch wärmeliebende und lichtliebende Biotopstrukturen und Lebensgemeinschaften gekennzeichnet sind. Unter Berücksichtigung des Sonnenverlaufs und der Höhen der Baukörper liegt eine Betroffenheit für die Flächen des RDK und die angrenzenden Hafenbecken vor. Diese Bereiche sind gegenüber Verschattungen unempfindlich. Es besteht daher kein Konfliktpotenzial und eine weitere Betrachtung des Wirkfaktoren ist nicht erforderlich.

Abwärme und Wasserdampfemissionen besitzen ein Potenzial für bioklimatische Belastungen und sind somit im Hinblick auf die Wechselwirkung mit dem Menschen und Tieren von einer Bedeutung. Es besteht ein generelles Konfliktpotenzial.

## **4.5 Schutzgut Luft**

### **4.5.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Das Schutzgut Luft umfasst die atmosphärische Umgebung, die Luftqualität (Schadstoffkonzentrationen) und die gesundheitliche Schutzfunktion für Menschen, Tiere und Pflanzen. Durch das BImSchG und seine Verordnungen bzw. Verwaltungsvorschriften werden Immissionswerte zur Vorsorge und zum Schutz der menschlichen Gesundheit und vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen sowie zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen festgelegt.

Das Schutzgut Luft stellt ein wesentliches Bindeglied zu anderen Schutzgütern dar. Es bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen den abiotischen Umweltbestandteilen, Tieren und Pflanzen sowie den Menschen. Die Gewährleistung einer geringen lufthygienischen Belastung hat somit mittelbar auch eine Bedeutung für die Qualität und den Zustand weiterer Schutzgüter.

Für das Schutzgut Luft sind die nachfolgenden Wirkfaktoren relevant:

- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln (bau- und betriebsbedingt)
- Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung (bau- und anlagenbedingt)

### **Untersuchungsraum**

Bei dem Wirkfaktor der Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln handelt es sich um den weitreichendsten Wirkfaktor. Es wird daher der Untersuchungsradius von 6 km nach TA Luft angesetzt. Innerhalb dieses Untersuchungsraums sind die höchsten Immissionen durch das Zusammenwirken mit den Bestandsanlagen des RDK zu erwarten.

Im Hinblick auf naturschutzfachliche Bewertungen von Stickstoff-/Säuredepositionen richtet sich der relevante Untersuchungsraum nach Anhang 8 und 9 der TA Luft. Die Bewertung erfolgt jedoch wirkungsspezifisch beim Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

## 4.5.2 Lufthygienische Ausgangssituation

### 4.5.2.1 Beurteilungsgrundlagen

Für die Beurteilung der lufthygienischen Ausgangssituation werden unter Berücksichtigung der Art des Vorhabens die einschlägigen Immissionswerte und Zielwerte der TA Luft [11] bzw. der 39. BImSchV [17] herangezogen.

Im Dezember 2024 ist die EU-Luftqualitätsrichtlinie (Richtlinie (EU) 2024/2881) [19] in Kraft getreten. Diese Richtlinie sieht eine Verschärfung von einzelnen Immissionswerten vor. Die nationale Umsetzung hat bis Ende 2026 zu erfolgen. Die neuen Immissionswerte sollen bis 2030 erreicht werden. Nachfolgend werden daher auch die neuen Grenzwerte gemäß der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2024/2881 berücksichtigt.

Tabelle 44. Immissionswerte (Jahresmittelwerte) und Irrelevanzkriterien gemäß der TA Luft.

| Komponente                                                                                  | Immissionswerte            | Irrelevanzkriterium<br>Nr. 4.1 TA Luft<br>Gesamtzusatzbelastung | Kriterium für<br>Genehmigungsfähigkeit<br>bei Überschreitung<br>Zusatzbelastung |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nr. 4.2.1 TA Luft - Schutz der menschlichen Gesundheit</b>                               |                            |                                                                 |                                                                                 |
| Partikel (PM <sub>10</sub> )                                                                | 40 µg/m <sup>3</sup>       | ≤ 3 % des IJW                                                   | ≤ 3,0 % des IJW                                                                 |
| Partikel (PM <sub>2,5</sub> )                                                               | 25 µg/m <sup>3</sup>       | ≤ 3 % des IJW                                                   | ≤ 3,0 % des IJW                                                                 |
| Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )                                                           | 50 µg/m <sup>3</sup>       | ≤ 3 % des IJW                                                   | ≤ 3,0 % des IJW                                                                 |
| Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )                                                         | 40 µg/m <sup>3</sup>       | ≤ 3 % des IJW                                                   | ≤ 3,0 % des IJW                                                                 |
| <b>Nr. 4.3.1 TA Luft - Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen</b> |                            |                                                                 |                                                                                 |
| Staubniederschlag<br>(nicht gefährdender Staub)                                             | 0,35 g/(m <sup>2</sup> ·d) | ≤ 3 % des IJW                                                   | ≤ 10,5 mg/(m <sup>2</sup> ·d)                                                   |
| <b>Nr. 4.4.1, 4.4.2 und Nr. 4.8 TA Luft - Schutz der Vegetation und von Ökosystemen</b>     |                            |                                                                 |                                                                                 |
| Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> ) <sup>(a, b)</sup>                                        | 30 µg/m <sup>3</sup>       | ≤ 10 % des IJW                                                  | ≤ 2 µg/m <sup>3</sup>                                                           |
| Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) <sup>(a)</sup>                                            | 20 µg/m <sup>3</sup>       | ≤ 10 % des IJW                                                  | ≤ 3 µg/m <sup>3</sup>                                                           |
| Ammoniak (NH <sub>3</sub> )                                                                 | -                          | - <sup>(c)</sup>                                                | -                                                                               |

<sup>(a)</sup> Die Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen sind im Beurteilungsgebiet nur anzuwenden, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung der Immissionswerte mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen, Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Fahrzeugen entfernt sind. Im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche kann es erforderlich sein Beurteilungspunkte in geringerer Entfernung festzulegen.

Im Untersuchungsraum befindet sich sensible Bereiche von Natur und Landschaft u. a. in Form von Natura 2000-Gebieten. Die Anwendung der Immissionswerte ist daher geboten.

<sup>(b)</sup> Mittelungszeitraum: Jahr und Winter (1. Oktober bis 31. März).

<sup>(c)</sup> Irrelevanzkriterium, Gesamtzusatzbelastung von 2 µg/m<sup>3</sup> entsprechend Nr. 4.4.2 in Verbindung mit Anhang 1 der TA Luft

Tabelle 45. Immissionswerte (Kurzzeitwerte) und Zielwerte gemäß der TA Luft bzw. der 39. BImSchV.

| Regelung          | Stoffe/Stoffgruppe                  | Zeitraum               | Immissionswert        | zulässige Überschreitungs-häufigkeit |
|-------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Nr. 4.2.1 TA Luft | Partikel (PM <sub>10</sub> )        | 24 Stunden             | 50 µg/m <sup>3</sup>  | 35                                   |
|                   | Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )   | 24 Stunden             | 125 µg/m <sup>3</sup> | 3                                    |
|                   |                                     | 1 Stunde               | 350 µg/m <sup>3</sup> | 24                                   |
|                   | Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) | 1 Stunde               | 200 µg/m <sup>3</sup> | 18                                   |
| 39. BImSchV       | Kohlenmonoxid (CO)                  | max. 8h-Mittel pro Tag | 10 mg/m <sup>3</sup>  | -                                    |

Tabelle 46. Immissionsgrenzwerte (bis zum 01.01.2033 zu erreichen) gemäß der EU-Umweltqualitätsrichtlinie.

| Parameter         | Mittelungszeitraum   | Grenzwert             | Überschreitungshäufigkeit |
|-------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| PM <sub>2,5</sub> | Tag                  | 25 µg/m <sup>3</sup>  | 18                        |
|                   | Jahr                 | 10 µg/m <sup>3</sup>  | -                         |
| PM <sub>10</sub>  | Tag                  | 45 µg/m <sup>3</sup>  | 18                        |
|                   | Jahr                 | 20 µg/m <sup>3</sup>  | -                         |
| Stickstoffdioxid  | Stunde               | 200 µg/m <sup>3</sup> | 3                         |
|                   | Tag                  | 50 µg/m <sup>3</sup>  | 18                        |
|                   | Jahr                 | 20 µg/m <sup>3</sup>  | -                         |
| Schwefeldioxid    | Stunde               | 350 µg/m <sup>3</sup> | 3                         |
|                   | Tag                  | 50 µg/m <sup>3</sup>  | 18                        |
|                   | Jahr                 | 20 µg/m <sup>3</sup>  | -                         |
| Kohlenmonoxid     | 8-Stunden-Mittelwert | 10 mg/m <sup>3</sup>  | -                         |
|                   | Tag                  | 4 mg/m <sup>3</sup>   | 18                        |

### Formaldehyd

Im Betrieb einer GuD-Anlage kann potenziell Formaldehyd emittiert werden. Für Formaldehyd liegt kein Immissionswert in der TA Luft, der 39. BImSchV oder anderen Rechtsgrundlagen vor. Von Seiten des LAI wird ebenfalls kein Orientierungswert für die Sonderfallprüfung genannt.

Als Arbeitsplatzgrenzwert wird in der TRGS 900 [85] eine Luftkonzentration von 0,37 mg/m<sup>3</sup> (bzw. 0,3 ml/m<sup>3</sup>) festgelegt, dies entspricht auch der Empfehlung der MAK-Kommission der DFG [55]. Im Rahmen eines Projektes des UBA zur Bewertung von krebserzeugenden Stoffen für die TA Luft wurde aus diesem Arbeitsplatzgrenzwert [61] ein Immissionswert für die Außenluft von gerundet 70 µg/m<sup>3</sup> abgeleitet, bei dem eine Lebenszeitexposition nicht mehr mit einem erhöhten Krebsrisiko verbunden ist. Im Hinblick auf die im UBA-Bericht enthaltenen Ausführungen, wird vorgeschlagen, im Zuge der Sonderfallprüfung diesen Wert bzw. ein an diesem orientierten Irrelevanzkriterium von 3 % dieses Werts (entsprechend ca. 2,1 µg/m<sup>3</sup>) heranzuziehen.

#### 4.5.2.2 Lufthygienische Belastungen im Untersuchungsgebiet

Das Plangebiet und seine Umgebung sind insbesondere durch den Einfluss der bestehenden Kraftwerksnutzungen sowie weiteren gewerblich-industriellen Nutzungen in der näheren Umgebung des Plangebietes geprägt. Aufgrund der bei den Bestandsanlagen und dem RDK 9 vorliegenden bzw. geplanten hohen Ableithöhen von Verbrennungsabgasen ist jedoch auch die großräumige lufthygienische Belastungssituation von einer Relevanz.

Zur Beschreibung der lufthygienischen Ausgangssituation im Untersuchungsraum wird auf die nachfolgenden amtlichen Messstationen zurückgegriffen:

- Karlsruhe-Nordwest, ca. 3,8 km nordöstlich
- Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße, ca. 5,8 km östlich
- Wörth-Marktplatz, ca. 5,8 km nordwestlich

Nachfolgend sind die Vorbelastungsdaten (Jahresmittelwerte) zusammengestellt:

Tabelle 47. Zusammenstellung von Vorbelastungsdaten an den amtlichen Messstellen in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz im Untersuchungsraum in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  [69] [76].

| Messstelle                                                                                     | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | IW      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|---------|
| <b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>                                                       |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                                                                             | 17   | 16   | 15   | 12   | 13   | 40 (20) |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße                                                                | 30   | 29   | 27   | 22   | 23   | 40 (20) |
| Wörth-Marktplatz                                                                               | 14   | 13   | 13   | 10   | 10   | 40 (20) |
| <b>Stickstoffmonoxid (NO)</b>                                                                  |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                                                                             | 7    | 5    | 5    | 3    | 3    | -       |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße                                                                | 25   | 22   | 17   | 14   | 15   | -       |
| Wörth-Marktplatz                                                                               | 5    | 4    | 4    | 2    | 2    | -       |
| <b>Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) rechnerisch ermittelter Wert aus NO<sub>2</sub> und NO</b> |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                                                                             | 27,7 | 23,7 | 22,7 | 16,6 | 17,6 | 30      |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße                                                                | 68,3 | 62,7 | 53,0 | 43,4 | 46,0 | 30      |
| Wörth-Marktplatz                                                                               | 21   | 18   | 19   | 13   | 14   | 30      |
| <b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>                                                         |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                                                                             | -    | -    | -    | -    | -    | 50 (20) |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße                                                                | -    | -    | -    | -    | -    | 50 (20) |
| Wörth-Marktplatz                                                                               | 1    | 1    | 1    | 1    | -    | 50 (20) |

| Messstelle                          | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | IW      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|---------|
| <b>Schwebstaub PM<sub>10</sub></b>  |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                  | 14   | 13   | 14   | 12   | 11   | 40 (20) |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße     | 15   | 15   | 16   | 13   | 13   | 40 (20) |
| Wörth-Marktplatz                    | 15   | 14   | 15   | 13   | 13   | 40 (20) |
| <b>Schwebstaub PM<sub>2,5</sub></b> |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                  | 8    | 9    | 9    | 7    | 7    | 25 (10) |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße     | 9    | 9    | 10   | 8    | 8    | 25 (10) |
| Wörth-Marktplatz                    | -    | -    | -    | -    | -    | 25 (10) |
| <b>Kohlenmonoxid CO</b>             |      |      |      |      |      |         |
| Karlsruhe-Nordwest                  | -    | -    | -    | -    | -    | 4 *     |
| Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße     | 0,3  | 0,2  | 0,2  | 0,3  | 0,2  | 4 *     |
| Wörth-Marktplatz                    | 0,21 | 0,22 | 0,21 | 0,22 | 0,26 | 4 *     |

in Klammern: Werte der EU-Luftqualitätsrichtlinie

\* Tageswert gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie

Die Ergebnisse der lufthygienischen Vorbelastungsmessungen im Untersuchungsraum für vorhabenrelevante Luftschadstoffe und für Schwebstaub zeigen, dass im Untersuchungsraum eine überwiegend nur geringe Belastung besteht, wobei bei allen Parametern seit dem Jahr 2020 eine abnehmende Tendenz festzustellen ist. Lediglich die Immissionen von NO<sub>x</sub> im innerstädtischen Bereich von Karlsruhe zeigen eine erhöhte Belastung an, die jedoch ebenfalls stark rückläufig ist. Im Hinblick auf die Immissionsgrenzwerte nach EU-Luftqualitätsrichtlinie würde aktuell noch eine Überschreitung an der Messstelle Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße festzustellen sein. Es ist jedoch aus vorliegender Sicht durchaus wahrscheinlich, dass der Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> bis zum Jahr 2030 eingehalten wird.

Bezüglich der Immissionen von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) liegen für den Untersuchungsraum keine Immissionsmessungen vor. Gemäß Angaben der LUBW zur Luftqualität [77] lagen die Konzentrationen im Regierungsbezirk Karlsruhe im Zeitraum 2020 – 2024 bei 1,5 – 2,1 µg/m<sup>3</sup> (städtischer Hintergrund) bzw. 0,3 – 2,0 µg/m<sup>3</sup> (ländlicher Hintergrund). Gemäß dem Kartendienst des LUBW zur mittleren NH<sub>3</sub>-Belastung [76] lagen die Konzentrationen im Umfeld von Karlsruhe zwischen 1 – 2 µg/m<sup>3</sup> für das Bezugsjahr 2016 und das Prognosejahr 2025 sowie im städtischen Gebiet von Karlsruhe zwischen 1 – 3 µg/m<sup>3</sup> für das Bezugsjahr 2016 und das Prognosejahr 2025.

Für den Parameter Formaldehyd liegen keine Vorbelastungsdaten vor.

#### 4.5.3 Luftreinhalteplanung und Umweltzonen

##### Luftreinhalteplanung

Das Plangebiet befindet sich im Luftreinhalte-/Aktionsplangebiet für den Regierungsbezirk Karlsruhe, Teilplan Karlsruhe aus dem Jahr 2006, zuletzt fortgeschrieben im Jahr 2022. Grund für die Luftreinhalteplanung waren deutliche Belastungen der Luftqualität durch Stickstoffoxide und Schwebstaub. Im Rahmen der Luftreinhalteplanung wurden diverse Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität festgelegt und in den Folgejahren umgesetzt.



Im Ergebnis von fortlaufenden Immissionsmessungen wurde für den Bereich Karlsruhe eine deutliche Verbesserung der Luftqualität festgestellt. Dies ist auf die erfolgreiche Umsetzung von organisatorischer und technischer Maßnahmen zur Luftqualitätsverbesserung zurückzuführen.

### **Umweltzone**

Im Jahr 2009 wurde aufgrund hoher Belastungen durch Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) für die Innenstadt von Karlsruhe eine Umweltzone festgelegt. Diese Umweltzone wurde zum 01.03.2023 aufgehoben, da sich die Luftqualität in der Umweltzone erheblich verbessert hat bzw. eine gute Luftqualität festzustellen ist.

#### **4.5.4 Gerüche**

Das RDK 9 ist mit keinen relevanten Geruchsemissionen verbunden. Eine Vorbelastungsbetrachtung kann daher entfallen.

#### **4.5.5 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Luft sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Für das RDK 9 stellen die Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln einen der Hauptwirkfaktoren auf die Umwelt bzw. das Schutzgut Luft dar. Die lufthygienische Vorbelastung im Untersuchungsraum ist insbesondere durch städtebauliche, verkehrsbedingte und gewerbliche Immissionsbelastungen geprägt. Die maßgeblichen aktuellen Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden eingehalten. Das Belastungsniveau der hier beurteilungsrelevanten Stoffe ist als gering einzustufen. Nur in Bezug auf den zukünftigen Immissionsgrenzwert für NO<sub>2</sub> ab dem Jahr 2030 ist aktuell noch eine hohe Belastung festzustellen. Es wird davon ausgegangen, dass das Belastungsniveau jedoch sich weiter reduzieren und somit eine potenzielle Einhaltung des Immissionsgrenzwertes gegeben sein wird.

Gegenüber den Einwirkungen durch Luftschadstoffe und Partikel ist das Schutzgut Luft grundlegend empfindlich. Allerdings unterscheidet sich die Empfindlichkeit zwischen der Bau- und Betriebsphase. So ist in der Bauphase aufgrund der bodennahen Freisetzung von Luftschadstoffen und Stäuben potenziell nur das direkte Umfeld des Plangebietes betroffen, während im Betrieb auch entfernter liegende Bereiche potenziell betroffen sein können.

Neben den Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln sind auch mögliche Barrierewirkungen bzw. Einflüsse durch Baukörper im Hinblick auf die Belüftungssituation des Untersuchungsraums zu beachten, wenngleich das Konfliktpotenzial aufgrund der Lage des Plangebietes gering ist.

## 4.6 Schutzgut Fläche

### 4.6.1 Allgemeines und Untersuchungsraum

Das Schutzgut Fläche steht in einer engen Verbindung zum Schutzgut Boden und zum Schutzgut Menschen, bezieht sich jedoch im engeren Sinn auf die Aspekte des Flächenverbrauchs und des hiermit verbundenen Ressourcenschutzes. Es handelt sich um einen Umwelt-/Nachhaltigkeitsindikator für die Bodenversiegelung bzw. den Verbrauch von unbebauten, nicht zersiedelten und unzerschnittenen Freiflächen.

Entsprechend der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und den Umweltzielen der Bundesregierung soll der Flächenverbrauch auf kommunaler Ebene insbesondere für Siedlung und Verkehr deutlich gesenkt werden. Hierbei soll der tägliche Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland bis zum Jahr 2030 auf unter 30 ha pro Tag reduziert werden, um bis zum Jahr 2050 einen Flächenverbrauch von netto Null im Sinne einer Flächenkreislaufwirtschaft zu erreichen. Das bedeutet in erster Linie, dass bestehende Siedlungsflächen und Verkehrsflächen besser genutzt werden sollen. Statt des Neubaus auf der „grünen Wiese“ sind Kommunen gehalten, den baulichen Außenbereich freizuhalten und auf verträgliche Art und Weise ihre Möglichkeiten zur Innenentwicklung auszuschöpfen.

Die für das Schutzgut Fläche relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst. Hiernach handelt es sich um die bau- und anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme.

#### Untersuchungsraum

Im Zusammenhang mit dem Schutzgut Fläche sind nur Bereiche relevant, die im Hinblick auf den Flächen- und Ressourcenschutz tatsächlich nachhaltig beeinträchtigt werden könnten. Hierbei handelt es um diejenigen Bereiche, die infolge der Planung unmittelbar beansprucht werden. Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Fläche kann somit auf das Plangebiet begrenzt werden. Ergänzend erfolgt ebenfalls eine Betrachtung von BE-Flächen außerhalb des Plangebietes.

### 4.6.2 Beschreibung und Bewertung des aktuellen Zustands des Schutzgutes Fläche

Das Plangebiet umfasst Teilbereiche des Kohlelagers des RDK. Kleinflächig sind Grünstreifen betroffen. Die intensiv genutzten Flächen weisen keine besondere Wertigkeit auf und sind planungsrechtlich für die Kraftwerksnutzung vorgesehen.

Die temporären BE-Flächen werden einerseits auf Teilflächen des RDK-Geländes außerhalb des Plangebietes errichtet, die überwiegend einer intensiven anthropogenen Nutzung unterliegen bzw. für gewerblich-industrielle Zwecke planungsrechtlich genutzt werden können. Andererseits werden Teilbereiche des Thermoselect-Geländes im Hafengebiet genutzt, die ebenfalls bereits anthropogen überprägt sind und für die eine gewerblich-industrielle Nutzung planungsrechtlich vorgesehen ist.

#### **4.6.3 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Fläche sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Das Plangebiet ist bereits im Bestand anthropogen vollständig überprägt. Für das Schutzgut Fläche ist dieser Bereich nicht relevant. Es besteht keine Empfindlichkeit gegenüber der Planung.

Die BE-Flächen umfassen ebenfalls Flächen, die überwiegend anthropogen überprägt und somit gegenüber der Bauphase unempfindlich sind. Nur teilweise werden derzeit als Brach-/Grünflächen ausgebildete kleinere Flächen genutzt. Nach Abschluss der Bauphase sollen diese Bereiche jedoch unversiegelt erhalten bleiben. Die Empfindlichkeit des Schutzgutes Fläche ist daher gering.

### **4.7 Schutzgut Boden**

#### **4.7.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Böden sind aufgrund der Nährstoff- und Wasserkreisläufe eine Lebensgrundlage und ein Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen. Sie sind zudem ein Filter-, Puffer- und Transformationsmedium für die Grundwasserregeneration und -reinhaltung sowie für den Schadstoffabbau und die Schadstoffbindung. Neben natürlichen Funktionen besitzen Böden u. a. als Standort für die Land- und Forstwirtschaft eine Nutzungsfunktion für den Menschen.

Die Beschreibung und Bewertung des Schutzgutes Boden erfolgt unter Berücksichtigung der durch den Planvollzug potenziell betroffenen Bodenfunktionen fokussiert auf die natürlichen Bodenfunktionen gemäß BBodSchG [7].

- Lebensgrundlage/-raum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
- Bestandteil des Naturhaushaltes, u. a. der Wasser- und Nährstoffkreisläufe,
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, v. a. zum Schutz des Grundwassers,
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte,
- Nutzungsfunktion, insbesondere als Standort für land- und forstwirtschaftliche Bodennutzungen.

Die für das Schutzgut Fläche relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst. Hiernach handelt es sich um:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen (bau- und anlagenbedingt),
- Grundwasserhaltung/-absenkung,
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln,
- Erschütterungen,
- Verschattungen.

### Untersuchungsraum

Für das Schutzgut Boden ist unter Berücksichtigung der Art der Wirkfaktoren insbesondere das Plangebiet, in welchem es zu Baumaßnahmen für das RDK 9 kommen wird, relevant. Gesondert berücksichtigt werden BE-Flächen außerhalb des Plangebietes, die zur Errichtung des RDK 9 benötigt werden. Darüber hinaus können nur die Emissionen von baubedingten Luftschadstoffen und Partikeln weiter hinausreichen. Für diesen Wirkfaktor wird daher der Untersuchungsraum entsprechend Kapitel 4.5.1 auf 500 m erweitert. Die betriebsbedingten Luftschadstoffemissionen bzw. hieraus bedingten Stickstoff-/Säuredepositionen wirken zwar auf den Boden ein, der Rezeptor der Einwirkung stellt jedoch das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt dar. Die Betrachtung erfolgt daher bei diesem Schutzgut.

Aufgrund der unterschiedlichen Art und Einwirkungsbereiche der Wirkfaktoren, kann auf eine detaillierte Abgrenzung von Bodentypen und die parzellenscharfe Abgrenzung von Bodenfunktionen des gesamten Untersuchungsgebietes verzichtet werden. Nur soweit zur allgemeinen Charakterisierung des Untersuchungsraums erforderlich, wird auf einzelne Bodenfunktionen im Untersuchungsgebiet näher eingegangen.

#### 4.7.2 Geologische und bodenkundliche Ausgangssituation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb der bodenkundlichen Haupteinheit Nr. 8 „Oberrheinisches Tiefland“ und hier der Untereinheit Nr. 3 „Auen und Moore in der Oberrheinebene“. Die Pedogenese der Böden des Untersuchungsgebietes hängt eng mit der geologischen Entwicklung des Oberrheingrabens zusammen. So bestehen die Auesedimente aus holozänen unverwitterten sandigen Kiesen, die aufgrund ihrer überwiegenden Herkunft aus dem kalkalpinen Raum carbonatreich sind. Dazu tritt untergeordnet kalkfreies Material aus Vogesen und Schwarzwald auf. Alternierend mit den sandig-kiesigen Ablagerungen sind Auenlehmschichten aus lehmig-schluffigem und carbonatreichem Feinsand wechselnder Mächtigkeit entwickelt. Die Böden sind ursprünglich durch Überflutungen und stark wechselnde Grundwasserstände geprägt, wobei sich Akkumulations- und Erosionsvorgänge abwechseln können. Die aus durch Strömungsvorgänge sortierten Flussgeschiebe entstandenen Lockersedimenten weisen teilweise sehr unterschiedliche Korngrößen, in auf engem Raum sowohl über- als auch nebeneinander liegenden Horizonten, auf. Nach der Ausdeichung setzte eine Veränderung der Böden in Richtung Braunerden und Parabraunerden ein.

Im Bereich des Plangebietes liegen gemäß der Geologischen Karte 1 : 50.000 des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg anthropogene Ablagerungen (Aufschüttungen, Auffüllungen) aus künstlichem oder natürlichem Material vor. Die Mächtigkeit der Aufschüttungen/-füllungen ist unterschiedlich ausgeprägt.

Die nähere Umgebung wird dagegen durch holozäne Auensedimente und Auenlehm geprägt. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die natürlichen geologischen und bodenkundlichen Bedingungen im Plangebiet anthropogen gestört bzw. verändert worden sind, während in der Umgebung noch natürliche Bodenformationen in Form von unterschiedlich ausgebildeten Auenböden vorliegen.

Im Bereich der Auenböden treten als Bodenart sandig-lehmiger Schluff über Sand und Kies, schluffiger Lehm und lehmiger Schluff über Schluff, Sand und kiesigem Sand sowie schluffig-toniger Lehm und torfdurchsetzter lehmiger Ton mit dünner Decke aus lehmigem Schluff und schluffigem Lehm auf. Die stark veränderten Siedlungsböden weisen als dominierende Bodenarten schluffigen Sand und sandigen Schluff über Sand und Kies auf.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Plangebiet durch anthropogene Veränderungen der Böden bzw. durch anthropogene Aufschüttungen geprägt ist, während in der Umgebung außerhalb der Siedlungsbereiche natürliche bzw. naturnahe Auenböden entwickelt sind.

#### **4.7.3 Geotope**

Eine Betroffenheit von Geotopen ist nur durch direkte Flächeninanspruchnahmen oder ggfs. indirekt durch Erschütterungen im Nahbereich einer Erschütterungsquelle zu besorgen. Weder im Plangebiet noch in dessen Umfeld von 500 m sind Geotope vorhanden. [68] [76]

#### **4.7.4 Schutzwürdige Böden**

Das Plangebiet umfasst einen vollständig anthropogen überprägten Boden. Ebenfalls sind die BE-Flächen außerhalb des Plangebietes anthropogen überprägt bzw. wurden in der Vergangenheit durch den Menschen bereits verändert. Schutzwürdige oder seltene Böden liegen nicht vor.

#### **4.7.5 Bodenbelastungen / Altlasten**

##### **4.7.5.1 Altlasten**

Gemäß vorliegenden Informationen umfasst das Gelände des RDK mehrere Altablagerungsflächen und Auffüllungsbereiche. Der geplante RDK 9 umfasst insgesamt drei Baufelder, für die jeweils eine Zuordnung zu den Altablagerungsflächen bzw. Auffüllungsbereichen möglich ist.

- Baufeld 1: Errichtung GuD + Nebenanlage im Bereich der Kohlehalden 1+2  
Baufeld liegt im Auffüllungsbereich „Trümmerschutt“
- Baufeld 2: Errichtung des Kühlwasserpumpenhauses  
Baufeld liegt im Auffüllungsbereich „Aushub Becken 5“
- Baufeld 3: Errichtung Gasreduzierstation im Bereich des Altbestandes  
Baufeld liegt im Auffüllungsbereich „Abgrabung Altrheinufer“

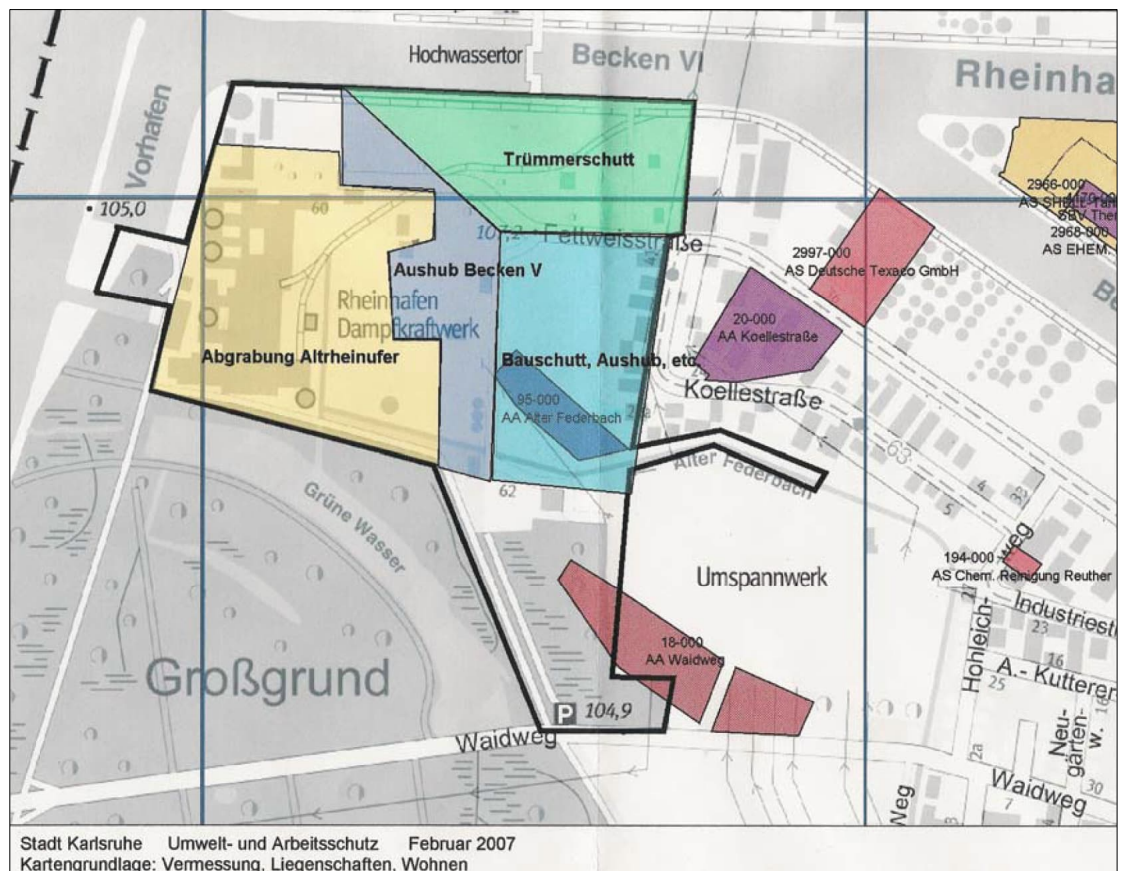


Abbildung 19. Altlastenverdachtsflächen und Auffüllungsflächen im Bereich des RDK.

Für das Kraftwerksgelände im Rheinhafengebiet Karlsruhe liegen seit mehreren Jahrzehnten Untersuchungen zu den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen sowie zu möglichen altlastenbedingten Vorbelastungen des Untergrundes vor. Die Untersuchungen umfassten sowohl Baugrund- und Grundwassererkundungen als auch umwelttechnische und abfalltechnische Fragestellungen und wurden im Zeitverlauf im Rahmen unterschiedlicher Vorhaben fortgeschrieben. [34]

Das Gelände liegt innerhalb eines großflächigen Auffüllungsbereichs, der im Bodenschutz- und Altlastenkataster der Stadt Karlsruhe unter der Bezeichnung „Auffüllung Rheinhafen“ geführt wird. Die Auffüllungen erfolgten im Zuge des Neubaus und der Erweiterung des Rheinhafens über einen langen Zeitraum vom Ende des 19. Jahrhunderts bis in das späte 20. Jahrhundert und bestehen aus Aushubmaterial der Hafenbecken sowie aus Trümmerschutt, Bauschutt, Erdaushub und Straßenaufbruch. Die Mächtigkeit der Auffüllungen beträgt in diesem Bereich bis zu 3 m. [34]

Die Kohlenlager 1 und 2 befinden sich innerhalb eines Teilbereichs, der überwiegend mit Trümmerschutt aufgefüllt wurde. Die Böden sind entsprechend als anthropogen stark überprägt einzustufen. Für die Auffüllungen im Umfeld der Fettweisstraße liegen aus früheren Untersuchungen Hinweise auf entsorgungsrelevante Schadstoffgehalte vor. In der Auffüllung wurden u. a. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Schwermetalle nachgewiesen; das Material wurde überwiegend den Zuordnungswerten Z 1.2 bis Z 2 gemäß VwV Boden zugeordnet. Ein unmittelbarer altlastenbedingter Handlungsbedarf wurde daraus nicht abgeleitet. [34]



Im Zuge der für den Neubau RDK 9 durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen (Dezember 2025) erfolgten ergänzende Grundwasser- und abfalltechnische Untersuchungen im Bereich der Kohlenlager. Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen zeigten, dass die analysierten Parameter (u. a. PAK, BTEX, Benzol, MTBE, ETBE) unterhalb der maßgeblichen Prüf- bzw. Geringfügigkeitsschwellenwerte lagen. Lokal wurden vereinzelt geringe Konzentrationen einzelner Parameter in Größenordnungen der analytischen Bestimmungsgrenze festgestellt. [34]

Die abfalltechnischen Untersuchungen bestätigen, dass die Auffüllungen heterogen zusammengesetzt sind und in Abhängigkeit vom Material und Feinanteil abfalltechnisch unterschiedlich einzustufen sind. Während für die natürlichen Sande und Kiese keine relevanten Belastungen festgestellt wurden, zeigen die Auffüllungen stellenweise erhöhte, abfallrechtlich relevante Parameter, sodass bei Eingriffen in den Untergrund eine baubegleitende Untersuchung zu empfehlen ist: Eine Deklaration des Aushubmaterials ist erforderlich, sofern ein Beseitigungswille besteht. Die Altlastensituation wurde insgesamt im Rahmen der vorliegenden und früheren Untersuchungen erfasst und bewertet. [34]

Zusammenfassend ergibt sich für den Bereich der Kohlenlager eine standorttypische Vorbelastung durch historische Auffüllungen, jedoch kein Hinweis auf einen akuten Sanierungsbedarf. [34]

#### 4.7.5.2 Kampfmittel

Der gesamte Kraftwerksstandort wurde 2005 und 2007 (vor der Errichtung von Block RDK 8) durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg (KMBD) mittels Luftbildauswertungen auf mögliche Kampfmittel untersucht. Die Luftbildauswertungen lieferten Anhaltspunkte von Flakstellungen auf der derzeitigen Kohlehalde Nord, auf welcher Block RDK9 errichtet werden soll, sowie eines Bombentrichters östlich vom Hafensperrtor.

Für den geplanten Block RDK 9 wurde im Jahr 2025 eine neue Kampfmittelerkundung durchgeführt [38]. Hierbei wurde nach Auswertung vorliegender Luftbildserien und Unterlagen eine potenzielle Kampfmittelbelastung ermittelt. Es ist mit Bombenblindgängern zu rechnen (Verursachungsszenario Luftangriffe). In den Stellungen und Deckungslöchern besteht zudem eine potenzielle Belastung durch zurückgelassene oder entsorgte Kampfmittel (Verursachungsszenario Bodenkämpfe/Munitionsvernichtung). In den Aufschüttungsflächen besteht das Risiko auf umgelagerte Kampfmittel zu stoßen.

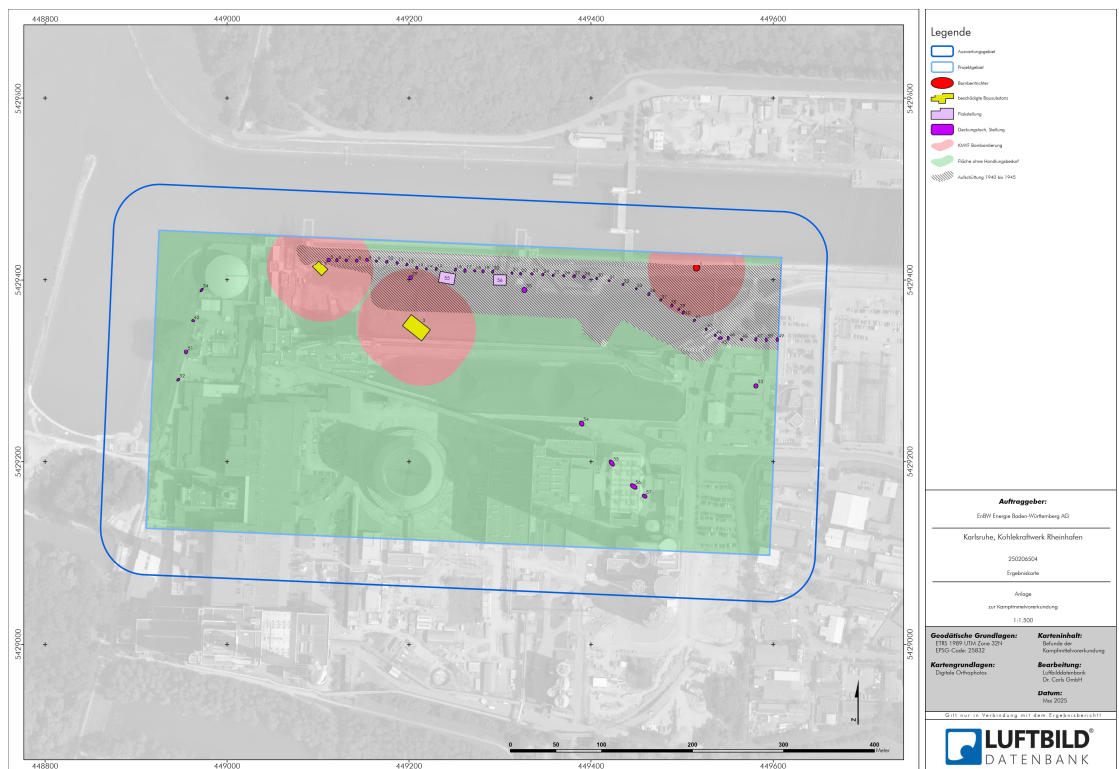


Abbildung 20. Befunde der Kampfmittelvorerkundung, Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH [38].

#### 4.7.6 Beschreibung und Bewertung der ökologischen Bodenfunktionen

Im Hinblick auf § 2 Abs. 2 BBodSchG erfolgt eine Bewertung der Bodenfunktionen, soweit diese durch das RDK 9 potenziell betroffen sind. Die Beschreibung und Bewertung der Bodenfunktionen richtet sich dabei nach den betroffenen ökologischen Bodenfunktionen unter Berücksichtigung der Art und Reichweite der mit dem RDK 9 verbundenen Wirkfaktoren.

Bei der Bewertung der Bodenfunktionen führt eine hohe Funktionserfüllung zu einer hohen Schutzwürdigkeit. Der Wert solcher Böden, also die Empfindlichkeit gegenüber einem Verlust oder einer Beschädigung, wird daher regelmäßig als hoch bewertet. Demgegenüber steht eine Vielzahl an natürlichen Böden, die nur eine durchschnittliche oder allgemeine Funktion als Lebensraum bzw. als Bestandteil des Naturhaushalts aufweisen. Böden, die bereits einer intensiven anthropogenen Einflussnahme unterliegen, sind im Regelfall nur von einem geringen Wert.

##### 4.7.6.1 Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen

###### Lebensgrundlage für Menschen

Die Böden im Plangebiet wurden in der Vergangenheit verändert und werden durch den Menschen für gewerblich-industrielle Zwecke genutzt. Das Umfeld weist für den Menschen unterschiedliche Bedeutungen auf.

Im Nahbereich liegen gewerblich-industriell genutzte Flächen sowie im Norden und Süden bewaldete Flächen mit einer Bedeutung für die Erholungsnutzung des Menschen sowie als klimatischen und lufthygienischer Ausgleichsbereich vor. In einer größeren Entfernung variieren die Bodennutzungen stark. Hier besteht gegenüber den Wirkfaktoren des RDK 9 keine erkennbare Empfindlichkeit.

#### **Lebensraumfunktion für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen**

Grundsätzlich ist jeder Boden als Lebensraum für die natürliche Vegetation geeignet. Das Biotopentwicklungspotenzial bzw. die Lebensraumfunktion hängt allerdings maßgeblich von der Bodenbeschaffenheit, den natürlichen Standortbedingungen (z. B. Wasser- und Nährstoffhaushalt) sowie weiteren Faktoren wie Geländemorphologie und klimatischen Bedingungen ab.

Das Plangebiet ist nahezu vollständig anthropogen überprägt. Untergeordnet sind Brach-/Grünflächen bzw. kleinere unversiegelte Flächen vorhanden. Aufgrund der anthropogenen Überformung und der Lage im intensiv genutzten Bereich, weisen diese Böden keine besondere Wertigkeit oder Empfindlichkeit auf.

Im Umfeld sind insbesondere die bewaldeten und naturschutzrechtlich geschützten Flächen im Norden und Süden von besonderem hohem Wert für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Auch im Bereich des RDK sind wertvolle Grünflächen vorhanden, die als Kompensationsflächen für die damalige Realisierung des RDK 8 angelegt worden sind. Wenngleich auch hier die Böden durch anthropogene Einflüsse verändert sind, so ist im Zuge der sekundären Bodenentwicklung eine Lebensraumfunktion in einem ansonsten intensiv genutzten Gebiet vorhanden. Es besteht daher gegenüber anthropogenen Einflüssen eine hohe Empfindlichkeit.

#### **4.7.6.2 Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung**

Das Plangebiet sowie die BE-Flächen sind für land- und forstwirtschaftliche Nutzung ohne Bedeutung. In der Umgebung besteht hingegen mit vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzflächen und Waldflächen eine grundlegende Bedeutung. Gegenüber dem RDK 9 bzw. der Planung ist keine Empfindlichkeit erkennbar.

#### **4.7.6.3 Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen**

##### **Retentionsvermögen des Bodens bei Niederschlagsereignissen**

Unversiegelter Boden hat die Fähigkeit, Niederschlagswasser aufzunehmen, zu speichern und zeitlich verzögert an die Atmosphäre, die Vegetation, die Vorfluter oder das Grundwasser abzugeben (Retention). Böden wirken damit ausgleichend auf den Wasserhaushalt und wirken der Entstehung von Hochwässern entgegen. Bodenversiegelungen/-verdichtungen reduzieren die Infiltration sowie Grundwasserneubildung und führen zu einem vermehrten Oberflächenabfluss von Niederschlagswasser. Daher sollten Böden mit einer hohen Infiltrations- und Speicherfähigkeit und damit einem guten Retentionsvermögen für Niederschläge in ihrer Funktion erhalten bleiben.

Im Plangebiet liegen aufgrund der anthropogenen Bodenveränderungen keine besonderen Potenziale für die Retentionsfunktion vor. Es besteht zwar in unversiegelten Bereichen eine zumindest geringe Funktionsfähigkeit, in Anbetracht des dominierenden Einflusses des Boden- und Grundwasserhaushaltes von den Rheinwasserständen ist eine zu berücksichtigende Empfindlichkeit nicht festzustellen.

Die Umfeldsituation ist nicht relevant, da die Planung das Retentionsvermögen in der Umgebung nicht beeinflussen kann.

#### **Rückhaltevermögen des Bodens für wasserlösliche Stoffe (z. B. Nitrat)**

Für das Plangebiet ist das Rückhaltevermögen von Nährstoffen aufgrund der Bestandsnutzungen ohne Bedeutung. In der Umgebung des Plangebietes ist das Rückhaltevermögen bzgl. Stickstoff- und Säureeinträgen potenziell relevant. Es liegen in der Umgebung insbesondere Auensedimente bzw. Auenböden unterschiedlicher Ausprägung vor. Darüber hinaus sind in vernässten Bereichen unterschiedliche Zusammensetzungen von Gleyböden entwickelt.

Die Bodenarten variieren entsprechend der auetypischen sehr heterogenen Sedimentationsbedingungen und der verschiedenen anthropogenen Einwirkungen, was zur Entstehung kleinräumiger Bodenartmosaike führte. Es handelt sich v. a. um durch Schluff und Lehm geprägte Böden, in Teilen bis in den tonigen Bereich. Die Böden weisen überwiegend ein gutes Rückhaltevermögen gegenüber Nährstoffen auf. Die Böden im Untersuchungsgebiet sind aufgrund des Rheineinflusses zudem allgemein als nährstoffreicher einzustufen, weshalb außerhalb der städtebaulichen Gebietskuppen insbesondere auch eine intensive Landwirtschaft betrieben wird.

Bezüglich der Böden ist daher insgesamt von einer geringen Empfindlichkeit auszugehen. Lokal können in Abhängigkeit der entwickelten Biotope jedoch höhere Empfindlichkeiten aus naturschutzfachlichen Gründen anzusetzen sein.

#### **4.7.6.4 Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften**

Die Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen beschreibt v. a. das Verlagerungsrisiko für Schadstoffe. Böden übernehmen insoweit eine Puffer- und Filterfunktion, wodurch diese eine Schutzfunktion für das Grundwasser aufweisen. Böden erfüllen in diesem Zusammenhang eine Pufferwirkung von Schadstoffeinträgen. Die Sorptionsfähigkeit der Böden ist abhängig von der Bodenart, dem pH-Wert sowie den Ton- Humus, Schluff- und Lehmgehalten.

Die Böden im Bereich des Plangebietes sind gegenwärtig funktionslos im Hinblick auf atmosphärische Stoffaufnahmen. Im Umfeld hängt die Funktionsfähigkeit vom aktuellen Bodenzustand ab. Außerhalb von versiegelten Bereichen liegen insbesondere Böden vor, die hinsichtlich ihrer Bodenart/-zusammensetzung ein mittleres bis hohes Rückhaltevermögen aufweisen.

#### 4.7.6.5 Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Böden können eine Funktion als Archiv der Naturgeschichte übernehmen, da sich an ihnen vormalige naturgeschichtliche Entwicklungen erkennen bzw. ableiten lassen. Böden können z. B. einen Aufschluss über frühere klimatische Entwicklungen oder Entwicklungen in der Vegetationszusammensetzung geben. Ebenso können Böden ein Archiv der Kulturgeschichte sein, da sich an diesen menschliche Siedlungs- und Kulturaktivitäten erkennen lassen.

Böden, die weit verbreitet sind, benötigen in Bezug auf die Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte keinen besonderen Schutz. Von besonderer Bedeutung ist die Archivfunktion nur bei Böden, die sehr selten vorkommen und die in der Landschaft von Besonderheit bzw. von besonderem wissenschaftlichem Interesse sind.

Kriterien für die Beurteilung der Archivfunktion eines Bodens sind u. a.:

- Bedeutung für die Kenntnis der Erd- und Landschaftsgeschichte, der Klimageschichte und der Bodengenese (z. B. Paläoböden, Periglazialböden, besonders mustergültig ausgeprägte Böden, wie Podsole und Parabraunerde).
- Bedeutung für die Kenntnis der menschlichen Siedlungsgeschichte, der Landnutzungsgeschichte und der heimatkundlichen Geschichte (z. B. Ackerterrassen, Hochäcker, Wölfbäcker, Böden an Stätten frühgeschichtlicher Besiedlung, Grabstätten, Hügelgräber etc.)
- Bedeutung für die geologische, mineralogische, paläontologische und pedologische Forschung.
- Regionale und überregionale Seltenheit eines Bodens.
- Besondere Eigenart eines Bodens.

Die Böden des Untersuchungsgebiets weisen in der Funktion als „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“ keine besondere Ausprägung auf. Die Bedeutung als natur- und kulturgeschichtliche Urkunde der wenig veränderten Auenböden ist für den Naturraum als durchschnittlich zu betrachten, während die Böden des Siedlungsbereichs für diese Bodenfunktion keine Funktionserfüllung aufweisen.

#### 4.7.7 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Boden sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung

Die Empfindlichkeit des Schutzgutes Boden hängt vom aktuellen Zustand der Böden sowie potenziellen Einwirkungen durch das RDK 9 ab.

Das Plangebiet wird im Bestand v. a. als Kohlelager genutzt und weist keine besondere Wertigkeit und Empfindlichkeit gegenüber dem RDK 9 auf. Nur einzelnen Ruderalbereiche weisen eine geringe Bedeutung auf. Die für die Bauphase vorgesehenen BE-Flächen außerhalb des Plangebietes sind in Teilen versiegelt, in anderen Teilen jedoch unversiegelt und begrünt. In diesen Bereichen besteht eine geringe bis mäßige Empfindlichkeit der natürlichen Bodenfunktionen gegenüber direkten Wirkungen der Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen.

Grundwasserhaltungen können den Bodenwasserhaushalt nachteilig beeinflussen und mit Folgewirkungen für Pflanzen und Tiere verbunden sein. Der potenzielle Einwirkungsbereich von Grundwasserabsenkungen umfasst primär den Vorhabenstandort. Untergeordnet können einzelne Grün-/Brachflächen betroffen sein. Die Empfindlichkeit und das Konfliktpotenzial werden als gering eingeschätzt.

Baubedingte Luftschadstoff- und Staubemissionen sind auf das nahe Umfeld begrenzt und ein Konfliktpotenzial ist aufgrund des vorübergehenden Auftretens nicht abzuleiten. Eine weitergehende Betrachtung kann entfallen. Die betriebsbedingten Emissionen von Luftschadstoffen können einen Einfluss auf Böden haben, als relevanter Rezeptor gelten jedoch Biotope und hier vorkommende Arten. Die Betrachtung erfolgt daher beim Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

Verschattungen können den Temperatur- und Wasserhaushalt des Bodens beeinflussen. Potenzielle Schattenwürfe umfassen jedoch den Rheinhafen oder Bereiche, die als erheblich anthropogen überprägt einzustufen sind. Es besteht keine Empfindlichkeit bzw. kein Konfliktpotenzial. Eine weitergehende Bewertung kann entfallen.

Erschütterungen in der Bauphase können im Bereich einer Baustelle und in dessen naher Umgebung die Bodenstruktur beeinflussen und z. B. zu Bodenverdichtungen führen. Da im nahen Umfeld der Bauflächen mit Erschütterungen jedoch anthropogene Aufschüttungsböden vorherrschen, sind keine relevanten Betroffenheiten gegeben, so dass eine weitergehende Betrachtung entfallen kann.

## **4.8 Schutzgut Wasser**

### **4.8.1 Grundwasser**

#### **4.8.1.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Gemäß § 3 Nr. 3 des WHG [28] ist das Grundwasser definiert als das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht. Grundwasser ist ein natürliches, nur bedingt regenerierbares Naturgut und daher besonders schützenswert. Es dient der Trinkwasserversorgung des Menschen und stellt ein Transportmittel für geogen und anthropogen zugeführte Stoffe dar.

Die Beurteilungsgrundlage für die Beschaffenheit bzw. den Zustand des Grundwassers ist die WRRL, das WHG und die Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV [23]).

Die Ziele der WRRL sind der Schutz, die Verbesserung und die Vermeidung einer Verschlechterung der Grundwasserkörper (GWK) im Hinblick auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand. Es ist ein guter chemischer und guter mengenmäßiger Zustand der GWK zu erreichen.

Die für das Grundwasser relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst. Hiernach handelt es sich um:

- Flächeninanspruchnahme/-versiegelung,
- Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung),
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln.



### Untersuchungsraum

Die Wirkfaktoren wirken im Bereich des Plangebietes und ggfs. den Nahbereich des Plangebietes von maximal 1.000 m. Großräumigere Einflüsse sind aufgrund der Art und der Lage des RDK 9 nicht zu erwarten.

#### 4.8.1.2 Hydrologie und Grundwassersituation

Die geomorphologische Gliederung des Untersuchungsgebiets findet ihre Entsprechung in den hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnissen. Die quartären Sande und Kiese der Rheinebene stellen einen regional bedeutsamen GWK dar.

Die Grundwasserstände der Rheinniederung werden weitgehend vom Wasserstand im Rhein bestimmt. Über längere Zeit niedrige Rheinwasserstände führen zu einem Ausströmen von Grundwasser in den Rhein, umgekehrt verhindern hohe Rheinwasserstände den Austritt von Grundwasser in den Rhein. Auf diese Weise kommt es zu Grundwasserstandsveränderungen, die mit den Rheinwasserständen korrelieren. Nur während der Hochwasserperioden, wenn der Rheinwasserstand über dem Grundwasserstand liegt, tritt Rheinwasser als Uferfiltrat in das Grundwasser ein und kehrt das Grundwassergefälle in Teilen der Rheinniederung um.

#### 4.8.1.3 Grundwasserkörper (GWK)

##### 4.8.1.3.1 Abgrenzung der GWK

Als GWK ist ein abgrenzbares Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter definiert. Die GWK werden nach hydraulischen, hydrologischen und hydrogeologischen Kriterien abgegrenzt. Maßgeblich ist die hydraulische Situation im oberen Hauptgrundwasserleiter. Alle Betrachtungen beziehen sich flächendeckend auf den obersten wasserwirtschaftlich relevanten Grundwasserleiter.

Die Grenzen der GWK sind Fließgewässer oder Wasserscheiden, die sich zwischen Zuflussbereichen ausbilden. Markante Grenzlinien sind weiterhin geologische Übergänge. Das Plangebiet befindet sich im Bereich des GWK „ORG-Karlsruhe“.

##### 4.8.1.3.2 Mengenmäßiger Zustand

Gemäß § 4 GrwV liegt ein guter mengenmäßiger Zustand vor, wenn

- die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das Grundwasserdargebot nicht übersteigt,
- anthropogene Änderungen des Grundwasserzustands nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele von Oberflächengewässern, die mit dem Grundwasser in einer hydraulischen Verbindung stehen, oder zu einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen, die direkt vom Grundwasser abhängig sind, führen,
- sich der Zustand der Oberflächengewässer nicht signifikant verschlechtert und
- anthropogene Änderungen des Grundwasserzustands nicht zu einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit führen.

Gemäß dem Bewirtschaftungsplan für den Bewirtschaftungszeitraum 2022 – 2027 befindet sich der GWK in einem guten mengenmäßigen Zustand. Es liegen ausgeglichene Verhältnisse zwischen Grundwassernutzung und -neubildung vor.

#### 4.8.1.3.3 Chemischer Zustand

Ein guter chemischer Zustand des Grundwassers liegt vor, wenn

- die Schwellenwerte nach Anlage 2 der GrwV eingehalten werden,
- es keine Anzeichen von anthropogenen Einträgen von Schadstoffen gibt,
- die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele für mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehende Oberflächengewässer führt
- die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung der unmittelbar vom Grundwasser abhängigen Landökosysteme führt.

Gemäß dem Bewirtschaftungsplan für den Bewirtschaftungszeitraum 2022 – 2027 befindet sich der GWK in einem guten chemischen Zustand.

#### 4.8.1.4 Grundwasserstand und -vorbelastung im Bereich des Plangebietes

Im Zusammenhang mit dem geplanten RDK 9 wurden im Bereich des Plangebietes Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Beprobte wurden die errichteten Grundwassermessstellen BH-GWM-06, BH-GWM-07 und BH-GWM-08 durch die Firma Hettmansperger Bohrgesellschaft am 18.11.2025. Die Grundwasserproben wurden hinsichtlich Parameter PAK, BTEX, MTBE und ETBE von der Agrolab Labor GmbH in Bruckberg untersucht.

Anhand der Grundwasserstandmessung an BH-GWM06, BH-GWM07 und BH-GWM08 am 18.11.2025 liegt der Grundwasserspiegel im Bereich der Kohlehalde 1 zwischen 103,36 und 103,20 m üNN. Die Grundwasserfließrichtung zum Zeitpunkt der Probenahme verlief in Richtung Nord-Nordwest.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung zusammengefasst:

Tabelle 48. Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung.

| Bezeichnung          | Abstich<br>m üNN | PAK <sub>15</sub><br>[µg/l] | Naphthal<br>in<br>[µg/l] | BTEX<br>[µg/l] | Benzol<br>[µg/l] | ETBE<br>[µg/l] | MTBE<br>[µg/l] |
|----------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| Prüfwert WP<br>Bo-GW |                  | 0,2                         | 2                        | 20             | 1                | -              | 10             |
| GFS-Wert             |                  | 0,2                         | 2                        | 20             | 1                | 2,5            | 5              |
| BH-GWM06             | 103,23           | n.b.                        | <0,05                    | n.b.           | <0,5             | <1,0           | <1,0           |
| BH-GWM07             | 103,20           | n.b.                        | <0,05                    | n.b.           | <0,5             | <1,0           | <1,0           |
| BH-GWM08             | 103,36           | n.b.                        | 0,05                     | n.b.           | <0,5             | <1,0           | 1,2            |

Bei den BH-GWM06 und BH-GWM07 im Abstrom sowie bei BH-GWM08 im Zustrom des Geländes lagen die PAK<sub>15</sub>-, ETBE- und BTEX-Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. In der Probe von BH-GWM08 ist eine geringe Naphthalin-Konzentration in Größenordnung der analytischen Bestimmungsgrenze sowie eine MTBE-Konzentration leicht oberhalb der Bestimmungsgrenze vorhanden.

Die Befunde aus dem beprobten Grundwasser zeigen, dass die Werte für die Parameter PAK<sub>15</sub>, Naphthalin, BTEX, Benzol, ETBE und MTBE unterhalb der Prüfwerte gemäß BBodSchV bzw. der GFS-Werte liegen. In der Grundwassermessstelle BH-GWM08 wurde eine MTBE-Konzentration von 1,2 µg/l gemessen. Der zugehörige GFS-Wert liegt bei 5 µg/l. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei länger andauernden oder intensiveren Pumpvorgängen im Rahmen der Bauwasserhaltung stärker kontaminiertes Grundwasser gefördert wird. Es wird daher empfohlen, im Zuge der weiteren Planung und robusten Auslegung einer etwaigen Wasseraufbereitung einen Pumpversuch durchzuführen, um zusätzliche Erkenntnisse zu möglichen Spitzenbelastungen während der Bauwasserhaltung zu gewinnen.

#### **4.8.1.5 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete**

Das Plangebiet liegt außerhalb von Trinkwasser-/Heilquellenschutzgebieten.

Nachfolgend ist die Lage und Entfernung von Trinkwasserschutzgebieten in der Umgebung des Plangebietes dargestellt.

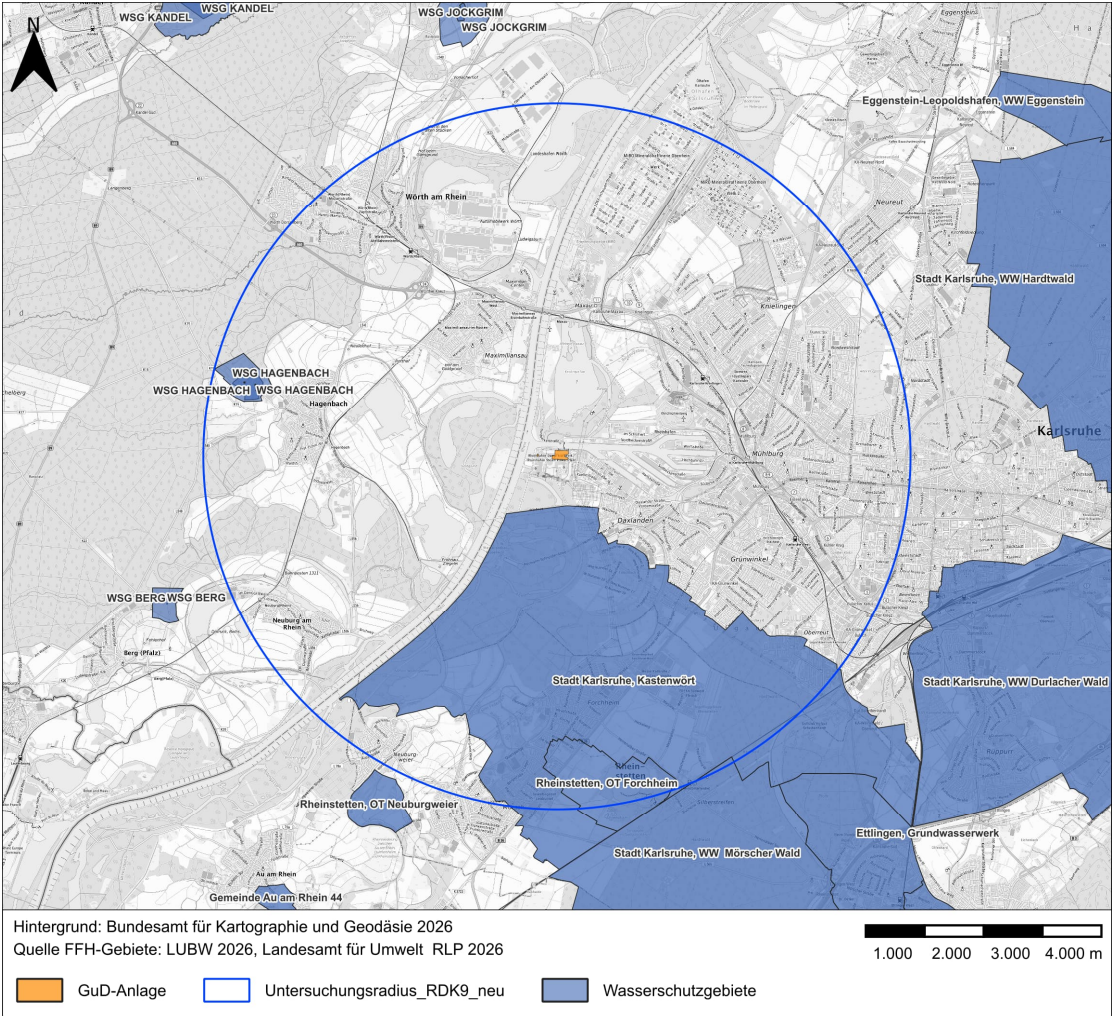


Abbildung 21. Wasserschutzgebiete im Bereich des Untersuchungsraums nach TA Luft.

Tabelle 49. Zusammenstellung der Trinkwasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete innerhalb und am Rand des Untersuchungsraums.

| Name                              | Lage und Entfernung   |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Stadt Karlsruhe, Kastenwört       | ca. 820 m südlich     |
| Rheinstetten, OT Forchheim        | ca. 4,7 km südlich    |
| Hagenbach                         | ca. 5,0 km westlich   |
| Stadt Karlsruhe, WW Mörscher Wald | ca. 5,8 km südöstlich |
| Rheinstetten, OT Neuburgweiler    | ca. 6,1 km südlich    |

4.8.1.6 Bewertung der Empfindlichkeit des Teilschutzgutes Grundwasser sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung

Im Allgemeinen weist das Grundwasser eine Empfindlichkeit gegenüber Flächenverlusten für die Grundwasserneubildung sowie gegenüber Einflüssen auf den mengenmäßigen und den chemischen Zustand auf.

Die mit der Planung verbundene Flächeninanspruchnahme/-versiegelung für das RDK 9 umfasst jedoch einen Bereich, der für die Grundwasserneubildung nicht relevant ist. Die außerhalb des Plangebietes gelegenen BE-Flächen sind derzeit unversiegelt und werden aufgrund ihrer unmittelbaren Verbindung zum RDK 9 gesondert im Umweltbericht betrachtet.

Die bauzeitliche Wasserhaltung umfasst einen Bereich, der für das Grundwasser keine besondere Bedeutung aufweist. Dennoch sind mögliche Einflüsse auf wasserabhängige Ökosysteme bzw. Biotope zu berücksichtigen, weshalb eine weitergehende Betrachtung und Bewertung erfolgt.

Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln sind potenziell geeignet, Auswirkungen auf den Boden und auf Oberflächengewässer hervorzurufen. Es sind daher potenzielle Wechselwirkungen mit dem Teilschutzgut Grundwasser von Relevanz.

## **4.8.2 Oberflächengewässer**

### **4.8.2.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Für Oberflächengewässer gelten als rechtliche Anforderungen die Regelungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [29], deren Bestimmungen national durch das WHG und durch die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [24] umgesetzt werden

Gemäß § 27 WHG sind Oberflächengewässer so zu bewirtschaften, dass ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand der Oberflächengewässer erhalten bzw. wiederhergestellt wird. Gemäß § 28 WHG ist für künstliche oder erheblich veränderte Gewässer die Erreichung bzw. Erhaltung eines guten ökologischen Potenzials und guten chemischen Zustands festgelegt.

Für gewässerökologische Beurteilungen bilden das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot gemäß der WRRL, die auf die ökologischen und chemischen Bedingungen anzuwenden sind, den zentralen Beurteilungsaspekt. Die hierfür erforderlichen Beurteilungsmaßstäbe sind in der OGewV festgelegt.

In Abhängigkeit der Art der Wirkfaktoren eines Vorhabens ist eine Beschreibung bzw. Bewertung des aktuellen Zustands der ökologischen und/oder chemischen Bedingungen eines Gewässers bzw. von Oberflächenwasserkörpern (OWK) erforderlich. Es sind die sich aus den Anlagen 3 bis 8 der OGewV ergebenden Anforderungen in Abhängigkeit der möglichen Betroffenheit zu berücksichtigen. Dies dient der Bewertung, ob ein Vorhaben zu einer Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands/Potenzials führen könnte bzw. ob ein Vorhaben der Zielerreichung eines guten ökologischen bzw. guten chemischen Zustands entgegensteht.

Die für das Schutzgut relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst. Hiernach handelt es sich um:

- Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung),
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln,
- Entnahme von Oberflächenwasser aus dem Rhein,
- Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein.



Für die Bauwasserhaltung, die Oberflächenwasserentnahme und die Abwasser-/Kühlwassereinleitung werden eigenständige wasserrechtliche Erlaubnisverfahren durchgeführt, in deren Rahmen die Auswirkungen u. a. auf den Rhein zu bewerten sind. Da die wasserrechtlichen Tatbestände jedoch zwingend für die Versorgungs-/Entsorgungssicherheit des RDK 9 sind, werden die resultierenden Auswirkungen im Umweltbericht mitberücksichtigt.

### Untersuchungsraum

Die EnBW AG beantragt eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Entnahme von Rheinwasser zur Kühlung, die Wiedereinleitung von Kühlwasser und Direkteinleitung von behandeltem Abwasser. Im Zusammenhang mit den Gewässerbenutzungen wurde eine Gewässerökologische Studie [47] erstellt.

Der Untersuchungsraum der Gewässerökologischen Studie untergliedert sich in eine lokale Ebene im Bereich der Einleitung und der sich bildenden Abwasserfahne sowie auf den von den Gewässerbenutzungen betroffenen Oberflächenwasserkörper des Rheins (OWK 3-OR5 „freifließende Rheinstrecke, unterhalb der Lautermündung bis oberhalb der Neckarmündung“). Diese Untersuchungsräume werden ebenfalls für den Umweltbericht zugrunde gelegt.

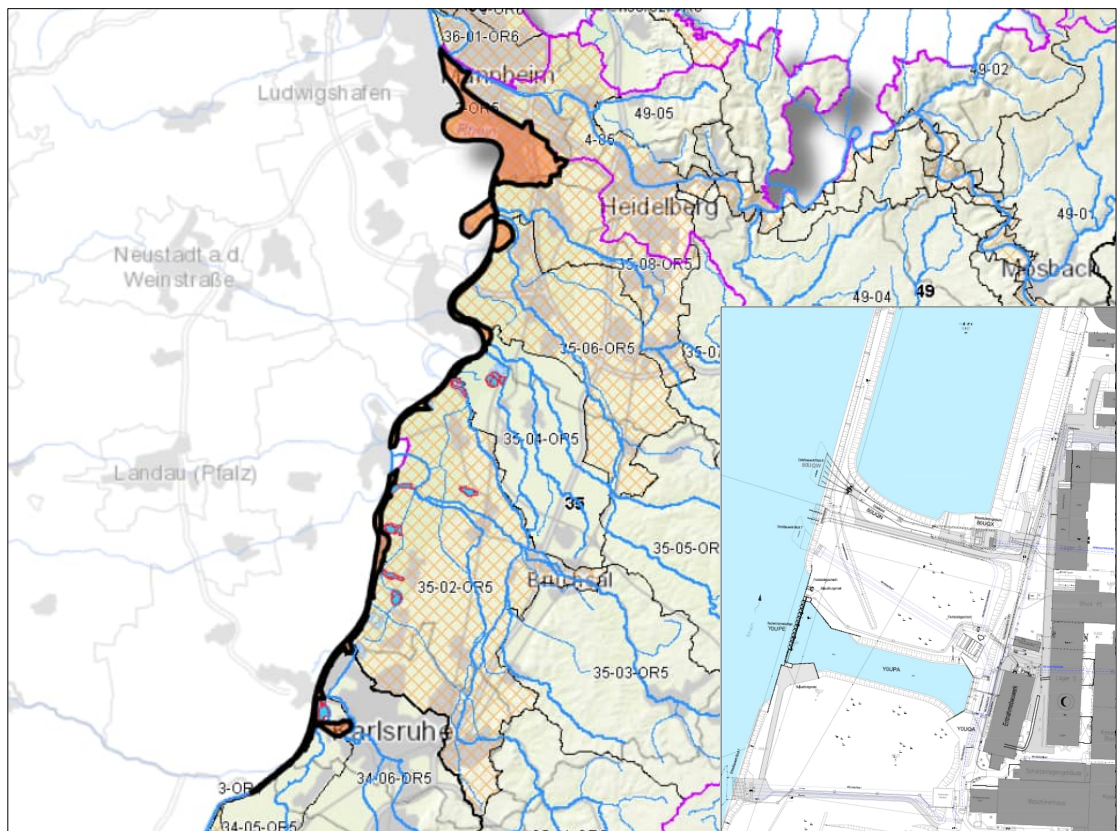


Abbildung 22. Gewässerkörper 3-OR5 (umrandete orange Fläche) sowie Nahbereich der Einleitung (unten rechts dargestellt). [47]



Neben den direkten Wirkungen auf den Rhein durch die Gewässerbenutzungen sind indirekte Wirkungen über weitere Wirkfaktoren möglich. Hierzu zählen neben Wirkungen der Grundwasserhaltung auch potenzielle baubedingte Einträge von Stäuben und Stoffen sowie betriebsbedingte Stickstoff-/Säuredepositionen. Letztere nehmen allerdings nur eine Bedeutung bei sehr hohen Einträgen über größere Gewässerflächen ein und setzen eine Empfindlichkeit der Gewässer (z. B. nährstoffarme Gewässer) voraus. Solche Stoffeinträge werden durch RDK 9 nicht verursacht.

#### **4.8.2.2 Rhein**

##### **4.8.2.2.1 Allgemeines**

Das Vorhaben RDK 9 ist mit einer Gewässerbenutzung des Rheins durch die geplante Wasserversorgung mit Oberflächenwasser aus dem Rhein sowie die Einleitung von Abwasser und Kühlwasser in den Rhein verbunden. Es wurde daher eine Gewässerökologische Studie erstellt [47]. Nachfolgend wird der Ist-Zustand des OWK 3-OR5 „freifließende Rheinstrecke, unterhalb der Lautermündung bis oberhalb der Neckarmündung“ zusammengestellt. Die Darstellungen der Gewässerökologischen Studie werden hierbei um ergänzende Informationen im Sinne der WRRL und der OGewV zur besseren Nachvollziehbarkeit des Ist-Zustands ergänzt.

Der OWK 3-OR5 ist dem Fließgewässertyp 10 „Kiesgeprägte Ströme“ zugeordnet. Eine darüber hinaus gehende Einteilung von Fließgewässern erfolgt durch die Unterscheidung von Fischgewässertypen und Temperaturtypen. Der Oberrhein im Bereich Karlsruhe liegt fischbiozönotisch in der Barbenregion (Fischregion), wobei Fischuntersuchungen an der Staustufe Iffezheim auch einen Übergang in die sich anschließende Brachsenregion anzeigen. Der Rhein stellt zudem eine bedeutsame Wanderfischstrecke, u. a. für den Lachs, dar, die den Rhein zu ihrer natürlichen Laichgebieten in den Nebenflüssen des Rheins durchwandern. Entsprechend der gewässerstrukturellen und der fischbiozönotischen Ausprägung ist der OWK 3-OR5 dem Epipotamal zuzuordnen.

Nach § 28 WHG können OWK, die infolge physikalischer Veränderungen durch den Menschen in ihrem Wesen erheblich verändert wurden, um nachhaltige anthropogene Entwicklungstätigkeiten zu ermöglichen, unter bestimmten Bedingungen als erheblich verändert (HMWB - Heavily Modified Water Bodies) oder künstlich (AWB - Artificial Water Bodies) eingestuft werden. Der OWK 3-OR5 ist als erheblich veränderter Wasserkörper ausgewiesen. Im Gegensatz zu natürlichen Wasserkörpern gilt für erheblich veränderte oder künstliche OWK anstelle des guten ökologischen Zustands als Bewirtschaftungsziel das gute ökologische Potenzial.

##### **4.8.2.2.2 Beschreibung und Bewertung des ökologischen Potenzials**

###### **4.8.2.2.2.1 Biologische Qualitätskomponenten (BQK)**

Die BQK stellen den Maßstab für die Einstufung des ökologischen Potenzials eines OWK dar. Gemäß den Ergebnissen der behördlichen Einstufung der

Bestandsaufnahme für den Bewirtschaftungsplan 2022 – 2027 [70] [71] [72] [73] werden die BQK wie folgt eingestuft.

Tabelle 50. Einstufung der BQK sowie des sich hieraus ergebenden ökologischen Potenzials.

| Bezeichnung                                | Zustands-/Potenzialklasse |
|--------------------------------------------|---------------------------|
| Teilbewertung Phytoplankton                | sehr gut                  |
| Teilbewertung Makrophyten und Phytobenthos | mäßig                     |
| Teilbewertung Makrozoobenthos              | mäßig                     |
| Teilbewertung Fische                       | mäßig                     |
| Ökologisches Potenzial                     | mäßig                     |

#### 4.8.2.2.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten (QK)

Die hydromorphologische QK gemäß Anlage 3 der OGewV haben eine unterstützende Bedeutung für die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials. Hierzu zählen die QK Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie.

Gemäß der aktuellen 7-stufigen Gewässerstrukturgütekarte 2022 des LUBW [51] liegt im Bereich des RDK-Standortes eine sehr stark veränderte (Stufe 6) bis vollständig veränderte (Stufe 7) Gewässerstruktur vor. Dies ist Ursache des technischen Ausbaus des Rheins insbesondere zum Zweck der Schifffahrt. Die morphologische Ausgangssituation weist folglich gewässerökologische Defizite auf.

Im Hinblick auf das Abflussgeschehen sind die Daten des nahe gelegenen Pegel Maxau relevant. Für den Pegel Maxau liegen Angaben für den Zeitraum 1931 – 2024 gemäß dem Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch (DGJ) [55] vor.

Tabelle 51. Abflusskennwerte des Rheins, Pegel Maxau in m³/s [55].

| Abflussverhältnisse           | DGJ 1931 – 2024 |
|-------------------------------|-----------------|
| Absolutes Niedrigwasser (NQ)  | 340             |
| Mittleres Niedrigwasser (MNQ) | 575             |
| Mittlerer Abfluss (MQ)        | 1.250           |
| Mittleres Hochwasser (MHQ)    | 3.220           |
| Absolutes Hochwasser (HQ)     | 4.440           |

#### 4.8.2.2.3 Allgemeine physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (ACP)

In der nachfolgenden Tabelle sind die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (ACP) aufgeführt, die gemäß der Anlage 7 der OGewV unterstützend für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines OWK herangezogen werden sollen.

Tabelle 52. Allgemeine physikalisch-chemische QK (ACP) für Fließgewässer gemäß OGewV.

| Qualitätskomponentengruppe                    | Qualitätskomponente    | Parameter (ACP)                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten | Temperaturverhältnisse | Wassertemperatur                                                                                                                                      |
|                                               | Sauerstoffhaushalt     | Sauerstoffgehalt<br>Sauerstoffsättigung<br>TOC<br>BSB <sub>5</sub><br>Eisen                                                                           |
|                                               | Salzgehalt             | Chlorid<br>Leitfähigkeit bei 25 °C<br>Sulfat                                                                                                          |
|                                               | Versauerungszustand    | pH-Wert<br>Säurekapazität Ks (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)                                                                                  |
|                                               | Nährstoffverhältnisse  | Gesamtphosphor<br>ortho-Phosphat-Phosphor<br>Gesamtstickstoff<br>Nitrat-Stickstoff<br>Ammonium-Stickstoff<br>Ammoniak-Stickstoff<br>Nitrit-Stickstoff |

Nicht sämtliche Einzelparameter sind für das RDK 9 beurteilungsrelevant, sondern nur Parameter, die potenziell bspw. durch Einsatz- oder Hilfsstoffe entstehen und die in den Rhein eingeleitet werden könnten. Darüber hinaus sind Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse und den Sauerstoffhaushalt relevant. Nachfolgend werden die Vorbelastungen an der Messstelle Karlsruhe (Maxau) zusammenfassend dargestellt:

### Temperaturverhältnisse

Für den OWK gelten die folgenden Temperaturanforderungen gemäß Anlage 7 der OGewV für das höchste bzw. gute ökologische Potenzial.

Tabelle 53. Anforderungen an die Temperatur und die Temperaturerhöhung gemäß OGewV.

| Anforderungen           |    | höchstes Potenzial | gutes Potenzial |
|-------------------------|----|--------------------|-----------------|
| T <sub>Max</sub> Sommer | °C | < 20               | ≤ 25            |
| Temperaturerhöhung ΔT   | K  | 0                  | ≤ 3             |
| T <sub>Max</sub> Winter | °C | ≤ 10               | ≤ 10            |
| Temperaturerhöhung ΔT   | K  | ≤ 3                | ≤ 3             |

Die nachfolgende Tabelle stellt die gemessenen monatlichen maximalen Temperaturen im Zeitraum 2019 – 2024 dar. Die anschließend Grafik veranschaulicht den Temperaturverlauf.

Tabelle 54. Maximale Monatstemperaturen in °C im Zeitraum 2019 – 2025 an der Messstelle Karlsruhe, Auswertung Tagesmittelwerte.

| Jahr | Jan | Feb                  | Mrz  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug                             | Sep  | Okt  | Nov  | Dez |
|------|-----|----------------------|------|------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|-----|
| 2019 | 7,1 | 7,9                  | 11,1 | 15,3 | 15,6 | 23,4 | 25,5 | 23,9                            | 23,5 | 17,8 | 14,0 | 9,9 |
| 2020 | 7,9 | 8,5                  | 10,2 | 16,7 | 18,7 | 22,1 | 23,6 | 24,6                            | 21,5 | 16,5 | 13,1 | 8,4 |
| 2021 | 6,1 | 7,5                  | 10,7 | 13,4 | 14,9 | 22,4 | 20,5 | 21,7                            | 20,2 | 17,7 | 12,8 | 8,0 |
| 2022 | 8,0 | 7,3                  | 11,4 | 13,4 | 20,5 | 23,7 | 25,6 | 25,7                            | 23,0 | 16,4 | 15,5 | 9,7 |
| 2023 | 8,9 | 8,2                  | 10,4 | 12,6 | 17,7 | 23,7 | 24,4 | 24,8                            | 22,7 | 19,5 | 14,3 | 8,4 |
| 2024 | 7,7 | 8,9                  | 10,7 | 13,4 | 16,7 | 20,7 | 23,5 | 25,1                            | 23,8 | 15,7 | 13,9 | 8,3 |
| 2025 | 7,0 | 7,4                  | 11,2 | 15,4 | 18,5 | 24,8 | 25,9 | 24,2                            | 20,9 | 15,7 | 12,1 | 9,1 |
|      |     | Überschreitung 20 °C |      |      |      |      |      | Überschreitung 25 °C bzw. 10 °C |      |      |      |     |

Es ist festzustellen, dass die Temperaturverhältnisse im Jahresverlauf zeitweilig oberhalb der Anforderungen der OGewV liegen. Es liegen folglich ökologische Defizite bzgl. des Temperaturhaushaltes des OWK vor. Diese Bewertung entspricht der Bewertung des aktuellen Bewirtschaftungsplans 2022 – 2027.

### Sauerstoffhaushalt

Der Sauerstoffhaushalt ist relevant, da dieser durch die Gewässerbenutzungen potenziell beeinflusst werden kann.

#### Sauerstoffgehalt

Die Bewertung der Einzeljahre im Zeitraum 2019 – 2025 zeigt, dass in den Sommermonaten erniedrigte Sauerstoffgehalte vorliegen, wobei die Anforderungen an das gute ökologische Potenzial von  $\geq 7$  mg/l i. d. R. eingehalten werden. Der niedrigste Wert wurde im August 2022 mit 6,9 mg/l festgestellt.

Das gemäß der OGewV zu bewertende arithmetische Mittelwert der letzten drei Jahresminimalwerte wurde mit 7,2 mg/l eingehalten.

#### TOC, BSB<sub>5</sub> und Eisen

Nachfolgend sind die Messergebnisse an der Messstelle Karlsruhe der maßgeblichen letzten drei vollständigen Messjahre 2022 – 2024 zusammengefasst:

Tabelle 55. BSB<sub>5</sub>-, TOC- und Eisen-Konzentrationen (Jahresmittelwerte) in mg/l.

| Zeitraum           | BSB <sub>5</sub> | TOC           | Eisen        |
|--------------------|------------------|---------------|--------------|
| 2022               | 0,850            | 1,96          | 0,145        |
| 2023               | 0,617            | 2,01          | 0,170        |
| 2024               | 0,763            | 2,08          | 0,263        |
| <b>2022 - 2024</b> | <b>0,743</b>     | <b>2,02</b>   | <b>0,193</b> |
| <b>BW</b>          | <b>&lt; 3</b>    | <b>&lt; 7</b> | <b>≤ 0,7</b> |

BW = Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren entsprechend Anforderungen nach Anlage 7 der OGewV

### Salzgehalt, Versauerungszustand, Nährstoffverhältnisse

Der Salzgehalt, der Versauerungszustand und die Nährstoffverhältnisse geben Aufschlüsse auf Belastungen, die sich nachteilig auf die BQK auswirken können bzw. die einen nachteiligen Einfluss auf die Entwicklung aquatischer Biozönosen ausüben. Gemäß Anlage 7 der OGewV gelten die nachfolgenden Anforderungen:

Tabelle 56. Anforderungen der OGewV an das ökologische Potenzial bzgl. des Salzgehalts, des Versauerungszustands und der Nährstoffverhältnisse.

| Parameter         |      | höchste ökologische Potenzial | gutes ökologisches Potenzial |
|-------------------|------|-------------------------------|------------------------------|
| Chlorid           | mg/l | $\leq 50$ <sup>(b)</sup>      | $\leq 200$ <sup>(b)</sup>    |
| Sulfat            | mg/l | $\leq 25$ <sup>(a)</sup>      | $\leq 220$ <sup>(b)</sup>    |
| pH-Wert           | -    | -                             | 7,0 - 8,5                    |
| Ammonium-N        | mg/l | $\leq 0,04$ <sup>(b)</sup>    | $\leq 0,1$ <sup>(b)</sup>    |
| Ammoniak-N        | µg/l | $\leq 2$ <sup>(b)</sup>       | $\leq 2$ <sup>(b)</sup>      |
| Nitrit-N          | µg/l | $\leq 10$ <sup>(b)</sup>      | $\leq 50$ <sup>(b)</sup>     |
| Nitrat (Nitrat-N) | mg/l | -                             | 11,3 (2,5)                   |
| ortho-phosphat-P  | mg/l | $\leq 0,02$ <sup>(b)</sup>    | $\leq 0,07$ <sup>(b)</sup>   |
| P <sub>Ges</sub>  | mg/l | $\leq 0,05$ <sup>(b)</sup>    | $\leq 0,10$ <sup>(b)</sup>   |

<sup>(a)</sup> 90 Perzentil bezogen auf die Messwerte eines Kalenderjahres

<sup>(b)</sup> Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren

Der Parameter Nitrat ist gemäß der Anlage 8 Tabelle 2 der OGewV für die Beurteilung des chemischen Zustands heranzuziehen. Für Nitrat-N existiert kein Beurteilungswert. Die UQN von 50 mg/l für Nitrat entspricht einem Konzentrationswert von 11,3 mg/l Nitrat-N. Gemäß der chemischen Gewässerklassifizierung der LAWA, die vor Inkrafttreten der WRRL erarbeitet worden ist, wurde für Nitrat-N bzgl. der Gewässerstufe II (die als Vorläufer des guten Zustands angesetzt werden kann) ein Zielwert von 2,5 mg/l genannt. Dieser Wert wird ergänzend berücksichtigt.

Für N<sub>Ges</sub> sind keine Anforderungen in Anlage 7 der OGewV festgelegt. Gemäß § 14 Abs. 1 Nr. 1 sind zum Meeresschutz bei in die Nordsee mündenden Flüssen 2,8 mg/l im Jahresmittel nicht zu überschreiten. Bei Flüssen, deren Mündungsbereich sich außerhalb des Bundesgebiets befindet, liegt der Beurteilungspunkt an den Punkten, an denen diese Flüsse das Bundesgebiet endgültig verlassen. Da der Rhein in die Nordsee mündet wird der Beurteilungswert von 2,8 mg/l angesetzt.

Nachfolgend sind die Vorbelastungsdaten der letzten drei maßgeblichen Kalenderjahre zusammengestellt:

Tabelle 57. Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen (Jahresmittelwerte) in mg/l an der MS Karlsruhe.

| Zeitraum           | Chlorid      | Sulfat       |
|--------------------|--------------|--------------|
| 2022               | 17,7         | 26,3         |
| 2023               | 16,0         | 26,1         |
| 2024               | 13,6         | 24,0         |
| <b>2022 - 2024</b> | <b>15,8</b>  | <b>25,4</b>  |
| <b>BW</b>          | <b>≤ 200</b> | <b>≤ 220</b> |

Tabelle 58. pH-Werte (Feld, Spannweiten bzw. Minimal- und Maximalwerte) an der MS Karlsruhe.

| Zeitraum                         | Karlsruhe        |
|----------------------------------|------------------|
| 2022                             | 7,8 – 8,2        |
| 2023                             | 7,8 – 8,3        |
| 2024                             | 7,6 – 8,3        |
| <b>Mittelwert <sup>(a)</sup></b> | <b>7,8 – 8,3</b> |
| <b>BW</b>                        | <b>7,0 - 8,5</b> |

<sup>(a)</sup> Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimal-/maximalwerten der drei letzten Kalenderjahre

Tabelle 59. Nährstoffkonzentrationen an der MS Karlsruhe.

| Jahr                   | N <sub>Ges</sub><br>[mg/l] | Nitrat-N<br>[mg/l]         | Nitrit-N<br>[mg/l] | NH <sub>4</sub> -N<br>[mg/l] | NH <sub>3</sub> -N<br>[mg/l] | P <sub>Ges</sub><br>[mg/l] | ortho-P<br>[mg/l] |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 2022                   | 1,29                       | 1,25 <sub>1,60</sub>       | 0,011              | 0,024                        | 0,00070                      | 0,032                      | 0,015             |
| 2023                   | 1,34                       | 1,31 <sub>1,73</sub>       | 0,009              | 0,023                        | 0,00074                      | 0,032                      | 0,016             |
| 2024                   | 1,34                       | 1,31 <sub>1,59</sub>       | 0,009              | 0,022                        | 0,00069                      | 0,032                      | 0,017             |
| <b>Mittelwerte</b>     | <b>1,33</b>                | <b>1,29<sub>1,64</sub></b> | <b>0,010</b>       | <b>0,023</b>                 | <b>0,00070</b>               | <b>0,032</b>               | <b>0,016</b>      |
| <b>gutes Potenzial</b> | <b>2,8</b>                 | <b>11,3<sub>≤2,5</sub></b> | <b>≤ 0,05</b>      | <b>≤ 0,1</b>                 | <b>≤ 0,002</b>               | <b>≤ 0,10</b>              | <b>≤ 0,07</b>     |

Nitrat-N: kleingeschrieben = 90-Perzentilwert

Die Ergebnisse in den Tabellen zeigen, dass die Anforderungen an das gute ökologische Potenzial bei allen Parametern eingehalten werden. Es liegen bzgl. der betrachteten Parameter keine gewässerökologischen Defizite vor.

#### 4.8.2.2.4 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Das RDK 9 ist nicht mit einer Freisetzung von flussgebietsspezifischen Schadstoffen der Anlage 6 der OGewV verbunden. Eine weitergehende Betrachtung kann daher entfallen.



#### **4.8.2.2.3 Chemischer Zustand**

Das RDK 9 ist nicht mit einer Freisetzung von prioritären oder prioritär gefährlichen Stoffen gemäß Anlage 8 der OGewV verbunden. Eine weitergehende Betrachtung kann daher entfallen.

#### **4.8.2.3 Sonstige Oberflächengewässer**

Im Untersuchungsraum der Gewässerökologischen Studie befinden sich eine Reihe weiterer Gewässer. An oberirdischen Gewässern sind dies der Rhein, der Federbach mit dem von ihm durchflossenen Grünenwasser, und die Alb. An stehenden Gewässern ist der Knielinger See, die teilweise in Rheinnähe mit dem Rhein selbst verbunden sind, zu nennen. Der Knielinger See wird vom Federbach gespeist.

Zwischen dem Rhein und dem Rheinhauptdamm befinden sich zahlreiche Altrheinarme. Diese stehen meist im hydraulischen Kontakt zum Rhein und die Wasserstände in diesen Gewässern werden über den Rheinwasserstand beeinflusst. Der Rappenwörter Altrheinarm ist mit zwei Schließen gegenüber dem Rhein getrennt. Diese werden ab einem Rheinwasserstandspiegel von 103,70 m+NN geschlossen.

Nördlich der Einleitungsstelle liegt der Rheinhafen, der auch mit dem Grundwasserleiter und dem Rhein verbunden ist.

Nähere Angaben oder Bewertungen zu den weiteren Gewässern umfasst die Gewässerökologische Studie nicht. Dies ist aus vorliegender Sicht sachgerecht, da das RDK 9 mit keinen erkennbaren relevanten Wirkungen auf sonstige Oberflächengewässer verbunden ist.

#### **4.8.2.4 Überschwemmungsgebiete und Hochwassergefahren/-risiken**

##### **4.8.2.4.1 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete**

Das Plangebiet liegt außerhalb von nach § 76 Abs. 2 WHG festgesetzten und gemäß § 76 Abs. 3 WHG vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebieten. Es besteht daher keine Relevanz.



Abbildung 23. Überschwemmungsgebiete im Nahbereich des Plangebietes.

#### 4.8.2.4.2 Hochwassergefahren und Hochwasserrisiko

Neben festgesetzten Überschwemmungsgebieten sind Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikogebiete zu beachten. In den Gefahrenkarten sind diejenigen Gebiete gekennzeichnet, die bei bestimmten Hochwasserereignissen überflutet werden. Die Risikokarten geben Auskunft über mögliche hochwasserbedingte nachteilige Folgen von Hochwasserereignissen.

Die Gefahren-/Risikokarten werden für ein häufiges Hochwasser (z. B. HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>20</sub>, HQ<sub>häufig</sub>), seltenes Hochwasser (HQ<sub>100</sub>) und Extremhochwässer (HQ<sub>extrem</sub>) erstellt. Die Gefahrenkarten sollen v. a. über Hochwassergefahren und den Katastrophenschutz informieren, wobei das häufige und extreme Hochwasser keine Rechtswirkung entfaltet und nicht der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten dient. Das HQ<sub>100</sub> dient dagegen als eine Grundlage für die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, womit z. B. strenge Verbote wie die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen einhergehen.

Außerhalb von Überschwemmungsgebieten ist jedoch § 78b des WHG zu beachten, wonach in Hochwasserrisikogebieten bauliche Anlagen nur in einer dem jeweiligen Hochwasserrisiko angepassten Bauweise nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet oder wesentlich erweitert werden dürfen.

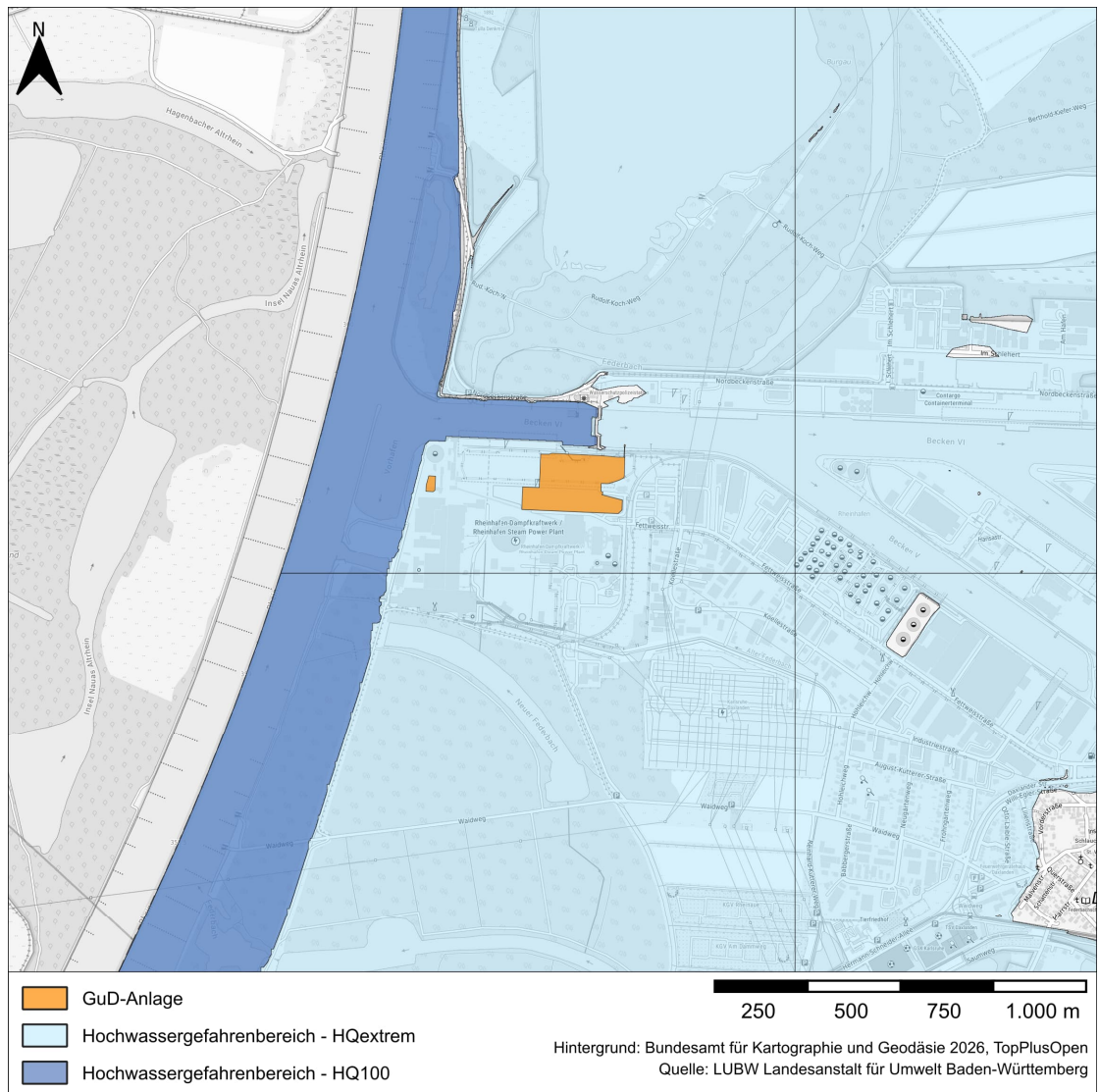


Abbildung 24. Hochwassergefahrenbereiche für ein  $HQ_{100}$  und  $HQ_{\text{extrem}}$ .

Der Standort des RDK 9 befindet sich außerhalb des Hochwassergefahrenbereichs HQ<sub>100</sub>. Die Flächen wie auch das nahe gelegene Umfeld sind dagegen im Hochwassergefahrenbereich HQ<sub>extrem</sub> gelegen. Hieraus ergeben sich jedoch keine unmittelbaren Anforderungen an die Bauweise oder Hochwasserschutzvorkehrungen.

#### **4.8.2.5 Bewertung der Empfindlichkeit des Teilschutzgutes Oberflächengewässer sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Die mit der Bauphase verbundenen Grundwasserhaltungen können potenziell einen Einfluss auf das Wasserdargebot von Oberflächengewässern haben, die mit dem Grundwasser in einem hydraulischen Kontakt stehen. Dies ist vorliegend für den Rhein der Fall. Eine Empfindlichkeit und ein Konfliktpotenzial können aufgrund des großen Wasservolumens des Rheins und der nur temporären Grundwasserhaltungen jedoch ohne weitere Prüfung sicher ausgeschlossen werden.

Die Emissionen von Luftschadstoffen und Stäuben können potenziell auf Oberflächengewässer einwirken, wobei primär die Bauphase bzgl. temporärer Staubeinträge mit Wirkungen verbunden sein kann. Es wird bzgl. des Wirkpfades von einer geringen Empfindlichkeit ausgegangen.

Gegenüber direkten Gewässerbenutzungen sind Oberflächengewässer generell empfindlich. Es besteht folglich ein Konfliktpotenzial bzgl. der Oberflächenwasserentnahme und der Abwasser-/Kühlwassereinleitung.

### **4.9 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt**

#### **4.9.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Den rechtlichen Hintergrund für die Beurteilung des Schutzgutes Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt bildet § 1 des BNatSchG [6]. Hiernach ist die Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume im besiedelten und unbesiedelten Raum so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, dass sie auf Dauer gesichert bleiben.

Einen zentralen Bestandteil des Schutzgutes Pflanzen und Tiere bilden ausgewiesene Schutzgebiete gemäß den §§ 23 - 29 und § 32 BNatSchG. Von weiterer zentraler Bedeutung sind gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 30 BNatSchG.

Neben diesen Schutzausweisungen sind Eingriffe in Natur und Landschaft, speziell Eingriffe in Biotope, sowie mögliche Auswirkungen auf streng geschützte Tier- und Pflanzenarten zu bewerten.

Die für das Schutzgut Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen,
- Optische Wirkungen,
- Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen,
- Verschattungen,
- Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung),
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln,
- Geräuschemissionen,
- Erschütterungen,

- Emissionen von Licht,
- Wasserentnahme aus dem Rhein,
- Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein,
- Baustellenverkehr.

### **Untersuchungsraum**

Aufgrund der unterschiedlichen Empfindlichkeiten von Flora und Fauna gegenüber den Wirkfaktoren und der unterschiedlichen Reichweiten der Wirkfaktoren, werden im Umweltbericht die potenziellen Auswirkungen wirkfaktorenspezifisch für das Plangebiet, den Nahbereich des Plangebietes von bis zu 500 m und den gesamten Untersuchungsraum von 6 km gemäß TA Luft betrachtet.

Im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange wurden artspezifische Untersuchungsräume festgelegt.

Für Natura 2000-Gebiete orientiert sich der Untersuchungsraum anhand der projektspezifischen Betroffenheit.

## **4.9.2 Schutzgebiete**

### **4.9.2.1 Natura 2000-Gebiete**

Zur Beurteilung, ob erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten und ihrer festgesetzten Schutz- und Erhaltungsziele durch RDK 9 hervorgerufen werden könnten, wurde eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) [44] erstellt.

Zur Ermittlung der Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten wurden zunächst die einzelnen Wirkfaktoren des RDK 9 hinsichtlich ihrer Reichweite und Intensität potenzieller Einwirkungen untersucht und abgeschichtet. Zur Identifikation, ob überhaupt Natura 2000-Gebiete betroffen sein könnten, wurde ein Suchraum definiert, der sich am Rechengebiet der Immissionsprognose für Luftschadstoffe [39] (32,8 km × 34,8 km) orientiert (siehe nachfolgende Abbildungen).



