

Konzeptbeschluss

Klärwerk Karlsruhe, Verbrennungslinie 1, Überführung der Prozessleittechnik von Simatic S5 auf Simatic PCS 7

konzeptionelle Darstellung

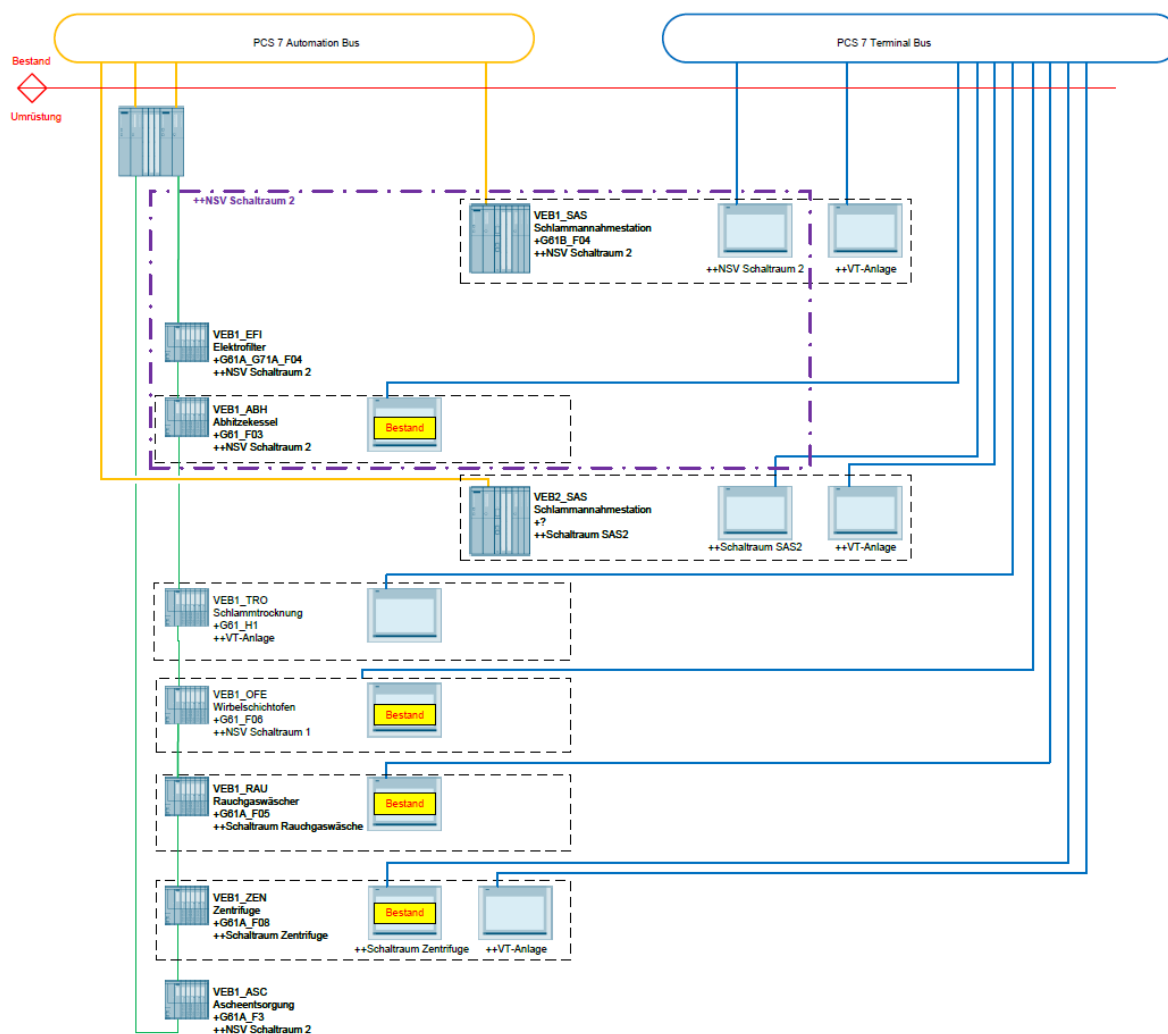


Abb. 1 schematische Darstellung PCS7 Prozessleitsystem Verbrennungslinie 1

Inhaltsverzeichnis

Handlungsfeld Klärschlammbehandlung..... 3

 Bedarfsgrund..... 4

 Bedarfsumfang..... 5

Konzeptionelle Darstellung des Vorhabens 6

 Standort..... 6

 Konzept 7

Handlungsfeld Klärschlammbehandlung

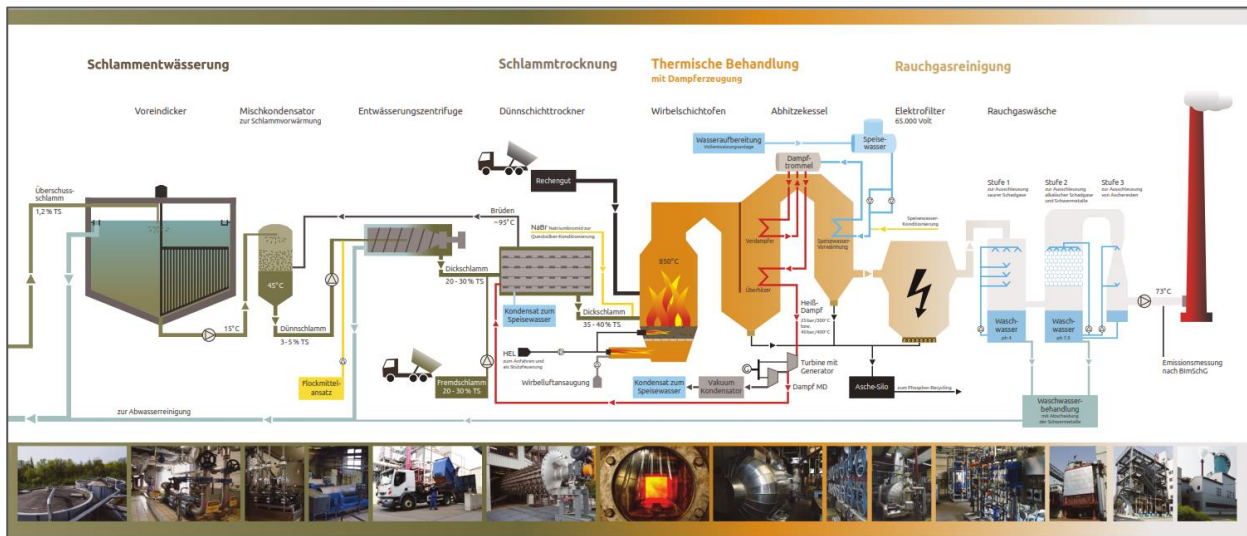


Abb. 2 Schaubild Klärschlammbehandlung

Ein wesentliches Handlungsfeld im Betrieb der Kläranlage ist die Klärschlammbehandlung. In diesem Prozess wird der aus der Abwasserreinigung entnommene Klärschlamm verwertet.

Die aktuelle Klärschlammbehandlung umfasst die Schlammmentwässerung, Schlamm Trocknung und anschließend eine thermische Verwertung über zwei Verbrennungslinien. Im Regelbetrieb läuft kontinuierlich eine Verbrennungslinie, während die zweite für Revisionsarbeiten bereitsteht oder gewartet wird.

Die Verbrennungslinie 2 wurde kürzlich ertüchtigt. Da diese nun in einen stabilen Betrieb übergegangen ist, besteht nun die Möglichkeit umfangreichere Maßnahmen an der Verbrennungslinie 1 umzusetzen. Die Verbrennungslinie 1 soll noch ca. 10-15 Jahre weiter betrieben werden.

