

Technologietrends bei Brennersteuerungen für Thermoprozessanlagen

(engl.)

An Brennersteuerungen für Thermoprozessanlagen werden besondere Anforderungen aufgrund der Vielfalt der Anwendungen, der „rauen“ Umgebungsbedingungen sowie der Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen gestellt. Neue Geräteausführungen sind auf diese Bedürfnisse hin entwickelt worden und daher ideale Bindeglieder zwischen Brenner, der Automatisierungsebene und dem Anlagenbetreiber. Sie vereinfachen die Projektierung, Inbetriebsetzung und den Service und führen somit zu einer kostengünstigen Gesamtlösung.

Einleitung

Neue Brennersteuerungen vereinfachen die Projektierung und Inbetriebsetzung von Thermoprozessanlagen und gewährleisten einen zuverlässigen und sicheren Betrieb der Beheizungseinrichtungen.

Die hohen Anforderungen an Flexibilität und Verfügbarkeit von Thermoprozessanlagen führen zur fortschreitenden Automatisierung. Dieser Technologietrend macht auch vor der Ausrüstung von Feuerungssystemen nicht halt. Bisher wurden zur Steuerung und Überwachung von Brennern einfache Gas- und Ölfeuerungsautomaten eingesetzt, die ursprünglich für heizungstechnische Anwendungen oder aber für die besonders rauen Umgebungsbedingungen des industriellen Einsatzes bestimmt waren.

Systemaufbau und Funktionsgruppen

Die Systemintegration dieser Geräte und die Anpassung an prozessspezifische Anforderungen erfolgten durch zusätzliche Komponenten wie z. B. Schützablaufsteuerungen und Zeitrelais. Speicherprogrammierbare Steuerungen führten die umfangreichen Steuerungsaufgaben aus; nicht selten wurden dabei auch sicherheitsrelevante Funktionen abgebildet. Der SPS-Programmierer musste sich in die Details der Überwachung und die Ablaufsteuerung

unterschiedlicher Brennersysteme einarbeiten, was letztendlich zu hohem Projektierungsaufwand und häufig zu erheblichem Änderungsaufwand während der Inbetriebnahme führte.

Aus **Bild 1** wird der Zusammenhang zwischen dem beheizten System, dem Brenner mit seiner Luft- und Brennstoffversorgung sowie der Prozesssteuerung deutlich. Die Prozesssteuerung besteht wiederum aus den Teilsystemen Leittechnik, Bedienung und dem Schutzsystem. Detaillierte Anforderungen an die elektrische Ausführung sind den entsprechenden Normen [1] und weiteren Informationsquellen [2] zu entnehmen.

Bild 2 zeigt die typischen Funktionsgruppen von Brennersteuerungen für Thermoprozessanlagen. Der Feuerungsautomat stellt den grundsätzlichen Funktionszusammenhang zwischen Flammensignal, Zündeinrichtung und Brennstoffzufuhr her. Als Besonderheit ist hier ein zusätzlicher, fehlersicherer Signaleingang für die Ofenraumtemperatur dargestellt, der in die Flammenüberwachung mit einbezogen werden kann [3]. Als Zündeinrichtung

kommt in der Regel der bewährte Hochspannungszündtrafo zum Einsatz.

Für indirekt gezündete Hauptbrenner werden Brennersteuerungen BCU® [4] angeboten, bei denen die Steuerung und Überwachung des Zündbrenners im gleichen Gerät enthalten sind. Der Programmablauf des Hauptbrenners ändert sich aber nicht gegenüber der Ausführung mit herkömmlichem Zündtrafo. Die Verbrennungsluftsteuerung ist auf die besonderen Anforderungen der Stellglieder für stufigen und modulierenden Betrieb abgestimmt und übernimmt deren zeitliche und logische Ablaufsteuerung. Das Steuerwerk (CPU) regelt den Ablauf zwischen externen Signalen, Feuerungsautomat und Verbrennungsluftsteuerung. Hier erfolgt auch die Kommunikation mittels Bussystem und Einzelverdrahtung mit der Prozesssteuerung sowie über die Anzeige- und Bedienelemente mit dem Benutzer.