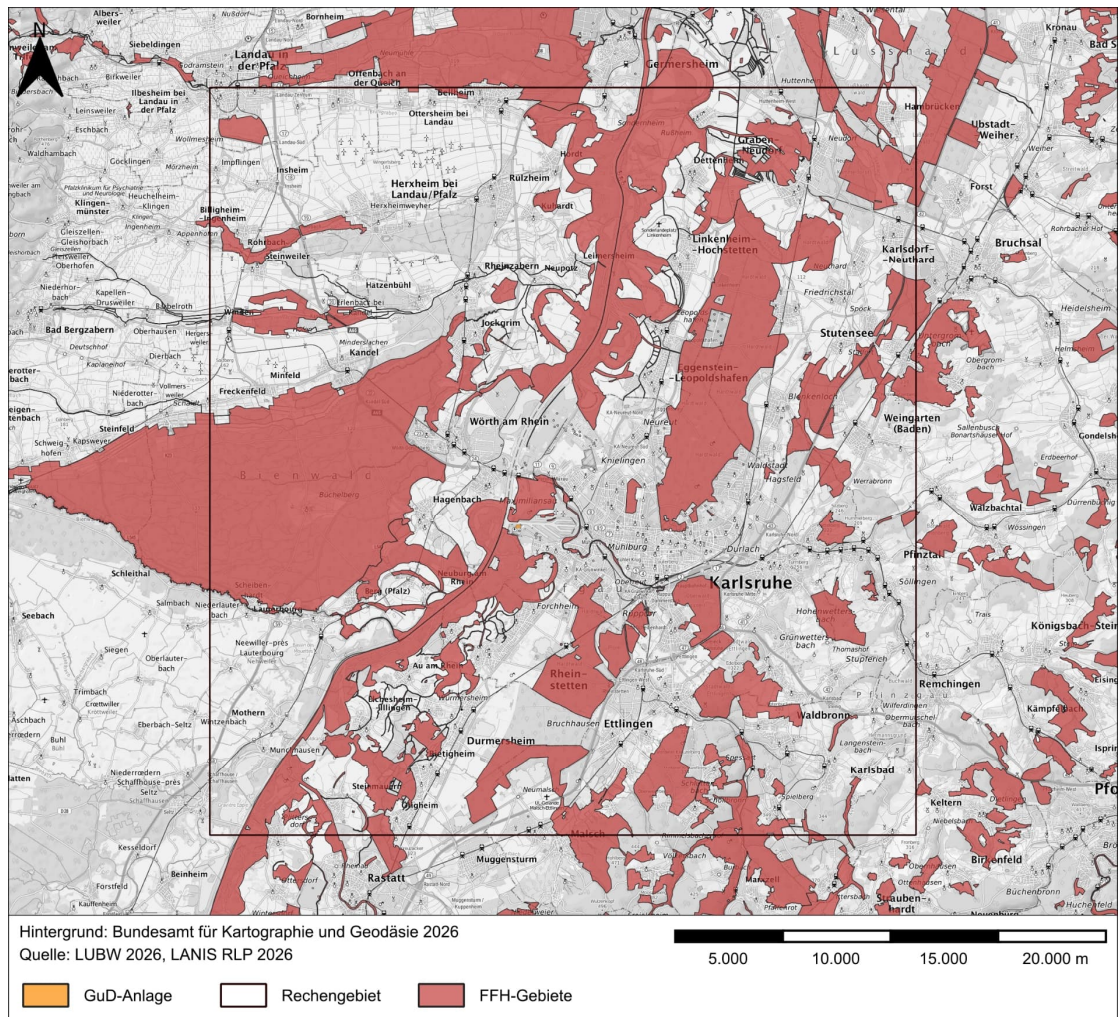


Abbildung 25. Lage von FFH-Gebieten im Suchraum [44].



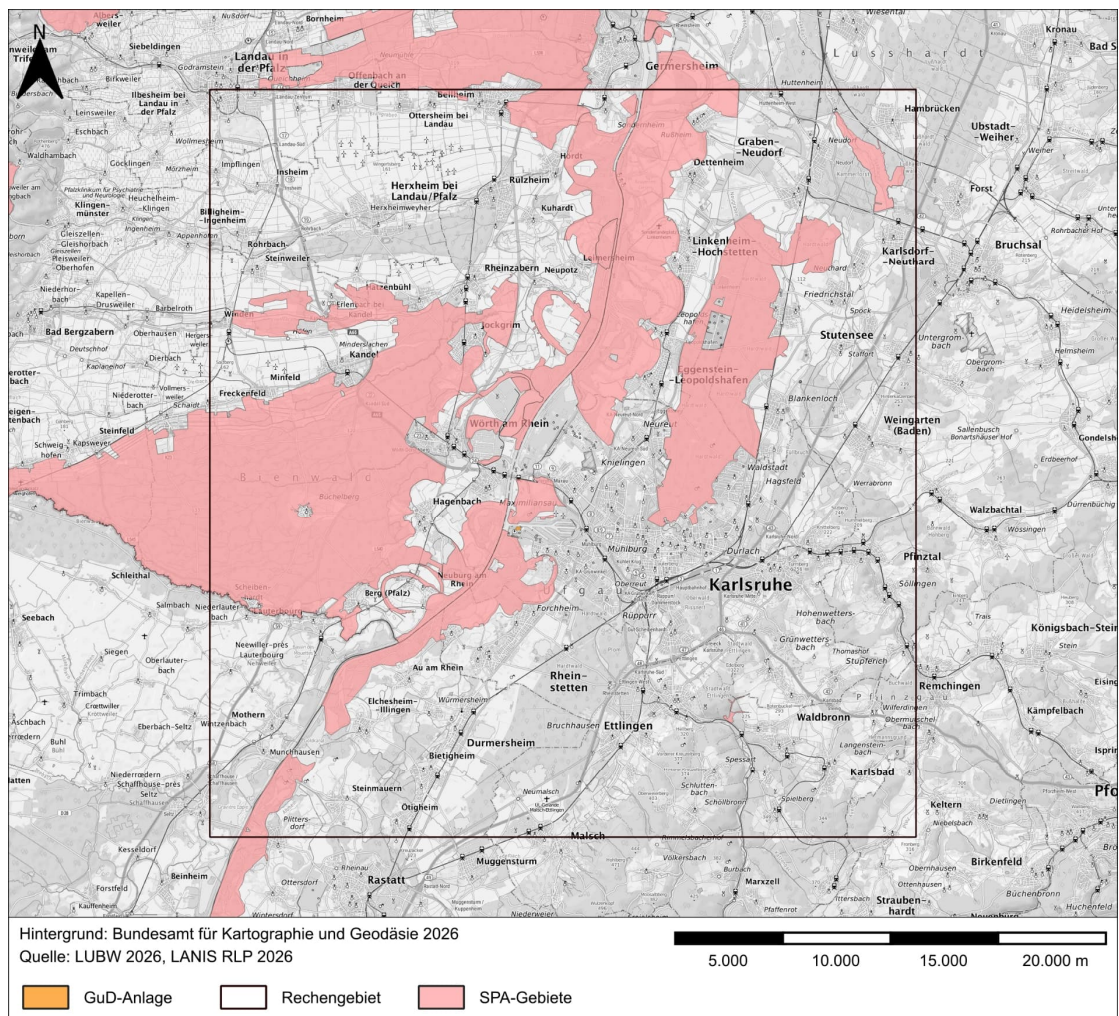


Abbildung 26. Lage von SPA-Gebieten im Suchraum [44].

Innerhalb dieses Suchraums liegen insgesamt 21 FFH-Gebiete und 15 SPA-Gebiete.

Gemäß der FFH-VU weisen die Emissionen von Luftschadstoffen bzw. die hieraus resultierenden Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe sowie die Stickstoff- und Säuredepositionen die größte Reichweite auf. Darüber hinaus lösen einzelne weitere Wirkfaktoren im näheren Umfeld des Plangebietes eine potenzielle Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten aus.

Gemäß der FFH-VU liegen Betroffenheiten der folgenden Natura 2000-Gebiete vor:

- FFH-Gebiet „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341), ca. 120 m nördlich des Vorhabenstandortes
- FFH-Gebiet „Rheinniederung Neuburg-Wörth“ (DE-6915-301) ca. 330 m westlich des Vorhabenstandortes
- SPA-Gebiet „Rheinniederung Elchesheim–Karlsruhe“ (DE-7015-441) ca. 120 m nördlich des Vorhabenstandortes
- SPA-Gebiet „Goldgrund und Daxlander Au“ (DE-6915-403) ca. 330 m westlich

Nachfolgend werden die Natura 2000-Gebiete überblicksweise beschrieben. Detailinformationen sind der FFH-VU [44] zu entnehmen.

#### 4.9.2.1.1 FFH-Gebiet „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341)

Das FFH-Gebiet „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ umfasst auf einer Fläche von ca. 5.526,5 ha die ehemaligen rechtsrheinischen Überflutungsauen des Rheins und den Murglauf von Gaggenau-Bad Rotenfels bis zur Mündung in den Rhein. Das FFH-Gebiet wird v. a. durch Wald- und Gewässerflächen geprägt. Darüber hinaus kommen im Auengebiet auch Ackerland, Grünland, Streuobstflächen vor. Das FFH-Gebiet umfasst auch Teilflächen des Rheins, die von einer Bedeutung für die Fischfauna sind, da im FFH-Gebiet naturnah erhaltenen Kiesbänke und Überschwemmungszonen der ursprünglichen Rheinaue vorhanden sind.

Im FFH-Gebiet kommen die nachfolgenden Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I bzw. Arten nach Anhang II der FFH-RL der FFH-RL vor, wobei im Einwirkungsbereich des Vorhaben nur ein Teil der LRT bzw. Arten vorkommt:

Tabelle 60. LRT nach Anhang I der FFH-RL im FFH-Gebiet „DE-7015-341“ (grau hinterlegt = im Einwirkungsbereich von RDK 9 gelegene LRT gemäß FFH-VU [44]).

| LRT im Bereich des FFH-Gebietes |                                                              | Fläche   | Erhaltung | Repräsentativität | Relative Fläche | Gesamtbeurteilung |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------|-----------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 3130                            | Oligo- bis mesotrophe, basenarme Stillgewässer               | 0,7779   | A         | B                 | C               | B                 |
| 3140                            | Kalkreiche, nährstoffarme Stillgewässer mit Armleuchteralgen | 10,1020  | A         | C                 | C               | C                 |
| 3150                            | Natürliche eutrophe Seen                                     | 315,2400 | B         | B                 | C               | B                 |
| 3260                            | Fließgewässer mit Unterwasservegetation                      | 158,2900 | B         | B                 | C               | B                 |
| 3270                            | Schlammige Flussufer mit Pioniervegetation                   | 8,8600   | A         | B                 | C               | B                 |
| 6210*                           | Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände)                   | 16,5500  | B         | C                 | C               | C                 |
| 6410                            | Pfeifengraswiesen                                            | 4,9879   | A         | C                 | C               | C                 |
| 6430                            | Feuchte Hochstaudenfluren                                    | 7,0600   | B         | B                 | C               | B                 |
| 6510                            | Flachland-Mähwiesen                                          | 273,6700 | B         | C                 | C               | C                 |
| 9130                            | Waldmeister-Buchenwald                                       | 6,8000   | A         | B                 | C               | B                 |
| 9160                            | Sternmiere-Eichen-Hainbuchenwald                             | 33,2112  | B         | B                 | C               | B                 |
| 91E0*                           | Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder                       | 238,3700 | B         | B                 | C               | B                 |
| 91F0                            | Hartholzauenwälder                                           | 73,7900  | B         | B                 | C               | B                 |

Relative Fläche: A = > 15 % B = 2 - 15 % C = < 2 %  
 Repräsentativität (Rep.): A = hervorragend B = gut C = signifikant D = nicht signifikant  
 Erhaltung: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich / schlecht  
 Gesamtbeurteilung: A = hervorragend B = gut C = mittel (signifikant)

Tabelle 61. Arten des Anhangs II der FFH-RL im FFH-Gebiet „DE-7015-341“ (grau hinterlegt = im Einwirkungsbereich von RDK 9 (potenziell) vorkommende Arten gemäß FFH-VU [44]).

| Code | Deutscher Name                      | Lat. Name                    | Population | Erhaltung | Isolierung | Gesamt |
|------|-------------------------------------|------------------------------|------------|-----------|------------|--------|
| 1337 | Biber                               | <i>Castor fiber</i>          | C          | C         | C          | C      |
| 1130 | Rapfen                              | <i>Aspius aspius</i>         | D          | -         | -          | -      |
| 1149 | Steinbeißer                         | <i>Cobitis taenia</i>        | C          | B         | C          | C      |
| 1163 | Groppe                              | <i>Cottus gobio</i>          | C          | C         | C          | C      |
| 1096 | Bachneunauge                        | <i>Lampetra planeri</i>      | C          | B         | C          | C      |
| 1099 | Flussneunauge                       | <i>Lampetra fluviatilis</i>  | C          | C         | C          | C      |
| 1145 | (Europäischer) Schlammpeitzger      | <i>Misgurnus fossilis</i>    | C          | C         | C          | C      |
| 1061 | Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling | <i>Maculinea nausithous</i>  | C          | C         | C          | C      |
| 1037 | Grüne Flussjungfer                  | <i>Ophiogomphus cecilia</i>  | C          | C         | C          | C      |
| 1102 | Maifisch                            | <i>Alosa alosa</i>           | C          | C         | C          | C      |
| 4056 | Zierliche Tellerschnecke            | <i>Anisus vorticulus</i>     | B          | B         | C          | B      |
| 1193 | Gelbbauchunke                       | <i>Bombina variegata</i>     | C          | C         | C          | C      |
| 1088 | Großer Eichenbock                   | <i>Cerambyx cerdo</i>        | C          | C         | C          | C      |
| 1044 | Helm-Azurjungfer                    | <i>Coenagrion mercuriale</i> | C          | C         | C          | C      |
| 1086 | Scharlachroter Plattkäfer           | <i>Cucujus cinnaberinus</i>  | C          | C         | B          | C      |
| 1381 | Grünes Besenmoos                    | <i>Dicranum viride</i>       | C          | C         | C          | C      |
| 1083 | Hirschkäfer                         | <i>Lucanus cervus</i>        | C          | C         | C          | C      |
| 1060 | Großer Feuerfalter                  | <i>Lycaena dispar</i>        | C          | C         | A          | C      |
| 1059 | Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling  | <i>Maculinea teleius</i>     | C          | C         | C          | C      |
| 1428 | Kleefarn                            | <i>Marsilea quadrifolia</i>  | C          | A         | C          | B      |
| 1323 | Bechsteinfledermaus                 | <i>Myotis bechsteinii</i>    | C          | C         | C          | C      |
| 1324 | Großes Mausohr                      | <i>Myotis myotis</i>         | C          | B         | C          | C      |
| 1095 | Meerneunauge                        | <i>Petromyzon marinus</i>    | C          | C         | C          | C      |
| 5339 | Bitterling                          | <i>Rhodeus amarus</i>        | C          | C         | C          | C      |
| 1106 | Lachs                               | <i>Salmo salar</i>           | B          | C         | C          | C      |
| 1166 | Kammolch                            | <i>Triturus cristatus</i>    | C          | B         | C          | C      |
| 1014 | Schmale Windelschnecke              | <i>Vertigo angustior</i>     | C          | C         | C          | C      |
| 1016 | Bauchige Windelschnecke             | <i>Vertigo moulinsiana</i>   | C          | C         | C          | C      |

Typ: p = sesshaft r = Fortpflanzung c = Sammlung w = Überwinterung  
 Population: A = 100 ≥ P < 15 % B = 15 ≥ P > 2 % C = 2 ≥ P > 0 D = nicht signifikant  
 Erhaltungszustand: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich  
 Isolierung: A = Population (beinahe) isoliert  
 B = Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebietes  
 C = Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebietes  
 Gesamtwert: A = hervorragend B = gut C = signifikanter Wert

#### 4.9.2.1.2 FFH-Gebiet „Rheinniederung Neuburg-Wörth“ (DE-6915-301)

Das FFH-Gebiet „Rheinniederung Neuburg-Wörth“ (DE-6915-301) umfasst auf einer Fläche von 1.448 ha die Rheinniederung zwischen Neuburg und Wörth in Rheinland-Pfalz, der überwiegende von Wald und Gewässern eingenommen ist, nur ein Teil der Fläche entfällt auf landwirtschaftliche Nutzflächen (Äcker, Grünland, Streuobst).

Im FFH-Gebiet kommen die nachfolgenden Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I bzw. Arten nach Anhang II der FFH-RL der FFH-RL vor, wobei im Einwirkungsbereich des Vorhaben nur ein Teil der LRT bzw. Arten vorkommt:

Tabelle 62. LRT nach Anhang I der FFH-RL im FFH-Gebiet „DE-6915-301“ (grau hinterlegt = im Einwirkungsbereich von RDK 9 gelegene LRT gemäß FFH-VU [44]).

| LRT im Bereich des FFH-Gebietes |                                                              | Fläche | Erhaltung | Repräsentativität | Relative Fläche | Gesamtbeurteilung |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------|-----------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 3140                            | Kalkreiche, nährstoffarme Stillgewässer mit Armleuchteralgen | 31,12  | B         | C                 | C               | C                 |
| 3150                            | Natürliche eutrophe Seen                                     | 127,74 | B         | A                 | C               | A                 |
| 3260                            | Fließgewässer mit Unterwasservegetation                      | 4,63   | A         | C                 | A               | A                 |
| 3270                            | Schlammige Flusssufer mit Pioniervegetation                  | 3,00   | C         | A                 | C               | B                 |
| 6210                            | Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände)                   | 0,73   | B         | B                 | C               | B                 |
| 6410                            | Pfeifengraswiesen                                            | 2,19   | C         | C                 | C               | C                 |
| 6430                            | Feuchte Hochstaudenfluren                                    | 20,00  | B         | C                 | C               | C                 |
| 6440                            | Brenndoldenwiesen                                            | 0,21   | C         | C                 | C               | C                 |
| 6510                            | Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen                     | 16,86  | B         | A                 | C               | B                 |
| 9110                            | Hainsimsen-Buchenwälder                                      | 3,16   | C         | C                 | C               | C                 |
| 9130                            | Waldmeister-Buchenwald                                       | 170,67 | C         | C                 | C               | C                 |
| 9160                            | Stieleichen-Hainbuchenwald                                   | 22,20  | B         | B                 | C               | B                 |
| 91E0                            | Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder                       | 27,44  | A         | A                 | C               | A                 |
| 91F0                            | Hartholzauenwälder                                           | 47,83  | B         | A                 | B               | C                 |

Relative Fläche: A = > 15 % B = 2 - 15 % C = < 2 %  
 Repräsentativität (Rep.): A = hervorragend B = gut C = signifikant D = nicht signifikant  
 Erhaltung: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich / schlecht  
 Gesamtbeurteilung: A = hervorragend B = gut C = mittel (signifikant)

Tabelle 63. Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie Arten des Anhangs IV der VS-RL (grau hinterlegt = im Einwirkungsbereich von RDK 9 (potenziell) vorkommende Arten gemäß FFH-VU [44]).

| Code | Deutscher Name                        | Lat. Name                     | Population | Erhaltung | Isolierung | Gesamt |
|------|---------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------|------------|--------|
| 1099 | Flussneunauge                         | <i>Lampetra fluviatilis</i>   | C          | C         | C          | B      |
| 1061 | Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling   | <i>Maculinea nausithous</i>   | C          | B         | C          | B      |
| 1102 | Maifisch                              | <i>Alosa alosa</i>            | C          | C         | C          | B      |
| 4056 | Zierliche Tellerschnecke              | <i>Anisus vorticulus</i>      | C          | B         | C          | B      |
| 1381 | Grünes Besenmoos                      | <i>Dicranum viride</i>        | C          | C         | C          | C      |
| 1060 | Großer Feuerfalter                    | <i>Lycaena dispar</i>         | C          | B         | A          | B      |
| 1059 | Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling    | <i>Maculinea teleius</i>      | C          | B         | C          | C      |
| 1095 | Meerneunauge                          | <i>Petromyzon marinus</i>     | B          | B         | C          | B      |
| 1106 | Lachs                                 | <i>Salmo salar</i>            | B          | C         | C          | B      |
| 1166 | Kammolch                              | <i>Triturus cristatus</i>     | C          | B         | C          | C      |
| 6963 | Steinbeißer                           | <i>Cobitis taenia</i>         | C          | B         | C          | B      |
| 1082 | Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer | <i>Graphoderus bilineatus</i> | B          | B         | C          | B      |
| 1083 | Hirschkäfer                           | <i>Lucanus cervus</i>         | C          | B         | C          | C      |
| A238 | Mittelspecht                          | <i>Dendrocopos medius</i>     | -          | -         | -          | -      |
| A617 | Zwergdommel                           | <i>Ixobrychus minutus</i>     | -          | -         | -          | -      |
| A073 | Schwarzmilan                          | <i>Milvus migrans</i>         | -          | -         | -          | -      |
| A193 | Flussseeschwalbe                      | <i>Sterna hirundo</i>         | -          | -         | -          | -      |

Typ: p = sesshaft r = Fortpflanzung c = Sammlung w = Überwinterung  
 Population: A = 100 ≥ P < 15 % B = 15 ≥ P > 2 % C = 2 ≥ P > 0 D = nicht signifikant  
 Erhaltungszustand: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich  
 Isolierung: A = Population (beinahe) isoliert  
 B = Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebietes  
 C = Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebietes  
 Gesamtwert: A = hervorragend B = gut C = signifikanter Wert

#### 4.9.2.1.3 SPA-Gebiet „Rheinniederung Elchesheim–Karlsruhe“ (DE-7015-441)

Das ca. 2.165 ha große Vogelschutzgebiet ist größtenteils deckungsgleich mit den zwischen dem Goldkanal und Karlsruhe überwiegend wasserseits des Rheinhochwasserdamms gelegenen Teilen des FFH-Gebietes „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341). Für das Vogelschutzgebiet prägend sind v. a. Wald und Gewässer der Auenlandschaft von Bedeutung.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für SPA-Gebiet gemeldeten Arten gemäß Artikel 4 der Richtlinie 2009/147/EG aufgeführt.



Tabelle 64. Arten gemäß Artikel 4 der RL 2009/147/EG im SPA-Gebiet DE-7015-441.

| Code | Deutscher Name   | Wissenschaftlicher Name       | Population im Gebiet |         |         | Beurteilung |           |            |        |
|------|------------------|-------------------------------|----------------------|---------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
|      |                  |                               | Typ                  | Einheit | Größe   | Population  | Erhaltung | Isolierung | Gesamt |
| A168 | Flussuferläufer  | <i>Actitis hypoleucos</i>     | r                    | p       | 1 – 2   | C           | -         | C          | -      |
| A229 | Eisvogel         | <i>Alcedo atthis</i>          | r                    | p       | 4 – 7   | C           | -         | C          | -      |
| A229 | Eisvogel         | <i>Alcedo atthis</i>          | w                    | i       | 0       | -           | -         | -          | -      |
| A704 | Krickente        | <i>Anas crecca</i>            | c                    | i       | 0       | DD          | -         | -          | -      |
| A030 | Weißstorch       | <i>Ciconia ciconia</i>        | r                    | p       | 3       | C           | -         | C          | -      |
| A030 | Weißstorch       | <i>Ciconia ciconia</i>        | c                    | i       | 20      | -           | -         | -          | -      |
| A081 | Rohrweihe        | <i>Circus aeruginosus</i>     | r                    | p       | 1       | C           | -         | C          | -      |
| A238 | Mittelspecht     | <i>Dendrocopos medius</i>     | r                    | p       | 6 – 7   | C           | -         | C          | -      |
| A236 | Schwarzspecht    | <i>Dryocopus martius</i>      | r                    | p       | 3 – 4   | C           | -         | C          | -      |
| A099 | Baumfalke        | <i>Falco subbuteo</i>         | r                    | p       | 1 – 2   | C           | -         | C          | -      |
| A617 | Zwergdommel      | <i>Ixobrychus minutus</i>     | r                    | p       | 0 – 1   | C           | -         | C          | -      |
| A233 | Wendehals        | <i>Jynx torquilla</i>         | r                    | p       | 11 – 20 | C           | -         | C          | -      |
| A338 | Neuntöter        | <i>Lanius collurio</i>        | r                    | p       | 6 – 20  | C           | -         | C          | -      |
| A612 | Blaukehlchen     | <i>Luscinia svecica</i>       | r                    | p       | 2 – 3   | C           | -         | C          | -      |
| A073 | Schwarzmilan     | <i>Milvus migrans</i>         | r                    | p       | 12      | C           | -         | C          | -      |
| A073 | Schwarzmilan     | <i>Milvus migrans</i>         | c                    | i       | 141     | -           | -         | -          | -      |
| A683 | Kormoran         | <i>Phalacrocorax carbo</i>    | w                    | i       | 350     | -           | -         | -          | -      |
| A234 | Grauspecht       | <i>Picus canus</i>            | r                    | p       | 10      | C           | -         | C          | -      |
| A718 | Wasserralle      | <i>Rallus aquaticus</i>       | r                    | p       | 21 – 50 | C           | -         | C          | -      |
| A193 | Flussseeschwalbe | <i>Sterna hirundo</i>         | r                    | p       | 0 – 10  | C           | -         | C          | -      |
| A690 | Zwergtaucher     | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | r                    | p       | 2 - 11  | C           | -         | C          | -      |

Typ: p = sesshaft r = Fortpflanzung c = Sammlung w = Überwinterung  
 Einheit: i = Einzeltiere  
 p = Paare oder andere Einheiten nach der Standardliste von Populationseinheiten und Codes gemäß den Artikel 12 und 17  
 Population: A =  $100 \geq P < 15\%$  B =  $15 \geq P > 2\%$  C =  $2 \geq P > 0$  D = nicht signifikant  
 Erhaltungsgrad: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich  
 Isolierung: A = Population (beinahe) isoliert  
 B = Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebietes  
 C = Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebietes  
 Gesamtwert: A = hervorragend B = gut C = signifikanter Wert

#### 4.9.2.1.4 SPA-Gebiet „Goldgrund und Daxlander Au“ (DE-6915-403)

Das Vogelschutzgebiet umfasst Weich- und Hartholzauenwald mit Altrheinschluten, Baggerseen und bei Hochwasser geflutetem Offenland. Das Gebiet weist eine gute Ausstattung verschiedener gefährdeter Waldvogelarten auf. Im Überflutungsfall nisten bei ablaufendem Hochwasser u. a. Kiebitze (*Vanellus vanellus*) und Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) auf den Flächen. Dann hat der sog. "Pferzenwörth" auch Rastplatzfunktion für Gründelenten und Limikolen.



Im Gebiet nistet die einzige Brut-kolonie der Flussseseschwalbe (*Sterna hirundo*) und ein bis zwei von maximal fünf Paaren der Mittelmeermöwe (*Larus michahellis*) in Rheinland-Pfalz.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für SPA-Gebiet gemeldeten Arten gemäß Artikel 4 der Richtlinie 2009/147/EG aufgeführt.

Tabelle 65. Arten gemäß Artikel 4 der RL 2009/147/EG im SPA-Gebiet DE-6915-403.

| Code | Deutscher Name    | Wissenschaftlicher Name   | Population im Gebiet |         |       | Beurteilung |           |            |        |
|------|-------------------|---------------------------|----------------------|---------|-------|-------------|-----------|------------|--------|
|      |                   |                           | Typ                  | Einheit | Größe | Population  | Erhaltung | Isolierung | Gesamt |
| A229 | Eisvogel          | <i>Alcedo atthis</i>      | r                    | p       | 5     | -           | B         | C          | -      |
| A056 | Löffelente        | <i>Anas clypeata</i>      | c                    | i       | 10    | -           | -         | -          | -      |
| A704 | Krickente         | <i>Anas crecca</i>        | c                    | i       | 120   | -           | -         | -          | -      |
| A050 | Pfeifente         | <i>Anas penelope</i>      | c                    | i       | 40    | -           | -         | -          | -      |
| A705 | Stockente         | <i>Anas platyrhynchos</i> | c                    | i       | 970   | -           | -         | -          | -      |
| A703 | Schnatterente     | <i>Anas strepera</i>      | c                    | i       | 183   | -           | -         | -          | -      |
| A043 | Graugans          | <i>Anser anser</i>        | c                    | i       | 186   | -           | -         | -          | -      |
| A699 | Graureiher        | <i>Ardea cinerea</i>      | c                    | i       | 19    | -           | -         | -          | -      |
| A059 | Tafelente         | <i>Aythya ferina</i>      | c                    | i       | 150   | -           | -         | -          | -      |
| A061 | Reiherente        | <i>Aythya fuligula</i>    | c                    | i       | 150   | -           | -         | -          | -      |
| A726 | Flussregenpfeifer | <i>Charadrius dubius</i>  | r                    | p       | 5     | -           | B         | C          | -      |
| A197 | Trauerseeschwalbe | <i>Chlidonias niger</i>   | c                    | i       | 7     | -           | -         | -          | -      |
| A081 | Rohrweihe         | <i>Circus aeruginosus</i> | r                    | p       | 2     | -           | C         | C          | -      |
| A236 | Schwarzspecht     | <i>Dryocopus martius</i>  | r                    | p       | 4     | -           | B         | C          | -      |
| A099 | Baumfalke         | <i>Falco subbuteo</i>     | r                    | p       | 1     | -           | B         | C          | -      |
| A723 | Blässhuhn         | <i>Fulica atra</i>        | c                    | i       | 170   | -           | -         | -          | -      |
| A723 | Blässhuhn         | <i>Fulica atra</i>        | r                    | p       | 2     | -           | B         | C          | -      |
| A299 | Gelbspötter       | <i>Hippolais icterina</i> | r                    | p       | 10    | -           | B         | C          | -      |
| A233 | Wendehals         | <i>Jynx torquilla</i>     | r                    | p       | 3     | -           | C         | C          | -      |
| A338 | Neuntöter         | <i>Lanius collurio</i>    | r                    | p       | 4     | -           | C         | C          | -      |
| A459 | Steppenmöwe       | <i>Larus cachinnans</i>   | r                    | p       | 4     | -           | -         | -          | -      |
| A179 | Lachmöwe          | <i>Larus ridibundus</i>   | c                    | i       | 140   | -           | -         | -          | -      |
| A073 | Schwarzmilan      | <i>Milvus migrans</i>     | r                    | p       | 4     | -           | B         | C          | -      |
| A074 | Rotmilan          | <i>Milvus milvus</i>      | r                    | p       | 1     | -           | C         | C          | -      |
| A260 | Schafstelze       | <i>Motacilla flava</i>    | r                    | p       | 0     | -           | C         | C          | -      |
| A768 | Großer Brachvogel | <i>Numenius arquata</i>   | c                    | i       | 3     | -           | -         | -          | -      |
| A094 | Fischadler        | <i>Pandion haliaetus</i>  | c                    | i       | 2     | -           | -         | -          | -      |
| A151 | Kampfläufer       | <i>Philomachus pugnax</i> | c                    | i       | 20    | -           | -         | -          | -      |
| A234 | Grauspecht        | <i>Picus canus</i>        | r                    | p       | 4     | -           | C         | C          | -      |
| A238 | Mittelspecht      | <i>Picoides medius</i>    | r                    | p       | 40    | -           | B         | C          |        |
| A691 | Haubentaucher     | <i>Podiceps cristatus</i> | c                    | i       | 60    | -           | -         | -          | -      |
| A119 | Tüpfelsumpfhuhn   | <i>Porzana porzana</i>    | r                    | p       | 1     | -           | B         | C          |        |
| A718 | Wasserralle       | <i>Rallus aquaticus</i>   | r                    | p       | 1     | -           | B         | C          | -      |
| A249 | Uferschwalbe      | <i>Riparia riparia</i>    | r                    | p       | 20    | -           | C         | C          | -      |

| Code | Deutscher Name   | Wissenschaftlicher Name       | Population im Gebiet |         |       | Beurteilung |           |            |        |
|------|------------------|-------------------------------|----------------------|---------|-------|-------------|-----------|------------|--------|
|      |                  |                               | Typ                  | Einheit | Größe | Population  | Erhaltung | Isolierung | Gesamt |
| A193 | Flussseeschwalbe | <i>Sterna hirundo</i>         | -                    | -       | 0     | -           | -         | -          | -      |
| A690 | Zwergtaucher     | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | c                    | i       | 26    | -           | -         | -          | -      |

Typ: p = sesshaft r = Fortpflanzung c = Sammlung w = Überwinterung  
 Einheit: i = Einzeltiere  
 p = Paare oder andere Einheiten nach der Standardliste von Populationseinheiten und Codes gemäß den Artikel 12 und 17  
 Population: A =  $100 \geq P < 15\%$  B =  $15 \geq P > 2\%$  C =  $2 \geq P > 0$  D = nicht signifikant  
 Erhaltungsgrad: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich  
 Isolierung: A = Population (beinahe) isoliert  
 B = Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebietes  
 C = Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebietes  
 Gesamtwert: A = hervorragend B = gut C = signifikanter Wert

#### 4.9.2.2 Naturschutzgebiete

Im Untersuchungsraum von 6 km sind die nachfolgenden NSG ausgewiesen:

Tabelle 66. Naturschutzgebiete im Umfeld des Vorhabenstandortes [50] [51].

| Code                     | Gebietsname                                                       | Lage                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Baden-Württemberg</b> |                                                                   |                        |
| 2.122                    | Burgau                                                            | ca. 155 m nördlich     |
| 2.104                    | Fritschlach                                                       | ca. 1,2 km südlich     |
| 2.049                    | Altrhein Maxau                                                    | ca. 1,4 km nördlich    |
| 2.109                    | Altrhein Neuburgweier                                             | ca. 3,3 km südlich     |
| 2.229                    | Alter Flugplatz Karlsruhe                                         | ca. 4,9 km östlich     |
| 2.081                    | Altrhein Kleiner Bodensee                                         | ca. 5,5 km nordöstlich |
| 2.093                    | Bremengrund                                                       | ca. 5,7 km südwestlich |
| 2.203                    | Allmendäcker                                                      | ca. 5,7 km südlich     |
| 2.181                    | Rheinniederung zwischen Au am Rhein, Durmersheim und Rheinstetten | ca. 5,7 km südlich     |
| <b>Rheinland-Pfalz</b>   |                                                                   |                        |
| NSG-7300-191             | Goldgrund                                                         | ca. 435 m westlich     |
| NSG-7300-046             | Stixwörth                                                         | ca. 2,2 km südwestlich |
| NSG-7300-051             | Kleines Altwasser                                                 | ca. 3,9 km südwestlich |
| NSG-7300-053             | Neuburger Altrhein, westlicher Teil                               | ca. 4,9 km südwestlich |
| NSG-7300-073             | Riedried                                                          | ca. 5,4 km westlich    |
| NSG-7300-052             | Neuburger Altrhein, südlicher Teil                                | ca. 6,0 km südwestlich |

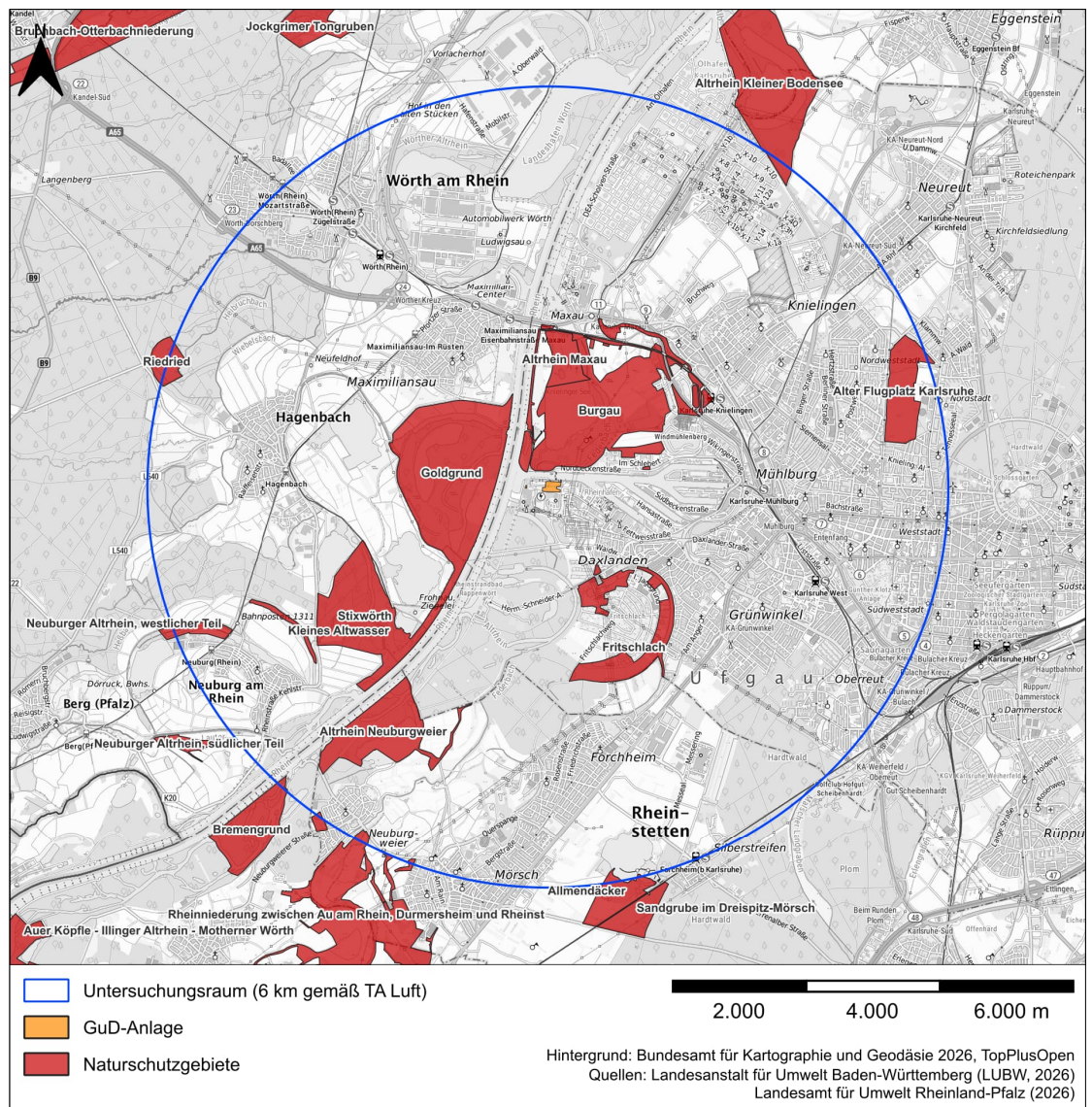


Abbildung 27. Naturschutzgebiete im Umfeld des RDK 9-Standortes.

Nachfolgend werden die einzelnen NSG überblicksweise beschrieben.

### NSG „Burgau“

Das NSG liegt in den Rheinauen zwischen dem Rhein im Westen, dem Rheinhafen im Süden sowie der Alb und der Südtangente im Osten und Norden. Das NSG unterliegt zugleich in seinen wesentlichen Teilen einem Schutz als Natura 2000-Gebiet.

Das NSG dient v. a. der Erhaltung und Pflege eines durch den Rhein geprägten Landschaftsraumes der Jung- und Altaue mit einer Vielzahl verschiedener natürlicher und naturnaher Biotoptypen wie Feuchtbiotope mit offenen Wasserflächen, Schwimmblattzonen, Röhrichzonen und Flachwasserzonen, Steilufer, Riede, Tümpel, Gräben, Feuchtwiesen, Wiesengesellschaften, Streuobstwiesen,

Ackersaumgesellschaften, Gebüsch, Hecken, Waldbiotop, Trocken- und Ruderalstandorte sowie Rohbodenbiotop.

Darüber hinaus dient das NSG

- der Erhaltung und Förderung der für die Rheinniederung typischen und an unterschiedliche Feuchtigkeit hinsichtlich Grundwasserstand und Rheinhochwasser angepassten Vegetation mit zahlreichen, spezialisierten, gefährdeten bis vom Aussterben bedrohten Pflanzenarten.
- der Erhaltung und Förderung der auf diese vielfältigen Biotop angewiesenen typischen Tierwelt, deren Schutzwürdigkeit durch das Vorkommen zahlreicher vom Aussterben bedrohter Insekten-, Amphibien- und Vogelarten besonders hoch ist.
- der Erhaltung der letzten Reste der früher ausgedehnten Grünlandflächen in der Rheinniederung als Lebensraum bestimmter spezialisierter Tier- und Pflanzenarten.
- der Erhaltung und Pflege der zahlreichen, biologisch vielfältigen, sekundären Feuchtgebiete (überwiegend Kiesgruben), die sich zu Lebensräumen von hoher ökologischer Bedeutung in der Kulturlandschaft entwickelt haben.
- der Erhaltung von Trockenbiotopen mit der hierauf angewiesenen, typischen Tier- und Pflanzenwelt, deren Schutzwürdigkeit durch das Vorkommen zahlreicher Insekten-, Spinnen- und Vogelarten sowie wärmeliebende Pflanzenarten besonders hoch ist.
- der Sicherung und Offenhaltung der für durchziehende und überwinternde Vogelarten wesentlichen ausgedehnten Niederungsflächen als international bedeutende Rast- und Nahrungsräume.

## **NSG „Fritschlach“**

Das NSG umfasst eine alte Rheinschlinge, in der sich nach der Verlegung des Flusslaufes Niedermoore, Röhrichte, Seggenriede, Feuchtgebüsch und Bruchwälder entwickelt haben. Darüber hinaus kommen Sekundärbiotop in Form ehemaliger Ton- und Kiesgruben, Streuwiesen und trockene Standorte vor.

Schutzzweck ist die Erhaltung der Altrheinaue des ehemaligen Rheinbogens der Mäanderzone mit den vorhandenen Primärbiotopen wie Schwimmblattgesellschaften, Röhricht-, Weich- und Hartholzauen sowie der Sekundärbiotop der ehemaligen Ton- und Kiesgruben, Streuwiesen und angrenzenden trockenen Standorten mit ihren darin lebenden, zahlreichen, geschützten und gefährdeten Pflanzen und Tiergemeinschaften.

## **NSG „Altrhein Maxau“**

Die ehemalige Überflutungsau des Rheins wurde von mehreren alten Rheinschlingen geformt und stellt heute eine abwechslungsreiche Landschaft mit zahlreichen Landschaftsformen und Biotoptypen dar. Das NSG hat eine Größe von etwa 35 ha und umfasst die Altrheinlandschaft mit dem nördlichen Teil des Knielinger Sees. Das Gebiet umfasst u. a. Auwald, Schilfröhrichte und Wasserflächen.





Wesentlicher Schutzzweck ist die Erhaltung eines Altrheins der Mäanderzone mit seinen besonders typisch ausgeprägten verschiedenartigen Verlandungsgesellschaften und Gehölzzonen, die Erhaltung und optimale Entwicklung eines Ökosystems mit seltenen, in der Rheinaue im Bestand bedrohten Tier- und Pflanzenarten und die Sicherung als Regenerationszone für den mit ihm direkt verbundenen Kieselsee Maxau.

## **NSG „Altrhein Neuburgweier“**

Das NSG umfasst einen ehemaligen Altrheinarm der beginnenden Mäanderzone mit Verlandungszonen, Wasserpflanzengesellschaften, Weich- und Hartholzauenwälder; naturnahe Sekundärbiotope mit reichen Schwimmblattgesellschaften, Röhrichten und Gehölzen. Schutzzweck ist

- die Erhaltung und Förderung eines ehemaligen Altrheinarmes der beginnenden Mäanderzone mit seinen Verlandungszonen, Wasserpflanzengesellschaften, Weich- und Hartholzauenstandorten als Lebensraum einer daran angepassten Pflanzen- und Tierwelt;
- die Erhaltung und Förderung der in der Überflutungsau liegenden Weich- und Hartholzauenstandorte und -wälder mit ihrem Strukturreichtum vor allem für Insekten, Amphibien, Vögel und Säugetiere;
- die Erhaltung und Förderung naturnaher Sekundärbiotope der "Unteren Schmierig" sowie des "Tankgrabens" mit ihren reichen Schwimmblattpflanzengesellschaften, Röhrichten und Gehölzen, welche eine wichtige Funktion im Biotopverbund von Nahrungs- und Rückzugsbiotopen für die Tierwelt der freien Landschaft darstellen.

## **NSG „Alter Flugplatz Karlsruhe“**

Das NSG stellt ein weitgehend ebenes Sandgebiet bestehend aus kiesigem Grobsand dar. Im Nordosten werden die Niederterrassensedimente von einer Binnendüne sowie einer Flugsanddecke aus Mittelsand überdeckt. Die nur extensive Bewirtschaftung führte in Kombination mit Nährstoffarmut und Trockenheit zu einem seltenen Lebensraumkomplex. Als Biotoptypen kommen v. a. Heide- und Extensivgrünland vor. Es befinden sich im Gebiet ausgedehnte Magerrasen der bodensauren Standorte. Sand-, Mager- und Borstgrasrasen beherbergen etliche im Naturraum gefährdete Pflanzen- und Tierarten.

Schutzzweck sind die Erhaltung, Sicherung und Entwicklung

- der besonderen geologischen, bodenphysikalischen und mikroklimatischen Gegebenheiten, insbesondere der nacheiszeitlich entstandenen Flugsandfläche samt Binnendüne als erd- und landschaftsgeschichtliche Dokumente, die auch klimatisch eine wichtige Funktion bei der Frischluft-Versorgung der umliegenden Stadtteile besitzen;



- der Vielfalt an teilweise seltenen und spezialisierten Pflanzenarten, insbesondere der an trockene und nährstoffarme Standorte angepassten, seltenen und zum Teil gefährdeten Flora der Sand- und Magerrasen, die in einem Mosaik unterschiedlicher Entwicklungsstadien mit ebenfalls zu schützenden Pflanzengesellschaften der Magerwiesen, Ruderalfluren, Gehölze und Gebüsche verzahnt sind;
- der Vielfalt an teilweise seltenen und spezialisierten Tierarten, insbesondere der an Sandböden angepassten Insektenarten, der auf Gebüsche, Ruderalfluren und/oder störungsarmes, großflächiges Offenland angewiesenen Brutvogelarten und der Zugvogelarten;
- die Erhaltung und Entwicklung der in dem Gebiet vorkommenden Lebensräume nach Anhang I der FFH-Richtlinie, insbesondere der Lebensraumtypen Borstgrasrasen, Magerwiesen und Sandrasen sowie der darin lebenden Tiere und Pflanzen sowie der entsprechend Anhang IV der FFH-Richtlinie besonders zu schützenden Arten Schlingnatter und Zauneidechse.

## **NSG „Altrhein Kleiner Bodensee“**

Es handelt sich um eine ehem. Überflutungsau des Rheins mit einem Altrheinarm, einem Baggersee, dem Unterlauf der Alb und verschiedenartigen Wäldern. Das NSG umfasst Röhrlichtzonen und zeitweise trockenfallenden Schlammflächen als wichtiger Lebensraum für seltene Wasserpflanzen und Vögel. Kiesinseln und Flachwasserzonen beherbergen Amphibien- und Vogelarten. Die Wälder stellen Silberweiden-Wälder, Hartholzauenwald und Eichen-Hainbuchenwälder dar. Der Damm des Hauptsammelkanals ist ein wertvoller Lebensraum trockener und halbtrockener Standorte.

Wesentlicher Schutzzweck ist die Erhaltung eines typischen Rheinauengebietes der Mäanderzone mit dem Altrheinarm „Kleiner Bodensee“, mit ausgedehnten Röhrlichtflächen sowie mit Weich- und Hartholzauenwäldern als Lebensraum zahlreicher gefährdeter Pflanzen- und Tiergemeinschaften.

## **NSG „Bremengrund“**

Das NSG umfasst mosaikartig vernetzte Altrheinarmen, Schluten und Auenwäldern. Auf den niedrigsten Uferbänken entlang der Gewässer finden sich naturnahe Silberweidenbestände. In höher gelegenen Bereichen kommen Hartholzauenwälder vor. Die zentral gelegenen Verlandungsgewässer weisen größere Röhrlichtbestände (Schilf- und Rohrkolbenröhrlicht) und Wasserkressefluren auf, die von Großseggenrieden durchsetzt sind. Das Gebiet ist Lebensraum einer Vielzahl seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.

Schutzzweck ist die Erhaltung eines naturnah verbliebenen Landschaftsteils im Überflutungsbereich des Rheins mit einer artenreichen Vegetation, unter anderem bedingt durch die noch vorhandenen Reste der Eichen-Ulmenwaldgesellschaft und des Silberweidenwaldes, und mit zahlreichen zum Teil vom Aussterben bedrohten Tierarten.

**NSG „Allmendäcker“**

Das NSG besteht aus kalkfreiem, kiesigen Sanden der eiszeitlichen Niederterrasse des Rheins. Das Gebiet umfasst Krautsäume und Gebüsche unterschiedlicher Entwicklungsstadien. Von besonderem Wert sind die Sandrasen der nährstoffarmen Rohböden, die mit ihrem spärlichen und äußerst lückigen Bewuchs den vielen Arten, die heute einen Großteil der Roten Listen ausmachen, einen mageren, kalkarmen, trockenwarmen Lebensraum bieten, in dem sie vor Konkurrenten geschützt sind. Zudem kommen weitere Magerrasen und Ginster-Gebüsche im Gebiet vor.

Schutzzweck ist

- die Sicherung der Sandgruben als Pionierstandorte vom feuchten bis hin zum extrem trockenen Bereich;
- die Sicherung und Förderung der Strukturvielfalt der Topographie und Morphologie der Sandgruben, ihrer Steilböschungen und Bodenerhebungen;
- die Sicherung und Förderung der Sukzessionsstadien der Vegetation auf den verschiedenen Standorten;
- die Sicherung und Förderung der an diese extremen Standorte angepassten Tier- und Pflanzenwelt, vor allem spezialisierter und gefährdeter Arten. Dazu zählen insbesondere Vögel, Insekten und Filzkräuter.

**NSG „Rheinniederung zwischen Au am Rhein, Durmersheim und Rheinstetten“**

Schutzzweck ist die Erhaltung, die Sicherung und die Entwicklung des Federbachs als einer für die Rheinniederung typischen Bachaue auf einer alten Rheinschlinge mit Schilf und Großseggenbeständen sowie Weidenbüschen, Erlen und anderen Pflanzen feuchter Standorte sowie als eines landschaftsbestimmenden und landschaftsgliedernden Elements in der Rheinebene.

Außerdem soll die Vielzahl an Pflanzengesellschaften in ihren typischen, naturnahen bis natürlichen Ausprägungen mit allen Varianten zwischen nassen und feuchten bis hin zu trockenen Standorten mit sämtlichen Reliktvorkommen ehemals ausgedehnter Pfeifengraswiesen-Gesellschaften und Sandrasengesellschaften auf extrem trockenen Standorten gesichert werden.

Die Vorkommen regional bedeutsamer Vogelarten und weiterer Tierarten, v. a. Insektenarten, welche an die vielfältigen Habitatstrukturen gebunden sind und die Vorkommen fast aller in Baden-Württemberg heimischen Amphibienarten mit einer der größten Laubfroschpopulation des Landes sollen ebenfalls erhalten und gesichert werden.

**NSG „Goldgrund“**

Das Gebiet umfasst standorttypische, naturnahe Waldbestände sowie extensiv genutztes Grünland mit Gebüschen, Hecken, Einzelbäumen, Seggen- und Röhrichtbeständen sowie naturnahe Still- und Fließgewässer.

Zweck der Unterschutzstellung ist die Erhaltung und Entwicklung standorttypischer, naturnaher Waldbestände mit einer in den Hauptbaumarten an der potenziell natürlichen Vegetation orientierten Bestockung einschließlich der Erhaltung von Alterungs- und Zerfallsphasen einzelner Bestandsglieder sowie von ausgedehnten, extensiv genutzten Grünlandbereichen mit Gebüsch, Hecken, Einzelbäumen, Seggen- und Röhrichtbeständen und naturnahen Still- und Fließgewässern als Standorte typischer, zum Teil seltener oder gefährdeter wildwachsender Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften und als Lebens-, Teillebens- und Rückzugsraum wildlebender Tiere, wegen ihrer besonderen Eigenart und hervorragenden Schönheit sowie aus naturgeschichtlichen und wissenschaftlichen Gründen, zur Schaffung naturnaher Vernetzungs- und Biotopverbundstrukturen im Bereich der Pfälzer Rheinaue.

## **NSG „Stixwörth“**

Das NSG umfasst Teile der Auenlandschaft des Rhein bzw. einen Altrheinschlinge die durch autotypische Vegetationsformen und eine hierin angepasste Flora und Fauna gekennzeichnet ist.

Schutzzweck ist die Erhaltung der Auwaldgebiete mit dem darin eingeschlossenen Altrheinzug und mit den ehemaligen Schluchten mit den dort und ebenfalls im Überflutungsbereich des Rheines vorhandenen Altholzbeständen, Verlandungszonen, Schilf- und Riedflächen als Standorte seltener Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften sowie als Lebensraum seltener Tierarten und aus wissenschaftlichen Gründen.

## **NSG „Kleines Altwasser“**

Das NSG umfasst einen alten Rheinarm mit Wasserflächen, Verlandungszonen und Schilf als Lebensraum von seltenen Pflanzen und Tieren.

Schutzzweck ist die Erhaltung des vielfältig und reich gegliederten Altrheinzuflusses mit den Wasserflächen, Verlandungszonen, Schilf- und Riedflächen in allen seinen Erscheinungsformen als Standort seltener Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften sowie als Lebensraum seltener, in ihrem Bestand bedrohter Tierarten und aus wissenschaftlichen Gründen.

## **NSG „Neuburger Altrhein, westlicher Teil“**

Das NSG umfasst einen Teilbereich einer Altrheinschlinge und wird geprägt durch Auwaldflächen, Gewässern sowie Schilf- und Riedflächen. Das NSG ist als Standort für seltene Pflanzen- und Tierarten von einer Bedeutung.

Schutzzweck ist die Erhaltung des vielfältig und reich gegliederten Altrheingebietes mit den darin enthaltenen Wasserflächen des sogenannten Panzergrabens, den Verlandungszonen und den Schilf- und Riedflächen als ideale Lebensräume für eine artenreiche Pflanzen- und Tierwelt in allen ihren Erscheinungsformen, als Standort seltener Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften sowie als Lebensraum seltener, in ihrem Bestand bedrohter Tierarten und aus wissenschaftlichen Gründen.



**NSG „Riedried“**

Das NSG umfasst insbesondere natürliche Waldgesellschaften in Form von Schwarzerlen-Bruchwald (*Carici laevigatae* und *elongatae* – *Alnetum*), Erlen- und Eschen-Sumpfwald (*Pruno-Fraxinetum*) sowie Stieleichen-Hainbuchenwald auf Niedermoorböden. Schutzzweck ist die Erhaltung des natürlichen Schwarzerlenbruchs und des darin eingelagerten Niedermoors sowie einer Wiese als Standort seltener Pflanzen und Pflanzengesellschaften und der an diese Lebensräume gebundenen seltenen in ihrem Bestand bedrohten Tierarten und aus wissenschaftlichen Gründen.

**NSG „Neuburger Altrhein, südlicher Teil“**

Das NSG umfasst wie der westliche Teil des Neuburger Altrhein eine ehemalige Rheinschlinge, die insbesondere geprägt wird durch Schilfröhrichte und Riedflächen. Darüber hinaus umfasst das Gebiet diverse Einzelgehölze und Gehölzflächen.

Schutzzweck ist die Erhaltung des verlandeten Altrheinteiles mit Verlandungszonen und den ausgedehnten Schilf- und Riedflächen als Standort seltener Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften sowie als Lebensraum seltener, in ihrem Bestand bedrohter Tierarten und aus wissenschaftlichen Gründen.

**4.9.2.3 Landschaftsschutzgebiete**

Das Plangebiet liegt außerhalb von Landschaftsschutzgebieten (LSG). Nachfolgend sind die im Untersuchungsraum von 6 km festgesetzten LSG dargestellt.

Tabelle 67. Landschaftsschutzgebiete im Umfeld des Plangebietes [50] [51].

| Gebietsname                                                                                          | Lage                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Baden-Württemberg</b>                                                                             |                     |
| Rheinaue                                                                                             | 140 m südlich       |
| Burgau                                                                                               | 230 m nördlich      |
| Lutherisch Wäldele                                                                                   | 2.000 m östlich     |
| Rheinniederung zwischen Insel Aubügel und Neuburgweier                                               | 2.600 m südlich     |
| Altrhein Neuburgweier                                                                                | 3.500 m südlich     |
| Südliche Hardt                                                                                       | 3.900 m südöstlich  |
| Vorderau (Rheinufer zwischen Rhein und Hochwasserdamm XXVII und ehemaligem Pionierhafen bis Ölhafen) | 3.900 nördlich      |
| Hardtwald bei Ettlingen und Rheinstetten                                                             | 4.500 m südöstlich  |
| Rheinwald                                                                                            | 4.900 m südwestlich |
| Neureuter Feldflur                                                                                   | 5.000 m nordöstlich |
| Nördliche Hardt                                                                                      | 5.600 östlich       |
| Rheinniederung zwischen Au am Rhein, Durmersheim und Rheinstetten                                    | 5.600 m südlich     |
| <b>Rheinland-Pfalz</b>                                                                               |                     |
| Pfälzische Rheinauen                                                                                 | ca. 450 m westlich  |

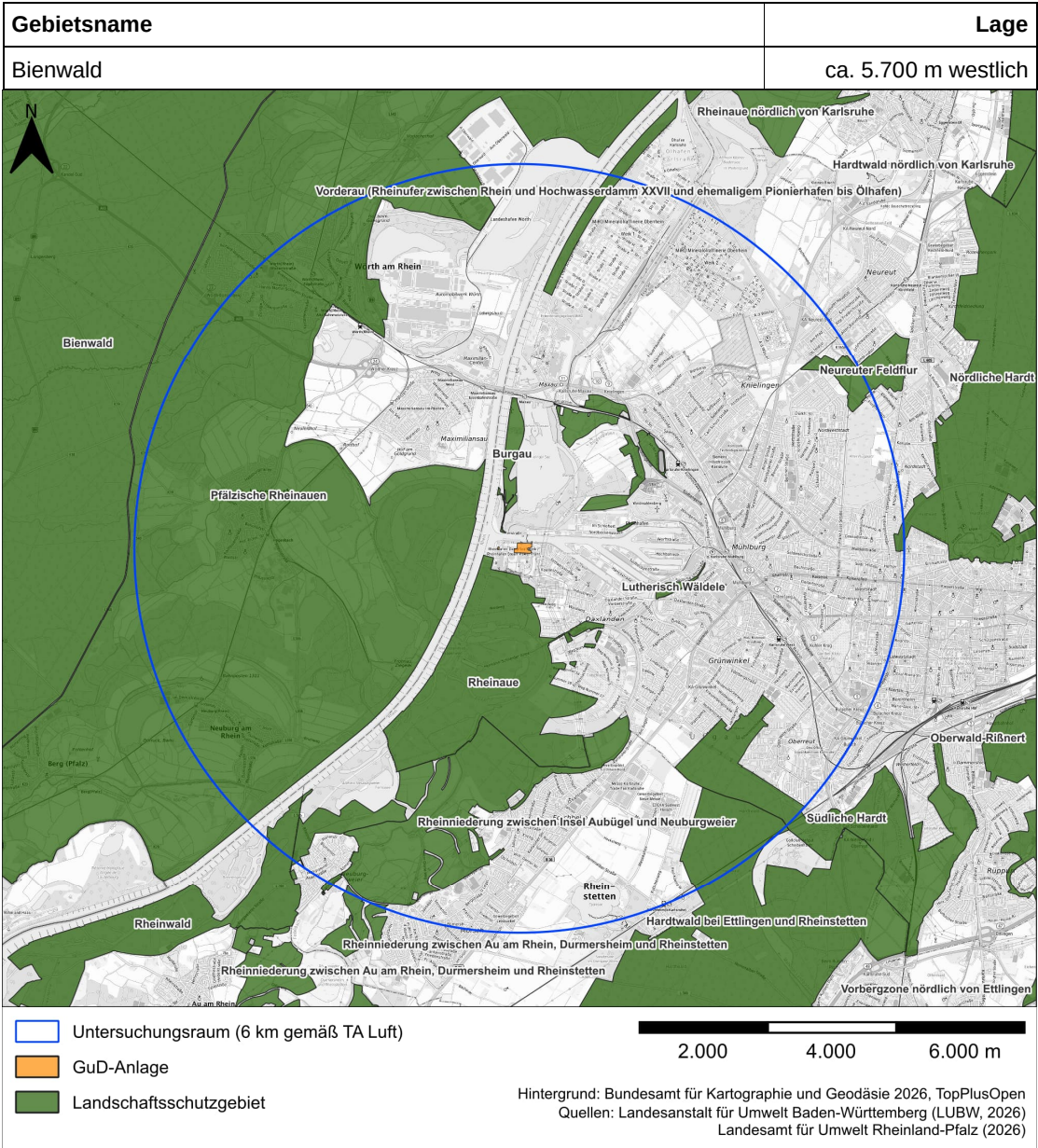


Abbildung 28. Landschaftsschutzgebiete im Umfeld des RDK 9-Standortes.

Nachfolgend werden die LSG überblicksweise beschrieben:

**LSG „Rheinaue“**

Das LSG umfasst unterschiedlichste Waldstandorte der Rheinaue wie z. B. die regelmäßigen Überschwemmungen ausgesetzte Weichholzaue, die seltener überflutete Hartholzaue, ursprünglich überflutete, heute nur noch durch Druckwasser vernässte Wälder ehemaliger Mittelwaldnutzung sowie Trockenwälder auf Kiesrücken. Das Gebiet beinhaltet fließende Gewässer wie z. B. den neuen Federbach.



## **LSG „Burgau“**

Das LSG umfasst Flächen im direkten Anschluss an das NSG Burgau. Es handelt sich um offene und landwirtschaftlich genutzte Niederungsflächen als Teil der Kulturlandschaft in der Rheinaue und stellt einen ökologisch notwendiger Ergänzungsraum für das gleichnamige NSG dar.

## **LSG „Lutherisch Wäldele“**

Das LSG umfasst die Überflutungsaua der Alb bis zur Niederterrasse und ist größtenteils bewaldet sowie von unterschiedlichen Höhenlagen und Überschwemmungsregimen geprägt.

## **LSG „Rheinniederung zwischen Insel Aubügel und Neuburgweier“**

Das LSG umfasst eine für die Rheinaue charakteristische Kulturlandschaft mit großen Ackerschlägen, Wiesen, Teichen und Fließgewässern sowie zahlreichen Feuchtbiotopen. Die Feldwege werden häufig von Obstbaumalleen begleitet. Im Norden des Schutzgebiets liegt ein großer Waldbestand. Die wichtigsten Gewässer im Gebiet sind der Federbach, der Alte Federbach und der Tankgraben.

## **LSG „Altrhein Neuburgweier“**

Die Flächen des LSG schließen unmittelbar an die Flächen des gleichnamigen NSG an. Das LSG dient der Erhaltung und Förderung der überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen und Böden und der darauf kleinteilig strukturierten naturnahen Biotopelemente wie Gehölzen, Obstbäumen, Hecken und naturnahen Auwaldteilen; der Schaffung ausreichender Flächen als Pufferzonen für das Naturschutzgebiet und als Ergänzungsbereich für die freilebende Tierwelt und der Erhaltung und Förderung als Erholungsgebiet für die ortsansässige Bevölkerung.

## **LSG „Südliche Hardt“**

Das LSG umfasst die sandigen und trockenen Böden der Niederterrasse, die v. a. durch kiefernreiche Wälder geprägt sind. Das Gebiet ist von Gräben durchzogen, die auch einen Weiher speisen. Die westlich an das Waldgebiet angrenzenden Wiesen liegen in einer ehemaligen Flussniederung. Neben Ackerland bestehen noch frische und feuchte Wiesen, teilweise extensiviert und brach gefallen. Das Gebiet ist besonders bedeutsam für Amphibien und Pioniervegetation feuchter Rohböden und ist teilweise Überflutungsraum der Alb.

## **LSG „Vorderau (Rheinufer zwischen Rhein und Hochwasserdamm XXVII und ehemaligem Pionierhafen bis Ölhafen)“**

Das LSG umfasst einen rund 200 m breiten Streifen Überflutungsaua auf Höhe der Raffinerien. Der größte Teil besteht aus Wald, in den ein Altwasser eingebettet ist. Den Abschluss bildet eine große Feuchtwiese. Südlich schließen sich ausgedehnte Obstwiesen an, die extensiv bewirtschaftet werden. Im Kontrast zu diesem feuchten Lebensraum steht der Hochwasserdamm, der das Gebiet im Osten begrenzt.

Er ist mager, trocken und reich an Pflanzenarten. Diese trockenen Wiesen und Halbtrockenrasen sind ein besonderer Lebensraum für wärmeliebende Insekten.

## **LSG „Hardtwald bei Ettlingen und Rheinstetten“**

Das LSG umfasst einen Teilbereich des Hardtwaldes. Es handelt sich um ein Waldgebiet, welches insbesondere durch Kiefern geprägt ist. Das Gebiet ist von historischem Wert und erfüllt insbesondere eine wichtige Funktion als Erholungsgebiet mit vielfältiger Natur.

## **LSG „Rheinwald“**

Das LSG umfasst Auwälder entlang des Rheins sowie Teile der Rheinaue. Es handelt sich um Ergänzungsflächen für die direkt angrenzenden Naturschutzgebiete 2.093-Bremengrund und 2.134-Auer Köpfle-Illinger Altrhein-Mortherner Wörth.

## **LSG „Neureuter Feldflur“**

Das LSG umfasst eine für den Naturraum typische Offenlandfläche und stellt einen charakteristischen Teil der Kulturlandschaft dar. Auf den typischen Sandstandorten - zum Teil auf einer Binnendüne - haben sich Sand- und Sandmagerrasen mit seltenen und gefährdeten Pflanzenarten entwickelt. Diese werden ergänzt durch den Heide-see mit seinen steilen Sandböschungen und Uferschilfröhrichten sowie zahlreichen, das Gebiet randlich gliedernden Gehölzstreifen und flächigen Feldgehölzen. Das Mosaik verschiedener Biototypen bietet vielen Pflanzen- und Tierarten Lebensraum.

## **LSG „Nördliche Hardt“**

Das LSG umfasst ein Waldgebiet auf der Niederterrasse. Zu finden sind hier u. a. bedeutsame Bestände von Alteichen mit einer speziellen und seltenen Insektenfauna, unter anderem zahlreiche hochgradig gefährdete Käferarten wie z. B. der in alten Eichen lebende Heldbock. Das Gebiet wird v. a. durch Kiefern dominiert. Der lockere, warme Wald und besonders Blößen und Schläge sind Lebensraum vom Aussterben bedrohter Vogelarten.

## **LSG „Rheinniederung zwischen Au am Rhein, Durmersheim und Rheinstetten“**

Das LSG steht in einer direkten Verbindung zum gleichnamigen NSG. Es umfasst primär die intensiven landwirtschaftlichen genutzten Bereich der Rheinniederung, die eine Pufferzone zum NSG darstellen.

## **LSG „Pfälzische Rheinauen“**

Das LSG ist ein bedeutendes Natur- und Erholungsgebiet und zugleich auch ein Raum, in dem wirtschaftliche und industrielle Aktivitäten stattfinden. Die ländlichen Gegenden sind überwiegend land- und forstwirtschaftlich geprägt, in den urbanen Bereichen hat sich Industrie angesiedelt und es sind wichtige Häfen in die Infrastruktur eingegliedert.

Der Schutz dieses sensiblen Ökosystems wird durch eine Kombination aus rechtlichen Vorgaben, behördlicher Kontrolle und naturschutzfachlicher Planung gewährleistet.

#### **LSG „Bienwald“**

Das LSG umfasst den Bienwald mit seinen stehenden und fließenden Gewässern, naturnahen Mischwaldgebieten, Waldrandbiotopen, Lichtungen, Bachniederungen, Mooregebieten, Feucht- und Nasswiesen, Halbtrockenrasen und Flugsandbiotopen und dient deren Erhaltung. Zudem dient das LSG dem Erhalt der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, besonders hinsichtlich seiner Biotopfunktion als Lebensraum für die hier typischen Tier- und Pflanzenarten und seiner klimatischen Funktionen sowie der Sicherung der Waldlandschaft für die Erholung.

#### **4.9.2.4 Nationalpark, Naturpark und Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate**

Im Umfeld des Plangebietes sind keine Nationalparks, Nationalen Naturmonumente oder Biosphärenreservate ausgewiesen. In einer Entfernung von ca. 8,0 km östlich des Plangebietes liegt der Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord und setzt sich in südliche Richtung fort. Es ist aufgrund der Lage und Entfernung von keiner relevanten Betroffenheit auszugehen.

#### **4.9.2.5 Naturdenkmäler**

Im Bereich des Plangebietes sind keine Naturdenkmäler festgesetzt. Es liegen ebenfalls im Nahbereich des Plangebietes keine Naturdenkmäler vor. Die nächstgelegenen Naturdenkmäler befinden sich in > 2 km zum Plangebiet. Die Lage ist nachfolgend dargestellt. Es handelt sich dabei insbesondere um Einzelbäume oder Baumgruppen von besonderem naturhistorischem Wert. Eine Betroffenheit solcher Naturdenkmäler ist i. d. R. nur bei direkten Einwirkungen oder im direkten Nahbereich vorhabenbedingten Wirkungen möglich.

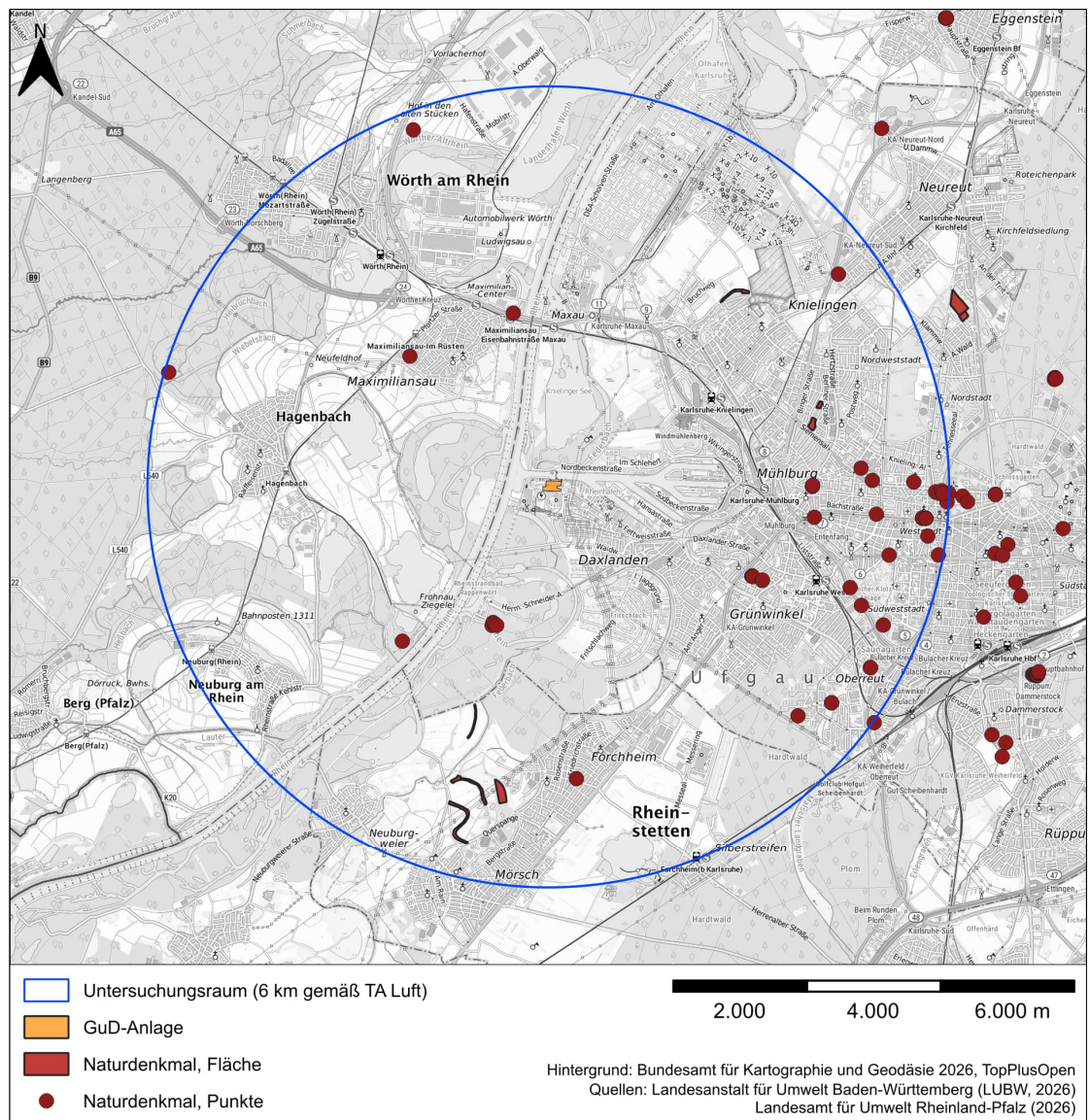


Abbildung 29. Naturdenkmäler im Umfeld des RDK 9-Standortes.

#### 4.9.2.6 Geschützte Landschaftsbestandteile und geschützte Alleen

Im Bereich des Plangebietes und im direkten Umfeld sind keine geschützten Landschaftsbestandteile und geschützten Alleen vorhanden. Auch gemäß den Informationen des LUBW [51] und des LfU RLP [50] sind im Untersuchungsraum nach TA Luft keine geschützten Landschaftsbestandteile und keine geschützten Alleen ausgewiesen.



### 4.9.3 Biotope und Pflanzen

#### 4.9.3.1 Biotope

Das Plangebiet umfasst anthropogen vorgeprägte Bereiche in Form eines Kohlelagers und versiegelten Flächen. In der Bauphase werden darüber hinaus Flächen in der Umgebung des Plangebietes benötigt, die nur teilweise versiegelt sind. Zur Ermittlung der Betroffenheit von entwickelten Biotopen wurden Biotopkartierungen durchgeführt. Die Abgrenzung der Kartierbereiche, die innerhalb und außerhalb des Plangebietes liegen, ist nachfolgend dargestellt:

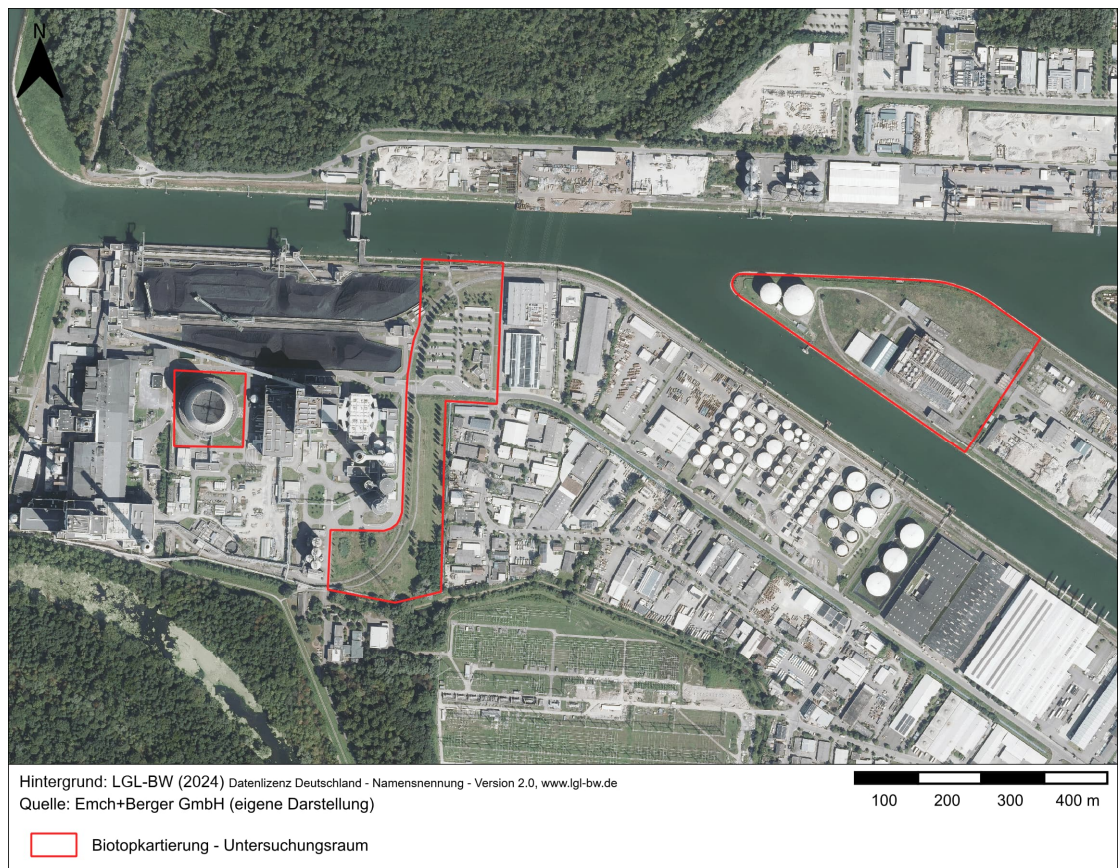


Abbildung 30. Kartierbereiche zur Bewertung der bau- und anlagenbedingten Flächeninanspruchnahme.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Biotoptypenkartierungen dargestellt:



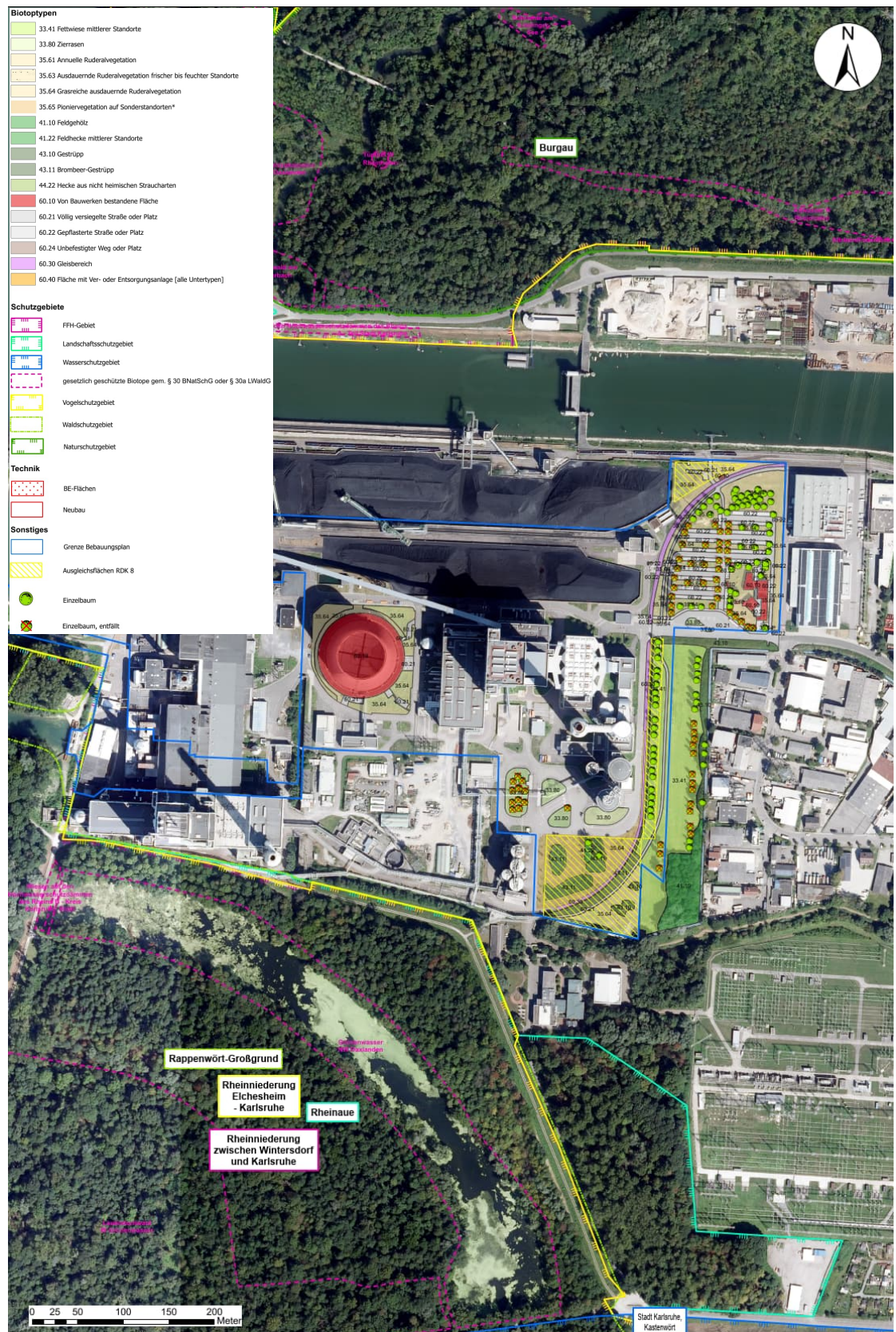
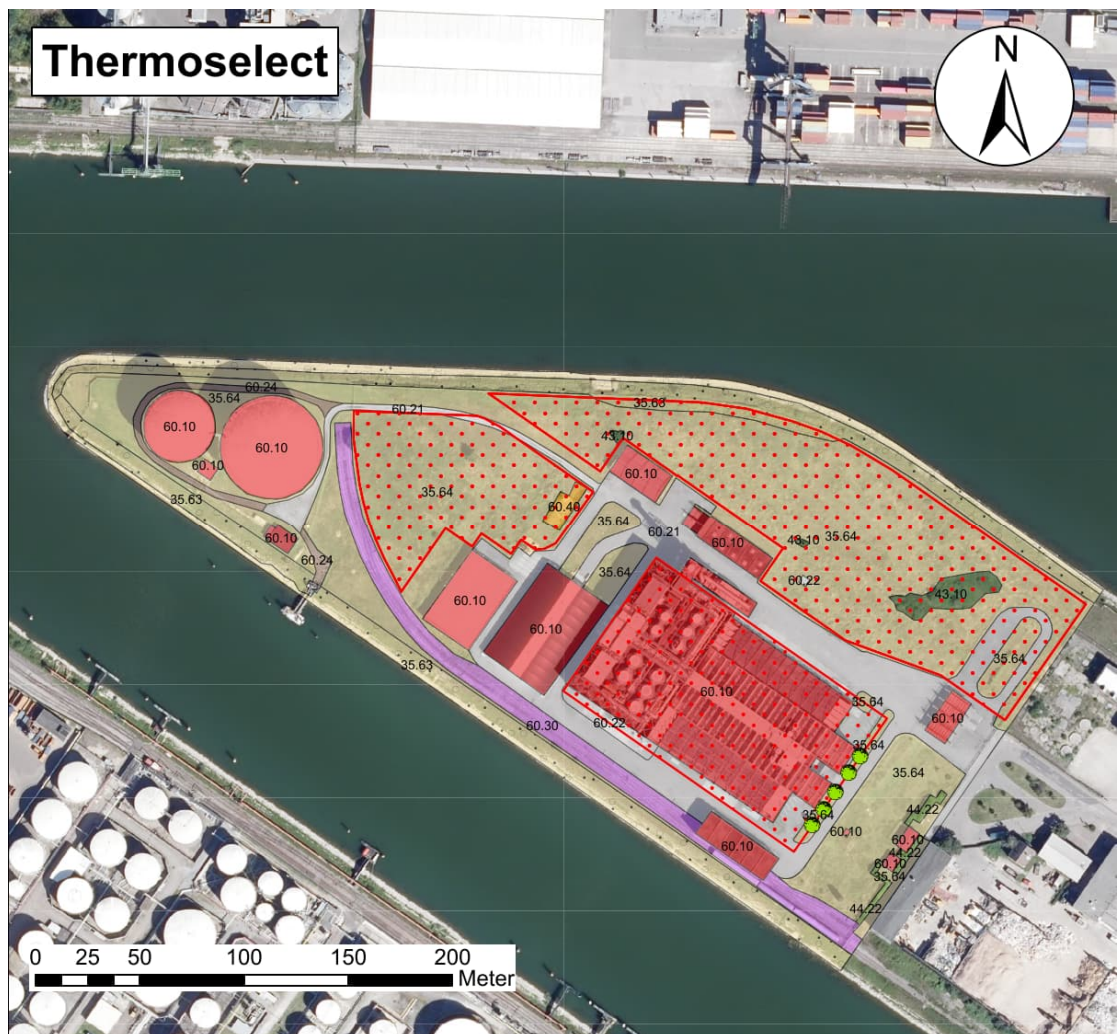


Abbildung 31. Kartierungsergebnisse im Bereich und Umfeld des Plangebietes. [32]





- | Biototypen                                                                          |                                                                     | Technik                                                                             |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | 33.41 Fettweisse mittlerer Standorte                                |  | BE-Flächen              |
|  | 33.80 Zierrasen                                                     |  | Neubau                  |
|  | 35.61 Annuelle Ruderalvegetation                                    |                                                                                     |                         |
|  | 35.63 Ausdauernde Ruderalvegetation frischer bis feuchter Standorte | <b>Sonstiges</b>                                                                    |                         |
|  | 35.64 Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation                      |  | Grenze Bebauungsplan    |
|  | 35.65 Pionierv egetation auf Sonderstandorten*                      |  | Ausgleichsflächen RDK 8 |
|  | 41.10 Feldgehölz                                                    |  | Einzelbaum              |
|  | 41.22 Feldhecke mittlerer Standorte                                 |  | Einzelbaum, entfällt    |
|  | 43.10 Gestrüpp                                                      |                                                                                     |                         |
|  | 43.11 Brombeer-Gestrüpp                                             |                                                                                     |                         |
|  | 44.22 Hecke aus nicht heimischen Straucharten                       |                                                                                     |                         |
|  | 60.10 Von Bauwerken bestandene Fläche                               |                                                                                     |                         |
|  | 60.21 Völlig versiegelte Straße oder Platz                          |                                                                                     |                         |
|  | 60.22 Gefpflasterte Straße oder Platz                               |                                                                                     |                         |
|  | 60.24 Unbefestigter Weg oder Platz                                  |                                                                                     |                         |
|  | 60.30 Gleisbereich                                                  |                                                                                     |                         |
|  | 60.40 Fläche mit Ver- oder Entsorgungsanlage [alle Untertypen]      |                                                                                     |                         |

Abbildung 32. Kartierungsergebnisse im Bereich des Thermoselect-Geländes (außerhalb des Plangebietes, nur für die Bauphase des RDK 9 relevant). [32]

### Beschreibung der Biotoptypen und Nutzungen gemäß ÖKVO (Bereich RDK)

Im Zusammenhang mit den Biotopkartierungen [32] erfolgte keine Differenzierung zwischen den innerhalb und außerhalb des Plangebietes gelegenen Biotopflächen, da die Biotopkartierungen sich grundlegend auf die durch das RDK 9 betroffenen Biotopflächen beziehen und die außerhalb des Plangebietes gelegenen BE-Flächen eine zwingende Voraussetzung zur Realisierung des RDK 9 sind.

Im Plangebiet befinden sich nur geringwertige Biotope (Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation). Im Übrigen handelt es sich um versiegelte oder überbaute Flächen.

Die BE-Flächen außerhalb des Plangebietes umfassen insbesondere Fettwiesen. Darüber hinaus sind Zierrasen, diverse Ruderalfluren, einzelne Feldgehölze und Feldhecken sowie Gestrüppe betroffen. Im Übrigen werden hauptsächlich Siedlungs- und Infrastrukturflächen für die Bauphase genutzt. [32]

Tabelle 68. Biotoptypen und Biotopwertigkeiten im Eingriffsbereich des RDK (Plangebiet und Umfeld) [32].

| Biotop-Nr. | Biotoptyp                                | Bewertung |
|------------|------------------------------------------|-----------|
| 33.41      | Fettwiese mittlerer Standorte            | mittel    |
| 33.80      | Zierrasen                                | gering    |
| 35.61      | Annuelle Ruderalvegetation               | mittel    |
| 35.64      | Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation | mittel    |
| 35.65      | Pioniervegetation auf Sonderstandorten   | mittel    |
| 41.10      | Feldgehölz                               | hoch      |
| 41.22      | Feldhecke                                | hoch      |
| 43.10      | Gestrüpp                                 | gering    |
| 43.11      | Brombeergestrüpp                         | gering    |
| 60.10      | Von Bauwerken bestandene Fläche          | gering    |
| 60.21      | Völlig versiegelte Straße oder Platz     | gering    |
| 60.22      | Gepflasterte Straße oder Platz           | gering    |
| 60.30      | Gleisbereich                             | gering    |

### Beschreibung der Biotoptypen und Nutzungen (Bereich Thermoselect)

Die BE-Flächen werden größtenteils auf Ruderalflächen eingerichtet. Vereinzelt finden sich zudem Gestrüppe und Hecken. Ansonsten ist der Planungsraum wiederum durch Siedlungs- und Infrastrukturflächen geprägt.

Tabelle 69. Biotoptypen und Biotopwertigkeiten im Eingriffsbereich des RDK [32].

| <b>Biotop-Nr.</b> | <b>Biotoptyp</b>                                              | <b>Bewertung</b> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| 35.63             | Ausdauernde Ruderalvegetation frischer bis feuchter Standorte | mittel           |
| 35.64             | Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation                      | mittel           |
| 43.10             | Gestrüpp                                                      | gering           |
| 44.22             | Hecken aus nicht heimischen Straucharten                      | gering           |
| 60.10             | Von Bauwerken bestandene Fläche                               | gering           |
| 60.21             | Völlig versiegelte Straße oder Platz                          | gering           |
| 60.22             | Gepflasterte Straße oder Platz                                | gering           |
| 60.24             | Unbefestigter Weg oder Platz                                  | gering           |
| 60.30             | Gleisbereich                                                  | gering           |
| 60.40             | Flächen mit Ver- oder Entsorgungsanlagen                      | gering           |

#### 4.9.3.2 Gesetzlich geschützte Biotope

Im Bereich des Plangebietes sind keine gesetzlich geschützten Biotope vorhanden. Im großräumigen Untersuchungsraum von 6 km sind eine Vielzahl geschützter Biotope entwickelt, wie der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen ist.



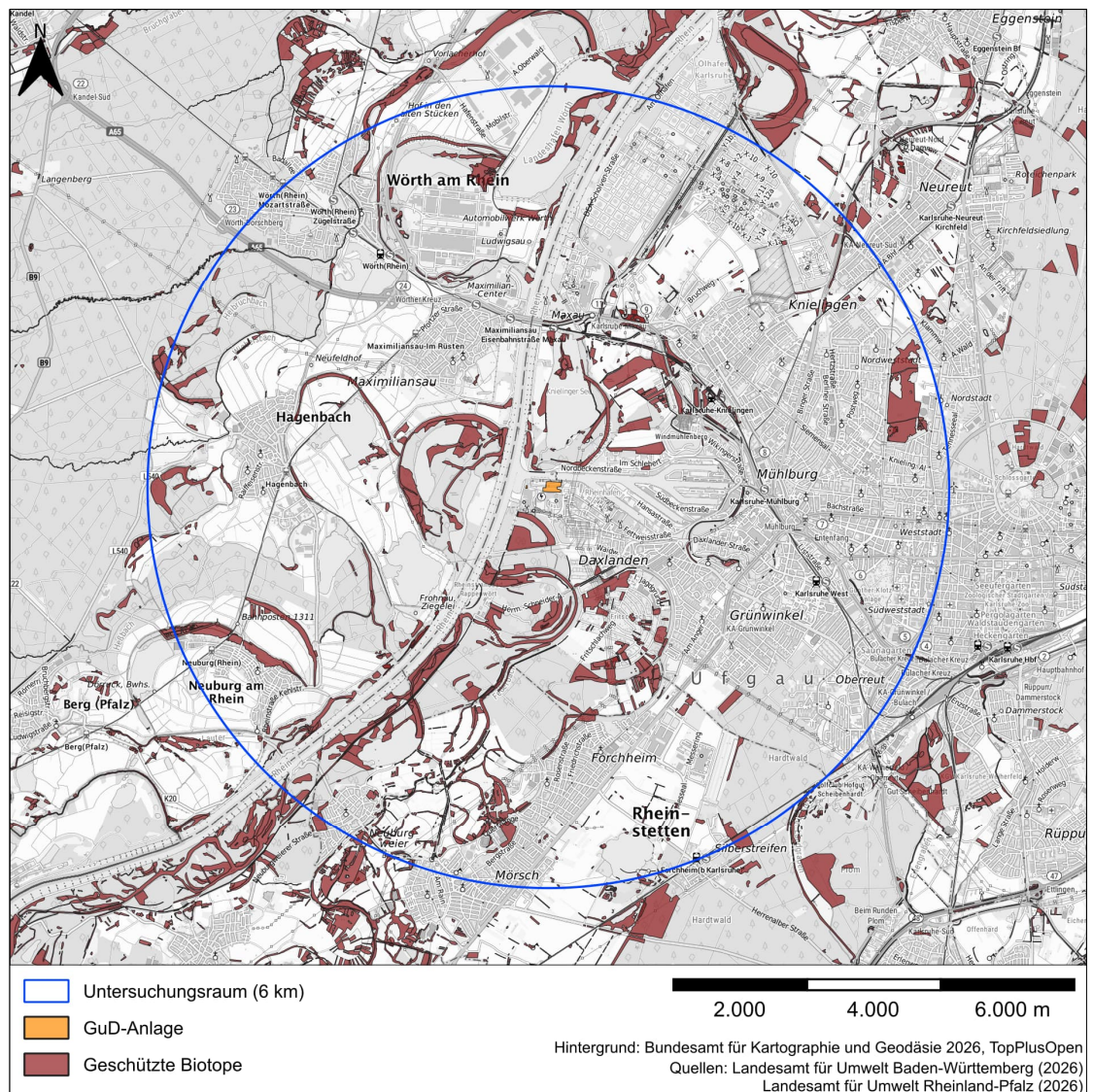


Abbildung 33. Gesetzlich geschützte Biotope im Umfeld des RDK 9-Standortes.

Die Anzahl der geschützten Biotope im Untersuchungsradius nach TA Luft liegt bei rund 630 Biotopen. Bei den einzelnen Biotopen handelt es sich v. a. um die nachfolgenden Biotoptypen(gruppen):

- Magere Flachland-Mähwiesen und Berg-Mähwiesen
- Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer (einschließlich des Bodensees), Moorgewässer
- Feldhecken, Feldgehölze
- Moore, Sümpfe, Röhrichtbestände, Riede, Gewässervegetation
- Naturnahe Bruch-, Sumpf-, Auwälder
- Naturnahe Schlucht-, Blockhalden- und Hangschuttwälder, regional seltene naturnahe Waldgesellschaften

- Quellbereiche, natürliche und naturnahe Bereiche fließender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer, regelmäßig überschwemmte Bereiche
- Streuwiesen, seggen- und binsenreiche Nasswiesen
- Struktureiche Waldränder
- Trocken- und Magerrasen, Wacholder- Zwergstrauch- und Ginsterheiden jeweils einschließlich ihrer Staudensäume

Auf eine Auflistung sämtlicher Biotope wird verzichtet, zumal die überwiegende Anzahl der Biotope sich nicht im nahen Einflussbereich des RDK 9 befindet und auch außerhalb der Ausbreitungsrichtung von Luftschadstoffen liegt. Im Rahmen der Auswirkungsprognose erfolgt eine nähere Betrachtung der geschützten Biotope in Abhängigkeit der potenziellen Reichweite bzw. Betroffenheit durch die einzelnen vorhabenrelevanten Wirkfaktoren. Hierbei werden, soweit erforderlich, detailliert betrachtet. Nachfolgend werden ungeachtet dessen, die nächstgelegenen Biotope im Umfeld von 1.000 m aufgeführt:

Tabelle 70. Geschützte Biotope Baden-Württemberg im Umfeld von 1 km [51].

| Biotop-Nr.   | Biotop                                                                      | Biotoptyp                                                                                                                                  | Distanz in m | Richtung |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 369152120002 | Wiesen auf den Hochwasserschutzdämmen des Rheins A - Teil Stadt Karlsruhe   | Magere Flachland-Mähwiesen und Berg-Mähwiesen                                                                                              | 140          | NO       |
| 269152127514 | Altwasser N Rheinhafen                                                      | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer (einschließlich des Bodensees), Moorgewässer | 270          | N        |
| 269152126027 | Tümpel W Rheinhafen                                                         | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer (einschließlich des Bodensees), Moorgewässer | 330          | N        |
| 269152126014 | Altrhein/Federbach                                                          | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer (einschließlich des Bodensees), Moorgewässer | 340          | NO       |
| 370152120003 | Wiesen auf den Hochwasserschutzdämmen des Rheins B - Kreis Karlsruhe, Stadt | Magere Flachland-Mähwiesen und Berg-Mähwiesen                                                                                              | 360          | SW       |
| 269152126030 | Grünenwasser NW Daxlanden                                                   | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer (einschließlich des Bodensees), Moorgewässer | 370          | S        |



| Biotop-Nr.   | Biotop                                                                    | Biotoptyp                                                                                                                                  | Distanz in m | Richtung |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 269152126024 | Altarm NW Rheinhafen                                                      | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer (einschließlich des Bodensees), Moorgewässer | 410          | N        |
| 169152120068 | Röhrichte am Knielinger See                                               | Moore, Sümpfe, Röhrichtbestände, Riede, Gewässervegetation                                                                                 | 440          | N        |
| 269152126029 | Laubmischwald W Grünenwasser                                              | Naturnahe Schlucht-, Blockhalden- und Hangschuttwälder, regional seltene naturnahe Waldgesellschaften                                      | 570          | S        |
| 169152120067 | Feldgehölz am Westufer des Knielinger Sees                                | Feldhecken, Feldgehölze                                                                                                                    | 740          | N        |
| 169152120084 | Magerrasen am SE-Ufer des Knielinger Sees                                 | Trocken- und Magerrasen, Wacholder-Zwergstrauch- und Ginsterheiden jeweils einschließlich ihrer Staudensäume                               | 740          | N        |
| 269152126023 | Feldgehölz mit Tümpel SW Rheinhafen                                       | Feldhecken, Feldgehölze                                                                                                                    | 800          | N        |
| 169152120029 | Schilfgebiet und Feldgehölz Schleiert                                     | Feldhecken, Feldgehölze                                                                                                                    | 830          | NO       |
| 369152120006 | Wiesen auf den Hochwasserschutzdämmen des Rheins C - Teil Stadt Karlsruhe | Magere Flachland-Mähwiesen und Berg-Mähwiesen                                                                                              | 850          | NO       |
| 269152126021 | Waldrand am Knielinger See                                                | Strukturreiche Waldränder                                                                                                                  | 900          | N        |

Tabelle 71. Geschützte Biotope Rheinland-Pfalz im Umfeld von 1 km [50].

| Biotop-Nr.        | Biotop                                                              | Biotoptyp                              | Distanz in m | Richtung |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|----------|
| GB-6915-0002-2014 | Hartholzaue im Goldgrund                                            | Eichen-Auenwald                        | 450          | W        |
| GB-6915-0001-2014 | Pappelwald im Goldgrund                                             | Pappelwald auf Auenstandort            | 480          | W        |
| GB-6915-2055-2011 | Weiden-Auenwald im Goldgrund                                        | Weiden-Auenwald                        | 500          | NW       |
| GB-6915-2192-2011 | Verlandungsbereich des "Altrhein Goldgrund"                         | Altarm (angebunden, nicht durchströmt) | 580          | NW       |
| GB-6915-2057-2011 | Junger Weidenauwald im Goldgrund                                    | Weiden-Auenwald                        | 830          | NW       |
| GB-6915-0002-2011 | junge Hartholzaue im nördlichen Goldgrund                           | Eichen-Auenwald                        | 880          | NW       |
| GB-6915-2050-2011 | Verlandungsbereich des "Altrhein Goldgrund"                         | Altwasser (abgebunden)                 | 910          | NW       |
| GB-6915-0001-2011 | urwüchsige Hartholzauenwälder im westlichen und südlichen Goldgrund | Eichen-Auenwald                        | 970          | NW       |

#### 4.9.4 Schutzgut Tiere (artenschutzrechtliche Belange)

Im Zusammenhang mit der Planung für das RDK 9 wurde ein Artenschutzfachbeitrag (AFB) [33] erstellt. Im AFB werden die artenschutzrechtlichen Anforderungen abgearbeitet, die sich aus der FFH-RL [12], der Vogelschutz-Richtlinie [27] sowie aus dem BNatSchG [6] ergeben. Insbesondere erfolgt eine Bewertung im Hinblick auf die Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG i. V. m. § 45 BNatSchG.

