

Wärmezentrale Heisswasserkessel 8MW BOB 72

PROLA

Prozess und Labor Automation

Prola AG
Merkurstrasse 7
6020 Emmenbrücke
Schweiz
Telefon: +41 41 260 02 20
Fax: +41 41 260 84 20
www.prola.ch

Solution
Partner

SIEMENS

Automation

Authorized
value
provider

ABB

Vollautomatische Steuerung und Regelung

Anforderungen

- Optimale Nutzung der Abwärme des Walzwerk-Ofens
- Betrieb ohne Beaufsichtigung während 72 Stunden BOB72
- Vollautomatisches Wärmemanagement
- Projektierung gemäss den neusten Maschinenrichtlinien 2006/42/EG
- Sicherheitsanforderungen bis SIL3 nach EN 61511
- Notbedienung bei Ausfall der zentralen Bedienstation
- Erfassung aller relevanten Messdaten
- Zentrale Archivierung aller Messwerte
- Visualisierung mit Fernzugriff via Internet
- Einsatz modernster Steuerungstechnologie z.B. fehlersichere SPSen, PROFINET

Kurze Beschreibung der Lösung

Erarbeiten des Steuer-, Bedienkonzepts, erstellen der Elektroplanung, Projektierung der Steuerungen und Visualisierungen auf Basis Safety-Integration. Einsatz von mehreren Sicherheits-SPSen und Profisafe (Profinet). Nachweis der funktionalen Sicherheit aller relevanten Bauteile.



Wärmezentrale Heisswasserkessel 8MW BOB 72

PROLA

Prozess und Labor Automation

Prola AG
Merkurstrasse 7
6020 Emmenbrücke
Schweiz
Telefon: +41 41 260 02 20
Fax: +41 41 260 84 20
www.prola.ch



Umsetzung

- Konzepterarbeitung
- Prola AG hat den Nachweis der funktionalen Sicherheit aller relevanten Bauteile berechnet
- Beschaffung der Hardwarekomponenten (Sensoren, SPS Material, Frequenzumformer)
- Erstellen der Elektroplanung
- Projektierung der SPSen inkl. Profisafe
- Projektierung der zentralen Visualisierung und Überwachung
- Projektieren der Bedienpanel
- Parametrierung der gelieferten Geräte
- Vollautomatische Überwachung der redundanten Messfühler
- Periodische Testmöglichkeit der Messfühler
- CE-Konformität
- Inbetriebnahme der Anlage inkl. Einregulierung
- Abnahme der Anlage durch den SVTI

Eckdaten

- Mehrere Automatisierungssysteme Siemens Simatic S7-300F Safety
- Kommunikation über Profinet mit Profisafe
- 228 I/O's über Profinet
- 16 komplexe PID-Regler
- M-Bus-Kommunikation mit den Energiezähler
- Frequenzumformer mit Profinet-Kommunikation
- 3 lokale Bedienpanel (Touch/Tasten)
- Zentrale Bedienung und Beobachtung WinCC
- Alle Bedieneingriffe werden geloggt
- Alle Wertänderungen werden mit Alt- und Neuwert geloggt
- Datenarchivierung aller Messwerte, Regelgrössen und Trenddarstellung
- Trenddarstellung aller Events
- Fernzugriff und -wartung über Internet
- Redundante Kommunikation mit dem PLS ABB-System 800xA

Wärmezentrale Heisswasserkessel 8MW BOB 72

PROLA

Prozess und Labor Automation

Prola AG
Merkurstrasse 7
6020 Emmenbrücke
Schweiz
Telefon: +41 41 260 02 20
Fax: +41 41 260 84 20
www.prola.ch