Technologietrends und Funktionsprinzipien

Angelehnt an die o.g. Funktionsgruppen werden im Folgenden wichtige Techno-

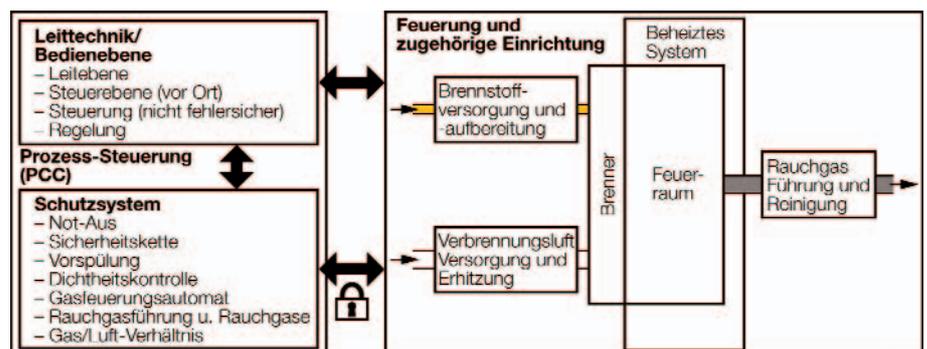


Bild 1: Systemaufbau für Beheizungseinrichtungen von Thermoprozessanlagen

Fig. 1:



Dipl.-Ing.
Heinz-Dieter Markus
G. Kromschroder AG,
Osnabrück

Tel. 05 41/1 21 42 23
E-Mail:
hd.markus@kromschroeder.com

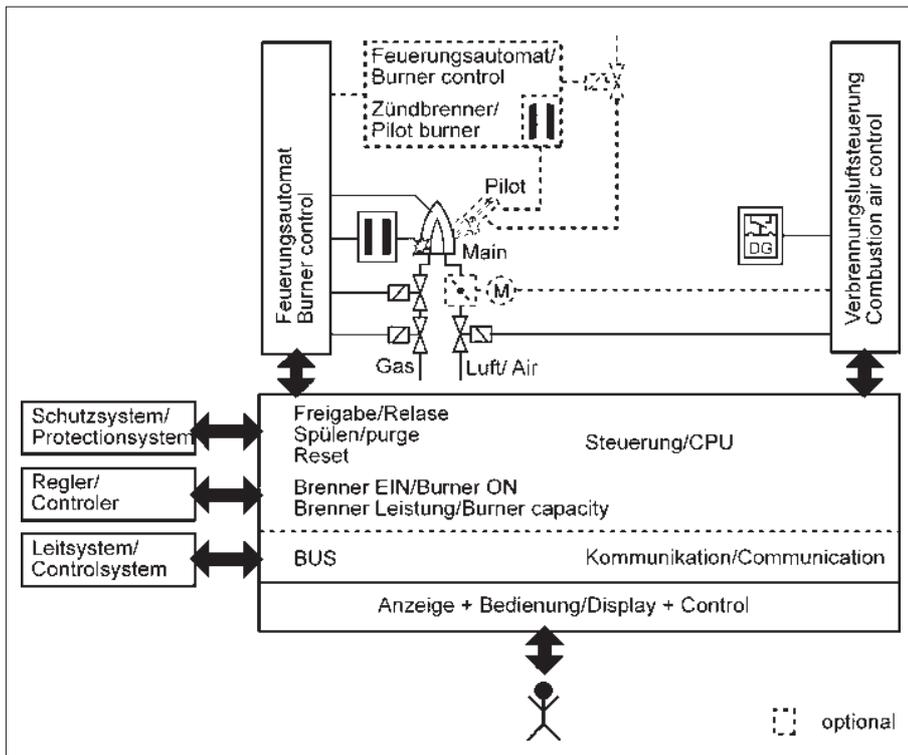


Bild 2: Funktionsgruppen von Brennersteuerungen für Thermoprozessanlagen
Fig. 2:

logietrends bei Brennersteuerungen beschrieben:

1. Flammenüberwachung

Die Brennersteuerungen mit ihrem Flammenverstärker sind für den Dauerbetrieb und intermittierenden Betrieb konstruiert. Dadurch erhält man universelle Geräte. Der Planer muss bei der Gräteauswahl nicht die in der Anlage zu erwartende Einschaltdauer der Brenner berücksichtigen. Das analoge Flammensignal wird von der Brennersteuerung digitalisiert erfasst und kann über die integrierte Anzeigeeinheit angezeigt und ausgewertet werden. Einstellbare Schaltschwellen ermöglichen eine optimale Anpassung der Flammenüberwachung an die Betriebs- und Einbausituation der Brenner. Die störende Beeinflussung der Flammensignale, z. B. durch benachbarte Brenner, kann vermieden werden.

Die digitale Flammensignalerfassung und -verarbeitung ermöglicht eine hohe Verfügbarkeit auch bei niedrigen oder „flackern“ Flammensignalen, wie sie z. B. bei Brennern während der Schaltphasen auftreten.

Auf eine Flammenüberwachung darf verzichtet werden, wenn die Ofenwandtemperatur >750°C beträgt. Im so genannten Hochtemperaturbetrieb der Brennersteuerung bleibt der Brenner auch im Betrieb, wenn das Flammensignal gestört ist. Das Flammensignal wird von den Geräten weiter erfasst und ggf. zur Anzeige gef.

bracht, um den Benutzer durch einen Voralarm auf mögliche Brennerstörungen bei sinkender Ofentemperatur vorzubereiten. Da diese Funktion vergleichbar sicherheitsrelevant wie die Flammenüberwachung ist, wird sie durch die Brennersteuerung realisiert und bedarf nur noch eines externen, aber fehlersicheren Grenzwertgebers.