Die nachfolgende Abbildung stellt die Untersuchungsräume des AFB dar:

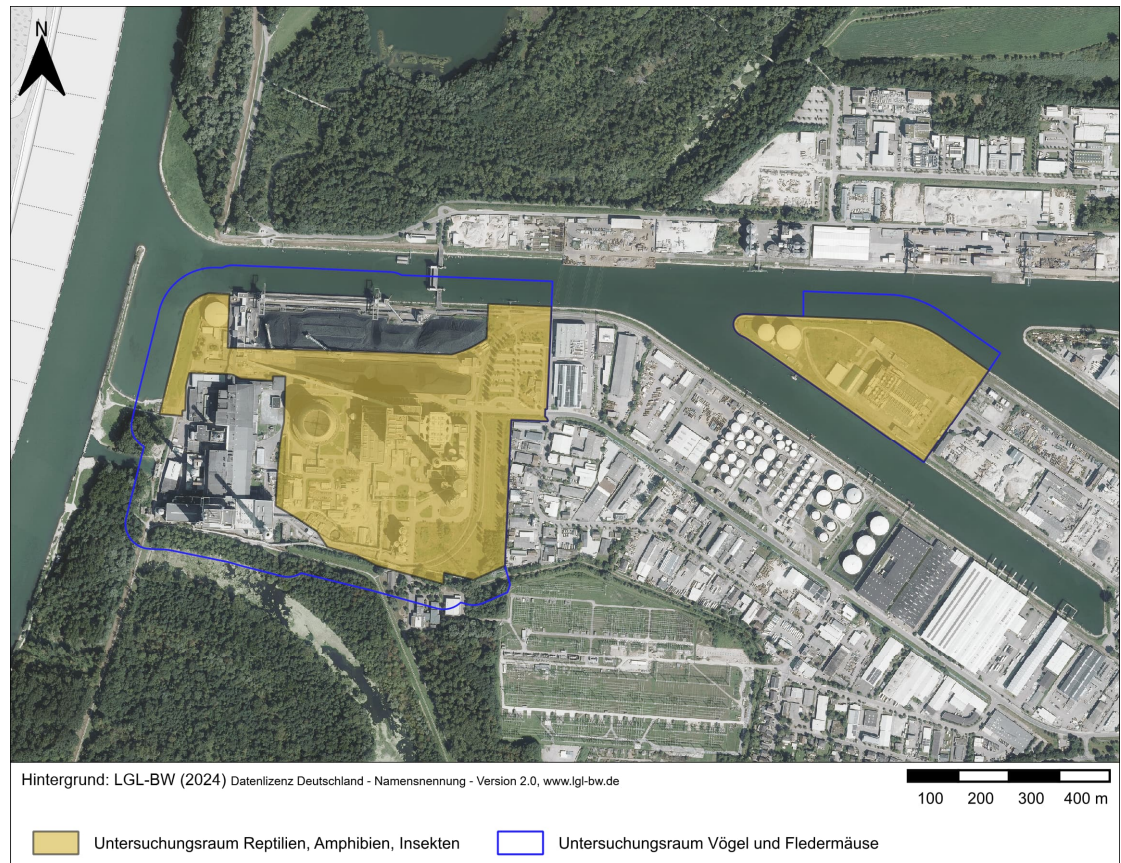


Abbildung 34. Untersuchungsräume Artenschutz.

Da im Jahr 2025 keine vollumfängliche Kartierung der im Scoping festgelegten Tier-/ Artengruppen möglich war, werden im Jahr 2026 weitere Kartierungen durchgeführt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf den Zeitpunkt der Untersuchungen bis zum Juli 2026. Gemäß dem AFB wird davon ausgegangen, dass mit den Daten aus den Erfassungen 2025 und den bisherigen Daten aus 2026 eine qualitativ ausreichende und belastbare Beurteilungsgrundlage zu allen Tiergruppen vorliegt.

##### 4.9.4.1 Brut- und Rastvögel

Im Untersuchungsraum wurden im Jahr 2025/2026 folgende Vogelarten festgestellt:

Tabelle 72. Ergebnisse der Brutvogel- und Rastvogelkartierung [33].

| Artname                | Wissenschaftlicher Name              | Status    | Rast     | RL D     | RL BW    |
|------------------------|--------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| Amsel                  | <i>Turdus merula</i>                 | Bv        |          | *        | *        |
| Bachstelze             | <i>Montacilla alba</i>               | N         | x        | *        | V        |
| Blaumeise              | <i>Parus caeruleus</i>               | Bv        |          | *        | *        |
| Buchfink               | <i>Fringilla coelebs</i>             | Bv        | x        | *        | *        |
| Buntspecht             | <i>Dendrocopus major</i>             | N         |          | *        | *        |
| Eisvogel               | <i>Alcedo atthis</i>                 |           | x        | *        | V        |
| Elster                 | <i>Pica pica</i>                     | N         |          | *        | *        |
| <b>Fitis</b>           | <b><i>Phylloscopus trochilus</i></b> | <b>D</b>  |          | <b>*</b> | <b>3</b> |
| <b>Flusseeschwalbe</b> | <b><i>Sterna hirundo</i></b>         | <b>N</b>  |          | <b>2</b> | <b>V</b> |
| Gartenbaumläufer       | <i>Certhia brachydactyla</i>         | N         |          | *        | *        |
| Gebirgsstelze          | <i>Motacilla cinerea</i>             | Bv        | x        | *        | *        |
| Graugans               | <i>Anser anser</i>                   | N         | x        | *        | *        |
| Graureiher             | <i>Ardea cinerea</i>                 | N         | x        | *        | *        |
| <b>Grauschnäpper</b>   | <b><i>Muscicapa striata</i></b>      | <b>D</b>  |          | <b>V</b> | <b>V</b> |
| Grünfink               | <i>Carduelis chloris</i>             | Bv        | x        | *        | *        |
| Hausrotschwanz         | <i>Phoenicurus ochrurus</i>          | Bv        | x        | *        | *        |
| <b>Haussperling</b>    | <b><i>Passer domesticus</i></b>      | <b>Bv</b> | <b>x</b> | <b>V</b> | <b>V</b> |
| Höckerschwan           | <i>Cygnus olor</i>                   | N         | x        | *        | *        |
| Kanadagans             | <i>Branta canadensis</i>             | N         | x        | n.b.     | n.b.     |
| Kleiber                | <i>Sitta europaea</i>                | N         |          | *        | *        |
| Kohlmeise              | <i>Parus major</i>                   | Bv        |          | *        | *        |
| Kolkrabe               | <i>Corvus corax</i>                  |           | x        | *        | *        |
| Kormoran               | <i>Phalacrocorax carbo</i>           | k.A.      | x        | -        | -        |
| Lachmöwe               | <i>Larus ridibundus</i>              |           | x        | *        | V        |
| <b>Mäusebussard</b>    | <b><i>Buteo buteo</i></b>            | <b>Ü</b>  | <b>x</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>Mehlschwalbe</b>    | <b><i>Delichon urbica</i></b>        | <b>Bv</b> | <b>x</b> | <b>V</b> | <b>V</b> |
| Mittelmeermöwe         | <i>Larus michahellis</i>             | k.A.      |          |          |          |
| Mittelspecht           | <i>Dendrocopos medius</i>            | k.A.      |          | V        | *        |
| Mönchsgrasmücke        | <i>Sylvia atricapilla</i>            | Bv        | x        | *        | *        |
| Nachtigall             | <i>Luscinia megarhynchos</i>         | N         | x        | *        | *        |
| Neuntöter              | <i>Lanius collurio</i>               | N         |          |          |          |
| Nilgans                | <i>Alopochen aegyptiaca</i>          | N         | x        | n.b.     | n.b.     |
| Pirol                  | <i>Oriolus oriolus</i>               | k.A.      |          | V        | 3        |
| Rabenkrähe             | <i>Corvus corone</i>                 | N         | x        | *        | *        |
| <b>Rauchschwalbe</b>   | <b><i>Hirundo rustica</i></b>        | <b>Bn</b> | <b>x</b> | <b>V</b> | <b>3</b> |
| Ringeltaube            | <i>Columba palumbus</i>              | Bv        | x        | *        |          |
| Rotkehlchen            | <i>Erithacus rubecula</i>            | Bv        |          | *        | *        |
| <b>Rohrweihe</b>       | <b><i>Circus aeruginosus</i></b>     |           | <b>x</b> | <b>*</b> | <b>2</b> |
| <b>Rotmilan</b>        | <b><i>Milvus milvus</i></b>          |           | <b>x</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| Saatkrähe              | <i>Corvus frugilegus</i>             | N         | x        | *        | *        |

| Artname             | Wissenschaftlicher Name           | Status    | Rast     | RL D     | RL BW    |
|---------------------|-----------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| Schnatterente       | <i>Anas strepera</i>              |           |          | *        | *        |
| Schwanzmeise        | <i>Aegithalos caudatus</i>        | N         |          | *        | *        |
| <b>Schwarzmilan</b> | <b><i>Milvus migrans</i></b>      | <b>N</b>  | <b>x</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| Singdrossel         | <i>Turdus philomelos</i>          | Bv        |          | *        | *        |
| Silbermöwe          | <i>Larus argentatus</i>           | N         | x        | *        | *        |
| <b>Silberreiher</b> | <b><i>Casmerodius alba</i></b>    |           | <b>x</b> | <b>R</b> | -        |
| <b>Star</b>         | <b><i>Sturnus vulgaris</i></b>    | <b>Bv</b> | <b>x</b> | <b>3</b> | <b>*</b> |
| Stieglitz           | <i>Carduelis carduelis</i>        | Bv        | x        | *        | *        |
| <b>Stockente</b>    | <b><i>Anas platyrhynchos</i></b>  | <b>Bv</b> | <b>x</b> | <b>*</b> | <b>V</b> |
| Straßentaube        | <i>Columba livia f. domestica</i> | Bv        | x        | n.b.     | n.b.     |
| Sumpfmeise          | <i>Poecile palustris</i>          | k.A.      |          | *        | *        |
| Teichhuhn           | <i>Gallinula chloropus</i>        |           | x        | *        | *        |
| <b>Turmfalke</b>    | <b><i>Falco tinnunculus</i></b>   | <b>Bv</b> | <b>x</b> | <b>V</b> | <b>*</b> |
| Waldohreule         | <i>Asio otus</i>                  | k.A.      |          | *        | *        |
| <b>Wanderfalke</b>  | <b><i>Falco peregrinus</i></b>    | <b>Bv</b> | <b>x</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>Weißstorch</b>   | <b><i>Ciconia ciconia</i></b>     |           | <b>x</b> | <b>V</b> | <b>*</b> |
| Zaunkönig           | <i>Troglodytes troglodytes</i>    | Bv        |          | *        | *        |
| Zilpzalp            | <i>Phylloscopus collybita</i>     | Bv        | x        | *        | *        |

Rote Liste (RL) Deutschland (D) und Baden-Württemberg (BW)

|   |                                                           |   |                                 |
|---|-----------------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| 0 | ausgestorben oder verschollen                             | G | Gefährdung unbekannten Ausmaßes |
| 1 | vom Aussterben bedroht                                    | V | Arten der Vorwarnliste          |
| 2 | stark gefährdet                                           | i | gefährdete wandernde Art        |
| 3 | gefährdet                                                 | * | nicht gefährdet                 |
| R | extrem seltene Arten / Art mit geographischer Restriktion | D | Daten defizitär                 |

Status: Bv = Brutverdacht, Bn = Brutnachweis, N = Nahrungsgast, D = Durchzügler, Ü = Überflieger,

k.A. = keine Angabe (Vogelbeobachtungen aus 2025 ohne konkrete Zuordnung des Status)

Rast = Rastvogelvorkommen (September 2025 – Mai 2026)

Von den 12 planungsrelevanten Arten besteht für 6 Arten ein Brutverdacht (Haus-sperling, Mehlschwalbe, Star, Stockente, Turm- und Wanderfalke), für die Rauchschnalbe liegt ein Brutnachweis vor. Die weiteren planungsrelevanten Arten sind Durchzügler, Überflieger oder Nahrungsgäste. Die Revierzentren und aktuellen Brutnachweise für die Mehlschwalbe und die Rauchschnalbe liegen innerhalb des Kraftwerksgeländes an Gebäuden, die von der Baumaßnahme nicht betroffen sind.

#### 4.9.4.2 Fledermäuse

Im Zeitraum Juli 2025 – Frühsommer 2026 wurden die nachfolgenden Fledermausarten erfasst:



Tabelle 73. Ergebnisse der Fledermauskartierung [33].

| Artname               | Wissenschaftlicher Name                  | RL D     | RL BW    |
|-----------------------|------------------------------------------|----------|----------|
| <b>Bartfledermaus</b> | <b><i>Myotis brandtii/mystacinus</i></b> | <b>*</b> | <b>1</b> |
| Breitflügelfledermaus | <i>Eptesicus serotinus</i>               | 3        | 2        |
| Großer Abendsegler    | <i>Nyctalus noctula</i>                  | V        | i        |
| Großes Mausohr        | <i>Myotis myotis</i>                     | *        | 2        |
| Kleine Bartfledermaus | <i>Myotis mystacinus</i>                 | *        | 3        |
| Kleinabendsegler      | <i>Nyctalus leisleri</i>                 | D        | 2        |
| Langohrfledermaus     | <i>Plecotus auritus / austriacus</i>     | 3        | 1        |
| Mückenfledermaus      | <i>Pipistrellus pygmaeus</i>             | *        | G        |
| Rauhautfledermaus     | <i>Pipistrellus nathusii</i>             | *        | i        |
| Wasserfledermaus      | <i>Myotis daubentonii</i>                | *        | 3        |
| Zwergfledermaus       | <i>Pipistrellus pipistrellus</i>         | *        | 3        |

Rote Liste (RL) Deutschland (D) und Baden-Württemberg (BW)

0 ausgestorben oder verschollen

1 vom Aussterben bedroht

2 stark gefährdet

3 gefährdet

R extrem seltene Arten / Art mit geographischer Restriktion

G Gefährdung unbekannten Ausmaßes

V Arten der Vorwarnliste

i gefährdete wandernde Art

\* nicht gefährdet

D Daten defizitär

#### 4.9.4.3 Reptilien

Innerhalb des Untersuchungsraums des AFB wurde als einzige Reptilienart die Mauereidechse (*Podarcis muralis*) festgestellt. Die Art ist in der Oberrheinebene und auch im Bereich des RDK und Thermoselect-Geländes weit verbreitet.



Abbildung 35. Nachweise der Mauereidechse im Bereich des RDK.





Abbildung 36. Nachweise der Mauereidechse im Bereich des Thermoselect-Geländes.

4.9.5 Amphibien

Auf dem Thermoselect-Gelände und damit außerhalb des Plangebietes konnten im Mai 2026 mehrere Individuen der streng geschützten Wechselkröte (*Bufo viridis*) unter einer Stahlplatte nachgewiesen werden.

4.9.5.1 Heuschrecken und Tagfalter

Im Rahmen der Kartierungen im Jahr 2025 wurden diverse Heuschrecken, Fangschrecken und Tagfalter nachgewiesen. Besonders geschützt und damit planungsrelevant sind folgende Arten:

Tabelle 74. Heuschrecken, Fangschrecken und Tagfalter im Untersuchungsraum [33].

| Artname                      | Wissenschaftlicher Name     | RL D | RL BW |
|------------------------------|-----------------------------|------|-------|
| Blauflügelige Ödlandschrecke | <i>Oedipoda caerulea</i>    | *    | V     |
| Gottesanbeterin              | <i>Mantis religiosa</i>     | *    | *     |
| Hauhechel-Bläuling           | <i>Polyommatus icarus</i>   | *    | *     |
| Sechsfleck-Widderchen        | <i>Zygaena filipendulae</i> | V    | V     |
| Kleiner Feuerfalter          | <i>Lycaena phlaeas</i>      | *    | V     |

Rote Liste (RL) Deutschland (D) und Baden-Württemberg (BW)

- 0 ausgestorben oder verschollen

1 vom Aussterben bedroht

2 stark gefährdet

3 gefährdet

R extrem seltene Arten / Art mit geographischer Restriktion
- G Gefährdung unbekannten Ausmaßes

V Arten der Vorwarnliste

i gefährdete wandernde Art

\* nicht gefährdet

D Daten defizitär

Im Jahr 2026 wurden darüber hinaus u. a. Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*), Distelfalter (*Vanessa cardui*), Großer Kohlweißling (*Pieris brassicae*), Großes Ochsenauge (*Maniola jurtina*) und Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*) beobachtet.

#### 4.9.5.2 Wildbienen

Im Jahr 2025 wurden insgesamt 78 Wildbienenarten nachgewiesen. Die Anzahl der naturschutzfachlich wertgebenden Arten umfasste 22 Arten. Im Jahr 2026 wurden zwei weitere naturschutzfachlich wertgebenden Arten erfasst.

Tabelle 75. Naturschutzfachlich wertgebende Wildbienenarten [33].

| Artname                      | Wissenschaftlicher Name               | RL D | RL BW |
|------------------------------|---------------------------------------|------|-------|
| Schwarze Köhlersandbiene     | <i>Andrena pilipes</i> Fabricius      | 3    | G     |
| Winzige Zwergsandbiene       | <i>Andrena pusilla</i> Pérez          | D    | 3     |
| Weißfleckige Wollbiene       | <i>Anthidium punctatum</i> Latreille  | V    |       |
| Felsspalt-Wollbiene          | <i>Anthidium oblongatum</i>           | V    | V     |
| Veränderliche Hummel         | <i>Bombus humilis</i> Illiger         | 3    |       |
| Bunte Hummel                 | <i>Bombus sylvarum</i>                | V    |       |
| Filzbindige Seidenbiene      | <i>Colletes fodiens</i>               | 3    | G     |
| Rainfarn-Seidenbiene         | <i>Colletes similis</i>               | V    |       |
| Dunkelfransige Hosenbiene    | <i>Dasypoda hirtipes</i>              | V    | V     |
| Juni-Langhornbiene           | <i>Eucera longicornis</i>             | V    | V     |
| Sand-Goldfurchenbiene        | <i>Halictus leucaeneus</i> Ebmer      | 3    |       |
| Sechsbändige Furchenbiene    | <i>Halictus sexcinctus</i> Fabricius  | 3    |       |
| Südliche Goldfurchenbiene    | <i>Halictus submediterraneus</i>      | 3    |       |
| Matte Natternkopfbiene       | <i>Hoplitis anthocopoides</i>         | 3    | 2     |
| Schmalkopf-Maskenbiene       | <i>Hylaeus leptcephalus</i>           |      | V     |
| Bunte Maskenbiene            | <i>Hylaeus variegatus</i>             | V    |       |
| Schwarzrote Schmalbiene      | <i>Lasioglossum interruptum</i>       | 3    |       |
| Filzzahn-Blattschneiderbiene | <i>Megachile argentata</i>            | 3    |       |
| Rosen-Blattschneiderbiene    | <i>Megachile centuncularis</i>        | V    |       |
| Rosen-Blattschneiderbiene    | <i>Megachile circumcincta</i>         | V    |       |
| Getrennte Wespenbiene        | <i>Nomada distinguenda</i> Morawitz   | G    |       |
| Zweihöckrige Mauerbiene      | <i>Osmia leaiana</i>                  | V    | V     |
| Bedornete Schneckenhausbiene | <i>Osmia spinulosa</i>                | 3    | 3     |
| Östliche Zwergwollbiene      | <i>Pseudanthidium nanum</i>           | 3    |       |
| Luzerne-Graubiene            | <i>Rhopitoides canus</i>              | V    | 1     |
| Gekielte Blutbiene           | <i>Sphecodes cristatus</i> von Hagens | G    |       |

#### **4.9.6 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Das Plangebiet ist aufgrund der aktuellen Nutzungen überwiegend ohne eine Bedeutung für das Schutzgut. Außerhalb des Plangebietes werden jedoch Flächen beansprucht, die derzeit als Brach-/Grünflächen ausgebildet sind und eine Bedeutung für Flora und Fauna aufweisen. Es besteht daher durch die Errichtung des RDK 9 bzw. die hierfür erforderliche Flächeninanspruchnahmen außerhalb des Plangebietes eine hohe Empfindlichkeit bzw. ein Konfliktpotenzial.

In einem Zusammenhang mit den Flächeninanspruchnahmen stehen potenzielle Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen. Obwohl bereits im Bestand ein hoher anthropogener Druck vorliegt, sind mögliche Beeinträchtigungen im Biotopverbund, wie auch in Bezug auf Trittsteinbiotope zu beachten. Es besteht zumindest ein geringes Konfliktpotenzial.

Neben direkten Wirkungen sind indirekte Wirkungen zu berücksichtigen, die mit Störungen der Fauna bzw. mit potenziellen Funktions-/Qualitätsminderungen von Habitaten einhergehen können. Es handelt sich dabei um optische Wirkungen, Geräusche, Erschütterungen und Licht, gegenüber die eine Empfindlichkeit besteht. In Anbetracht der umliegenden Schutzgebiete besteht ein Konfliktpotenzial.

Indirekte Wirkungen können potenziell auch durch Verschattungen hervorgerufen werden. Der Einwirkungsbereich ist gering, es befinden sich im Nahbereich des RDK 9 jedoch Biotopflächen, die eine Funktion als Lebensraum für einzelne Tierarten übernehmen. Es besteht somit ein geringes Konfliktpotenzial über Veränderungen abiotischer Standortfaktoren, insbesondere des Temperaturhaushaltes.

Bauzeitliche Wasserhaltungen können für Biotope eine Rolle spielen, die auf feuchtere Standortbedingungen angewiesen sind. Solche Bedingungen liegen im Einflussbereich der Wasserhaltungen nicht vor. Es besteht daher kein Konfliktpotenzial.

Gegenüber Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln weist das Schutzgut eine generelle Empfindlichkeit auf. Vorliegend sind Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe sowie Stickstoff- und Säuredepositionen anzuführen, gegenüber die das Schutzgut eine höhere Empfindlichkeit bzw. ein hohes Konfliktpotenzial aufweist.

Die Gewässerbenutzungen des Rheins besitzen ein Konfliktpotenzial, da der Rhein einen Lebensraum für aquatische Organismen darstellt. Es besteht eine Empfindlichkeit gegenüber Wirkungen, welche die Habitatverhältnisse verändern können.

Hinsichtlich des Baustellenverkehrs besteht ein gewisses Mortalitätsrisiko und damit ein Konfliktpotenzial.

### **4.10 Schutzgut Landschaft**

#### **4.10.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Das Schutzgut Landschaft umfasst das Landschaftsbild und die Landschaft als Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich

auf die Betrachtung des Orts-/Landschaftsbildes bzw. die landschaftsästhetische Ausprägung des Untersuchungsraums.

Gemäß dem BNatSchG ist das Landschaftsbild in seiner Eigenart, Vielfalt und Schönheit zu erhalten, zu pflegen und zu entwickeln. Das Landschaftsbild bildet eine wichtige Voraussetzung für die Attraktivität einer Landschaft und damit für die Erlebnis- und Erholungseignung des Landschaftsraums. Anders als bei Pflanzen, Tieren oder Biotopen, die sich weitestgehend objektiv erfassen und bewerten lassen, ist die Bewertung des Landschaftsbildes vom subjektiven Maßstab des Betrachters geprägt. Das Landschaftsbild umfasst nicht nur sichtbare Elemente, sondern auch die subjektive Einstellung des Menschen. Je nach der subjektiven Einstellung werden nur bestimmte Teile, Aspekte und Strukturen der Landschaft wahrgenommen.

Im engen Zusammenhang mit dem Schutzgut Landschaft steht die Erholungseignung einer Landschaft. Im Regelfall sind Landschaften, die vielfältig bzw. abwechslungsreich durch natürliche Landschaftselemente strukturiert sind, oder Landschaften, die besondere erlebniswirksame Sichtbeziehungen ermöglichen, für den Menschen bzw. seine Erholungsnutzungen von einem besonderen Wert. Demgegenüber ist die Erholungseignung in monotonen Landschaften bzw. in stark anthropogen bzw. technisch gestalteten Landschaften gering. Die Landschaftsqualität und damit die Erholungseignung kann zudem durch Immissionen i. S. d. BImSchG beeinflusst werden.

Die für das Schutzgut Landschaft relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst. Hiernach handelt es sich um:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen,
- Optische Wirkungen,
- Grundwasserhaltung/-absenkung,
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln,
- Geräuschemissionen,
- Lichtemissionen,
- Abwärme und Wasserdampfemissionen.

## **Untersuchungsraum**

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Landschaft richtet sich nach der Reichweite der mit dem RDK 9 verbundenen visuellen Einflüsse auf die Umgebung, da v. a. massive und hohe Gebäude eine hohe bzw. weitreichende visuelle Wirksamkeit auf ihre Umgebung aufweisen können. Gerade in topografisch wenig gegliederten Landschaften und in Landschaften, die nur durch geringe sichtverschattende Landschaftselemente geprägt sind, können baulichen Nutzungen mit einer Fernwirkung auf die Umgebung verbunden sein und zu Störeinflüssen in der Landschaft führen.

Unter Berücksichtigung der Eigenart der Landschaft und der Lage des RDK 9 wird vorliegend zwischen drei Wirkzonen unterschieden, wobei als Bezugspunkt das höchste Bauwerk (Schornstein mit 120 m Höhe) berücksichtigt wird. Für die

Beschreibung des Schutzgutes Landschaft wird zunächst der Untersuchungsradius nach TA Luft betrachtet. Im Hinblick auf die optischen Wirkungen erfolgt eine Unterteilung in Wirkzonen (Nahbereich, Fernbereich und Großraum). So sind die wesentlichen optischen Wirkungen im Nahbereich von rund 500 m zu erwarten.

Im Fernbereich nehmen Sichtverschattungen allmählich zu und mindern die visuelle Wirksamkeit. Aus rund 3 km Entfernung sind erfahrungsgemäß nur noch höchste Baustrukturen in Verbindung mit sonstigen optischen Einflussfaktoren wahrnehmbar.

#### **4.10.2 Beschreibung des Orts- und Landschaftsbildes**

Innerhalb des Untersuchungsradius nach TA Luft lassen sich im Wesentlichen fünf Landschaftsbildeinheiten abgrenzen, die oftmals fließend ineinander übergehen und in ihrem Zusammenspiel einen Landschaftsbildkomplex bilden.



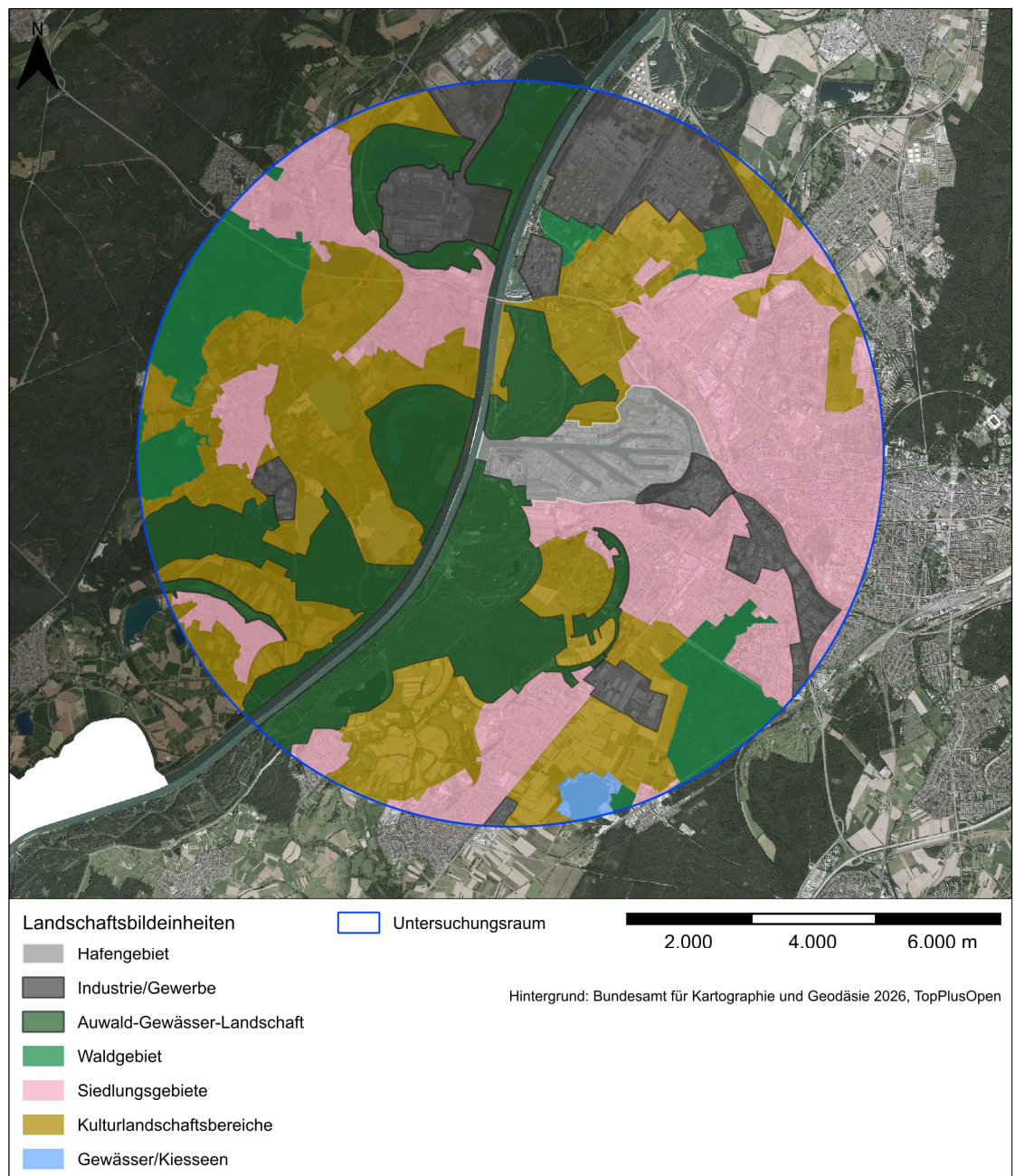


Abbildung 37. Darstellung der abgrenzbaren Landschaftsbildeinheiten.

Im Einzelnen:

- Hafengebiet sowie Gewerbe-/Industriegebietskulisse
- Auwald-Gewässer-Landschaft
- Waldgebiet
- Kulturlandschaftsbereiche
- Siedlungsgebiete

Nachfolgend werden diese Bereiche mit ihren wesentlichen Merkmalen beschrieben und verbal-argumentativ bewertet:

## **Hafengebiet sowie Gewerbe-/Industriegebietskulisse**

Das RDK ist Bestandteil des Hafengebietes, welches einer intensiven gewerblich-industriellen Nutzung unterliegt. Der RDK 9-Standort selbst wird im Bestand massiv durch das bestehende Kohlelager sowie die angrenzenden hohen Gebäude des RDK geprägt. Dies gilt gleichermaßen auch für die direkt angrenzenden Flächen im Hafen.

Für das Landschaftsbild ist dieser Bereich nur für das „Industrieerleben“ von einem Wert. Die aktuelle visuelle Ausgangssituation zeigen die nachfolgenden Abbildungen.



Abbildung 38. Sicht auf das bestehende RDK, Blickrichtung von der Deponie West (Energieberg) bzw. von Nordosten in Richtung Südwesten. Quelle: EnBW





Abbildung 39. Sicht auf das bestehende RDK, Blickrichtung von Hafeneinfahrt bzw. von Nordwesten in Richtung Südosten. Quelle: EnBW



Abbildung 40. Sicht auf das bestehende RDK, Süden in Richtung Norden. Quelle: EnBW

Die Abbildungen zeigen den hohen visuellen Einfluss des bestehenden RDK.

Das Hafengebiet reicht über den Nahbereich von 500 m hinaus und erstreckt sich in östliche Richtungen. Das Hafengebiet steht mit weiteren gewerblich-industriellen Nutzflächen in südöstliche Richtung über den Fernbereich hinaus fort. Gemeinsam ist diesen Bereichen eine intensive anthropogene Nutzung und landschaftliche

Überprägung durch hohe Bauwerke, eine dichte Bebauung sowie auch im hohen Maße Umwelteinflüssen wie Lärm, Licht, Luftschadstoffe etc. Diese Bereiche besitzen keine ästhetische Wertigkeit. Es besteht daher keine Empfindlichkeit gegenüber anthropogenen Veränderungen.

Auch über den Fernbereich von 3 km hinaus befinden sich gewerblich-industriell genutzte Gebiete, wie z. B. im Norden eine Mineralölraffinerie oder das Automobilwerk Wörth. Auch diese Bereiche sind anthropogen überprägt und weisen keine relevante Wertigkeit auf.

Für die Erholungsnutzung des Menschen sind das Hafengebiet bzw. die Gewerbe-/Industriegebiete ohne eine Bedeutung. Östlich des RDK verläuft zwar ein Fahrradweg, der eine wichtige Fahrradrouten in Nord-Süd-Richtung durch die Auenlandschaft entlang des Rheins darstellt. Dem Plangebiet ist jedoch keine Bedeutung hinsichtlich der Erlebbarkeit von Natur und Landschaft zuzuordnen.

Es besteht gegenüber anthropogenen Wirkungen keine besondere Empfindlichkeit.

## **Auwald-Gewässer-Landschaft**

Die Landschaftsbildeinheit umfasst die ehemaligen Rheinverläufe mit ihren überwiegend durch Auwald (Weichholzaunen, Hartholzaunen) geprägten Bewuchs sowie die teilweise in diesen Gebieten vorkommenden Altarme, Altgewässer sowie ehemalige Kiesseen einschließlich der innerhalb dieser Gebiete vorkommenden natürlichen bzw. naturnahen Lebensräume (z. B. Röhrichte).

Die Bereiche sind durch ihre ausgeprägte Naturnähe gekennzeichnet und unterliegen einem naturschutzrechtlichen Schutz (u. a. als Natura 2000-Gebiete). Es handelt sich zudem um wertvolle Bereiche für seltene und gefährdete Tier-/Pflanzenarten. Trotz anthropogener Einflüsse ist die Auenlandschaft von einer ausgesprochenen Vielfalt und Schönheit gekennzeichnet, die mit ihren Wegebeziehungen auch der Erholungsnutzung des Menschen (Naherholung, Naturerleben) im besonderen Maße dienen.

Die Auwald-Gewässer-Landschaft ist grundlegend empfindlich gegenüber anthropogenen Einwirkungen. Es sind daher potenzielle Auswirkungen auf Flächen zu beachten, die sich im nahen Umfeld des Plangebietes befinden. Im Fernbereich des Plangebietes sowie dem Großraum ist die Empfindlichkeit sehr gering.

Das RDK ist im Regelfall nur aus den Randbereichen der Auwald-Gewässer-Landschaft wahrnehmbar. Ansonsten werden die bestehenden RDK-Gebäude durch die Waldflächen abgeschirmt.

## **Waldgebiet**

Waldgebiete abseits der Auenlandschaft sind erst in einer größeren Entfernung zum Plangebiet vorhanden. Es handelt sich i. d. R. um ausgedehnte Waldgebiete, die sich über den Untersuchungsradius nach TA Luft weiter fortsetzen. Teilweise gehen die Waldflächen in die Auwald-Gewässer-Landschaft über, weshalb den Waldflächen funktionale Zusammenhänge mit der Auwald-Gewässer-Landschaft zuzuschreiben sind. Den Waldflächen ist im Hinblick auf die Kriterien Vielfalt, Eigenart und

Schönheit eine hohe Wertigkeit zuzuordnen und weisen für die Erholungsnutzung des Menschen ebenfalls eine hohe Bedeutung auf.

Das RDK-Gelände ist ausgehend von Waldgebieten nicht direkt einsehbar. Lediglich aus einzelnen Randbereichen der Wälder sind Sichtbeziehungen zu den hohen Baukörpern des RDK möglich. Aufgrund der Distanzen werden diese Baukörper jedoch nicht als massive Baunutzungen wahrgenommen, sondern vielmehr als technogene Einzelelemente im Kontext zur umliegenden Landschaft. Die Empfindlichkeit ist daher und aufgrund von Sichtverschattungen durch Bäume als gering einzustufen.

### **Kulturlandschaftsbereiche**

Bei den Kulturlandschaftsbereichen handelt es sich vorwiegend um landwirtschaftlich als Grünland oder zum Ackerbau genutzte Flächen. Zum Teil handelt es sich um gärtnerisch genutzte Bereiche oder Streuobstflächen.

Gekennzeichnet sind die Flächen entweder als reine „Offenlandflächen“ ohne einen höheren Anteil gliedernder Gehölze oder als „Gehölz-Offenland-Mosaik.“ In Anbetracht des hohen Waldanteils im Umfeld wurden die Offenlandflächen und die Gehölz-Offenland-Mosaikflächen jedoch als eine Einheit zusammengefasst.

Die Kulturlandschaftsbereiche weisen in Abhängigkeit der Nutzungsintensität unterschiedliche ökologische Wertigkeiten auf. Während den reinen Agrarflächen eine geringe Bedeutung zuzuordnen ist, so weisen die Gehölz-Offenland-Mosaikflächen einem höheren Wert auf. Beide Bereiche dienen dem Menschen gleichermaßen zum Zwecke der Erholungsnutzung, zumal ausgehend von den Siedlungsgebieten oftmals Wegebeziehungen über die Kulturlandschaftsflächen in Richtung der Auwald-Gewässer-Landschaft oder den Waldgebieten führen. Ihre Bedeutung erlangen die Kulturlandschaftsbereiche im engen Zusammenspiel mit den waldd geprägten Flächen.

Das RDK-Gelände ist in Abhängigkeit des Standortes eines Betrachters unterschiedlich intensiv wahrnehmbar. Eine hohe Wahrnehmung besteht für Offenlandflächen, die kaum oder keine sichtverschattenden Elemente aufweisen und damit zumindest in Bezug auf höhere Gebäude eine unmittelbare Einsehbarkeit ermöglichen. In stärker mit Gehölzen geprägten Kulturlandschaften ist die Einsehbarkeit aufgrund von Sichtverschattungen eingeschränkter, aus exponierten Lagen jedoch ebenfalls möglich. Aufgrund der Entfernungen zum RDK sind i. d. R. nur die hohen Schornsteine als Einzelgebilde in der Landschaft wahrnehmbar. Die überwiegenden Baukörper sind aufgrund von Sichtverschattungen nicht einsehbar bzw. es ergibt sich eine Silhouettenwirkung mit anderen technischen Landschaftselementen.

Die Landschaftsbildeinheit ist grundlegend empfindlich gegenüber optischen Veränderungen, wobei der Intensitätsgrad von nachteiligen Einflüssen abhängig ist von der Entfernung sowie dem aktuellen Erscheinungsbild einer Sichtachse einschließlich der jeweiligen Vorbelastungen innerhalb dieser Sichtachsen. So sind Sichtachsen in Richtung des bestehenden RDK als weniger empfindlich einzustufen.



## Siedlungsgebiete

In der Umgebung des RDK nehmen Siedlungsgebiete einen hohen Flächenanteil ein. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen dem dicht bebauten Stadtgebiet Karlsruhe, dem aufgelockerten Stadtrand Karlsruhe und Ortschaften im Umland von Karlsruhe.

### *Stadtgebiet Karlsruhe*

Das Stadtgebiet Karlsruhe ist durch eine dichte Bebauung mit i. d. R. mehrstöckigen Gebäuden geprägt. Die Baudichte nimmt in Richtung der Innenstadt zu. Es handelt sich um Bereiche, die zu Wohnzwecken und zum Zweck von Erwerbstätigkeiten dienen. Zudem umfasst dieser Bereich eine hohe Dichte sozialer Einrichtungen. Innerhalb dieses Bereiches sind Grünflächen wie z. B. Parkanlagen, Sportanlagen, Gärten) vorhanden, die eine auflockernde Wirkung auf das städtische Erscheinungsbild haben. Kennzeichnend ist zudem eine vergleichsweise hohe Verkehrsbelastung.

Das RDK ist aus dem Stadtgebiet Karlsruhe nur eingeschränkt wahrnehmbar. Innerhalb der städtischen Bebauung werden die bodennahen Sichtachsen in Richtung des RDK durch Gebäude abgeschirmt. Allenfalls bestehen einzelne Sichtbeziehungen über offene Verkehrsachsen. Weitere Sichtbeziehungen bestehen aus höheren Stockwerken, sofern keine höheren Gebäude vorgelagert sind. Eine Empfindlichkeit des Orts-/Landschaftsbildes besteht nicht, da das Gebiet insgesamt visuell vorbelastet ist und die mögliche Wahrnehmung des RDK als ortsüblich einzustufen ist.

### *Stadtrand Karlsruhe*

Zu diesem Bereich zählt bspw. der Stadtteil Daxlanden. Es handelt sich um aufgelockerte städtische Gebiete, in denen der Anteil an Ein-/Zweifamilienhausbebauungen einen größeren Flächenanteil aufweist. Es sind jedoch auch mehrstöckige Mehrfamilienhäuser vorhanden. Diese Stadtteile sind durch einen hohen Anteil an Privatgärten und Grünstrukturen geprägt. Es handelt sich v. a. um Wohngebiete mit vereinzelt Kleingewerbe. Objektiv betrachtet sind diese Stadtteile ohne einen besonders hervorzuhebenden Wert für das Schutzgut Landschaft. Aus subjektiver Sicht der dort lebenden Bevölkerung besteht jedoch bzgl. des Ortsbildes und des Erscheinungsbildes der Umgebung ein hoher Stellenwert für das Wohlbefinden des Menschen.

Sichtbeziehungen zum RDK sind i. d. R. nur aus wenigen Bereichen über Straßen-/Schienenverkehrswege oder aus höheren Stockwerken möglich. Ansonsten schirmen Gebäude oder Gehölz-/Waldbereiche direkte Sichtbeziehungen ab.

Eine Empfindlichkeit besteht bei visuellen Veränderungen im Ortsbild selbst, gegenüber äußeren Veränderungen besteht aufgrund der Sichtverschattungen sowie Vorprägung nur eine geringe Empfindlichkeit.

*Ortschaften im Umland*

Die Ortschaften im Umland von Karlsruhe, z. B. Rheinstetten oder Maximiliansau sind in Teilbereichen vergleichbar mit den Stadtrandgebieten von Karlsruhe. Allerdings weisen die Ortslagen ausgeprägtere Unterschiede zwischen einem historischen Ortskern und jüngeren Wohnbebauungen auf.

Charakteristisch ist ein hoher Grünanteil durch Privatgärten sowie ein oftmals offener Übergang in angrenzende Kulturlandschaftsbereiche.

Analog zum Stadtrand Karlsruhe ist das RDK nur aus einzelnen Bereichen und höheren Stockwerken einsehbar. Es bestehen ebenfalls Sichtverschattungen.

Eine Empfindlichkeit besteht bei visuellen Veränderungen im Ortsbild selbst, gegenüber äußeren Veränderungen besteht aufgrund der Sichtverschattungen sowie Vorprägung nur eine geringe Empfindlichkeit.

#### **4.10.3 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Landschaft sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Das RDK und seine weitläufige Umgebung sind durch unterschiedliche Landschaftsbildqualitäten und Empfindlichkeiten gegenüber Veränderungen geprägt. Die Auwald-Gewässer-Landschaft, Waldgebiete und Kulturlandschaftsbereiche weisen einen hohen landschaftlichen Wert auf und sind empfindlich gegenüber Veränderungen.

Die Siedlungsgebiete sind abhängig der Bebauungsdichte und Nutzungsstrukturen unterschiedlich empfindlich. Hier gilt vereinfacht, je größer der städtische Einfluss mit visuellen Einflüssen, Lärm, Verkehr etc. ist, desto weniger empfindlich sind diese Bereiche gegenüber anthropogenen Veränderungen. Das Hafengebiet bzw. die Industrie-/Gewerbegebiete sind als unempfindlich zu bewerten. Allerdings sind Wegeverbindungen mit einer Bedeutung für die Erholungsnutzung sowie die erlebbare Industriekultur zu berücksichtigen.

Die planbedingte Flächeninanspruchnahme umfasst ausschließlich Bereiche des RDK.

Die mit der Bauphase des RDK 9 außerhalb des Plangebietes gelegenen Flächeninanspruchnahmen umfassen ebenfalls Flächen des RDK sowie weitere gewerblich-industrielle Nutzflächen im Hafengebiet. Dabei wird auch eine Fuß-Radwegeverbindung tangiert, die für die landschaftsgebundene Erholungsnutzung bedeutsam ist. Hier ist folglich ein planexternes Konfliktpotenzial gegeben.

Die mit dem RDK 9 verbundenen optischen Wirkungen der Bauphase und durch neue Baukörper werden das Ortsbild verändern und aufgrund der Bauhöhen auch auf die Umgebung einwirken. Trotz der Vorbelastung durch das bestehende RDK besteht zumindest ein geringes Konfliktpotenzial.

Der Einwirkungsbereich von Grundwasserhaltungen umfasst das Hafengebiet. Einflüsse, die die Landschaftsgestalt verändern könnten, sind aufgrund der Lage im Hafengebiet auszuschließen. Es besteht daher kein Konfliktpotenzial.

Die mit der Bau- und Betriebsphase verbundenen Emissionen (Luftschadstoffe, Staub, Geräusche, Licht, Abwärme und Wasserdampf) können die

Landschaftsqualität in der Umgebung bzw. die Eignung der Landschaft für landschaftsgebundene Erholungsnutzungen beeinflussen, auch wenn bestehende Nutzungen bereits mit entsprechenden Einwirkungen verbunden sind. Es besteht daher zumindest ein geringes Konfliktpotenzial.

#### **4.11 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**

##### **4.11.1 Allgemeines und Untersuchungsraum**

Das kulturelle Erbe bezieht sich insbesondere auf die physischen Ausprägungen der Kultur in der Landschaft und auf denkmalgeschützte Objekte (z. B. Baudenkmäler, Bodendenkmäler, Denkmalbereiche, Gartendenkmäler, Kulturlandschaften). Als Denkmäler werden Bauwerke, Bauteile oder Bereiche bezeichnet, die für die Geschichte des Menschen, seine Siedlungen und Arbeitsstätten bedeutsam sind. Für die Erhaltung und den Schutz von Denkmälern können volkskundliche, städtebauliche und wissenschaftliche Gründe vorliegen. Darüber hinaus wird der Denkmalschutz durch die Seltenheit, Eigenart und Schönheit von Denkmälern bestimmt.

Zu den sonstigen Sachgütern zählen gesellschaftliche Werte, die z. B. eine hohe funktionale Bedeutung haben, z. B. Brücken, Tunnel, Straßen. Aber auch Gebäude sind den sonstigen Sachgütern zuzuordnen, da sie eine hohe Funktionsbedeutung aufweisen und ihre Wiederherstellung unter hohen Umweltaufwendungen (Baumaterial, Energie, Flächeninanspruchnahme) erfolgen würde.

Die für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter relevanten Wirkfaktoren sind in Kapitel 3 beschrieben und in Kapitel 3.7 zusammengefasst:

- Flächeninanspruchnahme/-versiegelung,
- Optische Wirkungen,
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln,
- Erschütterungen.

##### **Untersuchungsraum**

Als weitreichendste Wirkfaktoren sind potenzielle Auswirkungen durch Luftschadstoffe (saure Gase) sowie optische Wirkungen (Qualitätsminderung) relevant.

Es werden zwei wesentliche Untersuchungsräume festgelegt. Einerseits wird der RDK 9-Standort und der Nahbereich von 500 m betrachtet, da hier die höchsten Einwirkungen auf Denkmäler und Sachgüter zu erwarten sind. Im Hinblick auf etwaige Fernwirkungen wird zudem der Untersuchungsradius nach TA Luft betrachtet.

##### **4.11.2 Bau- und Bodendenkmäler**

Innerhalb des Untersuchungsradius nach TA Luft ist aufgrund der historischen Entwicklung der Region eine sehr hohe Anzahl an Denkmälern vorhanden. Diese

Denkmäler befindet sich insbesondere im innerstädtischen Bereich von Karlsruhe, in einer Entfernung von > 3.000 m östlich des Plangebietes.

Nachfolgend sind sämtliche Denkmäler im Bereich und Umfeld des Plangebietes grafisch dargestellt. Auf eine Auflistung sämtlicher Einzeldenkmäler wird verzichtet, da die überwiegenden Denkmäler aufgrund ihrer Lage und Entfernung zum Plangebiet als nicht relevant eingestuft werden können. Die überwiegenden o. g. Wirkfaktoren wirken nur im Nahbereich von ca. 500 m. Optische Wirkungen weisen zwar potenzielle größere Wirkbereiche auf, es bestehen insbesondere für das Stadtgebiet Karlsruhe Sichtverschattungen, die eine Beeinträchtigung von wertvollen Sichtachsen im Hinblick auf die Erlebbarkeit von Denkmälern unterbinden. Auch liegen die überwiegenden Denkmäler außerhalb der Haupteinwirkungsbereich von Luftschadstoffen bzw. sauren Gasen.

Nachfolgend werden nur Denkmäler aufgelistet, die sich innerhalb eines Umfeldes von 3 km um das Plangebiet befinden. Die Untersuchungen im Rahmen des Umweltberichtes zeigen, dass keine relevanten Wirkungen in größerer Entfernung erwartet werden.

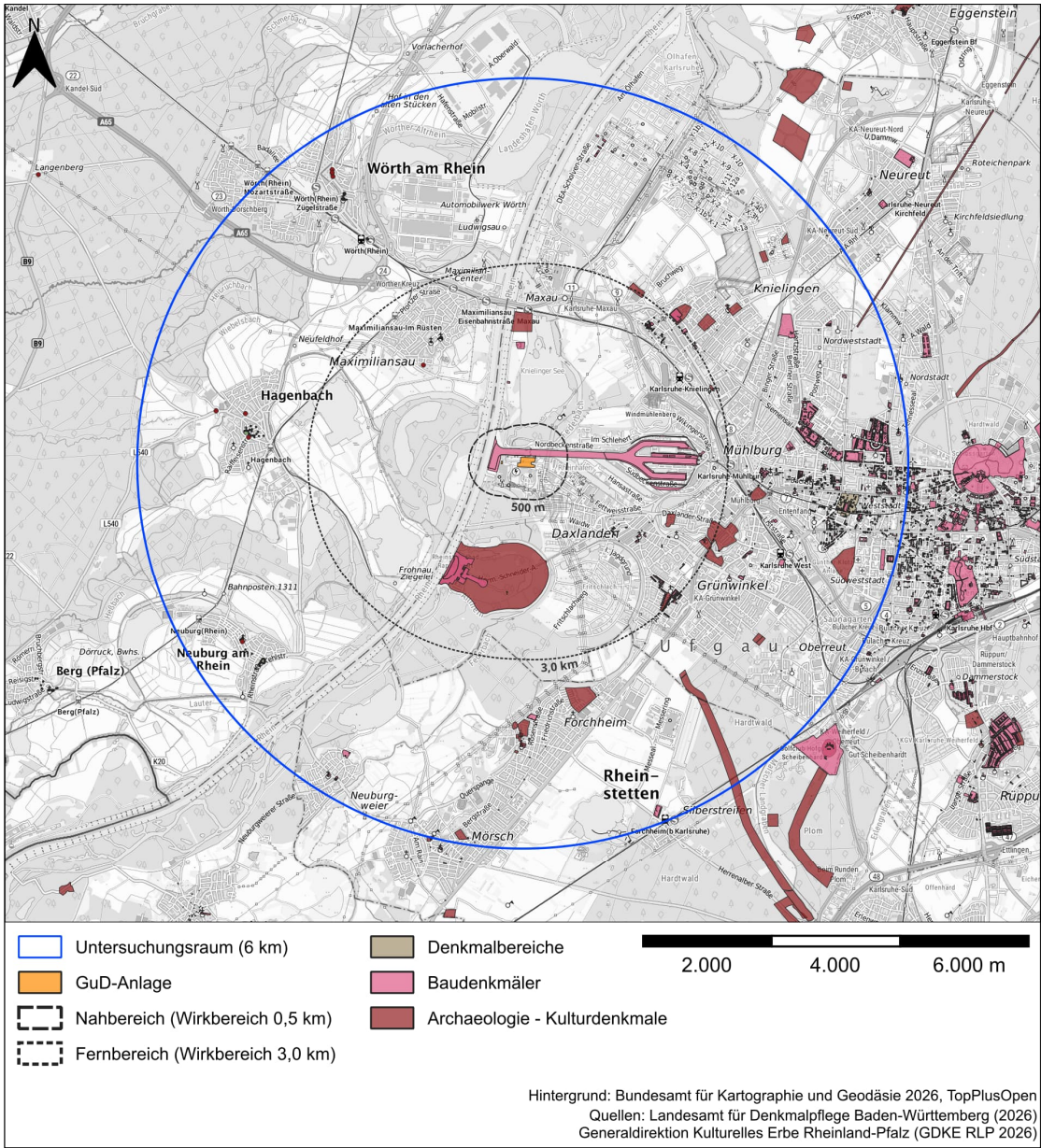


Abbildung 41. Darstellung von Denkmälern im Bereich und Umfeld von RDK 9.



Tabelle 76. Zusammenstellung von Denkmälern im Umfeld von 3 km um das RDK 9.

| Objekt-ID        | Bezeichnung                                                                                   | Lage und Entfernung    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Karlsruhe</b> |                                                                                               |                        |
| 99515440         | Historischer Rheinhafen, Mittel- und Südbecken von 1901                                       | unmittelbar angrenzend |
| 100617794        | Tulladendenkmal                                                                               | ca. 1.150 m nördlich   |
| 104791710        | Gedenkstein für Oberlandesgerichtsrat Dr. Max Heinsheimer                                     | ca. 1.200 m nördlich   |
| 104398180        | Frühmittelalterliche Wüstung                                                                  | ca. 1.200 m südlich    |
| 99705956         | Wohnhaus (Fachwerkhaus), Vorderstr. 59                                                        | ca. 1.400 m südöstlich |
| 99696579         | Bauernhaus, Hahnenstr. 6                                                                      | ca. 1.500 m südöstlich |
| 99696637         | Kath. Kirche St. Valentin, Inselstr.                                                          | ca. 1.500 m südöstlich |
| 99705964         | Wegkreuz, Waidweg                                                                             | ca. 1.500 m südöstlich |
| 99696601         | Rheinstrandbad                                                                                | ca. 1.500 m südlich    |
| 109125846        | Wohnhaus, Malvenstr. 13                                                                       | ca. 1.500 m südöstlich |
| 99698695         | Wohnhaus, Pfarrstr. 12b                                                                       | ca. 1.500 m südöstlich |
| 99696645         | Denkmal für die Gefallenen des Deutsch-Französischen Krieges von 1870/71, Kirche St. Valentin | ca. 1.550 m südöstlich |
| 99698695         | Wohnhaus mit Garten einer ehemaligen Hofanlage, Pfarrstr. 12b                                 | ca. 1.550 m südöstlich |
| 99698711         | Künstlerkneipe, ehemaliges Gasthaus Krone, Pfarrstr. 18                                       | ca. 1.550 m südöstlich |
| 99705855         | Wohnhaus einer ehemaligen Hofanlage, Pfarrstr. 30                                             | ca. 1.600 m südöstlich |
| 99696629         | Wohnhaus, Inselstr. 17                                                                        | ca. 1.600 m südöstlich |
| 99705879         | Wegkreuz, Federbachschule                                                                     | ca. 1.600 m südöstlich |
| 99705863         | Rathaus, Pfarrstr. 51                                                                         | ca. 1.600 m südöstlich |
| 99705871         | Wohnhaus, Pfarrstr. 53                                                                        | ca. 1.600 m südöstlich |
| 112697125        | Haus Bohner, Wohnhaus, Vorderstr. 29                                                          | ca. 1.600 m südöstlich |
| 99705920         | Wegkreuz, Pfarrstr.                                                                           | ca. 1.600 m südöstlich |
| 99694564         | Hofanlage, Federbachstr. 22                                                                   | ca. 1.650 m südöstlich |
| 99696555         | Federbachschule, Federbachstr.                                                                | ca. 1.650 m südöstlich |
| 99696563         | Eckpfosteninschrift, Bauinschrift an einem Fachwerkhaus, Federbachstr. 47                     | ca. 1.650 m südöstlich |
| 99694418         | Hofanlage, quererschlossenes Einhaus, Federbachstr. 12                                        | ca. 1.700 m südöstlich |
| 99694440         | Einhaus, eingeschossiges Fachwerkhaus mit Satteldach, Federbachstr. 14                        | ca. 1.700 m südöstlich |
| 99696621         | Wegkreuz                                                                                      | ca. 1.700 m südöstlich |
| 100617383        | Hofgut Maxau                                                                                  | ca. 1.700 m nördlich   |
| 99696571         | Wegkreuz                                                                                      | ca. 1.750 m südöstlich |
| 99696654         | Kath. Hl.-Geist-Kirche                                                                        | ca. 1.900 m südöstlich |
| 99705928         | Wegkreuz, Kastenwörthstraße                                                                   | ca. 1.900 m südöstlich |
| 99696654         | Kath. Hl.-Geist-Kirche mit Pfarrhaus und Nebengebäude, Kastenwörthstraße 23                   | ca. 1.900 m südöstlich |
| 99696664         | Denkmal für die Gefallenen des Ersten Weltkriegs, Pfalzstr.                                   | ca. 1.950 m südöstlich |
| 99698670         | Grund- und Hauptschule, an der Pfalzstraße                                                    | ca. 1.950 m südöstlich |
| 99696587         | Vogelwarte Rappenwört                                                                         | ca. 1.950 m südlich    |
| 99696612         | Kleinhaussiedlung, Holländerstr.                                                              | ca. 1.950 m südöstlich |
| 99371648         | Merowingerzeitliches Gräberfeld                                                               | ca. 1.950 m nördlich   |
| 109311341        | Ölmühle, Mühlenraum mit Mühleneinrichtungen                                                   | ca. 2.000 m südöstlich |
| 96951694         | Merowingerzeitliches Gräberfeld                                                               | ca. 2.200 m östlich    |
| 99694389         | Wegkreuz, roter Sandstein, von Hans Graef, 1952, Friedhof Daxlanden                           | ca. 2.250 m südöstlich |
| 112740619        | Empfangsgebäude Maxau                                                                         | ca. 2.250 m nördlich   |
| 99705904         | Doppelwohnhaus, Römerstr. 20-22                                                               | ca. 2.300 m südöstlich |

| Objekt-ID | Bezeichnung                                                              | Lage und Entfernung     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 99705904  | Doppelwohnhaus mit Einfriedung, Römerstr. 20-22                          | ca. 2.300 m südöstlich  |
| 99705912  | Wohnhaus, Römerstr. 24                                                   | ca. 2.300 m südöstlich  |
| 99705887  | Luftschutzbunker Appenmühle2300 SO                                       | ca. 2.300 m südöstlich  |
| 99705948  | Wegkreuz, Ecke Agathenstr.                                               | ca. 2.350 m südöstlich  |
| 102542402 | Eisenbahnbrücke, 1921                                                    | ca. 2.400 m östlich     |
| 99693879  | Rheinstrandsiedlung, Kleinhaussiedlung                                   | ca. 2.500 m südöstlich  |
| 99696694  | Inscriptionstein an der Außenwand des heutigen Gebäudes der Appenmühle   | ca. 2.500 m südöstlich  |
| 112732888 | Funktionsbau des Rangierbetriebs der Hafenbahn                           | ca. 2.550 m östlich     |
| 100623097 | Hofanlage, Saarlandstr. 52, 56a                                          | ca. 2.600 m nordöstlich |
| 100623878 | Wohnhaus, Untere Str. 5                                                  | ca. 2.600 m nordöstlich |
| 112732870 | Stellwerkgebäude                                                         | ca. 2.600 m östlich     |
| 100624089 | Fachwerkhaus, Untere Str. 36                                             | ca. 2.600 m nordöstlich |
| 99518109  | Scheune, Untere Straße                                                   | ca. 2.600 m nordöstlich |
| 99516453  | Gasthof Zum Schwanen, Saarlandstr. 14                                    | ca. 2.600 m nordöstlich |
| 101295085 | Blechhauben von Litfaßsäulen, Daxlander Str.                             | ca. 2.600 m östlich     |
| 110346774 | Hofanlage, Saarlandstr. 42                                               | ca. 2.600 m nordöstlich |
| 100619473 | Gasthaus zur Kanne, Saarlandstraße 9                                     | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100624471 | Wohnhaus mit rückwärtiger, zweigeschossiger Werkstatt, Saarlandstr. 23   | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100614304 | Schulhaus, Eggensteiner Str. 1                                           | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 99871635  | Hofanlage mit zweigeschossigem Fachwerkhaus, Saarlandstr. 7              | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100622780 | Rathaus, Saarlandstr. 16                                                 | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100622952 | Wohnteil einer ehem. Hofanlage, Saarlandstr. 48                          | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100622984 | Besold'sches Haus, Saarlandstr. 49                                       | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100618952 | Wohnhaus, Fachwerkbau, Saarlandstr. 3                                    | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100619164 | Schulhaus, dreiseitige Hofanlage, Saarlandstr. 8                         | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100619563 | Hofanlage, Saarlandstr. 13                                               | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100622870 | Hofanlage, Saarlandstr. 43                                               | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 100622313 | Hofanlage, wohl ehem. Zoll- und Poststation, Saarlandstr. 2              | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 110918082 | Hofanlage, Saarlandstr. 27                                               | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 1196752   | Ev. Pfarrkirche, Knielinger Kirche                                       | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 110346802 | Fachwerkwohnhaus, Saarlandstr. 6                                         | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 104400166 | Mittelalterliche und frühneuzeitliche Kirche                             | ca. 2.650 m nordöstlich |
| 110917491 | Hofanlage, Eggenst. Str. 12                                              | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 100614404 | Schulhaus, Eggensteiner Str. 3                                           | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 100614848 | Hofanlage, Eggensteiner Str.                                             | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 100614848 | Hofanlage, Eggenst. Str. 5                                               | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 100617020 | Bauernhaus, Kirchbühlstr. 5                                              | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 100622236 | Evangelisches Pfarrhaus, Kirchbühlstr. 2                                 | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 100614848 | Hofanlage, Eggenst. Str. 5                                               | ca. 2.700 m nordöstlich |
| 112227905 | Rheinstrandsiedlung: Stützmauern mit Arkadenöffnungen und Treppenanlagen | ca. 2.750 m südöstlich  |
| 109737723 | Vereinshaus des FV Daxlanden                                             | ca. 2.750 m südöstlich  |
| 100617860 | Wohnhaus einer Hofstelle, Neufeldstr. 72                                 | ca. 2.800 m nordöstlich |
| 100767240 | Doppelwohnhaus, Honsellstr. 30, 32                                       | ca. 2.800 m östlich     |
| 110917746 | Hofanlage, Rheinbergstr. 10                                              | ca. 2.800 m nordöstlich |
| 96951773  | Römerzeitliche Siedlung und Gräberfeld                                   | ca. 2.800 m südöstlich  |

| Objekt-ID              | Bezeichnung                                                  | Lage und Entfernung      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 99696686               | Ev. Thomaskirche, Albring                                    | ca. 2.850 m südöstlich   |
| 96951697               | Römerzeitliches Gräberfeld                                   | ca. 2.850 m südöstlich   |
| 99705895               | Bildstock, Ecke Rheinstrandallee/Bäumlesäcker                | ca. 2.850 m südöstlich   |
| 109057161              | Tankstelle, Saarlandstr. 195                                 | ca. 2.850 m nordöstlich  |
| 110917841              | Wohnhaus, Rheinbergstr. 12                                   | ca. 2.850 m nordöstlich  |
| 109577067              | Schutzbau eines römischen Ziegelbrennofens                   | ca. 2.900 m östlich      |
| 96952336               | Frühmittelalterliche Bestattungen                            | ca. 2.900 m nordöstlich  |
| 112227807              | Bildstock, Am Anger                                          | ca. 2.900 m südöstlich   |
| 112227824              | Bildstock, Karl-Delisle-Straße                               | ca. 2.900 m südöstlich   |
| 96952331               | Gräberfelder der Latènezeit und der Römerzeit                | ca. 2.950 m nordöstlich  |
| <b>Rheinland-Pfalz</b> |                                                              |                          |
| 61558                  | Friedhofskreuz, Friedhofstraße, Wörth am Rhein               | ca. 1.950 m nordwestlich |
| 61555                  | Kath. Pfarrkirche Mariä Himmelfahrt, Saalbau, Wörth am Rhein | ca. 2.150 m nordwestlich |
| 61556                  | Ev. Kirche, neuromanischer Saalbau, Wörth am Rhein           | ca. 2.150 m nordwestlich |
| 61559                  | Kirchgasse 5, eingeschossiges Fachwerkhaus, Wörth am Rhein   | ca. 2.150 m nordwestlich |

Im Bereich des Plangebietes liegen keine Denkmäler. Im direkten Anschluss befinden sich der denkmalgeschützte Rheinhafens. Dieses Denkmal wird wie folgt beschrieben:

„Historischer Rheinhafen, Mittel- und Südbecken von 1901, Nordbecken von 1911, mit Kaimauern, Uferböschungen, Gleisanlagen und Hochbauten: Hafendirektionsgebäude (Werftstr. 2, 1900-1901 von August Stürzenacker), Werfthalle I mit Trafohäuschen (Werftstr. 3 und 1a, 1900-1902 von August Stürzenacker), Silogebäude (Werftstr. 7, 1901-1902 von Hermann Walder), Werfthalle III (Werftstr. 9, 1912). Der Hafenbau wurde 1898 begonnen, Inbetriebnahme im Mai 1901, offizielle Einweihung 27. Mai 1902. Bis Anfang des 19. Jahrhunderts mussten alle Schwertransporte (z.B. Holz, Stein) für Karlsruhe über die Pfalz in die Stadt gebracht werden. Nachdem sich die Bürger bereits 1818 mit der Bitte, die Stadt durch einen Kanal mit dem Rhein zu verbinden an Großherzog Karl-Friedrich gewandt hatten, erhielt Karlsruhe mit dem Rheinhafen Schröck (ab 1833 Leopoldshafen) einen ersten Hafen. Nach der Eröffnung der Eisenbahnlinie Karlsruhe-Maxau 1862 wird der dortige Hafen nach einer auf städtische Kosten durchgeführten Ausbaggerung der Karlsruher Rheinhafen. Gegen Ende des Jahrhunderts erwies sich der Hafen aufgrund der bedeutenden Verkehrszunahme als zu klein, ein Ausbau war jedoch aus topographischen Gründen an dieser Stelle nicht möglich. Außerdem sprachen verkehrstechnische und wirtschaftliche Überlegungen dafür, den Hafen näher an die Stadt heranzurücken. Der Vorschlag für den neuen Standort nördlich von Daxlanden kam von Oberbaudirektor Max Honsell. 1896 wurde eine Vereinbarung zwischen dem Großherzoglichen Ministerium des Innern und dem Stadtrat Karlsruhe über die Anlage und den Unterhalt des zukünftigen Hafens unterzeichnet. Die Baulast lag bei der Stadt Karlsruhe. Mit dem Bau des Hafens wurde 1898 begonnen, im Mai 1901 konnte der Hafen dem Betrieb übergeben werden. Ab 1957 wurden in Neureut Raffinerien und der Ölhafen gebaut, womit der Rheinhafen seine heutige Größe erreichte. Als einer der größten Binnenhäfen Europas, mit dessen Eröffnung die Entwicklung Karlsruhes zu einem wichtigen Industriestandort verbunden ist und an dessen Bauten sich

zudem der Wechsel der Baustile vom beginnenden Historismus bis zum Funktionalismus der heutigen Zeit deutlich wird, ist der Karlsruher Rheinhafen eines der zentralen Zeugnisse der Verkehrs- und Technikgeschichte der Stadt.“

Die weiteren Denkmäler befinden sich in einer größeren Entfernung zum Plangebiet, so dass eine Empfindlichkeit gegenüber dem RDK 9 ausgeschlossen ist.

#### **4.11.3 Kulturlandschaften**

Die Kulturlandschaft ist das Ergebnis der Wechselwirkung zwischen naturräumlichen Gegebenheiten und menschlicher Einflussnahme im Laufe der Geschichte.

Die Kulturlandschaft enthält ablesbare und substanziell greifbare Elemente und Strukturen in der Landschaft und trägt somit zur materiellen geschichtlichen Überlieferung bei. Daher ist auch ein dynamischer Wandel ein Wesensmerkmal der Kulturlandschaft.

In der Umgebung des Plangebietes sind Kulturlandschaftsbereiche vorhanden (siehe Kapitel 4.10.2). Diese Bereiche stellen vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen im Anschluss an Siedlungsgebiete dar. Landwirtschaftliche Nutzungen sind im Bereich der Rheinauen ein charakteristisches Merkmal der Siedlungsentwicklungen und der hiermit verbundenen Landnutzungen. Dies liegt in den für landwirtschaftliche Nutzungen geeigneten Böden (u. a. hohe Bodenfruchtbarkeit) begründet.

Darüber hinaus ist die Kulturlandschaft auch im Zusammenhang mit dem Rhein als Transport- bzw. Verkehrsweg bedeutsam, da der Rhein maßgeblich zur Siedlungsentwicklung geführt hat und somit auch die landschaftliche Entwicklung im hohen Maße mitbestimmt hat. Der Erhalt der Kulturlandschaft ist somit nicht nur unter landschaftsästhetischen Gesichtspunkten von einer Bedeutung, sondern auch im Hinblick auf die Kulturgeschichte der Region.

#### **4.11.4 Sonstige Sachgüter**

Neben Bau- und Bodendenkmälern sind im gesamten Untersuchungsgebiet diverse Sachgüter vorhanden. Hierunter ist das bestehende RDK selbst anzuführen. Darüber hinaus stellen infrastrukturelle Einrichtungen, technische Bauwerke (z. B. Hochwassersperrwerk) sowie sonstige Nutzungen des Menschen von allgemeinem Wert jeweils Sachgüter dar, die zu beachten sind.

#### **4.11.5 Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie der Konfliktpotenziale mit der Planung**

Die Empfindlichkeit des Schutzgutes gegenüber dem RDK 9 hängt von der Lage und Entfernung der Elemente des kulturellen Erbes und von Sachgütern zum RDK 9-Standort sowie der Reichweite der Wirkfaktoren ab.

Die Flächeninanspruchnahme/-versiegelung wirkt nur am Standort sowie außerhalb des Plangebietes auch durch Baustelleneinrichtungsflächen. Nur das Hafenbecken

liegt im Bereich der geplanten Einleitstelle für Niederschlagswasser. Die Empfindlichkeit bzw. das Konfliktpotenzial wird als gering eingeschätzt.

Optische Wirkungen können die visuelle Eigenart von Denkmälern und somit deren subjektive Wertigkeit beeinflussen. Zudem können wertvolle Sichtachsen zu Kulturdenkmälern betroffen sein. Aufgrund der hohen neuen Baukörper besteht eine Empfindlichkeit, auch wenn der RDK-Standort visuell stark vorbelastet ist.

Saure Luftschadstoffe bzw. Säuredepositionen können potenziell empfindliche Bauwerke schädigen. Da das RDK 9 mit Emissionen solcher Luftschadstoffe verbunden ist, besteht ein generelles Konfliktpotenzial.

Erschütterungen in der Bauphase können im Nahbereich der BE-Flächen sowohl denkmalgeschützte Bereiche als auch verschiedene Sachgüter umfassen. Es besteht daher ein Konfliktpotenzial.



## 5 Beschreibung der zu erwartenden Umweltauswirkungen

### 5.1 Methodik und Vorgehensweise

Die Beschreibung der zu erwartenden erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf die Belange gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 i. V. m. Nr. 2 der Anlage 1 des BauGB erfolgt unter Berücksichtigung der Bauphase, der anlagenbedingten Wirkfaktoren sowie der Betriebsphase. Der Mensch stellt einen Bestandteil der Umwelt dar, der infolge möglicher Beeinträchtigungen anderer Schutzgüter über Wechselwirkungen beeinträchtigt werden kann. Die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen werden u. a. durch die weiteren Schutzgüter und deren Funktionen bestimmt. Die Beeinträchtigung eines Schutzgutes kann zu einer Belastung bzw. Beeinträchtigung des Menschen führen.

Unmittelbare Einwirkungen auf den Menschen können z. B. durch Geräusche verursacht werden. Im Übrigen steht der Mensch am Ende der Wirkungskette. Daher werden die möglichen Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt erst nach der Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf die einzelnen weiteren Schutzgüter dargestellt und bewertet.

Die durch das RDK 9 verursachten Umweltauswirkungen resultieren aus den Wirkfaktoren des RDK 9 in Überlagerung mit den Empfindlichkeiten der Schutzgüter gegenüber diesen Wirkfaktoren. Neben diesen Auswirkungen (Zusatzbelastungen) wird die sich aus der Vor- und Zusatzbelastung ergebende Gesamtbelastung berücksichtigt, soweit dies aus fachlicher bzw. fachrechtlicher Sicht erforderlich ist.

In den Bewertungen werden die Merkmale des RDK 9 zur Vermeidung und Verminderung nachteiliger Umweltauswirkungen als Bestandteil der technischen Planung gewertet und nicht gesondert beschrieben. Es werden jedoch die vorgesehenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen dargestellt, die nicht in der technischen Planung der Anlage integriert sind, sondern im Zusammenhang mit der Bau-/ Betriebsphase der Zulassungsfähigkeit des Vorhabens dienen bzw. als erforderlich angesehen werden, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auszuschließen. Die Maßnahmen werden bei der Bewertung der Umweltauswirkungen berücksichtigt. Ebenfalls werden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen berücksichtigt, soweit diese für ein Schutzgut vorgesehen bzw. fachrechtlich erforderlich sind (z. B. für Eingriffe in Natur und Landschaft i. S. d. BNatSchG).

In der Auswirkungsprognose werden zudem Wechselwirkungen, die zwischen den Schutzgütern bestehen, jeweils in den schutzgutspezifischen Auswirkungskapiteln berücksichtigt und bewertet. Durch die Berücksichtigung von Wechselwirkungen werden indirekte Auswirkungen auf die Umwelt und ihre Bestandteile erfasst.

Für die Ermittlung und Bewertung der direkten und indirekten Umweltauswirkungen werden die für das RDK 9 erstellten Fachgutachten (siehe Kapitel 1.2) herangezogen. Die Bewertungen der Fachgutachten werden hierzu geprüft und, soweit aus vorliegender fachgutachterlicher Sicht erforderlich (ggfs. auch aus Gründen der Nachvollziehbarkeit), durch eine verbal-argumentative zusätzliche Bewertung ergänzt. Sofern für einen Wirkfaktor eine mögliche Folge-/Wechselwirkung oder für ein Schutzgut keine Fachgutachten erstellt worden sind bzw. keine Bewertungen vorliegen, erfolgt eine fachgutachterliche Bewertung.

Die Ermittlung und Bewertung der Umweltauswirkungen erfolgen grundlegend nach Maßgabe des materiellen Rechts. Es werden hierzu Beurteilungskriterien aus fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelwerken herangezogen. Sofern keine gesetzlich verbindlichen Beurteilungskriterien bzw. Regelwerke existieren, so werden vorsorgeorientierte Beurteilungskriterien aus der einschlägigen Fachliteratur bzw. aus Fachinformationssystemen verwendet. Sofern es sich um Umweltauswirkungen handelt, für die keine quantifizierten Beurteilungskriterien/-werte (z. B. Immissionsrichtwerte nach TA Lärm) vorliegen bzw. es sich um Umweltauswirkungen handelt, die nicht quantifizierbar sind, so erfolgt eine verbalargumentative Bewertung auf Basis fachgutachterlicher Erfahrungen unter Berücksichtigung fachlicher qualitativer Kriterien, dem gegenwärtigen Wissensstand und gegenwärtigen Prüfmethoden.

## **5.2 Auswirkungen auf das Schutzgut Klima**

### **5.2.1 Relevante Wirkfaktoren**

Im Rahmen der Planung werden die nachstehenden relevanten Wirkfaktoren auf das Schutzgut Klima bewertet (siehe Kapitel 3.7 und 4.4.5).

#### **Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren**

Der Planvollzug führt zu einer Veränderung von Grund und Boden. Die Wirkungen treten zu Beginn der Bauphase ein und setzen sich über die Dauer der Flächennutzung fort. Es sind die nachfolgenden Wirkfaktoren zu bewerten:

- Flächeninanspruchnahme/-versiegelung
- Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung
- Verschattung

#### **Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Betriebsbedingt sind für das Schutzgut Klima die folgenden Wirkfaktoren relevant:

- Abwärme und Wasserdampf

Die im Betrieb freigesetzten THG sind nicht beurteilungsrelevant, da deren Regelung dem THGE unterliegen und somit im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Globalklima und Wechselwirkung stehende Schutzgüter einem eigenständigen Regelungsbereich unterliegen.

### **5.2.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen**

Zur Bewertung von Auswirkungen auf das Schutzgut Klima liegen keine Bewertungsmaßstäbe oder quantitativ fest definierte Bewertungsschwellen vor.

Bei der Bewertung von Wärme- und Wasserdampfemissionen wird auf die vorhabenbedingte Änderung von mikro- und lokalklimatisch relevanten Parametern (Temperatur, Luftfeuchte) abgestellt und diese in Bezug zu den beschriebenen Klimatopen gesetzt. Von erheblichen nachteiligen Auswirkungen ist auszugehen, wenn sich die klimatischen Verhältnisse in einem Klimatop so sehr verschlechtern, dass wichtige Klimafunktionen eines Klimatops stark eingeschränkt werden oder verloren gehen.

### **5.2.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen**

Für das Schutzgut Klima sind keine schutzgutspezifischen Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung von nachteiligen Auswirkungen vorgesehen. Grundlegend wurde für das RDK 9 ein Standort gewählt, der hinsichtlich seiner aktuellen Ausprägung bereits durch den Menschen erheblich verändert ist und für den Voraussetzungen zur Realisierung einer GuD-Anlage vorliegen. Hiermit wird die Inanspruchnahme von möglichen klimatisch bedeutsamen Flächen vermieden.

### **5.2.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen**

#### **5.2.4.1 Flächeninanspruchnahme/-versiegelung**

Nachfolgend wird zwischen den Auswirkungen auf die mikro- und lokalklimatischen Bedingungen sowie dem Makro-/Globalklima unterschieden. Bei den mikroklimatischen Auswirkungen handelt es sich um kleinräumige Veränderungen, die durch Flächeninanspruchnahme hervorgerufen werden. Bei den lokalklimatischen Auswirkungen wird bewertet, ob sich die im Bereich und Umfeld des Plangebietes vorhandenen Klimatope verändern könnten. Das Makro-/Globalklima umfasst potenzielle Veränderungen im überregionalen Maßstab bzw. im Hinblick auf den Klimawandel.

#### **Auswirkungen auf mikro- und lokalklimatische Verhältnisse im Bereich des Plangebietes**

##### *Plangebiet*

Böden weisen in Abhängigkeit der Nutzungsart aufgrund der Unterschiede der Verdunstungsfähigkeit, der Wärmeleitung und -speicherkapazität sowie des Absorptionsvermögens solarer Strahlung eine unterschiedliche Erwärmung auf. Insbesondere versiegelte Böden zeichnen sich durch eine höhere Lufttemperatur und eine geringere Luftfeuchte in Bodennähe gegenüber ihrer Umgebung aus.

Der Planvollzug führt insbesondere zu einer Flächeninanspruchnahme/-versiegelung eines Teils des bestehenden Kohlelagers des RDK. Darüber hinaus werden v. a. versiegelte oder erheblich durch den Menschen veränderte (verdichtete) Flächen beansprucht. Diese Flächen sind unter mikroklimatischen Gesichtspunkten ohne eine Wertigkeit bzw. diese Bereiche erfüllen keine positiven Klimafunktionen. Das Plangebiet ist Bestandteil eines Gewerbe-/Industrieklimatops. Auch beim Planvollzug ist der Standort diesem Klimatop zugeordnet.



Im Plangebiet ist es aufgrund der Nutzungsänderung bzw. der Versiegelung und Überbauung zu erwarten, dass sich geringfügige Veränderungen von Temperaturverhältnissen einstellen. Diese Veränderungen stehen im Wesentlichen im Zusammenhang mit veränderten bodennahen Luftströmungen sowie dem Aufheizen von Baukörpern und der durch die Baukörper stattfindenden Abstrahlung und Reflektion von Wärmeenergie.

Ein Gebäudekomplex stellt ein Strömungshindernis für das bodennahe Windfeld dar. Die Geschwindigkeit des Windes wird barrierebedingt vor und nach dem Hindernis sowie um das Gebäude herum verändert. Die Um- und Überströmung eines Gebäudes erzeugt Verwirbelungen im Lee und führt somit zu einer Modifizierung des Windfeldes gegenüber dem ungestörten Zustand. Zudem sind zwischen einzelnen Gebäuden lokale Düseneffekte möglich. In abgeschirmten Bereichen können sich dagegen windschwache Zonen ausbilden.

Unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtungen aus Südwesten und Nordosten sowie der Umfeldnutzung ist nicht zu erwarten, dass es zu großräumigen Veränderungen des Windfeldes kommt. Es sind nur lokal begrenzte Veränderungen der Strömungsmuster im Plangebiet und im direkt angrenzenden Umfeld zu erwarten.

Zusammenfassend betrachtet werden nur geringe Auswirkungen im Plangebiet und dessen direktem Umfeld zu erwarten.

## *Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)*

Im Bereich der BE-Flächen werden sich nur geringe temporäre Einflüsse auf mikroklimatische Bedingungen durch die veränderten Flächennutzungen einstellen. Dies wird voraussichtlich einen lokal begrenzten Einfluss auf den standörtlichen Feuchte-/Temperaturhaushalt haben. Zudem können bodennahe Windströmungen verändert werden. Das Ausmaß ist als gering einzuschätzen.

Die Bauphase ist jedoch auch mit Eingriffen in Vegetationsbestände verbunden, die für die BE-Flächen beseitigt werden müssen. Es handelt sich um Freiflächen auf dem RDK-Gelände in Form von Wiesenflächen, Ruderal- und Pioniervegetation sowie vereinzelt Gehölzen (Feldgehölze, Gestrüpp). Der baubedingte Verlust dieser Flächen wird sich auf die standörtlichen klimatischen Bedingungen auswirken, da der abpuffernde Einfluss auf den Temperatur- und Feuchtehaushalt (kleinflächige mikroklimatische Ausgleichszonen) verloren geht. Die Auswirkungen werden lokal begrenzt sein, da das Gewerbe-/Industrieklimatop sowie die umliegenden Wasserflächen die dominierenden Einflussfaktoren auf das Lokalklima darstellen.

Die baubedingten Auswirkungen sind nur temporär. Nach Abschluss der Bauphase sollen die BE-Flächen, die vormals begrünt gewesen sind, rekultiviert werden. D. h. der ursprüngliche Zustand der BE-Flächen wird nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Es verbleibt nur ein geringer Biotopverlust durch den Eingriff in Gehölzbestände, für die ein Ausgleich vorgenommen wird.

Zusammenfassend betrachtet werden nur geringe Auswirkungen durch BE-Flächen außerhalb des Plangebietes erwartet.



### **Auswirkungen auf das Lokalklima im angrenzenden Umfeld**

Die Veränderungen im Plangebiet sind nur mit geringen Auswirkungen auf die lokalklimatischen Bedingungen des RDK-Standortes verbunden. Diese Veränderungen werden nur im Standortbereich des RDK auftreten und die Einstufung des Bereichs als Gewerbe-/Industrieklimatop nicht verändern.

In der Umgebung des Plangebietes sind keine relevanten lokalklimatischen Veränderungen zu erwarten. Im nahen Umfeld des RDK 9 im Bereich der östlich gelegenen Flächen des Hafengebietes und im Bereich des Hafenbeckens sind ggfs. veränderte Windströmungen möglich, die einen Einfluss auf den Temperatur- und Feuchtehaushalt haben. Diese Effekte werden jedoch sehr gering sein bzw. mit zu keinen spürbaren Veränderungen der Ausprägung des Klimatops führen. In einer Entfernung von ca. 100 - 200 m werden keine Veränderungen mehr erwartet, da die Landschaftsstrukturen (Klimatope) wie Wald, Gewässer, Hafengebiet, den dominierenden Einfluss auf die lokal- und mikroklimatischen Bedingungen darstellen.

Zusammenfassend betrachtet sind potenziell nur im unmittelbar direkt angrenzenden Nahbereich des Plangebietes geringe Einflüsse auf klimatische Ausgangsbedingungen zu erwarten. Nach wenigen 100 m werden keine Auswirkungen erwartet.

### **Auswirkungen auf Makro-/Globalklima**

Das Makro-/Globalklima ist nur beeinflussbar, sofern es zu grundlegenden Veränderungen von regional wirksamen Klimaelementen kommt. Im vorliegenden Fall umfasst das Plangebiet Flächen, die bereits erheblich durch den Menschen überprägt sind und keine positiven Funktionen für das Makro-/Globalklima aufweisen. Die Planung führt auch zu keiner Veränderung der Ausprägung und Funktionen von umliegenden Klimatopen. Es sind daher keine Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen festzustellen.

#### **5.2.4.2 Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung**

Durch Baukörper können potenziell Luftaustauschbeziehungen, z. B. Frisch-/Kaltluftleitbahnen, beeinflusst werden. Das Plangebiet ist aufgrund seiner aktuellen Nutzungen für Luftaustauschbeziehungen nicht relevant. Die Hauptwindrichtungsverteilung ist von Südwesten nach Nordosten gerichtet. Innerhalb dieser Windrichtung liegt die Bestandsbebauung des RDK mit hohen massiven Gebäuden. Auch die südlich und östlich gelegenen Bauwerke wirken als Barrieren. Im Ergebnis sind Beeinträchtigungen von Luftaustauschbeziehungen ausgeschlossen.

#### **5.2.4.3 Verschattung**

Schattenwürfe von Gebäuden können in ihrem Umfeld potenziell zu Einflüssen auf die Lufttemperatur, die Verdunstung und die Luftfeuchte führen. Es besteht v. a. dann eine Relevanz, wenn Schattenwürfe in Bereichen verursacht werden, die in der Vergangenheit (weitgehend) frei besonnt wurden, da die Veränderungen einen Einfluss auf die Vegetation und auf faunistische Arten haben können. Dabei sind

ältere Gehölzbestände i. d. R. unempfindlich, während junge Baumbestände und niedrigwüchsige Vegetation (bspw. Offenlandlebensräume) empfindlich reagieren.

Die mit den Baukörpern des RDK 9 verbundenen Schattenwürfe werden unter Berücksichtigung der Sonnenstände bzw. des Sonnenverlaufs mit Schattenwürfen in Richtung des Hafenbeckens verbunden sein. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Schattenwürfe insbesondere in den Sommermonaten aufgrund der höheren Sonnenstände geringer ausfallen bzw. längere Schattenwürfe in den frühen Morgenstunden nach Westen und in den Abendstunden in Richtung Osten vorliegen. Insbesondere im Zeitraum der Vegetationsperiode werden Schattenwürfe daher sich auf Hafenflächen bzw. das Hafengebiet beschränken.

In den Wintermonaten bzw. außerhalb der Vegetationsperiode sind durch die höheren Gebäude Schattenwürfe mit einer größeren Distanz möglich, zumal in diesem Zeitraum eine seitlichere Sonneneinstrahlung vorliegt. Es ist daher davon auszugehen, dass höhere Baukörper, wie der geplante 120 m hohe Schornstein, mit Schattenwürfen in Richtung Nord-Osten bis Nord-Westen verbunden ist, die bis in die dort gelegenen Waldflächen hineinreichen. Aufgrund der jahreszeitlichen Ausgangslage sowie der insgesamt im Tagesverlauf nur temporären Schattenwürfe sind hieraus jedoch keine relevanten Auswirkungen auf klimatische Verhältnisse zu erwarten. Es kommt allenfalls für ein kurzfristiges Zeitfenster zu einer Herabsetzung der Sonneneinstrahlung. Nachteilige Effekte auf das Waldklimatop oder in Wechselwirkung stehende Schutzgüter sind hieraus nicht abzuleiten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Schattenwürfe von Baukörpern mit keinen relevanten nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima verbunden sind.

### **5.2.5 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen**

Durch die geplante GuD-Anlage werden Wärme- und Wasserdampf in die Atmosphäre freigesetzt. Durch den Eintrag von Wärme und Wasserdampf besteht grundsätzlich die Möglichkeit einer Beeinflussung der am Standort vorherrschenden lokalklimatischen Verhältnisse. Es kann zur einer Einflussnahme auf die Lufttemperatur und Luftfeuchte kommen. Kommt es zudem zu einer Ausbildung sichtbarer Schwaden, so können Abschattungseffekte und damit indirekte Veränderungen des bodennahen Mikroklimas auftreten.

#### **5.2.5.1 Abwärme**

Mit dem Betrieb von RDK 9 ist eine Wärmefreisetzung verbunden, v. a. über den Betrieb des Kühlturms des RDK 8. Die Abwärmeleistung beträgt 452 MW [45].

In der Literatur<sup>2</sup> sind Angaben über die meteorologischen Auswirkungen durch die Abwärme von Naturzug-Nasskühltürmen mit einer ganzjährigen Abwärmeleistung von 2.500 MW zu finden, die in einem Umkreis bis ca. 1,5 km feststellbar sind. Bei

---

<sup>2</sup> VDI-Richtlinie 3784 Blatt 1, 1986 und Ergebnisse des Agrarmeteorologischen Überwachungsprogramms zur Auswirkung des Gemeinschaftskernkraftwerks Neckar (GKN), LFU 1997.

solchen Kühltürmen werden Temperaturänderungen in Einzelfällen von bis etwa 1 K genannt, die im jahreszeitlichen Mittel jedoch nicht mehr erkennbar sind.

Die Kühlleistung der für das RDK 9 genutzten Kühlturms liegt deutlich unterhalb der in der Literatur genannten Abwärmeleistung von 2.500 MW. Daher und aufgrund der Ableithöhe ist nicht von einem relevanten bzw. nachweisbaren Aufwärmeeffekt in der Umgebung des RDK auszugehen. Die Auswirkungen werden als gering eingestuft.

### 5.2.5.2 Wasserdampf

#### Schwadenbildung

Zur Schwadenbildung kommt es, wenn die emittierte, warme und wasserreiche Luft sich turbulent mit der kühleren Umgebungsluft vermischt und so ein an Wasserdampf übersättigtes Luftgemisch entsteht. Der überschüssige, unter Tröpfchenbildung auskondensierte Wasserdampf (der sichtbare Schwaden) wird mit dem Wind abtransportiert und kann bis zu seiner vollständigen Verdunstung zu Abschattungseffekten führen. Mit diesem Phänomen ist insbesondere dann zu rechnen, wenn die Umgebungsluft relativ kalt und/oder feucht ist.

Aufgrund der hohen Wasserdampfaufnahmefähigkeit in den Sommermonaten und der relativ geringen Abwärmeleistung ist nicht mit einer nennenswerten Schwadenbildung und hieraus resultierenden relevanten Verschattungseffekten oder mikroklimatischen Auswirkungen zu rechnen [45].

Da die Wasserdampfaufnahmekapazität aufgrund der geringeren Lufttemperaturen im Herbst und Winter reduziert ist, können sich potenzielle Schwaden bilden und während ihres windrichtungsfolgenden Abtransports tendenziell länger in der Atmosphäre bestehen.

Zusätzlich weist der Sonnenstand in den Wintermonaten einen kleineren Horizontdistanzwinkel auf, was bei Schwadenbildung dazu führen kann, dass ein längerer Schlagschatten entsteht [45].

Wegen des räumlich begrenzten Eintrags und der – im Vergleich zur Wasserdampfmenge in der umgebenden Atmosphäre – i. d. R. geringen Mengen an zusätzlichem Wasserdampf kann trotz der relativ bodennäheren Schicht, in welche emittiert wird, davon ausgegangen werden, dass – insbesondere in den nächstgelegenen Gebieten – klimatische Parameter wie relative Feuchte, Temperatur und die Niederschlagsmenge oder -häufigkeit nicht wesentlich beeinflusst werden [45].

Hierzu wurden im Rahmen der mikroklimatischen Auswirkungsbetrachtung [45] für den Ist- und den Plan-Zustand des Kühlturbetriebs jeweils Ausbreitungs- bzw. Modellberechnungen für das repräsentative Jahr 2015 durchgeführt. Diese Berechnungen umfassen eine Prognose der zu erwartenden Ausbildung von Schwaden in bodennahen und höheren Luftschichten sowie die Ermittlung von Verschattungseffekten in Bezug auf die Sonnenscheindauer und die Globalstrahlung. Für die Beurteilung wurden neben grafischen Darstellungen auch die Veränderungen an mehreren festgelegten Beurteilungspunkten in der Umgebung des RDK festgelegt:

Tabelle 77. Lage und Beschreibung der Beurteilungspunkte (BUP) zur Detailauswertung des Auftretens vorhabenbedingter sichtbarer Schwaden [45].

| BUP    | Rechtswert<br>[m] | Hochwert<br>[m] | Höhe<br>[m ü. Grd.] | Beschreibung                    |
|--------|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|
| BUP_1  | 3453598           | 5433423         | 500                 | LfU BaWü                        |
| BUP_2  | 3449645           | 5430910         | 230                 | Koellestraße 39/41              |
| BUP_3  | 3450150           | 5430408         | 500                 | Hohleichweg 27                  |
| BUP_4  | 3450497           | 5430164         | 500                 | Leo-Faller-Straße               |
| BUP_5  | 3450560           | 5429955         | 500                 | Waidweg 1a-c; Seniorenzentrum   |
| BUP_6  | 3453075           | 5431050         | 500                 | Sonnenstraße 11a                |
| BUP_7  | 3449946           | 5427501         | 500                 | Rosenstraße 100, Forchheim      |
| BUP_8  | 3446552           | 5426549         | 500                 | Marienstraße, 43, Neuburgweier  |
| BUP_9  | 3445550           | 5428233         | 500                 | Im Schilf 8, Neuburg am Rhein   |
| BUP_10 | 3445524           | 5431224         | 500                 | Rheinstraße 52, Hagenbach       |
| BUP_11 | 3447966           | 5432638         | 500                 | Gartenstraße 20, Maximilansau   |
| BUP_12 | 3448602           | 5433574         | 500                 | Eisenbahnstraße 9, Maximilansau |
| BUP_13 | 3446602           | 5435163         | 500                 | St. Ägidius, Wörth a. Rhein     |
| BUP_14 | 3456503           | 5430824         | 500                 | Schloss Karlsruhe               |



Abbildung 42. Lage der Beurteilungspunkte (BUP) für die Bewertung der Auswirkungen durch Schwadenbildungen und Verschattungseffekte [45].



## **Schwaden in unmittelbarer Bodennähe [45]**

Nachfolgend sind exemplarisch die Häufigkeiten von vorhabeninduzierten oder verstärkten (Über-)Sättigungsereignissen durch den Betrieb von RDK 9 in der bodennahen Schicht dargestellt. In den anschließenden Tabellen sind die Häufigkeiten der Übersättigungsereignisse (Schwadenbildungen) im Bereich der Beurteilungspunkte für verschiedene Betrachtungsfälle zusammengefasst.

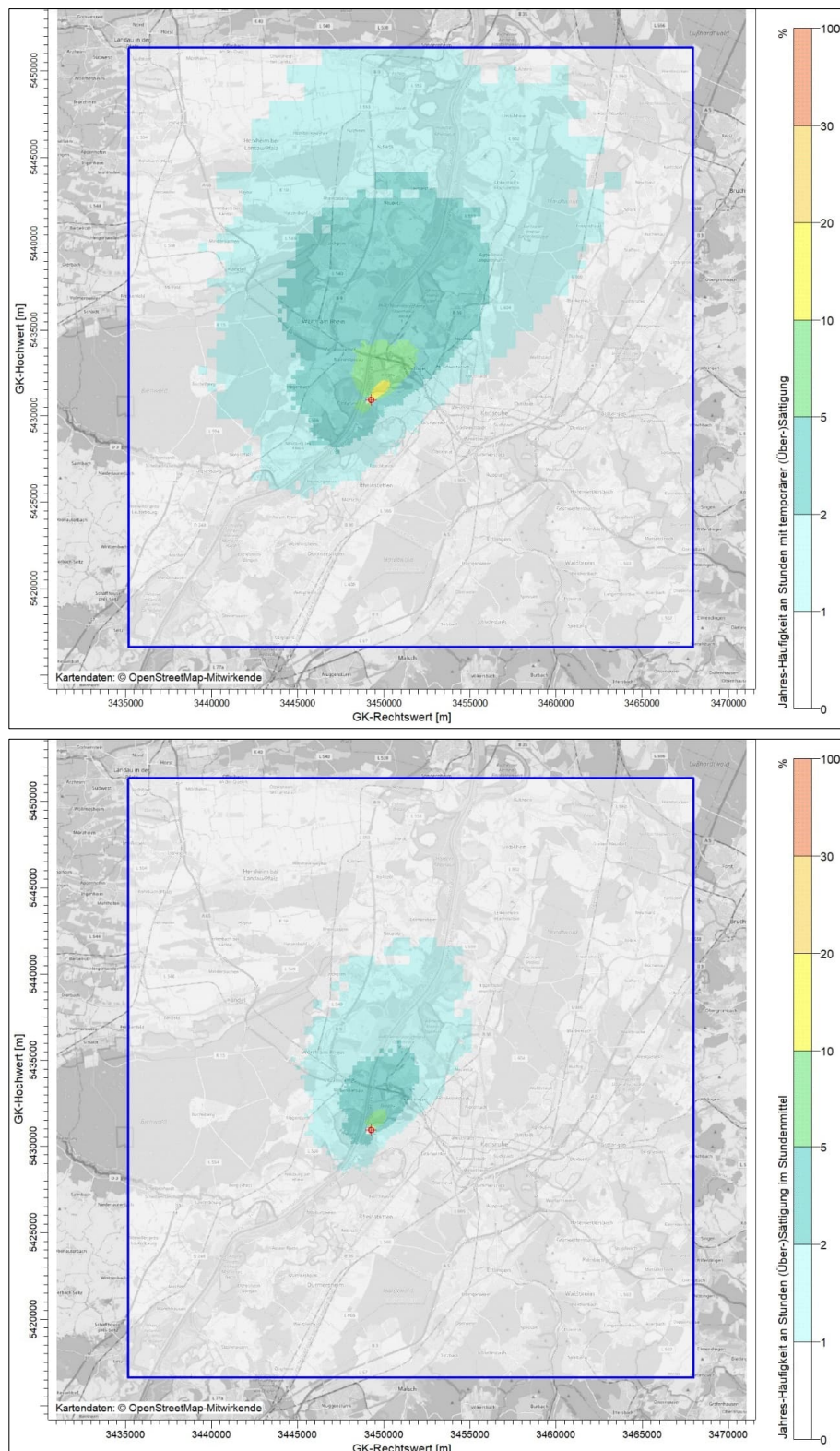


Abbildung 43. Häufigkeit der potenziell vorhabeninduzierten oder verstärkten (Über-)Sättigungsereignissen (% der Jahresstunden) in der bodennahen Luftschicht zwischen 0 und 3 m während des Gesamtzeitraums des Modelljahres 2015. Hier: **Fall RDK 9**, oben Fluktuationsbewertet (Faktor 4), d. h. temporäre Übersättigungsereignisse, unten ohne Fluktuationsbewertung, d. h. Übersättigung im Stundenmittel [45].

Tabelle 78. Potenziell vorhabeninduzierte oder -verstärkte bodennahe (Über-)Sättigungsereignisse an den BUP; Auswertung für alle Wetterlagen (Bezugsjahr 2015) [45].

| Auswertung für alle Wetterlagen |                                                             |                                   |                                                       |                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Punkt                           | Stunden mit<br>temporärer<br>Übersättigung<br><sup>1)</sup> | Anteil an<br>Betriebs-<br>stunden | Stunden mit<br>Übersättigung<br>im Stunden-<br>mittel | Anteil an<br>Betriebs-<br>stunden |
|                                 | [h]                                                         | [%]                               | [h]                                                   | [%]                               |
| BUP_01                          | 7                                                           | 0,08%                             | 0                                                     | 0,00%                             |
| BUP_02                          | 62                                                          | 0,71%                             | 15                                                    | 0,17%                             |
| BUP_03                          | 5                                                           | 0,06%                             | 1                                                     | 0,01%                             |
| BUP_04                          | 2                                                           | 0,02%                             | 1                                                     | 0,01%                             |
| BUP_05                          | 3                                                           | 0,03%                             | 1                                                     | 0,01%                             |
| BUP_06                          | 4                                                           | 0,05%                             | 0                                                     | 0,00%                             |
| BUP_07                          | 9                                                           | 0,10%                             | 2                                                     | 0,02%                             |
| BUP_08                          | 6                                                           | 0,07%                             | 1                                                     | 0,01%                             |
| BUP_09                          | 5                                                           | 0,06%                             | 1                                                     | 0,01%                             |
| BUP_10                          | 3                                                           | 0,03%                             | 0                                                     | 0,00%                             |
| BUP_11                          | 1                                                           | 0,01%                             | 0                                                     | 0,00%                             |
| BUP_12                          | 4                                                           | 0,05%                             | 1                                                     | 0,01%                             |
| BUP_13                          | 2                                                           | 0,02%                             | 0                                                     | 0,00%                             |
| BUP_14                          | 2                                                           | 0,02%                             | 0                                                     | 0,00%                             |

<sup>1)</sup> Fluktuationsfaktor = 4

Tabelle 79. Potenziell vorhabeninduzierte oder -verstärkte bodennahe (Über-)Sättigungsereignisse an den BUP; Auswertung für Windgeschwindigkeiten < 4 m/s [45].

| Punkt  | Stunden mit<br>temporärer<br>Übersättigung<br><sup>1)</sup> | Anteil an<br>Betriebs-<br>stunden | Stunden mit<br>Übersättigung<br>im Stunden-<br>mittel | Anteil an<br>Betriebs-<br>stunden |
|--------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|        | [h]                                                         | [%]                               | [h]                                                   | [%]                               |
| BUP_01 | 7                                                           | 0.12%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_02 | 59                                                          | 0.98%                             | 15                                                    | 0.25%                             |
| BUP_03 | 5                                                           | 0.08%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_04 | 2                                                           | 0.03%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_05 | 3                                                           | 0.05%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_06 | 4                                                           | 0.07%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_07 | 9                                                           | 0.15%                             | 2                                                     | 0.03%                             |
| BUP_08 | 6                                                           | 0.10%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_09 | 5                                                           | 0.08%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_10 | 3                                                           | 0.05%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_11 | 1                                                           | 0.02%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_12 | 4                                                           | 0.07%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_13 | 2                                                           | 0.03%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_14 | 2                                                           | 0.03%                             | 0                                                     | 0.00%                             |

<sup>1)</sup> Fluktuationsfaktor = 4

Tabelle 80. Potenziell vorhabeninduzierte oder -verstärkte bodennahe (Über-)Sättigungsereignisse an den BUP; Auswertung für Windgeschwindigkeiten < 4 m/s und relative Luftfeuchten < 99 % [45].

| Punkt  | Stunden mit<br>temporärer<br>Übersättigung<br><sup>1)</sup> | Anteil an<br>Betriebs-<br>stunden | Stunden mit<br>Übersättigung<br>im Stunden-<br>mittel | Anteil an<br>Betriebs-<br>stunden |
|--------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|        | [h]                                                         | [%]                               | [h]                                                   | [%]                               |
| BUP_01 | 1                                                           | 0.02%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_02 | 49                                                          | 0.90%                             | 10                                                    | 0.18%                             |
| BUP_03 | 4                                                           | 0.07%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_04 | 1                                                           | 0.02%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_05 | 2                                                           | 0.04%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_06 | 1                                                           | 0.02%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_07 | 6                                                           | 0.11%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_08 | 4                                                           | 0.07%                             | 1                                                     | 0.02%                             |
| BUP_09 | 3                                                           | 0.05%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_10 | 2                                                           | 0.04%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_11 | 0                                                           | 0.00%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_12 | 1                                                           | 0.02%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_13 | 2                                                           | 0.04%                             | 0                                                     | 0.00%                             |
| BUP_14 | 2                                                           | 0.04%                             | 0                                                     | 0.00%                             |

<sup>1)</sup> Fluktuationsfaktor = 4

Die Ergebnisse zeigen, dass nur geringe Häufigkeiten an temporären Übersättigungsereignissen (Schwadenfetzen) und Übersättigungen im Stundenmittel (künstliche Nebelbildung) zu erwarten sind. Die Ausbildung von Schwadenfetzen ist zwar kurzfristig möglich, plötzlich unerwartet auftretende Nebelbänke während ansonsten nebelfreier Lagen sind jedoch nicht zu erwarten.