Beschreibung der Steuerung

Das Areal der SwissSteel AG in Emmenbrücke und weitere darum liegende Industriebetriebe sind über ein Wärmeverbundnetz an die Wärmezentrale der SwissSteel angeschlossen. Zur Deckung des Wärmebedarfs standen bis anhin drei Wärmeerzeuger und ein 150m³ Heisswasserspeicher zur Verfügung. Als Wärmeerzeuger dienten der Abhitzekeessel(AHK) des Walzwerkofens sowie zwei Wasserdampfkessel. Da die alten Dampfkessel dauernd auf hoher Temperatur gehalten werden mussten, war eine effiziente Wärmenutzung des Abhitzekeessels nicht möglich. Mit dem Ziel, die Effizienz der Anlage zu erhöhen, wurde im Sommer 2012 die Wärmezentrale umgebaut. Die beiden Dampfkessel wurden durch zwei Heisswasserkessel (je 4MW) ersetzt. Die Umstellung auf Heisswasserkessel bringt den Vorteil, dass deren Brenner komplett abgeschaltet werden können, wenn genügend Abwärme aus dem Walzwerk (AHK) zur Verfügung steht. Die Abwärme vom Walzwerk beträgt bis zu 4MW.

Die Prola AG wurde für die Elektroplanung und für die Programmierung der Steuerung beauftragt. Beim Umbau der Anlage wurde die ganze Steuerung der Anlage auf den neusten Stand der Technik gebracht unter Berücksichtigung der aktuellen Maschinenrichtlinien 2006/42/EG zur Erlangung der CE-Konformität. Dabei wurde die Wärmezentrale auch gleich in das schon bestehende Fabrikleitsystem integriert, welches von der Prola AG betreut wird. Ein ausgeklügeltes Wärme- und Speichermanagement ermöglicht nun einen höchst effizienten Umgang mit den Brennstoffen.

Bei der Wärmeerzeugung galt es zu beachten, dass primär die Abwärme des Walzwerkofens genutzt werden kann. Bei geringem Wärmebedarf kann die Abwärme in einem 150m³ Heisswasserspeicher zwischengespeichert werden. Reicht die Wärmeleistung des Abhitzekeessels nicht aus, stehen neu zwei Heisswasserkessel als Wärmeerzeuger zur Verfügung. Die beiden Kessel sind mit Brennern ausgerüstet, welche in erster Linie mit Gas aber auch mit Öl betrieben werden können. Somit ist eine ständige Verfügbarkeit der beiden Kessel gewährleistet.

Der Betreiber gibt lediglich die Brennstoffart der Brenner vor. Den Rest der Wärmemanagements erledigt die Steuerung automatisch. Reicht die Abwärme des Abhitzekeessels nicht aus, um den Speicher auf Temperatur zu halten, wird automatisch der Kessel mit weniger Betriebsstunden eingeschaltet. Die Leistung des Kessels wird stufenweise geregelt, so dass die Wärmeerzeuger und die Wärmeverbraucher sich im Gleichgewicht befinden. Damit muss nur gerade so viel Wärme erzeugt werden, wie die Verbraucher zurzeit auch benötigen. An sehr kalten Tagen ist es möglich, dass die Wärmeleistung eines Kessels nicht ausreicht. In solchen Fällen wird automatisch der zweite Kessel in die Wärmeerzeugung integriert.

Die Leistungsregulierung mit drei verschiedenen Wärmeerzeugern in einem teils trägen (AHK ist über 1km entfernt) teils schnell reagierendem System, war eine Herausforderung. Durch unterschiedliche Regulierungsarten wurde eine effiziente Regelung und somit eine effiziente Energieausnutzung erreicht.

Da die einzelnen Kessel je über eine eigene SPS-Steuerung verfügen, ist es möglich die Kessel unabhängig voneinander zu betreiben. Somit ist sichergestellt, dass auch im Störfall oder bei Revisionsarbeiten mindestens einer der Kessel betriebsfähig bleibt. Hat der laufende Kessel eine Störung, wird automatisch auf den betriebsbereiten Kessel umgeschaltet, bis die Störung vom Betreiber behoben wurde. Die Betriebsstörungen sind in unterschiedliche Prioritäten unterteilt und werden über eine Störmeldezentrale an den Pager des diensthabenden Kesselwärters übermittelt. Für den Fall eines Ausfalls des Fabrikleitsystems, stehen dem Betreiber für jeden Kessel zusätzliche Touchpanels zur Verfügung, womit alle wichtigen Funktionen gesteuert werden können.

Nach dem ersten Betriebswinter mit der umgebauten Wärmezentrale, sind die Energieersparnisse schon deutlich sichtbar.