Ein wichtiger Bestandteil für den Betrieb einer Verbrennungslinie ist ein entsprechendes Prozessleitsystem, um wesentliche Prozessschritte zu überwachen und zu automatisieren. Über diverse Sensoren werden kontinuierlich Daten erfasst und analysiert. In der Leitwarte werden betriebsrelevante Daten visualisiert, um eine Steuerung durch das Betriebspersonal zu ermöglichen.

Bedarfsgrund

Die Verbrennungslinie 1 besteht noch aus speicherprogrammierbaren Steuerungen der Simatic Produktreihe S5 von der Firma Siemens. Die Abkündigung durch die Herstellerfirma erfolgte bereits sukzessive seit 2003.

Eine Abkündigung des Systems bedeutet das offizielle Ende des Produktlebenszyklus. Der Support, Reparaturen und die Bereitstellung von Original-Ersatzteilen über den Hersteller werden dadurch komplett eingestellt.

Ab 2003 wurden bereits die Hauptkomponenten abgekündigt, welche in der Verbrennungslinie 1 verbaut sind. Seit dem Oktober 2020 ist nun offiziell die gesamte Systemreihe Simatic S5 von Siemens abgekündigt.

Die Zwischenzeit, seit der finalen Abkündigung und dem Übergang der Verbrennungslinie 2 in den stabilen Betrieb, konnte noch überbrückt werden. Ein sicherer Weiterbetrieb für ca. 10-15 Jahre ist ohne die Überführung des Prozessleitsystems auf das neue System Simatic PCS 7 der Firma Siemens allerdings als betriebskritisch zu bewerten.

Außerdem ermöglicht der Tausch der Steuerungseinrichtungen und die Anpassungen der Messtechnik die beiden Verbrennungslinien des Klärwerks auf einen gemeinsamen Stand zu bringen.

Das Leitsystem der Kläranlage bzw. der Verbrennungslinie 2 ist bereits auf das Steuerungssystem Simatic PCS 7 der Firma Siemens angepasst.

Zum aktuellen Zeitpunkt ist die Verbrennungslinie 1 nur durch mehrere provisorische Koppelsteuerungen des Types S7-400 in das PCS 7 Leitsystem integriert, sodass eine Steuerung beider Anlagen über ein einziges System ermöglicht wird.

Ein weiterer großer Vorteil liegt darin, dass Softwareupdates zukünftig während dem laufenden Betrieb eingespielt werden können. Vorher war eine Aktualisierung des Systems nur außer Betrieb möglich.

Bedarfsumfang

Das Vorhaben umfasst keine größeren baulichen Veränderungen. Die Arbeiten erfolgen im Bestand an den Anlagen der Verbrennungslinie 1.

Es werden die abgekündigten S5 Komponenten, Ein- und Ausgangskarten sowie CPUs, gegen S7-Komponenten, CPUs und dezentrale Ein- Ausgabebaugruppen ersetzt. Außerdem werden alle Hardware-Regler durch Software-Regler ersetzt.

Folgende Vorgaben werden berücksichtigt:

- Die bestehenden Hardware-Regler und Hardware-Zähler für Betriebsstunden, Medienflüsse und ähnliches werden durch in der Anwendersoftware implementierte Zähler ersetzt.
- Die Vor-Ort-Bedienstellen in der Anlage (konventionelle Taster/ Leuchter oder Bedienpanel) bleiben erhalten.
- Nicht mehr am Markt verfügbare Leittechnik-Komponenten werden ersetzt.
- Die bestehenden einzelverdrahteten bzw. als Hardware implementierte Verriegelungen werden durch entsprechende Funktionen und Signalverbindungen in der Anwendersoftware ersetzt, sofern es sich nicht um Sicherheitsfunktionen handelt.
- Das vorhandene Archivierungssystem TIBS wird auch nach Umrüstung der Verbrennungslinie 1 verwendet. Das Archivierungssystem greift dann direkt auf die Daten auf den OS-Servern zu.
- Nach erfolgter Umrüstung nicht mehr benötigte Leittechnik und speicherprogrammierbare Steuerungs- (SPS) Komponenten werden demontiert. Das schließt die nicht mehr benötigten Regler in der Zentralwarte ein.