### Schwaden in höheren Luftschichten [45]

Die maximalen Häufigkeiten sichtbarer Schwaden in höheren Luftschichten ergeben sich unmittelbar über dem Kühlturm. Von dort aus nehmen die Häufigkeiten sichtbarer Schwaden mit wachsender horizontaler und vertikaler Entfernung zur Anlage aufgrund der windrichtungsabhängigen Wirkung des Transports sowie der mit dem Transport stattfindenden turbulenten Vermischung mit trockenerer Umgebungsluft und der damit einhergehenden Schwadenauflösung rasch ab. Aufgrund der Windrichtungsverteilung werden sichtbare Schwaden nördlich bis nordöstlich und in schwächerem Maße nordwestlich und südwestlich des Kühlturms auftreten. Ein Auftreten von sichtbaren Schwaden von > 10 % der Jahresstunden wird nur in der näheren Umgebung des Kühlturms erwartet. Darüber hinaus werden nur temporäre Schwaden auftreten, wobei diese sich nicht als zusammenhängende massive Wolken, sondern als einzelne Schwadenfetzen („Wölkchen“) darstellen werden.

Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Wasserdampfemissionen insbesondere in den Wintermonaten eine potenzielle erhöhte Bildung sichtbarer Schwaden auslösen können, da in diesem Zeitraum die Wasserdampfaufnahmekapazität der kälteren Luft geringer ist und tendenziell häufiger auftretende austauscharme Wetterlagen vorliegen. Im Sommer ist dagegen die Wasserdampfaufnahmefähigkeit höher, weshalb die Häufigkeit sichtbarer Schwaden geringer ist.

### Sonnenscheindauer

Als Sonnenscheindauer bezeichnet man die tatsächliche Dauer der direkten Sonnenstrahlung an einem bestimmten Ort innerhalb eines definierten Zeitraumes (z. B. Jahr). Neben dem Einfluss des Wetters hängt die Sonnenscheindauer u. a. von der Jahreszeit, aber auch von anthropogenen Einflüssen (Schwaden) ab.

Die nachfolgende Tabelle stellt die relative Reduktion der Sonnenscheindauer im Jahr und in den Einzelmonaten (Bezugsjahr 2015) an den einzelnen Beurteilungspunkten dar.

Tabelle 81. Relative Anteil in % der Sonnenstunden an den gemessenen Sonnenstunden an der DWD-Station Stuttgart (Schnarrenberg) (ID-Nr. 04928) im Bezugszeitraum 2015 im ganzjährigem Betrieb des RDK 9 (oben) und Betrieb von RDK 8 April - September (unten) [45].

| relative Sonnenscheindauer im Mittel (Angabe in Prozent) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ID                                                       | Jahr | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
| BUP_1                                                    | 98   | 85  | 96  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 95  | 89  |
| BUP_2                                                    | 97   | 87  | 92  | 96  | 99  | 98  | 99  | 99  | 100 | 98  | 94  | 91  | 86  |
| BUP_3                                                    | 98   | 88  | 94  | 99  | 99  | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 97  | 94  | 96  |
| BUP_4                                                    | 99   | 88  | 94  | 99  | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 99  | 94  | 97  |
| BUP_5                                                    | 99   | 89  | 94  | 99  | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 98  | 94  | 97  |
| BUP_6                                                    | 99   | 89  | 96  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 95  | 95  |
| BUP_7                                                    | 99   | 93  | 93  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 93  | 98  |
| BUP_8                                                    | 99   | 95  | 94  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 97  | 93  | 100 |
| BUP_9                                                    | 99   | 92  | 94  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 95  | 91  | 99  |
| BUP_10                                                   | 98   | 89  | 92  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 94  | 91  | 98  |
| BUP_11                                                   | 98   | 88  | 91  | 93  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 96  | 94  | 94  |
| BUP_12                                                   | 97   | 90  | 90  | 92  | 99  | 99  | 99  | 100 | 100 | 99  | 98  | 94  | 87  |
| BUP_13                                                   | 98   | 90  | 94  | 92  | 99  | 100 | 99  | 100 | 100 | 99  | 98  | 95  | 94  |
| BUP_14                                                   | 99   | 91  | 98  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 94  | 97  |
| relative Sonnenscheindauer im Mittel (Angabe in Prozent) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ID                                                       | Jahr | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
| BUP_1                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_2                                                    | 99   | 100 | 100 | 100 | 98  | 97  | 99  | 99  | 99  | 97  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_3                                                    | 99   | 100 | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 100 | 100 | 98  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_4                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 98  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_5                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_6                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_7                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_8                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_9                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_10                                                   | 100  | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_11                                                   | 100  | 100 | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_12                                                   | 99   | 100 | 100 | 100 | 98  | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_13                                                   | 100  | 100 | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_14                                                   | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |



Im Winterhalbjahr ergeben sich höhere Reduzierungen der Sonnenscheindauer als im Sommerhalbjahr aufgrund der schrägeren Sonneneinstrahlung und der hierdurch bedingten längeren Schlagschatten. Zudem ist die Häufigkeit der Schwadenbildung im Winter höher als im Sommer.

Die höchsten Einbußen ergeben sich mit 3 % der jährliche Sonnenscheindauer bzw. mit 14 % der monatlichen Sonnenscheindauer (Dezember) am BUP\_2. An allen weiteren BUP sind geringere Einbußen der natürlichen Sonnenscheindauer zu erwarten. Gemäß der mikroklimatischen Untersuchung liegt die Verschattung deutlich unter der natürlichen interannuellen Variabilität der jährlichen Sonnenscheindauer (die sich typischerweise in der Größenordnung von ca. 10 - 15 % bewegt). Gegenüber dem heutigen Betrieb des Kühlturms durch RDK 8, der nur im Sommerzeitraum erfolgt, ergeben sich durch den ganzjährigen Betrieb geringe zusätzliche Verschattungen [45].

Zur berücksichtigen ist auch, dass es sich bei der Mehrzahl der Fälle ausgedehnter sichtbarer Schwaden um die Verstärkung natürlicher Nebelereignisse handelt. Es ist daher davon auszugehen, dass die tatsächliche Reduktion der Sonnenscheindauer durch die vorliegenden Simulationen deutlich überbewertet wird [45].

### **Globalstrahlung [45]**

Die Globalstrahlung ist definiert als die am Boden von einer horizontalen Ebene empfangene Sonnenstrahlung und setzt sich aus der direkten Strahlung (der Schatten werfenden Strahlung) und der gestreuten Sonnenstrahlung (diffuse Himmelsstrahlung) aus der Atmosphäre zusammen.

Nachfolgend sind die prozentualen Einbußen der Globalstrahlung für den ganzjährigen Betrieb des Kühlturms durch RDK 9 dem nur temporär betriebenen Kühlturm (Sommer) für RDK 8 des Ist-Zustands zusammengestellt.

Die relative Reduktion der solaren Einstrahlung (Globalstrahlung) fällt bei vergleichbarer qualitativer räumlicher (und jahreszeitlicher) Verteilung geringer aus als die der Sonnenscheindauer. Ursache sind die partielle Lichtdurchlässigkeit des sichtbaren Schwadens (vergleichbar mit Cumuluswolken) sowie die kaum durch die Schwaden beeinträchtigten Beiträge der diffusen Himmelsstrahlung zur Globalstrahlung [45].

Im Fall RDK 9 beträgt die Reduktion der Globalstrahlung im Jahresmittel bei einem ganzjährig durchgängigen Vollastbetrieb des Kühlturms max. 1 %. Im Januar weist die Globalstrahlung am BUP\_02 die höchste Reduktion im Monatsmittel um 7 % auf. Im Fall RDK 8 beträgt die Reduktion der Globalstrahlung im Gesamtmittel ebenfalls maximal 1 %, wobei im Monatsmittel am BUP\_02 im September eine Reduktion um 2 % zu verzeichnen ist [45].

Die Gesamtreduktion der Globalstrahlung durch vorhabenbedingte Schwaden bewegt sich damit unterhalb der natürlichen interannuellen Variabilität der jährlichen Globalstrahlung. Zudem fallen die Reduktionen insbesondere in einem Zeitraum mit verstärkten Nebelbildungshäufigkeiten.

Tabelle 82. Relative Anteil in % der Globalstrahlung an den gemessenen Sonnenstunden an der DWD-Station Stuttgart (Schnarrenberg) (ID-Nr. 04928) im Bezugszeitraum 2015 im ganzjährigem Betrieb des RDK 9 (oben) und Betrieb von RDK 8 April - September (unten) [45].

| relative Global Horizontal Irradiance (GHI) im Mittel (Angabe in Prozent) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ID                                                                        | Jahr | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
| BUP_1                                                                     | 99   | 94  | 98  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 96  |
| BUP_2                                                                     | 99   | 93  | 96  | 98  | 99  | 99  | 99  | 100 | 100 | 99  | 98  | 96  | 94  |
| BUP_3                                                                     | 99   | 96  | 97  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 96  | 98  |
| BUP_4                                                                     | 100  | 97  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 97  | 99  |
| BUP_5                                                                     | 100  | 97  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 97  | 99  |
| BUP_6                                                                     | 100  | 96  | 98  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 98  | 98  |
| BUP_7                                                                     | 100  | 98  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 97  | 99  |
| BUP_8                                                                     | 100  | 98  | 98  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 96  | 100 |
| BUP_9                                                                     | 100  | 98  | 98  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 95  | 100 |
| BUP_10                                                                    | 99   | 96  | 97  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 96  | 99  |
| BUP_11                                                                    | 99   | 96  | 96  | 98  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 97  | 98  |
| BUP_12                                                                    | 99   | 96  | 96  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 97  | 96  |
| BUP_13                                                                    | 99   | 96  | 98  | 97  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 98  | 98  |
| BUP_14                                                                    | 100  | 96  | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 99  |

| relative Global Horizontal Irradiance (GHI) im Mittel (Angabe in Prozent) |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ID                                                                        | Jahr | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
| BUP_1                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_2                                                                     | 99   | 100 | 100 | 100 | 98  | 99  | 99  | 100 | 99  | 98  | 100 | 100 | 100 |
| BUP_3                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_4                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_5                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_6                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_7                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_8                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_9                                                                     | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_10                                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_11                                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_12                                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_13                                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| BUP_14                                                                    | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

### Zusammenfassende Bewertung

Durch den Betrieb des RDK 9 und der Nutzung des Kühlturms des RDK 8 wird es zu einer Zunahme von Wasserdampfemissionen bzw. der potenziellen Ausbildung von sichtbaren Schwaden bezogen auf den Ganzjahreszeitraum kommen. Insbesondere in den Wintermonaten, in denen der Kühlturm derzeit nicht betrieben wird, ergibt sich eine Zunahme von Schwadenbildungen sowie hiermit einhergehend der Reduktion von Sonneneinstrahlung und Globalstrahlung.

Insbesondere in den Wintermonaten fällt die erhöhte Schwadenbildung mit Zeiten zusammen, in denen aufgrund meteorologischer Bedingungen Wolken und/oder Nebelbildung vorherrscht. Das Auftreten sichtbarer Schwaden ist darüber hinaus räumlich begrenzt. Auftretenswahrscheinlichkeiten > 10 % der Jahresstunden sind nur im näheren Umfeld des Kühlturms zu erwarten. Die schwadenbedingte Verschattung bleibt an den betrachteten Beurteilungspunkten unterhalb der natürlichen interannuellen Variabilität von 10 - 15 % der Jahresstunden.

Ebenfalls liegen die Reduzierungen der Sonnenscheindauer und der Globalstrahlung unterhalb der natürlichen interannuellen Schwankungsbreite.

Auf Grundlage der Bewertungsergebnisse kommt die mikroklimatische Auswirkungsbetrachtung zum Ergebnis, dass die mikroklimatischen Auswirkungen und die über diese vermittelten indirekten Einflüsse auf andere Schutzgüter in der Nachbarschaft insgesamt sehr gering sind.

### 5.2.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

Die geplante KWK-Anlage des HKW West ist gemäß vorliegenden Informationen [88] im Wesentlichen nur mit lokal begrenzten Wirkungen auf das Schutzgut Klima verbunden. Summationswirkungen zwischen RDK 9 und der KWK-Anlage sind aufgrund der Entfernung der Vorhaben zueinander auszuschließen. Das die KWK-Anlage der Substitution u. a. von Anlagen der EnBW dient, sind ebenfalls summative Auswirkungen auf das Globalklima nicht zu erwarten.

Die Dammertüchtigung [62] nördlich des RDK ist mit keinen Wirkungen auf das Schutzgut Klima verbunden, aus denen sich Summationswirkungen ableiten lassen.

Zusammenfassend betrachtet sind keine relevanten Summationswirkungen zwischen dem Vorhaben RDK 9 und weiteren Vorhaben auf das Schutzgut Klima festzustellen.

### 5.2.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima

Der Planvollzug ist mit bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes Klima führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.2.4 und 5.2.5 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima zusammengefasst.

Tabelle 83. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Klima.

| Wirkfaktoren                                  | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>  |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung          |            |                         |                                      |
| - mikroklimatische Auswirkungen               | gering     | gering                  | keine                                |
| - lokalklimatische Auswirkungen               | keine      | keine                   | keine                                |
| - makroklimatische Auswirkungen (Globalklima) | keine      | keine                   | keine                                |
| Barriere-, Trennwirkung, Zerschneidung        | keine      | keine                   | keine                                |
| Verschattung                                  | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>          |            |                         |                                      |
| Wärme- und Wasserdampfemissionen              | mittel     | gering                  | gering                               |

### 5.3 Auswirkungen auf das Schutzgut Luft

#### 5.3.1 Relevante Wirkfaktoren

Für die Beurteilung der potenziellen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft sind die nachstehenden Wirkfaktoren und Folgewirkungen relevant:

##### **Baubedingte und anlagenbedingte Wirkfaktoren**

In der Bauphase können Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln durch Baufahrzeuge, Baumaschinen sowie durch in den Boden eingreifende Bautätigkeiten hervorgerufen werden. Hieraus können Einwirkungen auf das Schutzgut Luft und die in Wechselwirkung stehenden Schutzgüter hervorgerufen werden.

Darüber hinaus sind Barriere- und Trennwirkungen von Luftaustauschbeziehungen zu betrachten, die in der Bauphase beginnen und über die Bauphase hinweg durch Gebäude verursacht werden könnten.

##### **Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Mit dem Betrieb des RDK 9 sind Emissionen von Luftschadstoffen verbunden. Hieraus resultieren die nachfolgenden Wirkpfade bzw. immissionsseitigen Einwirkungen:

- Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen,
- Stickstoff- und Säuredepositionen

Stickstoff- und Säuredepositionen sind für das Schutzgut Luft selbst nicht direkt relevant. Aufgrund der atmosphärischen Transmission und der Regelung in Anhang 8 und 9 der TA Luft erfolgt jedoch eine Darstellung der Prognoseergebnisse beim Schutzgut Luft. Die Beurteilung der potenziellen Auswirkungen durch Luftschadstoffe sowie durch Stickstoff- und Säuredepositionen auf die weiteren Schutzgüter (z. B. Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt) erfolgt in den einzelnen schutzgutspezifischen Auswirkungskapiteln.

#### 5.3.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen

Für die Beurteilung der potenziellen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft werden die Ergebnisse der Immissionsprognose für Luftschadstoffe [39] herangezogen. Als Beurteilungsmaßstäbe dienen insbesondere die folgenden Beurteilungsgrundlagen:

- Immissionswerte der TA Luft
- Zielwerte der 39. BImSchV
- Immissionsgrenzwerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie (Richtlinie (EU) 2024/2881)

Eine Übersicht über die Immissionswerte ist in Kapitel 4.5.2.1 enthalten. Die lufthygienische Vorbelastung wurde in Kapitel 4.5.2.2 dargestellt und bewertet.

### 5.3.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen

#### Bauphase

Zu Minderung von Staubemissionen in der Bauphase sollen Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Staubbegrenzung bei den eingesetzten Maschinen und Arbeitsprozessen sowie organisatorische Maßnahmen bei Betriebsabläufen so weit als möglich umgesetzt werden. Hierbei ist v. a. der Schutz der Nachbarschaft zu berücksichtigen. Im Einzelnen kommen die nachfolgenden Maßnahmen in Betracht:

- Befeuchtung der Fahrt- und Verkehrsflächen zur Minimierung von Staubemissionen, insbesondere während länger anhaltender Trockenwetterperioden sowie im Bedarfsfall (optional, je nach Erfordernis).
- Reinigung von Fahrtwegen und Verkehrsflächen (Baust Straßen, öffentliche Straßen) im Fall von Verunreinigungen zur Verminderung von möglichen Staubaufwirbelungen in Trockenwetterphasen (z. B. mit Kehrmaschinen, Nassreinigungsverfahren).
- Beschränkung von Fahrtgeschwindigkeiten auf max. 30 km/h im Baustellenbereich zur Minimierung von Staubaufwirbelungen.
- Befeuchtung, Abdeckung oder Abschirmung von Lagerflächen zur Vermeidung von Abwehungen von staubförmigen Materialien, insbesondere während länger anhaltender Trockenwetterperioden sowie im Bedarfsfall (je nach Erfordernis).
- Beim Umschlag von Erdmaterial und sonstigen Materialien sollen möglichst niedrige Abwurfhöhen genutzt werden, um Staubaufwirbelungen zu minimieren. Die Austrittsgeschwindigkeiten von Materialien sollten so gering wie möglich gehalten werden. Durch die Verwendung von geschlossenen oder abgedeckten Auffangbehältern können Stauffreisetzen zusätzlich minimiert werden. Sind größere Abwurfhöhen nicht vermeidbar, sollen Fallrohre, abgedeckte Schuttrutschen usw. eingesetzt werden. Rohrschlüsse werden mit Manschetten staubdicht verbunden.
- Einsatz emissionsarmer und gering stauffreisetzen Arbeitsgeräte. Dies sind z. B. Geräte mit Emissionsraten nach dem Stand der Technik; Absaugung an Arbeitsöffnungen, Entstehungs- und Austrittsstellen; gekapselten Stauffquellen; Verkleidungen).
- Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (z. B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sollten staubmindernde Maßnahmen (Benetzen, Erfassen, Absaugen) verwendet werden.
- Einsatz von abgeplanten Baustellenzäunen oder Wällen zur Reduzierung der Stauffverfrachtung in die Umgebung.



### **Betriebsphase**

Die Betriebsphase umfasst die Umsetzung von technischen Maßnahmen zur Verminderung der Freisetzung von Emissionen von Luftschadstoffen sowie zur Reduzierung von immissionsseitigen Einwirkungen durch gasförmige Luftschadstoffe bzw. Stickstoffdepositionen. Die Ableitung der Abgase erfolgt über einen ausreichend hoch bemessenen Schornstein (120 m ü. Gr.) an die Atmosphäre.

## **5.3.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen**

### **5.3.4.1 Emissionen von gasförmigen Luftschadstoffen und Partikeln**

Die in der Bauphase freigesetzten Luftschadstoffe und Partikel treten nur temporär für die Dauer der Bauphase auf und können je nach der Art der Bautätigkeiten variieren. Die größte Intensität ist im Zusammenhang mit der Baufeldfreimachung, den Erdbauarbeiten und Geländemodellierungen sowie teilweise im Zusammenhang mit der Errichtung von Gebäuden zu erwarten. In diesen Zeiträumen kommt es zu einem intensiven Einsatz von Baufahrzeugen/-maschinen sowie einer Handhabung bzw. einem Umschlag von staubenden Böden und Baumaterialien.

Die baubedingten Emissionen werden in erster Linie bodennah freigesetzt. Das Ausbreitungspotenzial ist daher auf die Baustellenflächen und ggfs. das nahe Umfeld begrenzt. Es ist zu berücksichtigen, dass die Umgebung der Baustelle v. a. durch Bebauungen und Waldflächen umgeben ist. Sowohl Bauwerke als auch Waldflächen wirken als Ausbreitungsbarrieren.

Zur Minimierung von Partikelemissionen können verschiedene Maßnahmen (siehe Kapitel 5.3.3) ergriffen werden. Diese gewährleisten erfahrungsgemäß eine Begrenzung des Ausbreitungspotenzials. Solche Maßnahmen können v. a. in Trockenwetterperioden im Sommer erforderlich sein, um u. a. potenziell belastigende Wirkungen im nahen Umfeld auf erholungswirksame Bereiche (Fuß-/Radwege) zu begrenzen.

Zusammenfassend betrachtet werden baubedingte Einwirkungen durch Luftschadstoffe und Partikel in erster Linie auf das Plangebiet und das direkt Umfeld begrenzt sein. Im Bereich des Plangebietes bzw. des RDK sind die Wirkungen aufgrund der Baustellennutzungen nicht relevant. Im Umfeld von 200 - 300 m außerhalb des RDK können je nach Bautätigkeit und abschirmenden Strukturen mäßige Auswirkungen auftreten, die durch geeignete Maßnahmen (s. o.) auf ein geringes Ausmaß reduziert werden können. Im weiten Umfeld sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

### **5.3.4.2 Barriere- und Trennwirkungen**

Bei der Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima (Kapitel 5.2.4.2) wurde dargelegt, dass keine Luftaustauschbeziehungen durch bauliche Nutzung barrierebedingt beeinträchtigt werden. Im Hinblick auf die lufthygienische Ausgangssituation sind daher keine Auswirkungen zu erwarten.

### 5.3.5 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

#### 5.3.5.1 Emissionen von Luftschadstoffen

##### 5.3.5.1.1 Allgemeines und Beurteilungsmethodik

Für das Schutzgut Luft stellen die Emissionen von Luftschadstoffen den Hauptwirkfaktor des Vorhabens dar. Für die Beurteilung der potenziellen immissionsseitigen Auswirkungen wurde eine Immissionsprognose für Luftschadstoffe [39] erstellt.

Für die zukünftig am Standort betriebenen Anlagen (neu und Bestand) wurde jeweils eine Ausbreitungsrechnung für den Volllast-Regelbetrieb in 8.760 h/a durchgeführt, wobei die im Tagesmittel zulässigen Emissionen angesetzt werden. Die Ergebnisse im Jahresmittel der einzelnen Rechnungen wurden für den zu betrachtenden Betrieb anschließend skaliert und zu einem Gesamtergebnis für die durch den zukünftigen Betrieb (RDK 9 + Bestandsanlagen) hervorgerufene **Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel IJGZ** zusammengeführt. [39]

Die Skalierung wurde aus methodischen Gründen u. a. aufgrund unterschiedlicher Emissionsgrenzwerte im Jahresmittel und unterschiedlicher Jahresbetriebsstunden vorgenommen. Ziel der Skalierung war es valide Gesamtzusatzbelastungen im Jahresmittel zu prognostizieren, die den einschlägigen Immissionswerten und Irrelevanzkriterien der TA Luft (bzw. analog definiert) gegenüberzustellen.

##### 5.3.5.1.2 Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastungen

Die räumliche Verteilung der Immissionsgesamtzusatzbelastung entspricht im Wesentlichen der zugrundeliegenden Windrichtungsverteilung. Die Immissionsmaxima für die vorhabensspezifischen Luftschadstoffe befinden sich in Abhängigkeit ihrer Ausbreitungseigenschaften in unterschiedlichen Distanzen in nordöstliche Richtung mit einem Sekundärmaximum im Südwesten. Die nachfolgende Abbildung stellt die Ausbreitungsrichtung exemplarisch anhand des Parameters Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) dar.

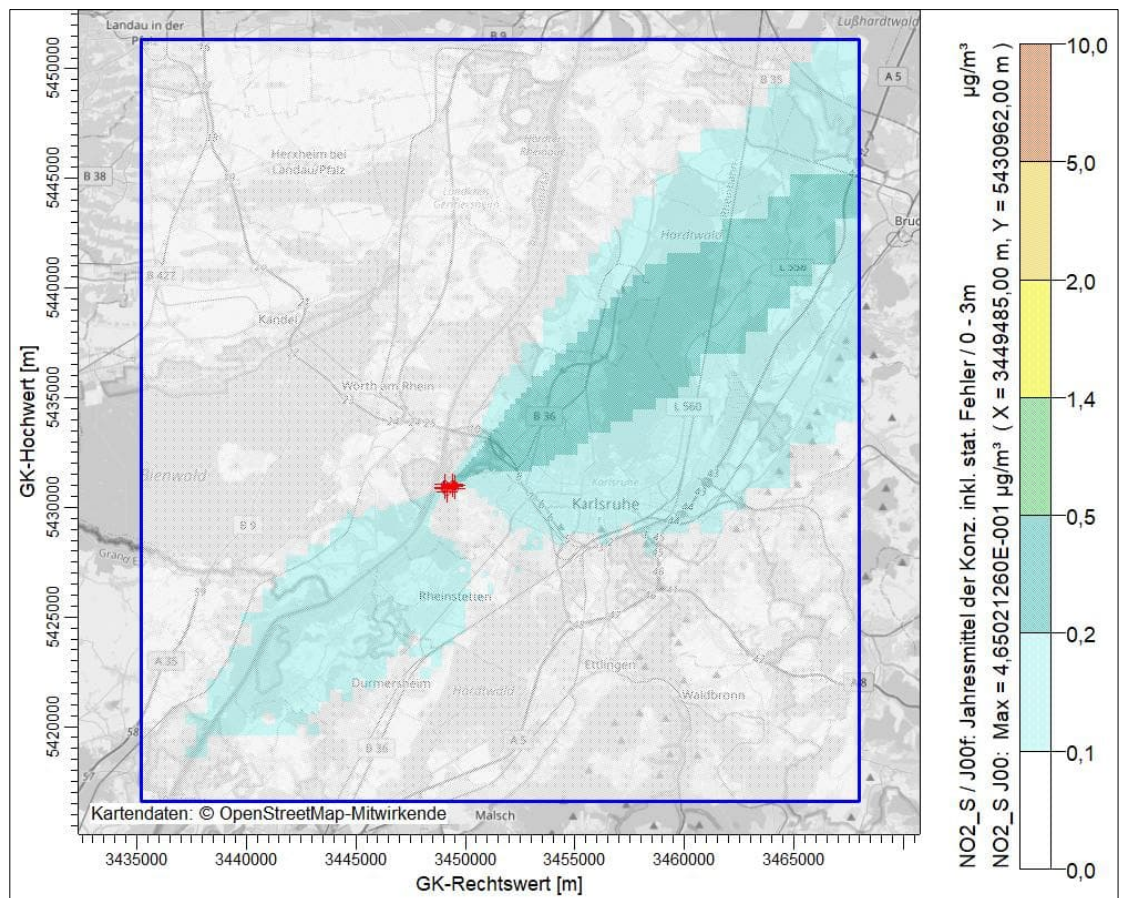


Abbildung 44. Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>): Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung IJGZ im Jahresmittel durch den zukünftigen Betrieb der Anlagen am Standort in der bodennahen Schicht in µg/m<sup>3</sup> [39].

#### 5.3.5.1.3 Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Schutz der menschlichen Gesundheit wird auf Grundlage der Nr. 4.2.1 der TA Luft bewertet. Vorhabenrelevant ist der Parameter Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Gemäß Nr. 4.1 der TA Luft sind die Gesamtzusatzbelastungen einer Anlage als irrelevant einzustufen, wenn sie drei Prozent des Immissionswertes nicht überschreiten.

Die aus den Emissionen des zukünftig geplanten Betriebs des RDK resultierenden maximalen Gesamtzusatzbelastungen werden nordöstlich des RDK prognostiziert. Zur Beurteilung der Gesamtzusatzbelastung wird der Ort der maximalen Beaufschlagung betrachtet. An allen anderen potenziell relevanten Immissionsorten wird eine niedrigere Gesamtzusatzbelastung prognostiziert.

In der nachfolgenden Tabelle ist die Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) aufgeführt. Diese wird dem Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Nr. 4.2.1 der TA Luft gegenübergestellt:

Tabelle 84. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) für Schadstoffe, für die in Nr. 4.2.1 der TA Luft Immissionswerte (IW) vorliegen [39].

| Parameter                           | IJGZ <sub>max.</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] | IW<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Irrelevanz<br>[%] | Anteil am IW<br>[%] |
|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|
| Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) | 0,47                                         | 40                         | ≤ 40              | 1,16                |

Das Ergebnis zeigt, dass die Gesamtzusatzbelastung von rund 0,47 µg/m<sup>3</sup> im Immissionsmaximum auf einem sehr niedrigen Niveau liegt und mit einem Anteil von 1,16 % am Immissionswert irrelevant ist. Das Vorhaben ist daher mit keinen erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch NO<sub>2</sub> verbunden. Die Auswirkungsintensität ist gering und der Schutz der menschlichen Gesundheit ist sichergestellt.

Gemäß der EU-Umweltqualitätsrichtlinie (Richtlinie (EU) 2024/2881) ist bis zum 01.01.2033 ein Immissionswert für NO<sub>2</sub> von 20 µg/m<sup>3</sup> einzuhalten. Auch unter Berücksichtigung dieses Immissionswertes ist die Gesamtzusatzbelastung mit einem Anteil von 2,35 % als irrelevant einzustufen.

#### 5.3.5.1.4 Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Gemäß Nr. 4.4 der TA Luft ist zu beurteilen, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen, durch die Zusatzbelastungen Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) gewährleistet ist. Hierzu sind die prognostizierten Zusatzbelastungen dem Immissionswert der Nr. 4.4.1 der TA Luft gegenüberzustellen. Irrelevante Gesamtzusatzbelastungen liegen gemäß Nr. 4.1 TA Luft vor, wenn sie 10 % des Immissionswerts nicht überschreiten.

Es erfolgt zudem eine Prüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen (z. B. Baumschulen, Kulturpflanzen) und Ökosysteme durch Einwirkung von Ammoniak gewährleistet ist. Hierzu wird auf Anhang 1 der TA Luft verwiesen, worin entsprechende Prüfkriterien für landwirtschaftliche Betriebe genannt werden. Wird Anhang 1 sinngemäß angewendet, so gibt es keinen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme, wenn die Gesamtzusatzbelastung für NH<sub>3</sub> den Wert von 2 µg/m<sup>3</sup> nicht überschreitet.

Gemäß Nr. 4.6.2.6 der TA Luft sind Beurteilungspunkte im Hinblick auf die Überprüfung von Immissionswerten nach Nr. 4.4.1 so festzulegen, dass sie mehr als 20 km von Ballungsräumen bzw. mehr als 5 km von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen etc. entfernt sind. Hingegen kann es im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche erforderlich sein, Beurteilungspunkte in geringerer Entfernung festzulegen. Die vorgenannte Aussage ist gleichermaßen für NH<sub>3</sub> anwendbar, da die entsprechenden Beurteilungswerte den Schutz vor erheblichen Nachteilen durch die Schädigung empfindlicher Vegetation und Ökosysteme umfassen. In deutlich geringeren Abständen als 5 km sind sensible Bereiche von Natur und Landschaft (z. B. Natura 2000-Gebiete) zu finden.

Zur Beurteilung des Schutzes vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Vegetation und Ökosysteme erfolgt, wie auch in der Immissionsprognose für Luftschadstoffe [39], die Bewertung anhand der Gesamtzusatzbelastungen im Immissionsmaximum.

In der nachfolgenden Tabelle sind die maximalen prognostizierten Gesamtzusatzbelastungen (IJGZ) zusammengestellt. Die Ergebnisse werden den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen gemäß der Nr. 4.4.1 bzw. der TA Luft gegenübergestellt.

Tabelle 85. Kenngrößen der max. Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) für NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> sowie Gegenüberstellung mit den Immissionswerten der Nr. 4.4.1 bzw. Anhang 1 der TA Luft [39].

| Parameter                        | IJGZ <sub>max.</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] | IW<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Irrelevanz<br>[%]    | Anteil am IW<br>[%] |
|----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| Stickstoffoxide, NO <sub>x</sub> | 2,4                                          | 30                         | ≤ 10                 | 8,1                 |
| Parameter                        | [µg/m <sup>3</sup> ]                         | [µg/m <sup>3</sup> ]       | [µg/m <sup>3</sup> ] |                     |
| Ammoniak, NH <sub>3</sub>        | 0,08                                         | --                         | 2                    |                     |

Die IJGZ von NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> liegen im Immissionsmaximum auf einem niedrigen Niveau gemessen an den Maßstäben der TA Luft. Die Werte für die irrelevante Gesamtzusatzbelastung werden bei beiden Parametern eingehalten bzw. unterschritten. Eine Betrachtung der Gesamtbelastung ist nicht erforderlich, da die Gesamtzusatzbelastungen nicht zu einer relevanten Erhöhung der Vorbelastung führen. Die vorhabenbedingten Zusatzbelastungen (nur RDK 9) liegen zudem unterhalb der prognostizierten Werte der Gesamtzusatzbelastung.

Erheblich nachteilige Auswirkungen auf die Vegetation oder von Ökosystemen durch gasförmige Luftschadstoffe sind nach den Beurteilungsmaßstäben der TA Luft nicht zu erwarten.

Es erfolgte aufgrund der räumlichen Nähe zu FFH-Gebieten im Rahmen der für das RDK 9 erstellten FFH-Verträglichkeitsuntersuchung eine zusätzliche bzw. gesonderte Bewertung von NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> unter strengeren naturschutzfachlichen Beurteilungsmaßstäben. Im Ergebnis werden auch diesbzgl. keine erheblichen Beeinträchtigungen hervorgerufen.

#### 5.3.5.1.5 Sonstige Schadstoffe

Für Formaldehyd (CH<sub>2</sub>O) liegt kein Beurteilungswert in der TA Luft vor. Gemäß dem Vorgehen der Immissionsprognose für Luftschadstoffe wird ein vom Arbeitsplatzgrenzwert der TRGS 900 [85] abgeleiteter Immissionswert für die Außenluft von 70 µg/m<sup>3</sup> herangezogen. Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Gesamtzusatzbelastung wird der Bericht des LAI [65] zur Bewertung von Luftschadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, herangezogen. Gemäß dem LAI-Bericht ist zur Beurteilung der Immission in Anlehnung an die Nr. 4.2.2 der TA Luft auch im Rahmen der Sonderfallprüfung die „Irrelevanzgrenze“ von 3 % des entsprechenden Immissionswertes anzuwenden.



Nachfolgend sind die maximalen prognostizierten Gesamtzusatzbelastungen aufgeführt und dem o. g. Beurteilungswert gegenübergestellt:

Tabelle 86. Kenngröße der maximalen Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) und Gegenüberstellung mit dem Beurteilungswert [39].

| Parameter   | IJGZ <sub>max.</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] | IW<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Irrelevanz<br>[%] | Anteil am IW<br>[%] |
|-------------|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|
| Formaldehyd | 0,13                                         | 70                         | ≤ 3               | 0,2                 |

Die Ergebnisse der prognostizierten Gesamtzusatzbelastung liegen auf einem niedrigen Niveau. Die Irrelevanzgrenze von 3 % des Beurteilungswerts wird deutlich unterschritten. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und die in Wechselwirkung stehenden Schutzgüter sind als gering zu bewerten.

#### 5.3.5.1.6 Kurzzeitwerte

Aufgrund der Betriebsweise (mit kurzzeitigen, relativ hohen NO<sub>x</sub>-Emissionen) wurde in der Immissionsprognose für Luftschadstoffe für das Notstromaggregat (trotz Einhaltung der Irrelevanz für die Gesamtzusatzbelastung) eine zusätzliche Auswertung bzgl. der Kurzzeitwerte für NO<sub>2</sub> vorgenommen. Hiernach liegt der höchste Beitrag des Notstromaggregats zum NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwert (inkl. stat. Unsicherheit) in der bodennahen Schicht bei ca. 70 µg/m<sup>3</sup>. An den relevanten Immissionsorten außerhalb des RDK liegt das höchste Stundenmittel bei weniger als 62 µg/m<sup>3</sup>. Zwar ergeben sich in höheren Schichten auch außerhalb des RDK lokal begrenzt höhere Stundenmittelwerte; dort – in den entsprechenden Höhenschichten – befinden sich aber keine Immissionsorte. Der Immissionsbeitrag des Notstromaggregats an potenziellen Immissionsorten zum NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwert liegt somit deutlich unter dem Grenzwert von 200 µg/m<sup>3</sup> (der pro Jahr 18-mal überschritten werden darf) [39].

#### 5.3.5.2 Stickstoff- und Säuredeposition

Stickstoff- und Säuredepositionen sind gemäß aktueller Rechtsprechung und Fachpraxis naturschutzfachlich beurteilungsrelevant und insbesondere zur Beurteilung von möglichen erheblichen Beeinträchtigungen eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung (Natura 2000-Gebiete) zu betrachten.

Darüber hinaus sind gemäß der aktuellen Rechtsprechung auch Stickstoffdepositionen außerhalb von Natura 2000-Gebieten im Hinblick auf stickstoffempfindliche Pflanzen und Ökosysteme beurteilungsrelevant. Dies umfasst insbesondere stickstoffempfindliche gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 30 BNatSchG, schließt jedoch auch andere stickstoffempfindliche Biotope oder Pflanzen nicht aus.

#### Anhang 8 der TA Luft

Soweit hinreichende Anhaltspunkte bestehen und eine erhebliche Beeinträchtigung eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung (Natura 2000-Gebiet) nicht

offensichtlich ausgeschlossen ist, ist nach Nr. 4.8 i. V. m. Anhang 8 der TA Luft im Hinblick auf Stickstoff- oder Schwefeldeposition untersucht werden, ob sich Natura 2000-Gebiete im Einwirkungsbereich des Vorhabens (Zusatzbelastung) befinden. Gemäß Anhang 8 der TA Luft sind zur Festlegung des Einwirkungsbereichs die nachfolgenden sogenannten Abschneidekriterien anzuwenden:

- Stickstoffdeposition:  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$
- Säuredeposition:  $0,04 \text{ keq}/(\text{ha} \cdot \text{a})$

Sofern sich innerhalb dieser Einwirkungsbereiche ein oder mehrere Natura 2000-Gebiete befinden, so ist eine weitergehende Beurteilung von möglichen Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete durchzuführen.

In den nachfolgenden beiden Abbildungen sind die Stickstoff- und Säuredepositionen mit den o. g. Einwirkungsbereichen dargestellt. Für die Darstellungen im UVP-Bericht wurden die Prognoseergebnisse digital zur Verfügung gestellt und grafisch aufbereitet, um die Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten deutlicher darzustellen.

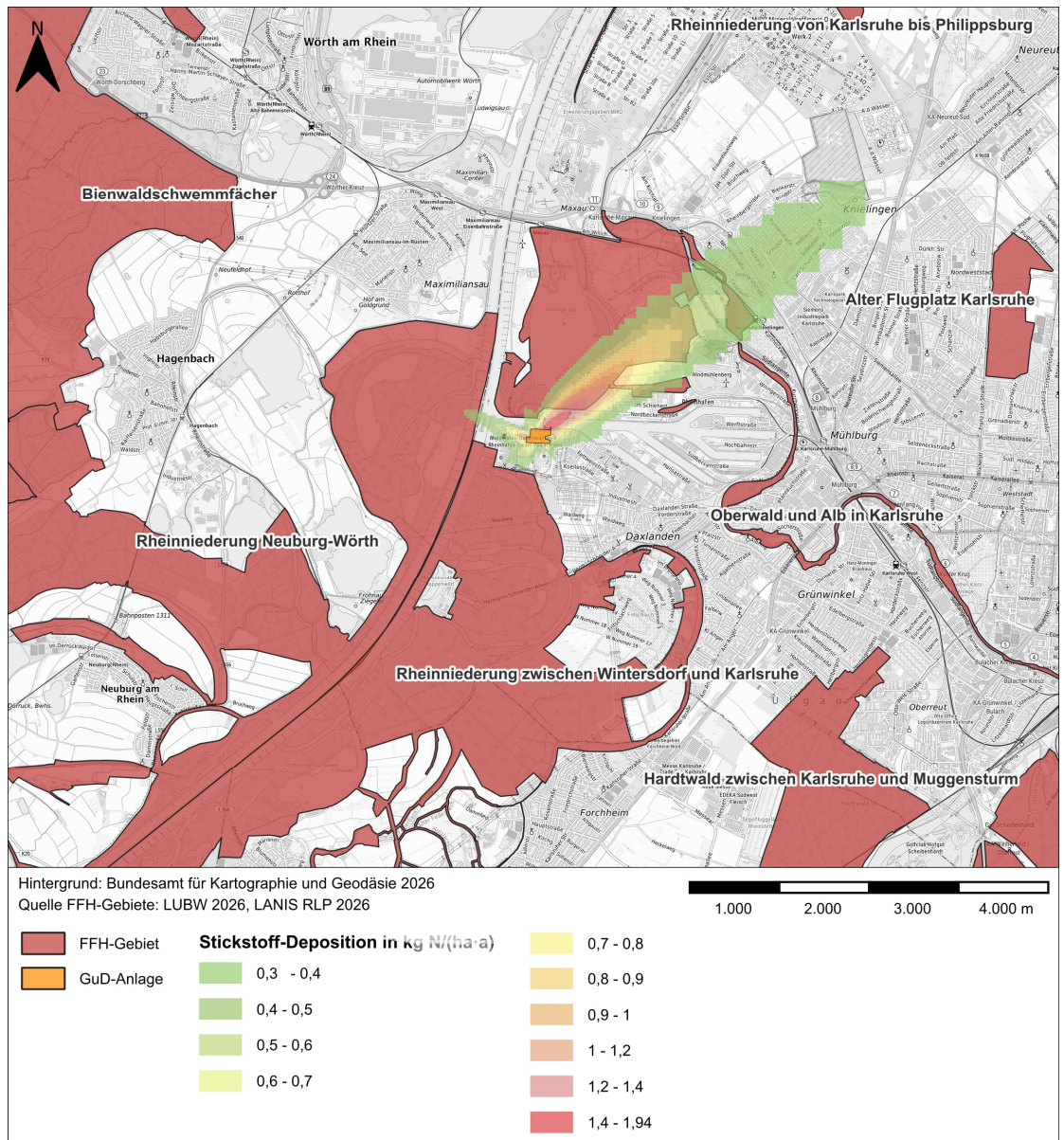


Abbildung 45. Stickstoffdeposition in kg N/(ha·a) – Zusatzbelastungen > 0,3 kg N/(ha·a).



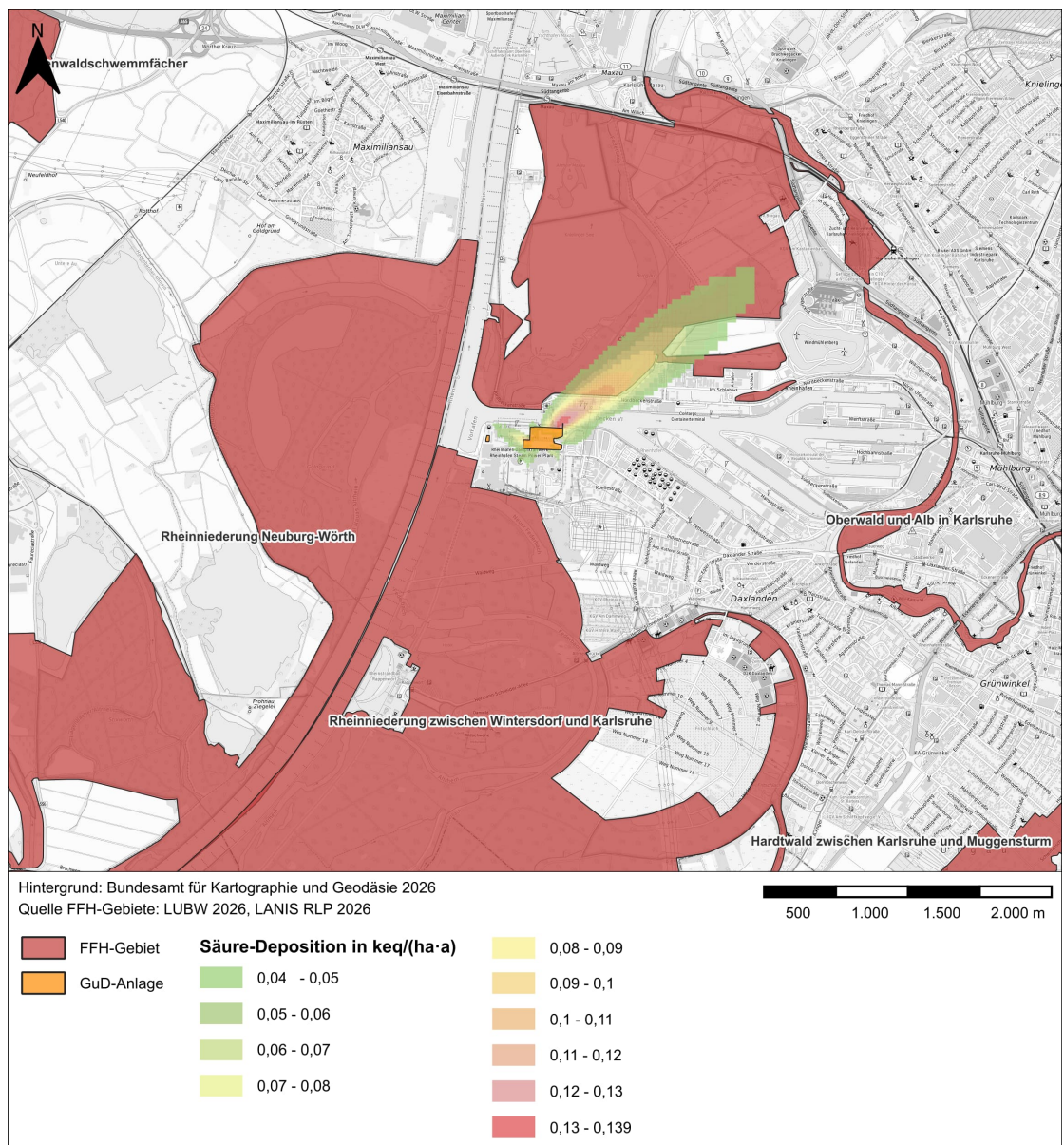


Abbildung 46. Säuredeposition in keq/(ha·a) – Zusatzbelastungen > 0,04 keq/(ha·a).

Gemäß den Ergebnissen befinden sich die FFH-Gebiete „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341) und „Rheinniederung Neuburg-Wörth“ (DE-6915-301) im Einwirkungsbereich von Stickstoffdepositionen. Die beiden FFH-Gebiete umfassen innerhalb des Einwirkungsbereichs auch die beiden Vogelschutzgebiete „Rheinniederung Elchesheim – Karlsruhe“ (DE-7015-441) und „Goldgrund und Daxlander Au“ (DE-6915-403).

Darüber hinaus befinden sich das FFH-Gebiet „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341) im Einwirkungsbereich von Säuredepositionen. Das FFH-Gebiet ist zudem nahezu deckungsgleich mit dem Vogelschutzgebiet „Rheinniederung Elchesheim – Karlsruhe“ (DE-7015-441).

Unter anderem aufgrund der Lage von Natura 2000-Gebieten innerhalb des Einwirkungsbereichs von Stickstoff- und Säuredepositionen wurden für die vorgenannten Natura 2000-Gebiete eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung [44] durchgeführt, in der die Beeinträchtigungen der Gebiete detailliert bewertet werden.

## Anhang 9 der TA Luft

Gemäß Nr. 4.8 der TA Luft ist außerhalb von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung für die Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, Anhang 9 der TA Luft heranzuziehen. Hiernach soll in einem ersten Schritt geprüft werden, ob sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet. Als Beurteilungsgebiet wird die Fläche festgelegt in der die Gesamtzusatzbelastung der Anlage mehr als 5 kg N/(ha·a) beträgt. Sofern sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet ist eine weitergehende naturschutzfachliche Bewertung unter Heranziehung geeigneter Immissionswerte durchzuführen. Empfindliche Pflanzen und Ökosysteme umfassen in diesem Zusammenhang entsprechend der Begründung der Bundesregierung zur novellierten TA Luft<sup>3</sup> explizit stickstoffempfindliche Biotope.

Anhang 9 der TA Luft bildet die gegenwärtige formale Grundlage zur Festlegung des Beurteilungsgebietes für Stickstoffeinträge außerhalb von Natura 2000-Gebieten in empfindliche Pflanzen und Ökosysteme.

Gemäß der aktuellen Rechtsprechung<sup>4</sup>, die parallel zur Novellierung der TA Luft 2021 ergangen ist, wird ein Abschneidewert von 5 kg N/(ha·a) nach naturwissenschaftlichen Maßstäben als zu hoch beurteilt, um eine Betroffenheit von stickstoffempfindlichen Pflanzen und Ökosystemen (bzw. Biotopen) auszuschließen. *„Eine derart hohe Zusatzbelastung überschreitet das Bagatellhafte deutlich“*. Gemäß der Rechtsprechung wird stattdessen ein Abschneidewert von 0,3 kg N/(ha·a) als begründet angesehen, da sich dieses Abschneidekriterien an der Messunsicherheit orientiert. Gemäß weiterer Rechtsprechung<sup>5</sup> wird es mit Blick auf die Herleitung des Abschneidekriteriums für vertretbar gehalten, einen Abschneidewert von nicht unter 0,5 kg N/(ha·a) zugrunde zu legen.

Für das RDK 9 erfolgt sowohl eine Betrachtung des formalen Vorgehensweise nach Anhang 9 der TA Luft als auch eine vorsorgliche weitergehende Betrachtung im Rahmen des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt auf Grundlage der Abschneidewerte gemäß aktueller Rechtsprechung.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Gesamtzusatzbelastung des RDK dargestellt. Die maximale Gesamtzusatzbelastung durch Stickstoffdeposition beträgt ca. 2,6 kg N/(ha·a). Der Abschneidewert nach Anhang 9 der TA Luft wird demnach unterschritten und es liegt kein abgrenzbares Beurteilungsgebiet vor.

<sup>3</sup> Bundesrat Drucksache 767/20 vom 17.12.2020, Seite 468

<sup>4</sup> u.a. Urteil des 7. Senats vom 21. Januar 2021 - BVerwG 7 C 9.19, OVG Sachsen-Anhalt, Urteil vom 08.06.2018 – 2 L 11/16, VG Münster, Urteil vom 12.04.2018 – 2 K 2307/16

<sup>5</sup> OVG Münster, U. v. 10.11.2022 – 10 A 1938/18



Im Sinne von Anhang 9 der TA Luft ist der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition auch außerhalb von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung gewährleistet.

Im Rahmen des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erfolgte eine vorsorglich darüber hinaus gehende Betrachtung auf Grundlage des strengeren Abschneidekriteriums von 0,3 kg N/(ha·a).

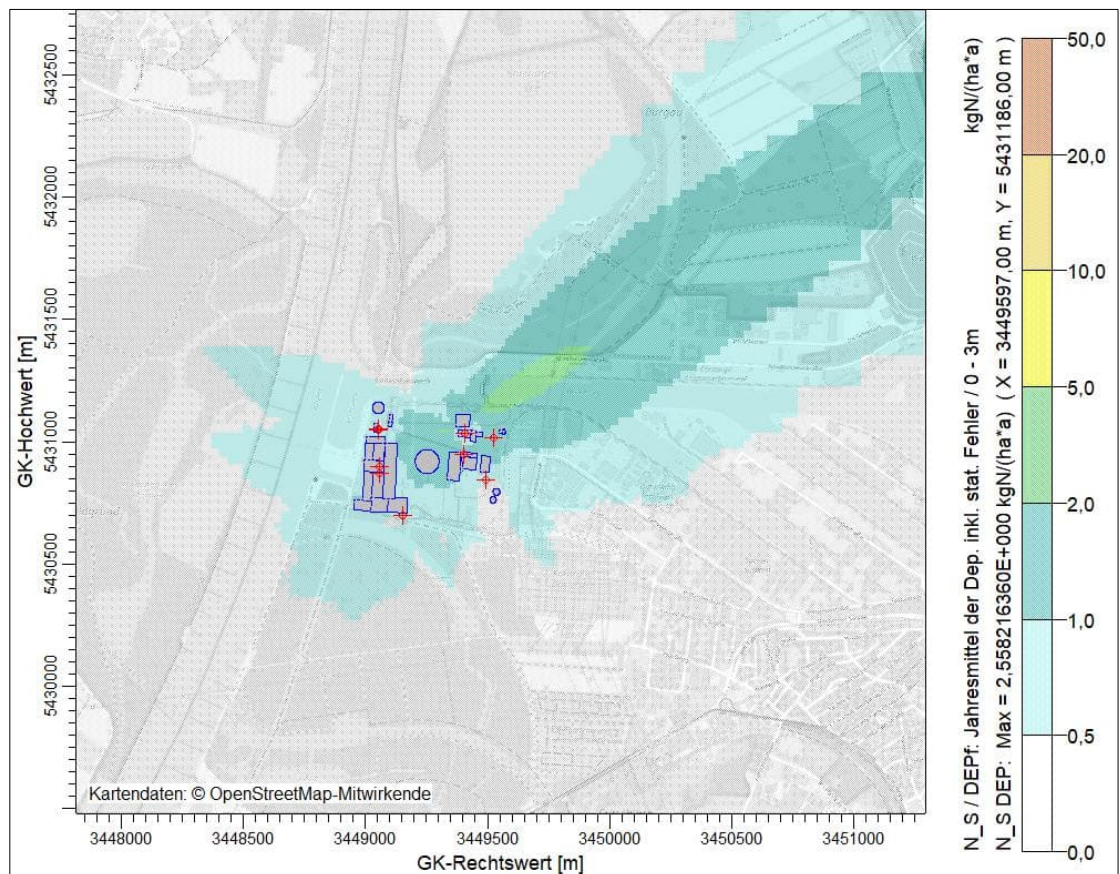


Abbildung 47. Stickstoffdeposition: Räumliche Verteilung der durch den zukünftigen Betrieb der Anlagen am Standort hervorgerufenen Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel.

### 5.3.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten

Die geplante KWK-Anlagen des HKW West der Stadtwerke Karlsruhe ist mit Immissionen von Luftschadstoffen (u.a. Stickstoffoxide) sowie Stickstoff- und Säuredepositionen verbunden [86] [87] [88]. Gemäß den Ergebnissen der dortigen Immissionsprognose [86] sind die Gesamtzusatzbelastungen analog zum RDK irrelevant im Sinne der Luft. Die Stickstoff- und Säuredepositionen des RDK überlagern sich zudem nicht mit den Stickstoff- und Säuredepositionen der KWK-Anlage oberhalb der Abschneidekriterien nach Anlage 8 der TA Luft. Es werden demnach keine beurteilungsrelevanten Summationswirkungen hervorgerufen.

Die geplante Dammertüchtigung ist nur mit baubedingten Emissionen von Luftschadstoffen und Stäuben verbunden. Aufgrund der räumlichen Nähe des RDK 9 zur Dammertüchtigung könnten sich zeitweilig Luftschadstoff- und Staubimmissionen/-depositionen aufsummieren. Hiervon betroffen ist jedoch aufgrund der bodennahen baubedingten Freisetzung nur der unmittelbare Nahbereich, d.h. vornehmlich die Hafenflächen bzw. Waldrandbereiche im Norden des RDK. Da etwaige Summationswirkungen nur von einer begrenzten Zeitdauer sein werden, ist zwar von summativen belastenden Wirkungen im Summationsbereich auszugehen, da es hier jedoch zu keiner dauerhaften Summation kommen wird und die Summationseffekte zudem variabel sein werden, sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Schutzgutes Luft zu erwarten.

### 5.3.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft

Der Planvollzug ist mit bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes Luft führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.3.4 und 0 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft zusammengefasst.

Tabelle 87. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Luft.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Luftschadstoff-/Partikelemissionen           | -          | mäßig *                 | keine                                |
| Barriere-, Trennwirkung, Zerschneidung       | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen | -          | gering                  | gering                               |
| Stickstoffdepositionen                       | -          | relevant                | relevant                             |
| Säuredepositionen                            | -          | relevant                | relevant                             |

\* auf geringe Auswirkungsintensität durch Verminderungsmaßnahmen reduzierbar

Die Wirkungen von Stickstoff- und Säuredepositionen werden beim Schutzgut Luft nur in die Kategorien „relevant“ oder „nicht relevant“ eingestuft, da im Rahmen der TA Luft nur die Bewertung erfolgt, ob sich eine Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten oder stickstoffempfindlichen Lebensräumen ergeben kann, die einer weitergehende Beurteilung bedürfen. Diese weitergehende Beurteilung erfolgt im Zusammenhang mit dem Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

## 5.4 Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche

### 5.4.1 Relevante Wirkfaktoren

Für das Schutzgut Fläche sind nur die bau- und anlagenbedingten Flächeninanspruchnahmen relevant. Alle weiteren Wirkfaktoren sind nicht mit direkten Wirkungen auf Flächennutzungen verbunden und führen auch nicht zu erkennbaren Funktionsbeeinträchtigungen bestehender Flächennutzungen.

#### 5.4.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen

Ein allgemeingültiges Verfahren zur Operationalisierung und Bewertung des Schutzgutes Fläche liegt noch nicht vor. Als mögliche Indikatoren für den Flächenverbrauch gelten Nutzungsänderungen, Neuinanspruchnahme und Dauerhaftigkeit [64]. Das Schutzgut Fläche umfasst daher die Bewertung, ob bestehende oder planerisch vorgesehene Flächennutzungen qualitativ oder quantitativ verändert werden.

Die Bundesregierung hat sich im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 die Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr auf unter 30 ha pro Tag zu verringern<sup>6</sup>.

#### 5.4.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen

Zur Vermeidung und Verminderung des Flächenverbrauchs sind die nachfolgenden Maßnahmen vorgesehen. Diese Maßnahmen dienen auch bei weiteren Schutzgütern zur Vermeidung und Verminderung nachteiliger Auswirkungen:

- Die baubedingte Flächeninanspruchnahme ist auf das geplante, für das Vorhaben notwendige Maß zu beschränken. Ein Befahren von Flächen abseits bestehender Wege, außerhalb des Baufeldes ist zu vermeiden. Die Zuwegungen erfolgen ausschließlich über die bereits befestigten Straßen des Betriebsgeländes bzw. öffentliche Straßenzuwegungen.
- Nach Abschluss der Bauphase sollen temporäre Baustelleneinrichtungsflächen wieder beseitigt und die Flächen rekultiviert werden.

#### 5.4.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen

##### *Plangebiet*

Das Plangebiet umfasst Flächen, die derzeit als Kohlelager oder durch sonstige Anlagen, Bebauungen, Versiegelungen des bestehenden RDK geprägt sind. Es liegt kein Flächenverbrauch und keine Funktionseinschränkung vor.

##### *Baustelleneinrichtungen (BE-Flächen)*

Die BE-Flächen außerhalb des Plangebietes werden teilweise auf bereits intensiv genutzten Flächen des RDK realisiert. Teilweise werden auch Grünflächen im Bereich des RDK und im Bereich des Thermo-Select-Geländes beansprucht. Diese Flächen sollen nach Abschluss der Bauphase rekultiviert und vormalige Zustand wiederhergestellt werden. Für diese Bereiche ist daher ebenfalls kein Flächenverbrauch gegeben.

Zusammenfassend betrachtet werden keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche hervorgerufen.

<sup>6</sup> <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998006/1873516/3d3b15cd92d0261e7a0bcd8f43b7839/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-nicht-barrierefrei-data.pdf#page=270>

#### 5.4.5 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

Es liegen keine betriebsbedingten Wirkfaktoren mit einer Relevanz für das Schutzgut Fläche vor.

#### 5.4.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten

Die planbedingten Flächeninanspruchnahmen erfolgen im Bereich des RDK. In diesen Bereichen liegen keine anderen relevanten Vorhaben oder Tätigkeiten vor, aus denen sich Beeinträchtigungen des Schutzgutes Fläche im Zusammenwirken erwarten lassen.

#### 5.4.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche

Mit dem Planvollzug sind bau- und anlagenbedingte Flächeninanspruchnahmen verbunden. Nachfolgend sind die ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche zusammengefasst.

Tabelle 88. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Fläche.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| ---                                          | ---        | ---                     | ---                                  |

### 5.5 Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

#### 5.5.1 Relevante Wirkfaktoren

Die mit dem Planvollzug verbundenen beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren auf das Schutzgut Boden sind in Kapitel 3.7 und 4.7.7 zusammengestellt.

#### Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren

Der Planvollzug ist mit den nachfolgenden bau- und anlagenbedingten Wirkfaktoren verbunden, die zu potenziellen Beeinträchtigungen des Schutzgutes führen könnten:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen (bau- und anlagenbedingt)
- Grundwasserhaltung bzw. bauzeitliche Wasserhaltungen

Sonstige baubedingte Wirkfaktoren liegen nicht vor bzw. wurden in Kapitel 4.7.7 unter Berücksichtigung der Zustand des Schutzgutes Boden im Wirkraum der Wirkfaktoren als nicht relevant eingestuft.

### **Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Im Betrieb sind die Emissionen von Luftschadstoffen bzw. die hieraus resultierenden Einwirkungen durch Stickstoff-/Säuredepositionen im Hinblick auf ökologische Bodenfunktionen bzw. die Veränderung abiotischer Standortbedingungen für Pflanzen und Tiere relevant. Den relevanten Rezeptor stellen jedoch Biotope bzw. die hier vorkommende Pflanzen- und Tierarten dar.

Die Betrachtung des Wirkfaktors erfolgt daher beim Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Bezugnehmend auf diese Bewertungen erfolgt jedoch eine vorsorgliche Bewertung von Auswirkungen auf Böden im Einwirkungsbereich.

### **5.5.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen**

Die Beschreibung der möglichen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden erfolgt unter Berücksichtigung der Art der Wirkfaktoren sowie auf Grundlage des aktuellen Zustands des Bodens insbesondere verbal-argumentativ.

Die für das Schutzgut Boden zu berücksichtigenden Umweltqualitätsziele ergeben sich aus den Anforderungen des BBodSchG, der BBodSchV und des BNatSchG. Die Beurteilungskriterien bilden die natürlichen Bodenfunktionen:

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Pflanzen und Tiere,
- Bestandteil des Naturhaushaltes bzgl. des Wasser- und Nährstoffhaushalts,
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen,
- Nutzungsfunktion des Bodens (z. B. Landwirtschaft, Erholungsnutzung),
- Archivfunktion der Kultur- und Naturgeschichte.

### **5.5.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen**

Die nachfolgenden Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sollen im Planvollzug eine Berücksichtigung finden:

- Reduzierung von Störeinflüssen im Umfeld durch Erschütterungen

Zur Verminderung von nachteiligen Einwirkungen auf Böden durch Erschütterungen, die das Bodengefüge und die Bodenfauna beeinflussen können, sollen nach Möglichkeit erschütterungsgedämpfte Baumaschinen und erschütterungsarme Bauverfahren zum Einsatz kommen. Soweit es im Umfeld der Baumaßnahmen durch nicht vermeidbare Erschütterungen zu merklichen Bodensetzungen/-verdichtungen kommen sollte, sind geeignete Bodenauflockerungsmaßnahmen in diesen Bereichen durchzuführen.

- Beschränkung der Flächeninanspruchnahme

Die baubedingte Flächeninanspruchnahme ist auf das geplante, für das Vorhaben notwendige Maß zu beschränken. Ein Befahren von Flächen abseits bestehender Wege, außerhalb des Baufeldes und Baustelleneinrichtungen soll vermieden werden. Ausgenommen werden können solche Flächen, die bereits



im Bestand versiegelt oder erheblich verdichtet sind (Schotterflächen, Lagerflächen usw.).

- Schutz vor Schadstoffeinträgen

Zum Einsatz dürfen nur bauartzugelassene Baumaschinen und Fahrzeuge nach dem Stand der Technik kommen, die regelmäßig gewartet werden und sich in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden. Die Baumaschinen sind regelmäßigen Sichtkontrollen zu unterziehen, um z. B. Leckagen oder Ölverluste frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen.

Betankungsvorgänge im Baufeld sind zu vermeiden und ausschließlich auf befestigten Flächen vorzunehmen, damit weder durch Tropfverluste noch durch Unfälle Treibstoffe in Boden und Wasser gelangen.

Es sind ein ordnungsgemäßer Baubetrieb, eine ordnungsgemäße Lagerung und ein ordnungsgemäßer Umgang mit Bau- und Einsatzstoffen sowie sonstigen wasser-/umweltgefährdenden Stoffen sicherzustellen. Dies umfasst auch Lagerbereiche für wasser-/umweltgefährdende Stoffe. Die Lagerung solcher Stoffe ist nur in dafür zugelassenen Behältnissen zulässig. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass Lagerflächen zum Boden abgedichtet werden, sodass im Fall von Leckagen kein Eintritt in den Boden möglich ist.

Sofern bei den Bauarbeiten Hinweise auf bisher nicht bekannte schädliche Bodenveränderungen auftreten, ist entsprechend den gesetzlichen Vorgaben die zuständige Bodenschutzbehörde zu benachrichtigen und das weitere Vorgehen mit dieser abzustimmen.

- Wiederherstellung temporär beanspruchter Flächen

Die für die Bauphase genutzten BE-Flächen im Bereich aktueller Grünflächen sollen nach Abschluss der Bauphase vollständig von allen baubedingten Fremdstoffen beräumt und temporäre Befestigungen (Schotter und Tragschichten) vollständig zurückgebaut werden. Der Untergrund soll gelockert, der bauzeitlich fachgerecht zwischengelagerte Oberboden wieder angedeckt und eingeebnet werden. Mit geeigneten Mitteln (z. B. Fräsen und Eggen) wird eine feinkrümelige Bodenstruktur hergestellt und die Flächen werden durch eine Ansaat und Anpflanzungen in den Ursprungszustand überführt.

## **5.5.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen**

### **5.5.4.1 Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen (bau- und anlagenbedingt)**

#### *Plangebiet*

Das Plangebiet umfasst v. a. eine Kohlelagerfläche, versiegelte Flächen und untergeordnet auch Grünflächen mit einer sehr geringen Flächengröße. Diese Flächen sind für das Schutzgut Boden aufgrund der anthropogenen Überprägung ohne Bedeutung.

*Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)*

Durch die Errichtung des RDK 9 werden außerhalb des Plangebietes durch BE-Flächen einzelne Grünflächen, Ruderalflächen bzw. derzeit unversiegelte Bereiche beansprucht. In diesen Bereichen kommt es zu einem Verlust natürlicher Bodenfunktionen. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass ausschließlich Flächen beansprucht werden, deren Bodenaufbau durch den Menschen geschaffen worden ist (Aufschüttungsböden). Natürliche Bodenformationen liegen nicht vor bzw. sind nur in tieferen Bodenschichten noch vorhanden. Dennoch führt die zumindest oberflächennahe Überprägung der Flächen durch Bautätigkeiten mindestens zu einem Verlust bzw. einer Einschränkung der Lebensraumfunktion.

Nach Abschluss der Bauphase sollen die BE-Flächen in ihren ursprünglichen Zustand wieder überführt bzw. rekultiviert werden. Ein dauerhafter Verlust der Bodenfunktionen wird in diesen Bereichen somit nicht hervorgerufen.

**5.5.4.2 Grundwasserhaltung bzw. bauzeitliche Wasserhaltungen**

In der Bauphase können temporäre bauzeitliche Wasserhaltungen im Bereich von tieferen Baugruben im Plangebiet erforderlich sein. Diese Wasserhaltungen betreffen Standorte, die hinsichtlich des Bodenzustands bereits erheblich verändert sind. Der Wirkungsbereich der Wasserhaltungen wird sich zudem auf die Baugruben und ggfs. das direkt angrenzende Umfeld beschränken. Es ist ausschließlich eine Betroffenheit von Flächen auf dem RDK-Gelände zu erwarten. In diesem Bereich befinden sich keine empfindliche Böden. Es sind daher im Ergebnis keine Auswirkungen zu erwarten.

**5.5.5 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen****Stickstoff- und Säuredeposition**

Stickstoff und Säuredepositionen durch eutrophierende und versauernd wirkende Luftschadstoffe (z. B.  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ) können den Nährstoff- und Säure-/Basenhaushalt sowie die ökologischen Bodenfunktionen beeinflussen. Auf diese Veränderungen reagieren Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Eine fachrechtliche Relevanz besteht für stickstoffempfindliche und säureempfindliche Lebensräume, wie z. B. Natura 2000-Gebiete und stickstoffempfindliche Biotope. Da der Betrieb des RDK 9 mit Stickstoff und Säuredepositionen verbunden sein wird, wurde v. a. in einer FFH-Verträglichkeitsuntersuchung [44] untersucht, ob erhebliche Beeinträchtigungen hervorgerufen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass in naturschutzfachlich sensiblen Bereichen keine erheblichen nachteiligen Stickstoff-/Säureeinträge verursacht werden.

Für den allgemeinen Bodenschutz außerhalb naturschutzfachlich sensibler Bereiche ist festzustellen, dass die Böden im beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereich im Sinne von Anhang 8 der TA Luft weitgehend unempfindlich sind (Auenböden oder versiegelte Flächen). Es ergeben sich daher keine Hinweise auf als relevant einzustufende Veränderungen der ökologischen Funktionsfähigkeit von Böden durch Stickstoff- und Säuredepositionen.

### 5.5.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten

Im Einwirkungsbereich der bau- und anlagenbedingten Wirkfaktoren liegen keine anderen Vorhaben oder Tätigkeiten vor, aus denen sich summativ verstärkte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden ergeben könnten.

Im Betrieb nehmen die Stickstoff- und Säuredepositionen eine Bedeutung ein. Bestehende Vorhaben oder Tätigkeiten sind in der Vorbelastung enthalten. Die geplante KWK-Anlage des HKW West ist mit Stickstoff- und Säuredepositionen [86] verbunden. Die beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereiche des RDK 9 überlagern sich jedoch nicht mit dem beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereich der KWK-Anlage. Beurteilungsrelevante Summationswirkungen liegen nicht vor.

### 5.5.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Der Planvollzug ist mit bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes Boden führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.5.4 und 5.5.5 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zusammengefasst.

Tabelle 89. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Boden.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | gering     | gering                  | keine                                |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                   | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | ---        | gering                  | gering                               |

Sonstige Wirkfaktoren wurden aufgrund ihres Wirkraums und der Ausprägung des Wirkraums als nicht beurteilungsrelevant eingestuft. Hierbei handelt es sich um baubedingte Erschütterungen sowie Luftschadstoff-/Partikelemissionen sowie um anlagenbedingte Verschattungen.

## 5.6 Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

### 5.6.1 Auswirkungen auf Grundwasser

#### 5.6.1.1 Relevante Wirkfaktoren

Die mit der Planung verbundenen beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren auf das Grundwasser sind in Kapitel 3.7 und 4.8.1.6 zusammengestellt. Hiernach handelt es sich um die nachfolgenden bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren.

- Flächeninanspruchnahme/-versiegelung,
- Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung),
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln.

### 5.6.1.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen

Als Maßstäbe für die Bewertung der potenziellen Auswirkungen dienen die nachfolgend aufgeführten Grundlagen:

- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV)

Die Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf das Grundwasser sowie die grundwasserabhängigen Nutzungen und Naturfunktionen erfolgt hinsichtlich der

- Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers (Grundwasserstand, -strömung),
- Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen des chemischen Zustands des Grundwassers (Grundwasserbeschaffenheit).

Es sind insbesondere die Bestimmungen gemäß § 47 Abs. 1 des WHG zu beachten. Hiernach ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird, alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt sowie ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung.

### 5.6.1.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen

Die nachfolgenden Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sollten beim Planvollzug eine Berücksichtigung finden:

- Vermeidung der Lagerung von Abfällen auf unversiegelten Böden  
Die ordnungsgemäße Beseitigung oder Wiederverwertung von baubedingt anfallenden Abfällen ist zur Vermeidung von Bodenverunreinigungen zu gewährleisten. Dies umfasst u. a. die Lagerung von Abfällen auf dichten beständigen Grundflächen und die Vermeidung der Lagerung auf unversiegelten Böden. Die Abfälle sind in entsprechend der Abfallart zugelassenen Behältnissen zu lagern. Die externe Beseitigung oder Wiederverwendung durch fachkundige Unternehmen bzw. die Bauunternehmer ist zu gewährleisten.
- Vermeidung von Verunreinigungen des Bodens und des Wassers  
Zum Schutz des Grundwassers ist eine ordnungsgemäße Lagerung und ein ordnungsgemäßer Umgang mit Bau- und Einsatzstoffen sowie von Einsatzstoffen in der Betriebsphase entsprechend den Anforderungen der AwSV sicherzustellen. Zum Einsatz dürfen nur bauartzugelassene Baumaschinen kommen, die regelmäßig gewartet werden. Diese

Baumaschinen sind regelmäßigen Sichtkontrollen zu unterziehen, um frühzeitig z. B. Leckagen oder Ölverluste zu erkennen und zu beseitigen. Der sichere Umgang mit wasser-/umweltgefährdenden Stoffen ist durch ein geeignetes Baustellenmanagement sicherzustellen.

Im Betrieb ist die Bevorratung bzw. Lagerung von wasser-/umweltgefährdenden Stoffen nur in dafür zugelassenen Behältnissen zulässig. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass sämtliche Bereiche in denen solche Stoffe gehandhabt oder umgeschlagen werden, als dichte beständige Flächen ausgeführt sind, um einen Eintritt von Stoffen in den Boden und das Grundwasser zu verhindern.

#### **5.6.1.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingten Auswirkungen**

##### **5.6.1.4.1 Flächeninanspruchnahme/-versiegelung**

###### *Plangebiet*

Das Plangebiet umfasst v. a. eine Kohlelagerfläche sowie versiegelte Bereiche auf dem RDK-Standort. Diese Flächen sind für das Grundwasser ohne eine Bedeutung. Nur kleinflächig liegen unversiegelte Flächen im Plangebiet, dessen Böden bzw. Untergrund jedoch verdichtet sind und die für die Grundwasserneubildung keine Relevanz aufweisen. Es sind daher keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten.

###### *Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)*

Außerhalb des Plangebietes werden temporär Flächen beansprucht, die derzeit unversiegelt sind und über die eine Versickerung von Niederschlagswasser stattfinden kann. Infolge der bauzeitlichen Flächeninanspruchnahme wird diese Versickerung eingeschränkt oder vollständig unterbunden.

Trotz dieser Einflussnahme sind keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Dies liegt darin begründet, dass die örtliche Grundwassersituation insbesondere vom Rhein inkl. dem Rheinhafen beeinflusst ist. So bemisst sich die Höhe des Grundwasserstandes insbesondere nach der Höhe des Rheinabflusses, wenngleich eine geringe zeitliche Verzögerung zwischen Rheinwasser- und Grundwasserstand vorliegt. Darüber hinaus sind die baubedingt genutzten Bereiche flächenmäßig klein und haben auf die Größenordnung der Grundwasserneubildung keinen signifikanten Einfluss. Es ist zudem zu berücksichtigen, dass nach Abschluss der Bauphase die BE-Flächen rekultiviert werden und somit wieder eine Infiltration von Niederschlagswasser stattfinden kann.

##### **5.6.1.4.2 Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung)**

Im Plangebiet sind für mehrere Strukturen tiefe Baugruben, die unterhalb des bauzeitlichen Grundwasserbemessungsstandes liegen, erforderlich. Die tiefen Baugruben sind auf Basis des aktuellen Planungsstands nachfolgend dargestellt:



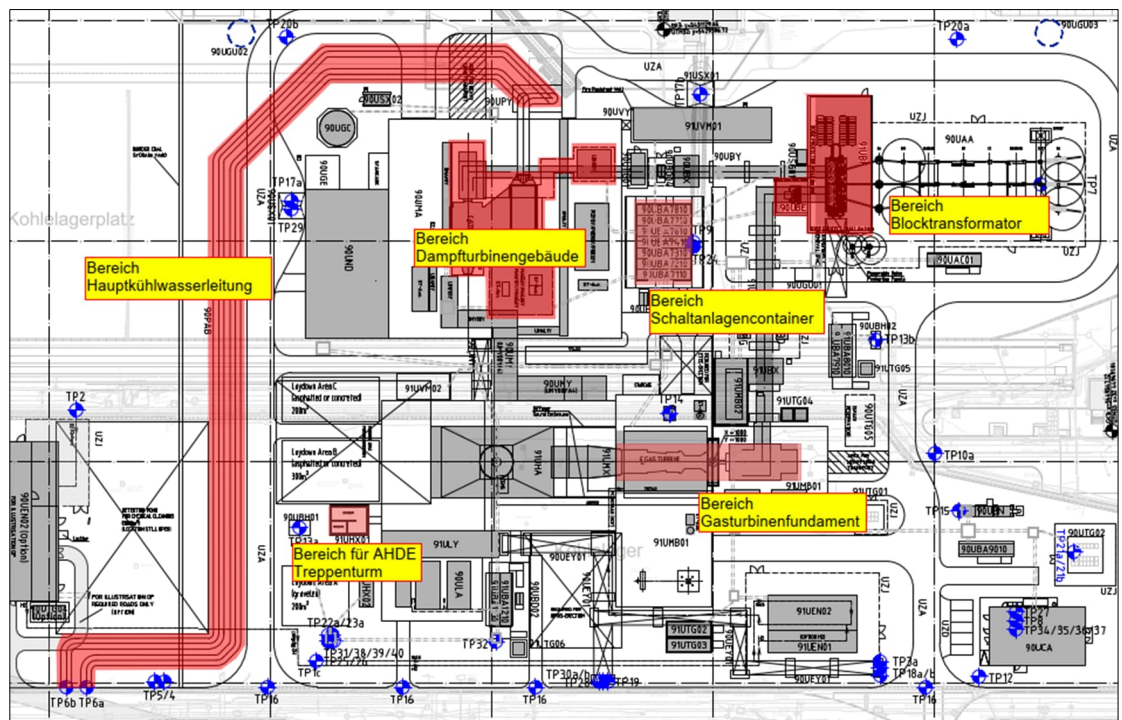


Abbildung 48. Übersicht über tiefe Baugruben, die bauzeitliche Maßnahmen bezüglich Grundwasser erfordern (Quelle: EnBW).

Die (Rest-)Wasserhaltung innerhalb der wasserdicht umschlossenen Baugruben erfolgt durch Schwerkraftbrunnen, die im Inneren der Baugruben angeordnet werden. Diese Brunnen bewirken auch eine Entspannung des Grundwassers unterhalb der Baugrubensohle. Diese Entspannung soll ein Aufbrechen der Baugrubensohle verhindern, insbesondere bei Hochwasserzuständen.

Gemäß der aktuellen Planung ist von einer (Rest-)Wassermenge von rund 360.000 m<sup>3</sup> auszugehen. Die Ableitung erfolgt nach einer ggfs. erforderlichen Behandlung unter Einhaltung der Einleitbedingungen über eine temporäre Rohrbrücke in den Rheinhafen.

Bzgl. der möglichen Auswirkungen ist zu unterscheiden zwischen Wirkungen auf das Grundwasser und potenziellen Auswirkungen durch die Einleitung des Grundwassers in den Rheinhafen bzw. den Rhein. Die Einleitung wird in Kapitel 5.6.2.4.1 betrachtet. Nachfolgend werden die Auswirkungen auf das Grundwasser bewertet.

Aufgrund der Baugruben und der hiermit verbundenen lokalen Wasserhaltungen kommt es im Bereich der Baugruben sowie im direkten Umfeld aller Voraussicht nach zu einer geringfügig veränderten Grundwasserströmung. Relevante Auswirkungen auf den Grundwasserstand im Bereich des RDK und in seiner Umgebung sind nicht zu erwarten. Dies liegt in der räumlichen Nähe zum Rhein begründet. Die lokalen oberflächennahen Grundwasserstände sind abhängig vom Rheinwasserstand. Bei hohen Wasserständen im Rhein, kommt es i. d. R. zu einem Zustrom von Wasser, bei niedrigeren Wasserständen kommt es zu einer zum Rhein hinggerichteten Grundwasserströmung und einem Absinken des Grundwasserstands. Die Grundwassersituation ist folglich eng gekoppelt mit den Abflussverhältnissen des Rheins.

Die lokal begrenzten bauzeitlichen Wasserhaltungen sind daher nicht in der Lage, die Grundwasserverhältnisse in der Umgebung zu beeinflussen. Auch der derzeit gute mengenmäßige Zustand des örtlichen Grundwasserkörpers (GWK) „ORG-Karlsruhe“ wird nicht verschlechtert bzw. das Grundwasserdargebot nicht relevant beeinflusst.

Es ist zudem zu berücksichtigen, dass die Wasserhaltungen nur einen temporären Wirkfaktor für die Dauer der Bauphase darstellen. Nach Abschluss der Bauphase wird die Grundwasserhaltung eingestellt, so dass sich die ursprünglichen Grundwasserverhältnisse vor Ort wieder einstellen können. Es sind daher nur lokal und temporär begrenzte Auswirkungen in einem derzeit bzw. zukünftig industriell geprägten Bereich festzustellen. Daher sind die Auswirkungen auf das Grundwasser gering.

#### **5.6.1.4.3 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

In der Bauphase werden durch in den Boden eingreifende Tätigkeiten sowie durch den Einsatz von Baufahrzeugen und Baumaschinen potenziell Luftschadstoffe und Partikel freigesetzt. Bei den Schutzgütern Luft und Boden wurde bereits ausgeführt, dass in der Bauphase nur Emissionen mit einer geringen Reichweite freigesetzt werden. Es liegt daher nur eine Betroffenheit von nahegelegenen Flächen vor.

Zur Minimierung der Einflussnahme können diverse Maßnahmen zur Reduzierung der Staubverfrachtung ergriffen werden, so dass im Umfeld der Baustellenflächen keine relevanten Staubeinträge hervorgerufen werden. Dies ist im Bedarfsfall durch das Baustellenmanagement sicherzustellen.

Der Wirkfaktor tritt zudem nur temporär auf. Dauerhafte Stickstoffoxidemissionen und/oder Staubverfrachtungen sind ausgeschlossen. Demnach ist eine langfristige Stoffanreicherung in Böden und folglich ein relevanter Stofftransfer über die Bodenzone in das Grundwasser nicht zu erwarten. Dies gilt auch für potenzielle Staubeinträge in den Rheinhafen bzw. den Rhein im Hinblick auf die hydraulische Verbindung zwischen Rhein und dem Grundwasser.

#### **5.6.1.5 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen**

##### **Emissionen von Luftschadstoffen / Stickstoff- und Säureeinträge**

Der Betrieb des RDK 9 ist mit Emissionen von eutrophierend und versauernd wirkenden Luftschadstoffen ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ) verbunden. Solche Stickstoff- und Säureeinträge können potenziell über den Boden in das Grundwasser gelangen und zu einem Einfluss auf die Nährstoffverhältnisse bzw. den Versauerungszustand des Grundwassers führen.

Bei der Eutrophierung und Versauerung handelt es sich allerdings vordringlich um eine naturschutzfachliche bzw. naturschutzrechtliche Fragestellung, die v. a. verknüpft ist mit dem Schutz von Natura 2000-Gebieten. Ungeachtet dessen können auf Basis dieser Bewertungen auch Rückschlüsse auf eine mögliche Grundwasserbeeinflussung gezogen werden.

Die mit dem RDK 9 verbundenen Stickstoff- und Säuredepositionen oberhalb der maßgeblichen Abschneidekriterien nach Anhang 8 der TA Luft sind im Verhältnis des Grundwasserkörpers (GWK) „ORG-Karlsruhe“ flächenmäßig so gering, dass sich keine relevanten Einflüsse auf das Grundwasser erwarten lassen, zumal es aufgrund des hohen Grundwasservolumens zu einem erheblichen Verdünnungseffekt kommen wird. Es sind daher keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

#### 5.6.1.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

In Kapitel 2.7 wurden weitere Vorhaben (Dammertüchtigung, HKW West) aufgeführt, die im Hinblick auf das Zusammenwirken von Wirkfaktoren bzw. Auswirkungen berücksichtigt werden.

Die Dammertüchtigung ist nur mit geringen lokalen Wirkungen auf das Grundwasser im Hinblick auf die Niederschlagswasserversickerung verbunden [62]. Da das RDK 9 mit keinen dauerhaften Auswirkungen auf das Grundwasserdargebot verbunden ist, sind Summationswirkungen auszuschließen.

Das Vorhaben Erweiterung HKW West ist mit Stickstoff- und Säuredepositionen verbunden. Die relevanten Einwirkungsbereiche der Depositionen oberhalb der Abschneidekriterien nach Anhang 8 der TA Luft überlagern sich jedoch nicht mit denen des RDK 9, so dass keine Summationseffekte eintreten werden.

Im Ergebnis liegen keine Summationswirkungen vor, die zu einer höheren Intensitätsstufe der Auswirkungen des RDK 9 führen könnten.

#### 5.6.1.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser (Teilschutzgut Grundwasser)

Der Planvollzug ist mit bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Grundwassers führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.6.1.4 und 5.6.1.5 ermittelten Auswirkungen auf das Grundwasser zusammengefasst.

Tabelle 90. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Grundwasser.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | keine      | keine                   | keine                                |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                   | gering     | keine                   | keine                                |
| Emissionen von Luftschadstoffen/Partikeln    | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | keine      | keine                   | keine                                |

## **5.6.2 Auswirkungen auf Oberflächengewässer**

### **5.6.2.1 Relevante Wirkfaktoren**

Die mit dem Planvollzug verbundenen beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren auf das Grundwasser sind in Kapitel 3.7 und 4.8.2.5 zusammengestellt. Hiernach handelt es sich um die nachfolgenden bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren.

#### **Baubedingte Wirkfaktoren**

- Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung)
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln

#### **Anlagenbedingte Wirkfaktoren**

Der Planvollzug ist mit keinen anlagenbedingten Wirkfaktoren auf Oberflächengewässer verbunden.

#### **Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln
- Entnahme von Oberflächenwasser aus dem Rhein
- Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein

### **5.6.2.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen**

Die Anforderungen an die Bewertung von nachteiligen Auswirkungen auf Oberflächengewässer ergeben sich aus der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Darüber hinaus sind Gewässer als Lebensraum auch unter naturschutzfachlichen Aspekten des BNatSchG von Bedeutung.

Es sind insbesondere die Bestimmungen gemäß § 27 Abs. 1 (bzw. des § 27 Abs. 2 für künstlich und erheblich veränderte Gewässer) des WHG zu beachten. Hiernach sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustandes vermieden wird und ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.

### **5.6.2.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen**

Es sind keine schutzgutspezifischen Vermeidungs-/Verminderungsmaßnahmen vorgesehen.

#### **5.6.2.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren**

##### **5.6.2.4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung (Grundwasserhaltung)**

Die bauzeitliche Wasserhaltung im Zusammenhang mit tiefen Baugruben ist mit einer Einleitung des Wassers in den Rheinhafen bzw. hierüber in den Rhein verbunden. Die Grundwasseranalysen im Bereich des RDK haben ergeben, dass das Grundwasser keine relevanten Schadstoffkonzentrationen aufweist (siehe Kapitel 4.8.1.4). Es ist daher nicht von relevanten Auswirkungen auf den Rhein auszugehen, welche die ökologischen oder chemischen Ausgangsbedingungen erheblich beeinträchtigen könnten. Dies wird auch durch den Vergleich der maximalen Einleitmenge von 360.000 m<sup>3</sup> im Zeitraum von rund 1 ½ Jahren im Vergleich zum mittleren Abfluss (MQ) im Rhein von 1.250 m<sup>3</sup>/s = ca. 39.420.000.000 m<sup>3</sup>/a deutlich. Die Einleitmenge entspricht im Vergleich hierzu 0,0009 %. Selbst wenn nur 10 % der Abflussmenge für eine Vermischung zur Verfügung stehen würden, so entspräche die Einleitmenge nur 0,009 % des Mischungsvolumens. Es sind daher keine Auswirkungen zu erwarten.

##### **5.6.2.4.2 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

Die baubedingten Staubemissionen können potenziell auf Oberflächengewässer einwirken. Zur Minimierung der Staubemissionen können die in Kapitel 5.3.3 genannten Maßnahmen ergriffen werden. Es ist daher nur von geringen Staubeinträgen auszugehen. Hierdurch könnten geringfügige zusätzliche Trübungen im Bereich des Rheinhafens entstehen. Im Rhein sind keine relevanten Effekte zu erwarten, da es aufgrund der hohen Strömung und des hohen Wasservolumens zu einem zügigen Abtransport und einer zügigen Vermischung kommt. Die Auswirkungen werden daher als gering eingestuft.

#### **5.6.2.5 Bewertung der betriebsbedingte Wirkfaktoren**

##### **5.6.2.5.1 Emissionen von Luftschadstoffen**

Aus dem Betrieb des RDK 9 ergeben sich keine relevanten Einträge von Luftschadstoffen in Gewässer. Die mit dem Vorhaben verbundenen Stickstoff- und Säureeinträge können zwar potenziell zu einem Einfluss auf Nährstoffverhältnisse oder den Versauerungszustand von Gewässern führen. Im vorliegenden Fall sind relevante Einwirkungen jedoch nicht zu erwarten. Relevante Stickstoff-/Säuredepositionen oberhalb der nach Anhang 8 der TA Luft genannten Abschneidekriterien umfassen primär terrestrische Flächen nordöstlich des Plangebietes. Nur im geringen Umfang liegen auch Oberflächengewässer innerhalb der Einwirkungsbereiche. Im Rahmen der durchgeführten FFH-VU wurden diese Oberflächengewässer berücksichtigt, da es sich um LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie handelt. Im Ergebnis wird festgestellt, dass es sich nicht um stickstoff-/säureempfindliche Gewässer handelt oder die Depositionen so gering sind, dass diese nicht zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen der LRT führen werden.



Neben Flächen bzw. LRT innerhalb des nördlich gelegenen FFH-Gebietes liegt auch der Rheinhafen und damit der Rhein innerhalb der Einwirkungsbereiche. Innerhalb der Einwirkungsbereiche liegen allerdings nur sehr geringe Flächengrößen. Daher bzw. in Anbetracht des hohen Wasservolumens von Rheinhafen und Rhein sind keine relevante Einflüsse auf den Nährstoffhaushalt oder die Versauerungsverhältnisse zu erwarten.

#### **5.6.2.5.2 Entnahme von Oberflächenwasser aus dem Rhein**

Für das RDK 9 erfolgt eine Wasserentnahme aus dem Rhein im Umfang von maximal 3.500 m<sup>3</sup>/h bzw. 0,972 m<sup>3</sup>/s über eine bereits bestehende Wasserentnahmestelle. Diese Wassermenge ist im Vergleich zu den Abflussmengen im Rhein (Mittleres Niedrigwasser (MNQ) = 585 m<sup>3</sup>/s) vernachlässigbar gering bzw. hat keinen relevanten Einfluss auf den Wasserhaushalt des Rheins. Die Entnahmemenge entspricht einem Anteil von 0,17 % am Abflussvolumen des Rheins. Die Auswirkungen auf den Rhein sind daher gering.

#### **5.6.2.5.3 Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein**

Für die Bewertung der Auswirkungen der Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein wurde eine Gewässerökologische Studie [47] erstellt. Die Bewertungen in der Gewässerökologischen Studie erfolgen auf Grundlage der Anforderungen der OGewV. Hierbei wurden die nachfolgenden Auswirkungen ermittelt und bewertet:

- Auswirkungen durch Stoffeinträge in den Rhein
- Auswirkungen durch Wärmeeinträge in den Rhein
- Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt im Rhein
- Auswirkungen auf Fische

#### **Auswirkungen durch Stoffeinträge in den Rhein**

In der Gewässerökologischen Studie wurden die Auswirkungen durch Stoffeinträge bzgl. der Parameter AOX, TOC, P<sub>Gesamt</sub>, N<sub>Gesamt</sub> sowie Abfiltrierbare Stoffe durch Mischungsrechnungen ermittelt und bewertet. Die Ergebnisse der Mischungsrechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 91. Ergebnisse der Mischungsrechnungen für AOX, TOC, P<sub>Gesamt</sub>, N<sub>Gesamt</sub>  
Mischungsrechnung für mittleren Abfluss (MQ) bei TOC, P<sub>Ges</sub> und N<sub>Ges</sub> sowie bei mittlerem  
Niedrigwasserabfluss (MNQ) bei AOX.

| Parameter        | VB<br>mg/l | ZB<br>mg/l | GB<br>mg/l | BW<br>mg/l         | ZB <sub>relativ</sub> | Anteil ZB am<br>BW |
|------------------|------------|------------|------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| TOC              | 2,14       | 0,0036     | 2,14       | ≤ 7                | 0,168 %               | 0,05 %             |
| P <sub>Ges</sub> | 0,038      | 0,00098    | 0,039      | ≤ 0,10             | 2,59 %                | 0,98 %             |
| N <sub>Ges</sub> | 1,54       | 0,00005    | 1,54       | 2,8 <sup>(a)</sup> | < 0,01 %              | < 0,01 %           |
| AOX              | 0,008      | 0,000204   | 0,008204   | 0,025              | 2,56 %                | 0,82 %             |

<sup>(a)</sup> In der Gewässerökologischen Studie wird für N<sub>Ges</sub> ein Beurteilungswert von 11,3 mg/l angesetzt. Wie im vorherigen Absatz ausgeführt, gilt 11,3 mg/l für Nitrat-N, wenn dies aus der UQN von Nitrat (50 mg/l) auf Nitrat-N umgerechnet wird. Für N<sub>Ges</sub> kann als Beurteilungswert nach § 14 OGewV abgeleitet werden, der für die FFH-VU berücksichtigt wird

VB = Vorbelastung, ZB = Zusatzbelastung, GB = Gesamtbelastung, BW = Beurteilungswert,  
ZB<sub>relativ</sub> = prozentuale Konzentrationsveränderung (Zusatzbelastung)

Das Ergebnis zeigt, dass der Anteil der Zusatzbelastung bei allen Stoffen mit < 1 % der Beurteilungswerte als nicht signifikant bzw. relevant einzustufen ist. Die Zusatzbelastungen führen zu keiner relevanten Veränderung der Stoffkonzentrationen im Gewässer. Die Beurteilungswerte werden in der Gesamtbelastung sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten. Erhebliche nachteilige Auswirkungen sind auszuschließen. Die Auswirkungen sind als gering zu bewerten.

### Auswirkungen durch Wärmeeinträge in den Rhein

In der nachfolgenden Tabelle sind berechneten Aufwärmungen im Rhein gemäß der Gewässerökologischen Studie aufgeführt:

Tabelle 92. Rechnerische Aufwärmspannen im Gewässer [47].

|                                                                                  | Rechnerische Aufwärmspanne im Rhein (dT <sub>V</sub> ) in K bei<br>MNQ |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Entnahmetemperatur                                                               | RDK Block 9                                                            |
| 0,8°C<br>(Winter Extremfall,<br>niedrigste Flußtemp.,<br>T <sub>amb</sub> -20°C) | 0,025                                                                  |
| Winter, höchste<br>Flusstemperatur<br>(„März-Peak“)                              | 0,008                                                                  |
| 13,91 °C<br>(Mitteltemperatur 2019<br>– 2024)                                    | 0,010                                                                  |
| 22 °C                                                                            | 0,004                                                                  |
| 23 °C                                                                            | 0,003                                                                  |
| 25 °C                                                                            | 0,003                                                                  |
| 27 °C                                                                            | 0,001                                                                  |

Gemäß der Gewässerökologischen Studie führen die Wärmeeinträge in den Rhein nur zu einer geringen mittleren Temperaturerhöhung von 0,01 K. Die maximale Temperaturerhöhung wird für den Winterzeitraum mit 0,025 K ermittelt.

Bei hohen Vorbelastungstemperaturen im Rhein sinkt die Aufwärmung deutlich ab. Es ist festzustellen, dass die Wärmeeinträge zu keiner Änderung der Häufigkeit von Überschreitungen der Anforderung von 10 °C an die Wintertemperatur gemäß OGewV bzw. von 25 °C an die Sommertemperatur gemäß OGewV führen. [47]

Die für den Rhein anzusetzende Anforderung an die maximale Gewässeraufwärmspanne von 3 K wird durch die o. g. Aufwärmungen sehr deutlich unterschritten.

Die Temperaturerhöhung des Gesamtstandortes (RDK 8, 7 und 4s) beträgt potenziell 0,71 K bei mittlerem Niedrigwasserabfluss (MNQ). Der Gesamtwärmeeintrag wird bei gleichzeitigem Betrieb aller Kraftwerksblöcke durch RDK 9 nur minimal erhöht. Im Standardbetrieb des RDK (Block RDK 9) wird sich eine Entlastung des Rheins und somit eine Verbesserung der Wärmesituation einstellen. [47]

Die Auswirkungen durch Wärmeeinträge auf den Rhein sind als gering einzustufen.

## **Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt im Rhein**

Eine negative Beeinflussung des Sauerstoffhaushaltes am Standort Karlsruhe durch die Einleitung ist auszuschließen, da die eingeleiteten Kühlwässer nahezu sauerstoffgesättigt sind (Belüftung über Belüftungsanlage) und der Rhein einen sehr ausgeglichenen Sauerstoffhaushalt besitzt. [47]

## **Auswirkungen auf Fische**

Gemäß der Gewässerökologischen Studie kann es im Nahbereich der Einleitung und in der Abwasserfahne zu negativen Auswirkungen auf die Lebensraumeignung für Kaltwasserarten, wie Quappe und Groppe, kommen.

Diese Aussage bezieht sich jedoch in erster Linie auf Bewertungen der Bestandseinleitungen, die im Zusammenhang mit dem Genehmigungsverfahren für das RDK 8 im Jahr 2007 durchgeführt worden sind. Hiernach wurde eine Rheinbodenfläche von maximal 1.500 m<sup>2</sup> des rechten Rheinufers bei Niedrigwasserabfluss (400 m<sup>3</sup>/s) und hohen Rheintemperaturen ermittelt, in der Temperaturen von mehr als 28 °C auftreten können. Bei geringeren Rheintemperaturen und dann höherer Temperaturdifferenz zwischen eingeleitetem Wasser und dem Rhein wird aufgrund der besseren Durchmischung im Nahfeld bereits knapp 650 m unterhalb der Einleitung eine komplette Quervermischung erreicht. Die betroffene Rheinbodenfläche bei Niedrigwasser und niedrigeren Rheintemperatur beschränkt sich dann auf den direkten Einleitbereich und das rechte Rheinufer mit Flächen von insgesamt nur 190 m<sup>2</sup>.

Es ist herauszustellen, dass der Wärmeeintrag der Bestandsanlagen größer ist als derjenige des zukünftigen RDK 9. Durch das RDK 9 ist ein geringerer Einfluss zu erwarten. Im möglichen Fall eines zeitgleichen Betriebs aller Anlage ist nur eine

geringe zusätzliche Aufwärmung zu erwarten, welchen zu keinen grundlegenden veränderten Ergebnissen der Betrachtung aus dem Jahr 2007 führen würde.

Da der Bestandsbetrieb genehmigt und über die Aufwärmungen bereits in der Vergangenheit bewertet worden ist, stellt sich vorliegend v. a. die Frage, inwieweit sich durch das RDK 9 relevante Änderungen ergeben und ob diese Änderungen zu erheblichen nachteiligen Auswirkungen führen könnte. Wie bereits ausgeführt, ist der Wärmebeitrag des RDK 9 sehr gering und führt zu keiner relevanten zusätzlichen Aufwärmung im Rhein. Darüber hinaus werden die Bestandsanlagen nur noch im Bedarfsfall betrieben bzw. die Betriebsstunden werden reduziert. Es ist daher eine Entlastung des Rheins bzw. eine Verbesserung der Ausgangssituation zu erwarten.

Zusammenfassend betrachtet sind somit die Auswirkungen durch das RDK 9 als gering einzustufen.

#### 5.6.2.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

In Kapitel 2.7 wurden weitere Vorhaben (Dammertüchtigung und HKW West) aufgeführt, die im Hinblick auf das Zusammenwirken von Wirkfaktoren bzw. Auswirkungen berücksichtigt werden.

Die Erweiterung der HKW West ist mit keinen Wirkungen [88] verbunden, die sich summativ mit dem Vorhaben RDK 9 auf Oberflächengewässer auswirken könnten.

Die Dammertüchtigung nördlich des RDK ist zwar mit Wirkungen auf Gewässer verbunden [62], es handelt sich hierbei jedoch um keine relevanten stofflichen oder wärmebedingten Einflussnahmen auf den Rhein oder sonstige Gewässer. Auswirkungen in der Summationswirkung sind nicht zu erwarten.

#### 5.6.2.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser (Teilschutzgut Oberflächengewässer)

Der Planvollzug ist mit bau- und betriebsbedingten Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung von Oberflächengewässern führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.6.2.4 und 5.6.2.5 ermittelten Auswirkungen auf Oberflächengewässer zusammengefasst:

Tabelle 93. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf Oberflächengewässer.

| Wirkfaktoren                                                                      | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>                                      |            |                         |                                      |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                                                        | ---        | keine                   | keine                                |
| Emissionen von Luftschadstoffen/Partikeln                                         | ---        | gering                  | gering                               |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>                                              |            |                         |                                      |
| Stickstoff- und Säureeinträge                                                     | ---        | keine                   | keine                                |
| Oberflächenwasserentnahme aus dem Rhein                                           | ---        | gering                  | gering                               |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein<br>- Auswirkungen durch Stoffeinträge | ---        | gering                  | gering                               |

|                                           |     |        |        |
|-------------------------------------------|-----|--------|--------|
| - Auswirkungen durch Wärmeeinträge        | --- | gering | gering |
| - Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt | --- | gering | gering |
| - Auswirkungen auf Fische                 | --- | gering | gering |

## 5.7 Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

### 5.7.1 Relevante Wirkfaktoren

Die mit dem Planvollzug verbundenen beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sind in Kapitel 3.7 und 0 zusammengestellt.

#### Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren

Aufgrund gleichartiger Wirkfaktoren können die folgenden Wirkfaktoren der Bauphase und der Anlage zusammengefasst werden:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen
- Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen
- Optische Wirkungen
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln
- Geräuschemissionen
- Erschütterungen
- Emissionen von Licht
- Verschattungen
- Baustellenverkehr

#### Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Die nachfolgenden betriebsbedingten Wirkfaktoren sind beurteilungsrelevant:

- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln
- Geräuschemissionen
- Emissionen von Licht
- Abwärme und Wasserdampf
- Wasserentnahme aus dem Rhein
- Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein

Im Zusammenhang mit dem Schutzgut Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt stellen der Natura 2000-Gebietsschutz gemäß § 34 BNatSchG und der strengen Artenschutz gemäß §§ 44 ff. BNatSchG einen Sonderfall dar. Die Betrachtung der Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete bzw. die Beschreibung der Auswirkungen auf



besonders geschützte Arten erfolgt jeweils in einem gesonderten Abschnitt (Kapitel 6 bzw. 7 des Umweltberichtes).

Die Auswirkungsbetrachtung des Kapitels 5.7 des Umweltberichtes umfasst v. a. die Auswirkungen auf den allgemeinen Biotop- und Artenschutz sowie die Betrachtung von Auswirkungen auf geschützte Bestandteile des Untersuchungsraums (z. B. Naturschutzgebiete).

### **5.7.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen**

Die Beurteilungsgrundlagen bilden v. a. die Bestimmungen des BNatSchG [6]. Darüber hinaus werden fachlich und rechtlich anerkannte Beurteilungsmaßstäbe bzw. Fachkonventionsvorschläge herangezogen, wobei für die Teilbereiche des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt gemäß der rechtlichen Einstufung verschiedene Beurteilungsgrundlagen vorliegen können.

Nicht für sämtliche Wirkfaktoren liegen jedoch einschlägige Beurteilungsmaßstäbe vor. Zudem bestehen unterschiedliche Empfindlichkeiten und Toleranzen von Biotopen, Tieren und Pflanzen. Für jene Wirkfaktoren, für die einschlägige Beurteilungsmaßstäbe nicht vorliegen, erfolgt eine verbal-argumentative Beurteilung der zu erwartenden Auswirkungen.

Wesentliche Grundlagen für die Bewertung der Auswirkungen des bilden die für das Vorhaben erstellten Fachgutachten Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung [32], Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag [33] und FFH-Verträglichkeitsuntersuchung [44].

### **5.7.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen**

#### **5.7.3.1 Allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Auswirkungen auf Biotope bzw. Natur und Landschaft**

Es sind die nachfolgenden allgemeinen Maßnahmen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt zu beachten:

- Reduzierung der erforderlichen Flächeninanspruchnahmen / Bautechnische Optimierungs-/Vermeidungsmaßnahmen

Die mit der Bauphase verbundene Flächeninanspruchnahme soll sich auf das zwingend notwendige Maß beschränken. Es ist sicherzustellen, dass durch die gezielte Ausweisung von Baustelleneinrichtungs-, Lager- und Bauflächen, ein schonender und flächensparender Baubetrieb gewährleistet wird. Eine unnötige Beseitigung von Biotopen ist zu vermeiden.

- Schutz von Baumbeständen

Der auf den geplanten BE-Flächen vorhandene Baumbestand konnte durch eine Anpassung des BE-Flächenkonzeptes tw. erhalten werden. Die zu erhaltenden Bäume werden durch Baumschutzmaßnahmen über die gesamte Bauzeit hinweg gesichert. Die Kontrolle der Schutzmaßnahmen erfolgt durch die Ökologische Baubegleitung.

Baumverluste werden nach Abschluss der Baumaßnahme durch Neupflanzungen ersetzt. Details zu den erforderlichen Neupflanzungen werden im Rahmen der landschaftspflegerischen Ausführungsplanung geregelt.

- Absperrungen zum Schutz der Vegetation

Zum Schutz umliegender Biotope und Einzelbäumen, die nicht zwingend beseitigt werden müssen, sollen geeignete Bauzäune aufgestellt werden und einen Schutz der Vegetation gegenüber mechanischen Schäden wie bspw. Quetschungen und Aufreißen von Rinde, des Holzes und der Wurzeln, Beschädigung der Krone durch Geräte, Fahrzeuge und sonstige Bauvorgänge sicherzustellen. Hierzu ist ein ausreichender Abstand sicherzustellen.

- Wiederherstellung temporär beanspruchter Flächen

Die für BE-Flächen genutzten Grünflächen sind nach Abschluss der Baumaßnahmen vollständig von allen vorhabenbedingten Fremdstoffen zu beräumen und temporäre Befestigungen (Schotter und Tragschichten) sind vollständig zurückzubauen. Der Untergrund soll gelockert und der Oberboden entsprechend wiederhergerichtet werden. Mit geeigneten Mitteln (z. B. Fräsen und Eggen) wird eine feinkrümelige Bodenstruktur hergestellt und die Flächen werden durch eine Ansaat und/oder Bepflanzungen in den Ursprungszustand überführt.

- Umweltbaubegleitung / Ökologische Baubegleitung

Um sicherzustellen, dass die zur Vermeidung oder Verminderung von Beeinträchtigungen notwendigen Maßnahmen, insbesondere artenschutzrechtliche Maßnahmen frist- und sachgerecht umgesetzt werden, ist eine Umweltbaubegleitung durch einen Fachgutachter vorzunehmen, um u. a. die Bauarbeiten während den Brutzeiten der Vögel und den Aktivitätszeiten der Reptilien kontinuierlich zu begleiten.

#### **5.7.3.2 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich von nachteiligen Auswirkungen auf floristische und faunistische Arten**

Es sind die nachfolgenden Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen von nachteiligen Auswirkungen auf faunistische Arten vorzusehen:

- Rückschnittmaßnahmen

Gehölzrodungen sollen ausschließlich im gesetzlich vorgegebenen Zeitraum vorgenommen (Anfang Oktober bis Ende Februar). Dies dient dem Schutz von möglichen Brutvogelvorkommen.

- Reptilien- und Amphibienschutz

Zum Schutz der im Untersuchungsraum nachgewiesenen Mauereidechsen sowie der Wechselkröte auf dem Thermoselect-Gelände werden rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme Reptilienschutzzäune errichtet. Im Baufeld verbliebene Tiere werden abgefangen und in geeignete angrenzende Habitate verbracht.

- Amphibienschutz

Die durch den Reptilienschutzzaun gesicherten Flächen werden auf dem Thermoselect-Gelände durch die Herstellung künstlicher Gewässer als Lebensraum für die Wechselkröte aufgewertet (CEF-Maßnahme)

- Wildbienenenschutz

Grünflächen für Wildbiene sollen in Abstimmung mit dem Fachgutachter durch Ansaat mit einer speziellen Saatgutmischung aufgewertet und entwickelt werden.

- Vermeidung nächtlicher Störungen zum Schutz von Insekten, Fledermäusen und anderen nachtaktiven Tieren

Die Bautätigkeiten erfolgen überwiegend tagsüber. Auf eine dauerhafte, vollständige nächtliche Beleuchtung der Baustelle sollte vermieden bzw. auf das aus Arbeitsschutz- und Sicherheitsgründen relevante Minimum begrenzt werden. Eine Beleuchtung ist v. a. in den Wintermonaten (später Sonnenaufgang, früher Sonnenuntergang) aus Arbeitssicherheitsgründen zwingend erforderlich, also außerhalb der Aktivitätszeit von insbesondere Insekten und Fledermäusen. Beleuchtungen sind grundsätzlich so einzurichten, dass möglichst wenig Licht in angrenzende Waldbereiche einstrahlt. Dies kann durch Blendschutz und eine gezielte Ausrichtung von Beleuchtungen in der Bauphase auf die Baustellenflächen gewährleistet werden. Auf diese Weise wird die baubedingte Anlockung und Fallenwirkung für nachtaktive Insekten und eine Störung lichtempfindlicher jagender Fledermäuse minimiert. Es sollten zudem Leuchten mit einem für Insekten wirkungsarmen Lichtstromspektrum (2.700 K) eingesetzt werden.

Auch in der Betriebsphase sind Abstrahlungen in Richtung der Waldflächen zu vermeiden. Zu Minimierung von Anlockwirkungen sollen LED-Beleuchtungen mit einem warmweißen Farbspektrum genutzt werden.

- Minimierung der baubedingten Schallemissionen und Erschütterungen

Um Störungen empfindlicher Tiere durch Baulärm zu minimieren, sind Fahrzeuge und Baumaschinen einzusetzen, die nach dem Stand der Technik schallgedämmt und in einem ordnungsgemäßen Zustand sind. Die notwendigen Bauarbeiten, die temporär Erschütterungen verursachen, wie bspw. Spundwandarbeiten, sind nach dem Stand der Technik schwingungsgedämpft auszuführen, sodass Erschütterungen im unmittelbaren Umfeld der Bautätigkeiten weitgehend vermieden werden.

### 5.7.3.3 Maßnahmen zum Ausgleich für Eingriffe in Natur und Landschaft

Der Planvollzug bzw. die bauliche Realisierung des RDK 9 ist mit bau- und anlagenbedingten Eingriffen in entwickelte Biotopstrukturen verbunden. Hiervon betroffen sind u. a. Wildbienenhabitate. Die Eingriffe in diese Habitate sind unvermeidbar. Daher werden Maßnahmen im Sinne eines vorgezogenen Ausgleichs realisiert. Hierfür werden Flächen mit einer Gesamtfläche von rund 7.100 m<sup>2</sup>

festgelegt, die mit einer für Wildbienen ausgelegten Saatgutmischung angesät werden (siehe [32]).

Die mit der Bauphase beim Planvollzug erforderlichen BE-Flächen umfassen teilweise Bereiche, die im Zusammenhang mit dem RDK 8 als Ausgleichsmaßnahmen (K3, K4 und K5) im Bebauungsplan Nr. 779 „Fettweisstraße 65, Rheinhafen – Dampfkraftwerk“ vom 21. Dezember 2007“ der Stadt Karlsruhe festgesetzt worden sind. Darüber hinaus finden auch kleinflächige Eingriffe außerhalb der Abgrenzung des Bebauungsplans Nr. 779 sowie im Bereich des Thermoselect-Geländes statt. Es wurde für diese Eingriffe eine Ausgleichsbilanzierung gemäß Ökokontoverordnung Baden-Württemberg durchgeführt. Hiernach verbleibt eine Ökopunktedefizit von rund 8.100 Ökopunkten. Der Kompensationsbedarf wird durch eine Ökokontomaßnahme der EnBW erfüllt.

Nähere Informationen zu den Eingriffen und zum Ausgleich werden in Kapitel 5.7.4.1.1 näher beschrieben.

#### **5.7.4 Bewertung der bau-, anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen**

##### **5.7.4.1 Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen**

###### **5.7.4.1.1 Eingriffe in Natur und Landschaft**

Für die mit der Planung bzw. dem Vorhaben RDK 9 verbundenen Eingriffe in Natur und Landschaft wurde eine Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung durchgeführt. Es erfolgte dabei eine differenzierte Betrachtung unter Berücksichtigung der Lage der Eingriffsflächen sowie den zugrundeliegenden planungsrechtlichen Ausweisungen.

Das Bauvorhaben RDK 9 wird im Bereich des bestehenden Kohlelagers des RDK 8 realisiert. Hierbei handelt es sich um eine bereits vollständig versiegelte Fläche ohne Biotopwert. Es liegen keine Eingriffe vor.

Darüber hinaus werden im engen Umfeld des Kühlturms RDK 8 sowie innerhalb bestehender Verkehrsanlagen kleinflächige Freiflächen bau- oder anlagenbedingt beansprucht. Es handelt sich um Bereiche im rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 779 „Fettweisstraße 65, Rheinhafen – Dampfkraftwerk“ (RDK 8), die durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan für das RDK 9 überplant werden.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des RDK 9 werden auch Flächen außerhalb des Plangebietes RDK 9, jedoch innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans 779 (RDK 8) beansprucht bzw. verändert. Zudem handelt es sich um Flächen im Bereich des Thermoselect-Geländes. Die BE-Flächen dienen jeweils als Arbeits- und Lagerflächen außerhalb des Baufeldes zur Zwischenlagerung von Baustoffen und Baumaterialien sowie ggf. zur Vormontage von Bauteilen. Ohne diese Flächen ist die bauliche Umsetzung des RDK 9 logistisch nicht möglich. Sie sind daher ein essentieller Bestandteil der Realisierbarkeit des RDK 9 und somit des Planvollzugs des vorhabenbezogenen Bebauungsplans und können folglich nicht losgelöst hiervon betrachtet werden. Bei dem betroffenen Flächen handelt es sich v. a. um Wiesenflächen, die eine Bedeutung für Wildbienen aufweisen. Darüber hinaus sind auch einzelne Gehölzbestände betroffen. Es handelt sich zudem in Teilen um Biotopflächen, die im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Nr. 779 als Kompensationsflächen für das frühere Vorhaben RDK 8 festgesetzt worden sind.

Bei den erforderlichen Flächeninanspruchnahmen der Grünflächen handelt es sich um temporäre Flächeninanspruchnahmen für die Dauer der Bauphase. Die BE-Flächen werden nach Abschluss der Bauphase beseitigt bzw. zurückgebaut und der Zustand der Flächen entsprechend der Vorgaben des o. g. Bebauungsplans bzw. außerhalb des Bebauungsplans entsprechend des vorherigen Zustand rekultiviert bzw. wiederhergestellt. Da für die BE-Flächen jedoch einzelne Gehölze entfernt werden müssen, ist eine vollständige Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands nicht möglich. Es wird daher für diesen Verlust ein Ausgleich vorgenommen.

Zur Ermittlung des Eingriffsumfangs und des Ausgleichsbedarf wurde eine Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung [32] gemäß Ökokontoverordnung Baden-Württemberg durchgeführt.

Die Bilanzierung gemäß ÖKVO wurde getrennt für baubedingt beanspruchte Flächen innerhalb des bestehenden Bebauungsplans RDK 8, baubedingt beanspruchte Flächen außerhalb des Bebauungsplans RDK 8 sowie Flächen auf dem Thermoselect-Gelände durchgeführt.

Tabelle 94. Ermittlung Kompensationsbedarf innerhalb des Bebauungsplans RDK 8 [32].

| Biotop- und Nutzungstyp                                  | Bestand |                       |                | Planung |                       |                |
|----------------------------------------------------------|---------|-----------------------|----------------|---------|-----------------------|----------------|
|                                                          | WP      | Fläche (m²)/<br>Stck. | Summe          | WP      | Fläche (m²)/<br>Stck. | Summe          |
| Fettwiese mittlerer Standorte (33.41)                    | 13      | 2.815                 | 36.595         | 13      | 2.815                 | 36.595         |
| Annuelle Ruderalvegetation (35.61)                       | 11      | 961                   | 10.571         | 11      | 961                   | 10.571         |
| Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation (35.64)         | 11      | 6.788                 | 74.668         | 11      | 6.788                 | 74.668         |
| Gestrüpp (43.10)                                         | 9       | 391                   | 3.519          | 9       | 391                   | 3.519          |
| Von Bauwerken bestandene Fläche (60.10)                  | 1       | 83                    | 83             | 1       | 83                    | 83             |
| Völlig versiegelte Straße oder Platz (60.21)             | 1       | 2.677                 | 2.677          | 1       | 2.677                 | 2.677          |
| Gepflasterte Straße oder Platz (60.22)                   | 1       | 1.325                 | 1.325          | 1       | 1.325                 | 1.325          |
| Alleen, Baumreihen, Baumgruppen und Einzelbäume (45.30)* | 6       | 35                    | 17.988         | 6       | 35                    | 10.500         |
| Alleen, Baumreihen, Baumgruppen und Einzelbäume (45.30)* | 8       | 11                    | 3.920          | 8       | 11                    | 4.400          |
| <b>Summe</b>                                             |         | <b>15.040</b>         | <b>151.346</b> |         | <b>15.040</b>         | <b>144.338</b> |
| <b>Differenz Bestand - Planung</b>                       |         |                       |                |         |                       | <b>- 7.008</b> |



Tabelle 95. Ermittlung Kompensationsbedarf außerhalb des Bebauungsplanes RDK 8 [32].

| Biotop- und Nutzungstyp                                  | Bestand |                      |                | Planung |                       |                |
|----------------------------------------------------------|---------|----------------------|----------------|---------|-----------------------|----------------|
|                                                          | WP      | Fläche(m²)/<br>Stck. | Summe          | WP      | Fläche (m²)/<br>Stck. | Summe          |
| Fettwiese mittlerer Standorte (33.41)                    | 13      | 8.520                | 110.760        | 13      | 8.520                 | 110.760        |
| Feldgehölz (41.10)                                       | 17      | 41                   | 697            | 14      | 41                    | 574            |
| Gestrüpp (43.10)                                         | 9       | 588                  | 5.292          | 9       | 588                   | 5.292          |
| Alleen, Baumreihen, Baumgruppen und Einzelbäume (45.30)* | 6       | 14                   | 5.160          | 6       | 14                    | 4.200          |
| <b>Summe</b>                                             |         | <b>9.149</b>         | <b>121.909</b> |         | <b>9.149</b>          | <b>120.826</b> |
| <b>Differenz Bestand - Planung</b>                       |         |                      |                |         |                       | <b>- 1.083</b> |

Tabelle 96. Ermittlung Kompensationsbedarf für Flächen auf dem Thermoselect-Gelände [32].

| Biotop- und Nutzungstyp                                               | Bestand |               |                | Planung |               |                |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------|---------|---------------|----------------|
|                                                                       | WP      | Fläche (m²)   | Summe          | WP      | Fläche (m²)   | Summe          |
| Ausdauernde Ruderalvegetation frischer bis feuchter Standorte (35.63) | 11      | 351           | 3861           | 11      | 351           | 3861           |
| Grasreiche ausdauernde Ruderalvegetation (35.64)                      | 11      | 21.600        | 237600         | 11      | 21.600        | 237600         |
| Gestrüpp (43.10)                                                      | 9       | 658           | 5922           | 9       | 658           | 5922           |
| Hecke aus nicht heimischen Straucharten (44.22)                       | 6       | 37            | 222            | 6       | 37            | 222            |
| Von Bauwerken bestandene Fläche (60.10)                               | 1       | 8             | 8              | 1       | 8             | 8              |
| Völlig versiegelte Straße oder Platz (60.21)                          | 1       | 1242          | 1242           | 1       | 1242          | 1242           |
| Gepflasterte Straße oder Platz (60.22)                                | 1       | 16            | 16             | 1       | 16            | 16             |
| Fläche mit Ver- oder Entsorgungsanlagen (60.40)                       | 2       | 197           | 394            | 2       | 197           | 394            |
| <b>Summe</b>                                                          |         | <b>24.109</b> | <b>249.265</b> |         | <b>24.109</b> | <b>249.265</b> |
| <b>Differenz Bestand - Planung</b>                                    |         |               |                |         |               | <b>0</b>       |

Für Eingriff im Bereich des Bebauungsplans RDK 8 liegt ein Ausgleichsbedarf von rund 7.000 Ökopunkten vor. Der Kompensationsbedarf für außerhalb des Bebauungsplans gelegene Flächen liegt bei rund 1.100 Ökopunkten. Im Bereich des Thermoselect-Geländes verbleibt nach Wiederherstellung kein Ausgleichsbedarf.

In Summe ergibt sich nach der Flächenermittlung in Kapitel 6 ein Kompensationsbedarf in Höhe von rund 8.100 Ökopunkten.

Kompensationsmaßnahmen im eigentlichen Sinne sind nicht vorgesehen. Der Kompensationsbedarf wird durch eine Ökokontomaßnahme der EnBW erfüllt.

Im Ergebnis ist somit festzustellen, dass das Vorhaben mit einem temporären Eingriff in einzelne Biotopflächen verbunden ist. Diese werden überwiegend nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt, so dass kein Eingriff verleiht. Allerdings kann der Entfall von einzelnen Gehölzen nicht durch die Wiederherstellung der Eingriffsflächen vollständig ausgeglichen werden. Es erfolgt daher eine Kompensation durch Ökokontomaßnahme.

Es kommt somit zwar zu einem Verlust von Biotopen und Umweltfunktionen, da diese Verluste vollständig kompensiert werden, verbleiben aus umweltfachlicher Sicht keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

#### **5.7.4.1.2 Eingriffe in besonders geschützte Bereiche bzw. gesetzlich geschützte Biotope**

##### **Gesetzlich geschützten Biotope**

Der Planvollzug ist mit keinem Eingriff in gesetzlich geschützte Biotope verbunden.

##### **FFH-Lebensraumtypen**

Der Planvollzug ist mit keinem Eingriff in FFH-Lebensraumtypen verbunden.

##### **Schutzgebiete**

Der Planvollzug wird außerhalb von Schutzgebieten gemäß BNatSchG realisiert.

#### **5.7.4.1.3 Eingriffe in Habitatflächen von artenschutzrechtlich und naturschutzfachlich relevanten Tierarten**

##### **Wildbienen**

Innerhalb und außerhalb des Plangebietes befinden sich auf dem RDK-Gelände blütenreiche Wiesenflächen, die einen Lebensraum für verschiedene Bienenarten darstellen; hierunter auch von Rote-Liste-Arten. Eingriffe in deren Lebensstätten sind nicht vermeidbar. Daher werden Maßnahmen im Sinne eines vorgezogenen Ausgleichs realisiert. Hierfür wurden Flächen mit einer Gesamtfläche von rund 7.100 m<sup>2</sup> festgelegt, die mit einer für Wildbienen ausgelegten Saatgutmischung angesät werden. Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Wildbienen werden durch diese Maßnahme vermieden.

##### **Reptilien und Amphibien**

Innerhalb des Plangebietes wurde als einzige Reptilienart die Mauereidechse mehrfach nachgewiesen. Um im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen eine Tötung von Tieren zu vermeiden, sollen vor Baubeginn geeignete Reptilienzäune errichtet und auf dem Baufeld verbliebene Tiere abgefangen und in geeignete angrenzende Habitate verbracht werden. [33]

Außerhalb des Plangebietes wurde die Mauereidechse ebenfalls nachgewiesen. Im Bereich des Thermoselect-Geländes wurde zudem die Wechselkröte erfasst. Auch in diesen Bereichen sollen zum Schutz der Arten Reptilienzäune eingesetzt werden. Darüber hinaus sollen für die Wechselkröte bzw. vorsorglich künstliche Gewässer (Blechwannen) hergestellt werden, um den Lebensraum aufzuwerten. Da es sich bei der Wechselkröte um eine wandernde Art handelt ist nach Abschluss der Baumaßnahme eine Ausbreitung der Art in die dann wieder hergestellten Freiflächen möglich.

### **Vögel**

Durch die geplante Rodung von Einzelbäumen (u. a. Pappelbaumreihe) außerhalb des Plangebietes kann der Verlust von potenziellen Neststandorten nicht vollständig ausgeschlossen werden. Durch die Rodung im gesetzlich vorgeschriebenen Zeitraum außerhalb der Brutzeit können Beeinträchtigungen jedoch vermieden werden.

Da der Gehölzverlust räumlich sehr eng begrenzt ist, verbleiben ausreichend Habitatstrukturen im räumlichen Zusammenhang zur Aufrechterhaltung der ökologischen Funktion. [33]

### **Sonstige Artengruppen**

Gemäß dem Artenschutzfachbeitrag [33] werden alle sonstigen Artengruppen als nicht prüfungsrelevant eingestuft, da für diese Arten im Bereich des Plangebietes und auch im Bereich der BE-Flächen keine geeigneten Lebensstätten zur Verfügung stehen.

#### **5.7.4.2 Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen**

Im Bereich des Plangebietes ist ein Vorkommen der Mauereidechse nachgewiesen. Um mögliche Barriere- und Fallenwirkungen zu vermeiden, sollen Reptilienschutzäune errichtet und verbleibende Tiere abgesammelt und auf geeignete Habitate umgesetzt werden.

Für sonstige Tierarten sind unter Berücksichtigung der vorliegenden artenschutzrechtlichen Untersuchungsergebnisse keine Barrieren-, Fallen- oder Trennwirkungen zu erwarten. Die Auswirkungsintensität des Wirkfaktors wird unter Berücksichtigung o. g. Maßnahmen bzgl. der Mauereidechse als gering eingestuft.

#### **5.7.4.3 Optische Wirkungen**

Optische Wirkungen können durch Baukörper bzw. Flächeninanspruchnahmen, durch Bewegungen sowie insgesamt durch den menschlichen Aufenthalt und menschliche Tätigkeiten hervorgerufen werden. Neben optischen Reizauslösern kann zudem die Kulissenwirkung durch bauliche Anlagen relevant sein.

Optische Reize können zu Störwirkungen in der Umgebung darstellen. Störwirkungen können die Habitatnutzung von Tieren verändern und/oder zu Beeinträchtigungen ihrer Fitness führen. Es können verschiedene Stressreaktionen und Veränderungen physiologischer Parameter (z. B. Stresshormone) die Folge sein. Zudem treten durch

Störungen ggfs. Flucht-/Meidungsreaktionen oder sonstige Verhaltensänderungen (z. B. Veränderungen von räumlich-zeitlichen Aktivitätsmustern) auf. Durch diese Reaktionen können Überlebenswahrscheinlichkeiten von Individuen verringert werden (z. B. durch erhöhte Prädation). Zudem kann es zum Verlust oder zur Entwertung von Teilhabitaten (z. B. durch Nestsauaufgaben oder Rückzug in störungsärmere Bereiche und in der Folge zum Rückgang von Gebietsbeständen (bzw. lokalen Populationen)) kommen. [89]

### **Bauphase – Beschreibung der Auswirkungen auf die Umgebung**

In der Bauphase gehen die optischen Wirkungen auf die Umgebung durch die verschiedenen Bauaktivitäten, die im hohen Maße mit Bewegungen im Baustellenbereich durch Baumaschinen und den Menschen geprägt sind, aus. Aufgrund dieser Bauaktivitäten ist gegenüber der aktuellen Nutzung eine Steigerung optischer Reizauslöser in der Umgebung gegeben. Es handelt sich dabei jedoch vorwiegend um bodennahe Reizauslöser, so dass die optischen Einwirkungen auf die Umgebung aufgrund von Sichtverschattungen durch bestehende Gebäude oder umliegende Waldflächen räumlich begrenzt sein werden.

Unter Berücksichtigung der Lage der Baustellenflächen sind insbesondere optische Wirkungen nördlich des RDK 9 im Bereich des dort ausgewiesenen FFH-Gebietes zu erwarten. Auch in südliche Richtung sind optische Wirkungen auf das FFH-Gebiet möglich, in diesem Bereich besteht jedoch aufgrund von Hochspannungsmasten, Rohrleitungsbrücken und Siloanlagen ein unmittelbar an das FFH-Gebiet angrenzender dominierender optischer Einfluss. Die Wirkräume sind jeweils aufgrund der Waldbestände begrenzt; d. h. nur die Randbereiche werden durch optische Wirkungen betroffen sein. In einer größeren Entfernung zum Plangebiet sind optische Wirkungen nur durch höhere Baustellenkräne und durch die aufwachsende Bauwerke mit Bautätigkeiten in höherer Lage möglich.

### **Baukörper und Betriebsphase – Beschreibung der Auswirkungen auf die Umgebung**

Die Baukörper sind mit optischen Wirkungen verbunden. Analog zur Bauphase werden bodennahe optische Wirkungen aufgrund umliegender Gebäude und Waldflächen auf das direkte Umfeld des RDK begrenzt sein. Die höheren Baukörper können potenziell auch in einer größeren Entfernung noch wahrzunehmen sein. Die Gebäude werden sich aus der Distanz jedoch optisch in die Bestandsbebauung einfügen bzw. nicht losgelöst als optischer Einfluss wirksam sein, zumal die Bestandsbebauung höher ist.

Die Betriebstätigkeiten sind mit keinen relevanten optischen Wirkungen verbunden. Lediglich mögliche Wasserdampfschwaden stellen optische Reize dar.

### **Bewertung der Auswirkungen**

Allgemein können optische Reize zu einer Minderung von Habitatqualitäten und somit zu Meidungsverhalten bei Tieren führen. Im vorliegenden Fall gilt es zu berücksichtigen, dass das RDK bereits durch hohe bauliche Anlagen geprägt ist, die

auf die Umgebung einwirken. Auf optische Reize sensibel reagierende Arten werden diesen Bereich daher meiden. Aufgrund der Vorbelastungssituation sind die Auswirkungen auf umliegende Lebensräume als gering einzustufen. Durch das RDK 9 rückt zwar die Bebauung näher an die nördlich gelegenen Waldflächen und damit das dortige FFH-Gebiet heran, dieser Bereich unterliegt jedoch bereits heute verschiedenen optischen Reizauslösern, die sich auf die Lebensraumqualität auswirken.

Einerseits ist die Bestandsnutzung des RDK anzuführen. Kohlelager/-halden, vorhandene Krananlagen des Kohlelagers, Schiffverkehr, Freizeitverkehr im Bereich des Dammes bzw. der Nordbeckenstraße, lösen bereits im Bestand Störreize aus. Der Randbereich des FFH-Gebietes ist daher nur als gering empfindlich einzustufen bzw. die hier vorhandenen Lebensräume werden durch sensible Tierarten gemieden.

In einer größeren Entfernung zum Projektstandort sind keine relevanten Wirkungen zu erwarten. Einerseits wirken die umliegenden Waldflächen als Sichtbarrieren, andererseits nimmt mit zunehmender Entfernung die Bedeutung optischen Wirkungen stark ab, zumal die Neubebauung sich aus der Entfernung zusammen mit der Bestandsbebauung als Gebäudekomplexe darstellen und sich nicht isoliert aus der Landschaft herausgeben werden.

Speziell für die umliegenden Flächen von Natura 2000-Gebiete wurden die Auswirkungen durch optische Reize für verschiedene Arten(-gruppen) in der FFH-VU [44] beschrieben und bewertet. Da es sich bei den umliegenden Flächen der Natura 2000-Gebiete auch um national als Natur- oder Landschaftsschutzgebiet ausgewiesene Flächen handelt, sind die Bewertungsergebnisse übertragbar.

Für die Artengruppen Libellen, Amphibien, Reptilien, Insekten, Mollusken besteht keine Empfindlichkeit. Für Fledermäuse sind optische Reize nicht relevant, da die Arten unempfindlich reagieren.

Sonstige (potenziell) im Umfeld vorkommende Arten wie Biber oder Haselmaus sind grundsätzlich gegenüber optischen Wirkungen empfindlich. Dies betrifft jedoch in erster Linie das direkte Umfeld der jeweiligen Lebensstätten. Für die Arten ist der direkte Nahbereich aufgrund bestehenden Störeinflüsse unattraktiv. In größerer Entfernung sind aufgrund der Sichtverschattungen durch die Waldbestände und Gebäude relevante Störwirkungen auszuschließen.

Vogelarten gelten unterschiedlich empfindlich gegenüber optischen Störreizen. Die meisten Arten meiden das unmittelbar an optische Reize angrenzende Umfeld, wobei das Meidungsverhalten in erster Linie mit Bewegungen in Verbindung steht. Die Folgen sind Flucht- und Meidungsreaktionen. In der FFH-VU wurden eine Reihe von Vogelarten unter Berücksichtigung ihrer bekannten Fluchtdistanzen sowie Effektdistanzen (Bereiche ab denen artspezifische Ausweichreaktionen in verschiedenen Untersuchungen festgestellt worden sind) betrachtet.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass die Fluchtdistanzen der überwiegenden Arten liegen bei < 100 m. Nur einzelne Arten weisen größere Fluchtdistanzen auf. Die Effektdistanzen, ab denen noch Artreaktionen möglich sind, variieren ebenfalls. Festzustellen ist, dass durch die optischen Wirkungen nur Gehölz-/Waldflächen mit ihren Randbereichen zum bestehenden RDK-Standort betroffen sind. Hier ist bereits



heute eine eingeschränkte Lebensraumqualität aufgrund von Störfaktoren gegeben, die geringfügige durch das RDK 9 verstärkt werden kann.

Projektbedingte optische Reize in den Waldbereichen sind aufgrund der vegetationsbedingten Sichtverschattungen mit zunehmender Entfernung ohne eine Relevanz. Die Arten verfügen zudem weitgehend über größere Aktionsradien und sind nicht ortgebunden. Es ist unter Berücksichtigung der bestehenden anthropogenen Einflussfaktoren auf die nächstgelegenen Waldbereiche davon auszugehen, dass es nicht zu einer relevanten Qualitätsminderung der Habitatflächen kommen wird, die sich nachhaltig bzw. erheblich auf die Artvorkommen auswirken

### **Fazit**

Das RDK 9 ist in der Bauphase und durch die zukünftigen Gebäude mit optischen Einflüssen auf die Umgebung des RDK verbunden. Unter Berücksichtigung der Bestandsbebauung des RDK sowie der umliegenden Waldflächen ist die Reichweite der optischen Einflüsse begrenzt. Unter Berücksichtigung der bestehenden optischen Reizauslöser durch die Bestandsbebauung, Strommasten, Silos etc., sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Lebensstätten und möglichen vorkommenden empfindlichen Arten zu erwarten. Es sind im direkten Baustellenbereich und dessen nahen Umfeld zwar Meidungsreaktionen zu erwarten, in der Umgebung bestehen jedoch im hohen Umfang Ausweichlebensräume. Die Auswirkungen durch optische Wirkungen werden daher insgesamt als gering bewertet.

#### **5.7.4.4 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

##### **5.7.4.4.1 Immissionen von Luftschadstoffe und Partikeln in der Bauphase**

In der Bauphase werden durch Baumaschinen/-fahrzeuge und Bautätigkeiten im Bereich der Bauflächen temporäre Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln freigesetzt. Diese Emissionen können sich auf das Plangebiet und auf den unmittelbar angrenzenden Nahbereich der Bauflächen auswirken. Weitreichende Einwirkungen sind aufgrund des geringen unter Berücksichtigung von Ausbreitungsbarrieren durch Gebäude und Waldflächen nicht zu erwarten.

Bei den Emissionen handelt es sich um aufgewirbeltes Bodenmaterial und Feinstäube sowie v. a. um Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>). Es ist aufgrund der temporären Dauer der Emissionen und aufgrund der begrenzten Reichweite nicht zu erwarten, dass es in umliegenden Biotopen zu grundlegenden Störungen oder zu einem Verlust von Biotopen kommt. Im Ergebnis sind somit nur geringe Auswirkungen auf unmittelbar angrenzende Biotope zu erwarten.

##### **5.7.4.4.2 Immissionen von Luftschadstoffen in Betriebsphase**

#### **Allgemeiner Biotopschutz**

Der Betrieb des RDK 9 ist mit Emissionen von Luftschadstoffen (Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Formaldehyd) verbunden. Für die

Bewertung bzw. für den Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere dem Schutz der Vegetation und von Ökosystemen, können zunächst die Beurteilungsmaßstäbe der TA Luft herangezogen werden. Für CO und Formaldehyd liegen keine naturschutzfachlichen Bewertungsmaßstäbe vor. Eine weitergehende Bewertung ist für diese Stoffe nicht erforderlich.

In der nachfolgenden Tabelle sind die maximalen prognostizierten Gesamtzusatzbelastungen (IJGZ) gemäß der Immissionsprognose für Luftschadstoffe zusammengestellt. Die Ergebnisse werden den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen gemäß der Nr. 4.4.1 bzw. der TA Luft gegenübergestellt.

Tabelle 97. Kenngrößen der max. Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) für NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> sowie Gegenüberstellung mit den Immissionswerten der Nr. 4.4.1 bzw. Anhang 1 der TA Luft [39].

| Parameter                        | IJGZ <sub>max.</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] | IW<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Irrelevanz<br>[%]    | Anteil am IW<br>[%] |
|----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| Stickstoffoxide, NO <sub>x</sub> | 2,4                                          | 30                         | ≤ 10                 | 8,1                 |
| Parameter                        | [µg/m <sup>3</sup> ]                         | [µg/m <sup>3</sup> ]       | [µg/m <sup>3</sup> ] |                     |
| Ammoniak, NH <sub>3</sub>        | 0,08                                         | --                         | 2                    | ---                 |

Die IJGZ von NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> liegen im Immissionsmaximum auf einem niedrigen Niveau gemessen an den Maßstäben der TA Luft. Die Werte für die irrelevante Gesamtzusatzbelastung werden bei beiden Parametern eingehalten bzw. unterschritten.

Erheblich nachteilige Auswirkungen auf die Vegetation oder von Ökosystemen durch gasförmige Luftschadstoffe nach den Beurteilungsmaßstäben der TA Luft sind nicht zu erwarten.

### Beurteilung der Auswirkungen auf Schutzgebiete (Natura 2000-Gebiete, NSG)

#### Erläuterungen

Im Umfeld des Plangebietes sind insbesondere Natura 2000-Gebiete ausgewiesen, die darüber hinaus auch als Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen sind. Im Gegensatz zum allgemeinen Biotopschutz gilt für Natura 2000-Gebiete ein strengerer fachlicher Beurteilungsmaßstab. Dieser strengere Maßstab ist folglich auch in Bezug auf den nationalen Gebietsschutz (hier: Naturschutzgebiet) und die im Gebiet vorkommenden gesetzlich geschützten Biotope nach § 30 BNatSchG anzuwenden.

Gemäß den über die TA Luft hinausgehenden berücksichtigten Anforderungen im Zusammenhang mit der für das RDK 9 erstellten FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, sind die Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe beurteilungsrelevant, wenn die Zusatzbelastungen > 1 % des Beurteilungswertes sind. Liegen die Zusatzbelastungen oberhalb von 1 %, so ist zu bewerten, ob die maßgeblichen Beurteilungswerte in der Gesamtbelastung eingehalten werden und/oder ob die Zusatzbelastungen als Bagatelle (3 % des Beurteilungswertes) einzustufen sind.

Für die Relevanzprüfung wurden die nachfolgenden Beurteilungsgrößen angewendet:

Tabelle 98. Critical Levels für die gasförmigen Luftschadstoffe

| Parameter       | Critical Level<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$  | Irrelevanzwert<br>TA Luft<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 % der Critical Level<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Stickstoffoxide | 30 <sup>(a)</sup>                           | 3 <sup>(d)</sup>                                      | 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                       |
| Schwefeldioxid  | 20 <sup>(a)</sup>                           | 2 <sup>(d)</sup>                                      | 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                       |
| Ammoniak        | 10 <sup>(a)</sup>                           | 2 <sup>(e)</sup>                                      | 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                       |
|                 | 1 <sup>(a) (b)</sup> / 1 - 4 <sup>(c)</sup> |                                                       |                                                    |

<sup>(a)</sup> LfU Brandenburg - Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge, Anhang 4 A [67]

<sup>(b)</sup> bei epiphytisch lebenden Flechten und Moosen, wenn diese charakteristische Arten eines Lebensraumtyps sind [67]

<sup>(c)</sup> niedrigste Beurteilungsspannen in Abhängigkeit bestimmter FFH-Lebensraumtypen [78] [90]

<sup>(d)</sup> Nr. 4.4.3, Tabelle 5 der TA Luft

<sup>(e)</sup> Anhang 1 TA Luft, bei Unterschreitung einer Gesamtzusatzbelastung von 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bestehen keine Anhaltspunkte auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aufgrund der Einwirkung von Ammoniak

Beim Parameter  $\text{NH}_3$  würden aufgrund unterschiedlicher Critical Levels in der Fachliteratur, die abhängig von konkreten Empfindlichkeiten von LRT bzw. Vegetationsformen sind, unterschiedliche Konzentrationen auf Basis des 1 %-Kriteriums resultieren. Insbesondere auf Basis der Critical Levels von 1 - 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wären dabei sehr niedrige Konzentrationen von 0,01 – 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ohne Berücksichtigung der Rundungsregelung) anzusetzen. Diese niedrigen Werte sind aus fachgutachterlicher Sicht mit Blick auf die messtechnische Nachweisbarkeit nicht sachgerecht.

Die Ermittlung von Ammoniak in der Außenluft zur Bewertung von Luftqualitäten erfolgt in der Praxis im Regelfall mit Passivsammlern oder Radiello-Sammlern (z. B. Niedersachsen, Baden-Württemberg, Bayern) und anschließender Ionenchromatographie/Photometrie. Die Dauer einer Einzelmessung (Expositionsdauer) liegt zwischen 14 – 28 Tagen bzw. 2 – 4 Wochen. Als Nachweisgrenzen werden je nach Verfahren und Expositionsdauer 0,1 – 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  genannt [74] [83] [84].

Unter Berücksichtigung der messtechnischen Nachweisbarkeit erscheint daher für die Festlegung eines relevanten Einwirkungsbereich ein Konzentrationswert von 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sachgerecht, da kleinere Werte in der Praxis nicht mit der wissenschaftlich erforderlichen Genauigkeit nachgewiesen oder einem Verursacher zugeordnet werden können. Der Wert von 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  liegt zudem um mindestens das 10-fache unterhalb der o. g. Critical Levels und somit aus fachgutachterlicher Sicht auf der sicheren Seite. Der Wert von 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entspricht zudem 1 % des Critical Levels gemäß der einschlägigen Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge des LfU Brandenburg [67].

#### *Darstellung der maximalen Zusatzbelastungen*

Nachfolgend sind die maximalen Zusatzbelastungen im Bereich der Schutzgebietsflächen aufgeführt:

Tabelle 99. Zusammenstellung der max. Zusatzbelastung gasförmigen Luftschadstoffe im Bereich der nächstgelegenen Schutzgebiete.

| Parameter       | Critical Level<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Irrelevanzwert<br>TA Luft<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 % der<br>Critical Level<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Zusatzbelastung<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Stickstoffoxide | 30                                         | 3 <sup>(d)</sup>                                      | 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                          | 0,464                                       |
| Schwefeldioxid  | 20                                         | 2 <sup>(d)</sup>                                      | 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                          | 0,07                                        |
| Ammoniak        | 10                                         | 2 <sup>(e)</sup>                                      | 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                          | 0,057                                       |
|                 | 1 <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup> / 1 - 4    |                                                       |                                                       |                                             |

Gemäß den Ergebnissen liegen lediglich die Immissionen von Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ ) auf einem höheren Niveau. Die Immissionen von  $\text{SO}_2$  und  $\text{NH}_3$  sind mit keinen relevanten Zusatzbelastungen im Bereich der Schutzgebiete verbunden.

#### *Bewertung der Gesamtbelastung*

Zur Bewertung der Gesamtbelastung von Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ ) wurden in der FFH-VU [44] die Messstationen Karlsruhe-Nordwest und Wörth-Marktplatz herangezogen (siehe Kapitel 4.5.2.2), obwohl diese Messstationen tendenziell durch eine höhere Belastungssituation durch Verkehr gekennzeichnet sein werden als die v. a. durch Wald geprägten Schutzgebiete.

Gemäß diesen Messstationen ist im Mittel eine Vorbelastung von 17,0 – 21,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzgl. des Zeitraums 2020 – 2024 bei einer Maximalkonzentration von 27,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2020 anzusetzen.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastung in der Umgebung resultieren bezogen auf den Mittelwert 2020 – 2024 maximale Konzentrationen von 17,5 – 22,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und damit sicher unterhalb des Critical Levels von 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Selbst unter der Annahme des höchsten gemessenen Wertes im o. g. Zeitraum von 27,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  resultiert nur eine Gesamtbelastung von 28,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Erhebliche nachteilige Auswirkungen durch  $\text{NO}_x$  sind aufgrund der Einhaltung des Critical Levels in der Gesamtbelastung nicht festzustellen. Die Auswirkungen sind unter Berücksichtigung der Größenordnung der mittleren Gesamtbelastung als (< 75 % des Beurteilungswertes) als mäßig im Nahbereich einzustufen. Mit zunehmender Entfernung sind die Zusatzbelastungen aufgrund der geringen Größenordnung und Konzentrationen von < 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als gering zu bewerten.

#### **5.7.4.4.3 Stickstoffdepositionen**

##### **5.7.4.4.3.1 Allgemeines und Betrachtungsraum (Einwirkungsbereich)**

Wirkungsseitig können Stickstoffdepositionen bzw. Stickstoffeinträge zu einer Veränderung von abiotischen Standortverhältnissen bzw. des Nährstoffhaushalts von Böden führen. Für Böden sind der Eintrag bzw. die Anreicherung von Stickstoff unbeachtlich. Die Veränderung des Nährstoffhaushalts von Böden führt jedoch zu einer Beeinflussung der Standortbedingungen für Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften. So werden nährstoffliebende Pflanzen gefördert, während

Pflanzen mit geringerem Nährstoffbedarf zurückgedrängt werden. Die durch ein Vorhaben hervorgerufenen Stickstoffeinträge in der Umwelt können somit zu einer Beeinflussung von Arten und Lebensgemeinschaften in Ökosystemen führen.

## **Natura 2000-Gebiete**

Die Bewertung von Stickstoffeinträgen steht insbesondere in einer Beziehung mit dem Schutz von Natura 2000-Gebieten. Die Vorgehensweise für die Bewertung richtet sich nach einer einschlägigen fachlich und rechtlich anerkannten Methodik. Detaillierte Erläuterungen können hierzu der FFH-VU [44] entnommen werden. Das nachfolgende Schema stellt die Vorgehensweise dar:



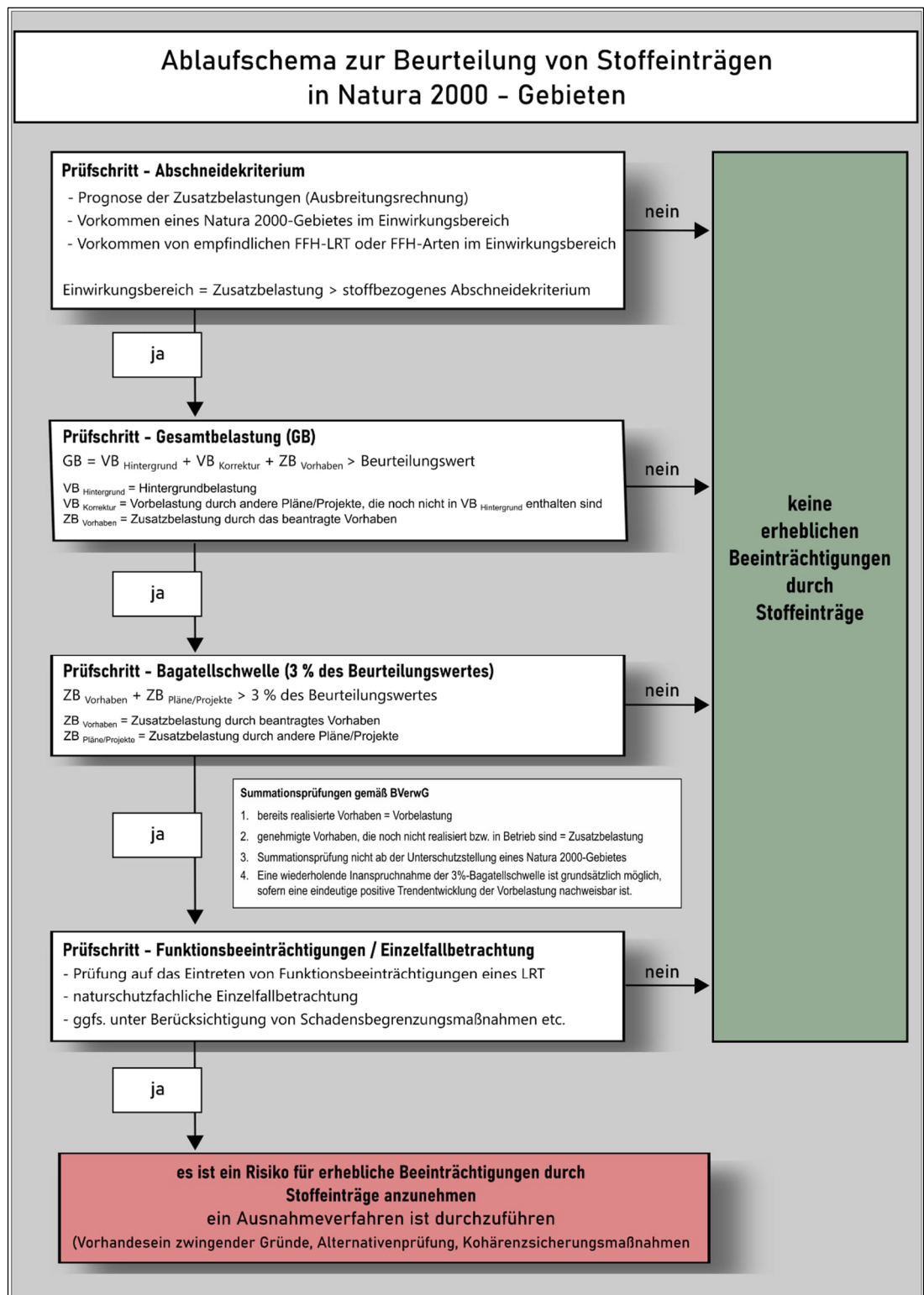


Abbildung 49. Darstellung der Bewertungsmethodik von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebieten (Darstellung: Müller-BBM Industry Solutions GmbH) [44].

Zur Bewertung, ob eine Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten vorliegen bzw. solche Gebiete sich im beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereich befinden, wurde das gemäß Anhang 8 der TA Luft festgelegte Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha·a) angewendet. In Kapitel 5.3.5.2 wurden die Stickstoffdepositionen grafisch dargestellt. Hiernach ist festzustellen, dass sich die FFH-Gebiete „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341) und „Rheinniederung Neuburg-Wörth“ (DE-6915-301) im Einwirkungsbereich von Stickstoffdepositionen befinden. Dies schließt auch die SPA-Gebiete „Rheinniederung Elchesheim – Karlsruhe“ (DE-7015-441) und „Goldgrund und Daxlander Au“ (DE-6915-403) ein, die überwiegend deckungsgleich mit den FFH-Gebieten sind. Für diese Gebiete wurde daher eine vertiefte Bewertung durchgeführt.

### **Gesetzlich geschützte Biotope bzw. empfindliche Ökosysteme**

Die Bewertung für sonstige stickstoffempfindliche Biotope richtet sich formal nach Anhang 9 der TA Luft. In Kapitel 5.3.5.2 wurde ausgeführt, dass nach Anhang 9 der TA Luft zu prüfen ist, ob sich innerhalb eines Beurteilungsgebietes von 5 kg N/(ha·a) in der Gesamtzusatzbelastung empfindliche Pflanzen und Ökosysteme (z. B. gesetzlich geschützte Biotope) befinden. Im Ergebnis wird festgestellt, dass die Gesamtzusatzbelastung durch die Stickstoffdeposition bei 2,6 kg N/(ha·a) liegt und somit das Kriterium nach Anhang 9 der TA Luft eingehalten wird bzw. sich hiernach keine empfindlichen Pflanzen und Ökosysteme im relevanten Einwirkungsbereich liegen.

Gemäß der aktuellen Rechtsprechung<sup>7</sup>, die parallel zur Novellierung der TA Luft 2021 ergangen ist, wird ein Abschneidewert von 5 kg N/(ha·a) nach naturwissenschaftlichen Maßstäben als zu hoch beurteilt, um eine Betroffenheit von stickstoffempfindlichen Pflanzen und Ökosystemen (bzw. Biotopen) auszuschließen. *„Eine derart hohe Zusatzbelastung überschreitet das Bagatellhafte deutlich“*. Gemäß der Rechtsprechung wird stattdessen ein Abschneidewert von 0,3 kg N/(ha·a) als begründet angesehen, da sich dieses Abschneidekriterien an der Messunsicherheit orientiert. Gemäß weiterer Rechtsprechung<sup>8</sup> wird es mit Blick auf die Herleitung des Abschneidekriteriums für vertretbar gehalten, einen Abschneidewert von nicht unter 0,5 kg N/(ha·a) zugrunde zu legen.

Dieses Abschneidekriterium bezieht sich dabei auf die Zusatzbelastung durch den Betrieb des geplanten RDK 9.

Im Zusammenhang mit dem RDK 9 wird vorsorglich ein strenger Maßstab mit einem Abschneidewert von 0,3 kg N/(ha·a) angewendet.

Im Einwirkungsbereichs von 0,3 kg N/(ha·a) liegen mehrere empfindliche Biotope. Hierbei handelt es sich einerseits um LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie die ebenfalls als gesetzlich geschützte Biotope ausgewiesen sind. Darüber hinaus handelt es sich um weitere gesetzliche geschützte Biotope, die innerhalb des FFH-

<sup>7</sup> u.a. Urteil des 7. Senats vom 21. Januar 2021 - BVerwG 7 C 9.19, OVG Sachsen-Anhalt, Urteil vom 08.06.2018 – 2 L 11/16, VG Münster, Urteil vom 12.04.2018 – 2 K 2307/16

<sup>8</sup> OVG Münster, U. v. 10.11.2022 – 10 A 1938/18

Gebietes „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341) liegen.

Da sich die empfindlichen Biotop innerhalb des FFH-Gebietes befinden, wurden diese im Rahmen der FFH-VU als maßgebliche Gebietsbestandteile gewürdigt und mitbetrachtet.

#### 5.7.4.4.3.2 Bewertung der Auswirkungen durch Stickstoffdepositionen

Zur Bewertung der möglichen Auswirkungen bzw. Beeinträchtigungen auf Natura 2000-Gebiete sowie vorkommende gesetzlich geschützte Biotop wurden mehrere Beurteilungspunkte innerhalb des Einwirkungsbereichs von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  festgelegt. Die Beurteilungspunkte repräsentieren jeweils eine LRT oder einen geschützten Biotop mit den jeweils höchsten Zusatzbelastungen. Für jeden Beurteilungspunkt wurde ein Critical Load (Beurteilungswert) ermittelt, der die Ausprägung der LRT bzw. Biotop sowie den jeweiligen Standort der LRT / Biotop berücksichtigt.

Die Lage der Beurteilungspunkte ist nachfolgend dargestellt.

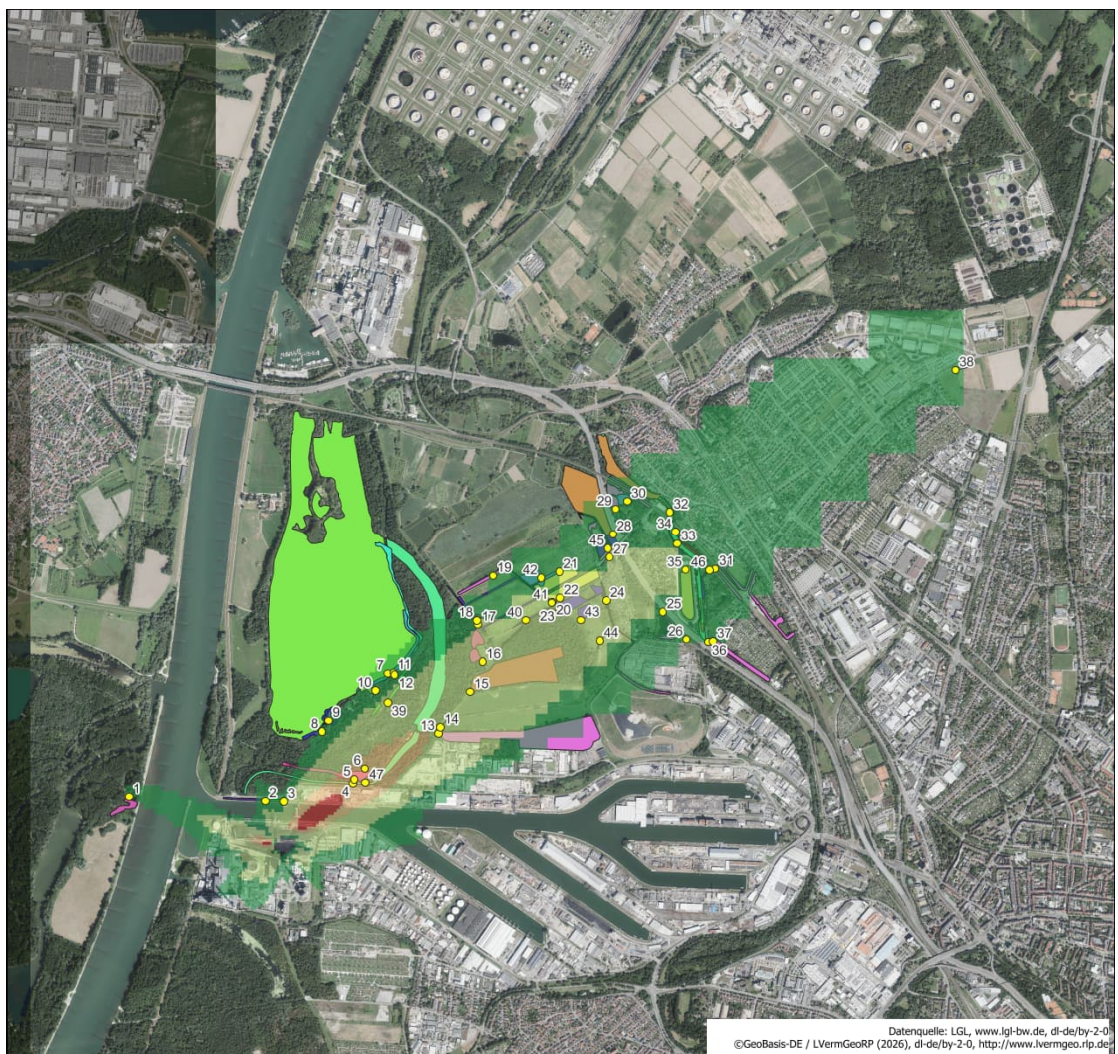


Abbildung 50. Beurteilungspunkte zur Bewertung der Stickstoffeinträge im FFH-Gebiet [36].



Nachfolgend sind die Beurteilungspunkte, FFH-LRT und geschützten Biotop mit den ermittelten Beurteilungswerten (Critical Loads) zusammengestellt.

Tabelle 100. Zusammenstellung der Beurteilungspunkte sowie der maßgeblichen CL [36] [44].

| BP | LRT-Code / Biotop | Biotop                                                                                                        | Modellierter Critical Load |
|----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|    |                   |                                                                                                               | kg N/(ha·a)                |
| 1  | LRT 91F0          | Stieleichen-Ulmen-Auwald                                                                                      | nicht empfindlich          |
| 2  | LRT 6510          | Magere Flachland-Mähwiesen                                                                                    | 33,47                      |
| 3  | LRT 6210          | Kalk-Magerrasen                                                                                               | 22,93                      |
| 4  | LRT 3260          | Fließgewässer mit Unterwasservegetation                                                                       | nicht empfindlich          |
| 5  | 13.00             | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer                                           | 28,28                      |
| 6  | 13.00             | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer                                           | 28,28                      |
| 7  | LRT 3150          | Natürliche eutrophe Seen                                                                                      | nicht empfindlich          |
| 8  | LRT 3130          | Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Stillgewässer                                                         | nicht empfindlich          |
| 9  | 34.51             | Ufer-Schilfröhricht                                                                                           | 29,07                      |
| 10 | 36.50             | Trocken- und Magerrasen, Wacholder- Zwergstrauch- und Ginsterheiden jeweils einschließlich ihrer Staudensäume | 21,90                      |
| 11 | LRT 3140          | Kalkreiche, nährstoffarme Stillgewässer mit Armelechteralgen                                                  | nicht empfindlich          |
| 12 | 45.00             | Feuchte Heiden                                                                                                | 14,35                      |
| 13 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölze                                                                                       | 17,39                      |
| 14 | LRT 6510          | Magere Flachland-Mähwiesen                                                                                    | 34,71                      |
| 15 | LRT 9160          | Sternmiere-Eichen-Hainbuchenwald                                                                              | 16,20                      |
| 16 | 13.00             | Altarme, natürliche und naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer                                           | 27,98                      |
| 17 | 34.52             | Land-Schilfröhricht                                                                                           | 28,02                      |
| 18 | 41.00             | Feldhecken, Feldgehölze                                                                                       | 25,69                      |
| 19 | 41.22             | Feldhecken, Feldgehölze                                                                                       | 16,11                      |
| 20 | 34.51             | Röhrichtbestände                                                                                              | 29,04                      |
| 21 | 34.68             | Kammseggen-Ried                                                                                               | 41,08                      |
| 22 | 33.20             | Streuwiesen, seggen- und binsenreiche Nasswiesen                                                              | 27,70                      |
| 23 | 33.43             | Magere Flachland-Mähwiesen                                                                                    | 35,45                      |
| 24 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                                                                                        | 29,16                      |
| 25 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                                                                                        | 14,35                      |
| 26 | 34.60             | Großseggen-Ried                                                                                               | 28,75                      |
| 27 | 41.22             | Feldhecken, Feldgehölz                                                                                        | 29,16                      |
| 28 | 52.00             | Naturnahe Bruch-, Sumpf- und Auwälder                                                                         | 14,36                      |
| 29 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                                                                                        | 18,07                      |
| 30 | 42.31             | Grauweiden- oder Ohrweiden-Feuchtgebüsch                                                                      | 17,92                      |
| 31 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                                                                                        | 35,81                      |



| BP | LRT-Code / Biotop | Biotop                                  | Modellierter Critical Load |
|----|-------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
|    |                   |                                         | kg N/(ha·a)                |
| 32 | 52.33             | Naturnahe Bruch-, Sumpf- und Auwälder   | 14,75                      |
| 33 | LRT 3260          | Fließgewässer mit Unterwasservegetation | nicht empfindlich          |
| 34 | LRT 91E0          | Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder  | 15,36                      |
| 35 | 33.20             | Nasswiese                               | 26,95                      |
| 36 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                  | 30,14                      |
| 37 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                  | 20,86                      |
| 38 | 41.10             | Feldhecken, Feldgehölz                  | 23,71                      |
| 39 | LRT 6210          | Kalk-Magerrasen (Entwicklung)           | 21,46                      |
| 40 | LRT 6510          | Flachland-Mähwiesen (Entwicklung)       | 36,07                      |
| 41 | LRT 6430          | Feuchte Hochstaudenfluren (Entwicklung) | 34,10                      |
| 42 | LRT 6510          | Flachland-Mähwiesen (Entwicklung)       | 34,87                      |
| 43 | LRT 6510          | Flachland-Mähwiesen (Entwicklung)       | 36,07                      |
| 44 | LRT 6510          | Flachland-Mähwiesen (Entwicklung)       | 36,07                      |
| 45 | LRT 6510          | Flachland-Mähwiesen (Entwicklung)       | 36,07                      |
| 46 | LRT 6510          | Flachland-Mähwiesen (Entwicklung)       | 36,07                      |

In der nachfolgenden Tabelle sind für die einzelnen LRT und Biotope die Vorbelastungen, die Zusatzbelastungen durch das RDK 9 sowie die Gesamtelastungen aufgeführt und den ermittelten Beurteilungswerten gegenübergestellt.

Tabelle 101. Ermittlung der Gesamtelastung und Gegenüberstellung mit den CL Stickstoff [36] [44].

| BP | LRT Biotop | Stickstoffdeposition [kg N/(ha·a)] |                     |                    |                         |      |       |       |
|----|------------|------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|
|    |            | VB <sub>HG</sub>                   | VB <sub>Korr.</sub> | ZB <sub>RDK9</sub> | ZB <sub>Pl.+Proj.</sub> | GB   | CL    | GB<CL |
| 2  | 6510       | 9,4                                | -                   | 0,45               | -                       | 9,8  | 33,47 | ja    |
| 3  | 6210       | 9,5                                | -                   | 0,46               | -                       | 9,9  | 22,93 | ja    |
| 5  | § 30       | 8,6                                | -                   | 1,33               | -                       | 9,9  | 28,28 | ja    |
| 6  | § 30       | 8,6                                | -                   | 1,22               | -                       | 9,8  | 28,28 | ja    |
| 9  | § 30       | 10,5                               | -                   | 0,36               | -                       | 10,9 | 29,07 | ja    |
| 10 | § 30       | 8,5                                | -                   | 0,46               | -                       | 8,9  | 21,90 | ja    |
| 12 | § 30       | 9,9                                | -                   | 0,44               | -                       | 10,3 | 14,35 | ja    |
| 13 | § 30       | 12,6                               | -                   | 0,96               | -                       | 13,6 | 17,39 | ja    |
| 14 | 6510       | 9,3                                | -                   | 0,95               | -                       | 10,2 | 34,71 | ja    |
| 15 | 9160       | 12,7                               | -                   | 0,84               | -                       | 13,5 | 16,20 | ja    |
| 16 | § 30       | 8,5                                | -                   | 0,72               | -                       | 9,2  | 27,98 | ja    |
| 17 | § 30       | 10,6                               | -                   | 0,50               | -                       | 11,1 | 28,02 | ja    |
| 18 | § 30       | 10,0                               | -                   | 0,50               | -                       | 10,5 | 25,69 | ja    |
| 19 | § 30       | 9,9                                | -                   | 0,37               | -                       | 10,2 | 16,11 | ja    |
| 20 | § 30       | 10,6                               | -                   | 0,57               | -                       | 11,2 | 29,04 | ja    |
| 21 | § 30       | 10,6                               | -                   | 0,54               | -                       | 11,1 | 41,08 | ja    |
| 22 | § 30       | 9,7                                | -                   | 0,60               | -                       | 10,2 | 27,70 | ja    |
| 23 | § 30       | 9,3                                | -                   | 0,61               | -                       | 9,9  | 35,45 | ja    |

| BP | LRT<br>Biotop | Stickstoffdeposition [kg N/(ha·a)] |                     |                    |                         |      |       |       |
|----|---------------|------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|
|    |               | VB <sub>HG</sub>                   | VB <sub>Korr.</sub> | ZB <sub>RDk9</sub> | ZB <sub>Pl.+Proj.</sub> | GB   | CL    | GB<CL |
| 24 | § 30          | 10,0                               | -                   | 0,59               | -                       | 10,5 | 29,16 | ja    |
| 25 | § 30          | 10,4                               | -                   | 0,47               | -                       | 10,9 | 14,35 | ja    |
| 26 | § 30          | 11,0                               | -                   | 0,39               | -                       | 11,4 | 28,75 | ja    |
| 27 | § 30          | 10,3                               | -                   | 0,52               | -                       | 10,8 | 29,16 | ja    |
| 28 | § 30          | 13,1                               | -                   | 0,48               | -                       | 13,6 | 14,36 | ja    |
| 29 | § 30          | 13,1                               | -                   | 0,42               | -                       | 13,5 | 18,07 | ja    |
| 30 | § 30          | 10,3                               | -                   | 0,42               | -                       | 10,7 | 17,92 | ja    |
| 31 | § 30          | 10,6                               | -                   | 0,45               | -                       | 11,0 | 35,81 | ja    |
| 32 | § 30          | 13,5                               | -                   | 0,49               | -                       | 14,0 | 14,75 | ja    |
| 34 | 91E0          | 13,5                               | -                   | 0,49               | -                       | 14,0 | 15,36 | ja    |
| 35 | § 30          | 9,9                                | -                   | 0,49               | -                       | 10,4 | 26,95 | ja    |
| 36 | § 30          | 10,4                               | -                   | 0,36               | -                       | 10,8 | 30,14 | ja    |
| 37 | § 30          | 13,3                               | -                   | 0,36               | -                       | 13,6 | 20,86 | ja    |
| 38 | § 30          | 10,9                               | -                   | 0,36               | -                       | 11,2 | 23,71 | ja    |
| 39 | 6210          | 9,3                                | -                   | 0,60               | -                       | 9,9  | 21,46 | ja    |
| 40 | 6510          | 9,3                                | -                   | 0,63               | -                       | 10,0 | 36,07 | ja    |
| 41 | 6430          | 9,3                                | -                   | 0,57               | -                       | 9,9  | 34,10 | ja    |
| 42 | 6510          | 9,3                                | -                   | 0,49               | -                       | 9,8  | 34,87 | ja    |
| 43 | 6510          | 9,3                                | -                   | 0,61               | -                       | 10,0 | 36,07 | ja    |
| 44 | 6510          | 9,3                                | -                   | 0,58               | -                       | 9,9  | 36,07 | ja    |
| 45 | 6510          | 9,7                                | -                   | 0,52               | -                       | 10,2 | 36,07 | ja    |
| 46 | 6510          | 9,9                                | -                   | 0,46               | -                       | 10,4 | 36,07 | ja    |

Die Ergebnisse in der Tabelle zeigen, dass die ermittelten Critical Loads bei allen LRT und gesetzlich geschützten Biotopen in der Gesamtbelastung sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden. Erhebliche Beeinträchtigungen von FFH-LRT bzw. erhebliche nachteilige Auswirkungen durch Stickstoffdepositionen sind daher auszuschließen.

#### 5.7.4.4.4 Säuredepositionen

##### 5.7.4.4.4.1 Allgemeines und Betrachtungsraum (Einwirkungsbereich)

Wirkungsseitig können Säuredepositionen bzw. -einträge zu einer Veränderung der abiotischen Standortverhältnisse von Böden insbesondere in Bezug auf den Bodenchemismus führen. Diese Veränderungen können die Lebensbedingungen für Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften beeinflussen und zu einer Veränderung der Vegetationszusammensetzung und zu einem Einfluss auf die Fauna bzw. Lebensgemeinschaften führen.

Säureeinträge weisen nur eine Bedeutung für die Beurteilung von Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten auf. Zur Ermittlung der relevanten Betroffenheit von Natura 2000-Gebiete wird das nach Anhang 8 der TA Luft festgelegte Abschneidekriterium von 0,04 keq/(ha·a) zugrunde gelegt.

Gemäß den Ergebnissen der Ausbreitungsrechnungen (siehe Kapitel 5.3.5.2) liegen im Einwirkungsbereich die das FFH-Gebiet „Rheinniederung zwischen Wintersdorf

und Karlsruhe“ (DE-7015-341) einschließlich des SPA-Gebietes „Rheinniederung Elchesheim – Karlsruhe“ (DE-7015-441).

#### 5.7.4.4.2 Bewertung der Auswirkungen durch Säuredepositionen

Die mit dem RDK 9 verbundenen Säuredepositionen weisen einen geringeren Einwirkungsbereich als Stickstoffdepositionen auf. Darüber hinaus gelten nicht sämtliche LRT als säureempfindlich. Nachfolgend sind die beurteilungsrelevanten LRT mit Angabe zu den ermittelten Critical Loads zusammengestellt:

Tabelle 102. Zusammenstellung der Beurteilungspunkte und der CL [36].

| BP | Code | Biotop                           | Modellierter CL |
|----|------|----------------------------------|-----------------|
|    |      |                                  | eq/(ha·a)       |
| 14 | 6510 | Flachland-Mähwiesen              | 3.525           |
| 15 | 9160 | Sternmiere-Eichen-Hainbuchenwald | 3.261           |
| 40 | 6510 | Flachland-Mähwiesen              | 3.596           |

Die Gesamtbelastung resultiert aus der Summe der Hintergrundbelastung (VB Hintergrund), des Korrekturwertes der Hintergrundbelastung (VB Korrektur) und der Zusatzbelastung durch das RDK 9 (ZB RDK9) sowie den Zusatzbelastungen durch andere Pläne und Projekte (ZB Pläne + Projekte). Die nachfolgende Tabelle stellt die Ergebnisse zusammen:

Tabelle 103. Ermittlung der Gesamtbelastung und Gegenüberstellung mit den CL Säure.

| BP | LRT  | Säuredeposition [eq/(ha·a)] |          |         |              |       |       |       |
|----|------|-----------------------------|----------|---------|--------------|-------|-------|-------|
|    |      | VB HG                       | VB Korr. | ZB RDK9 | ZB Pl.+Proj. | GB    | CL    | GB<CL |
| 14 | 6510 | 815                         | -        | 68,27   | -            | 883   | 2.785 | ja    |
| 15 | 9160 | 1.120                       | -        | 59,88   | -            | 1.180 | 6.907 | ja    |
| 40 | 6510 | 828                         | -        | 44,75   | -            | 873   | 2.849 | ja    |

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die modellierten CL in der berechneten Gesamtbelastungen eingehalten bzw. überwiegend deutlich unterschritten werden. Aufgrund der Einhaltung der CL sind erhebliche Beeinträchtigungen der LRT ausgeschlossen.

#### 5.7.4.5 Geräuschemissionen

##### 5.7.4.5.1 Einleitung

Geräuschemissionen können sich direkt auf Tiere sowie auf deren Lebensräume und damit indirekt auf die dort lebende Fauna auswirken. Geräuschemissionen stellen für Tiere i. d. R. Stress- und Störfaktoren dar, die zu einer Verdrängung oder zu einem Ausweichverhalten von Arten/Individuen führen können.

Lebensraumbeeinträchtigungen resultieren aus der Reduzierung der Lebensraumqualität (Verlärmung). Viele Tierarten weisen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Lärm auf und reagieren hierauf z. T. mit Fluchtverhalten sowie im

Extremfall mit einer vorübergehenden oder dauerhaften Aufgabe von Lebensräumen. Besonders empfindliche Zeiträume für Störungen stellen Fortpflanzungs-, Brut-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten dar.

Die Empfindlichkeit gegenüber Lärm ist artspezifisch. Daher ist in Bezug auf vorkommende Arten anzunehmen, dass diese sich an die vorhandene Geräuschkulisse adaptiert haben bzw. die Arten eine Unempfindlichkeit gegenüber den bestehenden Geräuschen aufweisen. Sensible bzw. empfindliche Arten werden dagegen den durch Geräusche beeinflussten Bereich in Abhängigkeit ihrer spezifischen Empfindlichkeit bereits heute meiden.

Die umfassendsten Kenntnisse zu den Wirkungen von Geräuschen liegen für die Artengruppe Vögel vor. In verschiedenen Untersuchungen, insbesondere dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [58], in dem die Auswirkungen von Straßen auf Vögel untersucht worden sind sowie die hieraus entwickelte Arbeitshilfe „Vögel im Straßenverkehr“ [59], werden artspezifische Lärmempfindlichkeiten dargelegt, die im Wesentlichen auf artspezifische Verhaltens- und Lebensweisen beruhen. Auf Basis dieser Untersuchungen werden nachfolgend die Auswirkungen auf Vögel als wertgebende Artengruppe des FFH-Gebietes bewertet.

Für andere Tiere bzw. Artengruppen liegen nur wenige eindeutige Erkenntnisse vor. Bei diesen Arten und deren Lebensstätten erfolgt daher eine verbal-argumentative Bewertung.

Neben der Bewertung auf einzelne Artengruppen erfolgt eine Bewertung der Auswirkungen auf Lebensräume bzw. der durch Geräusche bedingten Minderung von Lebensraumqualitäten.

Als Grundlage der Bewertung dienen die Ergebnisse der für das RDK 9 durchgeführten Geräuschimmissionsprognosen in der Bauphase und zum Betrieb [42] [43]. Die Ergebnisse dieser Prognosen werden ausgewertet und verbal-argumentativ unter Berücksichtigung der jeweiligen Empfindlichkeiten bewertet.

Im Zusammenhang mit dem RDK 9 wurde im Rahmen der FFH-VU [44] aufgrund der direkten räumlichen Nähe zu mehreren Natura 2000-Gebieten eine detaillierte Bewertung der bau- und betriebsbedingten Geräuschimmissionen durchgeführt. Die nachfolgenden Bewertungen basieren auf diesen Ergebnissen.

#### **5.7.4.5.2 Bewertung der Auswirkungen auf Lebensräume im Umfeld des RDK**

Die Minderung von Habitatqualitäten bzw. das Ausmaß von Lebensraumbeeinträchtigungen ist abhängig von den tatsächlich vorkommenden Arten bzw. den artspezifischen Empfindlichkeiten und Habitatanforderungen. Die weitreichendsten Erkenntnisse zu den Wirkungen von Lärm liegen für die Artengruppe Vögel vor, deren Vorkommen als besonders empfindlich gelten, wenngleich die Praxis zeigt, dass viele Vogelarten auf Lärm nicht spezifisch reagieren bzw. für viele Arten andere Störfaktoren eine größere Bedeutung einnehmen.

Für die Bewertung werden die nachfolgenden Orientierungswerte zur Bewältigung von Eingriffsvorhaben [54] angesetzt, die sich an Indikatorgruppe Vögel orientieren.





Tabelle 104. Eckwerte von Lärmpegeln zur Minderung der Lebensraumeignung [54].

| Lärmpegel     | Minderung der Lebensraumeignung |
|---------------|---------------------------------|
| > 90 dB(A)    | 100 % = Lebensraumverlust       |
| 90 - 70 dB(A) | 85 % (ca. 70 bis 100 %)         |
| 70 - 59 dB(A) | 55 % (ca. 40 bis 70 %)          |
| 59 - 54 dB(A) | 40 % (ca. 30 bis 50 %)          |
| 54 - 47 dB(A) | 25 % (ca. 10 bis 40 %)          |

Die in Klammern genannten weiten Spannen reflektieren die zur Lärmquelle hin stark zunehmenden Lebensraumbeeinträchtigungen.

#### 5.7.4.5.2.1 Baubedingte Geräusche

Zur Bewertung der baubedingten Geräusche wurden Rasterlärmkarten für die Tag- und Nachtzeit für die Höhen 1 m und 10 m über Grund erstellt [43]. Der Betrachtungsraum wurde auf die Umgebung von ca. 500 – 700 m nördlich und südlich des Baufeldes des RDK 9 begrenzt, da mit zunehmender Entfernung die baubedingten Geräusche durch sonstige Geräusche zunehmend überdeckt werden und durch die Waldbestände eine abpuffernde Wirkung erzielt wird.

Die Betrachtungen erfolgten für die nachfolgenden drei Bauphasen, die sich hinsichtlich der Tätigkeiten und Geräuschintensitäten voneinander unterscheiden:

- Bauphase 1 - Erdarbeiten / Gründungsarbeiten
- Bauphase 2 - Schalungs- und Betonierarbeiten
- Bauphase 3 - Montage / Stahlbau

Die Rasterlärmkarten für die Bau- und Betriebsphase sind in Anhang 1 dargestellt.

#### Bauphase 1 - Erdarbeiten / Gründungsarbeiten

Die Bauphase 1 stellt aufgrund der intensiven Tätigkeiten die lärmintensivste Bauphase dar, die mit den höchsten Geräuscheinwirkungen auf die Umgebung verbunden ist. Gemäß den Rasterlärmkarten werden nördlich des RDK in den hier befindlichen Waldrandbereichen lokal begrenzte Geräuschpegel zwischen 60 – 70 dB(A) in einer Höhe von 1 m über Grund und von 60 – 75 dB(A) in der Höhe von 10 m über Grund in der Tagzeit verursacht. Im Bereich des Knielinger Sees liegen die Geräuschimmissionen in 1 m über Grund als relevante Beurteilungshöhe bei 50 – 60 dB(A).

Im direkten Nahbereich ist von einer potenziellen Habitatqualitätsminderung von 85 % auszugehen. Dieser Bereich umfasst den Damm mit Rasenflächen am Hafenbecken und ist aufgrund seiner Lage an der Hafeneinfahrt und aufgrund der hier verlaufenden Rad-/Verkehrswege für lärmempfindliche Arten (Vögel, Säugetiere) kein essenzieller Lebensraum.

In den angrenzenden Waldbereichen ist von einer temporären Qualitätsminderung von 50 - 60 % auszugehen. Es ist herauszustellen, dass bereits im Bestand durch gewerbliche Nutzungen im Bereich des Hafenbeckens einschließlich des RDK, durch Schiffsverkehr und durch Verkehrs- bzw. Freizeitnutzungen eine Qualitätsminderung gegeben ist. Es ist sicher davon auszugehen, dass sensible Arten diesen Bereich bereits heute meiden.

Im südlichen Bereich des Knielinger Sees entsprechen die Lärmpegel in einer Höhe von 1 m über Grund einer Minderung von ca. 40 - 50 %. Es ist aufgrund der Dämpfungseffektes des vorgelagerten Waldbestandes jedoch von geringeren Einwirkungsintensitäten auszugehen.

Südlich des RDK sind Einwirkungen durch baubedingte Geräusche in einer Höhe von 1 m über Grund von bis 65 dB(A) und in der Höhe von 10 m über Grund bis zu 70 dB(A) möglich. Es handelt es sich um lokale Bereiche bis zu 500 m in den Waldbereich hinein. Die Vorbelastung durch den Betrieb des RDK liegt in Teilbereichen bereits bis zu 55 - 60 dB(A) hoch.

Zusammenfassend betrachtet ist nördlich und südlich des RDK während der Bauphase 1 von einer temporären Herabsetzung der Lebensraumqualitäten durch baubedingte Geräusche (Bauphase 1) auszugehen.

## **Bauphase 2 - Schalungs- und Betonierarbeiten**

Die Bauphase 2 kann mit Tag- und Nachtarbeiten verbunden sein. Die Geräuschpegel unterscheiden sich zwischen der Tag- und Nachtzeit jedoch nicht.

In Bodennähe (1 m über Grund) liegen nur in den Randbereichen der Waldflächen baubedingte Geräusche zwischen 50 - 60 dB(A) vor. Darüber hinaus liegen Geräusche zwischen 40 - 50 dB(A) vor, die bodennah zu keiner wesentlichen Veränderung der Geräuschsituation führen. Der Einfluss auf die Lebensraumeignung ist gering.

In einer Höhe von 10 m über Grund ergibt sich ein potenziell ausgedehnterer Wirkbereich mit Geräuschen von > 50 dB(A). Der Wirkraum reicht nördlich jedoch nur ca. 250 m und südlich ca. 150 m in den Waldbestand und die dortigen Schutzgebiete hinein. Darüber hinaus werden Geräusche nur von < 50 dB(A) festgestellt.

Im Ergebnis sind nur im lokal eng begrenzten und bereits durch die Vorbelastung beeinflussten Bereich geringe temporäre Minderungen von Lebensraumqualitäten zu erwarten.

## **Bauphase 3 - Montage / Stahlbau**

Die Bauphase 3 ist nur mit Tagarbeiten verbunden. Allerdings unterscheidet sich diese Bauphase deutlich zwischen bodennahen Geräuschen (1 m über Grund) und Geräuschen in 10 m über Grund. Ursache hierfür sind Bau- bzw. Montagetätigkeiten, die in einer größeren Höhe ausgeführt werden.

Im bodennahen Bereich sind in der räumlichen Nähe zum RDK direkt am Hafenbecken Geräusche bis zu 65 dB(A) möglich, im überwiegenden Umfang werden die baubedingten Geräusche jedoch zwischen 45 – 55 dB(A) liegen.

In einer Höhe von 10 m über Grund sind größere Wirkräume möglich, so dass im nördlichen bis zu einer Entfernung von ca. 200 m noch Geräusche zwischen 55 – 60 dB(A) zu erwarten sind. Im Bereich des Knielinger Sees sind Geräusche von maximal 50 dB(A) zu erwarten.

Südlich des RDK weisen Geräusche von > 50 dB(A) eine geringe Reichweite auf, da hier die Bestandsbebauung des RDK abschirmend wirkt.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass es auch in einem lokal begrenzten Bereich in der Bauphase 3 zu einer geringen Minderung von Habitatqualitäten kommen im Umfeld des RDK kommen kann.

### **Fazit**

Die Baulärmprognose zeigt, dass es v. a. im Zusammenhang mit Erdbau- und Gründungsarbeiten (Bauphase 1) zu höheren Geräuschimmissionen in der Umgebung kommen kann, die zu einer Minderung der Habitatqualitäten führen können. Betroffen sind in erster Linie Waldbereiche im nahen Anschluss an das RDK bzw. den Rheinhafen. Es liegt eine entsprechende langjährige Vorprägung durch Geräusche vor.

Da die betroffenen Waldlebensräume in der Umgebung im großen Umfang vorhanden sind, bestehen im Umfeld insbesondere für gehölzbewohnende Vogelarten geeignete Ausweichlebensräume. Auch bzgl. Geräuscheinwirkungen im südlichen Bereich des Knielinger Sees ist aufgrund der großen Ausdehnung des Gewässers ein ausreichendes Ausweichpotenzial anzunehmen.

Zusammenfassend betrachtet sind Beeinträchtigungen der Lebensräume durch baubedingte Geräusche im Nahbereich des RDK nicht auszuschließen. Es ist von einer Minderung der Habitateignung auszugehen, wobei berücksichtigt werden muss, dass die Habitateignung bereits im Bestand aufgrund der bestehenden Nutzungseinflüsse der Umgebung und des bestehenden RDK eingeschränkt ist. In Anbetracht der Ausdehnung der betroffenen Lebensräume und der nur temporären Wirkdauer der lärmintensiven Bautätigkeiten sind erhebliche nachteilige Auswirkungen auszuschließen.

#### **5.7.4.5.2.2 Betriebsbedingte Geräusche**

##### **Geräuschimmissionen in Bodennähe (1 m über Grund)**

In der Tagzeit werden nördlich des RDK unmittelbar am Hafenbecken, Lärmpegel zwischen 55 - 60 dB(A) hervorgerufen. Nach ca. 100 - 200 m in nördliche Richtung liegen lokal begrenzte Geräusche zwischen 45 - 50 dB(A) vor, während die umliegenden Waldflächen und der Knielinger See nur durch Geräuschpegel von 35 - 45 dB(A) beaufschlagt sind. Der Vergleich der zukünftigen betriebsbedingten Geräusche des RDK + RDK 9 im Vergleich mit den heutigen Geräuscheinwirkungen des RDK zeigt, dass die Geräuschveränderungen überwiegend nur zwischen 0 - 1 dB(A) liegen. In einzelnen lokalen Teilbereich nördlich bis nordöstlich werden Zusatzbelastungen zwischen 1 – 2 dB prognostiziert. Die Pegelveränderungen sind gering und führen nicht zu einer grundsätzlichen Geräuschmehrbelastung. Die Auswirkungen sind daher als gering einzustufen.

In der Nachtzeit werden nördlich Geräuschpegel zwischen 35 - 50 dB(A) prognostiziert, wobei nur im direkten Randbereich der Waldflächen Geräusche von > 45 dB(A) vorliegen. Südlich bis westlich des RDK liegen lokal höhere Geräuschpegel bedingt durch den Betrieb der Bestandsanlagen vor; das RDK 9 hat auf diese Bereiche keinen relevanten Einfluss. Der Vergleich der zukünftigen betriebsbedingten Geräusche des RDK + RDK 9 im Vergleich mit den heutigen Geräuscheinwirkungen des RDK zeigt, dass der Betrieb des RDK 9 überwiegend nur zu Veränderung der Geräuschimmissionen zwischen 0 - 1 dB führt. Nur lokal nordöstlich des RDK 9 sind Geräuschzunahmen zwischen 1 - 3 dB festzustellen. In diesem Bereich werden jedoch auch zukünftig die vom RDK ausgehenden Geräusche < 45 dB(A) liegen, so dass es nicht zu einer relevanten Minderung der Lebensraumeignung kommt.

### **Geräuschimmissionen in 10 m über Grund**

In der Tagzeit werden im Randbereich der nördlich gelegenen Waldflächen Pegel zwischen 60 - 65 dB(A) prognostiziert. Weiter nördlich sinken die Geräuschpegel auf 40 - 60 dB(A) ab. Der Vergleich zwischen Ist- und Plan-Zustand zeigt, dass es nur zu geringen Pegelveränderung von überwiegend 0 - 1 dB kommt. Nur vereinzelt werden Pegeländerungen bis zu 2 dB festgestellt. Südlich des RDK liegt ein Einfluss durch die Bestandsanlagen von 40 - 65 dB(A) vor. Das RDK 9 führt zu einer maximalen lokalen Pegelveränderungen von bis zu 1 dB.

Die Nachtzeit ist nur mit geringen Geräuschimmissionen verbunden. Nördlich und südlich des RDK liegen Pegel bei maximal 55 - 60 dB(A) direkt am Hafenbecken vor, nehmen jedoch zügig auf Pegelwert < 45 dB(A) ab. Zwischen dem Ist- und dem Plan-Zustand ergeben sich überwiegend nur Pegelveränderungen von 0 - 1 dB(A). Nur vereinzelte lokale Bereiche weisen Pegelveränderungen zwischen 1 - 2 dB(A) auf.

Es ist festzustellen, dass keine grundlegende Veränderung der Geräuschimmissionssituation hervorgerufen wird.

#### **5.7.4.5.3 Bewertung der Auswirkungen auf vorkommende Tierarten**

In der Umgebung des RDK ist ein Vorkommen von verschiedenen Tierarten mit unterschiedlichen Lärmempfindlichkeiten nachgewiesen. Im Zusammenhang mit der FFH-VU wurden die Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase auf die (potenziell) vorkommenden Tierarten und deren Lebensstätten bewertet. Nachfolgend sind die Ergebnisse dieser Bewertung zusammengefasst.

### **Fledermäuse**

Fledermäuse sind auf akustische Wahrnehmung angewiesen – sowohl für die aktive Echoortung als auch für die passive Ortung von Beutegeräuschen. Lärmquellen, die in den Frequenzbereich der Echoortungsrufe oder der Beutegeräusche fallen, können die Signalübertragung und -wahrnehmung erheblich beeinträchtigen. Lärmquellen führen bei vielen Fledermausarten zudem zu einer Meidung lärmintensiver Habitate, einer Reduktion der Jagdaktivität und einer Verschiebung der Flugrouten. Die Reduktion der Habitateignung beträgt im Regelfall jedoch nur wenige Meter im Umfeld der Lärmquellen. Weitere Wirkungen von Lärm kann die

Beeinträchtigung von Soziallauten sein, die das Sozialverhalten beeinflussen. Zudem könne auch Fortpflanzung- und Ruhestätten (Quartiere und Wochenstuben) derart gestört sein, dass es zu Meidung- oder Abwanderungsreaktionen kommt. Langfristig kann dies eine Habitatverdrängung und einen Populationsrückgang bedeuten. [44]

Als besonders empfindlich gelten die Bechsteinfledermaus und das Große Mausohr, die als Anhang II-Arten für das FFH-Gebiet gemeldet sind.

Das Vorkommen von Fledermäusen im näheren Umfeld des RDK zeigt, dass bestehende akustische Wirkungen von den Arten toleriert werden, wenngleich Ausweichverhalten zum RDK-Gelände auch aufgrund weiterer Störeinflüsse nicht ausgeschlossen sind.

Für die Bauphase des RDK 9 ist nicht gänzlich auszuschließen, dass es zu einem verstärkten Ausweich- und Meidungsverhalten in ungestörtere Bereiche im Umfeld durch einzelnen Arten oder Individuen kommen könnte. Da die Betriebsphase selbst zu keinen als relevant einzustufenden Veränderungen von Geräuschen in der Umgebung führen wird, ist nach Abschluss der lärmintensiven Bauphase davon auszugehen, dass mögliche ausgewichene Tiere wieder zurückkehren. Es ist insoweit nur eine kurzfristige Beeinträchtigung zu erwarten, die sich jedoch auf die Populationen nicht erheblich beeinträchtigend auswirken werden.

## **Biber**

Im Umfeld des RDK ist der Biber derzeit nicht nachgewiesen. Im Wirkraum von > 45 dB(A) sind auch keine Biberbau bekannt. Eine Ansiedlung der Art im Nahbereich des RDK ist sehr unwahrscheinlich, da für den Biber in diesen Bereichen keine besonderen Habitatausstattungs-elemente vorliegen und das Gebiet durch menschliche Einflüsse insgesamt durch Störreize beeinflusst ist. Nachteilige Auswirkungen werden daher ausgeschlossen.

## **Amphibien und Reptilien**

Die im FFH-Gebiet vorkommenden Arten weisen gegenüber Geräuschen keine besondere Empfindlichkeit auf.

## **Libellen, Käfer, Mollusken**

Die Artengruppen sind gegenüber Lärm nicht empfindlich und damit nicht betroffen.

## **Fische und Rundmäuler**

Fische und Rundmäuler sind gegenüber Luftschall nicht empfindlich. Erhebliche Beeinträchtigungen durch bau- oder betriebsbedingte Geräusche sind auszuschließen.



## Vögel

Die Artgruppe Vögel gilt beim Wirkfaktor Lärm als Indikatorgruppe. Geräusche können zu einer Minderung der Habitateignung und/oder zu einer unmittelbaren Verdrängung von lärmempfindlichen Vögel führen. Gemäß der Arbeitshilfe „Vögel im Straßenverkehr“ [59] weisen Vogelarten unterschiedliche Störungsempfindlichkeiten auf. So wurde bei der Ermittlung der Auswirkungen durch Straßenverkehr festgestellt, dass ein Teil der untersuchten Arten einen bestimmten Abstand zu Straßen einhalten, die in Korrelation zur Verkehrsintensität und dem vom Verkehr ausgehenden Lärm stehen. Ein Teil der Arten zeigte allerdings kein eindeutiges Verteilungsmuster bzgl. der Verkehrsintensität bzw. Verkehrslärm auf. Für diese Arten nehmen andere Störfaktoren (z.B. optische Reize) eine größere Bedeutung ein.

Obwohl sich die o. g. Untersuchungen auf Verkehrslärm beziehen, lassen sich allgemeine Analogieschlüsse zu den Wirkungen von Lärm auf Vögel ziehen, da sich die spezifischen Lärmempfindlichkeiten bzw. Störanfälligkeiten und die Lebens- und Verhaltensweisen nicht an der Art des Lärms orientieren. Daher werden die Bewertungsansätze der o. g. Untersuchungen zur Beurteilung des Planvollzugs herangezogen bzw. übertragen. Auf Grundlage der Lärmempfindlichkeiten bzw. Störanfälligkeit werden Vögel in sechs Gruppen eingeteilt.

In den o. g. Untersuchungen werden für schallempfindliche Arten „kritische Schallpegel“ genannt, bei deren Überschreitung ein Lebensraumverlust zu erwarten ist. Für die weiteren Brutvogelarten werden „kritische Distanzen“ (Effektdistanzen) angegeben, bei deren Unterschreitung infolge von Störwirkungen ebenfalls von Lebensraumverlusten auszugehen ist. Diese Effektdistanzen beziehen sich allerdings nicht ausschließlich auf akustische Wirkungen, sondern können auch optische Signale (Bewegungen des Menschen etc.) umfassen.

In Bereichen, in denen ein kritischer Schallpegel erreicht oder überschritten wird, liegt eine ökologisch relevante Einschränkung der akustischen Kommunikation und damit von wesentlichen Lebensfunktionen einer Brutvogelart vor.

Tabelle 105. Übersicht der störungs- bzw. schallempfindlichen Artengruppen [59].

| Gruppe   | Kurzcharakterisierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prognose-Instrumente                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Gruppe 1 | <b>Brutvögel mit hoher Lärmempfindlichkeit</b><br>Arten, bei denen der Lärm der Wirkfaktor mit der größten Reichweite ist. Es handelt sich um Arten, die als sehr lärmempfindlich gegen Lärm einzustufen sind.                                                                                                                    | kritischer Schallpegel<br>bzw. Fluchtdistanz |
| Gruppe 2 | <b>Brutvögel mit mittlerer Lärmempfindlichkeit</b><br>Die Arten gehören nicht zu den lärmempfindlichsten Arten. Der Lärm ist meistens nicht der Wirkfaktor mit der größten Reichweite, er beeinflusst dennoch die räumliche Verteilung.                                                                                           | kritischer Schallpegel,<br>Effektdistanz     |
| Gruppe 3 | <b>Brutvögel mit erhöhtem Prädationsrisiko bei Lärm</b><br>Die Arten können bei hohem Hintergrundlärm erhöhte Verluste durch Prädation (= durch Fressfeinde) erleiden. Für den Reproduktionserfolg stellt der Lärm eine Gefahrenquelle dar, die nicht immer aus dem räumlichen Verteilungsmuster der Elternvögel zu erkennen ist. | kritischer Schallpegel,<br>Effektdistanz     |
| Gruppe 4 | <b>Brutvögel mit untergeordneter Lärmempfindlichkeit</b><br>Es handelt sich um schwach lärmempfindliche Arten, an deren Verteilungsmuster der Lärm zu einem geringen Anteil beteiligt ist.                                                                                                                                        | Effektdistanz                                |

| Gruppe   | Kurzcharakterisierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prognose-Instrumente                                                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Gruppe 5 | <b>Brutvögel ohne spezifisches Abstandsverhalten zu Straßen (u. a. Brutkolonien)</b><br>Arten, für die der Lärm am Brutplatz aus verschiedenen Gründen keine Rolle spielt. Hierzu gehören u. a. Zugvögel, die bereits verpaart im Brutgebiet eintreffen, Arten, die in lauten Kolonien oder an von Natur aus lauten Plätzen wie z. B. Wasserfällen brüten. Diese Arten zeigen kein spezifisches Abstandsverhalten. Soweit eine Meidung bei der Wahl des Brutplatzes erkennbar ist, dann entspricht sie in etwa der artspezifischen Fluchtdistanz zu Störungen. Für Brutkolonien werden koloniespezifische Störradien herangezogen. | Effektdistanz, Fluchtdistanz artspezifischer Störradius der Brutkolonie |
| Gruppe 6 | <b>Rastvögel und Überwinterungsgäste</b><br>Arten, die im Wirkraum des zu prüfenden Vorhabens als Rastvogel und/oder Wintergast vorkommen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Artspezifischer Störradius                                              |

Als **Effektdistanz** wird die maximale Reichweite des erkennbaren Einflusses auf die räumliche Verteilung einer Vogelart bezeichnet. In den Effektbereichen können die Vogelarten grundsätzlich vorkommen, jedoch sinkt die Anzahl der potenziellen Vorkommen mit der Nähe zur Geräuschquelle. Außerhalb der Effektdistanz sind keine nachteiligen Wirkungen auf die Vogelvorkommen gegeben.

Als **Fluchtdistanz** wird der Abstand bezeichnet, den eine Art zu bedrohlichen Lebewesen wie natürlichen Feinden und Menschen einhält, ohne dass das Tier die Flucht ergreift. Die Fluchtdistanz kann angeboren oder durch Erfahrungen erworben sein. Dies führt dazu, dass individuenabhängige Unterschiede vorliegen können. In dicht besiedelten Gebieten zeigen bspw. einige Arten eine geringere Fluchtdistanz als in weitgehend ungestörten Landschaften. Arten, für die eine Fluchtdistanz vorliegt, weisen im Regelfall keine Lärmempfindlichkeit auf.

Der **Störradius** ist die Distanz, bis zu der sich natürliche Feinde oder Menschen der Kolonie bzw. dem Rastvogeltrupp nähern können, ohne dass alle oder ein Teil der Vögel auffliegen.

Neben lärmbedingten Wirkungen spielen entsprechend der o. g. Erläuterungen auch weitere Störreize eine Rolle. Dies können bspw. Bewegungen, der Aufenthalt des Menschen usw. sein. In der Regel wirkt nicht ein Wirkfaktor allein auf die sensible Artengruppe Vögel ein, sondern es liegen summative Wirkungen durch mehrere Störreize vor.

Nachfolgend sind tabellarisch die im Bereich und Umfeld des RDK vorkommenden Vogelarten mit Angaben zu Fluchtdistanzen und Aktionsradien sowie der Lärmempfindlichkeit gemäß Fachliteratur [53] [60] [89] zusammengestellt.