Wärmezentrale Heisswasserkessel 8MW BOB 72

PROLA

Prozess und Labor Automation

Prola AG
Merkurstrasse 7
6020 Emmenbrücke
Schweiz
Telefon: +41 41 260 02 20
Fax: +41 41 260 84 20
www.prola.ch



Eingehaltene Normen

Die Wärmezentrale bei der Swiss Steel AG in Emmenbrücke wurde im Jahr 2012 umgebaut. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden zur Wärmeerzeugung Dampfkessel eingesetzt. Damit in Zukunft die Abwärme des Walzwerkofens effizienter genutzt werden kann, wurde entschieden, die Dampfkessel durch Heisswasserkessel zu ersetzen. Die Heisswasserkessel haben den Vorteil, dass diese nicht dauernd auf Temperatur gehalten werden müssen, und somit bei genügend Abwärme des Walzwerkofens ausgeschaltet werden können.

Die Anlage wurde nach den neusten Maschinenrichtlinien 2006/42/EG geplant zur Erlangung der CE-Konformität.

Die Prola AG war für die Elektroplanung und die Steuerung verantwortlich. Die Ausrüstung der Kessel wurde nach der Norm EN 12953 für Grosswasserraumkessel evaluiert. Die Schutzausrüstung der Kessel wurden nach TRD 604 für den Betrieb ohne Beaufsichtigung für 72 Stunden ausgelegt (BOB72).

Für die elektrische Ausrüstung galt es die Norm EN 50156 (Elek. Ausrüstung von Feuerungsanlagen) einzuhalten. Diese Norm fordert, dass die Schutzausrüstungen von Warmwasserkessel die festgelegten Sicherheits-Niveaustufen nach EN61508 erreichen. Die Sicherheits-Niveau-Stufen der gefahrbringenden Zustände, wurden in einer Risikoanalyse in Zusammenarbeit mit dem SVTI und dem Endkunden bestimmt. Diese Evaluation ergab unterschiedliche Sicherheitsanforderungen bis zu SIL 3 (Sicherheits-Integritätslevel)

Da es sich bei einem Heisswasserkessel um eine Prozessanlage handelt, muss nach EN 61508 die funktionale Sicherheit der Anlage nach EN61511 nachgewiesen werden. Prola AG hat den Nachweis der funktionalen Sicherheit unter Anbetracht aller sicherheitsrelevanten Bauteile berechnet. Dazu galt es für jede Sicherheitsfunktion den jeweiligen PFD-Wert zu berechnen (Probability of failure on demand). Zusammen mit der Hardware-

Fehler-Toleranz-Betrachtung (HFT) ergibt sich daraus die erreichte Sicherheitsniveaustufe. Alle geforderten Sicherheitsanforderungen aus der Risikoanalyse wurden erreicht oder sogar übertroffen.

Um den Hardwareaufwand für die hohen und komplexen Sicherheitsanforderungen zu verringern, wurde entschieden eine Sicherheits-SPS einzusetzen. Die Steuerung wurde mit drei fehlersicheren SIEMENS ET200S umgesetzt. Die CPU's und deren gegenseitige Kommunikation (PROFISAFE über PROFINET) erfüllen den geforderten Sicherheits-Integritätslevel SIL3. Somit können Signale fehlersicher von der einen CPU zur anderen übertragen werden.

Um den sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten muss jedes Sicherheitsfunktion periodisch vom Betreiber geprüft werden. Da die meisten Fühler redundant ausgeführt sind und diese sich gegenseitig auf Abweichung überwachen, erschwert sich Prüfung der einzelnen Fühler. Durch den Einsatz der Sicherheits-SPS hat der Betreiber nun die Möglichkeit über ein Display für eine gewisse Zeit die Überwachung der redundanten Sensoren zu deaktivieren. Somit kann der Kesselwärter jeden einzelnen Fühler auf seine Funktion überprüfen. Am Display kann er die ablaufende Zeit ablesen bis die Überwachung der redundanten Fühler automatisch wieder aktiviert wird.

Wärmezentrale Heisswasserkessel 8MW BOB 72

PROLA
 Prozess und Labor Automation

Prola AG
 Merkurstrasse 7
 6020 Emmenbrücke
 Schweiz
 Telefon: +41 41 260 02 20
 Fax: +41 41 260 84 20
 www.prola.ch