2. Zündung von Hauptbrennern

Bei indirekt gezündeten Hauptbrennern übernimmt ein Zündbrenner die Funktion des Zündtrafos. Der Zündbrenner ist nur während des Brennerstarts (intermittent pilot) oder dauernd (permanent pilot) in Betrieb. Die letztgenannte Variante wird häufig angewandt, wenn aus Verfahrensgründen niedrige Restsauerstoffwerte benötigt werden. Der Zündbrenner selbst wird mit einem Zündtrafo in Betrieb gesetzt. Hier ergibt sich ein Einsparpotenzial, da nur eine Brennersteuerung erforderlich ist, in der der Programmablauf für Zünd- und Hauptbrenner integriert ist.

3. Verbrennungsluftsteuerung

Im Hinblick auf stark dezentralisierte Systeme übernehmen Brennersteuerungen ebenfalls die Ansteuerung der Verbrennungsluft. Um den normativen sowie durch die Brennereigenschaften vorgegebenen Anforderungen nachzukommen, werden Funktionen wie z. B. Luftüberwachung, Luftvor- und nachlauf mit integriert.

4. Einbindung in die Prozesssteuerung:

Für die Planer der Automatisierung einer Beheizungseinrichtung kommt es darauf an, dass sie sich auf ihren Schwerpunkt der Prozesssteuerung konzentrieren können und sich nicht in die spezifischen Details der Brennersteuerungen einarbeiten müssen. Diese Geräte sind daher klar in Funktionsgruppen aufgeteilt und lassen sich, vergleichbar mit anderen Subsystemen, in die Automatisierungsumgebung integrieren. Die elektrischen Schnittstellen neuer Brennersteuerungen entsprechen den weltweiten Automatisierungsstandards und sind über genormte Feldbusse, wie z. B. Profibus DP, vernetzbar. Die Feldbusschnittstellen ermöglichen die einfache Übertragung von Ansteuer- und Rückmeldeinformationen sowie des Flammensignals und somit die nahtlose Integration in Automatisierungssysteme.

Für einen sicheren Betrieb der Brenner und somit der Beheizungseinrichtung ist eine eindeutige Aufgabenverteilung bezüglich Schutzfunktionen, Steuerung und Regelung hilfreich. Die Befehlsverarbeitung erfolgt daher abhängig von Prioritäten:

Schutzsignale (z. B. Brennerfreigabe) wirken vor **Steuersignalen** (z. B. Vorspülen) und diese wirken vor **Regelsignalen** (z. B. Brenner „Ein/Aus“ oder Brennerleistung „Groß/Klein“. Am Beispiel der Vorspülung bedeutet das, wenn die externe Steuerung die Vorspülung auslöst und die Brennersteuerung dazu ansteuert, kann dieser Brenner nicht durch Aktivieren des Brennerstarteingangs gezündet werden. Die Brennersteuerung verriegelt diese Signale gegeneinander und gibt dem Signal mit der höheren Priorität den Vorzug.

Mit den neuen Brennersteuerungen ist ein zuverlässiger Betrieb des Brenners möglich, da sie das „Lokalitätsprinzip“ anwenden, d. h. alle für den Brennerbetrieb wichtigen Parameter sind ausschließlich im Brennersteuergerät abgelegt und müssen nicht mehr in der Prozesssteuerung programmiert sein. Hierzu gehören z. B.:

- Mindestbrennzeit: kürzeste Einschaltzeit des Brenners
- Mindestpausenzeit: kürzeste Ausschaltzeit des Brenners
- u. a.

Der Vorteil liegt bei den SPS-Programmierern, die ohne brennerspezifische Detailkenntnisse die Automatisierungssoftware erstellen können.

5. Installation

Brennersteuerungen folgen den Technologie- und Markttrends zu dezentralen intelligenten und kommunikativen Subsystemen. Die Geräte werden häufig benutzergerecht in Brennernähe installiert (**Bild 3**).



Bild 3: Beheizungseinrichtung mit Brennersteuerung BCU

Fig. 3:

Aber auch für die bekannten Aufbauprinzipien mit Schaltschränken werden Geräte mit gleichem Funktionsumfang als 19"-Steckkarten angeboten [5] und können so besonders einfach in die Systemumgebung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen integriert werden.