Tabelle 106. Angaben zu Effekt-, Fluchtdistanzen, Störradien, Aktionsräumen sowie zur Lärmempfindlichkeit von Vögeln im Umfeld des Projektstandortes einschließlich des FFH-Gebietes.

| Deutscher Name      | Wissens. Name                    | Fluchtdistanz [60] [89]<br>K = Kolonie, R = Rast | zentraler Aktionsraum [53] | weiterer Aktionsraum [53] | Garniel et al [59]<br>Gruppe Lärmempfindlichkeit | Garniel et al [59]<br>EF = Effektdistanz<br>FD = Fluchtdistanz<br>SR = Störradius | Garniel et al [59]<br>Kritischer Schallpegel in<br>dB(A) |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Amsel               | <i>Turdus merula</i>             | 10 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Bachstelze          | <i>Fringilla coelebs</i>         | 10 m                                             | 50 m                       | 150 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                          | -                                                        |
| <b>Baumfalke</b>    | <b><i>Falco subbuteo</i></b>     | <b>200 m</b>                                     | <b>500 m</b>               | <b>3.000 m</b>            | <b>5</b>                                         | <b>FD 200 m</b>                                                                   | -                                                        |
| Bergente            | <i>Aythya marila</i>             | -                                                | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | FD 150 m                                                                          | -                                                        |
| Blässhuhn           | <i>Fulica atra</i>               | 40 m                                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| <b>Blaukehlchen</b> | <b><i>Luscinia svecica</i></b>   | <b>30 m</b>                                      | <b>50 m</b>                | <b>100 m</b>              | <b>4</b>                                         | <b>EF 200 m</b>                                                                   | -                                                        |
| Blaumeise           | <i>Cyanistes caeruleus</i>       | 5 m                                              | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Buchfink            | <i>Fringilla coelebs</i>         | 10 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Buntspecht          | <i>Dendrocopos major</i>         | 20 m                                             | 250 m                      | 500 m                     | 2                                                | EF 300 m                                                                          | 58 tags                                                  |
| Eichelhäher         | <i>Garrulus glandarius</i>       | 30 m                                             | 200 m                      | 300 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Elster              | <i>Pica pica</i>                 | 50 m                                             | 150 m                      | 250 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Eisente             | <i>Histrionicus histrionicus</i> | -                                                | -                          | -                         | -                                                | -                                                                                 | -                                                        |
| <b>Eisvogel</b>     | <b><i>Alcedo atthis</i></b>      | <b>80 m</b>                                      | <b>500 m</b>               | <b>1.500 m</b>            | <b>4</b>                                         | <b>EF 200 m</b>                                                                   | -                                                        |
| Fitis               | <i>Phylloscopus trochilus</i>    | 10 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | <b>EF 200 m</b>                                                                   | -                                                        |
| Flussseseschwalbe   | <i>Sterna hirundo</i>            | 200 m (K)<br>/ 100 m                             | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | 5                                                | SR 200 m                                                                          | -                                                        |
| Flussuferläufer     | <i>Actitis hypoleucos</i>        | 250 m (R)<br>/ 100 m                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 4                                                | EF 200 m                                                                          | -                                                        |
| Gänsesäger          | <i>Mergus merganser</i>          | 300 m (R) /<br>200 m                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | FD 300 m                                                                          | -                                                        |
| Gartenbaumläufer    | <i>Certhia brachydactyla</i>     | 10 m                                             | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Gebirgsstelze       | <i>Motacilla cinerea</i>         | 40 m                                             | 150 m                      | 300 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                          | -                                                        |
| Gelbspötter         | <i>Hippolais icterina</i>        | 10 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 200 m                                                                          | -                                                        |
| Gaugans             | <i>Anser anser</i>               | 400 m (R) /<br>200 m                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Graureiher          | <i>Ardea cinerea</i>             | 200 m                                            | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | 5                                                | SR 200 m                                                                          | -                                                        |
| Grauschnäpper       | <i>Muscicapa striata</i>         | 20 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| <b>Grauspecht</b>   | <b><i>Picus canus</i></b>        | <b>60 m</b>                                      | <b>500 m</b>               | <b>1.000 m</b>            | <b>2</b>                                         | <b>EF 400 m</b>                                                                   | <b>58 tags</b>                                           |
| Grünfink            | <i>Carduelis chloris</i>         | 15 m                                             | 50 m                       | 150 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                          | -                                                        |
| Grünspecht          | <i>Picus viridis</i>             | 60 m                                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 4                                                | EF 200 m                                                                          | -                                                        |
| Haubentaucher       | <i>Podiceps cristatus</i>        | 100 m                                            | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Hausrotschwanz      | <i>Phoenicurus ochruros</i>      | 15 m                                             | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Hausperling         | <i>Passer domesticus</i>         | 5 m                                              | 50 m                       | 100 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Höckerschwan        | <i>Cygnus olor</i>               | 300 m (R) /<br>50 m                              | 500 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | EF 100 m                                                                          | -                                                        |
| Hohltaube           | <i>Columba oenas</i>             | 100 m                                            | 1.000 m                    | 3.000 m                   | 2                                                | EF 500 m                                                                          | 58 tags                                                  |

| Deutscher Name      | Wissens. Name                     | Fluchtdistanz [60] [89]<br>K = Kolonie, R = Rast | zentraler Aktionsraum [53] | weiterer Aktionsraum [53] | Garniel et al [59]<br>Gruppe Lärmempfindlichkeit | Garniel et al [59]<br>EF = Effektdistanz<br>FD = Fluchtdistanz<br>SR = Störadius | Garniel et al [59]<br>Kritischer Schallpegel in<br>dB(A) |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Kanadagans          | <i>Branta canadensis</i>          | -                                                | -                          | -                         | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| Kleiber             | <i>Sitta europaea</i>             | 10 m                                             | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| Kleinspecht         | <i>Dendrocopos minor</i>          | 30 m                                             | 250 m                      | 500 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| Kohlmeise           | <i>Parus major</i>                | 5 m                                              | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Kolkrabe            | <i>Corvus corax</i>               | 200 m                                            | <b>1.000 m</b>             | <b>3.000 m</b>            | 5                                                | FD 500 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Kormoran</b>     | <b><i>Phalacrocorax carbo</i></b> | 200 m                                            | <b>1.000 m</b>             | <b>&gt; 3.000 m</b>       | <b>5</b>                                         | <b>SR 200 m</b>                                                                  | -                                                        |
| <b>Krickente</b>    | <b><i>Anas crecca</i></b>         | <b>120 m</b>                                     | <b>250 m</b>               | <b>500 m</b>              | <b>5</b>                                         | <b>FD 150 m</b>                                                                  | -                                                        |
| Kuckuck             | <i>Cuculus canorus</i>            | -                                                | 300 m                      | 1.000 m                   | 2                                                | EF 300 m                                                                         | 58 tags                                                  |
| Lachmöwe            | <i>Larus ridibundus</i>           | 250 m (K) /<br>100 m                             | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | 5                                                | SR 200 m                                                                         | -                                                        |
| Löffelente          | <i>Anas clypeata</i>              | 250 m (R) /<br>120 m                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | FD 150 m                                                                         | -                                                        |
| Mäusebussard        | <i>Buteo buteo</i>                | 100 m                                            | 500 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | FD 200 m                                                                         | -                                                        |
| Mehlschwalbe        | <i>Delichon urbicum</i>           | 20 m                                             | 200 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Mittelmeermöwe      | <i>Larus michahellis</i>          | 200 m (K) /<br>40 m                              | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| <b>Mittelspecht</b> | <b><i>Dendrocopos medius</i></b>  | <b>40 m</b>                                      | <b>250 m</b>               | <b>500 m</b>              | <b>2</b>                                         | <b>EF 400 m</b>                                                                  | <b>58 tags</b>                                           |
| Mönchsgasmücke      | <i>Sylvia atricapilla</i>         | 10 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| Nachtigall          | <i>Luscinia megarhynchos</i>      | 10 m                                             | 25 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Neuntöter</b>    | <b><i>Lanius collurio</i></b>     | <b>30 m</b>                                      | <b>50 m</b>                | <b>150 m</b>              | <b>4</b>                                         | <b>EF 200 m</b>                                                                  | -                                                        |
| Pfeifente           | <i>Anas penelope</i>              | 300 m (R) /<br>120 m                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 120 m                                                                         | -                                                        |
| Pirol               | <i>Oriolus oriolus</i>            | 40 m                                             | 100 m                      | 500 m                     | 2                                                | EF 400 m                                                                         | 58 tags                                                  |
| Prachtaucher        | <i>Gavia arctica</i>              | -                                                | -                          | -                         | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| Rabenkrähe          | <i>Corvus corone</i>              | 120 m                                            | 200 m                      | 400 m                     | 5                                                | FD 200 m                                                                         | -                                                        |
| Rauchschwalbe       | <i>Hirundo rustica</i>            | 10 m                                             | 200 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Reiherente          | <i>Aythya fuligula</i>            | 250 m (R) /<br>120 m                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Ringeltaube         | <i>Columba palumbus</i>           | 20 m                                             | 50 m                       | 50 m                      | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Rohrweihe</b>    | <b><i>Circus aeruginosus</i></b>  | <b>200 m</b>                                     | <b>1.000 m</b>             | <b>3.000 m</b>            | <b>5</b>                                         | <b>FD 300 m</b>                                                                  | -                                                        |
| Rotkehlchen         | <i>Erithacus rubecula</i>         | 5 m                                              | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Rotmilan            | <i>Milvus milvus</i>              | 300 m                                            | 1.500 m                    | 4.000 m                   | 5                                                | FD 300 m                                                                         | -                                                        |
| Saatgans            | <i>Anser fabalis</i>              | 400 (R)                                          | -                          | -                         | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| Saatkrähe           | <i>Corvus frugilegus</i>          | 50 m (K) /<br>50 m                               | 1.000 m                    | > 2.000 m                 | 5                                                | FD 50 m                                                                          | -                                                        |
| Samtente            | <i>Melanitta fusca</i>            | -                                                | -                          | -                         | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| Schellente          | <i>Bucephala clangula</i>         | 250 m (R)<br>100 m                               | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Schleiereule        | <i>Tyto alba</i>                  | 20 m                                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 2                                                | EF 300 m                                                                         | 58 tags                                                  |

| Deutscher Name       | Wissens. Name                        | Fluchtdistanz [60] [89]<br>K = Kolonie, R = Rast | zentraler Aktionsraum [53] | weiterer Aktionsraum [53] | Garniel et al [59]<br>Gruppe Lärmempfindlichkeit | Garniel et al [59]<br>EF = Effektdistanz<br>FD = Fluchtdistanz<br>SR = Störadius | Garniel et al [59]<br>Kritischer Schallpegel in<br>dB(A) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Schnatterente        | <i>Anas strepera</i>                 | 250 m (R)<br>120 m                               | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | FD 200 m                                                                         | -                                                        |
| Schwanzmeise         | <i>Aegithalos caudatus</i>           | 15 m                                             | 100 m                      | 250 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Schwarzmilan</b>  | <b><i>Milvus migrans</i></b>         | <b>300 m</b>                                     | <b>1.000 m</b>             | <b>3.000 m</b>            | <b>5</b>                                         | <b>FD 300 m</b>                                                                  | -                                                        |
| <b>Schwarzspecht</b> | <b><i>Dryocopus martius</i></b>      | <b>60 m</b>                                      | <b>1.000 m</b>             | <b>2.000 m</b>            | <b>2</b>                                         | <b>EF 300 m</b>                                                                  | <b>58<sub>tags</sub></b>                                 |
| Silbermöwe           | <i>Larus argentatus</i>              | 200 m (K)<br>40 m                                | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | 5                                                | SR 200 m                                                                         | -                                                        |
| Silberreiher         | <i>Casmerodius albus</i>             | 200 m                                            | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| Singdrossel          | <i>Turdus philomelos</i>             | 15 m                                             | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| Star                 | <i>Sturnus vulgaris</i>              | 15 m                                             | 200 m                      | 500 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Stieglitz            | <i>Carduelis carduelis</i>           | 15 m                                             | 50 m                       | 150 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Stockente            | <i>Anas platyrhynchos</i>            | 60 m                                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Sturmmöwe            | <i>Larus canus</i>                   | 200 m (K)<br>50 m                                | 1.000 m                    | > 3.000 m                 | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| Sumpfmöwe            | <i>Poecile palustris</i>             | 10 m                                             | 100 m                      | 150 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Tafelente            | <i>Aythya ferina</i>                 | 250 m (R) /<br>120 m                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | FD 150 m                                                                         | -                                                        |
| Teichhuhn            | <i>Gallinula chloropus</i>           | 40 m                                             | 250 m                      | 500 m                     | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Trauerschnäpper      | <i>Ficedula hypoleuca</i>            | 20 m                                             | 25 m                       | 50 m                      | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| Turmfalke            | <i>Falco tinnunculus</i>             | 100 m                                            | 500 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | FD 100 m                                                                         | -                                                        |
| Uhu                  | <i>Bubo bubo</i>                     | 100 m                                            | 1.000 m                    | 3.000 m                   | 2                                                | EF 500 m                                                                         | 58 <sub>tags</sub>                                       |
| Waldbaumläufer       | <i>Certhia familiaris</i>            | 10 m                                             | 100 m                      | 200 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Waldkauz             | <i>Strix aluco</i>                   | 20 m                                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 2                                                | EF 500 m                                                                         | 58 <sub>tags</sub>                                       |
| Waldohreule          | <i>Asio otus</i>                     | 20 m                                             | 500 m                      | 1.000 m                   | 2                                                | EF 500 m                                                                         | 58 <sub>tags</sub>                                       |
| Wanderfalke          | <i>Falco peregrinus</i>              | 200 m                                            | 1.000 m                    | 3.000 m                   | 5                                                | FD 200 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Wasserralle</b>   | <b><i>Rallus aquaticus</i></b>       | <b>30 m</b>                                      | <b>250 m</b>               | <b>500 m</b>              | <b>2</b>                                         | <b>EF 300 m</b>                                                                  | <b>58<sub>tags</sub></b>                                 |
| <b>Weißstorch</b>    | <b><i>Ciconia ciconia</i></b>        | <b>100 m</b>                                     | <b>1.000 m</b>             | <b>&gt; 2.000 m</b>       | <b>5</b>                                         | <b>EF 100 m</b>                                                                  | -                                                        |
| Weißwangengans       | <i>Branta leucopsis</i>              | 400 m (R)                                        | 500 m                      | 1.000 m                   | 5                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Wespenbussard        | <i>Pernis apivorus</i>               | 200 m                                            | 1.000 m                    | 3.000 m                   | 5                                                | FD 200 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Wendehals</b>     | <b><i>Jynx torquilla</i></b>         | <b>50 m</b>                                      | <b>250 m</b>               | <b>500 m</b>              | <b>4</b>                                         | <b>EF 100 m</b>                                                                  | -                                                        |
| Zaunkönig            | <i>Troglodytes troglodytes</i>       | 10 m                                             | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 100 m                                                                         | -                                                        |
| Zilpzalp             | <i>Phylloscopus collybita</i>        | 10 m                                             | 50 m                       | 100 m                     | 4                                                | EF 200 m                                                                         | -                                                        |
| <b>Zwergdommel</b>   | <b><i>Ixobrychus minutus</i></b>     | <b>50 m</b>                                      | <b>500 m</b>               | <b>1.000 m</b>            | <b>1</b>                                         | <b>FD 50 m</b>                                                                   | <b>52<sub>tags</sub></b>                                 |
| Zwergsäger           | <i>Mergellus albellus</i>            | -                                                | -                          | -                         | -                                                | -                                                                                | -                                                        |
| <b>Zwergtaucher</b>  | <b><i>Tachybaptus ruficollis</i></b> | <b>100 m</b>                                     | <b>250 m</b>               | <b>500 m</b>              | <b>5</b>                                         | <b>EF 100 m</b>                                                                  | -                                                        |

fett = Arten gemäß Gebietsmeldung des SPA-Gebietes DE-7015-441

grau hinterlegt = weit verbreitete Arten und Ubiquisten, ungefährdete Arten (nicht für SPA-Gebiet gemeldet)



Der Tabelle ist zu entnehmen, dass im Bereich und Umfeld des Projektstandortes einschließlich der Flächen des FFH-Gebietes überwiegend nur eine sehr geringe oder keine Lärmempfindlichkeit aufweisen. Es handelt sich insbesondere um weit verbreitete Arten.

Bei diesen Arten ist ein Meidungsverhalten des Plangebietes und dessen Nahbereich während der Bauphase möglich, dies ist jedoch bedingt durch die in der Bauphase allgemein vorhandene Unruhe. Weiträumige Ausweich- und Meidungsverhalten sind nicht zu erwarten.

Einzelne Arten gelten mit 52 bzw. 58 dB(A)<sub>tags</sub> als lärmempfindliche Arten. Hier kann es potenziell bei einzelnen Arten, wie Spechtarten, im näheren Umfeld des Plangebietes im Zusammenhang mit der Bauphase zu einem temporären Ausweichverhalten kommen. In der Betriebsphase des RDK werden die Waldrandbereiche im Norden und Süden mit Geräuschen im Bereich von 58 dB(A)<sub>tags</sub> beaufschlagt. Diese Bereiche sind bereits heute aufgrund verschiedener Störeinflüsse unattraktiv und stellen daher bereits im Bestand keine essenziellen Lebensstätten von empfindlichen Vogelarten dar. Die Auswirkungen sind als gering einzustufen, zumal für die waldbewohnenden Arten im Umfeld großflächig geeigneten Lebensräume zur Verfügung stehen.

#### 5.7.4.5.4 Fazit

Die Bauphase ist aufgrund lärmintensiver Baumaßnahmen mit Geräuschimmissionen im Bereich und in der näheren Umgebung verbunden, die zu einer temporären Einschränkung der Lebensraumqualität führen. Es ist hier bei lärmempfindlichen Tieren ein Ausweich- und Meidungsverhalten zu erwarten. Betroffen sind hiervon allerdings primär die Waldrandbereiche im Norden und Süden des RDK, die bereits im Bestand einem Einfluss durch das bestehende RDK, Schiffsverkehr und Freizeitverkehr unterliegen und somit bereits im Bestand eine geminderte Habitatqualität aufweisen.

In der Betriebsphase ergeben sich durch das RDK 9 nur geringe Veränderungen der Geräuschimmissionssituation in lokalen Bereichen, die nicht zu einer relevanten Veränderung von Lebensraumqualitäten führen und vorkommende Arten relevant beeinträchtigen werden.

Zusammenfassend betrachtet sind daher in der Bauphase im Bereich und nahen Umfeld des RDK hohe Auswirkungen zu erwarten. Die Betriebsphase ist demgegenüber nur mit geringen Auswirkungen verbunden.

#### 5.7.4.6 Erschütterungen

Die Bauphase ist v. a. im Zusammenhang mit Gründungsarbeiten mit möglichen Erschütterungen verbunden. Die Reichweite dieser Erschütterungen ist erfahrungsgemäß auf den Bereich und das nahe Umfeld der Entstehungsquellen begrenzt. Daher liegt eine Betroffenheit nur im Bereich des Plangebietes selbst vor. Geringe Erschütterungen können zudem durch Lagertätigkeiten und Fahrzeugbewegungen hervorgerufen werden. Das Ausmaß solcher Erschütterungen ist jedoch gering. Es ist davon auszugehen, dass sich temporäre baubedingte

Erschütterungen auf das zukünftige Anlagengelände, welches in der Bauphase vollständig überprägt sein wird, sowie auf direkt angrenzende Flächen beschränken. Es sind aufgrund der temporären Dauer, der begrenzten Reichweite und aufgrund der voraussichtlichen geringen Intensität nur geringe Auswirkungen zu erwarten. Eine relevante Qualitätsminderung von Habitaten oder eine Verdrängung von Arten ist nicht zu erwarten.

#### 5.7.4.7 Emissionen von Licht

Nächtlichen Beleuchtungen bildet einen Anziehungspunkt insbesondere für Insekten. Aber auch nachtaktive Tiere wie Fledermäuse werden durch die Lichtemission der Anlagenbeleuchtung beeinflusst (Meidung von beleuchteten Bereichen, Anlockung durch Insekten als Nahrungsquelle). Lichtimmissionen wirken sich ebenso beeinträchtigend auf Vögel aus, je nach Art in höherer oder geringerer Beeinträchtigung. Dabei sind als Wirkfaktor die Beleuchtung der Anlagenstrukturen (Parkplätze, Wege, etc.) und die der Gebäude zu berücksichtigen (Gebäudeanstrahlung etc.).

In der Bauphase können im Fall von Nachtarbeiten, aber auch in Dämmerungszeiten sowie zur Absicherung von Baustellenflächen, temporäre baubedingte Lichtemissionen hervorgerufen werden. Da sich die Bauzeit über mehrere Monate erstrecken wird, finden Bauaktivitäten auch in Jahreszeiten statt, die nur durch eine geringe tägliche Sonnenscheindauer gekennzeichnet sind.

Eine exakte Prognose zu den in der Bauphase hervorgerufenen Lichtemissionen und -immissionen ist aufgrund der hohen Variabilität nicht möglich. Es können nur allgemeine Anforderungen formuliert werden, die in der Detailplanung der Baustelle zu berücksichtigen sind. So ist insbesondere darauf zu achten, dass die Beleuchtungen auf die Baustellenflächen ausgerichtet und seitliche Abstrahlungen in die Umgebung vermieden werden. Hierzu kann u. a. Blendschutz eingesetzt werden. Es sollten darüber hinaus LED-Beleuchtungen mit warmweißer Farbgebung genutzt werden, um die Anlockwirkung von Insekten und damit auch von Fledermäusen zu reduzieren.

Neben der Bauphase werden neue Beleuchtungen auch beim Betrieb des RDK 9 vorliegen und zu einer Veränderung der Lichtemissionssituation des RDK führen. Einerseits kommt es zu einer Veränderung der Beleuchtungen am Standort des RDK 9 selbst. Andererseits werden die neuen Bauwerke teilweise bestehende Beleuchtungen gegenüber der Umgebung abschirmen.

Grundlegend sind bei allen Beleuchtungen insekten- bzw. umweltfreundliche Beleuchtungen vorgesehen (LED-Technologie mit warmweißer Farbtemperatur, gelbem oder orangefarbenem Licht). Zudem sollen die Beleuchtungen so ausgestaltet werden, dass die Lichtkegel ausschließlich auf Flächen im Bereich der Nutzungen ausgerichtet sind. Sofern eine Abstrahlung in die Umgebung nicht ausgeschlossen werden kann, soll ein entsprechender Blendschutz gegen seitliche Abstrahlungen installiert werden. Die genaue Ausgestaltung von Beleuchtungen ist unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte im Rahmen der nachgelagerten Objektplanung genau festzulegen.

Trotz Verminderungsmaßnahmen werden Lichtimmissionen im Umfeld nicht vollständig auszuschließen sein. Betroffen werden jedoch nur nahe gelegene Bereiche, wobei es sich insbesondere um Waldrandbereiche nördlich des RDK handelt. In diesem Bereich liegt bereits eine Vorbelastung durch die bestehenden Beleuchtungen des RDK und der Hafeneinfahrt vor. Aufgrund dessen werden die Auswirkungen als gering eingestuft.

In einer größeren Entfernung sind aufgrund der Sichtverschattungen durch den Baumbestand keine Auswirkungen zu erwarten. Im sonstigen Umfeld werden sich keine relevanten Veränderungen von Lichtimmissionen einstellen, da hier vorgelagerte Baustrukturen abschirmend wirken.

Zusammenfassend betrachtet sind durch Lichtimmissionen somit nur geringe Auswirkungen im Nahbereich zu erwarten.

#### **5.7.4.8 Abwärme und Wasserdampf**

In Kapitel 5.2.5 wurde ausgeführt, dass das RDK 9 durch Abwärmeemissionen zu keinen relevanten Temperaturveränderungen in der Umgebung führen wird. Auch die Wasserdampfemissionen führen nicht zu einer Veränderung von Verschattungen oder der Sonnen-/Globalstrahlung, die sich von natürlichen Schwankungen (Bewölkung, Nebel) unterscheidet. Es sind daher keine Auswirkungen auf das Schutzguten Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt zu erwarten.

#### **5.7.4.9 Verschattungen**

Der Planvollzug ist mit der Errichtung von hohen Baukörpern verbunden, die im Umfeld mit Schattenwürfen verbunden sein werden. In Kapitel 5.2.4.3 wurde bereits ausgeführt, dass Schattenwürfe v. a. das Hafenbecken nördlich des RDK 9 umfassen werden. Insbesondere in den Sommermonaten mit höheren Sonnenständen, also v.a. im Zeitraum der Vegetationsperiode, werden Schattenwürfe sich auf Hafenflächen bzw. das Hafengebiet beschränken.

In den Wintermonaten bzw. außerhalb der Vegetationsperiode sind durch die höheren Gebäude Schattenwürfe mit einer größeren Distanz möglich, zumal in diesem Zeitraum eine seitlichere Sonneneinstrahlung vorliegt. Hier sind Schattenwürfe bis in die nördlich gelegenen Waldflächen hinein zu erwarten. Aufgrund der Jahreszeit sowie aufgrund der weitgehenden Unempfindlichkeit von Waldbeständen gegenüber Schattenwürfen sind keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

Zusammenfassend betrachtet sind Schattenwürfe durch Baukörper mit keinen relevanten nachteiligen Auswirkungen verbunden.

#### **5.7.4.10 Baustellenverkehr**

Durch Transport- bzw. Baustellenverkehr können Tiere durch Kollisionsgefahren und durch Überfahung gefährdet sein. Vorliegend sind insbesondere Vorkommen der Mauereidechse und von Wildbienen zu berücksichtigen. Die Gefährdung der Arten im Baustellenbereich wird jedoch als gering eingeschätzt.

In Bezug auf Mauereidechsen sollten Reptilienzäune errichtet werden und die verbleibenden Tiere aus dem Baustellenbereich abgesammelt und umgesetzt werden. Die Gefahr eines Überfahrens wird hierdurch erheblich auf ein nicht vermeidbares Restrisiko (allgemeines Lebensrisiko) gemindert.

Wildbienen sind ebenfalls nur gering gefährdet. Einerseits befinden sich in der Bauphase keine Lebensstätten von Wildbienen im Baustellenbereich. Andererseits werden Fahrzeugverkehre nur mit geringen Fahrtgeschwindigkeiten erfolgen, was das Mortalitätsrisiko bei Flugaktivitäten ebenfalls auf nicht vermeidbares Restrisiko reduziert. Es ist daher nicht von populationsrelevanten Auswirkungen auszugehen.

Aufgrund des nicht vermeidbaren Restrisikos werden die Auswirkungen im Bereich des Plangebietes als gering bewertet. In der Umgebung wird kein gesteigertes Risiko erwartet.

#### **5.7.4.11 Wasserentnahme aus dem Rhein**

Für das RDK 9 erfolgt eine Wasserentnahme aus dem Rhein im Umfang von maximal 3.500 m<sup>3</sup>/h bzw. 0,972 m<sup>3</sup>/s. Diese Wassermenge ist im Vergleich zu den Abflussmengen im Rhein (Mittleres Niedrigwasser (MNQ) = 585 m<sup>3</sup>/s) vernachlässigbar gering bzw. hat keinen relevanten Einfluss auf den Wasserhaushalt des Rheins bzw. den Lebensraum Rhein. Die Entnahmemenge entspricht einem Anteil von 0,17 % am Abflussvolumen des Rheins. Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf den Rhein als Lebensraum für Fische, Rundmäuler etc. sind auszuschließen.

#### **5.7.4.12 Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein**

Die mit dem RDK 9 verbundene Abwasser-/Kühlwassereinleitung ist mit Stoff- und Wärmeeinträgen in den Rhein verbunden.

Gemäß den Bewertungsergebnissen der Gewässerökologischen Studie liegt der Anteil der Zusatzbelastung bei allen Stoffen bei < 1 % der jeweiligen maßgeblichen Beurteilungswerte. Die Zusatzbelastungen führen nicht zu einer Überschreitung der Beurteilungswerte. Es bleiben gute ökologische Ausgangsbedingungen bzgl. der betrachteten Stoffe gewahrt. Die Lebensraumverhältnisse im Rhein sowie im Rhein vorkommende Tierarten werden daher nicht erheblich nachteilig beeinträchtigt. Die Auswirkungen sind als gering einzustufen.

Auch die mit der Einleitung verbundenen Aufwärmungen im Rhein sind so gering, dass diese die ökologischen Ausgangsbedingungen bzw. den Temperaturhaushalt des Rheins nicht relevant beeinflussen. Erhebliche Beeinträchtigungen des aquatischen Lebensraums und der hier vorkommenden Tierarten, insbesondere von Fischen und Rundmäulern, sind auszuschließen. Die Auswirkungen sind als gering einzustufen.

### **5.7.5 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten**

Als relevante Vorhaben werden die geplante Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“ und Erweiterung des Heizkraftwerks West der Stadtwerke Karlsruhe betrachtet. Sonstigen relevante andere Vorhaben / Tätigkeiten kommen nicht vor bzw. sind nicht bekannt.



Die Auswirkungen durch das Zusammenwirken bzw. durch Summationswirkungen wurden vertieft in der für das RDK 9 erstellten FFH-VU [44] beschrieben und bewertet. Die Bewertungen werden in der FFH-VU wirkfaktorenbezogen und bezogen auf die vorkommenden Lebensraumtypen, Arten und Lebensstätten von Arten untersucht.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass es lediglich zu möglichen Summationswirkung bei einzelnen Wirkfaktoren mit der geplanten Dammertüchtigung kommen könnte, sofern die Vorhaben RDK 9 und Dammertüchtigung zeitgleich umgesetzt werden. Hierbei handelt es sich um die Wirkfaktoren Luftschadstoff-/Partikelemissionen (Bauphase), Geräusche, Licht, optische Reize. Das Vorhaben „Erweiterung HKW West“ führt zu keinen relevanten Summationswirkungen.

Im Ergebnis der FFH-VU wird festgestellt, dass es in lokalen Randbereichen der nördlich gelegenen Schutzgebietsflächen und damit der hier vorkommenden Lebensräume und Arten zu temporären Überlagerungseffekten von Störwirkungen kommen könnte. Es wird daher geschlussfolgert, dass Störwirkungen erhöht und die Lebensraumeignung der Waldrandbereiche zusätzlich eingeschränkt werden. Da es sich hier nur um temporäre Summationswirkungen handelt, werden erhebliche nachteilige Auswirkungen ausgeschlossen. Es sind zwar Ausweich- und Meidungsverhalten bei Tieren zu erwarten, nach Abschluss der Baumaßnahmen verbleiben jedoch keine summativen Auswirkungen.

Zusammenfassend betrachtet sind erhebliche nachteilige Auswirkungen in der Summation nicht zu erwarten.

#### **5.7.6 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt**

Mit dem Planvollzug sind bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt führen könnten. Nachfolgend sind die in Kapitel 5.7.4 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt zusammengefasst.

Tabelle 107. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet                          | Nahbereich<br>(< 500 m)             | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |                                     |                                     |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | gering/erheblich<br>(Kompensation)* | gering/erheblich<br>(Kompensation)* | keine                                |
| Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen        | gering                              | gering                              | keine                                |
| Optische Wirkungen                           | gering                              | gering                              | gering                               |
| Luftschadstoffe und Partikel                 | gering                              | gering                              | keine                                |
| Geräuschemissionen                           | hoch                                | hoch                                | gering - mäßig                       |
| Erschütterungen                              | gering                              | gering                              | keine                                |
| Lichtemissionen                              | gering                              | gering                              | keine                                |
| Verschattungen                               | keine                               | keine                               | keine                                |
| Transport- bzw. Baustellenverkehr            | gering                              | keine                               | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |                                     |                                     |                                      |
| Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe      | ---                                 | gering                              | gering                               |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | ---                                 | gering **                           | gering **                            |
| Geräuschemissionen                           | gering                              | gering                              | gering                               |
| Lichtemissionen                              | gering                              | gering                              | keine                                |
| Abwärme und Wasserdampf                      | keine                               | keine                               | keine                                |
| Wasserentnahme                               | ---                                 | keine                               | keine                                |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung               | ---                                 | gering                              | gering                               |

\* Mit dem Planvollzug ergeben sich Eingriffe in Biotope in der Bauphase. Die betroffenen Biotopflächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Für einzelne Biotopstrukturen (Gehölze) ist ein vollständiger Ausgleich durch Wiederherstellung im Bereich des Eingriffs nicht möglich. Es erfolgt daher eine externe Kompensation.

\*\* Die durchgeführte vertiefte Untersuchung unter Berücksichtigung der einzelnen Empfindlichkeiten von FFH-Lebensraumtypen und stickstoffempfindlichen Biotopen zeigt, dass die maßgeblichen Beurteilungswerte (Erheblichkeitsschwellen) sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden. Die Auswirkungen werden daher als gering bewertet.

Für den Wirkfaktor bauzeitliche Wasserhaltungen wurde in Kapitel 0 ein Konfliktpotenzial ausgeschlossen und daher nicht weiter betrachtet.

## 5.8 Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

### 5.8.1 Relevante Wirkfaktoren

Das Schutzgut Landschaft steht in einer engen Wechselwirkung mit der Wohnfunktion und der Erholungsnutzung des Menschen. Es besteht ein enger Bezug zwischen dem Schutzgut Landschaft und dem Schutzgut Menschen. Die nachfolgende Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft umfasst daher auch eine Beurteilung von Auswirkungen auf anthropogene Nutzungsfunktionen in der Umgebung.

Gemäß Kapitel 3.7 und 0 werden die nachfolgenden beurteilungsrelevanten bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren bewertet.

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen
- Optische Wirkungen
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln
- Geräuschemissionen
- Lichtemissionen
- Abwärme und Wasserdampf

Das Schutzgut Landschaft steht in Wechselwirkungen mit den weiteren Schutzgütern. Einflüsse auf diese weiteren Schutzgüter können daher zu einer Veränderung der Landschaftsgestalt und zu nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft führen. Es werden daher die in den voranstehenden Kapiteln durchgeführten Bewertungen berücksichtigt.

### **5.8.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen**

Funktionsverluste oder -beeinträchtigungen der Landschaft sind mittelbar mit Auswirkungen auf den Menschen verbunden, da eine durch Störreize beeinträchtigte Landschaft zu einer Verminderung der Funktionsfähigkeit des Landschaftsraums, z. B. der Erholungsfunktion der Landschaft für den Menschen, den Tourismus oder die Wohnqualität führen kann.

Ob eine nachteilige Auswirkung auf die Landschaft bzw. auf das Landschaftsbild durch eine Veränderung eines Landschaftsraums hervorgerufen wird, ist von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig. Im Allgemeinen liegt eine Beeinträchtigung der Landschaft vor, wenn von einem durchschnittlichen, aber den Belangen des Naturschutzes aufgeschlossenen Betrachter, ein Einfluss auf die Landschaft als Störung, bspw. der Landschaftsästhetik, empfunden wird. Diese Maßgabe wird bei der Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf die Landschaft herangezogen.

### **5.8.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen**

Im Zusammenhang mit den Flächen des Plangebietes sind keine Maßnahmen vorgesehen bzw. erforderlich.

Für die im Zusammenhang mit der Errichtung des RDK 9 außerhalb des Plangebietes verbundenen Flächeninanspruchnahmen ist zur Aufrechterhaltung der Erholungsfunktion des im östlichen Bereich des RDK-Geländes entlang verlaufenden Fernradweges eine temporäre Umlegung des Radweges in östliche Richtung vorgesehen. Hierdurch wird die Erholungsfunktion der Radwegeverbindung aufrecht gehalten.

Sonstige Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen innerhalb und außerhalb des Plangebietes resultieren durch die in den vorangestellten Schutzgütern

aufgeführten Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen, da das Schutzgut Landschaft sich aus diesen weiteren Schutzgütern zusammensetzt.

#### **5.8.4 Bewertung der bau-, anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen**

##### **5.8.4.1 Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen**

###### *Plangebiet*

Das Plangebiet ist für das Schutzgut Landschaft und die landschaftsgebundene Erholungsnutzung des Menschen ohne Bedeutung, da es sich um ein intensiv genutztes Gebiet ohne Zugang für die Öffentlichkeit handelt. Es liegen daher keine Auswirkungen vor.

###### *Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) außerhalb des Plangebietes*

Die für das RDK 9 erforderlichen BE-Flächen umfassen überwiegend Bereiche, die nicht für Erholungsnutzungen relevant sind. Die BE-Flächen tangieren jedoch teilweise den am östlichen Rand des RDK-Geländes verlaufenden Radweg, der eine besondere Bedeutung für die Erholungsnutzung des Menschen aufweist. Um die Radwegeverbindung entlang des Rheins (Nord-Süd-Richtung) nicht zu unterbrechen, sondern eine Funktionalität weiterhin zu ermöglichen, soll der Radweg temporär geringfügig nach Osten verlagert werden (siehe Abbildung 56). Es handelt sich um eine Verlegung um wenige Meter, so dass keine erheblichen bzw. unzumutbaren Umwege durch Erholungssuchende genutzt werden müssen. Durch die Verlagerung des Weges wird sichergestellt, dass für den Menschen die Erholungs- und Freizeitfunktion, insbesondere für das Radfahren, auch während der Bauphase bestehen bleibt. Die genaue Ausgestaltung des Radweges soll in der Detailplanung mit den zuständigen Behörden abgestimmt und festgelegt werden.

Aufgrund der Radwegeverlegung sind die Auswirkungen auf die Erholungsnutzung als gering einzustufen.

##### **5.8.4.2 Optische Wirkungen**

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und der landschaftsgebundenen Erholungsnutzung können durch visuelle Veränderungen der Landschaftsgestalt hervorgerufen werden. Insbesondere massive und hohe Baukörper sind relevant, da diese Fernwirkungen aufweisen und die landschaftsprägenden Funktionen verändern können. Allerdings sind auch bestehende bauliche Nutzungen im Sinne von Vorbelastungen, bspw. durch bestehende industrielle Anlagen, zu berücksichtigen.

Beim RDK 9 ist zudem die historische Bedeutung des Rheinhafens und der bestehenden Nutzungsstrukturen zu berücksichtigen. Einerseits stellen die anthropogenen Nutzungen ein erlebniswirksames Element der Siedlungsentwicklung von Karlsruhe dar, sind also von kulturhistorischer Bedeutung. Andererseits bildet die sogenannte „Industriekultur“ ein erlebniswirksames Landschaftselement. Das RDK stellt eine Landschaftsmarke dar, die weithin sichtbar ist. Durch den am RDK vorbeilaufenden Radweg ist das Gelände unmittelbar einsehbar. Wenngleich das Erscheinungsbild im Sinne des BNatSchG als erheblich vorbelastet bzw. ohne

besondere Wertigkeit einzustufen ist, so wirkt das RDK für einen Betrachter durchaus „interessant“. Insoweit vereint das RDK in Verbindung mit dem Radweg die erlebbare naturnahe Auenlandschaft des Rheins, den Rhein als markantes Landschaftselement sowie die kulturhistorische und industrielle Entwicklung des Rheinhafens.

Die Entwicklung des RDK 9 ist vor dem Hintergrund der voranstehenden Aspekte zu bewerten. Eine Beeinträchtigung des Nahbereichs ist nur als erheblich nachteilig einzustufen, wenn die heutige Erlebbarkeit bzw. Funktionalität der Erholungsnutzung unterbunden oder erheblich eingeschränkt wird.

Die nachfolgenden Abbildungen stellen die zukünftige Gestalt des RDK visuell dar.



Abbildung 51. Visualisierung des RDK 9 aus Westen (Quelle EnBW).





Abbildung 52. Visualisierung des RDK 9 aus Süden (Quelle EnBW).

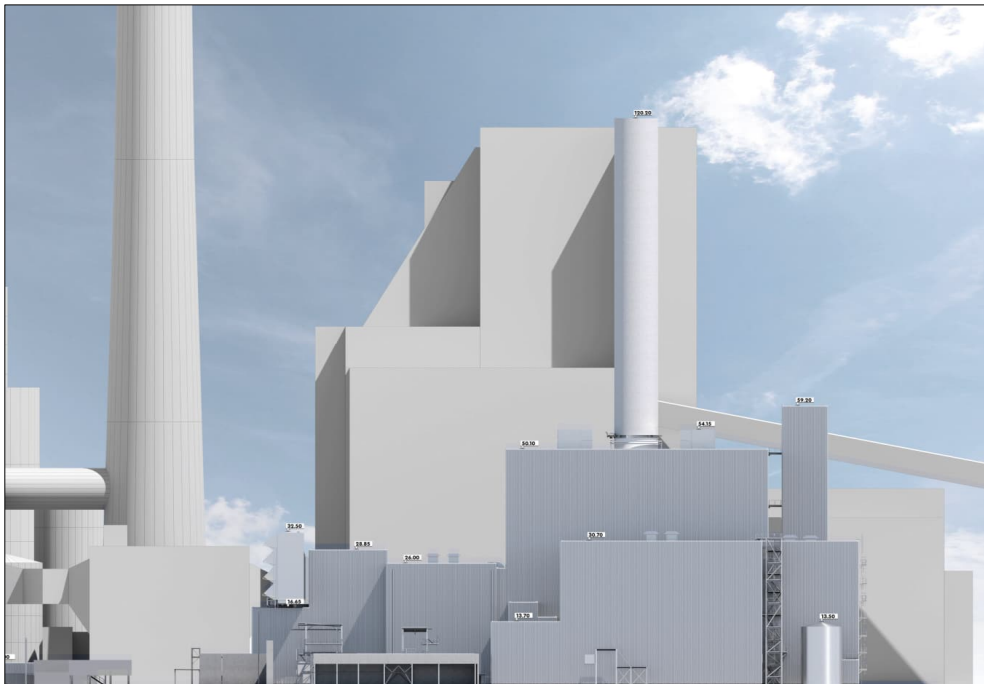


Abbildung 53. Visualisierung des RDK 9 aus Norden (Quelle EnBW).





Abbildung 55. Ansicht des RDK 9 (dunkelgrau) im Schrägluftbild von Nord/West (oben) bzw. Süd/West (unten) (Quelle EnBW).

Es ist festzustellen, dass die Bauwerke des RDK 9 geringere Gebäudeausmaße als das angrenzende RDK 8 aufweisen. Je nach Blickrichtung ergibt sich ein gestaffelter Aufbau von Bestands- und Neubauten (Richtung Norden), eine Sichtverschattung (Richtung Süden) oder eine visuelle Verlängerung bestehender Gebäude (Richtung Westen und Osten). Das grundlegende Erscheinungsbild des Kraftwerksgeländes bleibt im lokalen Bereich und in Bezug auf Fernwirkungen erhalten.

Insbesondere aus dem unmittelbaren Nahbereich sind die Veränderungen als hoch zu bewerten, da sich das Erscheinungsbild im lokalen Bereich des RDK-Geländes vollständig verändert. Allerdings bleibt die Eigenart des Standortes („Kraftwerk“) gewahrt, so dass nach einer vergleichsweise geringen Zeitdauer das RDK 9 nach vorliegender Einschätzung als ortsüblich eingestuft werden wird.

Aus größerer Entfernung wird das RDK 9 ebenfalls wahrzunehmen sein. Aufgrund der Vorbelastung durch die hohen Bestandsanlagen tritt das RDK 9 jedoch weniger intensiv in Erscheinung, zumal mit zunehmender Entfernung auch diverse vorgelagerte Raumstrukturen (z. B. Gebäude) das RDK-Gelände abschirmen. Es ist daher mit zunehmender Entfernung nur noch von geringen Auswirkungen auszugehen.

#### **5.8.4.3 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

Das Schutzgut Landschaft stellt einen Komplex aus den Schutzgütern dar, die im Zusammenwirken den Landschaftshaushalt bzw. die landschaftliche Ausgestaltung prägen. Daher können Einwirkungen auf die weiteren Schutzgüter indirekt zu einer Beeinflussung des Schutzgutes Landschaft führen. Beeinträchtigungen der einzelnen Schutzgüter durch Luftschadstoffe können somit potenziell zu einer Beeinträchtigung des Schutzgutes Landschaft, bspw. durch Veränderungen der Vegetation, führen.

##### **Bauphase**

Im Zusammenhang mit der temporär begrenzten Bauphase können Emissionen von Luftschadstoffen und Stäuben freigesetzt werden, die aufgrund ihrer bodennahen Freisetzung jedoch nur eine Relevanz im direkten Umfeld der Baustelle aufweisen. Im Umfeld liegen gewerblich-industrielle Nutzungen, die keine Relevanz aufweisen.

In Richtung Norden und Süden wird das Ausbreitungspotenzial durch Waldflächen begrenzt. Durch geeignete Vermeidungs-/Verminderungsmaßnahmen (s. Kap. 5.3.3) kann das Ausbreitungspotenzial im Bedarfsfall nochmals deutlich reduziert werden. Es ist daher nur von geringen Einwirkungen auf das nahe Umfeld auszugehen, während im Fernbereich keine nachteiligen Einwirkungen zu erwarten sind. Eine Gefahr für das Landschaftsbild bzw. die Landschaftsästhetik/-charakteristik sowie eine relevante Beeinträchtigung von Erholungsnutzungen ist hieraus nicht abzuleiten.

Nur im Nahbereich des Radweges wären nachteilige Störwirkungen denkbar. Diese können jedoch durch die o. g. Maßnahmen auf ein nicht bedeutsames Maß reduziert werden.



### **Betriebsphase**

Die mit dem Betrieb verbundenen Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen sind nur mit geringen Einwirkungen auf die Umweltbestandteile verbunden. Die Auswirkungen wurden in den Schutzgütern Luft, Boden, Wasser sowie Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt bewertet. Hierzu zählen auch Stickstoff-/Säuredepositionen.

Die Ergebnisse der Auswirkungsbetrachtungen zeigen bei allen Schutzgütern, dass das Vorhaben nur mit geringen Zusatzbelastungen verbunden ist und/oder die maßgeblichen Beurteilungswerte eingehalten werden. Es werden in den Schutzgütern keine erheblichen nachteiligen Beeinträchtigungen hervorgerufen. Es sind daher keine Veränderungen der Ausprägung und Gestalt in Umweltbestandteilen zu erwarten, die das Schutzgut Landschaft prägen. Damit ergeben sich folglich auch keine Hinweise auf Veränderungen der Landschaftsgestalt. Ebenfalls sind keine Veränderungen der Funktionen des Landschaftshaushaltes zu erwarten. Die Einwirkungen auf das Schutzgut Landschaft bzw. seiner maßgeblichen Bestandteile sind daher zusammenfassend betrachtet als gering einzustufen.

#### **5.8.4.4 Geräuschemissionen**

Die Qualität einer Landschaft, v. a. für landschaftsgebundene Erholungsnutzungen des Menschen, wird durch das Ausmaß von Störfaktoren bestimmt. Solche Störfaktoren stellen u. a. Geräuschbelastungen dar.

Im Allgemeinen gilt, dass je stärker eine Landschaft durch Geräusche beeinflusst wird, desto geringer wird ihre Bedeutung vom Menschen eingestuft. Geräuschemissionen können von Menschen je nach Situation, Lautstärke und der persönlichen Einstellung als Störung oder Belästigung empfunden werden. Der Aufenthalt und die Erholung im Freien können durch Lärmeinwirkungen gestört werden und somit zu einer subjektiven Beeinträchtigung der Landschaft sowie der Landschaftsqualität führen. Die Sensibilität ist jahreszeitlich variabel, v. a. in Bezug auf die Erholungsnutzung des Menschen. Im Allgemeinen sind die Frühjahres-/Sommermonate für die landschaftsgebundene Erholungsnutzung bedeutsamer als die Herbst- und Wintermonate. Daher ist die Wirkung von Geräuschen bzw. die Empfindlichkeit gegenüber Lärm im Frühjahr und im Sommer i. d. R. höher einzustufen als im Herbst oder Winter.

Neben direkten Beeinträchtigungen des Menschen durch Geräusche können indirekte Beeinträchtigungen durch die Verlärmung von Biotopen bzw. die Minderung der Lebensraumqualität für Tiere resultieren. Eine solche Qualitätsminderung kann zu einem Ausweichverhalten bzw. einer Verdrängung von Tieren und zu einer Minderung der Erlebniswirksamkeit der Landschaft und der Landschaftsqualität führen.

Das Plangebiet ist als gewerblich-industrielle Nutzfläche ohne eine Relevanz. Im Nah- und Fernbereich des Plangebietes sind jedoch Flächen vorhanden, die sowohl aus Sicht des Naturschutzes als auch aus Sicht der landschaftsgebundenen Erholungsnutzung eine hohe Bedeutung aufweisen.



Zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Landschaft und die landschaftsgebundene Erholungsnutzung wird auf die Ergebnisse des schalltechnischen Gutachtens zurückgegriffen. Als Beurteilungsmaßstab werden die nachfolgenden Lärmschwellenwerte nach [92] für die landschaftsgebundene Erholungsnutzung herangezogen.

Tabelle 108. Erholungsrelevanter Lärmschwellenwerte [92].

| Lärmpegel (tags) | Beeinträchtigungsintensität der Erholungsnutzung |
|------------------|--------------------------------------------------|
| > 59 dB (A)      | hoch                                             |
| 59 - 45 dB (A)   | mittel                                           |
| < 44 dB (A)      | gering - keine                                   |

### Bauphase

Die mit der Bauphase verbundenen Geräusche liegen im Nahbereich des RDK in einem Bereich von 50 – 60 dB(A), in lokal begrenzten Bereichen sind auch Geräusche > 60 dB(A) möglich (siehe hierzu Rasterlärmkarten im Anhang). In diesen Bereichen wird eine hohe Auswirkungsintensität vorherrschen. Es handelt sich um Bereiche, die nicht für stationäre Erholungsnutzungen geeignet sind, sondern tendenziell durch den Menschen lediglich gequert werden. Ein Verweilen des Menschen ist aus Gründen des Interesses am Kraftwerk oder den Bautätigkeiten möglich, in diesem Fall sind höhere Geräuschpegel als tolerierbarer Einfluss einzustufen.

Die Geräuschpegel werden mit der Entwicklung der Bauphasen variieren, d. h. sehr hohe Geräuschpegel werden nur für eine begrenzte Zeit vorliegen.

### Betriebsphase

In der Betriebsphase werden gegenüber der Bauphase deutlich geringere Lärmwirkungen im Umfeld des RDK vorliegen. Im direkten Nahbereich des RDK werden, wie bisher, auch weiterhin Geräuschpegel zwischen 45 – 60 dB(A) gemäß den Rasterlärmkarten (siehe Anhang) erwartet. Das RDK 9 führt nur zu geringen Erhöhungen von ca. 0 – 1 dB, in Einzelbereichen ggfs. bis zu 2 dB. Die aktuelle Geräuschsituation des RDK wird jedoch nicht verändert und somit keine wesentliche Auswirkungen auf die Landschaft und ihre Erholungseignung hervorgerufen. Dies gilt insbesondere für die Waldbereiche außerhalb des Rheinhafens, die für die Erholungsnutzung und die landschaftliche Eigenart bedeutsam sind. Hier sind nur lokal begrenzte Veränderungen zu erwarten. Die grundlegende Geräuschsituation wird sich nicht verändern und somit nicht zu einer nachteiligen Veränderung der Landschaftsqualität und der Erholungseignung der Landschaft führen. Die Auswirkungen werden daher als gering bewertet.

#### 5.8.4.5 Lichtemissionen

Lichtemissionen können zu nachteiligen Wirkungen führen, sofern durch diese die derzeitige Landschaftsgestalt verändert oder aufgehellt wird. Solche Effekte sind v. a.

in Landschaften relevant, die durch besondere kulturelle oder historische Landschaftsausstattungs-elemente gekennzeichnet sind. In solchen Landschaften können Lichtemissionen zu einer Veränderung der visuellen Eigenart und ästhetischen Bedeutung von kulturellen oder historisch wertvollen Objekten führen.

Für die Landschaftsqualität ist insbesondere entscheidend, ob es durch neue Beleuchtungen zu einer relevanten Aufhellung oder einer neuen Ausleuchtung eines bestimmten Landschaftsraums kommt. Zudem sind mögliche Blendwirkungen relevant, sofern besondere Sichtbeziehungen bestehen. Eine mögliche Aufhellung der Landschaft ist zudem für wohnbauliche Nutzungen des Menschen relevant, da dies die subjektiv empfundene Wohnqualität beeinträchtigen kann, was wiederum beim Menschen zu einer empfundenen Herabstufung der Landschaftsqualität führt.

Das RDK 9 wird in einem Bereich realisiert, der bereits im Bestand durch Lichtemissionen gekennzeichnet ist. Bodennahe Beleuchtungen werden teilweise im Nahbereich in der Bau- und Betriebsphase wirksam sein bzw. wahrgenommen werden können. Aufgrund der Bestandsnutzungen ist jedoch nicht zu erwarten, dass es zu relevanten Aufhellung und damit einer veränderten Landschaftsgestalt kommen wird.

In größerer Entfernung zum Plangebiet werden nur sehr geringe Auswirkungen erwartet. Hier wirken die umliegenden Waldflächen und Gebäude als Barrieren. Insbesondere sind aufgrund dieser Sichtverschattungen mögliche Fernwirkungen nur von einem geringen Ausmaß, zumal die Beleuchtungen auf den RDK-Standort ausgerichtet werden und nicht in die Umgebung abstrahlen sollen.

Zusammenfassend betrachtet sind bzgl. des Schutzgutes Landschaft nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

#### **5.8.4.6 Abwärme und Wasserdampf**

Die mit dem RDK 9 verbundenen Wärmeabgaben sind für das Schutzgut Landschaft nicht relevant, da diese zu gering sind, um den Temperaturhaushalt im Umfeld in einem relevanten Ausmaß zu verändern.

Die mit dem Betrieb verbundene Nutzung des Kühlturms des RDK 8 wird zu zusätzlichen Schwadenbildungen im Vergleich zum Ist-Zustand führen. Die Ausbildung sichtbarer Schwaden stellt einen Einfluss auf das Landschaftsbild dar. Das Ausmaß möglicher Auswirkungen ist jedoch differenziert zu betrachten.

Schwadenbildungen können dann auftreten, wenn die Luft bereits durch eine hohe relative Luftfeuchtigkeit geprägt ist und damit die Wasserdampfaufnahmekapazität begrenzt ist. Dies ist insbesondere in den Wintermonaten der Fall. In den Sommermonaten mit tendenziell trockenerer Umgebungsluft ist die Wasserdampfaufnahmefähigkeit höher, so dass es zu keinen oder nur sehr gering ausgedehnten Schwaden im Bereich des RDK-Geländes kommt.

Die Beeinträchtigung der Landschaft durch Schwaden stellt einen subjektiven Einflussfaktor für den Menschen dar. Operationalisierte Bewertungskriterien existieren nicht. Ausgehend von einem Betrachter, der sich in der Landschaft aufhält, werden insbesondere die Sommermonate von Bedeutung sein. In diesen Zeiträumen liegen, wie ausgeführt, im Regelfall keine ausgedehnten sichtbaren Schwaden vor.

Der Einfluss auf das Landschaftsbild bzw. das subjektive Empfinden eines Betrachters wird entsprechend als gering eingestuft.

In den Wintermonaten sind größere Schwadenbildungen möglich. Diese Zeiträume sind, wie beim Schutzgut Klima ausgeführt, im Regelfall selbst durch natürliche Nebelbildungen bzw. einen hohen Bewölkungsgrad gekennzeichnet. Die sichtbaren Schwaden nehmen daher eine geringere visuelle Wirksamkeit ein. Zudem ist der Zeitraum für landschaftsgebundene Erholungen nur von einer geringeren Bedeutung. Es ist daher auch im Winterzeitraum nur von geringen Auswirkungen auszugehen.

#### 5.8.5 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben

Die geplante KWK-Anlage des HKW West befindet sich östlich des RDK in einer Entfernung von 2,7 km. Aufgrund dieser Distanz sind die beiden Vorhaben nicht unmittelbar zusammen wirksam. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass aus bestimmten Sichtrichtungen beide Vorhaben mit ihren hohen Bauwerken sichtbar sind und somit gemeinsam auf die Umgebung wirken. Das Ausmaß der Auswirkungen ist jedoch als gering zu bewerten, da die Vorhaben sich nicht als massive gemeinsame Bebauung aus der Landschaft herausheben, sondern jeweils in direktem Anschluss an die Bestandsbebauung der Standorte anschließen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Vorhaben eher isoliert wahrgenommen und durch einen Betrachter auch isoliert voneinander bewertet werden.

Die geplante Dammertüchtigung nördlich des RDK kann mit ihren Baumaßnahmen optisch mit dem RDK 9, insbesondere seinen Baumaßnahmen zusammenfallen. Hierdurch werden die optischen Wirkungen des RDK 9 jedoch nur gering verstärkt, da sich der Bereich in der Bauphase insgesamt als Baustellenfläche herausstellen würde, es also zu einer geringen optischen Verlängerung eines Baustellenbereichs kommt. Für den Fall, dass die Dammertüchtigung erst nach dem Bau von RDK 9 erfolgen sollte, ergeben sich keine relevanten Summationswirkungen, da es sich um grundsätzlich unterschiedliche optische Einflussfaktoren handelt.

Zusammenfassend betrachtet werden nur geringe Auswirkungen in der Summationswirkungen erwartet.

#### 5.8.6 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

Mit dem Planvollzug sind bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes Landschaft führen könnten. Nachfolgend sind die in Kapitel 5.8.4 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft zusammengefasst.

Tabelle 109. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Landschaft.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | gering     | gering                  | keine                                |
| Optische Wirkungen                           | hoch       | hoch                    | gering                               |
| Luftschadstoffe und Partikel                 | ---        | gering                  | keine                                |

|                                         |        |        |                |
|-----------------------------------------|--------|--------|----------------|
| Geräuschemissionen                      | ---    | hoch   | gering – mäßig |
| Lichtemissionen                         | gering | gering | gering         |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>    |        |        |                |
| Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe | ---    | gering | gering         |
| Geräuschemissionen                      | ---    | gering | gering         |
| Lichtemissionen                         | gering | gering | gering         |
| Abwärme und Wasserdampf                 | gering | gering | gering         |

## 5.9 Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

### 5.9.1 Relevante Wirkfaktoren

Beim Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind die folgenden bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren beurteilungsrelevant:

- Flächeninanspruchnahme/-versiegelung,
- Optische Wirkungen,
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln,
- Erschütterungen.

Sonstige Wirkfaktoren, die auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter einwirken könnten, werden nicht hervorgerufen.

### 5.9.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen

Vorgaben zum Schutz des kulturellen Erbes und sonstigen Sachgütern werden v. a. in den Denkmalschutzgesetzen getroffen. Darüber hinaus bestehen enge Wechselbeziehungen des Schutzgutes kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter mit dem Schutzgut Landschaft (z. B. Erlebniswirksamkeit) und dem Schutzgut Menschen (z. B. kulturelle Landnutzungsformen, Landwirtschaft, Erholungsnutzung).

Für die Bewertung liegen keine quantitativen Bewertungskriterien vor. Es erfolgt daher eine verbal-argumentative Bewertung.

### 5.9.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen

Für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind keine spezifischen Vermeidungs- oder Verminderungsmaßnahmen vorgesehen. Zur Verminderung der Gefahr einer Tangierung von bislang unentdeckten Bodendenkmälern sollten die nachfolgenden Maßnahmen berücksichtigt werden:

- Begrenzung der bodeneingreifenden Tätigkeiten in der Bauphase auf das unbedingt erforderlich Maß. Hierbei sind Eingriffe in Böden außerhalb der vorgesehenen Bauflächen zu vermeiden.
- Verminderung von nachteiligen Einwirkungen auf Böden und die Umgebung durch Erschütterungen durch den Einsatz erschütterungsgedämpfte Baumaschinen und erschütterungsarmer Bauverfahren. Hiermit sollen

Bodensetzungen in der Umgebung, in deren Bereichen möglicherweise nicht bekannte Bodendenkmäler vorhanden sein könnten, sowie Vibrationen im Bereich des nahe gelegenen Hafenbeckens vermieden werden.



- Sollten im Zuge von Bautätigkeiten besondere Funde angetroffen oder Bodenauffälligkeiten (z. B. Verfärbungen) angetroffen werden, besteht nach § 20 des Denkmalschutzgesetzes Baden-Württemberg (DSchG) die Pflicht zur Anzeige bei der zuständigen Denkmalschutzbehörde. In diesem Fall sind die Funde mindestens bis zum Ablauf der im Denkmalschutzgesetz festgelegten Frist von vier Werktagen in vollständigem Zustand zu erhalten und vor Gefahren für die Erhaltung des Fundes zu schützen.

#### **5.9.4 Bewertung der bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren**

##### **5.9.4.1 Flächeninanspruchnahme/-versiegelung**

Im Plangebiet sind keine Bau-/Bodendenkmäler oder sonstigen relevanten Sachgüter bekannt bzw. vorhanden. Es handelt sich um Flächen, die entweder bereits erheblich anthropogen verändert sind (z. B. Kohlelager) oder um Grünflächen, deren Böden durch anthropogene Aufschüttungen geprägt sind.

Grundsätzlich ist ein Vorkommen von Bodendenkmälern zwar sehr unwahrscheinlich, vollständig auszuschließen ist ein Vorkommen jedoch nicht. Es ist daher entsprechend Kapitel 5.9.3 im Zuge von Bautätigkeiten auf Bodenauffälligkeiten zu achten.

Unmittelbar angrenzend an den Standort des RDK 9 befindet sich das Hafenbecken des Rheinhafens, der als Denkmal geschützt ist. In das Hafenbecken finden keine Eingriffe statt, die das Denkmal in seiner Erlebbarkeit einschränken oder zerstören könnten. Erhebliche nachteilige Auswirkungen sind daher auszuschließen.

##### **5.9.4.2 Optische Wirkungen**

Kultur- und sonstige Sachgüter können durch Baukörper optisch beeinträchtigt werden, wenn bedeutsame Sichtbeziehungen zu den Kultur- oder sonstigen Sachgütern eingeschränkt, unterbrochen oder in sonstiger Art und Weise nachteilig verändert werden. Zudem kann die Eigenart von Kulturlandschaften beeinträchtigt werden, wenn es zu einer grundlegenden Veränderung durch Eingriffe in Kulturlandschaftsmerkmale oder die Errichtung von Bauwerken kommt, die das heutige Erscheinungsbild der Kulturlandschaft verändern. Dies ist in der Wechselwirkung auch mit einer Beeinflussung des Erholungswertes einer Landschaft und damit der Erholungseignung für den Menschen verbunden.

Das Plangebiet ist Bestandteil des RDK-Kraftwerksgeländes, welches durch Kohlehalden sowie hohen und massiven angrenzenden Bauwerken gekennzeichnet ist. Das RDK ist insbesondere aufgrund der baulichen Höhen als landschaftsprägendes Merkmal einzustufen. Durch die Errichtung des RDK 9 verändert sich zwar optische Erscheinungsbild des RDK, der grundlegende optische Charakter eines Kraftwerkstandortes bleibt jedoch erhalten.

Das RDK 9 wird sich in die Bestandsbebauung bzw. das bestehende Erscheinungsbild einfügen. In direktem Anschluss an das RDK 9 befinden sich v. a. Bauwerke des RDK 8. Aus südliche Richtungen sind diese dem RDK 9 vorgelagert. Aus westliche und östliche Richtung wird das RDK 9 tendenziell als eine Verbreiterung des bestehenden Gebäudebestandes wahrzunehmen sein, aus

Richtung Norden ergibt sich fällt die visuelle Wirkung mit der Bestandsbebauung des RDK 9 zusammen.

Der Rheinhafen mit dem Kraftwerksstandort bildet eine kulturhistorische Landschaftsmarke, da dieser Bereich ein wichtiges Zeugnis der Entwicklung der Stadt Karlsruhe bzw. des Hafengebietes ist. Das RDK stellt für den Menschen eine erlebniswirksame Raumstruktur dar, zumal im Nahbereich eine Radwegeverbindung am RDK vorbeiführt. Diese Erlebniswirksamkeit wird sich zwar optisch verändern, jedoch insgesamt erhalten bleiben. Dies schließt auch das Denkmal Hafenbecken mit ein, welches weiterhin als historisches Merkmal der Stadt Karlsruhe wahrzunehmen sein wird.

Neben dem zukünftigen optischen Erscheinungsbild des RDK-Standortes ist die Bauphase im Plangebiet gesondert zu betrachten. Diese ist im hohen Maße mit Bewegungen durch Baumaschinen/-fahrzeugen etc. verbunden, die sich optisch insbesondere auf den Nahbereich auswirken. Solche baulichen Maßnahmen können als Störungen der Erlebniswirksamkeit des Hafens wirken, wenngleich individuell solche Tätigkeit auch von Interesse sein können.

Zusammenfassend betrachtet ist die Planung mit optischen Veränderungen des RDK verbunden. Diese Veränderungen führen jedoch nicht zu einer relevanten Beeinträchtigung der Erlebniswirksamkeit von Denkmälern bzw. von Kulturlandschaften und kulturhistorisch bedeutsamen Zeugnissen der Siedlungsentwicklung. Da optische Veränderungen für einen Betrachter zumindest zeitweilig wirksam (als neu betrachtet) sind, sich jedoch keine grundlegenden Beeinträchtigungen des kulturellen Aspektes ergeben, werden die Veränderungen als geringe Auswirkung eingestuft. Für die temporäre Bauphase werden die Wirkungen aufgrund der höheren „Unruhe“ als mäßig eingestuft. Eine Erheblichkeit besteht aufgrund der industriellen Vorprägung nicht.

#### 5.9.4.3 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln

Kultur- und sonstige Sachgüter, v. a. Bauwerke bzw. Baudenkmäler, können durch Immissionen von sauren Gasen (z. B.  $\text{NO}_x$ ), die in Verbindung mit Feuchtigkeit Säuren bilden, mittelbar geschädigt werden. Auf den Einfluss von sauren Gasen reagieren v. a. Bauwerke aus Kalk- oder Sandstein sensibel.

Die in der **Bauphase** freigesetzten Emissionen von Luftschadstoffen werden mit keinen relevanten Auswirkungen auf Baudenkmäler verbunden sein. Der Einwirkungsbereich der Immissionen ist auf das nahe Umfeld begrenzt (siehe hierzu auch Kapitel 5.3.4.1). In diesem Bereich befindet sich das historische Hafenbecken. Dieses ist aufgrund seiner Art und Bauweise als unempfindlich einzustufen.

In der **Betriebsphase** werden Luftschadstoffe über den neuen hohen Schornstein freigesetzt und sind mit Immissionen von  $\text{NO}_x$  und Säuredepositionen verbunden. Der Einwirkungsbereich liegt dabei insbesondere in nordöstliche Richtung und umfasst hier primär Gewerbefläche (Hafen), Wald- und Wiesenflächen. Insbesondere im Bereich der Innenstadt Karlsruhe und im Bereich Knielingen, wo sich mehrere denkmalgeschützte Bauwerke/Gebäude befinden, werden keine relevanten Zusatzbelastungen hervorgerufen.

Im Ergebnis sind somit in der Bau- und Betriebsphase keine Auswirkungen auf Denkmäler oder sonstige relevante Sachgüter durch Luftschadstoffe zu erwarten.

#### **5.9.4.4 Erschütterungen**

Die Bauphase ist mit möglichen Erschütterungen durch in den Boden eingreifende Tätigkeiten, Gründungsarbeiten für Gebäude sowie weiteren Bauarbeiten verbunden. Es handelt sich um Baumaßnahmen, die nur mit zeitlich begrenzten und wenig erschütterungsintensiven Arbeiten verbunden sind (z. B. Umschlag von Bau-/Bodenmaterial, Einebnen von Geländeprofilen). Die Reichweite solcher Erschütterungen ist erfahrungsgemäß auf Bauflächen und deren Nahbereich begrenzt. Erschütterungsintensive Tätigkeiten, die größere Reichweiten und Intensitäten aufweisen (z. B. Rammpfählungen) werden nicht durchgeführt.

Eine Betroffenheit durch baubedingte Erschütterungen besteht somit nur im direkten Nahbereich der Bauflächen. In diesem Bereich befinden sich das denkmalgeschützte Hafenbecken mit dem Hochwassersperrwerk sowie Anlagen des RDK. Um Beschädigungen an Sachgütern etc. zu vermeiden, soll der Einsatz erschütterungsgedämpfte Baumaschinen und erschütterungsarmer Bauverfahren vorgesehen werden. Das Ausmaß von Erschütterungen in der Umgebung der Baufläche ist räumlich und hinsichtlich der Intensität begrenzt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht erkennbar, dass sich erhebliche nachteilige Auswirkungen durch technische Vorsorgemaßnahmen nicht vermeiden ließen. Vor diesem Hintergrund sind erhebliche nachteilige Auswirkungen durch Erschütterungen nicht zu erwarten. Die Auswirkungen werden für den Standort- und Nahbereich als gering eingestuft.

#### **5.9.5 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten**

Im räumlichen Nahbereich des Plangebietes liegen keine anderen Vorhaben oder Tätigkeiten vor, die im relevanten Ausmaß zusammen mit dem Betrieb des RDK 9 auf das Schutzgut einwirken könnten. Allenfalls sind geplante Dammer-tüchtigungsmaßnahmen von Hochwasserschutzdämmen in der Nachbarschaft zu erwähnen, die sich u. a. aufgrund von Baumaßnahmen durch optische Wirkungen auf die Erlebniswirksamkeit des Hafenbereichs auswirken. Es handelt sich hier nur um temporäre Einflüsse, die mit Baumaßnahmen des RDK 9 zusammenfallen könnten. Es sind jedoch keine Überlagerungseffekte abzuleiten, die zu einer deutlichen Steigerung baubedingter Auswirkungen des RDK 9 führen könnten.

#### **5.9.6 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**

Mit dem Planvollzug sind bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.9.4 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zusammengefasst.

Tabelle 110. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

| Wirkfaktoren                                  | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>  |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen       | keine      | keine                   | keine                                |
| Optische Wirkungen (Bauphase)                 | mäßig      | mäßig                   | keine                                |
| Optische Wirkungen (Betriebsphase/Anlagen)    | gering     | gering                  | gering                               |
| Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln | keine      | keine                   | keine                                |
| Erschütterungen                               | gering     | gering                  | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>          |            |                         |                                      |
| Emissionen von Luftschadstoffen               | keine      | keine                   | keine                                |

## 5.10 Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt

### 5.10.1 Relevante Wirkfaktoren

Der Mensch kann über Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern beeinträchtigt werden. Darüber hinaus sind direkte Auswirkungen durch einzelne Wirkfaktoren (z. B. Geräusche) möglich.

Die aus den einzelnen Wirkfaktoren direkt oder indirekt über Wechselwirkungen resultierenden Beeinträchtigungen des Menschen werden nachfolgend beschrieben und bewertet. Die Auswirkungsbetrachtung konzentriert sich auf die Wohn- und Wohnumfeldfunktion des Menschen. Es werden zudem Aspekte der Erholungs- und Freizeitfunktion der Umgebung betrachtet.

Der Planvollzug ist mit den nachstehenden relevanten Wirkfaktoren auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit verbunden (siehe Kapitel 3.7 und 4.3.4).

#### Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren

Die nachfolgenden bau- und anlagenbedingten Wirkfaktoren sind relevant:

- Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen
- Optische Wirkungen
- Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln
- Geräuschemissionen
- Erschütterungen
- Lichtemissionen
- Transportverkehr / Baustellenverkehr

**Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

In der Betriebsphase sind die nachfolgenden Wirkfaktoren beurteilungsrelevant:

- Emissionen von Luftschadstoffen
- Geräuschemissionen
- Lichtemissionen
- Elektromagnetische Felder
- Abwärme und Wasserdampf
- Keimemissionen

**5.10.2 Maßstäbe zur Bewertung der Auswirkungen**

Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgt im Wesentlichen verbal-argumentativ. Hierzu wird auf die Ergebnisse in den zuvor betrachteten Auswirkungskapiteln (Berücksichtigung von Wechselwirkungen mit dem Menschen) und auf die erstellten Fachgutachten zu den direkten Auswirkungen auf den Menschen (z. B. Geräusche) zurückgegriffen.

Bei der Bewertung der potenziellen Auswirkungen werden gesetzliche oder fachlich festgelegte Anforderungen (z. B. gemäß der TA Lärm) herangezogen. Soweit solche quantitativen Beurteilungsmaßstäbe nicht existieren, werden die Auswirkungen auf Grundlage fachgutachterlicher Erfahrungen beschrieben und verbal-argumentativ bewertet. In den Auswirkungsbewertungen wird die Empfindlichkeit des Menschen unter Berücksichtigung seiner Nutzungsansprüche (Wohn- und Wohnumfeldfunktion, Erholungs- und Freizeitfunktion) mit der Auswirkungsintensität der Wirkfaktoren verschnitten.

**5.10.3 Merkmale der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen**

Die für das Schutzgut Menschen vorzusehenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von nachteiligen Auswirkungen ergeben sich im Wesentlichen aus den bereits in den voranstehenden Schutzgütern zusammengestellten Maßnahmen. Im Einzelnen ist hierzu folgendes festzustellen:

- Zum Schutz des Menschen vor Belästigungen und zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind die in Kapitel 5.3.3 genannten Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung von baubedingten Luftschadstoff-/Staubemissionen zu beachten.
- Zum Schutz des Menschen vor Belästigungen durch Geräusche in der Bauphase ist auf einen möglichst lärmreduzierten Baubetrieb zu achten. In der Betriebsphase sind Geräuschemissionen durch eine entsprechende Ausführung der Anlage und Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahmen zu vermindern. Es sind v. a. die Vorgaben der Geräuschemissionsprognose zu beachten.

Sonstige spezifische Maßnahmen sind für das Schutzgut Mensch nicht erforderlich bzw. ergeben sich aus den anderen Schutzgütern der 9. BImSchV, mit welchen der Mensch in einer Wechselwirkung steht.



#### 5.10.4 Bewertung der bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren

##### 5.10.4.1 Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen

###### *Plangebiet*

Das RDK 9 wird in einem Bereich errichtet und betrieben, der für die Wohn- und Erholungsfunktion des Menschen keine Bedeutung hat. Die Beseitigung eines Kohlelagers mit Nebenflächen für die Errichtung einer GuD-Anlage ist nicht relevant.

###### *Baustelleneinrichtungsflächen (außerhalb des Plangebietes)*

Die überwiegenden BE-Flächen werden ebenfalls in Bereichen realisiert, die für den Menschen keine Bedeutung haben, da diese Bereiche sich auf dem RDK-Gelände bzw. dem Thermoselect-Gelände befinden und entsprechend eingezäunt sind.

In der Bauphase kommt es jedoch auch aufgrund der auf dem RDK-Gelände beengten Platzverhältnisse zur Inanspruchnahme eines Radweges, der für die Freizeitnutzung des Menschen von einer Bedeutung ist. Die BE-Flächen A, A1, B, B1 umfassen den Radweg bzw. die direkt angrenzenden Bereiche. Der Radweg kann in seiner Funktion aufgrund der Vermeidung von Unfallgefahren und aus Platzgründen im Rahmen der Bauphase nicht beibehalten werden.

Um die Radwegeverbindung entlang des Rheins (Nord-Süd-Richtung) nicht zu unterbrechen, sondern eine Funktionalität weiterhin zu ermöglichen, soll der Radweg temporär geringfügig nach Osten verlagert werden. Der Verlauf der geänderten Radwegeverbindung ist nachfolgend (Auszug aus den BE-Flächen-Plan) dargestellt.

Durch die Verlagerung des Weges wird sichergestellt, dass für den Menschen die Erholungs- und Freizeitfunktion, insbesondere für das Radfahren, auch während der Bauphase weiterhin bestehen bleibt. Die genaue Ausgestaltung des Radweges soll in der weiteren Detailplanung mit den zuständigen Behörden abgestimmt und festgelegt werden. Aufgrund der Radwegeverlegung sind die Auswirkungen auf die Erholungsnutzung als gering einzustufen.

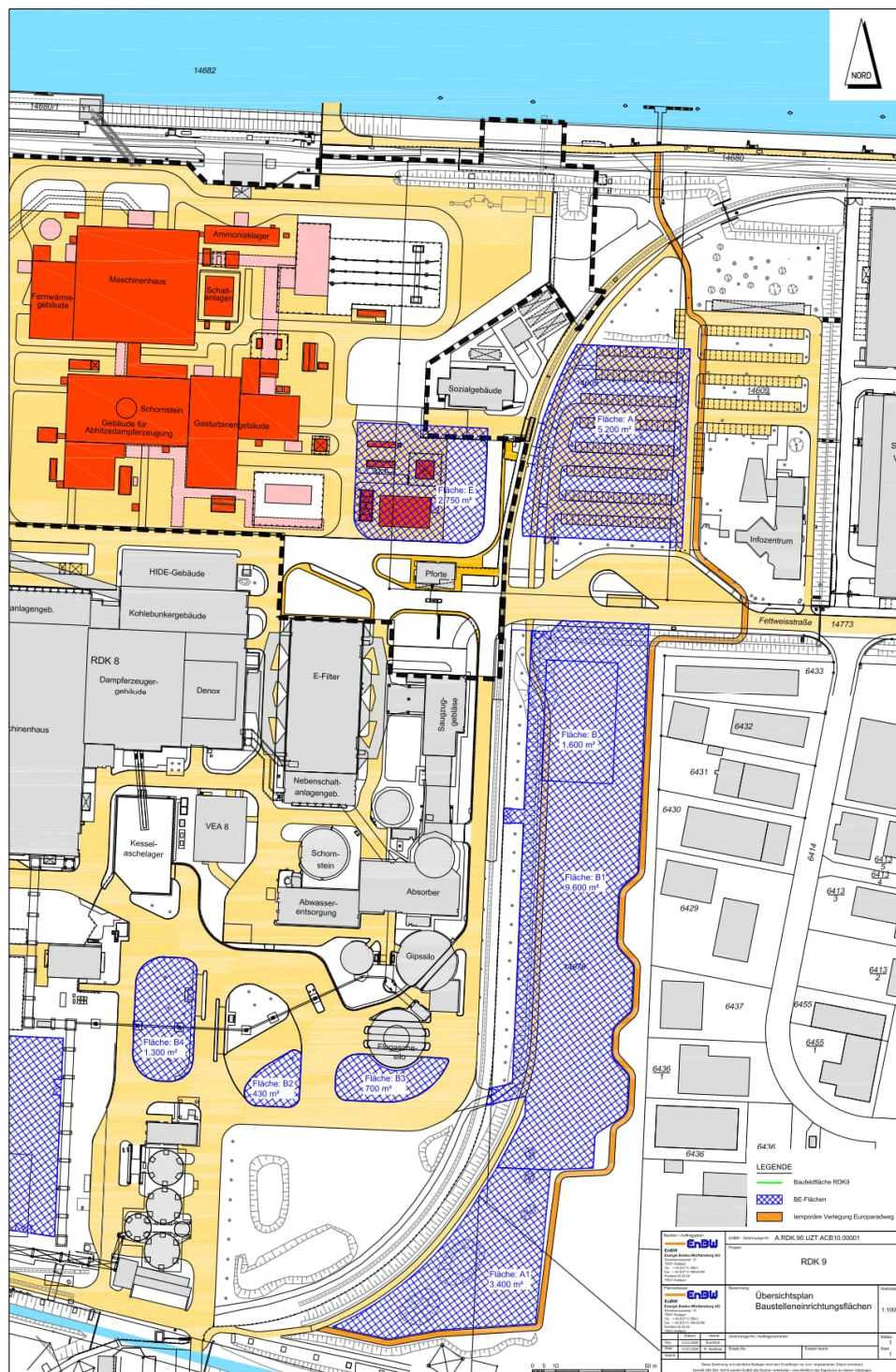


Abbildung 56. Auszug aus dem BE-Flächen-Plan mit Lage der Radwegeverlegung.

#### 5.10.4.2 Optische Wirkungen

Die Bauphase ist mit hohen optischen Wirkungen auf die Umgebung durch Bautätigkeiten verbunden. Dieser Nahbereich ist durch gewerbliche Nutzungen geprägt, die keine besondere Empfindlichkeit aufweisen. Die direkt am RDK verlaufende Radwegeverbindung liegt jedoch ebenfalls im Haupteinwirkungsbereich der optischen Wirkungen. Der Einfluss auf Erholungssuchende ist individuell.

Ein Teil der Personen werden die Bauaktivitäten aller Voraussicht nach als „interessant“ und damit positiv bewerten, ein anderer Teil der Personen wird die Bauaktivitäten vermutlich als Störung wahrnehmen. Gerade das Störpotenzial ist mit Blick auf die bestehende Ausgangssituation zu betrachten.

Aufgrund der bestehenden Nutzungen liegt für naturgebundene Erholungsnutzungen eine bestehende hohe optische Beeinflussung vor. Hierbei handelt es sich jedoch um eine langjährige und damit ortsübliche Situation, so dass beim Menschen von einem Gewöhnungseffekt auszugehen ist. Andererseits ist der Bereich aus kulturhistorischer Sicht und im Hinblick auf das Industrieerleben interessant, da ausgehend von der Radwegeverbindung ein Zeugnis der Siedlungs-/Hafenentwicklung unmittelbar erlebbar ist. Die mit der Bauphase verbundenen optischen Wirkungen sind im Hinblick auf beide Aspekte tendenziell als störend einzustufen, während der zukünftige Block RDK 9 tendenziell als nicht oder nur gering störend aufgefasst werden wird.

#### **5.10.4.3 Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

Die Bauphase ist mit der Freisetzung von Luftschadstoffen und Partikeln verbunden. Gemäß den Ausführungen in Kapitel 5.3.4.1 ist der Einwirkungsbereich auf die Umgebung aufgrund der bodennahen Freisetzung und Barrierewirkungen durch Gebäude und Waldflächen in der Umgebung begrenzt, wobei ein Einwirkungsbereich von ca. 200 – 300 m zu erwarten ist. Im Bedarfsfall können Staubbefreiungen/-verwehungen zudem durch geeignete Maßnahmen vermieden oder reduziert werden.

Im Bereich des RDK sind die Wirkungen aufgrund der Baustellennutzungen nicht relevant. Das Umfeld von 200 – 300 m ist durch gewerbliche Nutzungen geprägt, die keine besondere Empfindlichkeit aufweisen. Innerhalb dieses begrenzten Wirkraums befindet sich allerdings auch der o. g. Radweg. Um belästigende Wirkungen so gering wie möglich zu halten, sollten insbesondere in sommerlichen Trockenwetterphasen die in Kapitel 5.3.3 genannten Vermeidungs-/Verminderungsmaßnahmen im Bedarfsfall berücksichtigt werden.

Zusammenfassend betrachtet sind somit nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

#### **5.10.4.4 Geräuschemissionen**

Baulärm besitzt ein hohes Störungspotenzial, v. a. in der Nähe von Wohnnutzungen. Bei Baulärm handelt es sich um einen temporären Wirkfaktor, der in Abhängigkeit der Bauphasen in unterschiedlicher Intensität auftreten kann.

Die höchsten baubedingten Geräuschemissionen und -immissionen sind in derjenigen Bauphase zu erwarten, in der die Erdbaumaßnahmen mit Erdaushub und Erdabtransport erfolgen, sowie im Falle von Geräuschspitzen durch Schweiß-, Fräs- und Flexarbeiten im Zusammenhang mit Stahlbau und Montagetätigkeiten.

Für die Errichtung des RDK 9 wurde eine Baulärmprognose [43] erstellt, in der zu erwartenden baubedingten Geräuschemissionen in der Umgebung ermittelt und bewertet werden.

Gemäß der AVV Baulärm [3] sind Schallimmissionen die auf den Menschen einwirkenden Geräusche, die durch Baumaschinen auf der Baustelle und den Fahrzeugverkehr auf dem Betriebsgelände (Baustelle) hervorgerufen werden. In der AVV Baulärm werden für die Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) sowie für die Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) Immissionsrichtwerte genannt. Diese Immissionsrichtwerte entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.

Für die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer wurden innerhalb der Beurteilungszeiträume (tags/nachts) die nachstehenden Zeitkorrekturwerte berücksichtigt:

Tabelle 111. Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm [3].

| Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer |                                      | Zeitkorrektur<br>in dB |
|------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Tagzeit<br>07:00 Uhr bis 20:00 Uhr       | Nachtzeit<br>20:00 Uhr bis 07:00 Uhr |                        |
| bis 2,5 Stunden                          | bis 2 Stunden                        | - 10                   |
| über 2,5 Stunden bis 8 Stunden           | über 2 Stunden bis 6 Stunden         | - 5                    |
| über 8 Stunden                           | über 6 Stunden                       | 0                      |

Bei den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm handelt es sich nicht um Grenzwerte, sondern um Orientierungswerte zur Ergreifung von besonderen Schallschutzmaßnahmen. Hiernach sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche ergriffen werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschreitet.

Durch die AVV Baulärm werden nur der Betrieb von Baumaschinen und die Bauverfahren geregelt. Der baustellenbedingte Verkehr auf den öffentlichen Straßen ist nicht Gegenstand der AVV Baulärm.

Nachfolgend sind die ermittelten Geräuschzusatzbelastungen im Umfeld des Plangebietes an den festgelegten maßgeblichen Immissionsorten (siehe Kapitel 4.3.3.1) aufgeführt:

Tabelle 112. Beurteilungspegel  $L_r$  für die verschiedenen Bauphasen zur Errichtung des RDK 9 im Vergleich zu den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm [43].

| Immissionsort | IRW<br>in dB(A) |       | Beurteilungspegel<br>in dB(A) |            |       |            |
|---------------|-----------------|-------|-------------------------------|------------|-------|------------|
|               |                 |       | Bauphase 1                    | Bauphase 2 |       | Bauphase 3 |
|               | Tag             | Nacht | Tag                           | Tag        | Nacht | Tag        |
| IO 1          | 55              | 42    | 50                            | 38         | 38    | 44         |
| IO 2          | 50              | 35    | 45                            | 34         | 34    | 38         |
| IO 3          | 70              | 70    | 63                            | 53         | 53    | 56         |
| IO 4          | 70              | 70    | 59                            | 45         | 45    | 49         |
| IO 5          | 70              | 70    | 71                            | 59         | 59    | 62         |

Die Ergebnisse zeigen, dass die baubedingten Geräuschimmissionen die Immissionsrichtwerte an den überwiegenden Immissionsorten einhalten bzw. unterschreiten. Nur am IO 5 ist während der lärmintensiven Bauphase 1 eine geringfügige Überschreitung des Immissionsrichtwertes zur Tagzeit zu erwarten. Gemäß der Baulärmprognose erscheint diese Überschreitung aufgrund der konservativen Ansätze bei den Emissionen, den Ausbreitungsbedingungen und der natürlichen Vorbelastung durch (Schiffs-)Verkehrslärm als ortsüblich und zumutbar. Dies kann auch mit Blick auf die noch nicht im Detail geplanten Bauabläufe/-verfahren, als grundsätzlich schalltechnisch verträglich gewertet werden. [43]

Beim IO 5 handelt es sich um das Gebäude der Wasserschutzpolizei, das direkt gegenüber dem Standort RDK 9 liegt und daher naturgemäß am stärksten beaufschlagt ist. An die übrigen IOs im Nahbereich werden deutlich geringere Lärmpegel erwartet.

### Kurzzeitige Geräuschspitzen

In der Bauphase kann es durch einzelne Tätigkeiten, z. B. eine möglichen Rammen von Spundwänden, zu kurzfristigen erhöhten Geräuschemissionen kommen. In der nachfolgenden Tabelle sind zu erwartenden Maximalpegel aufgeführt.

Tabelle 113. Maximalpegel  $L_{MAX}$  aufgrund kurzzeitiger Geräuschspitzen während der Bauphase des RDK 9 im Vergleich zu den Immissionsrichtwerten (IRW) [43].

| Immissionsort | IRW<br>in dB(A) |       | Maximalpegel<br>in dB(A) |       |                   |       |
|---------------|-----------------|-------|--------------------------|-------|-------------------|-------|
|               |                 |       | Ereignis am UMA          |       | Ereignis am UMB01 |       |
|               | Tag             | Nacht | Tag                      | Nacht | Tag               | Nacht |
| IO 1          | 55              | 42    | 61                       | 51    | 54                | 44    |
| IO 2          | 50              | 35    | 56                       | 46    | 57                | 47    |
| IO 3          | 70              | 70    | 77                       | 67    | 76                | 66    |
| IO 4          | 70              | 70    | 66                       | 56    | 56                | 46    |
| IO 5          | 70              | 70    | 86                       | 76    | 82                | 72    |

Gemäß den Ergebnissen ist zur Nachtzeit an den Immissionsorten keine Überschreitung der zur Nachtzeit geltenden Anforderung für kurzzeitige Geräuschspitzen („IRW + 20 dB“) zu erwarten. Die Ergebnisse für den Tagzeitraum sind rein informativ anzusehen, da für die Tagzeit keine gesonderten Anforderungen an kurzzeitige Geräuschspitzen bestehen. Es zeigt sich jedoch, dass auch hier an keinem Immissionsort eine Überschreitung des Richtwerts von mehr als 20 dB zu erwarten ist. [43]

### Fazit

Gemäß der Baulärmprognose [43] führen die baubedingten Geräuschimmissionen zu keinen erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf den Menschen. Die am IO 5 prognostizierte geringe Überschreitung des Immissionsrichtwertes um 1 dB wird als zumutbar angesehen, da die Einwirkungen temporär begrenzt sind und im Hinblick



auf das industrielle/gewerbliche Umfeld zugemutet werden kann die Fenster zu schließen, um Innenraumpegel zu reduzieren. Vor diesem Hintergrund sind die Auswirkungen im Nahbereich des Plangebietes bzgl. des IO 5 für temporäre Zeitfenster als hoch einzustufen; im überwiegenden Umfang der Bauphasen liegen jedoch nur geringe Auswirkungen bzgl. sämtlicher Immissionsorte vor.

#### **5.10.4.5 Erschütterungen**

In der Bauphase können Erschütterungen durch Erd- und Geländemodellierungen, Bodenverdichtungen und Rüttelarbeiten sowie ggfs. durch baubedingte Verkehrs- und Lagertätigkeiten verursacht werden. Es handelt sich um Bautätigkeiten, die erfahrungsgemäß nur mit geringen bis moderaten Erschütterungsintensitäten verbunden sind und deren Einwirkungsbereich auf den Bereich der Baustelle und allenfalls auf das direkte Umfeld begrenzt ist. Es ist daher eine Betroffenheit der Bauflächen des RDK 9 sowie direkt angrenzender Flächen des RDK sowie von unmittelbar angrenzenden gewerblich-industriell genutzten Flächen außerhalb des RDK auszugehen.

Aufgrund der Entfernung zu schutzbedürftigen Nutzungen des Menschen sind nachteilige Auswirkungen auf diese Nutzungen nicht zu erwarten.

#### **5.10.4.6 Lichtemissionen**

In der Bauphase sind Beleuchtungen während Dämmerungs- und Winterzeiten (auch tagsüber) sowie kurzfristiger Nachtarbeiten (z. B. Betonierarbeiten) erforderlich. Da sich die Bauzeit über mehrere Monate erstrecken wird, finden Bauaktivitäten auch in Jahreszeiten statt, die nur durch eine geringe tägliche Sonnenscheindauer gekennzeichnet sind. Zudem werden sich Bauaktivitäten auch auf Schlechtwetterperioden erstrecken, die ggfs. auch Beleuchtungen erforderlich machen.

Um einen reibungslosen Baustellenbetrieb in den o. g. Zeiträumen sicherzustellen und Unfallgefahren zu minimieren, ist eine ausreichende Beleuchtung der Baustellenflächen erforderlich. Die Beleuchtungen werden aufgrund von verschiedenen Bauaktivitäten und damit verbundenen unterschiedlichen Arbeitszeiten im Regelfall zeitlich sehr variabel betrieben. In der Regel sind die Beleuchtungen nicht ortsfest, sondern werden in Abhängigkeit der Bauphasen angepasst. Dies führt dazu, dass im Umfeld die Einwirkungen durch Licht unterschiedlich und zeitlich variabel auftreten können.

Eine exakte Prognose zu den in der Bauphase hervorgerufenen Lichtemissionen und -immissionen ist aufgrund der hohen Variabilität nicht möglich. Die Aufstellung von Scheinwerfern auf einer Baustelle erfolgt meist über Masten. Für die Beleuchtung größerer Baustellen werden häufig zudem Kranscheinwerfer an Oberdreherkränen vorgesehen. Diese Scheinwerfer sind am Turm des Krans fixiert und bewegen sich bei Kranarbeiten nicht mit. Die sonstigen Beleuchtungen werden im Regelfall mit geringeren Höhen aufgestellt. Ihre Wirksamkeit ist auf kleinflächigere Bereiche begrenzt. In Abhängigkeit des Erfordernisses werden daher i. d. R., soweit räumlich möglich, Beleuchtungen in regelmäßigen Abständen errichtet bzw. installiert.



Bei den Auswirkungen auf die Umgebung ist zu berücksichtigen, dass der RDK-Standort einen bereits durch Lichtemissionen geprägten Bereich darstellt und verschiedene Betriebsbereiche des RDK-Geländes bereits ausgeleuchtet sind. Insoweit beschränken sich neue Beleuchtungen auf das zwingend erforderliche Maß. Im Hinblick auf die Auswirkungen der Beleuchtungen ist zwischen dem nahen und fernen Umfeld sowie den hier vorkommenden unterschiedlichen Nutzungen zu unterscheiden.

Der Nahbereich des RDK dient gewerblich-industriellen Zwecken und ist durch Beleuchtungen vom RDK und durch Beleuchtungen im Hafengebiet vorbelastet. Es handelt sich zudem um einen Bereich, der nicht dem dauerhaften Aufenthalt des Menschen dient und indem keine sensiblen Wohnfunktionen vorliegen. Die Auswirkungen durch Lichtmissionen sind daher sehr gering.

Im Bereich von empfindlichen wohnbaulichen Nutzungen des Menschen nehmen Beleuchtungen der Baustelle nur eine untergeordnete Bedeutung ein. Im Fall von höher angebrachten Beleuchtungen an Baustellenkränen oder an Gerüsten der aufwachsenden Baukörper können jedoch Fernwirkungen resultieren, so dass eine Wahrnehmbarkeit aus entfernter liegenden Wohnnutzungen nicht ausgeschlossen ist. Aufgrund der großen Distanz sind belästigende Blendwirkungen oder Aufhellungen von Wohnbereichen ausgeschlossen. Auch Störeinflüsse der Wahrnehmbarkeit der Umgebung sind nicht anzunehmen, da der Bereich des RDK bzw. der Bereich des Rheinhafens sowie des gesamten Stadtgebietes Karlsruhe bereits heute durch nächtliche Aufhellungen gekennzeichnet ist. Die Auswirkungen werden daher als gering eingestuft.

Nachteilige Auswirkungen von Erholungsnutzungen des Menschen sind auszuschließen. Auch hier wirkt die Vorbelastung landschaftsprägend. Zeiträume mit Lichtemissionen stellen darüber hinaus für Erholungsnutzungen im Freien einer sehr untergeordneten Zeitraum dar. Es ist daher keine Relevanz festzustellen.

Zusammenfassend betrachtet werden nur geringe Auswirkungen auf den Menschen durch baubedingte Lichtmissionen erwartet.

#### **5.10.4.7 Transportverkehr / Baustellenverkehr**

In der Bauphase wird es insbesondere im Zusammenhang mit Erd- und Gründungsarbeiten zu einem erhöhten baubedingten Verkehrsaufkommen kommen. Auch durch Anlieferungsvorgänge von Baumaterialien ergeben sich erhöhte Verkehrsbewegungen, insbesondere im Bereich der Fettweißstraße.

Die überwiegenden gesteigerten Verkehrsmengen werden sich im Bereich der Fettweißstraße ergeben. Die weitere Verkehrsabwicklung wird mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit über die Rheinhafenstraße sowie die B10 und die B36 in Richtung der Autobahnen A5 im Südosten/Osten sowie die A65 im Nordwesten erfolgen.

Der Umfang der zu erwartenden Verkehrsmengen ist zum aktuellen Planungszeitpunkt nicht bekannt. Es wird erfahrungsgemäß davon ausgegangen, dass es temporär zu einer leichten Einflussnahme auf den Verkehrsfluss im Bereich der o. g. Verkehrswege kommen kann. Mit zunehmender Entfernung werden sich die

Verkehre jedoch zunehmend mit öffentlichen Verkehr vermischen und an Einfluss verlieren.

Innerhalb von Wohngebieten und dem Innenstadtbereich von Karlsruhe sind keine Verkehrsänderungen/-belastungen zu erwarten, da dies für Fahrer aufgrund der Straßenführungen, Geschwindigkeitsbegrenzungen usw. selbst eine Verzögerung bedeuten würde, die erfahrungsgemäß seitens der Fahrer vermieden wird.

Es ist zusammenfassend betrachtet in lokalen Straßenabschnitte ein verzögerter Verkehrsfluss zu erwarten. Eine relevante Steigerung von Stau- oder Unfallgefahren sowie von Verkehren im Bereich sensibler Stadteile/Ortschaften in der Umgebung ist nicht zu erwarten.

### **5.10.5 Bewertung der betriebsbedingte Wirkfaktoren**

#### **5.10.5.1 Emissionen von Luftschadstoffen**

Die Auswirkungen durch die Emissionen von Luftschadstoffen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit i. S. d. TA Luft wurde in Kapitel 5.3.5.1.3 und bzgl. Formaldehyd in Kapitel 5.3.5.1.5 beschrieben und bewertet.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass die Gesamtzusatzbelastungen durch den Betrieb des RDK in Bezug auf sämtliche untersuchte Schadstoffparameter irrelevant im Sinne der TA Luft sind. Somit ist der Schutz der menschlichen Gesundheit sichergestellt. Dies gilt qualitativ für das gesamte Untersuchungsgebiet und alle Bevölkerungsgruppen.

Neben den möglichen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft wurden auch die potenziellen Auswirkungen der mit dem Menschen in Wechselwirkung stehenden Schutzgüter Boden, Wasser, Pflanzen und Tiere sowie Landschaft bewertet. Im Ergebnis wird festgestellt, dass das RDK 9 mit keinen oder nur mit geringen Zusatzbelastungen verbunden ist, die u. a. nach den Maßstäben der TA Luft als irrelevant einzustufen sind. Es sind keine Veränderungen in den Umweltmedien festzustellen, aus denen sich über Wechselwirkungen erhebliche nachteilige Auswirkungen auf den Menschen, insbesondere die menschlichen Gesundheit ableiten lassen.

Zusammenfassend betrachtet sind durch den Betrieb des RDK inkl. RDK 9 nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

#### **5.10.5.2 Geräuschemissionen**

Der Betrieb des RDK 9 ist mit Geräuschemissionen, die gemeinsam mit den bestehenden Betriebsgeräuschen des RDK auf die Umgebung einwirken, verbunden. Es wurde daher eine Geräusch-Immissionsprognose erstellt, in der die Geräuschemissionen des bestehenden RDK, die Geräuschemissionen durch das RDK 9 sowie die Geräuschemissionen durch die geänderte Gesamtanlage RDK mit Block RDK 9 prognostiziert worden sind.



**Beurteilungspegel für den Betrieb des RDK***Geräuschimmissionen durch den bestehenden Betrieb des RDK*

Nachfolgend sind die Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld des RDK durch den Betrieb des Bestandsanlagen aufgeführt:

Tabelle 114. Ermittelte Beurteilungspegel für die derzeitige Kraftwerksanlage RDK ( $L_{r, \text{Bestand}}$ ) in Gegenüberstellung mit den Immissionsrichtwerten (IRW) [42].

| Immissionsort              | $L_{r, \text{Bestand}}$<br>in dB(A) |       | IRW<br>in dB(A) |       |
|----------------------------|-------------------------------------|-------|-----------------|-------|
|                            | Tag                                 | Nacht | Tag             | Nacht |
| IO 1 – Hohleischweg        | 40                                  | 34    | 55              | 42    |
| IO 2 – Friedhofstraße      | 33                                  | 28    | 50              | 35    |
| IO 3 – Schiffsmeldestelle  | 54                                  | 53    | 70              | 70    |
| IO 4 – Koellestraße        | 49                                  | 46    | 70              | 70    |
| IO 5 – Wasserschutzpolizei | 58                                  | 52    | 70              | 70    |

*Geräuschimmissionen durch das RDK 9*

Nachfolgend sind die Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld des RDK durch den Betrieb des RDK 9 aufgeführt:

Tabelle 115. Für RDK 9 ermittelte Teil-Beurteilungspegel ( $L_{r, \text{RDK 9}}$ ) in Gegenüberstellung mit den Immissionsrichtwerten (IRW) [42].

| Immissionsort              | $L_{r, \text{RDK 9}}$<br>in dB(A) |       | IRWA RDK 9<br>in dB(A) |       |
|----------------------------|-----------------------------------|-------|------------------------|-------|
|                            | Tag                               | Nacht | Tag                    | Nacht |
| IO 1 – Hohleischweg        | 35                                | 31    | 45                     | 32    |
| IO 2 – Friedhofstraße      | 27                                | 23    | 40                     | 25    |
| IO 3 – Schiffsmeldestelle  | 41                                | 40    | 60                     | 60    |
| IO 4 – Koellestraße        | 38                                | 33    | 60                     | 60    |
| IO 5 – Wasserschutzpolizei | 49                                | 48    | 60                     | 60    |

*Geräuschimmissionen für die geänderte Gesamtanlage RDK mit Block 9*

Nachfolgend sind die Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb RDK mit dem Block RDK 9 aufgeführt. Für die Darstellung der Differenz beider Situationen sind die Beurteilungspegel, abweichend zu den Vorgaben der TA Lärm, mit einer Nachkommastelle angegeben. Gemäß TA Lärm sind die Beurteilungspegel auf eine Ganzzahl aufzurunden.

Tabelle 116. Beurteilungspegel nach TA Lärm für die Gesamtanlage RDK vor und nach Erweiterung um die GuD-Anlage RDK 9 mit Angabe der Differenz beider Situationen [42].

| Immissionsort              | $L_{r,Gesamt}$<br>in dB(A) |       | IRWA RDK, gesamt<br>in dB(A) |       | Delta<br>mit/ohne RDK 9<br>in dB(A) |       |
|----------------------------|----------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
|                            | Tag                        | Nacht | Tag                          | Nacht | Tag                                 | Nacht |
| IO 1 – Hohleischweg        | 40,3                       | 34,0  | 40,6                         | 34,8  | 0,3                                 | 0,8   |
| IO 2 – Friedhofstraße      | 33,1                       | 27,7  | 33,5                         | 27,8  | 0,4                                 | 0,1   |
| IO 3 – Schiffsmeldestelle  | 53,5                       | 52,5  | 53,6                         | 52,4  | 0,1                                 | -0,1  |
| IO 4 – Koellestraße        | 49,1                       | 45,9  | 49,3                         | 45,8  | 0,2                                 | -0,1  |
| IO 5 – Wasserschutzpolizei | 58,4                       | 51,5  | 58,9                         | 52,2  | 0,5                                 | 0,7   |

### Beurteilung der Auswirkungen des RDK 9

Im Bestand unterschreiten die Beurteilungspegel die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten zur Tagzeit um mindestens 12 dB und zur Nachtzeit um mindestens 7 dB.

Die für RDK 9 ermittelten Teil-Beurteilungspegel halten die einzuhaltenden Immissionsrichtwertanteile an allen Immissionsorten zur Tag- und Nachtzeit ein. Die Zielsetzung der Auslegung des RDK 9 einer Unterschreitung der IRW um 10 dB wird erfüllt.