Konzeptionelle Darstellung des Vorhabens

Standort



Abb. 3 Lagebild Klärwerk, Verbrennungslinie 1 (VEB1)



Abb. 4 Luftbild VEB1

Auf der Abbildung ist der Standort der Verbrennungslinie 1 (VEB1) markiert. Die Komponenten der Prozessleittechnik werden innerhalb der bestehenden Verbrennungslinie 1 installiert.

Der Planungsraum ist in Abbildung 4 dargestellt. Die roten Linien grenzen ungefähr den Aufgabenbereich ab.

Im oberen Bereich befindet sich die Verbrennungslinie 1 mit der Rauchgasreinigung. Im unteren Bereich der roten Markierung befindet sich die Schlammannahme im Kellergeschoss. Die Verbrennungslinie 2 steht in unmittelbarer Nähe weiter unten im Bild. Die Leitwarte befindet sich links außerhalb des Bildes im Verwaltungsgebäude.

Konzept

Zum aktuellen Planungstand soll die Implementierung des Simatic PCS 7 Systems über eine zentrale und redundante Central Processing Unit (CPU) realisiert werden. Ziel der Maßnahme ist es, die Betriebssicherheit, Ausfallsicherheit und Effizienz der Anlage zu erhöhen, sowie den weiteren Betrieb der Verbrennungslinie für ca. 10- 15 Jahren zu ermöglichen.

Die zentrale CPU ist das Herzstück des Prozessleitsystems. Um einen Ausfall der gesamten Verbrennungslinie bei einem Ausfall der CPU zu verhindern, muss diese redundant realisiert werden.

Das bedeutet, dass die CPU in zweifacher Ausführung realisiert wird. Ein Master-CPU steuert die Anlage aktiv, während eine zweite Standby-CPU parallel mitläuft und das exakt gleiche Programm im Hintergrund mitrechnet, aber keine Befehle nach außen kommuniziert. Die beiden CPUs sind über ein Synchronisationskabel verbunden. Die Master-CPU schickt am Ende jedes Rechenzyklus (tausendfach pro Sekunde) ihren aktuellen Zustand an die Standby-CPU. Sobald die Master-CPU ausfällt bemerkt die Standby-CPU dies sofort und übernimmt unmittelbar die aktive Rolle, sodass die restliche Anlage von der Störung nicht beeinflusst wird.

In den auf der Anlage bereits im Bestand verteilten Automatisierungsschränken wird die bisherige Automatisierungstechnik ausgetauscht. Dort werden sogenannte ET200-Stationen installiert, die über ein mindestens einfehler tolerantantes Bus-System (Profinet) an die zentrale CPU angebunden werden.

Die ET200-Stationen fungieren als dezentrales Bindeglied zwischen der Feld-Sensorik und der zentralen CPU. Anstatt alle Sensoren aufwendig über weite Strecken einzeln zu verkabeln, bündeln die Stationen die Signale direkt vor Ort. Die Datenübertragung zur Leitwarte erfolgt anschließend effizient über jeweils ein einziges Kabel.

Die Ausführung als einfehler tolerantantes System bedeutet, dass das System weiterhin funktionsfähig bleibt auch wenn eine Störung bei einem Kabel auftritt.

Die in der Verbrennungslinie 1 bereits verbauten Messsonden für Temperatur, Druck, Durchfluss etc., sowie sämtliche Ventile und Motoren bleiben physisch erhalten. Sie müssen nicht kostenintensiv ersetzt werden, sondern werden lediglich auf die neuen Automatisierungsgeräte umgeklemmt.

Nur die Schlammannahme und das Aschesilo, welche von beiden Verbrennungslinien genutzt werden, erhalten eigene dezentrale Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS).