

Geregelte Verhältnisse

Reglersystem sorgt für konstante Temperatur in einer Heizanlage

JAN PAWLIK, RAINER WINTER

Eine Heizanlage sollte regelungstechnisch so ausgerüstet werden, dass die Vorlauftemperatur des Wärmeträgers konstant bleibt. Gelöst wurde dieses Problem mit einem Reglersystem aus zwei Reglereinheiten, die über CAN-Bus miteinander verbunden sind. Der Betreiber kann damit erhebliche Primärenergie- und Entsorgungskosten einsparen.

Luft-Brennstoff-Verhältnisregelungen sind eine klassische Aufgabe für das Planungsbüro HP-Consulting, dessen Automationslösungen – u.a. für Thermoprozessanlagen – weltweit eingesetzt werden. So werden z.B. zwei redundante Feuerungen mit drei verschiedenen simultan verfeuerten Brennstoffen für eine Wärmeträgeranlage mit je zwei Reglern gefahren, die untereinander über CANOpen kommunizieren. Der Anlagenfahrer wird in Landessprache komplett über die wichtigsten Parameter auf dem Display dieser Multifunktionseinheiten informiert. Die Temperaturregelung – über die unterlagerte Luft-Brennstoff-Verhältnissberechnung und der Mengenregelungen der Luft sowie der drei Brenn-

stoffe – übernimmt zuverlässig der Regler. Externe Sollwertaufschaltungen bei Betriebsartänderungen entlasten den Anlagenfahrer, der immer die Übersicht behält und dank der „Festprogrammierung“ keine prozessstörenden Veränderungen vornehmen kann. Die Möglichkeit des Programmtests per Simulation beim Regler vor der Inbetriebnahme ist ein weiteres Argument für HP-Consulting, Lösungen aus der PLS-Welt in den Prozessanlagenbau zu transportieren!

Projekt: Konstante Vorlauftemperatur

Die GPPS-Heizanlage der BASF Mexicana S.A. de C.V. in Altamira Mexiko war regelungstechnisch so auszurüsten, dass auch bei simultaner Feuerung von bis zu drei Brennstoffen in jedem Betriebspunkt der Anlage die Vorlauftemperatur des Wärmeträgers (von bis zu 345 °C) konstant bleibt. Die Luft-Brennstoff-Mengenregelung musste dabei für unterschiedliche Betriebsfälle einen jeweils korrekten (ständigen) Luftüberschuss ausregeln. Hauptziel war hierbei die Minimierung des Primärbrennstoffs Erdgas durch simultane Verfeuerung von zwei flüssigen heizwertreichen Rückständen. Hohe Stabilität und Verfügbarkeit bei gleichzeitig einfacher Bedienung der Anlage waren eine weitere Kernforderung für das Reglersystem der Heizanlage. Jedes (von zwei redundanten) Reglersystem besteht aus zwei Regler-Mul-

tifunktionseinheiten, die über CAN-Bus untereinander verbunden sind. Die Verbindung zum Prozess geschieht über Einheitssignale (4 bis 20 mA). Das System arbeitet im Normalfall völlig autark, Bedienereingriffe sind nicht notwendig. Alle Prozessgrößen werden auf einem Anlagen-MMI dargestellt, von dem auch die gesamte Heizanlage inklusive des Reglersystems bedient wird. Ein Signalaustausch mit der Steuerung der Anlage stellt die korrekte Funktion des Reglersystems beim Start der Feuerung bzw. Zu- und Abschaltung eines Brennstoffes sicher.

Autarkes System ohne Bedienereingriffe

Das System ist mit den folgenden Komponenten ausgeführt:

- Temperatur

Die Vorlauftemperatur des Wärmeträgers dient als Istwert der Leistungsregelung für den Brenner. Ein Abfallen der Temperatur wird die Leistungsanforderung (Last) steigern, und ein Ansteigen der Temperatur wird die Leistungsanforderung senken. Der stetige Ausgang (Leistung) des Temperaturreglers wird intern als Sollwert für die Luft-Brennstoff-Verhältnisregelung verwendet. Der Leistungsregler verfügt über eine externe Sollwertverstellung und eine externe „MAN/AUTO“-Umschaltung, jeweils vom Anlagen-MMI.

- Durchfluss Verbrennungsluft

Der Durchfluss der Verbrennungsluft wird entsprechend der Berechnung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses geregelt. Der Reglerausgang arbeitet mit der Verbrennungsluft-Regelklappe des Brennersystems.

- Durchfluss Erdgas

Der Erdgas-Durchfluss wird entsprechend der Berechnung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses geregelt. Der Reglerausgang arbeitet mit der Gas-Regelklappe des Brennersystems. Über ein kontinuierliches Split-Range wird die anstehende Leistung so auf die in Betrieb befindlichen Brennstoffe aufgeteilt, dass Erdgas immer mit geringster Menge verfeuert wird.