In der zukünftigen Gesamtbelastung (Bestandsanlagen + RDK 9) werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten weiterhin eingehalten bzw. unterschritten.

Die Differenzbetrachtung des zukünftigen Gesamtbetriebs mit dem aktuellen Betrieb zeigt, dass durch das Vorhaben sich die Geräuschimmissionen an den Immissionsorten nicht oder nur geringfügig verändern. Die maximale Zusatzbelastung liegt bei 1 dB an den IO 1, 2 und 5.

Aufgrund der nur geringfügigen Veränderungen der Geräuschimmissionssituation in der Umgebung sowie der sicheren Einhaltung bzw. teils deutlichen Unterschreitung der IRW der TA Lärm sind nur geringe Auswirkungen durch das RDK 9 festzustellen.

### Maximalpegel für kurzzeitige Ereignisse

Nachfolgend sind die prognostizierten Maximalpegel für kurzfristige Ereignisse im Betriebszustand zusammengefasst:

Tabelle 117. Berechnete Maximalpegel  $L_{AFMax}$  [42].

| Immissionsort             | A-bewertete Maximalpegel<br>$L_{AFMax}$ in dB(A) |       | IRW<br>in dB(A) |       |
|---------------------------|--------------------------------------------------|-------|-----------------|-------|
|                           | Tag                                              | Nacht | Tag             | Nacht |
| IO 1 – Hohleischweg       | 44                                               | -     | 55              | 42    |
| IO 2 – Friedhofstraße     | 46                                               | -     | 50              | 35    |
| IO 3 – Schiffsmeldestelle | 66                                               | -     | 70              | 70    |

| Immissionsort              | A-bewertete Maximalpegel<br>$L_{AFMax}$ in dB(A) |       | IRW<br>in dB(A) |       |
|----------------------------|--------------------------------------------------|-------|-----------------|-------|
|                            | Tag                                              | Nacht | Tag             | Nacht |
| IO 4 – Koellestraße        | 46                                               | -     | 70              | 70    |
| IO 5 – Wasserschutzpolizei | 65                                               | -     | 70              | 70    |

Die prognostizierten Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen des geplanten RDK 9 führen zu keiner zu keiner Überschreitung der schalltechnischen Anforderungen gemäß Nr. 6.1 TA Lärm [42].

### Tieffrequente Geräuschimmissionen

Gemäß der Geräuschimmissionsprognose werden durch das RDK 9 keine tieffrequenten Geräusche in der Umgebung hervorgerufen, aus denen sich schädlichen Umwelteinwirkungen ergeben könnten [42].

### Anlagenbezogener Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen

Für das RDK 9 sind pro Tag (zur Tagzeit) maximal zwölf Anlieferungen per Lkw zu erwarten. Dieses Verkehrsaufkommen ist nicht geeignet, eine Erhöhung des Immissionspegels, verursacht durch Verkehrsgeräusche, um mindestens 3 dB hervorzurufen. Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr ist ebenfalls gegeben. Somit ist mit einer schalltechnisch verträglichen Verkehrslärmthematik zu rechnen [42].

### Fazit

Das RDK 9 ist nur mit geringen Zusatzbelastungen von maximal 1 dB und damit Veränderungen der Geräuschimmissionssituation in der Umgebung des RDK verbunden. Die für die maßgeblichen Immissionsorte geltenden Immissionsrichtwerte (IRW) werden an allen Immissionsorten zur Tag- und Nachtzeit eingehalten und überwiegend deutlich unterschritten. Gemäß dem Ergebnis der Geräuschimmissionsprognose werden somit nur geringe Auswirkungen in der Umgebung verursacht. Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf den Menschen sind auszuschließen.

#### 5.10.5.3 Lichtemissionen

In den Außenbereich des RDK 9 werden neue Beleuchtungen zur Gewährleistung der Betriebssicherheit bzw. zum Schutz gegenüber Unfallgefahren installiert und betrieben. Zum aktuellen Projektzeitpunkt liegen hierzu noch keine Detailplanungen vor. Die Installation von Beleuchtungen erfolgt jedoch nach allgemeinen anerkannten Standard im Regelfall z. B. mit Masten oder Gebäudeinstallationen in der Höhe von ca. 5 - 10 m.

Zur Minimierung von Lichtimmissionen in der Umgebung, insbesondere im Bereich von umliegenden naturschutzrechtlich geschützten Bereichen sollen die Beleuchtungen auf die Standortflächen ausgerichtet und je nach Lage bzw. Bedarf

mit Schutzvorrichtungen gegen seitliche Abstrahlungen in die Umgebung ausgestatten sein.

Gegenüber der Bestandssituation wird sich im lokalen Bereich des RDK 9 eine veränderte Lichtemissionssituation ergeben. Bereits heute ist dieser Bereich durch Beleuchtungen geprägt. Dies gilt auch für die umliegenden RDK-Flächen.

Analog zu den baubedingten Lichtemissionen ist festzustellen, dass im Umfeld keine gegenüber Licht sensiblen Nutzungen des Menschen bestehen. Aus größeren Entfernungen, insbesondere wohnbaulich genutzten Bereichen, wird sich die Beleuchtung des RDK 9 mit hoher Wahrscheinlichkeit in die Beleuchtungssituation des RDK bzw. des Rheinhafens einfügen und sich nicht aus der nächtlich durch Beleuchtungen geprägten Umgebung herausheben. Eine Wahrnehmbarkeit ist zwar anzunehmen, erhebliche nachteilige Auswirkungen sind analog zu baubedingten Lichtemissionen jedoch nicht zu erwarten. Die Auswirkungen werden daher als gering eingestuft.

#### **5.10.5.4 Elektromagnetische Felder**

Zum Schutz der Allgemeinheit und Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch EMF ist die 26. BImSchV [21] anzuwenden. Hierin werden verbindliche Regelungen zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung ausgewiesen. Sie gilt für die Errichtung und den Betrieb von Hoch- und Niederfrequenzanlagen, die gewerblichen Zwecken dienen oder in wirtschaftlichen Unternehmungen Verwendung finden. Als Niederfrequenzanlagen gelten ortsfeste Anlagen zur Umspannung und Fortleitung von Elektrizität einer Spannung von 1.000 Volt oder mehr.

Beim RDK 9 werden insbesondere Transformatoren, Generatoren, Motoren usw. mit elektrischen Feldern verbunden sein. Darüber hinaus werden Kabelanbindungen an das Stromnetz realisiert. Bei den jeweiligen Anlagen handelt es sich um Anlagen, die nur geringe elektromagnetische Strahlungen aufweisen bzw. bei denen die Reichweite elektromagnetischer Strahlung auf den unmittelbaren Nahbereich der Freisetzung begrenzt ist. Der Einwirkungsbereich von Niederfrequenzanlagen (bspw. von 380 kV-Leitungen liegt bei rund 20 m [66]). Innerhalb dieses Bereichs befinden sich keine relevanten sensiblen Nutzungen des Menschen. Es sind daher keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

#### **5.10.5.5 Abwärme und Wasserdampf**

Für das Vorhaben RDK 9 wurde eine mikroklimatische Auswirkungsbetrachtung durchgeführt [45], deren Ergebnisse in Kapitel 5.2.5 zusammengefasst sind. Im Einzelnen ist gemäß Kapitel 5.2.5 folgendes festzustellen.

##### **Abwärme**

Das RDK 9 ist mit Wärmeabgaben in die Atmosphäre verbunden. Wie in Kapitel 5.2.5.1 ausgeführt wird, liegen die zu erwartenden Erwärmungen durch die Wärmeabgabe durch die Atmosphäre deutlich unterhalb der von 1 K und führen nicht zu einer Veränderung der Temperaturverhältnisse im weiträumigen Umfeld.

Durch Versiegelungen und Bebauungen ergeben sich infolge von Aufheizungen der Oberflächen zwangsläufig Aufwärmeeffekte. Diese bestehen jedoch im gewissen Umfang auch durch die bestehende Nutzung, wenngleich durch Berieselung mit Wasser die Kohlehalde auch abgekühlt wird. Grundsätzlich handelt es sich beim RDK-Standort um einen bereits überwärmten Standort. Dies wird auch zukünftig der Fall sein. In der Umgebung, insbesondere im Bereich sensibler Nutzungen, sind keine relevanten Veränderungen zu erwarten, da umliegende Einflussfaktoren (Wasser-/Waldflächen) abpuffernd wirken.

### **Wasserdampf**

Für das RDK 9 wurde eine prognostische Ermittlung von Wasserdampfschwaden und deren Auswirkungen auf Sonnen- und Globalstrahlung durchgeführt. Im Ergebnis wird festgestellt (s. Kapitel 5.2.5.2), dass sich in der Umgebung nur geringe Veränderungen von Schwadenbildungen oder Einbußen von Sonnen- und Globalstrahlung ergeben. Diese liegen im interannuellen Schwankungsbereich und sind daher nur als geringe Auswirkungen einzustufen.

Für den Menschen ergeben sich folglich keine relevanten Veränderungen von Feuchteverhältnissen in der Umgebung bzw. im Hinblick auf bioklimatische Belastungen. Zudem wird der individuelle Störaspekt durch Schwaden bzgl. des Wohlbefindens des Menschen nicht erheblich nachteilig beeinträchtigt. Es sind zwar individuelle Störwirkungen nicht auszuschließen, aufgrund der geringen Größenordnungen der Veränderungen sind die Auswirkungen jedoch als gering einzustufen.

#### **5.10.5.6 Keimemissionen**

Emissionen von Keimen (Bakterien, Pilze) können innerhalb industrieller Kühlsysteme entstehen. Beim RDK 9 ist die Nutzung bzw. der Weiterbetrieb des Kühlturms des RDK 8 nach seiner entsprechenden verfahrenstechnischen Umrüstung und Anpassung für eine Nutzung durch RDK 9 relevant. Der Kühlturm unterliegt in seinem Betrieb dem Anwendungsbereich der 42. BImSchV und ist bzw. wird entsprechend der allgemeinen Anforderungen aus § 3 der 42. BImSchV ausgelegt bzw. betrieben, um Verunreinigungen des Nutzwassers durch Mikroorganismen, insbesondere Legionellen, nach dem Stand der Technik zu vermeiden.

Der Einsatz des Kühlturms RDK 8 wird zukünftig mit dem Betrieb des RDK 9 zusammenhängen, für den ein dauerhafter Betrieb an 8.760 h/a beantragt ist. Es ist daher von einem regelmäßigen Betrieb des Kühlturms auszugehen, wodurch sich das Risiko einer Legionellenbildung verringert bzw. sich der erforderliche Einsatz einer zusätzlichen Umwälzung reduziert.

Der Betrieb der Kühlturms unterliegt einer betriebsinternen fortlaufenden Überwachung und Untersuchung auf die Entstehung von relevanten Mikroorganismen. Sofern es zu der Ausbildung von höheren Konzentrationen an Organismen kommt bzw. entsprechende Verunreinigungen festgestellt werden, so soll eine Desinfektion des Kreislaufwassers bspw. mit Chlordioxid erfolgen.

Die Abflutung des Kühlturms ist in diesem Fall geschlossen und wird erst nach Beprobung und Einhaltung der Einleitgrenzwerte wieder geöffnet. Durch diesen Prozess werden Mikroorganismen abgetötet und eine Ausbreitung über den Kühlturm in der Umgebung vermieden. Es ist daher nicht von nachteiligen Auswirkungen auf die Umgebung auszugehen.

#### 5.10.6 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben und Tätigkeiten

Die geplante KWK-Anlage des HKW West befindet sich in größerer Entfernung zum RDK 9. Aufgrund der Entfernung der beiden Standorte ist ein Zusammenwirken von Wirkfaktoren nur über den Luftpfad denkbar.

Die Gesamtzusatzbelastungen des RDK und der KWK-Anlage sind jedoch jeweils irrelevant im Sinne der TA Luft, so dass keine Ermittlung der Gesamtbelastung oder eine Betrachtung eines Zusammenwirkens erforderlich ist. Selbst unter Berücksichtigung eines Zusammenwirkens sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten, da sich die Abgasfahnen beider Vorhaben nicht überlagern, insbesondere die jeweiligen Immissionsmaxima.

Die geplante Dammertüchtigung liegt im Nahbereich des RDK 9. Hier kann es potenziell zu einer Summation von Störeinflüssen auf die Erholungsnutzung kommen, wobei die Nutzbarkeit der Radwegeverbindung im Zeitraum der Dammertüchtigung aufgrund der Baumaßnahmen eingeschränkt sein wird.

Zusammenfassend betrachtet sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen in der Summationswirkung zu erwarten.

#### 5.10.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt

Mit dem Planvollzug sind bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren verbunden, die zu einer potenziellen Beeinflussung des Schutzgutes kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter führen könnten. Nachfolgend sind die in den Kapiteln 5.10.4 und 5.10.5 ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt zusammengefasst.

Tabelle 118. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.

| Wirkfaktoren                                  | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>  |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen       | keine      | gering                  | keine                                |
| Optische Wirkungen                            | ---        |                         |                                      |
| Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln | ---        | gering                  | keine                                |
| Geräuschemissionen                            | ---        | hoch *                  | gering                               |
| Erschütterungen                               | ---        | gering                  | keine                                |
| Lichtemissionen                               | ---        | gering                  | gering                               |
| Transport-/Baustellenverkehr                  | ---        | mäßig                   | gering                               |



| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b> |     |        |        |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|
| Emissionen von Luftschadstoffen      | --- | gering | gering |
| Geräuschemissionen                   | --- | gering | gering |
| Lichtemissionen                      | --- | gering | gering |
| Elektromagnetische Felder            | --- | keine  | keine  |
| Abwärme und Wasserdampf              | --- | gering | gering |
| Keimemissionen                       | --- | keine  | keine  |

\* hohe Auswirkungen nur am IO 5 direkt gegenüber von RDK 9 für kurzfristige Erdbau-/Gründungsarbeiten in der Bauphase 1; ansonsten werden im Nahbereich bzw. während der weiteren Bauphasen auch am IO 5 nur geringe Auswirkungen verursacht

## 5.11 Wechselwirkungen

### 5.11.1 Allgemeines

Gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7i des BauGB sind die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen bei der Aufstellung von Bauleitplänen unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Es handelt sich v. a. um Wirkungsbeziehungen, die zwischen den Schutzgütern bestehen und die sich durch komplexe natürliche Wirkungsprozesse und Abhängigkeiten ausdrücken.

Die Bezugsgröße für die Betrachtung von Wechselwirkungen sind Ökosysteme einschließlich der besiedelten Bereiche. Die Ökosysteme sind durch bestimmte (physische) Strukturen, Funktionen und Prozesse (Stoff-, Energie- und Informationsflüsse) zwischen den Umwelt- oder Ökosystem-Elementen beschreibbar.

Zwischen den Ökosystemelementen, die durch die Schutzgüter des UVPG charakterisiert werden, bestehen z. T. enge Wechselbeziehungen und Wirkpfade.

Bei der Darstellung der Wechselbeziehungen und -wirkungen sind die Beziehungen zwischen den natürlichen Schutzgütern und den anthropogenen Einflüssen sowie die zwischen den natürlichen Schutzgütern zu beachten. Die vorhandenen Wirkungsketten sind äußerst komplex, so dass im Wesentlichen nur die Verflechtungen zwischen Ursache, Wirkung und Betroffenheit im Untersuchungsraum vereinfacht berücksichtigt und beurteilt werden können.

Im Zusammenhang mit einem Bauleitplanverfahren ist von Wechselwirkungen zu sprechen, wenn durch die Auswirkungen des Planvollzugs auf ein Schutzgut sekundäre Auswirkungen bei einem oder mehreren anderen Schutzgütern hervorgerufen werden. Beispielsweise können sich durch Eingriff in Biotope u. a. Folgewirkungen auf lokalklimatische Gegebenheiten oder das Landschaftsbild ergeben. Der Eintrag von Nähr- oder Schadstoffen in Böden kann zu Verunreinigungen des Grundwassers oder zu Beeinträchtigungen der Lebensbedingungen von Pflanzen und Tieren führen.

Wechselwirkungen können auch durch vorgesehene Schutzmaßnahmen verursacht werden, wenn diese zu Problemverschiebungen bzw. zu Wirkungsverlagerungen von einem in ein anderes Schutzgut führen. Auch sind Wechselwirkungen potenziell durch Überlagerungs- und Synergieeffekte möglich, die zu einer Verstärkung von Auswirkungen auf ein Schutzgut führen.

### 5.11.2 Auswirkungen durch Wechselwirkungen

Die mit dem Planvollzug verbundenen Einflüsse durch Wechselwirkungen auf die Schutzgüter der 9. BImSchV wurden bereits innerhalb jedes einzelnen schutzgutbezogenen Auswirkungskapitels, soweit vorhanden, beschrieben und hinsichtlich ihres Ausmaßes und ihrer Intensität bewertet. Beispiele hierfür sind:

- Flächenversiegelungen, die primär auf das Schutzgut Boden wirken, sekundär jedoch u. a. auch auf das Schutzgut Klima einwirken.
- Beseitigung von Biotopstrukturen, die zu Veränderungen der abiotischen Standortverhältnisse führen und mit Auswirkungen auf Böden, das Grundwasser, die Artenzusammensetzung und die Klimabedingungen im lokalen Bereich verbunden sind.
- Emissionen von Luftschadstoffen, die primär auf das Schutzgut Luft einwirken, in der Sekundär- bzw. Wechselwirkung jedoch auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Landschaft sowie Menschen einwirken können.

Die mit dem Planvollzug verbundenen Wechselwirkungen wurden in den voranstehenden Auswirkungskapiteln berücksichtigt und bewertet. Diesbezüglich wird jeweils festgestellt, dass sich in den einzelnen Schutzgütern keine als erheblich nachteilig einzustufenden Beeinträchtigungen erwarten lassen.

## 5.12 Auswirkungen durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs bzw. durch Unfälle oder Katastrophen und den Klimawandel

### 5.12.1 Anfälligkeit des Vorhabens für die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen

#### 5.12.1.1 Anwendbarkeit der Störfallverordnung (12. BImSchV – StörfallV)

Das bestehende RDK fällt unter den Anwendungsbereich der erweiterten Pflichten der 12. BImSchV [30] aufgrund der im Betrieb gelagerten Mengen an gefährlichen Stoffe nach Anhang I der 12. BImSchV. Das RDK 9 wird ein Bestandteil des sicherheitsrelevanten Betriebsbereichs und unterliegt somit ebenfalls der Anforderungen der 12. BImSchV.

Zur Prüfung auf etwaige Risiken für die Umwelt durch Unfälle, Katastrophen etc. wurde eine Prüfung des angemessenen Sicherheitsabstand nach § 3 Abs. 5c des BImSchG auf Basis des Leitfadens KAS-18 durchgeführt [37]. Diese Prüfung wurde auf Grundlage des Stoffinventars des RDK 9 durchgeführt, wobei Erdgas derjenige Stoff ist, der mit den weitreichendsten potenziellen Auswirkungen verbunden wäre. Im Ergebnis der Prüfung wird ein angemessener Sicherheitsabstand von 50 m um den Vorhabenstandort des RDK 9 empfohlen. Dieser Bereich umfasst das Betriebsgelände des RDK. Es werden zwar auch Teilbereiche des nördlich gelegenen Hafenbeckens berührt, dieser Bereich gilt jedoch nicht als relevantes benachbartes Schutzobjekt. Im Ergebnis wird festgestellt, dass keine relevanten Schutzobjekte durch das RDK 9 betroffen sind.

## 5.12.1.2 Brandschutz

Eine Gefährdung der Umwelt und des Menschen kann durch Brandereignisse hervorgerufen werden. Daher wurde und wird im Zuge der weiteren Planung für das Vorhaben in einem Brandschutzkonzept untersucht, welche mögliche Gefahren für Brände auftreten können und welche Maßnahmen erforderlich sind, um das Auftreten von Bränden zu vermeiden bzw. Gefahren durch Brände zu minimieren. Die Maßnahmen sind insbesondere baulicher, organisatorischer und technischer Natur.

Im Fall eines Brandes sind als Auswirkungen insbesondere Freisetzungen von Brandgasen an die Atmosphäre zu erwarten. Hierbei handelt es sich z. B. um CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, die auf die Umgebung einwirken könnten. Es handelt sich hier jedoch aller Voraussicht nach unter Berücksichtigung einer zügigen Brandbekämpfung nur um kurzfristige Ereignisse, die mit den am Standort vorhandenen Gefahrenabwehrkräften umgehend eingedämmt werden können.

Zusammenfassend betrachtet sind die Wahrscheinlichkeit von Brandfällen und die Wahrscheinlichkeit von nachteiligen Beeinträchtigungen der Umwelt und ihrer Bestandteile bei denkbaren Brandereignissen als gering einzustufen.

#### **5.12.1.3 Explosionsschutz**

Eine Gefährdung der Umwelt und des Menschen besteht potenziell durch die Bildung zündfähiger Gemische in der Anlage durch die Handhabung vorhandener entzündbarer Stoffe (z. B. Erdgas).

Generell gelten für explosionsgefährdete Bereiche die Anforderungen der Gefahrstoff- und der Betriebssicherheitsverordnung. Potenzielle umweltrelevante Wirkungen können sich bei Explosionen in Form von physischen Zerstörungen (Druckwelle) sowie durch die Freisetzung von umweltrelevanten Stoffen in Bezug auf die Schutzgüter Luft, Boden, Wasser, Pflanzen und Tiere sowie Objekte des kulturellen Erbes und sonstiger Sachgüter und auch den Menschen ergeben.

Um entsprechende Wirkungen zu vermeiden sind bei Anlagenplanung und den Betrieb der Anlage entsprechende Schutzvorkehrungen umzusetzen (z. B. Meldeanlagen, Absperrvorrichtungen usw. Werden die Anforderungen entsprechend umgesetzt, sind umweltrelevante Wirkungen vernünftigerweise auszuschließen.

#### **5.12.1.4 Wassergefährdende Stoffe**

Im Betrieb der GuD-Anlage ist der Einsatz von wassergefährdenden Stoffen vorgesehen. Um zu verhindern, dass die einzelnen wassergefährdenden Stoffe in den Boden, das Grundwasser oder in Oberflächengewässer gelangen können, sind in Abhängigkeit der Stoffe und Einsatzbereiche verschiedene Maßnahmen entsprechend den Anforderungen der AwSV vorgesehen.

Für die geplante GuD-Anlage wurde ein AwSV-Stellungnahme [48] erstellt, das die geplante Ausführung den Anforderungen der AwSV gegenüberstellt. Gemäß der Stellungnahme erfüllt die geplante Anlage insgesamt die Gewässerschutzanforderungen sofern die in der Stellungnahme genannten Maßnahmen (technischer und organisatorischer Art) eingehalten werden.

Die eingesetzten Rohrleitungen und die Behälter sind nach entsprechenden Regelwerken sowie allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen oder gleichwertig gefertigt bzw. wurden durch eine unabhängige anerkannte Prüfstelle geprüft. Die Errichtung der Anlage erfolgt nach allgemein anerkannten Regeln der Technik. Zum Schutz gegen Überfüllung werden allgemein bauaufsichtlich zugelassene Überfüllsicherungen verwendet. Die erforderliche Rückhaltung von wassergefährdenden Stoffen sowie die Rückhaltung bei Brandereignissen ist erfüllt.

Aus Sicht des Sachverständigen sind bei Umsetzung der geplanten Maßnahmen aus Kapitel 8 die gewässerschutzrechtlichen Belange der AwSV erfüllt.

#### **5.12.1.5 Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen dem Vorhaben und störfallrelevanten Anlagen in räumlicher Nähe**

Nach derzeitigem Kenntnisstand liegt die Anlage nicht innerhalb eines angemessenen Sicherheitsabstandes zu Betriebsbereichen im Sinne des § 3 Abs. 5a BImSchG, sodass keine Anfälligkeit gegenüber Auswirkungen von etwaigen benachbarten Störfall-Anlagen besteht.

#### **5.12.2 Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels**

Gemäß Nr. 4 c) hh) der Anlage zu § 4e der 9. BImSchV ist die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels zu ermitteln.

##### **5.12.2.1 Hochwasser- und Starkregenereignisse**

###### **Hochwasserereignisse**

Der Anlagenstandort liegt außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete (siehe Kapitel 4.8.2.4.1) und auch außerhalb des Hochwassergefahrenbereichs HQ<sub>100</sub>. Die Flächen wie auch das nahe gelegene Umfeld sind dagegen im Hochwassergefahrenbereich HQ<sub>extrem</sub> gelegen. Hieraus ergeben sich jedoch keine unmittelbaren Anforderungen an die Bauweise oder Hochwasserschutzvorkehrungen.

Im Fall eines extremen Hochwassers mit einer Wasserspiegellage oberhalb der Geländehöhe und umliegender Deichanlagen würde der Kraftwerksstandort je nach Höhe des Wasserspiegels in Teilen oder vollständig überschwemmt werden, sodass Wasser in die zum Zeitpunkt bestehenden Anlagenbestandteile eindringen könnte und technische Störungen und ggf. Gefährdungen von Menschen und Umwelt hervorrufen könnte. Insb. im Hinblick auf die Lagerung umweltrelevanter Stoffe sind Eintritte in die Umwelt nicht in jedem Fall auszuschließen. Es ist dabei davon auszugehen, dass ein solches Ereignis nicht plötzlich auftritt, sondern ein zeitlicher Vorlauf die Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen (Abschaltung/Abdichtung/Abdämmung) im Hinblick sensibler Anlagenteile ermöglicht, um erhebliche Auswirkungen zu vermindern oder zu vermeiden. Das Risiko von erheblichen Auswirkungen ist somit insgesamt als gering einzustufen.

###### **Starkregenereignisse**

Gemäß den Starkregengefahrenkarten der Stadt Karlsruhe [81] befinden sich Teilflächen des Plangebietes und der in der Bauphase vorgesehenen BE-Flächen in einem Starkregengefahrenbereich für außergewöhnliche und extreme Starkregenereignisse mit Überflutungstiefen von zwischen 5 – 10 cm bzw. 10 – 50 cm.

Starkregenereignisse stellen unabhängig von der Fließgewässernähe eine potenzielle Gefahr dar, für die im Zusammenhang mit den Folgen des Klimawandels

eine Zunahme erwartet wird. Sie treten lokal begrenzt auf und sind daher schwierig auf kleinräumiger Basis vorherzusagen. Aufgrund der geringen Reliefenergie im Umfeld des Kraftwerksstandortes ist nicht von lokal besonders konzentrierten Fließpfaden auszugehen. Dennoch sind in extremen Fällen eine Überlastung des Entwässerungsnetzes lokal begrenzte Wasseranstauungen nicht auszuschließen, sodass es ebenfalls zu geringen Einschränkungen des Normalbetriebs kommen kann.

Aufgrund des zumeist lokalen Auftretens und geringeren zu erwarteten Wassermengen gegenüber einem extremen Hochwasserfall ist ein geringes Risiko für erhebliche Auswirkungen auf Menschen, Umweltbestandteile und einen umweltverträglichen Kraftwerksbetrieb anzusetzen.

#### **5.12.2.2 Sonstige mögliche Folgen des Klimawandels**

Neben einer Intensivierung von Hochwasser- und Starkregenereignissen können durch den Klimawandel potenzielle Veränderungen von weiteren Klimatelementen/-faktoren hervorgerufen werden, die für Industrietätigkeiten eine Relevanz aufweisen. Zu diesen Klimafolgen zählen u. a.:

- Veränderungen im Wasserhaushalt (z. B. Wassermangel, Niedrigwasser in Bezug auf Wasserversorgung und Abwasserentsorgung),
- Veränderungen des Temperaturhaushalts (z. B. Hitze-/Kältebelastungen, Frostereignisse, Veränderung der Durchschnittstemperatur),
- Starkwindereignisse, Stürme, Wirbelstürme.

Der Kraftwerksbetrieb nutzt Oberflächenwasser aus dem Rhein. Im Fall von extremen Niedrigwasserständen im Rhein oder ökologischen Risikosituationen für den Rhein ist ggfs. eine Wasserentnahme nicht mehr möglich. In diesem Fall wäre ggfs. ein Betriebsstillstand erforderlich. Solche Situationen treten jedoch nicht plötzlich ein, sondern werden höchstens mit einer Vorlaufzeit auftreten.

Grundsätzlich handelt es sich um Aspekte, die nicht exakt vorhersehbar sind. Die Anlagenplanung ist hinsichtlich sicherheitstechnischer Aspekte, z. B. Brand- und Explosionsschutz, baulich wie technisch so auszuführen, dass alle denkbaren Gefahren für den Menschen und die Umwelt abgewendet werden können.

Grundsätzlich sind im Rahmen der Bauausführung die Technischen Regeln für Anlagensicherheit (TRAS) 310 „Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquelle Niederschläge und Hochwasser“ und TRAS 320 „Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Wind, Schnee- und Eislasten“ zu beachten. Im Einzelnen ist folgendes aus vorliegender Sicht einzuschätzen:

#### **Gefahrenquellen Hochwasser und Starkregen**

In Kapitel 5.12.2.1 wurde bereits dargelegt, dass keine besonderen Gefahren durch Hochwasser oder Starkregenereignisse bestehen.



**Wind, einschließlich Böen, Windspitzen, Tornados und winderregten Schwingungen**

Bei der bautechnischen Auslegung der Anlage ist dafür Sorge zu tragen, dass die Baukörper so ausgeführt werden, dass anlagen- bzw. bautechnische Beschädigungen, die zu nachteiligen Einwirkungen auf die Umwelt führen könnten, soweit wie technisch bzw. baulich möglich ausgeschlossen werden.

Zur Vermeidung von nachteiligen Auswirkungen durch Winde, Stürme etc. sind v. a. folgende Aspekte zu beachten:

- Umstürzen und Rollen von unbefestigten Gebinden und Tanks,
- Lösen von Tanks oder Behältern aus den Verankerungen mit Beschädigung der verbindenden Rohrleitung (Lageveränderung),
- Rohrleitungsabriss durch Schwingungen,
- Beschädigung von Gebäuden bzw. Gebäudeteilen,
- Ausfall der Versorgung mit Betriebsmitteln,
- Ausfall der Kommunikationsverbindungen,
- Durchschlagen von Tanks, Behältern,
- Beschädigung von Pumpen, Ventilen und MSR-Einrichtungen.

Die genaue Auslegung der baulichen und technischen Anlagen bzw. deren Ausführungen werden im Rahmen der Detailplanungen festzulegen sein. Es wird davon ausgegangen, dass die wesentlichen Anlagentechniken und Lagereinrichtungen sicher und beständig unter Berücksichtigung von Windlasten, Stürmen etc. aufgestellt bzw. installiert werden. Es ist unter dieser Voraussetzung nicht von einem gesteigerten Gefahrenpotenzial für den Eintritt von nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt einschließlich des Menschen auszugehen.

**Schneelasten und Eislasten**

Schneelasten gehören zu den klimatisch bedingten veränderlichen Einwirkungen auf Anlagen und Anlagenteile. Eislasten sind durch gefrierenden Regen oder Raureif entstehende Eisbildungen auf Anlagenteilen. Diese potenziellen Lasten sind bei der statischen Planung der Gebäude und Anlagenteile zu berücksichtigen. Es liegen derzeit noch keine Detailplanungen zu diesem Aspekt vor. Es ist unter der Voraussetzung, dass mögliche Schnee- und Eislasten entsprechend berücksichtigt werden, nicht von einem gesteigerten Gefahrenpotenzial für den Eintritt von nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt einschließlich des Menschen auszugehen.

## 6 Natura 2000

### 6.1 Allgemeines

Gemäß Artikel 6 Abs. 3 der FFH-RL [12] und § 34 Abs. 1 des BNatSchG [6] sind schutzgebietsrelevante Pläne oder Projekte auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines FFH-Gebietes zu überprüfen. Ergibt die Prüfung, dass ein Plan oder Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen eines FFH-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig bzw. kann nur bei Erfüllung der Ausnahmetatbestände des § 34 Abs. 3 und 4 BNatSchG zugelassen werden.

In der Umgebung des Plangebietes befinden sich mehrere Natura 2000-Gebiete (FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete). Es wurde daher im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) [44] untersucht, ob die Planung bzw. das Projekt RDK 9 zu erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten führen kann. Hierbei wurden die nachfolgenden Natura 2000-Gebiete identifiziert, für die eine vertiefte Prüfung erforderlich ist, da nach überschlägiger Prüfung erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden konnten.

Tabelle 119. Potenziell betroffene Natura 2000-Gebiete im Umfeld des RDK 9 [44].

| Code               | Gebietsname                                       | Entfernung und Lage |
|--------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| <b>FFH-Gebiete</b> |                                                   |                     |
| DE-7015-341        | Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe | ca. 120 m nördlich  |
| DE-6915-301        | Rheinniederung Neuburg-Wörth                      | ca. 330 m westlich  |
| <b>SPA-Gebiete</b> |                                                   |                     |
| DE-7015-441        | Rheinniederung Elchesheim – Karlsruhe             | ca. 120 m nördlich  |
| DE-6915-403        | Goldgrund und Daxlander Au                        | ca. 330 m westlich  |

### 6.2 Zusammenfassende Darstellung der möglichen erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten

In einem ersten Bewertungsschritt wurden zunächst die beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren ermittelt, die auf die einzelnen Natura 2000-Gebiete potenziell erheblich einwirken könnten. Die Kriterien der Ermittlung der Betroffenheiten bildeten die Art und die Reichweite der einzelnen Wirkfaktoren in Überlagerung mit den Empfindlichkeiten von Natura 2000-Gebieten und deren maßgeblichen Bestandteilen. Die nachfolgende Tabelle stellt die Wirkfaktoren und deren Prüfrelevanz zusammen: [44]

Tabelle 120. Zusammenstellung der prüfungsrelevanten baubedingten Wirkfaktoren [44].

| Wirkfaktor                                                   | FFH-Gebiet DE-7015-341 | FFH-Gebiet DE-6915-301 | SPA-Gebiet DE-7015-441 | SPA-Gebiet DE-6915-403 |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Baubedingte Wirkfaktoren</b>                              |                        |                        |                        |                        |
| Flächeninanspruchnahme                                       |                        |                        |                        |                        |
| Bodenaushub, Bodenabträge, Bodenaufträge, Bodenverdichtungen |                        |                        |                        |                        |
| Optische Wirkungen                                           | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Barriere-, Fallen-, Trennwirkungen                           |                        |                        |                        |                        |
| Bauzeitliche Wasserhaltungen                                 |                        |                        |                        |                        |
| Luftschadstoff-/Partikelemissionen                           | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Gerüche                                                      |                        |                        |                        |                        |
| Geräusche                                                    | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Erschütterungen                                              |                        |                        |                        |                        |
| Licht                                                        | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Wasserversorgung                                             |                        |                        |                        |                        |
| Abwasserentsorgung                                           |                        |                        |                        |                        |
| Transport-/Baustellenverkehr                                 |                        |                        |                        |                        |
| <b>Anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>                          |                        |                        |                        |                        |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung                         |                        |                        |                        |                        |
| Barriere-, Fallen-, Trennwirkungen                           |                        |                        |                        |                        |
| Optische Wirkungen                                           | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Verschattung                                                 |                        |                        |                        |                        |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>                         |                        |                        |                        |                        |
| Immissionen von Luftschadstoffen                             | x                      |                        | x                      |                        |
| Immissionen von Partikeln                                    |                        |                        |                        |                        |
| Stickstoffdeposition                                         | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Säuredeposition                                              | x                      |                        | x                      |                        |
| Geräuschemissionen                                           | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Erschütterungen                                              |                        |                        |                        |                        |
| Licht                                                        | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Elektromagnetische Felder                                    |                        |                        |                        |                        |
| Abwärme und Wasserdampf                                      | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Wasserversorgung                                             | x                      | x                      | x                      | x                      |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung                               | x                      | x                      | x                      | x                      |

Für jedes betroffene Natura 2000-Gebiet erfolgte eine Bewertung der Beeinträchtigungen durch jeden einzelnen relevanten Wirkfaktor. Im Ergebnis wird festgestellt, dass die Wirkfaktoren überwiegend mit keinen relevanten bzw. nur geringen Auswirkungen auf die Natura 2000-Gebiete verbunden sind. Bei diesen Wirkfaktoren werden keine erheblichen Beeinträchtigungen der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Gebietsbestandteile hervorgerufen. [44]

Bei einzelnen Wirkfaktoren (Stickstoffoxide, Stickstoffdeposition, Säuredeposition, Geräusche) werden höhere Auswirkungen in den direkt nördlich gelegenen Teilflächen des FFH-Gebietes „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“ (DE-7015-341) und des SPA-Gebietes „Rheinniederung Elchesheim – Karlsruhe“ hervorgerufen. Die auf der rheinland-pfälzischen Seite gelegenen Natura 2000-Gebiete liegen zwar räumlich ebenfalls nah, umfassen zunächst jedoch gegenüber den Wirkfaktoren unempfindliche Flächen des Rheins. Zudem liegen die Entstehungsorte der vorgenannten Wirkfaktoren im Vergleich in einer größeren Entfernung als zu den nördlich gelegenen Natura 2000-Gebietsflächen. [44]

Im Ergebnis der vertieften Bewertung wird festgestellt, dass zwar Auswirkungen auf die Natura 2000-Gebiete insbesondere im direkten Nahbereich des RDK 9 hervorgerufen werden, diese Auswirkungen jedoch nicht dazu führen, dass sich eine Verschlechterung der Erhaltungszustände von FFH-Lebensraumtypen, FFH-Arten oder europäischen Vogelarten ergeben werden. Die für das FFH-Gebiet maßgeblichen Gebietsbestandteile bzw. festgelegten Erhaltungsziele werden nicht erheblich beeinträchtigt. [44]

## 7 Artenschutz

### 7.1 Einführung

Im Zusammenhang mit der Planung bzw. dem geplanten RDK 9 ist zu prüfen, ob die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 des BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten, infolge des Planvollzugs ausgelöst werden könnten.

Gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten,

1. wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Bei Vorliegen von Verbotstatbeständen i. S. v. § 44 BNatSchG können die artenschutzrechtlichen Verbote im Wege einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG überwunden werden, wenn die FFH-RL sowie die Vogelschutzrichtlinie dem nicht entgegenstehen.

### 7.2 Bewertung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit

Im Zusammenhang mit dem geplanten RDK 9 wurde im Rahmen eines Artenschutzfachbeitrags [33] die mögliche Betroffenheit geschützter Arten geprüft. Hiernach wurden die nachfolgenden baubedingten Wirkfaktoren als beurteilungsrelevant eingestuft:

- Flächeninanspruchnahme durch u. a. Baustelleneinrichtungsflächen
- Kleinräumige Beseitigung von Vegetationsbeständen
- Mögliche Beeinträchtigung und Störung von Tierpopulationen in der Bauphase
- Lärm-, Abgas- und Staubemissionen sowie Erschütterungen durch die Bautätigkeit
- Gefährdung durch möglichen Eintrag von Öl-, Schmier-, und Treibstoffen aus Baufahrzeugen in Boden, Grund- und Oberflächenwasser.

Die anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren werden als nicht relevant bewertet.

Es wurde zunächst geprüft, ob die (potenziell) vorkommenden Arten durch den Planvollzug betroffen sein könnten. Nachfolgend ist das Ergebnis der Ermittlung prüfungsrelevanter Arten zusammengefasst:

Tabelle 121. Übersicht der im Rahmen der Konfliktanalyse zu betrachtenden besonders und streng geschützten Arten/Artengruppen [33].

| Art / Artgruppe                  | Begründung der Abschichtung hinsichtlich Prüfungsrelevanz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vögel</b>                     | Die Gehölzbestände und Einzelbäume im Untersuchungsraum eignen sich als Brutplätze für Arten aus der Gilde der Baum- und Gebüschbrüter. Diverse Arten der Gilde wurden im Rahmen der Kartierungen nachgewiesen (siehe Tabelle 2). Teile des Untersuchungsraumes liegen nördlich der Hafenzufahrt. Auswirkungen durch Lärmimmissionen in der Bauphase sind in dem gewerblich-industriellen Komplex, der hinsichtlich Lärmimmissionen als vorbelastet einzustufen ist, nicht zu erwarten. <b>Die Artengruppe wird als prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                        |
| <b>Fledermäuse</b>               | Im Untersuchungsraum befinden sich keine Quartierstrukturen (Baumhöhlen) für Fledermäuse. Gebäude, die ggf. als Quartiere genutzt werden können, sind von der Planung nicht betroffen. Der Untersuchungsraum fungiert nur als Flugstraße, die von der temporären Nutzung der BE-Flächen nicht negativ beeinträchtigt wird. Der Untersuchungsraum ist als gewerblich-industrieller Komplex im Hinblick auf Auswirkungen durch Beleuchtung und Lichtimmissionen als vorbelastet einzustufen, weshalb keine relevanten Wirkungen zu erwarten sind. <b>Fledermäuse werden daher als nicht prüfungsrelevant erachtet.</b>                                                                                                        |
| <b>Haselmaus</b>                 | Im Untersuchungsraum sind im geringeren Umfang Habitatstrukturen vorhanden. Untersuchungen der Transnet BW zum Vorhaben 19 Abschnitt Süd-1, die auch die Gehölzflächen im Untersuchungsraum zum RDK 9 umfassen, haben keine Hinweise auf ein Vorkommen der Haselmaus erbracht. <b>Die Art wird als nicht prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Reptilien</b>                 | Im Rahmen der Reptilienkartierungen wurde die Mauereidechse ( <i>Podarcis muralis</i> ) flächendeckend im Untersuchungsraum in hoher Individuenzahl nachgewiesen. Es finden sich für Reptilien geeignete, halboffene, trocken/warme Standorte, sodass <b>Reptilien als prüfungsrelevant eingestuft werden.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Amphibien</b>                 | Bislang liegen nur wenige Beobachtungen zu Amphibien vor. Hierbei handelt es sich um den Nachweis von 5 Exemplaren der Wechselkröte ( <i>Bufo viridis</i> ) auf dem Thermoselect-Gelände. Der Kernlebensraum der Wechselkröte befindet sich vermutlich in angrenzenden gewerblich genutzten Flächen, in denen nach starken Regenfällen temporäre Gewässer entstehen, die einen für die Art idealen Laichplatz darstellen. Tümpel, die in den Ausgleichsflächen des RDK 8 hergestellt wurden, sind überwiegend verlandet bzw. ausgetrocknet. Für Amphibien geeignete Laichgewässer sind somit nicht vorhanden. <b>Amphibien werden aufgrund des Nachweises einer streng geschützten Art als prüfungsrelevant eingestuft.</b> |
| <b>Heuschrecken</b>              | Trotz geeigneter Habitatstrukturen liegen keine Nachweise für streng geschützte Arten vor. Die besonders geschützten Arten Blauflügelige Ödlandschrecke ( <i>Oedipoda caerulea</i> ) und Gottesanbeterin ( <i>Mantis religiosa</i> ) werden in der Eingriffsbilanzierung betrachtet. <b>Heuschrecken und Fangschrecken werden als nicht prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tagfalter<br/>Nachtfalter</b> | Es sind keine Habitatstrukturen für streng geschützte Tagfalterarten (z.B. Magere Flachland-Mähwiesen) im Untersuchungsraum vorhanden. Es liegen nur Nachweise für wenige planungsrelevante Tagfalterarten vor (siehe Tabelle 4). Tagfalter werden als nicht prüfungsrelevant eingestuft.<br><br>Im Untersuchungsraum konnten bislang keine Raupenfutterpflanzen streng geschützter Nachtfalterarten (z.B. Nachtkerzenschwärmer) festgestellt werden. <b>Nachtfalter werden als nicht prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                                                      |



| Art / Artgruppe                  | Begründung der Abschichtung hinsichtlich Prüfungsrelevanz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Haselmaus</b>                 | Im Untersuchungsraum sind im geringeren Umfang Habitatstrukturen vorhanden. Untersuchungen der Transnet BW zum Vorhaben 19 Abschnitt Süd-1, die auch die Gehölzflächen im Untersuchungsraum zum RDK 9 umfassen, haben keine Hinweise auf ein Vorkommen der Haselmaus erbracht. <b>Die Art wird als nicht prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Reptilien</b>                 | Im Rahmen der Reptilienkartierungen wurde die Mauereidechse ( <i>Podarcis muralis</i> ) flächendeckend im Untersuchungsraum in hoher Individuenzahl nachgewiesen. Es finden sich für Reptilien geeignete, halboffene, trocken/warme Standorte, sodass <b>Reptilien als prüfungsrelevant eingestuft werden.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Amphibien</b>                 | Bislang liegen nur wenige Beobachtungen zu Amphibien vor. Hierbei handelt es sich um den Nachweis von 5 Exemplaren der Wechselkröte ( <i>Bufo viridis</i> ) auf dem Thermoselect-Gelände. Der Kernlebensraum der Wechselkröte befindet sich vermutlich in angrenzenden gewerblich genutzten Flächen, in denen nach starken Regenfällen temporäre Gewässer entstehen, die einen für die Art idealen Laichplatz darstellen. Tümpel, die in den Ausgleichsflächen des RDK 8 hergestellt wurden, sind überwiegend verlandet bzw. ausgetrocknet. Für Amphibien geeignete Laichgewässer sind somit nicht vorhanden. <b>Amphibien werden aufgrund des Nachweises einer streng geschützten Art als prüfungsrelevant eingestuft.</b> |
| <b>Heuschrecken</b>              | Trotz geeigneter Habitatstrukturen liegen keine Nachweise für streng geschützte Arten vor. Die besonders geschützten Arten Blauflügelige Ödlandschrecke ( <i>Oedipoda caerulea</i> ) und Gottesanbeterin ( <i>Mantis religiosa</i> ) werden in der Eingriffsbilanzierung betrachtet. <b>Heuschrecken und Fangschrecken werden als nicht prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tagfalter<br/>Nachtfalter</b> | Es sind keine Habitatstrukturen für streng geschützte Tagfalterarten (z.B. Magere Flachland-Mähwiesen) im Untersuchungsraum vorhanden. Es liegen nur Nachweise für wenige planungsrelevante Tagfalterarten vor (siehe Tabelle 4). Tagfalter werden als nicht prüfungsrelevant eingestuft.<br><br>Im Untersuchungsraum konnten bislang keine Raupenfutterpflanzen streng geschützter Nachtfalterarten (z.B. Nachtkerzenschwärmer) festgestellt werden. <b>Nachtfalter werden als nicht prüfungsrelevant eingestuft.</b>                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Wildbienen</b>                | Die nachgewiesenen Arten sind lediglich von allgemeiner Planungsrelevanz und werden hier nicht weiter betrachtet. <b>Die Artengruppe der Wildbienen ist nicht prüfungsrelevant.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Libellen</b>                  | Im Untersuchungsraum sind keine Habitatstrukturen für streng geschützte Libellenarten vorhanden, die <b>Artengruppe Libellen wird als nicht prüfungsrelevant erachtet.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Holzkäfer</b>                 | Im Untersuchungsraum sind keine Habitatstrukturen für streng geschützte Totholzkäfer vorhanden, die <b>Artengruppe Holzkäfer wird als nicht prüfungsrelevant erachtet.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Schnecken und Muscheln</b>    | Im Untersuchungsraum sind keine Habitatstrukturen für streng geschützte Schnecken und Muscheln vorhanden, die <b>Artengruppe Schnecken und Muscheln wird als nicht prüfungsrelevant erachtet.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fische</b>                    | Im Untersuchungsraum sind keine Habitatstrukturen für streng geschützte Fischarten vorhanden, die <b>Artengruppe Fische wird als nicht prüfungsrelevant erachtet.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Farn- und Blütenpflanzen</b>  | Im Untersuchungsraum liegen keine Nachweise für Vorkommen streng geschützter Farn- und Blütenpflanzen vor. Die <b>Artengruppe Farn- und Blütenpflanzen wird als nicht prüfungsrelevant erachtet.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Im Ergebnis werden nur Vögel und Reptilien als prüfungsrelevant bewertet.

### 7.3 Bewertung der Auswirkungen

#### *Plangebiet*

Gemäß dem Artenschutzfachbeitrag [33] bildet der zentrale Wirkungsraum des Bauvorhabens der Bereich der bisherigen Kohlehalde, in dem das RDK 9 geplant ist. Hierbei handelt es sich um eine bereits vollständig versiegelte Fläche ohne artenschutzrechtliche Relevanz. Weitere Wirkungsräume innerhalb des Kraftwerksgeländes sind die Freiflächen im engen Umfeld des Kühlturmes sowie kleinere Freiflächen innerhalb bestehender Verkehrsanlagen, die anlage- und/oder baubedingt beansprucht werden.

#### *Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) außerhalb des Plangebietes*

Artenschutzrechtlich relevant ist der Wirkungsraum der BE-Flächen, wobei baubedingt überwiegend Freiflächen außerhalb des Kraftwerksgeländes und im Bereich des Thermoselect-Geländes temporär überbaut und als BE-Flächen genutzt werden. [33]

Die Prognose artenschutzrechtlicher Tatbestände betrifft die Baum- und Gebüschbrütenden Vogelarten sowie die im Planungsraum flächendeckend verbreitete Mauereidechse (*Podarcis muralis*). Da die Gehölzrodungen ausschließlich im gesetzlich vorgegebenen Zeitraum vorgenommen werden, können artenschutzrechtliche Verbotstatbestände ausgeschlossen werden. [33]

Zum Schutz der im Planungsraum nachgewiesenen Mauereidechsen werden rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme Reptilienschutzzäune errichtet. Im Baufeld verbliebene Tiere werden abgefangen und in geeignete angrenzende Habitate verbracht. [33]

Durch die vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen können artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen abgewendet werden. Es treten bei deren Umsetzung somit keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände auf.

## **8 Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung der Planung**

Gemäß der Nr. 2a der Anlage 1 zum BauGB sind im Umweltbericht Angaben über die voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung der Planung, soweit diese Entwicklung gegenüber dem Basisszenario mit zumutbarem Aufwand auf der Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnisse abgeschätzt werden kann, zu beschreiben.

Im Fall der Nichtdurchführung der Planung würden die im Umweltbericht und den Fachgutachten ermittelten potenziellen Umweltauswirkungen nicht hervorgerufen werden. Unter der Annahme, dass sich keine anderweitigen neuen anthropogenen Nutzungen bzw. Einflüsse im Untersuchungsraum ergeben, würde sich aller Voraussicht nach der derzeitige Umweltzustand nicht wesentlich verändern.

Im Einzelnen sind die folgenden Entwicklungen des Umweltzustands zu erwarten:

### **Schutzgut Klima**

Die klimatischen Ausgangsbedingungen würden sich ohne die Realisierung der Planung nicht verändern. Das Plangebiet würde voraussichtlich vorerst als Kohlelagerfläche weiter genutzt werden. Nach einer Aufgabe der Kohleverstromung würde voraussichtlich eine gewerblich-industrielle Nutzung an dieser Stelle bzw. eine anderweitige Energieversorgungsanlage realisiert werden. Relevante andere Entwicklungen der lokalklimatischen Situation sind nicht zu erwarten. Es ergeben sich allenfalls Unterschiede in mikroklimatischen Bedingungen im Standortbereich.

Im Umfeld des Plangebietes sind keine grundlegenden Veränderungen zu erwarten, da die Flächennutzungsstrukturen planungsrechtlich vorgegeben sind und diesbzgl. keine Anpassungen hin zu anderen Nutzungsstrukturen derzeit zu erwarten sind. Entsprechend dessen sind keine Änderungen lokalklimatischer Ausgangsbedingungen im Umfeld zu erwarten.

### **Schutzgut Luft**

Im Untersuchungsraum und über diesen hinaus bestehen derzeit keine besonderen lufthygienischen Ausgangsbelastungen. Der Plavollzug führt nur zu vernachlässigbar geringen bzw. irrelevanten Zusatzbelastungen im Sinne der TA Luft. Weder die Planung noch die Nichtdurchführung der Planung lassen eine andere lufthygienische Ausgangssituation in der Umgebung erwarten.

### **Schutzgut Fläche**

Beim Schutzgut Fläche führt die Nichtdurchführung der Planung zu keiner anderweitigen Ausgangssituation. Auch in diesem Fall wäre eine vollständige anthropogene Flächeninanspruchnahme weiterhin gegeben bzw. auf Basis des aktuellen Planungsrechts möglich.

### **Schutzgut Boden**

Bei Nichtdurchführung der Planung wird sich der Zustand des Bodens im Plangebiet nicht verändern. Es verbleiben erheblich anthropogen veränderte Böden ohne eine Bedeutung für den Landschafts- und Naturhaushalt. Auch in der Umgebung des Plangebietes sind keine relevanten Veränderungen zu erwarten.

### **Schutzgut Wasser**

#### *Teilschutzgut Grundwasser*

Der Planvollzug ist mit keinen relevanten Wirkungen auf das Grundwasser verbunden. Die Nichtdurchführung der Planung würde daher zu keiner anderen Grundwassersituation führen.

#### *Teilschutzgut Oberflächengewässer*

Die Nichtdurchführung der Planung würde zu keinem anderweitigen Zustand von Oberflächengewässern, insbesondere des ökologischen und chemischen Ausgangszustands des Rheins führen. Mittelfristig wäre eine Reduzierung von Wärme- und Stoffeinträgen zu erwarten. Da die Einflüsse der geplanten GuD-Anlage jedoch mit keinen signifikanten Wirkungen auf den Rhein verbunden sind, sind im Vergleich zur Nichtdurchführung der Planung keine erkennbaren Unterschiede zu erwarten.

### **Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt**

Im Plangebiet würden sich bei Nichtdurchführung der Planung kaum Unterschiede ergeben. Lediglich im Bereich von BE-Flächen würden diese zunächst als Brach- oder Grünflächen erhalten bleiben. Es ist jedoch aufgrund der Lage der Flächen nicht auszuschließen, dass diese zukünftig für andere Nutzungen beansprucht werden könnten.

Außerhalb des Plangebietes ist zudem nur eine temporäre Nutzung durch BE-Flächen vorgesehen, so dass diese für das Schutzgut nach Abschluss der Bauphase nach aktuellem Kenntnisstand wieder zur Verfügung stehen werden.

### **Schutzgut Landschaft**

Ohne Durchführung der Planung würde das aktuelle Erscheinungsbild des RDK bzw. des Rheinhafens Karlsruhe bestehen bleiben. Es würde auch weiterhin ein anthropogen überformter Landschaftsausschnitt vorliegen, der keine Wertigkeit für das Schutzgut Landschaft sowie in Wechselwirkung stehende Schutzgüter hätte (z. B. Erholungsfunktion für den Menschen). Die optischen Wirkungen auf die Umgebung würden jedoch insgesamt geringer ausfallen als dies in der Bestandssituation der Fall ist. Da mit der Planung jedoch keine gravierenden Veränderungen der Landschaftsgestalt vorbereitet werden, besteht zwischen der Nichtdurchführung der Planung und dem Planvollzug kein relevanter Unterschied in Bezug auf die Kriterien Eigenart, Vielfalt und Schönheit der Landschaft gemäß dem BNatSchG.

## **Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**

Der Planvollzug ist mit keinen Einflüssen auf das Schutzgut verbunden. Daher führt der Verzicht auf die Durchführung der Planung zu keiner anderen Ausprägung des Schutzgutes gegenüber dem heutigen Zustand.

## **Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit**

Das Plangebiet würde ohne Planvollzug zunächst unverändert erhalten bleiben und es würden keine Einwirkungen auf die Umgebung, die den Menschen potenziell betreffen könnten, hervorgerufen.

Aufgrund der Lage des Plangebietes und der planungsrechtlichen Ausgangssituation ist mittelfristig jedoch eine Standortentwicklung mit gewerblich-industriellen Nutzungen als wahrscheinlich einzustufen. Die Realisierung solcher Nutzungen könnte mit einer höheren Einwirkungsintensität auf den Menschen verbunden sein.

## **Fazit**

Die bestehende Umweltsituation im Bereich und im Umfeld des Plangebietes wird sich im Fall der Nichtdurchführung der Planung nicht grundlegend verändern. Es ist jedoch für das Plangebiet mittelfristig die Realisierung anderer gewerblich-industrieller Nutzungen zu erwarten.

## **9 Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Zusammenstellung der Angaben**

Gemäß Nr. 3a der Anlage 1 des BauGB sind im Umweltbericht Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, z. B. technische Lücken oder fehlende Kenntnisse und Prüfmethoden darzustellen. Hinsichtlich der Aufdeckung und Benennung der Schwierigkeiten und Kenntnislücken sollten bei Schließung der Lücken keine wesentlichen Änderungen in der Bewertung zu erwarten sein.

Im Zusammenhang mit der Erstellung des Umweltberichtes sind keine Schwierigkeiten oder Kenntnislücken bei der Zusammenstellung der Unterlagen bzw. der Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen aufgetreten.

Sofern für einzelne Wirkfaktoren keine spezifischen Fachgutachten als Beurteilungsgrundlage herangezogen werden konnten, wurde eine eigenständige konservative Bewertung durchgeführt, die eine sichere Abschätzung der potenziellen Beeinträchtigungen der Umweltschutzgüter gewährleistet.



## **10 Allgemeinverständliche Zusammenfassung**

### **10.1 Veranlassung**

Die EnBW plant auf dem Gelände des Rheinhafen-Dampfkraftwerks Karlsruhe (RDK) die Errichtung eines neuen Gas- und Dampfkraftwerks (GuD-Anlage, Block RDK 9) mit einer max. Feuerungswärmeleistung von 1.440 MW<sub>th</sub>.

Der bestehende Standort sowie die neue Anlage fallen unter Ziffer 1.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV mit der Verfahrensart „G“ (förmliches Verfahren) und „E“ (Anlage gemäß § 3 der 4. BImSchV). Gemäß § 16 Abs. 1 des BImSchG bedürfen die Errichtung und der Betrieb des RDK 9 einer immissionsschutzrechtlichen Änderungsgenehmigung. Hierzu ist die Durchführung eines förmlichen Genehmigungsverfahrens gemäß § 10 BImSchG i. V. m. der 9. BImSchV erforderlich.

Das Vorhaben RDK 9 verstößt derzeit teilweise gegen Festsetzungen bestehender bauplanungsrechtlicher Ausweisungen. Die Stadt Karlsruhe hat aus diesem Grund das Verfahren zur Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Rheinhafen-Dampfkraftwerk Block 9, Fettweisstraße 60, Rheinhafen“ eingeleitet. Mit der Aufstellung dieses vorhabenbezogenen Bebauungsplans sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Realisierung der GuD-Anlage RDK 9 geschaffen werden.

Im Zusammenhang mit dem Bauleitplanverfahren ist gemäß § 2 Abs. 4 des Baugesetzbuches (BauGB) für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 und § 1a BauGB eine Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen des Bebauungsplans ermittelt und in einem Umweltbericht beschrieben und bewertet werden. Die Ergebnisse der Umweltprüfung werden in einem Umweltbericht dargestellt. Der Umweltbericht ist gemäß § 2a BauGB ein eigenständiger Bestandteil der Begründung zu einem Bauleitplan.

Da es sich vorliegend um einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan handelt, werden im Umweltbericht insbesondere die Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb von RDK 9 betrachtet. Darüber hinaus werden auch Maßnahmen der Bauphase, die teilweise außerhalb des Plangebietes durchgeführt werden, jedoch für die Realisierbarkeit von RDK 9 zwingend erforderlich sind, gesondert berücksichtigt.

### **10.2 Kurzbeschreibung des Plangebietes und seiner Umgebung**

Der Standort des RDK 9 liegt auf dem Gelände des RDK der EnBW Kraftwerke AG im Rheinhafen Karlsruhe. Der Rhein fließt unmittelbar westlich am Standort vorbei.

Das Umfeld des Plangebietes wird durch das Stadtgebiet Karlsruhe im Osten sowie durch weitere Ortschaften und Industrieansiedlungen in der Rheinebene geprägt. Zudem sind in der Umgebung ausgedehnte landwirtschaftliche Nutzflächen, Grünflächen und Waldflächen anzutreffen. In der Nachbarschaft liegen weiterhin Baggerseen, Auwälder und Altwasser, die als Schutzgebiete (u. a. Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete) ausgewiesen sind.

Der Block RDK 9 soll auf einem Teil des derzeitigen Kohlelagerplatzes errichtet werden. Der RDK 9-Standort umfasst somit einen bereits durch den Menschen

erheblich veränderten Bereich. Auch ist das umliegende Gelände durch eine intensive Nutzung gekennzeichnet. Diese Nutzung zeichnet sich insbesondere durch hohe und massive Bauwerke der bestehenden Kraftwerksblöcke und Nebeneinrichtungen aus. Zwischen den einzelnen baulichen Nutzungen sind Grünflächen angelegt, die überwiegend durch niedrigwüchsige Vegetationsstrukturen gekennzeichnet sind.

Neben den geplanten Baukörpern und technischen Einrichtungen des RDK 9 sind zudem temporäre Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) für die Errichtungsphase des RDK 9 innerhalb und außerhalb des Plangebietes geplant.

### **10.3 Untersuchungsraum**

Aufgrund der Art des Vorhabens stellen die vorhabenbedingten Emissionen von Luftschadstoffen räumlich die zu erwartende größte Reichweite von möglichen Umwelteinwirkungen dar. In Anlehnung an die Nr. 4.6.2.5 der TA Luft wurde für diesen Wirkfaktoren ein Untersuchungsradius von 6.000 m (50-fache der Schornsteinhöhe von 120 m) zugrunde gelegt.

Die Betrachtung des Untersuchungsgebietes nach TA Luft ist nur sachgerecht, sofern die Schutzgüter gegenüber Luftschadstoffen empfindlich sind. Zudem weisen sonstige Wirkfaktoren eine geringere Reichweite auf. Es wurden daher schutzgut- und wirkfaktorenspezifischen Untersuchungsräume festgelegt. Diese Untersuchungsräume werden so weit gefasst, wie die Wirkfaktoren zu einer relevanten nachteiligen Betroffenheit des jeweiligen Schutzgutes bzw. seiner maßgeblichen Bestandteile führen könnten.

Unter Berücksichtigung der Art und der Reichweite der Wirkfaktoren wurden innerhalb des Untersuchungsradius nach TA Luft die folgenden Wirkbereiche unterschieden, wobei innerhalb dieser Wirkbereiche eine weitere Unterteilung nach schutzgutspezifischen Anforderungen bzw. Untersuchungen möglich ist. Als Wirkbereiche wurden der direkte Standortbereich des RDK 9 bzw. des Plangebietes, der Nahbereich von ca. 500 m, der Fernbereich (500 – 3.000 m) und der Großraum (> 3.000 m).

### **10.4 Wirkfaktoren des Vorhabens bzw. Planvollzugs**

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Prüfung auf Beurteilungsrelevanz zusammengefasst. Detaillierte Begründungen sind den jeweiligen Einzelkapiteln zu den Umweltmerkmalen bzw. Wirkfaktoren (Kapitel 3.2 bis 3.4) zu entnehmen.

Tabelle 122. Zusammenstellung der prüfungsrelevanten Wirkfaktoren.

| Wirkfaktoren                                    | Klima | Luft | Fläche | Boden | Wasser | Tiere, Pflanzen | Landschaft | kulturelles Erbe,<br>Sachgüter | Menschen |
|-------------------------------------------------|-------|------|--------|-------|--------|-----------------|------------|--------------------------------|----------|
| <b>Baubedingte Wirkfaktoren</b>                 |       |      |        |       |        |                 |            |                                |          |
| Flächeninanspruchnahme                          | x     |      | x      | x     | x      | x               | x          | x                              | x        |
| Optische Wirkungen                              |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                      |       |      |        | x     | x      | x               |            |                                |          |
| Luftschadstoff- und Partikelemissionen          |       | x    |        | x     | x      | x               | x          |                                | x        |
| Geräuschemissionen                              |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Erschütterungen                                 |       |      |        | x     |        | x               |            | x                              | x        |
| Lichtemissionen                                 |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen           | x     | x    |        |       |        | x               |            |                                |          |
| Abwassereinleitung                              |       |      |        |       | x      | x               |            |                                |          |
| Baustellenverkehr                               |       | x    |        |       |        | x               |            |                                | x        |
| <b>Anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>             |       |      |        |       |        |                 |            |                                |          |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung, Baukörper | x     |      | x      | x     | x      | x               | x          | x                              | x        |
| Optische Wirkungen                              |       |      |        |       |        | x               | x          | x                              | x        |
| Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung        | x     | x    |        |       |        | x               |            |                                |          |
| Verschattungen                                  | x     |      |        | x     |        | x               |            |                                |          |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>            |       |      |        |       |        |                 |            |                                |          |
| Immissionen von Luftschadstoffen                |       | x    |        |       |        | x               |            | x                              | x        |
| Stickstoff- und Säuredeposition                 |       | x    |        | x     | x      | x               |            |                                |          |
| Geräuschemissionen                              |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Lichtemissionen                                 |       |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Elektromagnetische Felder                       |       |      |        |       |        |                 |            |                                | x        |
| Abwärme und Wasserdampf                         | x     |      |        |       |        | x               | x          |                                | x        |
| Keimemissionen                                  |       |      |        |       |        |                 |            |                                | x        |
| Wasserentnahme aus dem Rhein                    |       |      |        |       | x      | x               |            |                                |          |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung                  |       |      |        |       | x      | x               |            |                                |          |

### 10.5 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben oder Tätigkeiten

Im räumlichen Umfeld bzw. den relevanten Einwirkungsbereichen des RDK 9 befinden sich derzeit zwei bekannte Vorhaben in der Planungs- bzw. Genehmigungsphase. Hierbei handelt es sich um:

- Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“
- Erweiterung des Heizkraftwerks West der Stadtwerke Karlsruhe

Sonstige Vorhaben oder Tätigkeiten, die mit potenziellen Summationswirkungen verbunden sein könnten, sind bekannt.

Im Umweltbericht wurden die Auswirkungen durch mögliche Summationswirkungen ermittelt und bewertet.

## **10.6 Auswirkungen auf die Schutzgüter**

### **10.6.1 Schutzgut Klima**

#### **10.6.1.1 Zustandsbeschreibung**

Das Plangebiet befindet sich auf dem Gelände des RDK und ist Bestandteil des Hafengebietes, welches ein Gewerbe-/Industrieklimatop darstellt. Die RDK 9-Standort stellt derzeit eine Kohlelagerfläche dar und ist mit keinen positiven Funktionen für das Schutzgut Klima verbunden.

Die für den Planvollzug benötigten Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) außerhalb des Plangebietes umfassen ebenfalls Bereiche des Gewerbe-/Industrieklimatops, sind jedoch teilweise als Grün-/Brachflächen ausgebildet, die lokal mikroklimatisch positiv zu bewerten sind.

Im Umfeld des Plangebietes liegen unterschiedliche klimatische Ausprägungen vor. Es finden sich neben weiteren Flächen des Gewerbe-/Industrieklimatop insbesondere Wald- und Gewässerklimatepe, die mit positiven Wirkungen auf das Lokalklima verbunden sind.

Sonstige für den Planvollzug relevanten klimatischen Gegebenheiten bestehen nicht.

#### **10.6.1.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9**

##### **Flächeninanspruchnahme/-versiegelung**

Die RDK 9-Standort umfasst in erster Linie eine Kohlelagerfläche bzw. intensiv genutzte gewerblich-industrielle Flächen. Relevante Auswirkungen werden hier nicht hervorgerufen. Nur untergeordnet werden kleinflächig Grünflächen genutzt. Die Auswirkungen in diesen Bereichen sind gering.

In der Bauphase werden zudem BE-Flächen außerhalb des Plangebietes genutzt, die als Grünflächen ausgebildet sind. Nach Abschluss der Bauphase sollen diese Flächen rekultiviert, d. h. der ursprüngliche Flächenzustand wiederhergestellt werden. Die Auswirkungen sind damit temporär und lokal begrenzt.

##### **Barriere-, Trennwirkungen, Zerschneidung**

Der Planvollzug ist mit keinen Barriere- oder Trennwirkung von Luftaustauschbeziehungen verbunden.

##### **Verschattung**

Die mit den geplanten Bauwerken des RDK 9 verbundenen Schattenwürfe betreffen Bereiche (RDK-Standort, Wasserflächen des Hafens, Waldgebiet nördlich des Hafenbeckens) die bzgl. Schattenwürfen unempfindlich sind. Es sind daher keine Auswirkungen zu erwarten.

### Abwärme und Wasserdampf

Der Betrieb des RDK 9 ist mit Abwärmeemissionen verbunden, die im äußerst geringen Umfang eine Aufwärmung von Lufttemperaturen hervorrufen könnten. Der Effekt bleibt jedoch auf das Plangebiet begrenzt.

Die mit dem Betrieb verbundene Nutzungen des bestehenden Kühlturms des RDK 8 für einen ganzjährigen Betrieb wird mit Wasserdampfemissionen verbunden sein, aus denen sich Schwaden bilden können.

Die für das RDK 9 erstellte mikroklimatische Auswirkungsbetrachtung stellt diesbzgl. dar, dass es im Betrieb im Bereich und Umfeld des Plangebietes gegenüber dem Ist-Zustand zu häufigeren sichtbaren Schwadenbildungen kommen wird. Diese fallen jedoch insbesondere auf die Wintermonate und werden in Regel gekoppelt sein mit natürlichen verstärkter Nebelbildung.

Neben Schwadenbildungen kommt es im Bereich und der Umgebung des RDK zu Einbußen der Sonnenscheindauer und Globalstrahlung. Auch diese sind insbesondere gekoppelt mit den Wintermonaten.

Die durchgeführten Bewertungen zeigen, dass die Veränderungen von sichtbaren Wasserdampfschwaden sowie der Einbußen von Sonnen- und Globalstrahlungen innerhalb des natürlichen innerjährlichen Schwankungsbereiches liegt. Die Auswirkungen auf die Umgebung durch das Vorhaben RDK 9 sind daher als gering einzustufen.

#### 10.6.1.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

Die beiden im Zusammenwirken betrachteten Vorhaben sind mit keinen oder nur lokal begrenzten Wirkungen auf das Schutzgut Klima verbunden. Aufgrund Geringfügigkeit sowie der Entfernung zum Plangebiet sind keine Summationswirkungen festzustellen, die zu einer höheren Auswirkungsintensität im Vergleich zum Einzelvorhaben RDK 9 führen könnten.

#### 10.6.1.4 Fazit

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Klima sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 123. Zusammenfassende Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima.

| Wirkfaktoren                                  | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>  |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung          |            |                         |                                      |
| - mikroklimatische Auswirkungen               | gering     | gering                  | keine                                |
| - lokalklimatische Auswirkungen               | keine      | keine                   | keine                                |
| - makroklimatische Auswirkungen (Globalklima) | keine      | keine                   | keine                                |
| Barriere-, Trennwirkung, Zerschneidung        | keine      | keine                   | keine                                |
| Verschattung                                  | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>          |            |                         |                                      |

|                                  |        |        |        |
|----------------------------------|--------|--------|--------|
| Wärme- und Wasserdampfemissionen | mittel | gering | gering |
|----------------------------------|--------|--------|--------|

## 10.6.2 Schutzgut Luft

### 10.6.2.1 Zustandsbeschreibung

Der Betrieb des RDK 9 ist mit beurteilungsrelevanten Immissionen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) bzw. Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) sowie hieraus resultierenden Stickstoff- und Säuredepositionen auf die Umgebung verbunden. Darüber hinaus wurden Immissionen von Formaldehyd betrachtet.

Im Untersuchungsgebiet von 6 km bzw. im Umfeld des Plangebietes herrscht bzgl. der Immissionen von NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> eine niedrige bis moderate Vorbelastung vor. Die maßgeblichen Immissionswerte der TA Luft werden eingehalten bzw. unterschritten. Bezüglich Ammoniak liegen geringe bis leicht erhöhte Konzentrationen in der Umgebung vor. Für den Parameter Formaldehyd liegen keine Vorbelastungsdaten vor.

### 10.6.2.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9

#### Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln (Bauphase)

In der Bauphase werden nur im Nahbereich des Plangebietes temporäre höhere Immissionen von Luftschadstoffen und Partikeln erwartet. Das Ausmaß der Freisetzungen aus dem Baustellenbereich des RDK 9 kann im Bedarfsfall durch verschiedene Maßnahmen gemindert werden. Die Auswirkungen sind daher im nahen Umfeld als mäßig, unter Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen als gering einzustufen.

#### Emissionen von Luftschadstoffen (Betriebsphase)

Der Betrieb des RDK 9 ist bzgl. sämtlicher untersuchter Luftschadstoffe in der Gesamtzusatzbelastung (Bestandsanlagen + RDK 9) nur mit irrelevanten Zusatzbelastungen im Sinne der TA Luft verbunden. Die Auswirkungen auf die Umgebung sind daher nur gering.

#### Stickstoff- und Säuredepositionen

Die vorhabenbedingten Stickstoff- und Säuredepositionen liegen im Umfeld des Plangebietes teilweise oberhalb der in Anhang 8 der TA Luft geregelten Abschneidekriterien von 0,3 kg N/(ha·a) bzw. 0,04 keq/(ha·a). Die Überschreitung der Abschneidekriterien umfasst dabei Teilflächen der nördlich an den RDK-Standort angrenzenden Natura 2000-Gebiete. Die Einwirkungen auf die Umgebung wurden daher als „relevant“ eingestuft, d. h. für beide Einwirkungen sind weitergehende naturschutzfachliche vertiefte Bewertungen durchgeführt worden. Diese Bewertungen sind Bestandteil des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.



### Barriere-, Trennwirkung, Zerschneidung

Der Planvollzug ist mit keinen Barriere- oder Trennwirkung von Luftaustauschbeziehungen verbunden.

#### 10.6.2.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

Im Zusammenhang mit der Bauphase für die Dammertüchtigung könnten sich summative Auswirkungen durch Luftschadstoffe oder Stäube ergeben. Der summative Wirkungsbereich wird jedoch auf den lokalen Bereich des Hafenbeckens und der angrenzenden Waldrandflächen nördlich des RDK begrenzt sein. Aufgrund der nur kurzfristigen Dauer und der nur lokal begrenzten summativen Wirkungen sind erhebliche nachteilige Auswirkungen in der Summationswirkungen nicht zu erwarten.

Der Betrieb der geplanten KWK-Anlage führt zu keiner relevanten Überlagerung von Luftschadstoffimmissionen oder Stickstoff- und Säuredepositionen. Beide Vorhaben bzw. beide Gesamtanlagen (RDK und HKW West) sind nur mit irrelevanten Zusatzbelastungen verbunden bzw. die beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereiche von Stickstoff- und Säuredepositionen überlagern sich nicht.

Es werden keine beurteilungsrelevanten Summationswirkungen hervorgerufen.

#### 10.6.2.4 Fazit

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 124. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Luft.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Luftschadstoff-/Partikelemissionen           | -          | mäßig *                 | keine                                |
| Barriere-, Trennwirkung, Zerschneidung       | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Immissionen von gasförmigen Luftschadstoffen | -          | gering                  | gering                               |
| Stickstoffdepositionen                       | -          | relevant                | relevant                             |
| Säuredepositionen                            | -          | relevant                | relevant                             |

\* auf geringe Auswirkungsintensität durch Verminderungsmaßnahmen reduzierbar

### 10.6.3 Schutzgut Fläche

#### 10.6.3.1 Zustandsbeschreibung

Der RDK 9-Standort wird derzeit als Kohlelager bzw. durch Bestandsnutzungen des RDK beansprucht.

Einzelne BE-Flächen umfassen derzeit unversiegelte und als Grünflächen ausgebildete Flächen. Es handelt sich insgesamt um ein gewerblich-industriell genutztes Hafengebiet. Sonstige Flächennutzungen oder -potenziale liegen nicht vor.

### 10.6.3.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9

Durch den Planvollzug kommt es zu keinem relevanten Flächenverbrauch. Die baulichen Anlagen werden auf bereits intensiv beanspruchten Flächen ohne eine sonstige funktionale Bedeutung realisiert.

Die BE-Flächen sind ebenfalls anthropogen überprägt bzw. geschaffen und werden nach Abschluss der Bauphase in den Zustand von der Bauphase zurückgeführt bzw. rekultiviert. Es ergeben sich daher keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche.

### 10.6.3.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

Die Flächeninanspruchnahmen erfolgen im Bereich des RDK bzw. des Thermo-Select-Geländes. In diesen Bereichen liegen keine anderen relevanten Vorhaben oder Tätigkeiten vor, aus denen sich Beeinträchtigungen des Schutzgutes Fläche im Zusammenwirken erwarten lassen.

### 10.6.3.4 Fazit

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 125. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Fläche.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| ---                                          | ---        | ---                     | ---                                  |

## 10.6.4 Schutzgut Boden

### 10.6.4.1 Zustandsbeschreibung

Der Vorhabenstandort des RDK 9 stellt eine derzeit als Kohlelagerfläche genutzte Fläche dar. Teilbereiche des Vorhabenstandortes sind derzeit versiegelt. Die unter den Versiegelungen anstehenden Böden stellen Aufschüttungsböden dar, sind also durch den Menschen geschaffen. Die Flächen weisen aufgrund der anthropogenen Überprägung keine wertvollen ökologischen Bodenfunktionen auf. Für den Landschafts- und Naturhaushalt sind die Böden ohne eine Bedeutung.

In der Bauphase werden zusätzliche Flächen für BE-Flächen benötigt. Diese befinden außerhalb des Plangebietes auf dem RDK-Gelände sowie dem nahe gelegenen Thermoselect-Gelände im Rheinhafen. Bei einem Teil der BE-Flächen handelt es sich bereits um versiegelte oder verdichtete intensiv genutzte Flächen. Ein Teil der BE-Flächen ist jedoch auch derzeit unversiegelt und als Grünflächen

ausgebildet. Die hier anstehenden Böden können ökologische Bodenfunktionen erfüllen, wenngleich es sich hier ebenfalls um Aufschüttungsböden handelt.

#### **10.6.4.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9**

##### **Flächeninanspruchnahme/-versiegelung**

Die Inanspruchnahme der Kohlelagerfläche und von weiteren versiegelten Flächen im Plangebiet ist mit keinen nachteiligen Auswirkungen auf Böden verbunden. Die Auswirkungen auf kleinflächig unversiegelte Bereiche sind nur mit geringen Auswirkungen verbunden, da es sich um anthropogen veränderte Böden handelt.

Die Inanspruchnahme von Grünflächen bzw. unversiegelten Bereichen außerhalb des Plangebietes führt zu einem Eingriff in natürliche Bodenfunktionen, insbesondere der Lebensraumfunktion. Nach Abschluss der Bauphase sollen die BE-Flächen in ihren ursprünglichen Zustand wieder überführt bzw. rekultiviert werden. Ein dauerhafter Verlust der Bodenfunktionen liegt somit nicht vor. Da es sich zudem um Bereich mit anthropogen geschaffenen Böden handelt, werden die Auswirkungen als gering eingestuft.

##### **Bauzeitliche Wasserhaltung**

Bauzeitliche Wasserhaltungen für tiefere Baugruben sind mit einem lokal begrenzten Einfluss auf den Wasserhaushalt verbunden. Die betroffenen Bereiche umfassen ausschließlich erheblich veränderte Böden im Bereich des Plangebietes. Empfindliche oder wertvolle Böden sind nicht betroffen. Es liegen keine nachteiligen Auswirkungen vor.

##### **Stickstoff- und Säureeinträge**

Die mit dem Betrieb von RDK 9 verbundenen Stickstoff- und Säureeinträge in der Umgebung führen in lokalen Bereichen zu einem Einfluss auf den Nährstoffhaushalt bzw. den Säure-Basen-Haushalt von Böden. Dies hat eine Relevanz für dort entwickelte Lebensräume (Biotope). Die für das RDK 9 durchgeführten Bewertungen legen dar, dass es zu keinen erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Biotope kommen wird. Darüber hinaus sind die vorkommenden Böden aufgrund ihrer Art (Auenböden) weitgehend unempfindlich. Es werden daher keine relevanten Veränderungen der ökologischen Bodenfunktionen hervorgerufen. Die Auswirkungen sind als gering einzustufen.

#### **10.6.4.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten**

Im Bereich des Plangebietes sowie auch außerhalb des Plangebietes kommt es durch andere Vorhaben aufgrund der Entfernungen nicht zu summativen Wirkungen.

Der Betrieb von RDK 9 und der KWK-Anlage sind mit Stickstoff- und Säuredepositionen verbunden. Wie bereits ausgeführt, überlagern sich die beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereiche der Vorhaben in der Umgebung nicht, so dass Summationswirkungen auszuschließen sind.

Sonstige Summationswirkungen werden durch die Vorhaben nicht hervorgerufen.

#### 10.6.4.4 Fazit

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 126. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Boden.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | gering     | gering                  | keine                                |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                   | keine      | keine                   | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | ---        | gering                  | gering                               |

Sonstige Wirkfaktoren wurden aufgrund ihres Wirkraums und der Ausprägung des Wirkraums als nicht beurteilungsrelevant eingestuft. Hierbei handelt es sich um baubedingte Erschütterungen sowie Luftschadstoff-/Partikelemissionen sowie um anlagenbedingte Verschattungen.

### 10.6.5 Schutzgut Wasser (Grundwasser)

#### 10.6.5.1 Zustandsbeschreibung

Das Plangebiet ist für das Grundwasser ohne eine besondere Bedeutung, da es sich um einen bereits im Bestand versiegelten bzw. anthropogen genutzten Bereich handelt. Die Grundwassersituation wird zudem maßgeblich durch den Rhein beeinflusst.

Das Plangebiet und sein Umfeld sind Bestandteil des Grundwasserkörpers (GWK) „ORG-Karlsruhe“. Dieser ist durch einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand geprägt.

Die im Bereich des Plangebietes durchgeführten Grundwasseruntersuchungen zeigen keine Schadstoffkonzentrationen, die oberhalb einschlägiger Beurteilungswerte liegen.

Trinkwasserschutzgebiete befinden sich in der Umgebung des Plangebietes. Das nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiet befindet sich ca. 820 m südlich des Plangebietes.

#### 10.6.5.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9

##### Flächeninanspruchnahme/-versiegelung

Der Planvollzug ist mit keiner Inanspruchnahme von relevanten Flächen für das Grundwasser verbunden. Eine relevante Einschränkung der Grundwasserneubildung erfolgt nicht.

### Bauzeitliche Wasserhaltung

Im Bereich von tiefen Baugruben im Zusammenhang mit der Errichtung u. a. von Gebäuden ist voraussichtlich eine bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich, um eine Ansammlung von Wasser in den Baugruben zu vermeiden. Der Einfluss der Wasserhaltung auf das Grundwasser wird lokal auf die Vorhabenflächen und ggfs. das direkt angrenzende Umfeld begrenzt sein. Da die Grundwassersituation durch den Rhein geprägt ist und Wasserhaltungen nur zeitweilig innerhalb der Bauphase stattfinden, sind relevante oder dauerhafte Einflüsse auf die Grundwassersituation nicht gegeben. Die Auswirkungen sind als gering einzustufen.

### Emissionen von Luftschadstoffen und Stäuben / Stickstoff- und Säureeinträge

Die Bauphase ist nur mit temporären und lokal begrenzten Einwirkungen durch Luftschadstoffe und Stäube verbunden. Es sind hieraus keine relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten, die dieses verunreinigen oder dessen chemischen Zustand verschlechtern könnten.

Mit dem Betrieb des RDK 9 sind Emissionen von eutrophierend und versauernd wirkenden Luftschadstoffen ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ) verbunden. Die mit dem Betrieb des RDK 9 verbundenen relevanten Stickstoff- und Säuredepositionen sind im Verhältnis des Grundwasserkörpers (GWK) „ORG-Karlsruhe“ flächenmäßig so gering, dass sich keine relevanten Einflüsse auf das Grundwasser erwarten lassen, zumal es aufgrund des hohen Grundwasservolumens zu einem erheblichen Verdünnungseffekt kommt. Es sind daher keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

#### 10.6.5.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten

Es liegen keine anderen Vorhaben oder Tätigkeiten vor, aus denen sich relevante Summationswirkungen ergeben könnten.

#### 10.6.5.4 Fazit

Die Auswirkungen auf das Grundwasser sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 127. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Grundwasser.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>( $< 500 \text{ m}$ ) | Fernbereich<br>Großraum<br>( $> 500 \text{ m}$ ) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                                     |                                                  |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | keine      | keine                               | keine                                            |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                   | gering     | keine                               | keine                                            |
| Emissionen von Luftschadstoffen/Partikeln    | keine      | keine                               | keine                                            |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                                     |                                                  |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | keine      | keine                               | keine                                            |

### **10.6.6 Schutzgut Wasser (Oberflächengewässer)**

#### **10.6.6.1 Zustandsbeschreibung**

##### **Oberflächengewässer**

Mit dem Betrieb des RDK 9 ist eine Gewässerbenutzung des Rheins durch Oberflächenwasserentnahme und durch die Einleitung von Abwasser/Kühlwasser verbunden. Diese Gewässerbenutzungen können zu einer Beeinflussung der ökologischen Ausgangsbedingungen führen. Die derzeitige ökologische Ausgangssituation des Rheins wird nur als mäßig eingestuft. Die gesetzlichen Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial werden nicht erfüllt. Grund sind insbesondere gewässerökologische Defizite bzgl. der Wassertemperaturen sowie einzelnen stofflichen Belastungen.

Neben dem Rhein befindet sich im Umfeld mit dem Alten und Neuen Federbach sowie dem Knielinger See weitere Gewässer im Untersuchungsraum, die jedoch unter Berücksichtigung der vorhabenbedingten Wirkfaktoren als Lebensräume im Zusammenhang mit dem Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt betrachtet werden. Für das Schutzgut Wasser ergeben sich keine gesondert zu bewertenden vorhabenbedingten Einwirkungen.

##### **Überschwemmungsgebiete und Hochwassergefahren**

Das Plangebiet liegt außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten sowie Hochwassergefahrengebieten für ein HQ<sub>100</sub>. Ursache hierfür sind trotz der räumlichen Nähe zum Rhein u. a. die im Umfeld bestehenden Hochwasserschutzdämme.

#### **10.6.6.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9**

##### **Bauzeitliche Wasserhaltung**

Die im Zusammenhang mit Bauwasserhaltungen anfallenden Wassermengen werden in den Rheinhafen und hierüber in den Rhein eingeleitet. Die chemischen Gewässeranalysen zeigen, dass derzeit keine relevanten stofflichen Belastungen im Grundwasser vorliegen. Daher und aufgrund des sehr großen Mischungsvolumens von Rhein/Rheinhafen sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

##### **Emissionen von Luftschadstoffen/Partikeln**

In der Bauphase kann es potenziell zu einem Eintrag von Stäuben bzw. Bodenmaterial in den Rheinhafen/Rhein kommen. Hierdurch sind temporär höhere Trübungen im Gewässer möglich. Aufgrund der temporären Dauer und des sehr großen Mischungsvolumens von Rhein/Rheinhafen sind nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

##### **Stickstoff- und Säureeinträge**

Stickstoff- und Säureeinträge können Nährstoffverhältnisse oder den Versauerungszustand von Gewässer beeinflussen. Vorliegend umfassen die beurteilungsrelevanten Einwirkungsbereiche oberhalb der Abschneidekriterien nach



Anhang 8 der TA Luft nur im geringen Umfang Wasserflächen. Dabei handelt es sich nicht um stickstoff-/säureempfindliche Gewässer, die über den Luftpfad naturschutzfachlich relevant beeinträchtigt werden könnten. Auch aus gewässerökologischer Sicht ergibt sich keine Relevanz, da die relevanten Depositionen so gering bzw. lokal begrenzt sind, dass diese durch die Wasservolumen um ein Vielfaches verdünnt werden. Es sind daher keine nachteiligen Auswirkungen festzustellen.

### **Oberflächenwasserentnahme aus dem Rhein**

Die Oberflächenwasserentnahme aus dem Rhein für das RDK 9 entspricht nur einem Anteil von 0,17 % des Abflussvolumens (mittleres Niedrigwasser, MNQ) im Rhein. Die Auswirkungen auf den Rhein sind daher nur gering.

### **Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein**

#### *Auswirkungen durch Stoffeinträge*

Die mit der Einleitung verbundenen Stoffeinträge führen zu keiner relevanten Veränderung von Stoffkonzentrationen im Rhein. Es wird zudem festgestellt, dass die maßgeblichen Beurteilungswerte in der Gesamtbelastung nach der Einleitung sicher eingehalten werden. Die Auswirkungen sind daher nur gering.

#### *Auswirkungen durch Wärmeeinträge*

Die betriebsbedingten Wärmeeinträge führen im Rhein zu einer maximalen Temperaturerhöhung von 0,025 °C im Winter. In den wärmeren Sommermonaten werden die Aufwärmungen bei < 0,01 °C liegen. Die Aufwärmungen sind äußerst gering und sind nicht in der Lage die Ausgangstemperaturen im Rhein im relevanten Ausmaß zu beeinträchtigen.

#### *Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt*

Die Stoff- und Wärmeeinträge führen nur zu einem sehr geringen Einfluss auf den Sauerstoffhaushalt des Rheins.

#### *Auswirkungen auf Fische*

Aufgrund der nur geringen Einflüsse der Gewässerbenutzung auf die ökologischen Ausgangsbedingungen im Rhein, werden keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen der Fischfauna erwartet. Die Auswirkungen sind als äußerst gering einzustufen.

### **10.6.6.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten**

Die im Zusammenwirken zu betrachtenden anderen Vorhaben sind mit keinen relevanten Einflüssen auf den Rhein verbunden. Hier kommt es allenfalls zu lokal begrenzten Einflüssen durch die Dammertüchtigung. Es handelt sich dabei allerdings

nicht um Stoff- oder Wärmeeinträge, aus denen sich summative Auswirkungen ergeben könnten.

#### 10.6.6.4 Fazit

Die Auswirkungen auf Oberflächengewässer sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 128. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf Oberflächengewässer.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Bauzeitliche Wasserhaltung                   | ---        | keine                   | keine                                |
| Emissionen von Luftschadstoffen/Partikeln    | ---        | gering                  | gering                               |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | ---        | keine                   | keine                                |
| Oberflächenwasserentnahme aus dem Rhein      | ---        | gering                  | gering                               |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung in den Rhein  |            |                         |                                      |
| - Auswirkungen durch Stoffeinträge           | ---        | gering                  | gering                               |
| - Auswirkungen durch Wärmeeinträge           | ---        | gering                  | gering                               |
| - Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt    | ---        | gering                  | gering                               |
| - Auswirkungen auf Fische                    | ---        | gering                  | gering                               |

### 10.6.7 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

#### 10.6.7.1 Zustandsbeschreibung

Das Plangebiet mit dem Standort des RDK 9 stellt eine Kohlelagerfläche bzw. einen intensiv genutzten und anthropogen veränderten Bereich auf dem Gelände des RDK dar. Dieser Bereich hat für das Schutzgut keine Bedeutung.

Die für das Vorhaben benötigten BE-Flächen außerhalb des Plangebietes umfassen v. a. intensiv genutzte Flächen auf dem Gelände des RDK. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse müssen aber auch Grünflächen für die Dauer der Bauphase beansprucht werden. Ferner werden Flächen des nahe gelegenen Thermoselect-Geländes genutzt, die neben versiegelten Bereichen auch Grün- bzw. Brachflächen umfassen.

Im Bereich des Plangebietes sowie im Bereich der BE-Flächen befinden sich keine gesetzlich geschützten Biotope oder Schutzgebiete im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG). Demgegenüber befinden sich im großräumigen Umfeld des Plangebietes eine Vielzahl unterschiedlicher Schutzgebiete und gesetzlich geschützter Biotope. Hervorzuheben sind hierbei insbesondere großflächige FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete in der Umgebung, insbesondere im direkten nördlichen und südlichen Anschluss an das Gelände des RDK bzw. Rheinhafens.

Neben einer Betrachtung von Schutzgebieten und Biotopen wurden auch artenschutzrechtliche Belange betrachtet. Das Plangebiet ist selbst weitgehend ohne eine Bedeutung für den Artenschutz. Es sind jedoch Vorkommen von Mauereidechsen und Wildbienen im Bereich des Plangebietes sowie auch außerhalb des Plangebietes relevant.

Es wurden darüber hinaus auch andere Arten (z. B. Vögel, Fledermäuse) betrachtet und die Betroffenheit durch die Planung auf diese weiteren Arten ermittelt und bewertet.

#### **10.6.7.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9**

##### **Flächeninanspruchnahme/-versiegelung**

Innerhalb des Plangebietes werden überwiegend nur als Kohlelager genutzte oder versiegelte Flächen beansprucht. Nur untergeordnet sind unversiegelte Bereiche betroffen. Es werden nur geringe Auswirkungen verursacht.

Außerhalb des Plangebietes werden durch BE-Flächen Eingriffe in entwickelte Biotope hervorgerufen, u. a. von Wildbienenhabitaten. Für die Wildbienenhabitate wird vor Baubeginn auf einer Fläche von rund 7.100 m<sup>2</sup> ein vorgezogener Ausgleich mit einer Saatgutmischung durchgeführt, so dass für die Tiere ein Ersatzlebensraum zur Verfügung steht. Neben Wildbienenhabitaten werden Grünflächen und wenige Gehölze auf dem RDK-Standort sowie dem nahe gelegenen Thermoselect-Gelände baubedingt beansprucht. Nach Abschluss der Bauphase sollen die Flächen rekultiviert bzw. der aktuelle Zustand wiederhergestellt werden. Der Verlust von einzelnen Gehölzen kann jedoch nicht unmittelbar wiederhergestellt werden. Der Kompensationsbedarf wird durch eine Ökokontomaßnahme der EnBW erfüllt.

Der Verlust von Biotopen stellt im Sinne des BNatSchG eine erhebliche Auswirkung dar, die jedoch durch die Ökokontomaßnahme vollständig kompensiert werden. Im Übrigen verbleiben nur geringe Auswirkungen.

##### **Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen**

Innerhalb und außerhalb des Plangebietes besteht ein Vorkommen der Mauereidechse. Um Gefahren für die Art zu begrenzen sollen vor Baubeginn Reptilienschutzzäune errichtet und verbleibende Tiere aus dem Baustellenbereich umgesiedelt werden. Dies gilt ebenfalls für ein nachgewiesenes Vorkommen der Wechselkröte im Bereich des Thermoselect-Geländes. Sonstige Arten sind nicht betroffen.

##### **Optische Wirkungen**

In der Bauphase und durch die neue Bebauung werden optische Einwirkungen auf die Umgebung hervorgerufen. Verschiedene Tierarten gelten allgemein gegenüber optischen Reizen als empfindlich und zeigen ein Ausweich-/Meidungsverhalten. Unter Berücksichtigung der im Bereich des RDK und im Umfeld nachgewiesenen bzw. potenziellen Vorkommen verschiedener Arten (Vögel, Fledermäuse etc.) wird festgestellt, dass im unmittelbaren Nahbereich des RDK bzw. der Baustellen

temporäre Störreize möglich sind. Die meisten Arten gelten jedoch als unempfindlich, zumal deren Lebensräume in einer ausreichenden Distanz zum Vorhabenstandort liegen. Für die empfindlicheren Arten bestehen im nahen Umfeld ausreichend Ausweichlebensräume. Dies bedeutet, dass deren Vorkommen im Umfeld des RDK nicht verschlechtert wird und somit der Fortbestand der Arten gewährleistet bleiben wird.

### **Verschattungen**

Mit dem Planvollzug ist die Errichtung von hohen Bauwerken verbunden, so dass es in der Umgebung zu Schattenwürfen kommen kann. Die Schattenwürfe werden primär das Hafenbecken sowie gelegentlich im Winter die nördlich angrenzenden Waldrandbereiche betreffen. Aufgrund der Art der betroffenen Flächen und der nur temporären Schattenwürfe werden keine relevanten nachteiligen Auswirkungen festgestellt.

### **Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe**

In der Bauphase werden nur geringe bodennahe Immissionen in der näheren Umgebung hervorgerufen. Aufgrund der nur lokalen begrenzten und nur temporären Einwirkungen werden nur geringe Auswirkungen festgestellt.

Der Betrieb des RDK 9 wird v. a. mit Immissionen von Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) verbunden sein. Diese Immissionen sind nach den Beurteilungsmaßstäben der TA Luft irrelevant. Gemäß strengerer naturschutzfachlichen Kriterien bzgl. von Natura 2000-Gebieten sind die  $\text{NH}_3$ -Immissionen ebenfalls nicht relevant. Bei den  $\text{NO}_x$ -Immissionen besteht ein lokaler relevanter Einwirkungsbereich. Die vertiefte Untersuchung bzgl. der zu erwartenden Gesamtbelastung zeigt jedoch, dass der maßgebliche Beurteilungswert sicher eingehalten wird. Die Auswirkungen werden daher als mäßig bewertet.

### **Stickstoff- und Säureeinträge**

Stickstoff- und Säuredepositionen nehmen insbesondere für Natura 2000-Gebiete eine Bedeutung ein. Stickstoffdepositionen sind zudem auch außerhalb von Natura 2000-Gebieten beurteilungsrelevant.

Die Ergebnisse der durchgeführten Immissionsprognose haben gezeigt, dass die maßgeblichen Abschneidekriterien von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  für Stickstoff und von  $0,04 \text{ keq}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  für Säure in lokal begrenzten Bereichen von Natura 2000-Gebieten überschritten werden. Zudem sind auch stickstoffempfindliche Biotope (gesetzlich geschützte Biotope) potenziell betroffen. Es wurde daher für die empfindlichen Lebensräume bzw. Biotope eine vertiefte Untersuchung durchgeführt, um zu prüfen, ob erheblichen nachteilige Beeinträchtigungen hervorgerufen werden könnten.

Für diese Bewertung wurden Beurteilungswerte (Critical Loads) für jeden betroffenen empfindlichen Lebensraum bzw. Biotop ermittelt. Anschließend wurde die zu erwartende Gesamtbelastung berechnet und den Beurteilungswerten gegenübergestellt. Im Ergebnis wird festgestellt, dass in der Gesamtbelastung die Beurteilungswerte für Stickstoff- und Säureeinträge deutlich unterschritten werden.

Die Beeinträchtigungen durch das Vorhaben RDK 9 sind daher als gering einzustufen.

## **Geräuschemissionen**

Der Bau und der Betrieb des RDK 9 wird zu einer Veränderung der vom RDK ausgehenden Geräusche in der Umgebung führen. Hierbei ist insbesondere die Bauphase im Zusammenhang mit Erdbau-/Gründungsarbeiten lärmintensiv.

Gemäß den Ergebnissen der für das Vorhaben erstellten Baulärmprognose werden insbesondere in den nahe gelegenen Waldflächen temporäre Geräusche hervorgerufen, die eine hohe Beeinträchtigung der Lebensraumeignung hervorrufen könnten. Im weiteren Verlauf der Bauphase nehmen die Geräuscheinwirkungen und damit die Auswirkungsintensität ab. Eine Betroffenheit in der Bauphase kann aufgrund der Geräusche primär bei Vogelarten vorliegen, die die randlichen Waldrandbereiche besiedeln. Da im Umfeld im hohen Umfang weitere Waldflächen zur Verfügung stehen, ist ein Ausweichen auf diese Bereiche möglich, so dass nicht von erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Vögel auszugehen ist. Nach Abschluss der Bauphase sinken die Geräuschpegel zudem wieder deutlich ab.

Im Betrieb des RDK 9 ergeben sich gemäß der erstellten Geräuschemissionsprognose für die Betriebsphase im Umfeld gegenüber dem bestehenden Betrieb des RDK kaum Veränderungen. Nur lokal nordöstlich des RDK 9 sind Geräuschzunahmen zwischen 1 - 3 dB festzustellen, wobei die Geräuschpegel unterhalb von 45 dB(A) liegen und damit keine Bedeutung aufweisen. Im Übrigen liegen die Geräuschveränderungen zwischen 0 – 1 dB und sind damit nicht signifikant. In einzelnen Teilbereichen im Umfeld wird darüber hinaus eine Geräuschminderung prognostiziert.

Zusammenfassend betrachtet sind in der Bauphase lokale hohe Auswirkungen möglich, während im Betrieb die Auswirkungen durchweg als gering einzustufen sind.

## **Erschütterungen**

Mit dem Bau und dem Betrieb des RDK 9 werden keine Erschütterungen hervorgerufen, die sich auf Tiere oder deren Lebensräume erheblich auswirken könnten. Nur in der Bauphase sind während einzelner Bautätigkeiten im Bereich des Vorhabenstandortes und seiner direkten Umgebung geringe Störwirkungen zu erwarten. In Anbetracht der kurzfristigen Dauer sind diese Wirkungen jedoch unbeachtlich.

## **Lichtemissionen**

Die Bau- und Betriebsphase des RDK 9 sind mit einer Veränderung von Lichtmissionen in der Umgebung des RDK verbunden. Um die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten, sind verschiedene Verminderungsmaßnahmen vorgesehen. Durch diese Maßnahmen soll verhindert werden, dass es in der Umgebung, insbesondere den nahe gelegenen Waldbereichen zu relevanten Anlock- oder Störwirkungen von Tieren kommen könnte. Hierzu sollen bspw. LED-Lampen mit einem insekten-/umweltfreundlichen Leuchtspektrum eingesetzt werden.

Trotz Verminderungsmaßnahmen werden Lichtimmissionen im Umfeld nicht vollständig auszuschließen sein. Betroffen werden jedoch nur nahe gelegene Bereiche, wobei es sich insbesondere um Waldrandbereiche nördlich des RDK handelt. In diesem Bereich liegt bereits eine Vorbelastung durch die bestehenden Beleuchtungen des RDK und der Hafeneinfahrt vor. Aufgrund dessen werden die Auswirkungen als gering eingestuft. In einer größeren Entfernung sind aufgrund der Sichtverschattungen durch den Baumbestand keine Auswirkungen zu erwarten. Im sonstigen Umfeld werden sich keine relevanten Veränderungen von Lichtimmissionen einstellen, da hier vorgelagerte Baustrukturen abschirmend wirken.