6. Inbetriebsetzung und Wartung

Neben den Projektierungs- und Anschaffungskosten müssen auch die Kosten für Inbetriebsetzung und Betrieb von Feuerungssystemen niedrig bleiben. Hier unterstützen die neuen Produkte durch Diagnose- und Dokumentationstools die Inbetriebsetzung sowie die Wartung der Anlagen: Von den Geräten wird während des normalen Programmablaufs die jeweilige Brennerphase angezeigt, die in eine blinkende Anzeige wechselt, wenn der entsprechende Schritt nicht richtig ausgeführt wurde, z. B. wenn sich während der Zündung keine Flamme bildet.

Insbesondere für komplexere Brennerabläufe, wie z. B. bei Zünd-Hauptbrennerkombinationen, ist eine von der zentralen Prozesssteuerung unabhängige, manuelle Inbetriebsetzung sehr hilfreich. In diesem Handbetrieb können für die BrennerEinstellung die Arbeitspunkte Schritt für Schritt angefahren werden. Entsprechend dem Prioritätskonzept (s. o.) bleiben die Schutzfunktionen wie Brennerfreigabe aktiv. Jeweils nach Betätigen einer Bedientaste wird der Brenner von einem zum nächsten Schritt weiter geleitet, z. B.

1. Schritt: Spülung aktivieren
2. Schritt: Zündbrenner zünden
3. Schritt: Hauptbrenner zünden mit Anfahrstoffmenge
4. Schritt: Hauptbrenner in Großlast
5. Schritt: Hauptbrenner in Kleinlast
6. Schritt: Hauptbrenner in Großlast usw.

Der Brennerzustand wird am Steuergerät und online mit PC-basierenden Tools angezeigt und archiviert. Verschiedenste Störungen und Ereignisse werden in den Geräten in einem ausfallsicheren Netzspannungsspeicher hinterlegt und stehen als Hilfsmittel für Wartungsarbeiten zur Verfügung.

7. Sicherheit und Verfügbarkeit

In der Vergangenheit wurden Feuerungsautomaten nur für die eigentliche Flammenüberwachung eingesetzt. Zusätzliche Funktionen wurden häufig durch Schutzsteuerungen oder SPS realisiert. Dabei musste der Projektor unbedingt die Grundsätze des sicherheitsgerichteten Gestaltens von Steuerungen berücksichtigen wie z. B.

- fehlersicheres und rückwirkungsfreies Design
- Regelfunktionen dürfen Schutzfunktionen nicht außer Kraft setzen usw.

In den neuen Brennersteuerungen sind die für den sicheren Brennerbetrieb benötigten

Funktionen enthalten, so dass der Projektierende diesbezüglich entlastet ist und Entwurfsfehler minimiert werden.

Die Mikroelektronik ermöglicht es heute, preisgünstige, zuverlässige und an die Anwendung anpassbare Geräte herzustellen. Auch bei besonders schwierigen Umgebungsbedingungen in Thermoprozessanlagen sind die auf Doppelprozessortechnologie aufgebauten Brennersteuerungen sicher und verfügbar.

Die Gerätekonzepte entsprechen den europaweit gültigen sicherheitstechnischen Grundsätzen im Hinblick auf 2-Fehlersicherheit entsprechend den Anforderungen nach EN 298. Das erleichtert die erforderliche Risikobetrachtung gemäß Maschinenrichtlinie bei der Anlagenplanung. Wegen der vielfältigen, verfahrenstechnischen Anforderungen für Thermoprozessanlagen wird bei diesen Geräten jedoch von den funktionalen Anforderungen dieser Norm, die ursprünglich für Anwendungen in der Heizungstechnik geschaffen wurde, abgewichen, ohne das Sicherheitsniveau zu verlassen.

Ausblick

Die Weiterentwicklung der Brennersteuerungen wird zukünftig durch die Technologie, aber auch von den Anforderungen des Marktes bestimmt werden. Die wirtschaftliche Lage der Thermoprozesstechnik in Europa, aber auch die zunehmende Marktbedeutung in Asien wird zu noch mehr branchenspezifischen Gerätelösungen führen.

Die Brennersteuerungen werden ihr, heute noch teilweise vorhandenes, exotisches „Dasein“ als Einzelgeräte weiter verändern und sich auch wie andere Automatisierungsgeräte an die weltweiten Standards, z. B. in der Kommunikationstechnik anpassen. Brennersteuerungen werden dadurch zu systemfähigen Komponenten.

Literatur

[1] prEN 50156-1: Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen, Ausgabe 2000
 [2] G. Kromschöder AG: Kromschöder System Technik, Ausgabe 1.03
 [3] DIN EN 746-2: Industrielle Thermoprozessanlagen. Ausgabe Mai 1997, Kapitel 5.2.6.3 Hochtemperaturanlagen
 [4] G. Kromschöder AG: Brennersteuerungen BCU, Ausgabe 06.03
 [5] G. Kromschöder AG: Gasfeuerungsautomaten PFU Ausgabe 09.02