- Durchfluss Rückstand I

Der Durchfluss Rückstand I wird entsprechend der Berechnung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses und der Vorwahl des Bedieners (Fernsollwert via Anlagen-MMI) geregelt. Der Reglerausgang arbeitet mit dem Rückstand I-Regelventil des Bren-



Diese Heizanlage sollte mit einer Regelung ausgerüstet werden, die dafür sorgt, dass auch bei simultaner Feuerung von bis zu drei Brennstoffen in jedem Betriebspunkt der Anlage die Vorlauftemperatur des Wärmeträgers konstant bleibt

ners. Der Sollwert Rückstand I wird extern vom Anlagen-MMI vorgegeben.

- Durchfluss Rückstand II

Der Durchfluss Rückstand II wird entsprechend der Berechnung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses und der Vorwahl des Bedieners (Fernsollwert via Anlagen-MMI) geregelt. Der Reglerausgang arbeitet mit dem Rückstand II-Regelventil des Brenners. Der Sollwert Rückstand II wird ebenso extern vom Anlagen-MMI vorgegeben.

- Luft-Brennstoff-Verhältnis-Berechnung

Die gesamte Luft-Brennstoff-Berechnung mit Lastaufteilung, Min-Max-Auswahl und Sollwertberechnung für alle Brennstoffe und die Luft ist in einem Gerät realisiert. Bei der Lastaufteilung wird die Leistung des Temperaturreglers entsprechend der verfügbaren Brennstoffe und anlagenspezifischer Min/Max-Grenzen aufgeteilt. Die Min-Max-Auswahl sorgt dafür, dass sowohl beim Erhöhen der Feuerungsleistung (Luft folgt steigendem Lastsignal, Brennstoffe folgen steigendem Luft-Istwert) als auch bei Verminderung der Feuerungsleistung (Brennstoffe folgen fallendem Lastsignal, Luft folgt fallendem Brennstoff-Istwert) ein ständiger Luftüberschuss gewährleistet ist.

- CANOpen-Kommunikation

Die Kommunikation über CANOpen zwischen den beiden Reglern wird überwacht. Bei Busstörungen werden die ausge-

tauschten Daten jeweils so mit Ersatzwerten überschrieben, dass ein kritischer Zustand der Anlage immer vermieden wird.

- Anzeigen

Auf den zehn Bedienseiten des Reglers sind – neben den Einzelreglern und Statusinformationen – alle wichtigen Anlagenparameter wie Heizwert, stöchiometrischer Luftbedarf etc. für die Berechnung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses hinterlegt. Diese sind aus einer Übersicht wählbar. Die vier LEDs auf der Front werden zur Anzeige wichtiger Statusinformationen verwendet.

- Ablaufbeschreibung

Mit Start der Feuerung fährt der Regler durch ein Signal von der Brennersteuerung die Luftregelklappe in die „Offen“-Position. Nach der Vorlüftung bekommt der Regler in der Startphase ein Signal von der Brennersteuerung, die Luftregelklappe und die Brennstoffventile in ihre (per Parameter hinterlegte) Startposition zu fahren. Nach der Zündung des Brenners erhält der Regler die Regelfreigabe von der Brennersteuerung und fährt die Stellglieder für Luft und Brennstoff entsprechend den aus der benötigten Last resultierenden Mengensollwerten.

Mit Start eines weiteren Brennstoffs wird von dem Regelsystem per Signal von der Brennersteuerung automatisch die Last begrenzt, um genug Reserve für die zu startende Feuerungsleistung zu erhal-

ten. Der Luft Sollwert wird um einen festen (per Parameter hinterlegten) Betrag erhöht, um einen genügend großen Luftüberschuss zu erhalten, bevor der Brennstoff gestartet wird. Alle diese Zustände des Regelsystems werden zur Bedienerinformation in der oberen Informationszeile separat zur gewählten Bedienseite angezeigt.

Zusammenfassung

Der Regler ist aufgrund seiner Erweiterbarkeit mit CANOpen und durch seine Rechenkapazität hier das Gerät der Wahl, um auch komplexe mathematische Funktionen zu realisieren. Die Möglichkeit, das Engineering vorher zu testen, spart wichtige Zeit bei der Inbetriebnahme. Die vorstehende Applikation wurde innerhalb von drei Tagen – inkl. Tuning des Reglers – in Betrieb genommen. Die Temperaturregelung arbeitet mit einer Abweichung < 0,2 %. Bis zu 75 % des Primärbrennstoffs können durch die Verfeuerung der Rückstände ersetzt werden, was bei 8760 Betriebsstunden pro Jahr dem Betreiber sowohl erhebliche Primärenergie- als auch Entsorgungskosten einsparen kann.

Halle 9, Stand F27

PMA

305

J. Pawlik, HP-Consulting, Planungsbüro MRS-E-Technik, Grenzach-Wyhlen, Dipl.-Ing. R. Winter, PMA Prozess- und Maschinenautomation GmbH, Kassel