#### **Abwärme und Wasserdampf**

Gemäß der Auswirkungsbetrachtung beim Schutzgut Klima ergeben sich keine relevanten Veränderungen der Sonnen- und Globalstrahlung, die über das Maß natürlicher Schwankungen hinausreichend. Es sind daher keine relevanten Auswirkungen festzustellen.

#### **Wasserentnahme**

Der Anteil der Wasserentnahme am Abflussvolumen des Rheins ist so gering, dass sich hieraus keine nachteiligen Auswirkungen ergeben werden.

#### **Abwasser-/Kühlwassereinleitung**

Die mit dem RDK 9 verbundene Abwasser-/Kühlwassereinleitung führt nur zu geringen Einflüssen auf einzelne Stoffe und den Temperaturhaushalt des Rheins. Die sich mit dem Vorhaben im Rhein ergebenden Veränderungen sind so gering, dass sich keine relevanten Veränderungen von ökologischen Lebensraumbedingungen erwarten lassen. Die Auswirkungen werden daher insgesamt als gering eingestuft.

#### **Transport- bzw. Baustellenverkehr**

Durch Transport-/Baustellenverkehr in der Bauphase besteht ein potenzielles Risiko für vorkommenden Wildbienen und Mauereidechsen. Da die Fahrtgeschwindigkeiten reduziert sind und Reptilienschutzgitter errichtet werden, werden die Auswirkungen auf ein nicht vermeidbares Restrisiko (allgemeines Lebensrisiko) reduziert werden. Die Auswirkungen werden daher als gering bewertet.

### **10.6.7.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten**

Die geplante KWK-Anlage des HKW West ist mit keinen Wirkfaktoren verbunden, aus denen sich summative nachteilige Wirkungen auf das Schutzgut ergeben könnten. Zwar ist auch dieses Vorhaben mit Immissionen von Luftschadstoffen bzw. Stickstoff- und Säuredepositionen verbunden, die relevanten Einwirkungsbereiche der KWK-Anlage und des RDK 9 überlagern sich jedoch nicht.

Summationswirkungen sind demgegenüber mit der geplanten Dammertüchtigung nördlich des RDK möglich. Hier kann es mit der Bauphase der Dammertüchtigung zu Überlagerungseffekten bekommen, so dass sich im räumlichen Nahbereich summativ



höhere Auswirkungen durch Geräusche, Licht, optische Reize sowie Luftschadstoffe und Stäube ergeben könnten. Die summativen Auswirkungen werden jedoch nur die nördlich gelegenen Waldrandbereiche betreffen und hier zu einer zusätzlichen temporären Minderung der Lebensraumeignung führen. Für die hier vorkommenden empfindlichen Arten bestehen im Umfeld auch im Zusammenwirken geeignete Ausweichmöglichkeiten. Es sind zwar im lokalen Bereich hohe Auswirkungen zu erwarten, eine Erheblichkeit in der Summation kann jedoch ausgeschlossen werden, da die möglichen Summationseffekte zeitlich eng begrenzt sein werden.

#### 10.6.7.4 Fazit

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 129. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet                          | Nahbereich<br>(< 500 m)             | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |                                     |                                     |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | gering/erheblich<br>(Kompensation)* | gering/erheblich<br>(Kompensation)* | keine                                |
| Barriere-, Fallen- und Trennwirkungen        | gering                              | gering                              | keine                                |
| Optische Wirkungen                           | gering                              | gering                              | gering                               |
| Luftschadstoffe und Partikel                 | gering                              | gering                              | keine                                |
| Geräuschemissionen                           | hoch                                | hoch                                | gering - mäßig                       |
| Erschütterungen                              | gering                              | gering                              | keine                                |
| Lichtemissionen                              | gering                              | gering                              | keine                                |
| Verschattungen                               | keine                               | keine                               | keine                                |
| Transport- bzw. Baustellenverkehr            | gering                              | keine                               | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |                                     |                                     |                                      |
| Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe      | ---                                 | gering                              | gering                               |
| Stickstoff- und Säureeinträge                | ---                                 | gering **                           | gering **                            |
| Geräuschemissionen                           | gering                              | gering                              | gering                               |
| Lichtemissionen                              | gering                              | gering                              | keine                                |
| Abwärme und Wasserdampf                      | keine                               | keine                               | keine                                |
| Wasserentnahme                               | ---                                 | keine                               | keine                                |
| Abwasser-/Kühlwassereinleitung               | ---                                 | gering                              | gering                               |

\* Mit dem Vorhaben ergeben sich Eingriffe in Biotope in der Bauphase. Die betroffenen Biotopflächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Für einzelne Biotopstrukturen (Gehölze) ist ein vollständiger Ausgleich durch Wiederherstellung im Bereich des Eingriffs nicht möglich. Es erfolgt daher eine externe Kompensation.

\*\* Die durchgeführte vertiefte Untersuchung unter Berücksichtigung der einzelnen Empfindlichkeiten von FFH-Lebensraumtypen und stickstoffempfindlichen Biotopen zeigt, dass die maßgeblichen Beurteilungswerte (Erheblichkeitsschwellen) sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden. Die Auswirkungen werden daher als gering bewertet.

### **10.6.8 Schutzgut Landschaft**

#### **10.6.8.1 Zustandsbeschreibung**

Das Plangebiet wird durch die Bestandsnutzungen des RDK geprägt. Das RDK hat aufgrund seiner Größe und Ausgestaltung insbesondere auch einen visuellen Einfluss auf die großräumige Umgebung. Bodennah wird das RDK-Gelände jedoch überwiegend durch Waldflächen und umliegenden Baustrukturen abgeschirmt. Die hohen Gebäude sind allerdings weithin sichtbar.

Das Plangebiet ist für das Schutzgut Landschaft und die Erholungsnutzung ohne einen Wert, da es sich um einen bestehenden Kraftwerksstandort handelt. Im Umfeld des Plangebietes ist demgegenüber v. a. die Auenlandschaft des Rheins mit einer sehr hohen Bedeutung für das Schutzgut Landschaft und insbesondere auch für die landschaftsgebundene Erholungsnutzung verbunden.

#### **10.6.8.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9**

##### **Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen**

Mit dem Planvollzug werden keine bedeutsamen Flächen des Schutzgutes beansprucht.

Im Umfeld des Plangebietes kommt es durch BE-Flächen zu einer Inanspruchnahme eines Radweges, der östlich des RDK verläuft. Dieser Radweg wird für die Dauer der Bauphase weiter in Richtung Osten verlagert, so dass die Wegeverbindung von Norden nach Süden uneingeschränkt erhalten bleibt. Aufgrund der Radwegeverlegung sind die Auswirkungen auf die Erholungsnutzung als gering einzustufen.

##### **Optische Wirkungen**

Der Planvollzug führt zu einer Veränderung des Erscheinungsbildes des RDK. Die Veränderungen werden sich jedoch in die Bestandssituation einfügen und das RDK als Gesamtkomplex wahrgenommen werden. Es ist davon auszugehen, dass das geänderte RDK bereits nach kurzer Zeit als ortsüblich eingestuft wird. Dennoch werden insbesondere aus dem Nahbereich die Veränderungen als hoch bewertet, wenngleich die Eigenart des Standortes („Kraftwerk“) erhalten bleibt. Mit zunehmender Entfernung sinken die Auswirkungen auf ein geringes Maß ab.

##### **Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

Die bau- und betriebsbedingten Emissionen von Luftschadstoffen und Stäuben sind jeweils so gering, dass diese in den Landschaftsbestandteilen (Boden, Wasser, Pflanzen und Tiere) nur zu geringen Beeinträchtigungen führen. Da diese Schutzgüter wesentliche Bestandteile des Schutzgutes Landschaft sind bzw. das Schutzgut Landschaft aufbauen, sind im Analogieschluss erhebliche nachteilige Beeinträchtigungen des Schutzgutes Landschaft ausgeschlossen. Es sind durch die Emissionen von Luftschadstoffen und Stäuben in der Bauphase nur im Nahbereich sowie in der Betriebsphase nur geringe Beeinträchtigungen in Nah- und Fernbereich zu erwarten.

### **Geräuschemissionen**

Die Realisierung des RDK 9 ist in der Bau- und Betriebsphase mit Geräuschimmissionen verbunden. Es ist festzustellen, dass im direkt angrenzenden Bereich in Bezug auf die landschaftsgebundene Erholungsnutzungen (bzw. die Landschaftsqualität) hohe Beeinträchtigungen in der Bauphase hervorgerufen werden, die jedoch bereits nach wenigen 100 m auf eine geringe bis unbeachtliche Intensität absinken. In der Betriebsphase werden keine relevanten Veränderungen der Geräuschbelastung hervorgerufen. Die Auswirkung im Betrieb sind gering.

### **Lichtemissionen**

Die mit dem RDK 9 verbunden Lichtemissionen der Bau- und Betriebsphase werden in einem Gebiet hervorgerufen, dessen Umfeld bereits heute durch Lichtemissionen geprägt ist. Aufgrund dessen führt das Vorhaben nicht zu einer grundlegenden Veränderung der Landschaftscharakteristik durch Lichtemissionen. Für den Nahbereich des Plangebietes ist allerdings eine geringfügige Veränderung durch zusätzliche Aufhellungen zu erwarten. Der Wirkradius ist jedoch insgesamt eng begrenzt, da umliegende bauliche Nutzungen und Gehölzflächen das Plangebiet weitgehend abschirmen, so dass im Fernbereich nur geringe Einflüsse zu erwarten sind.

### **Abwärme und Wasserdampf**

Mit dem RDK 9 ist eine geringfügige Freisetzung von Wärme an die Atmosphäre verbunden. Aufgrund der Freisetzungshöhe ist eine Beeinflussung von bodennahen Bereichen, die für die landschaftsgebundene Erholungsnutzung relevant sind, nicht zu erwarten.

Die Wasserdampfemissionen können die visuelle Eigenart der Landschaft beeinflussen. Sichtbare Schwaden treten allerdings vornehmlich im Winter auf, in Zeiträumen mit natürlicher Nebelbildung und/oder hohen Bedeckungsgrad. Im Sommer oder bei allgemein trockener Luft werden sichtbare Schwaden(fetzen) auf den RDK-Standort und ggfs. direkt angrenzende Bereiche begrenzt sein. Die Auswirkungen durch Schwaden werden daher als gering eingestuft.

#### **10.6.8.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten**

Im Zusammenwirken mit der KWK-Anlage des HKW-West und der Dammertüchtigung ergeben sich nur geringe Summationswirkungen, da die Veränderungen bodennah vorliegen bzw. die Vorhaben soweit auseinander liegen, das relevante Intensivierungen optischer Auswirkungen nicht erwartet werden.

#### **10.6.8.4 Fazit**

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 130. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Landschaft.

| Wirkfaktoren                                 | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b> |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahme/-versiegelung         | gering     | gering                  | keine                                |
| Optische Wirkungen                           | hoch       | hoch                    | gering                               |
| Luftschadstoffe und Partikel                 | ---        | gering                  | keine                                |
| Geräuschemissionen                           | ---        | hoch                    | gering – mäßig                       |
| Lichtemissionen                              | gering     | gering                  | gering                               |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>         |            |                         |                                      |
| Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe      | ---        | gering                  | gering                               |
| Geräuschemissionen                           | ---        | gering                  | gering                               |
| Lichtemissionen                              | gering     | gering                  | gering                               |
| Abwärme und Wasserdampf                      | gering     | gering                  | gering                               |

### 10.6.9 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

#### 10.6.9.1 Zustandsbeschreibung

Im Bereich des Plangebietes sind keine Denkmäler oder sonstigen relevanten Sachgüter vorhanden. Im Nahbereich befindet sich der denkmalgeschützte Rheinhafen mit Sperrwerk, der aus kulturhistorischer Sicht der Siedlungsentwicklung von Karlsruhe bedeutsam ist. Zudem sind die bestehenden Kraftwerksanlagen und dazugehörigen Betriebseinrichtungen als relevante Sachgüter zu nennen.

Im weiträumigen Umfeld befinden sich eine Vielzahl weitere Denkmäler und Sachgüter, die jedoch aufgrund der Art und Reichweite der vorhabenbedingten Wirkfaktoren nicht betroffen sind.

#### 10.6.9.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9

##### Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen

Der Planvollzug ist mit keiner Inanspruchnahme von Denkmäler oder relevanten Sachgütern verbunden. Es werden keine relevanten Auswirkungen hervorgerufen.

##### Optische Wirkungen

Optische Wirkungen können potenziell das visuelle Erlebnis von Denkmälern oder Kulturlandschaften beeinträchtigen. Das RDK 9 wird jedoch in einem Bereich realisiert, das seit einem sehr langen Zeitraum als Kraftwerksstandort genutzt wird und als Landschaftsmarke sich aus der Umgebung heraushebt. Das Vorhaben führt zwar zu Veränderungen der Gestalt des RDK, die Erlebniswirksamkeit von Denkmälern bzw. von Kulturlandschaften und kulturhistorisch bedeutsamen Zeugnissen der Siedlungsentwicklung bleibt jedoch erhalten bzw. wird nicht eingeschränkt. Da optische Veränderungen vorliegen und für einen Betrachter

Veränderungen zumindest zeitweilig wirksam (als neu betrachtet) sind, sich jedoch keine grundlegenden Beeinträchtigungen des kulturelles Aspektes ergeben, werden die Veränderungen als gering eingestuft. Für die temporäre Bauphase werden die Wirkungen aufgrund der höheren „Unruhe“ als mäßig eingestuft. Eine Erheblichkeit besteht aufgrund industriellen Vorprägung nicht.

#### **Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

Mit der Bau- und Betriebsphase werden keine relevanten Emissionen von Luftschadstoffen hervorgerufen, die Denkmäler oder Sachgüter in der Umgebung schädigen oder in sonstiger Weise relevant beeinträchtigen könnten.

#### **Erschütterungen**

Erschütterungen können nur in der Bauphase verursacht werden und betreffen ausschließlich den Vorhabenstandort und dessen nahes Umfeld. Es sollen Bauverfahren verwendet werden, die möglichst erschütterungsarm sind. Es werden daher nur geringe Einwirkungen durch Erschütterungen erwartet, die jedoch zu keiner schädigenden Wirkungen von Denkmälern oder Sachgütern führen werden.

#### **10.6.9.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten**

Im räumlichen Nahbereich des Plangebietes liegen keine anderen Vorhaben oder Tätigkeiten vor, die im relevanten Ausmaß zusammen mit dem Betrieb des RDK 9 auf das Schutzgut einwirken könnten. Allenfalls sind geplante Dammertüchtigungsmaßnahmen von Hochwasserschutzdämmen in der Nachbarschaft zu erwähnen, die sich u. a. aufgrund von Baumaßnahmen durch optische Wirkungen auf die Erlebniswirksamkeit des Hafenbereichs auswirken. Es handelt sich hier um einen nur temporären Einfluss, der mit Baumaßnahmen des RDK 9 zusammenfallen könnte. Es sind hierdurch jedoch keine Überlagerungseffekte abzuleiten, die zu einer deutlichen Steigerung baubedingter Auswirkungen des RDK 9 führen könnten

#### **10.6.9.4 Fazit**

Die Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 131. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

| Wirkfaktoren                                  | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>  |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen       | keine      | keine                   | keine                                |
| Optische Wirkungen (Bauphase)                 | mäßig      | mäßig                   | keine                                |
| Optische Wirkungen (Betriebsphase/Anlagen)    | gering     | gering                  | gering                               |
| Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln | keine      | keine                   | keine                                |
| Erschütterungen                               | gering     | gering                  | keine                                |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>          |            |                         |                                      |
| Emissionen von Luftschadstoffen               | keine      | keine                   | keine                                |

## 10.6.10 Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt

### 10.6.10.1 Zustandsbeschreibung

Das Plangebiet stellt ein seit Jahrzehnten genutztes Kraftwerksgelände dar. Auch die BE-Flächen außerhalb des Plangebietes stellen industrielle Nutzflächen dar.

Das Umfeld des Plangebietes ist einerseits geprägt durch den Rheinhafen mit gewerblich-industriellen Nutzungen. In der Umgebung kommen jedoch auch Waldflächen bzw. Auenlandschaften vor, die vom Menschen zum Zweck der Erholungsnutzung aufgesucht werden. So führt bspw. auch ein Fernradweg unmittelbar am RDK-Gelände vorbei und stellt eine wichtige Nord-Süd-Verbindung für den Erholungsverkehr dar.

Im weiträumigen Umfeld befinden sich mehrere Ortschaften und Stadtteile von Karlsruhe, die eine Bedeutung für die Wohnfunktion des Menschen einnehmen. In diesem Bereichen befinden sich auch eine Vielzahl an sensiblen Nutzungen, z.B. Kindergärten oder Krankenhäuser.

Der Untersuchungsraum wird insgesamt geprägt durch ein starkes Mosaik unterschiedlicher Nutzungsqualitäten des bzw. für den Menschen.

### 10.6.10.2 Auswirkungen durch den Planvollzug bzw. RDK 9

#### Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen

Das Plangebiet umfasst keine Flächen, die für den Menschen eine Bedeutung aufweisen.

In der Bauphase kommt es durch die erforderlichen BE-Flächen jedoch zu einer nicht vermeidbaren Tangierung des östlich am RDK verlaufenden Radweges. Um die Radwegeverbindung entlang des Rheins (Nord-Süd-Richtung) nicht zu unterbrechen, sondern eine Funktionalität weiterhin zu ermöglichen, soll der Radweg temporär geringfügig nach Osten verlagert werden. Hierdurch bleibt die Erholungs- und Freizeitfunktion erhalten. Die Auswirkungen werden daher als gering eingestuft.



### **Optische Wirkungen**

Der Planvollzug ist in der Bauphase mit hohen optischen Wirkungen auf die Umgebung durch Bautätigkeiten verbunden. Dieser Nahbereich ist durch gewerbliche Nutzungen geprägt, die keine besondere Empfindlichkeit aufweisen. Die direkt am RDK verlaufende Radwegeverbindung liegt jedoch ebenfalls im Haupteinwirkungsbereich der optischen Wirkungen. Der Einfluss auf Erholungssuchende ist individuell.

Ein Teil der Personen werden die Bauaktivitäten aller Voraussicht nach als „interessant“ und damit positiv bewerten, ein anderer Teil der Person wird die Bauaktivitäten vermutlich als Störung aufnehmen. Gerade das Störpotenzial ist jedoch mit Blick auf die bestehende Ausgangssituation betrachten.

Aufgrund der bestehenden Nutzungen liegt für naturgebundene Erholungsnutzung ein bestehende hohe optische Beeinflussung vor, die im Allgemeinen als störend einzustufen ist. Hierbei handelt es sich jedoch um eine langjährige und damit ortsübliche Situation, so dass beim Menschen von einem Gewöhnungseffekt auszugehen ist. Andererseits ist der Bereich aus kulturhistorischer Sicht und im Hinblick auf das Industrieerleben durchaus auch interessant, da ausgehend von der Radwegeverbindung ein Zeugnis der Siedlungs- bzw. Hafengebietsentwicklung unmittelbar erlebbar ist. Die mit der Bauphase verbundenen optischen Wirkungen sind im Hinblick auf beide Aspekte tendenziell als störend einzustufen, während der zukünftige Block RDK 9 tendenziell als nicht oder nur gering störend aufgefasst werden wird.

### **Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln**

Mit dem RDK 9 sind keine Emissionen von Luftschadstoffen oder Partikeln verbunden, die zu erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf den Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit führen könnten. Lediglich im Nahbereich wären belästigende Wirkungen durch den Baubetrieb zu erwarten. Durch geeignete Verminderungsmaßnahmen lässt sich das Ausmaß der belästigenden Wirkung jedoch auf ein geringes Maß reduzieren.

### **Geräuschemissionen**

Die Bauphase ist im Nahbereich des Plangebietes mit höheren Geräuscheinwirkungen verbunden. Aufgrund der räumlichen Lage und der Art der Nutzungen werden diese Geräuscheinwirkungen gemäß der Baulärmprognose als tolerierbar eingestuft. Über den Nahbereich hinaus sind bzgl. menschlicher Nutzungen, insbesondere Wohnnutzungen, nur geringe Einwirkungen zu erwarten.

In der Betriebsphase werden an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld des Plangebietes nur geringe Veränderungen von Geräuschemissionen verursacht. Aufgrund der nur geringfügigen Veränderungen der Geräuschemissionssituation in der Umgebung sowie der sicheren Einhaltung bzw. teils deutlichen Unterschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind nur geringe Auswirkungen durch das RDK 9 festzustellen.

## **Erschütterungen**

Aufgrund der Entfernung zu schutzbedürftigen Nutzungen des Menschen sind nachteilige Auswirkungen durch baubedingte Erschütterungen nicht zu erwarten.

## **Lichtemissionen**

Im Umfeld des RDK befinden sich keine sensiblen Nutzungen des Menschen, die durch bau- oder betriebsbedingte Lichtimmissionen relevant beeinträchtigt werden könnten. Hier wirken Waldflächen und Gebäude als abschirmend gegenüber der Umgebung. Eine relevante Aufhellung des Nachthimmels ist in Anbetracht der Bestandsnutzung ebenfalls nicht zu erwarten.

Potenzielle nachteilige Auswirkungen sind in Bezug auf die Erholungsnutzungen des Menschen möglich, da diese im Nahbereich des RDK liegen. Allerdings ist auch hier die Vorbelastung anzuführen und der Umstand, dass die Zeiträume mit Lichtemissionen im Regelfall für Erholungsnutzungen im Frei eher untergeordnet bedeutsam sind. Zusammenfassend betrachtet werden nur geringe Auswirkungen auf den Menschen durch baubedingte Lichtemissionen erwartet.

## **Elektromagnetische Felder**

Mit dem Betrieb des RDK 9 werden keine elektromagnetischen Felder verursacht, die über das Anlagengelände hinausreichen und den Menschen beeinträchtigen könnten.

## **Abwärme und Wasserdampf**

Die mit dem RDK 9 verbundenen Wärmeemissionen führen in der Umgebung des Plangebietes zu keinen relevanten Veränderungen der Temperaturverhältnisse, zumal lokale auf dem Anlagengelände eintretende Veränderungen durch den Einfluss umliegender Wald- und Wasserflächen überdeckt werden.

## **Keimemissionen**

Der Betrieb des RDK 9 ist mit einer Nutzung des Kühlturms des RDK 8 verbunden. Für den Fall, dass sich Bakterien (z. B. Legionellen) entwickeln sollten, erfolgt eine Desinfektion des Kreislaufwassers bspw. mit Chlordioxid. Durch diesen Prozess werden Mikroorganismen abgetötet und eine Ausbreitung über den Kühlturm in der Umgebung vermieden. Es ist daher nicht von nachteiligen Auswirkungen auf die Umgebung auszugehen.

## **Transport-/Baustellenverkehr**

In der Bauphase kann es in der Umgebung zu einer Verkehrszunahme, insbesondere durch Lkw kommen. Diese werden sich unter Berücksichtigung des umliegenden Verkehrsnetzes auf die Hauptstraßen verteilen. Es ist infolgedessen von einer temporären höheren Verkehrsbelastung und geringen zeitlichen Verzögerungen bspw. an Ampelanlagen zu rechnen.

Eine relevante Steigerung von Stau- oder Unfallgefahren sowie von Verkehren im Bereich sensibler Stadtteile/Ortschaften in der Umgebung ist nicht zu erwarten.

#### **10.6.10.3 Auswirkungen durch das Zusammenwirken mehrerer Vorhaben oder Tätigkeiten**

Die geplante KWK-Anlage des HKW West befindet sich in größerer Entfernung zum Vorhabenstandort. Aufgrund der Entfernung der beiden Standorte ist ein Zusammenwirken von Wirkfaktoren nur über den Luftpfad denkbar. Die Gesamtzusatzbelastungen des RDK und der KWK-Anlage sind jedoch jeweils irrelevant im Sinne der TA Luft, so dass keine Ermittlung der Gesamtbelastung oder eine Betrachtung eines Zusammenwirkens erforderlich ist. Selbst unter Berücksichtigung eines Zusammenwirkens sind aber keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten, da sich die Abgasfahnen der beiden Vorhaben nicht überlagern, insbesondere im Hinblick auf die jeweiligen Immissionsmaxima.

Die geplante Dammertüchtigung liegt im Nahbereich des Vorhabens RDK 9. Hier kann es potenziell zu einer Summation von Störeinflüssen auf die Erholungsnutzung kommen, wobei die Nutzbarkeit der Radwegeverbindung im Zeitraum der Dammertüchtigung aufgrund der Baumaßnahmen eingeschränkt sein wird.

Zusammenfassend betrachtet sind daher keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen in der Summationswirkung zu erwarten.

#### **10.6.10.4 Fazit**

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt sind wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 132. Zusammenfassende Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.

| Wirkfaktoren                                  | Plangebiet | Nahbereich<br>(< 500 m) | Fernbereich<br>Großraum<br>(> 500 m) |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>Bau- und anlagenbedingte Wirkfaktoren</b>  |            |                         |                                      |
| Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen       | keine      | gering                  | keine                                |
| Optische Wirkungen                            | ---        |                         |                                      |
| Emissionen von Luftschadstoffen und Partikeln | ---        | gering                  | keine                                |
| Geräuschemissionen                            | ---        | hoch *                  | gering                               |
| Erschütterungen                               | ---        | gering                  | keine                                |
| Lichtemissionen                               | ---        | gering                  | gering                               |
| Transport-/Baustellenverkehr                  | ---        | mäßig                   | gering                               |
| <b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>          |            |                         |                                      |
| Emissionen von Luftschadstoffen               | ---        | gering                  | gering                               |
| Geräuschemissionen                            | ---        | gering                  | gering                               |
| Lichtemissionen                               | ---        | gering                  | gering                               |
| Elektromagnetische Felder                     | ---        | keine                   | keine                                |
| Abwärme und Wasserdampf                       | ---        | gering                  | gering                               |
| Keimemissionen                                | ---        | keine                   | keine                                |

\* hohe Auswirkungen nur am IO 5 direkt gegenüber von RDK 9 für kurzfristige Erdbau-/Gründungsarbeiten in der Bauphase 1; ansonsten werden im Nahbereich bzw. während der weiteren Bauphasen auch am IO 5 nur geringe Auswirkungen verursacht

### 10.6.11 Wechselwirkungen

Die mit dem Planvollzug verbundenen Wirkfaktoren führen in den einzelnen Umweltschutzgütern zu keinen erheblichen nachteiligen Beeinträchtigungen. Zwischen den einzelnen Schutzgütern bestehen teilweise Wechselwirkungen und somit potenzielle Wirkungsverlagerungen.

Es wurden daher im Umweltbericht auch diese Wirkungsverlagerungen bzw. Wechselwirkungen in den einzelnen Schutzgütern betrachtet und bewertet. Dies umfasst bspw. die Beeinträchtigungen der Umwelt durch Luftschadstoffe über das Schutzgut Luft auf die Schutzgüter Boden, Grundwasser, Pflanzen und Tiere.

Im Ergebnis der Betrachtung von möglichen Wechselwirkungen bzw. Wirkungsverlagerungen ist festzustellen, dass der Planvollzug mit keinen erheblichen nachteiligen Beeinträchtigungen verbunden ist. Die sich aus den Wirkungsverlagerungen ergebenden Beeinträchtigungen sind bei allen Schutzgütern nur gering.

## 10.7 Natura 2000

Im Umfeld des Plangebietes sind mehrere Natura 2000-Gebiete ausgewiesen. Es wurde daher im Sinne des § 34 Abs. 1 des BNatSchG geprüft, ob das Vorhaben mit erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten verbunden sein kann.

Aufgrund der räumlichen Nähe zu den Natura 2000-Gebieten sowie der mit dem Vorhaben verbundenen Wirkfaktoren wurde eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) durchgeführt.

Im Ergebnis der FFH-VU wird festgestellt, dass das RDK 9 mit beurteilungsrelevanten Einwirkungen auf die Natura 2000-Gebiete verbunden ist. Hierbei handelt es sich v. a. um Einwirkungen durch Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), Stickstoff- und Säureeinträge, Geräusche, Licht und optische Wirkungen. Die Bewertungen kommen zum Ergebnis, dass durch das RDK 9 keine erheblichen Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete in ihren für den Schutzzweck und die Erhaltungsziele maßgeblichen Gebietsbestandteilen hervorgerufen werden.

### 10.8 Artenschutz

Für das RDK 9 wurde ein artenschutzrechtlicher Fachbeitrag auf Grundlage von Untersuchungen im Jahr 2025/2026 erstellt.

Der Standort des RDK 9 ist aufgrund seiner Ausprägung als Kohlelagerfläche artenschutzrechtlich nicht relevant.

Innerhalb des Plangebietes im Bereich von BE-Flächen liegen jedoch v. a. Vorkommen von Mauereidechsen vor. Darüber hinaus sind Vorkommen im Bereich und Umfeld des Plangebietes von Fledermäusen, Wildbienen sowie Brut- und Rastvögeln anzuführen. Durch die Planung wird unter Berücksichtigung festgelegter Vermeidungs-/ Verminderungsmaßnahmen keine artenschutzrechtliche Betroffenheit ausgelöst.

Im Umfeld des Plangebietes sind im Zusammenhang mit den BE-Flächen ebenfalls Betroffenheiten der o. g. Artengruppen sowie zusätzlich der Wechselkröte möglich. Auch hier werden artenschutzrechtliche Konflikte durch geeignete Vermeidungs-/ Verminderungsmaßnahmen sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen jedoch nicht hervorgerufen.

### 10.9 Fazit

Auf Grundlage der Bewertungen im Umweltbericht kann als Ergebnis abschließend festgehalten werden, dass durch die Realisierung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans bzw. durch die Realisierung des RDK 9 keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt und ihre Bestandteile hervorgerufen werden.



Dipl.-Ing. (FH) Christian Purtsch

## 11 Grundlagen und Literatur

Die in der nachfolgenden Literaturliste zitierten Gesetze, Verordnungen und Technische Richtlinien wurden stets in der jeweils aktuellen Fassung verwendet.

### Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen

Die nachfolgenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen wurden in der jeweils zum Zeitpunkt der Erstellung des UVP-Berichtes gültigen bzw. aktuellen Fassung herangezogen:

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-VwV)
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVwV)
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm)
- [4] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
- [5] Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)
- [6] Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege
- [7] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
- [8] Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- [9] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen - 13. BImSchV)
- [10] Durchführungsbeschluss der EU-Kommission 2021/2326 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates für Großfeuerungsanlagen  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021D2326>
- [11] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)
- [12] FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG): Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
- [13] Gesetz über den Handel mit Berechtigungen zur Emission von Treibhausgasen (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz – TEHG)
- [14] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)



- [15] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen - KrWG - Kreislaufwirtschaftsgesetz
- [16] Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren) – 9. BImSchV
- [17] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)
- [18] Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken „Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie“
- [19] Richtlinie (EU) 2024/2881 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23.10.2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (EU-Luftqualitätsrichtlinie)
- [20] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (TA Lärm)
- [21] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder) – 26. BImSchV
- [22] Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV)
- [23] Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV)
- [24] Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV)
- [25] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährden Stoffen (AwSV)
- [26] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) – 4. BImSchV
- [27] Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 2009/147/EG)
- [28] Wasserhaushaltsgesetz (WHG) - Gesetz des Bundes zur Ordnung des Wasserhaushalts
- [29] Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
- [30] Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (12. BImSchV - StörfallV)

## **Gutachten, Berichte, Stellungnahmen**

- [31] ARCADIS (2026): Neubau Rhein-Dampfkraftwerk Block 9 „RDK“, Baugrundhauptuntersuchung, Geotechnischer Bericht EnBW Energie Baden-Württemberg AG

- [32] Emch+Berger GmbH (2026): Rheinhafen-Dampfkraftwerk-Karlsruhe, Errichtung einer neuen GuD-Anlage (Block RDK 9), Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung
- [33] Emch+Berger GmbH (2026): Rheinhafen-Dampfkraftwerk-Karlsruhe, Errichtung einer neuen GuD-Anlage (Block RDK 9), Artenschutzfachbeitrag
- [34] EnBW (2026): Antragsunterlagen
- [35] Hagen Ingenieurgesellschaft für Brandschutz mbH (2026): Brandschutzkonzept
- [36] IBE – Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (2026): Beurteilung eutrophierender und versauernder Stickstoffeinträge in FFH-LRT und gesetzlich geschützte Biotope im Wirkraum der geplanten Gas- und Dampfturbinenanlage am Standort des Rheinhafen-Dampfkraftwerkes in 76189 Karlsruhe, Berichts-Nr.: 1103/1/0-2026-18-0
- [37] INGUS Ingenieurbüro für Umweltschutz und Sicherheit GmbH (2026): Gutachten zum angemessenen Sicherheitsabstand
- [38] Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH (2025): Auswertungsprotokoll, Kampfmittelrisikoprüfung durch kombinierte Luftbild- und Aktenauswertung, Stufe 1: Historische Recherche und Auswertung & Stufe 2: Qualifizierte Verdachtsdokumentation
- [39] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe, neue GuD-Anlage (Block RDK 9), Gutachten zur Luftreinhalteinkl. Schornsteinhöhenberechnung und Ausbreitungsrechnung, Bericht Nr. M186818/01
- [40] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2025): Ermittlung einer räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis für Immissionsprognosen nach Anhang 2 der TA Luft, Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M184460/01
- [41] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2025): Meteorologische Zeitreihe (AKTerm) der DWD-Station Rheinstetten im Zeitraum 01.01.2015 - 31.12.2015. Erstellt durch Müller-BBM Industry Solutions GmbH auf Basis von Eingangsdaten (Winddaten, Bedeckungsgraddaten) des Deutschen Wetterdiensts (DWD), Download über Climate Data Center
- [42] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe, Neubau und Betrieb einer Gas- und Dampfturbinenanlage (Block 9), Detaillierte Prognose nach TA Lärm für die Änderung der Gesamtanlage, Bericht Nr. M186822/02
- [43] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe, Neubau und Betrieb einer Gas- und Dampfturbinenanlage (Block 9), Beurteilung nach AVV Baulärm für die während der Bauphase zur erwartenden Geräuschimmissionen, Bericht Nr. M186822/03
- [44] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (RDK), Errichtung und Betrieb einer neuen Gas- und Dampfturbinenanlagen (GuD-Anlage, Block RDK 9), Bericht Nr. M186739/02

- [45] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe neue GuD-Anlage (Block RDK 9), Mikroklimatische Auswirkungsbetrachtung Kühlturmschwaden, Bericht Nr. M188549/01
- [46] Müller Ingenieure (2026): EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Neubau eines Rheinhafendampfkraftwerk Block 9 90UEN01, Erläuterungsbericht zur Wasserbilanz
- [47] PCU PlanConsultUmwelt Partnerschaft (2026): Gewässerökologische Studie zum immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren für das RDK 9 Projekt
- [48] SWS Sachverständigenorganisation für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen e.V. (2026): 601SG1530SWS\_2026 wasserrechtliche Stellungnahme gemäß § 42 AwSV zum geplanten Neubau eines Gas- und Dampfkraftwerks Block RDK 9 am Standort RDK Karlsruhe

### Kartenmaterial

- [49] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2026, TopPlusOpen  
[http://sg.geodatenzentrum.de/web\\_public/Datenquellen\\_TopPlus\\_Open.pdf](http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf)
- [50] Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2026): Geodatendienste LANIS RLP  
[https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste\\_naturschutz/mod\\_ogc/](https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/mod_ogc/)
- [51] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2026): Grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg  
<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>  
<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/umweltinformationssystem/nutzungsvereinbarung>

### Sonstige Unterlagen

- [52] Bernotat, D. (2017): Vorschlag zur Bewertung der Erheblichkeit von Störwirkungen auf Vögel mit Hilfe planerischer Orientierungswerte für Fluchtdistanzen. – In: BERNOTAT, D., DIERSCHKE, V. & GRUNEWALD, R. (Hrsg.): Bestimmung der Erheblichkeit und Beachtung von Kumulationswirkungen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 160: 157-171.
- [53] Bernotat, D. & Dierschke, V. (2021): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen: Teil I bis III, 4. Fassung, Stand 31.08.2021, 193 S.
- [54] Bundesamt für Naturschutz (Hrsg. 2001): Empfehlungen zur Berücksichtigung von Lärmwirkungen in der Planung, Angewandte Landschaftsökologie, Heft 44, Seiten 153 – 160
- [55] Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (2025): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Rheingebiet, Teil I, Hoch- und Oberrhein, Pegel Maxau, Nr. 23700200, Zeitraum 1931 – 2024, Stand: 28.08.2025  
[https://dgj-daten.bafg.de/Rhein/Maxau/23700200\\_WQ.pdf](https://dgj-daten.bafg.de/Rhein/Maxau/23700200_WQ.pdf)
- [56] DFG (2020): MAK- und BAT-Werte-Liste 2020. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Mitteilung 56 der ständigen

Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe vom  
01. Juli 2020. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

- [57] DWD – Deutscher Wetterdienst (2025): Klimadaten des Climate Data Centers (CDC) des DWD, <ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/> bzw. [https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/vielj\\_mittelwerte.html?nn=16102&lsblid=343278](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/vielj_mittelwerte.html?nn=16102&lsblid=343278)  
[https://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/observations\\_germany/climate/](https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/)
- [58] Garniel, A., W. D. Daunicht, U. Mierwald & U. Ojowski (2007): Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht. FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
- [59] Garniel, A., & Dr. U. Mierwald, KfL – Kieler Institut für Landschaftsökologie (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung - Abteilung Straßenbau
- [60] Gassner, E., Winkelbrandt, A., Bernotat, D. (2010): UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Aufl. – Heidelberg (Müller Verlag), 480 S.
- [61] Hassauer, M., Kaberlah, F., Voß, J.-U. (2015): Bewertung für die TA Luft Nr. 5.2.7.1.1, Umweltbundesamt (UBA), Projekt-Nr.: 43064, UBA-FB 02095, Texte 88/2015.
- [62] IUS Institut für Umweltstudien Weibel & Ness GmbH (2024): Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“, Anlage 3.1, UVP-Bericht, November 2024, Antragsteller, Regierungspräsidium Karlsruhe, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1
- [63] IUS Institut für Umweltstudien Weibel & Ness GmbH (2024): Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“, Anlage 5.1, NATURA 2000-Verträglichkeitsuntersuchung, November 2024, Antragsteller, Regierungspräsidium Karlsruhe, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1
- [64] Karrenstein, F. (2019): Das neue Schutzgut Fläche in der Umweltverträglichkeitsprüfung, erschienen in Natur und Recht (NuR) 41: 98-104, 2019
- [65] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI, 2004): Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe“, 21. September 2004
- [66] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI, 2024): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
- [67] Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU, 2019): Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete, 19.04.2019

- [68] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2026): Geotourismus und Geotopschutz in Rheinland-Pfalz  
<https://www.lgb-rlp.de/fachthemen-des-amtes/projekte/projektliste/geotourismus>
- [69] Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2025): Luftmessnetz ZIMEN, ZIMEN-Jahresberichte 2020 – 2024, ZIMEN-Monatsberichte 2024  
<https://luft.rlp.de/zentrales-immissionsmessnetz-zimen/zimen-berichte>
- [70] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2019): Überwachungsergebnisse Phytoplankton 2008 – 2017, Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL, Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans 2021
- [71] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2020): Überwachungsergebnisse Fische 2012 - 2020, Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL
- [72] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2021): Überwachungsergebnisse Makrophyten und Phytobenthos 2015 - 2017, Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL, Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans 2021
- [73] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2021): Überwachungsergebnisse Makrozoobenthos 2015-2018, Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL, Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans 2021
- [74] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2023): Reaktiver Stickstoff in der Atmosphäre von Baden-Württemberg, Ammoniakkonzentration und Stickstoffdeposition 2012 bis 2016, (Depositionsbericht 2023)
- [75] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2026). Klimaatlas Baden-Württemberg (Klimakarten, Klimadaten, Klimainformation)  
<https://www.klimaatlas-bw.de/>
- [76] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2025): Daten- und Kartendienst der LUBW, interaktive Dienst UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online)  
<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>  
<https://umweltdaten.lubw.baden-wuerttemberg.de/>
- [77] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2025): Daten und Auswertungen zur Luftqualität in Baden-Württemberg 2020 – 2024  
<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/daten-und-auswertungen>
- [78] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019): Ermittlung der Critical Levels und Critical Loads für Stickstoff, Methodik für die Neufassung der Belastungsgrenzen für in Deutschland vorkommende Vegetationseinheiten (CL Bericht 2019) von der AG2 Critical Loads Baden-Württemberg, ID Umweltbeobachtung U26-S7-N19
- [79] Nachbarschaftsverband Karlsruhe (2021): Flächennutzungsplan 2030  
<https://nachbarschaftsverband.karlsruhe.de/planwerke/flaechennutzungsplan-2030>
- [80] Reck et al. (2001): Lärm und Landschaft, Angewandte Landschaftsökologie Heft 44, Herausgeber Bundesamt für Naturschutz

- [81] Stadt Karlsruhe (2026): Starkregengefahrenkarten der Stadt Karlsruhe  
<https://www.karlsruhe.de/umwelt-klima/gewaesser-stadtentwaesserung/starkregen>  
[https://geoportal.karlsruhe.de/fachplaene/?page=Starkregengefahrenkarte\\_extrem](https://geoportal.karlsruhe.de/fachplaene/?page=Starkregengefahrenkarte_extrem)
- [82] Stadt Karlsruhe (2026): Geoportal Karlsruhe, Fachpläne: Lärmkarte Gewerbe (Tag) und (Nachts)  
<https://www.karlsruhe.de/mobilitaet-stadtbild/bauen-und-immobilien/geoportal-karlsruhe/fachplaene>
- [83] Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (2012): PASSAMMONI Passiv-sammler-Messungen zur Erfassung der Ammoniak-Belastung in Niedersachsen, Abschlussbericht, Beurteilung der Ammoniak-Hintergrundbelastung in Niedersachsen 2009 bis 2011
- [84] Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (2025): Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen, Jahresbericht 2024
- [85] TRGS 900 (2006): Technische Regeln für Gefahrstoffe. Arbeitsplatzgrenzwerte. Ausgabe: Januar 2006, zul. geändert im März 2020. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund
- [86] TÜV SÜD Industrie Service GmbH (2025): Gutachten zur Schornsteinmindesthöhe und Immissionsprognose für die geplante Erweiterung des Heizkraftwerks West der Stadtwerke Karlsruhe in 76189 Karlsruhe
- [87] TÜV SÜD Industrie Service GmbH (2026): FFH-/Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Änderungsgenehmigungsverfahrens für die Errichtung und den Betrieb einer neuen KWK-Anlage am Standort HKW-West in Karlsruhe der Stadtwerke Karlsruhe GmbH
- [88] TÜV SÜD Industrie Service GmbH (2026): UVP-Bericht im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Änderungsgenehmigungsverfahrens für die Errichtung und den Betrieb einer neuen KWK-Anlage am Standort HKW-West in Karlsruhe der Stadtwerke Karlsruhe GmbH
- [89] Uhl, R., Runge, H. & Lau, M. (2018): Ermittlung und Bewertung kumulativer Beeinträchtigungen im Rahmen naturschutzfachlicher Prüfinstrumente. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). BfN-Skripten 534, 179 S.
- [90] Umweltbundesamt (2023): Review of internationally proposed critical levels for ammonia. Texte 31/2023 – Proceedings of an Expert Workshop held in Dessau and online on 28/29 March 2022
- [91] Verband Region Karlsruhe (2025): Regionalplan 2025 vom 28. Mai 2025  
<https://www.region-karlsruhe.de/planung/regionalplan-2025/>
- [92] Zschalich A., Jessel B. (2001): Lärm, Landschaft(sbild) und Erholung; in: Bundesamt für Naturschutz(Hrsg.): Angewandte Landschaftsökologie, Heft 44, S. 115 - 124



## **Anhang A.1 - Rasterlärmkarten für die Bauphase des RDK 9**

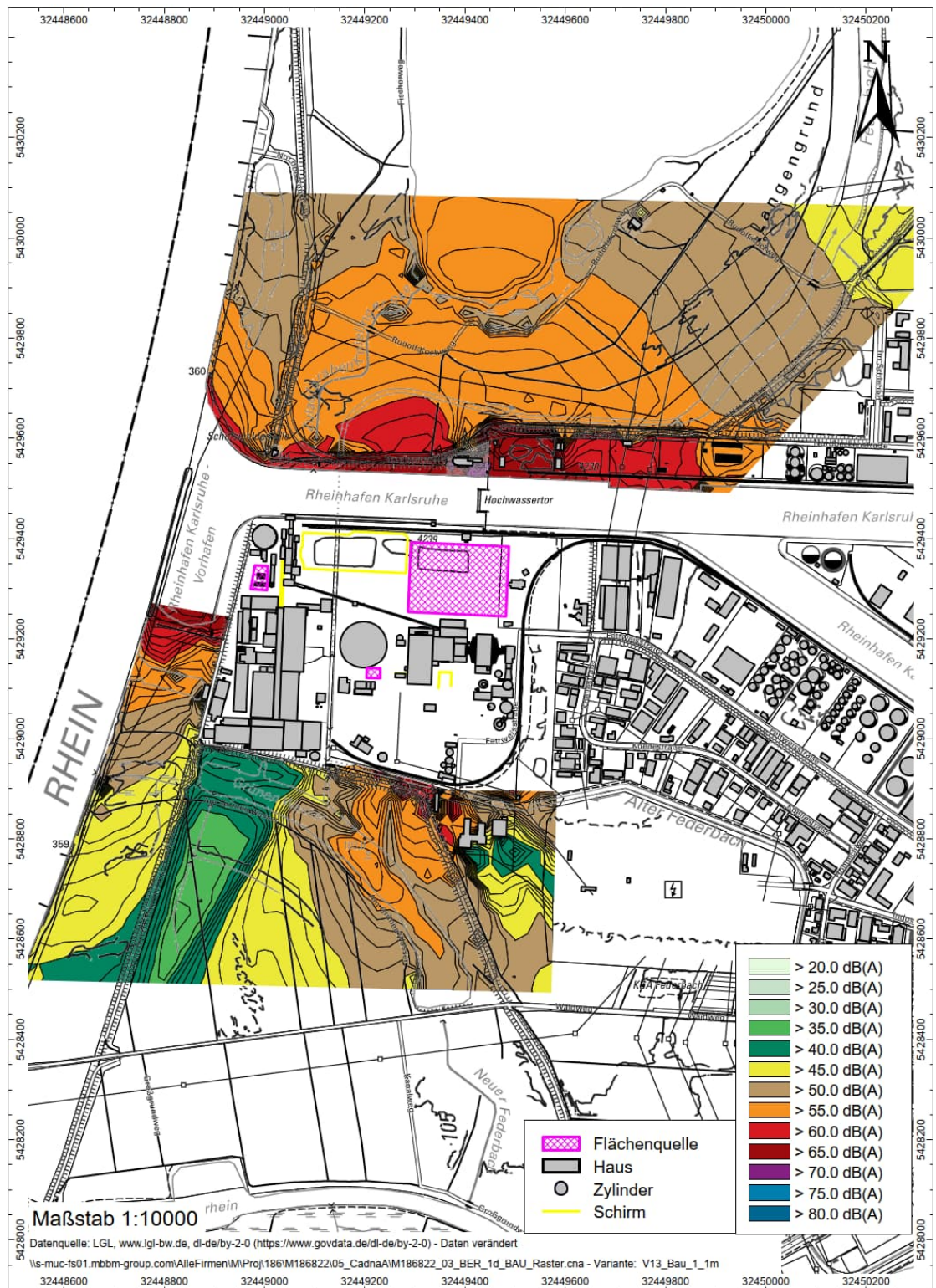
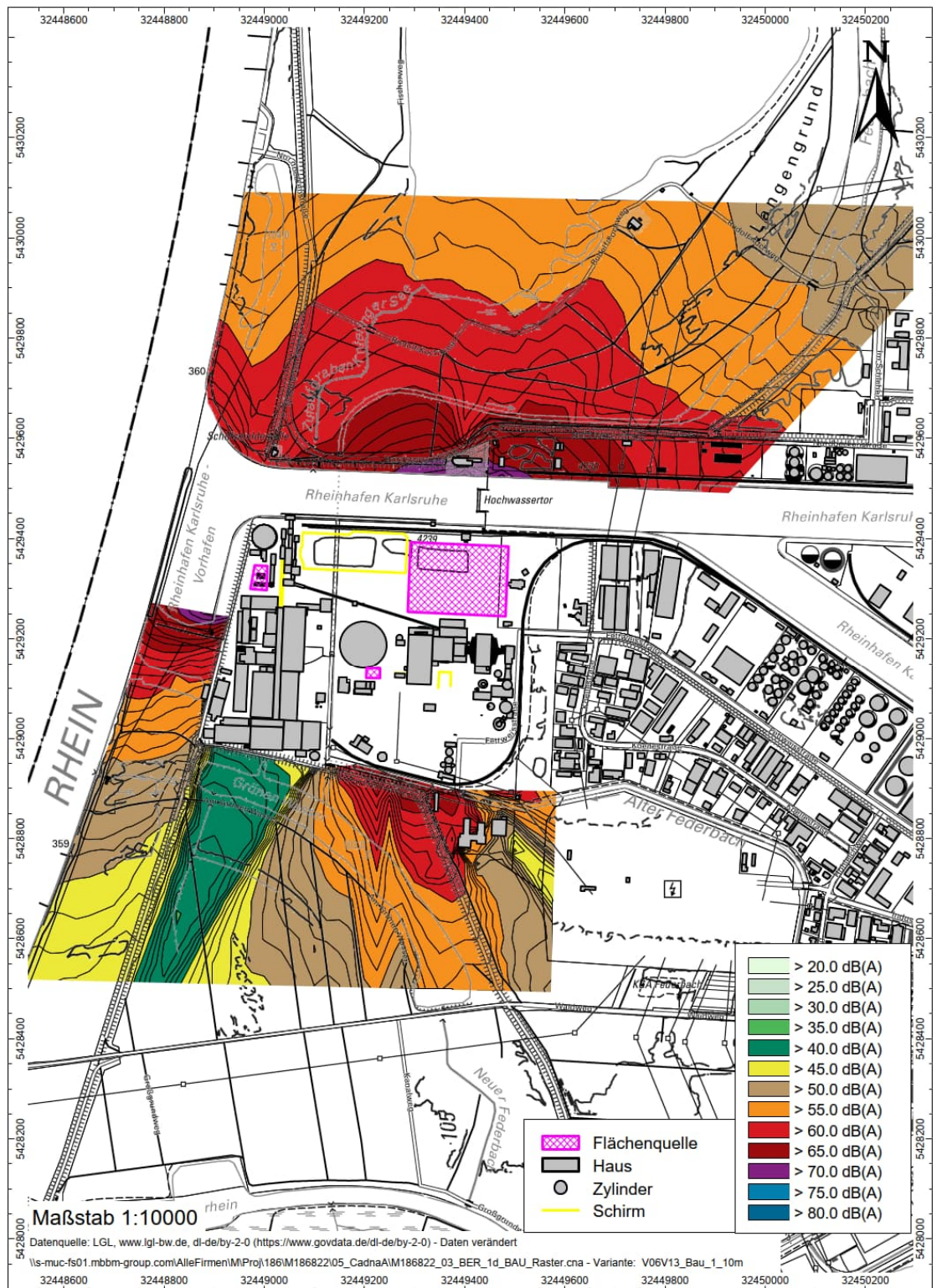
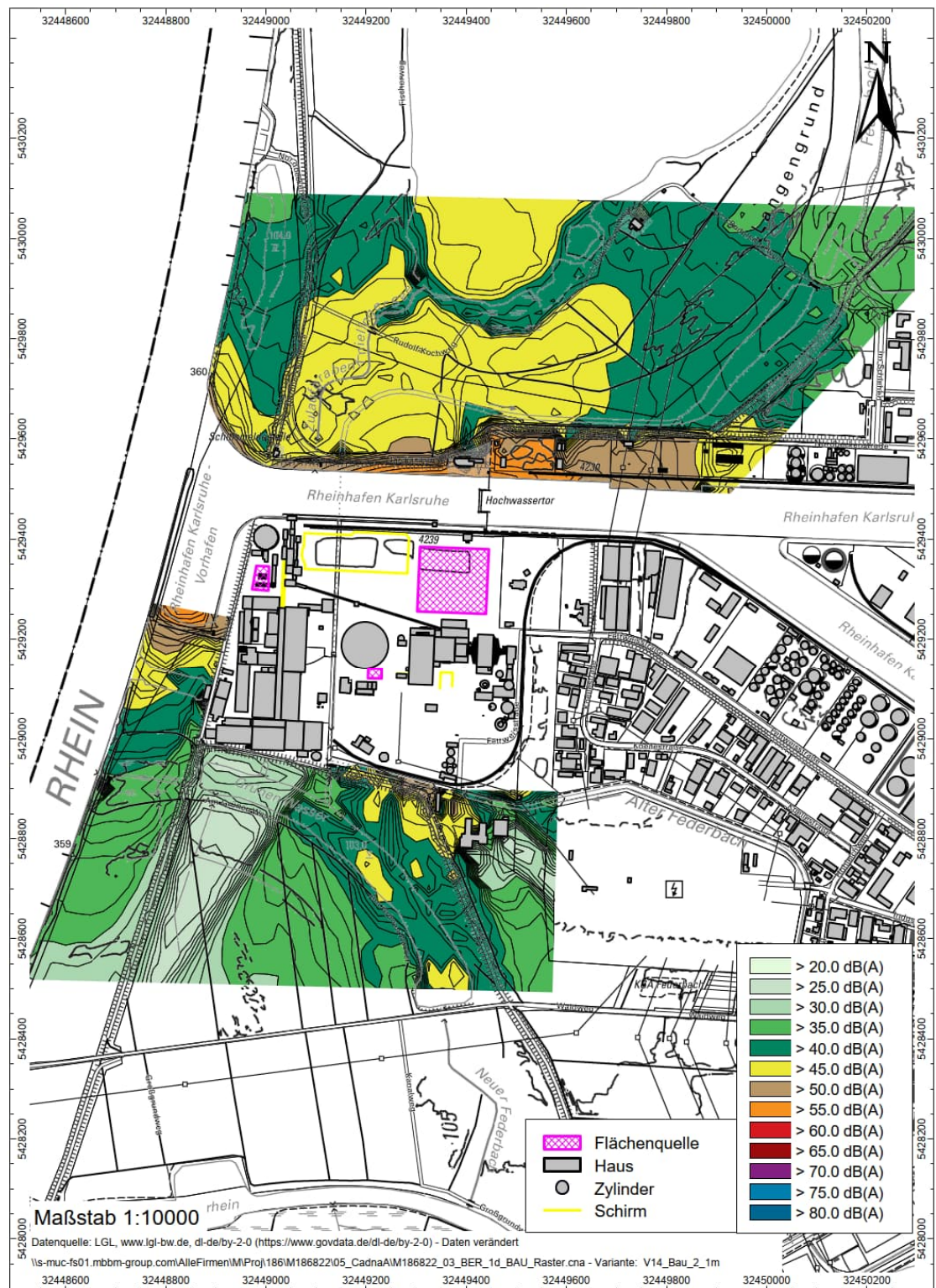


Abbildung C1. Rasterlärnkarte (1 m über Grund) zur Bauphase 1 (RDK 9), Tagzeit.











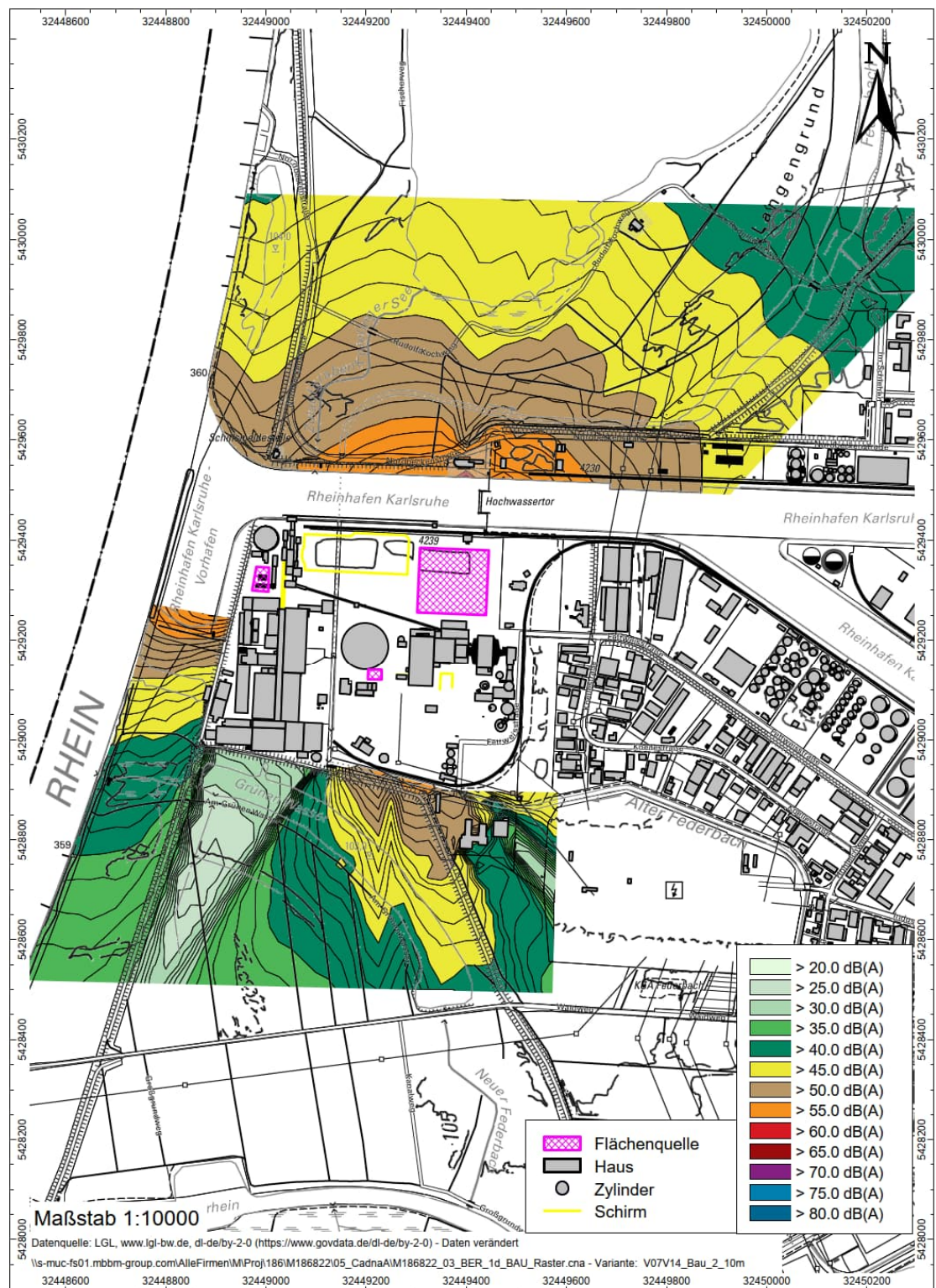


Abbildung C4. Rasterlärmkarte (10 m über Grund) zur Bauphase 2 (RDK 9), Tagzeit.



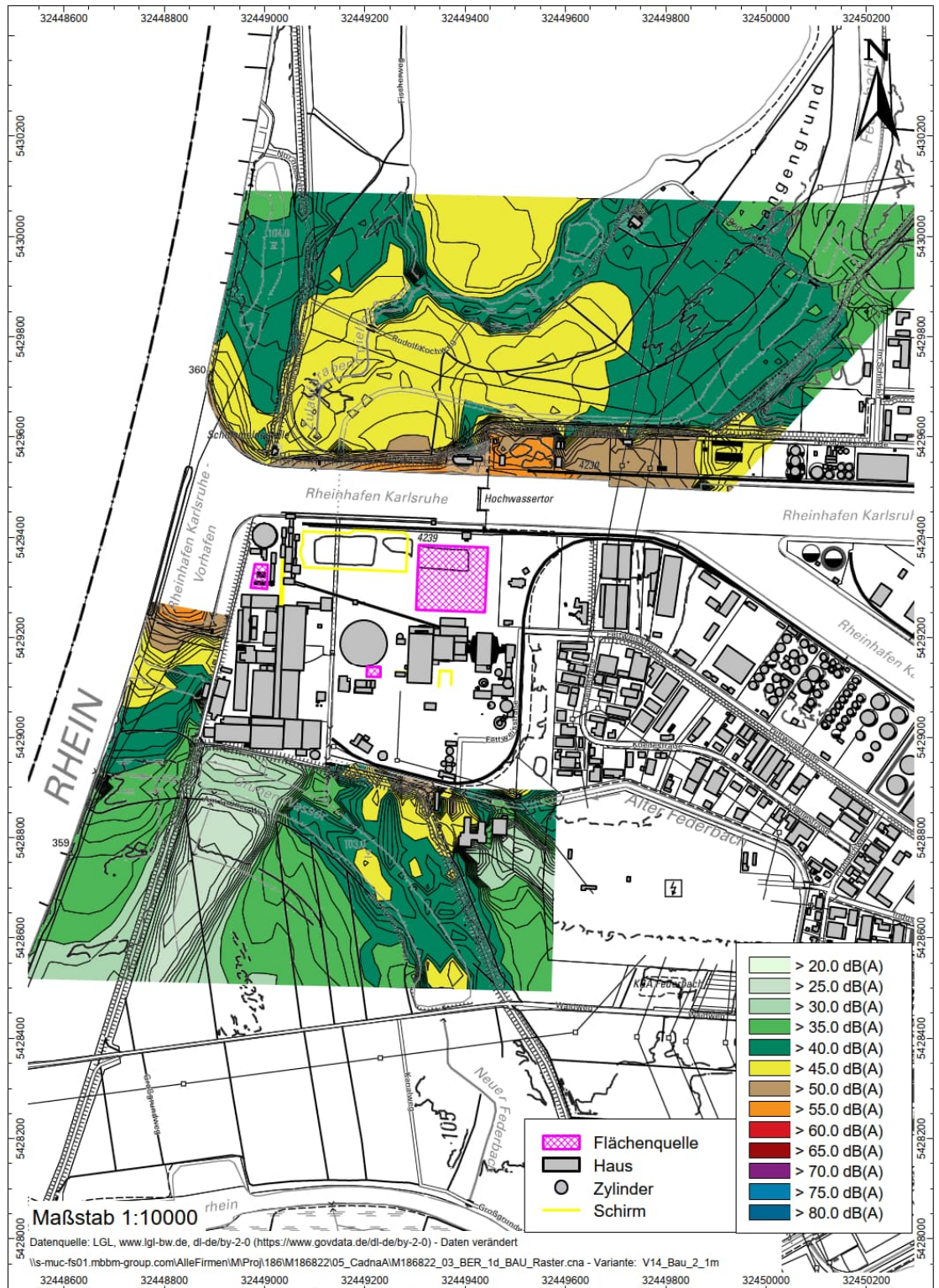


Abbildung C5. Rasterlärmkarte (1 m über Grund) zur Bauphase 2 (RDK 9), Nachtzeit.



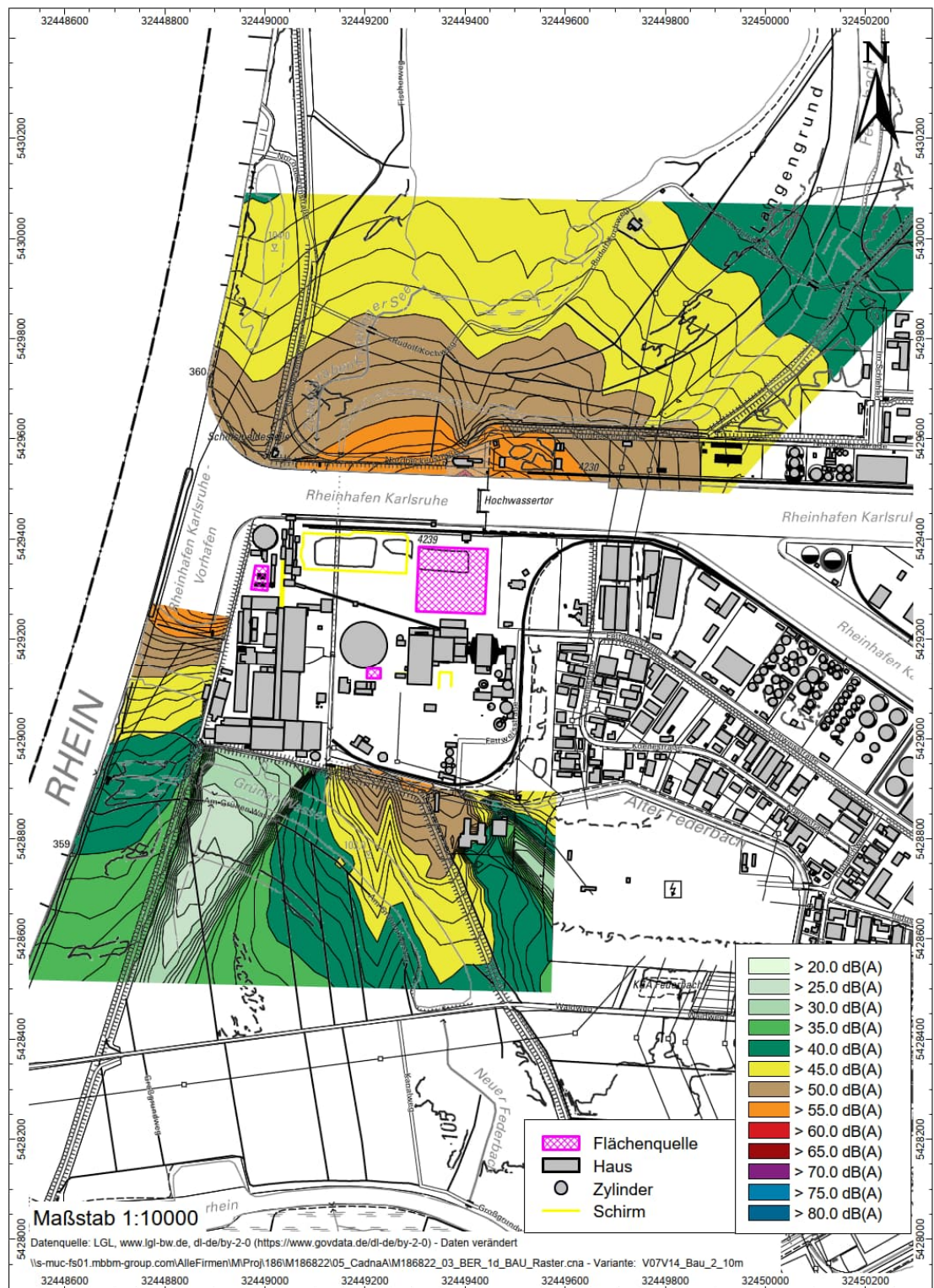


Abbildung C6. Rasterlärmkarte (10 m über Grund) zur Bauphase 2 (RDk 9), Nachtzeit.



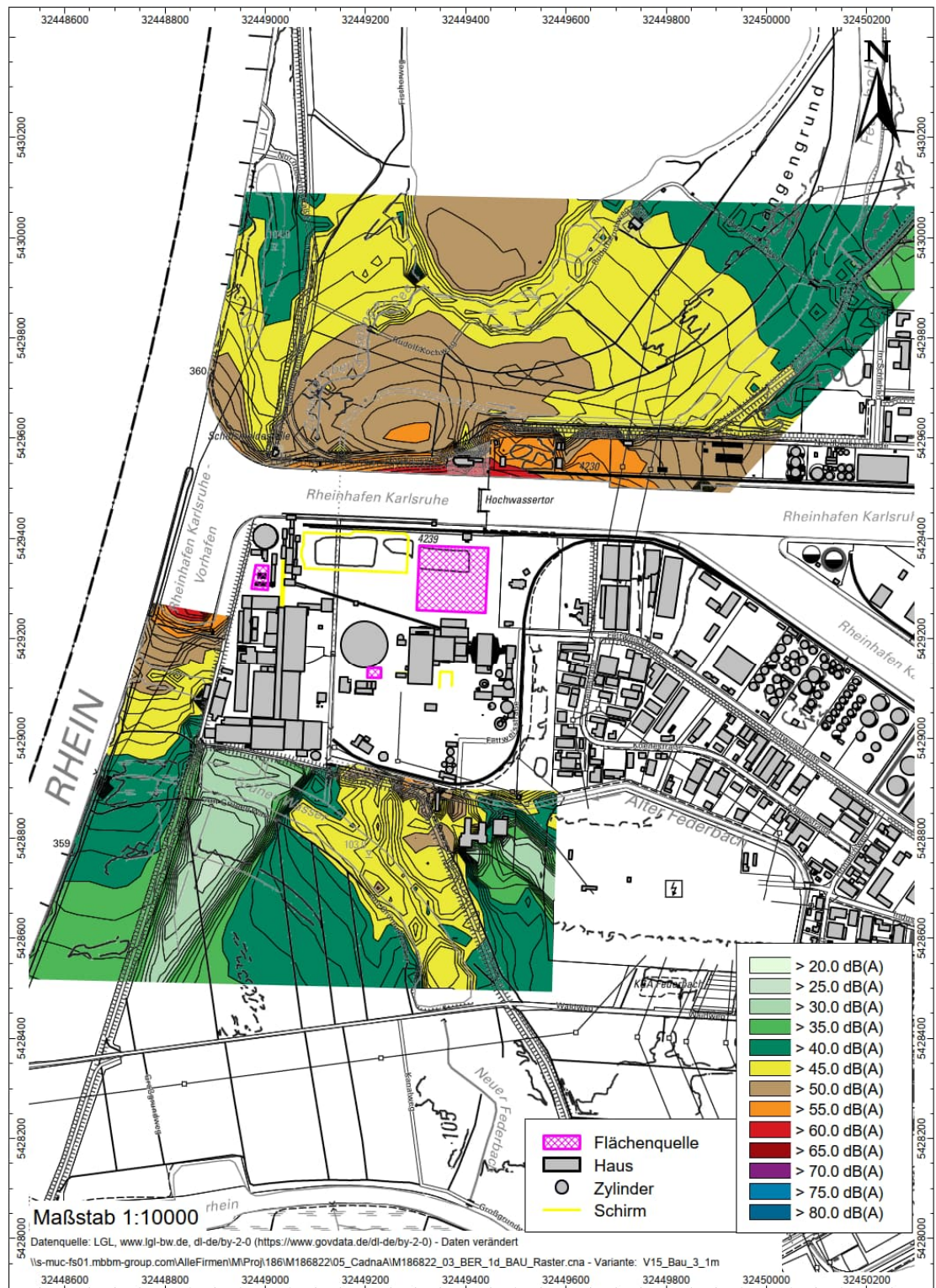


Abbildung C7. Rasterlärkarte (1 m über Grund) zur Bauphase 3 (RDK 9), Tagzeit.

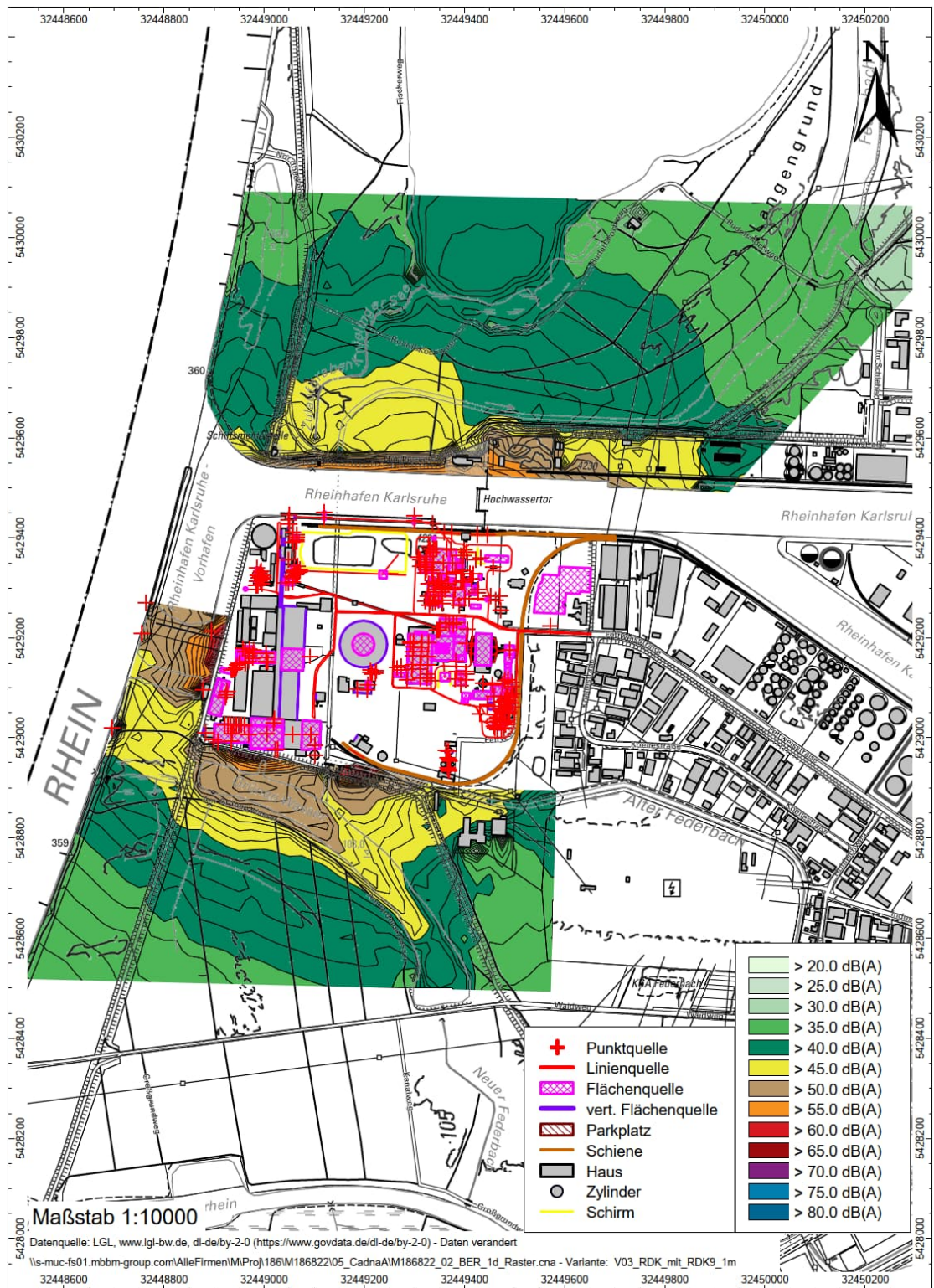




Abbildung C8. Rasterlärnkarte (10 m über Grund) zur Bauphase 3 (RDK 9), Tagzeit.

**Anhang A.2 - Rasterlärmkarten für die Betriebsphase des  
RDK 9**







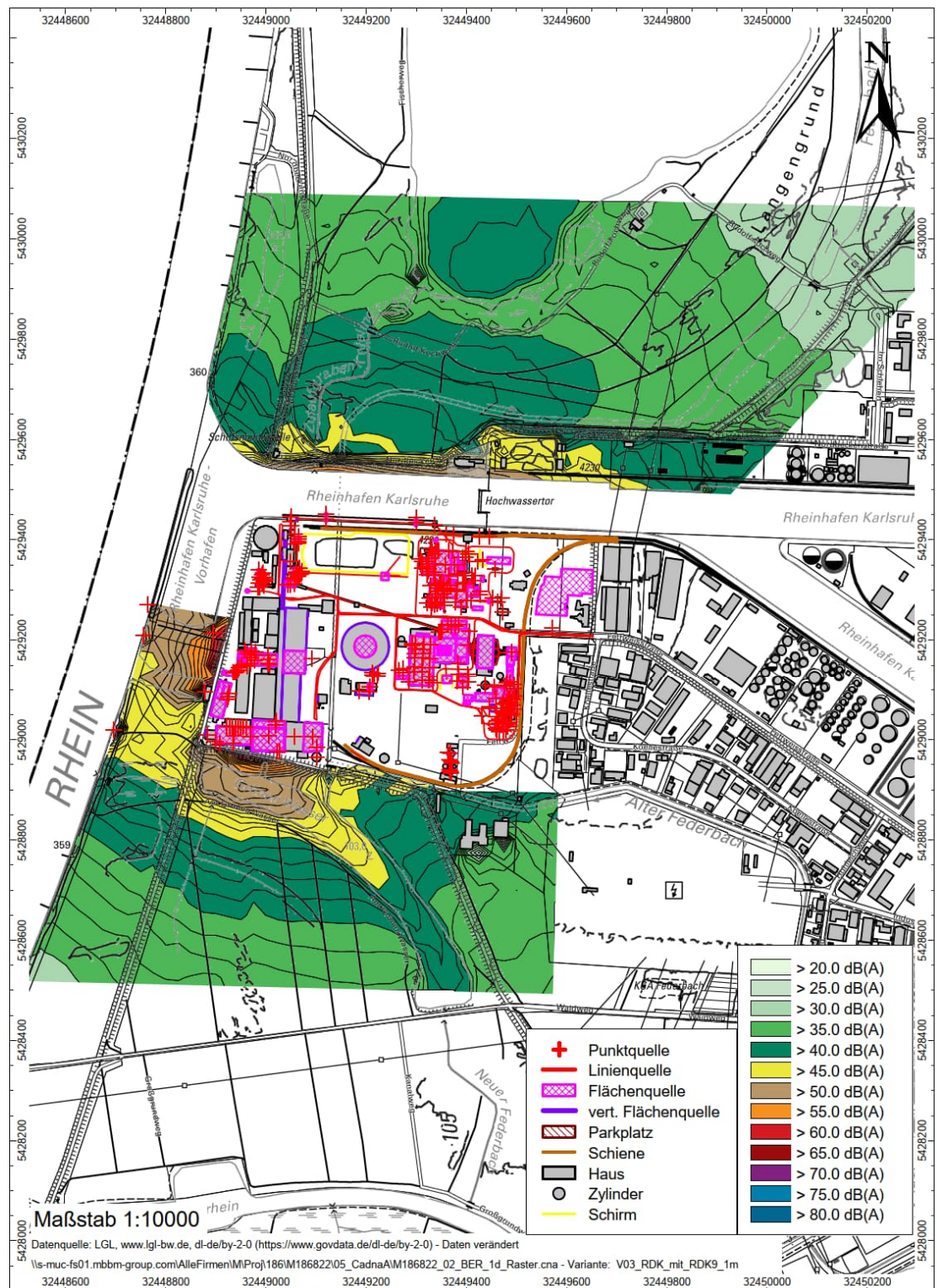


Abbildung F2. Rasterlärmkarte (1 m über Grund) zum erweiterten RDK mit RDK 9, Nachtzeit.



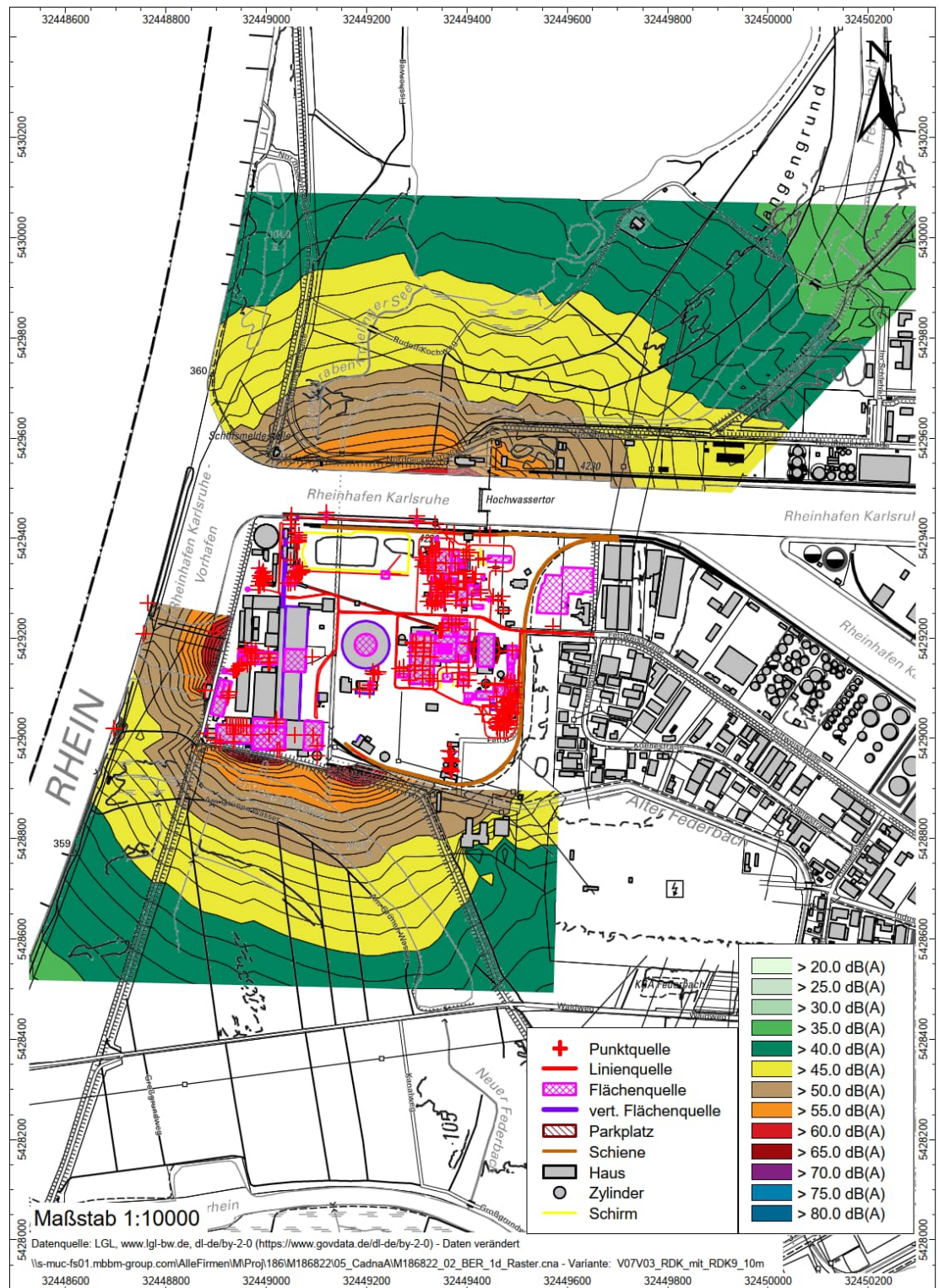
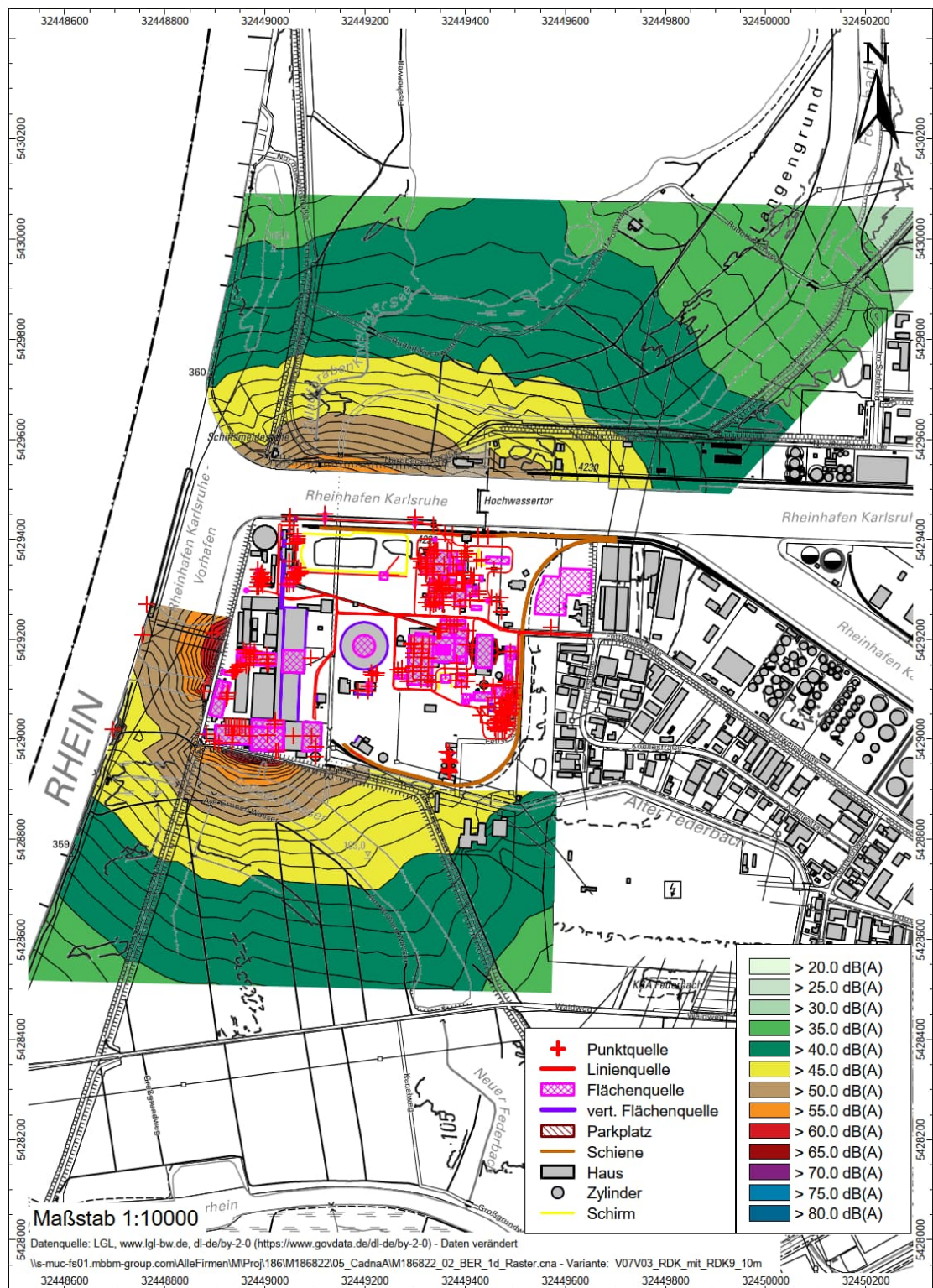


Abbildung F3. Rasterlärnkarte (10 m über Grund) zum erweiterten RDK mit RDK 9, Tagzeit.







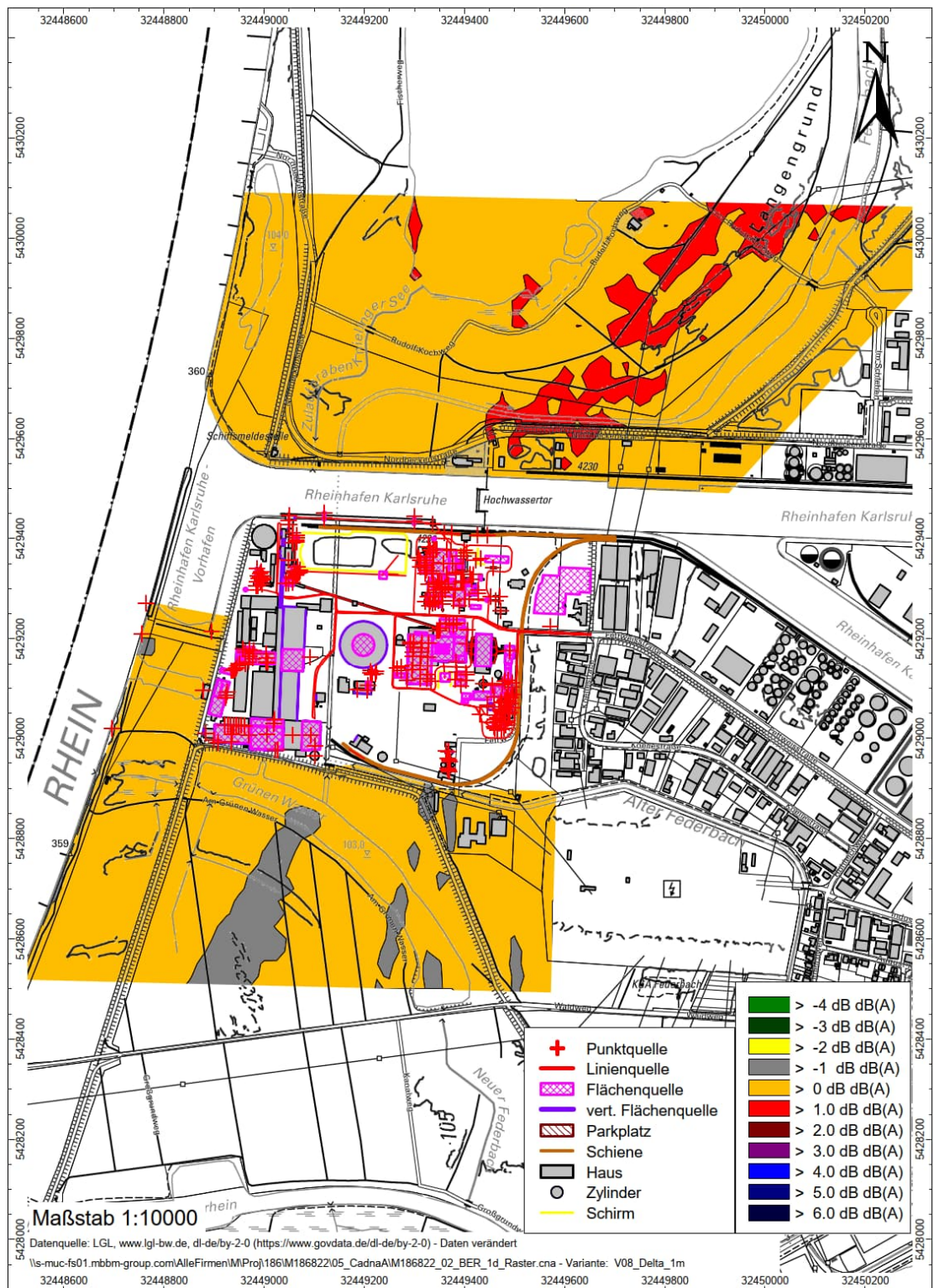
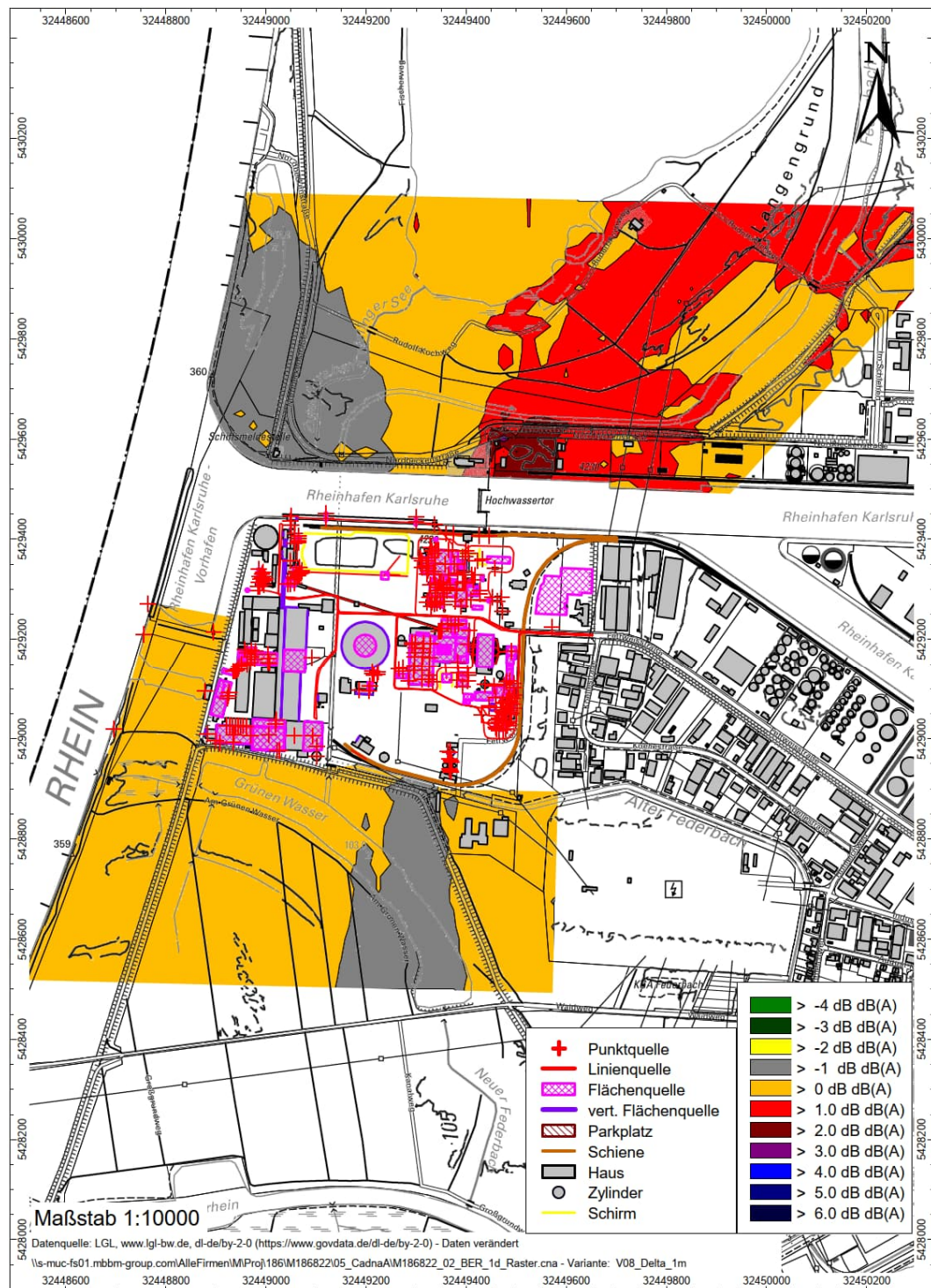


Abbildung F5. Pegeldifferenzkarte mit/ohne RDK 9 (1 m über Grund), Tagzeit.





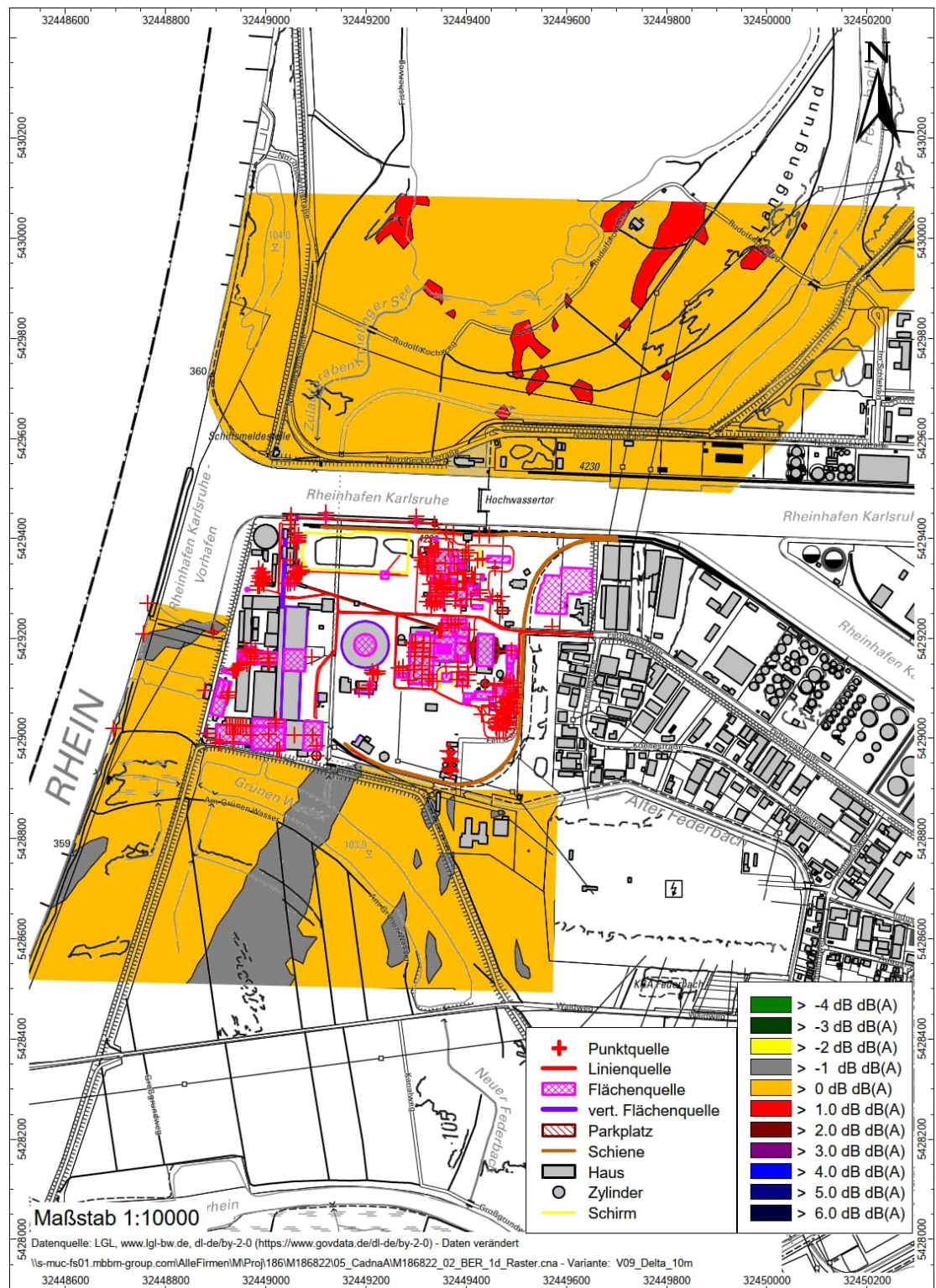


Abbildung F7. Pegeldifferenzkarte mit/ohne RDK 9 (10 m über Grund), Tagzeit.



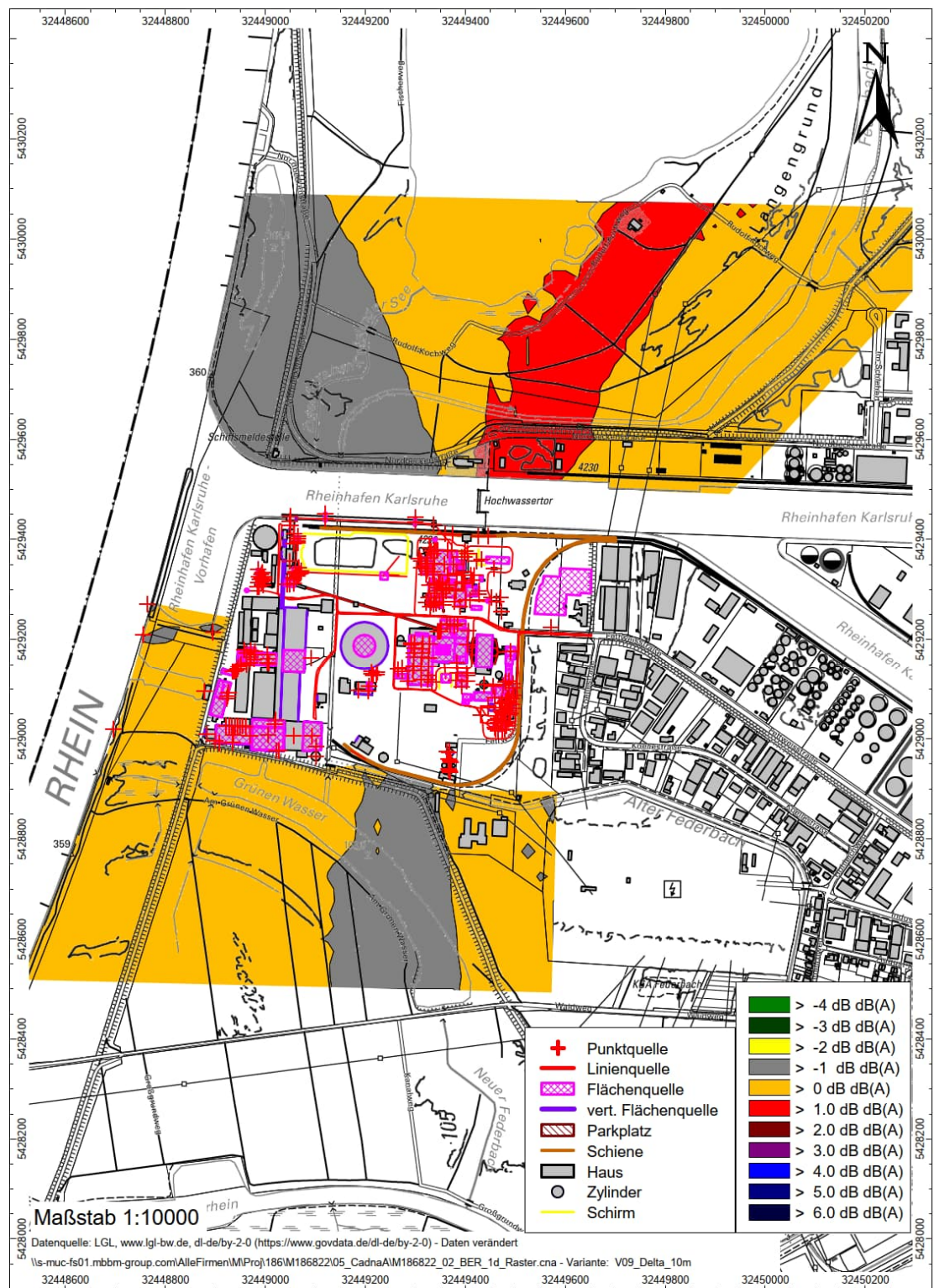


Abbildung F8. Pegeldifferenzkarte mit/ohne RDK 9 (10 m über Grund), Nachtzeit.