

Im Zeichen der Flamme

Steuerungstechnik für Industriefackeln verbessert Schutz von Mensch und Umwelt

In vielen Industrieanlagen entstehen im Zuge chemischer Produktionsprozessen bei An- und Abfahrvorgängen oder bei Betriebsstörungen überschüssige Gase, die man nicht ohne weiteres speichern kann. Dabei ist der Treibhauseffekt vieler dieser Gase deutlich höher als der des allseits bekannten Treibhausgases Kohlenstoffdioxid.

Zum Schutz von Mensch und Umwelt werden die diskontinuierlich anfallenden Abfallgase in Fackeln definiert verbrannt, möglichst rußfrei und mit hohem Ausbrenngrad. Das ist nur mit einer zuverlässigen Mess- und Steuerungslösung möglich.

Hochfackeln und Bodenfackeln

Bei Betriebsstörungen fallen in der Regel große Gasmengen an, die über Hochfackeln verbrannt werden. Bodenfackeln nutzt man dagegen, um die bei An- und Abfahrvorgänge von Anlagen kontinuierlich über einen längeren Zeitraum anfallenden Gase mit hohem Ausbrenngrad zu verbrennen.

Hochfackeln kann man sich wie einen zylindrischen, hohen Turm mit einem oder mehreren Brennern am oberen Ende des Turms samt zugehöriger Zündung über Hochspannungstransformatoren vorstellen. Über ein Gebläse wird zudem Dampf oder Luft beigemischt. Für die rußfreie Verbrennung von rußenden hochkalorischen Gasen in Hochfackeln werden dampf- oder luftbetriebene Fackelköpfe eingesetzt. In dampfbetriebenen Fackelköpfen wird der Dampf den Düsen des Fackelkopfes zugeführt, die durch die Entspannung des Dampfes große Luftmengen ansaugen und mit dem Gas mischen, um die rußfreie Verbrennung zu gewährleisten. Bei luftbetriebenen Fackeln wird dem Gas Luft von Gebläsen zugemischt, um die rußfreie Verbrennung zu erreichen.

Bei Bodenfackeln dagegen befinden sich ein oder mehrere Brenner samt zugehöriger Zündung nahe am Boden. Sie bestehen zudem entweder aus einem zylindrischen Turm oder einer quaderförmigen Einhausung. Weiter notwendig sind verschiedene Rohrleitungen, um das zu verbrennende Gas und das Pilotgas zuzuführen. Sie unterscheiden sich von Hochfackeln dadurch, dass in einem rundum geschlosse-

nem Raum (Brennraum) ohne von außen sichtbare Flamme das Gas rußfrei und mit hohem Ausbrenngrad verbrannt wird. Die rußfreie Verbrennung von hochkalorischen Gasen erfolgt dabei ebenfalls mit Unterstützung von Dampf, Luft von Gebläsen, oder durch Naturzug mittels Luft. Niederkalorische Gase können in den Bodenfackeln durch Zugabe von Stützgas mit hohem Ausbrenngrad verbrannt werden.

Am Fuß der Fackeln ist in einem Bedienstand („Local-Panel“ genannt) neben den Rohrleitungen in einem explosionsgeschützten Schrank (EEx d) die Mess- und Steuerungstechnik zum Messen und Regeln von Drücken, Durchflüssen, Temperaturen u.v.m. untergebracht. Erfasste Messwerte sowie Steuerungssignale werden dann von dort an das übergeordnete Prozessleitsystem in der Leitwarte übergeben. Das erlaubt eine schnelle Reaktion auf die jeweilige Situation in der Fackel. Damit eine solche Anlage in der Praxis reibungslos funktioniert, müssen Anlagenbauer, Stahlbauer und Automatisierer eng zusammen arbeiten.

Zuverlässigkeit ist gefragt

Bei der Konfiguration, Lieferung und Inbetriebnahme von Prozessleitsystemen vertrauen viele Unternehmen auf Rösberg Engineering als herstellerunabhängigen Systemintegrator. Das Karlsruher Unternehmen verfügt über umfangreiche Projektierungs- und Anwendungserfahrung beim Basic- und Detail-Engineering für die Automatisierung von prozess- und fertigungstechnischen Anlagen und beim Einsatz speicherprogrammierbarer Steuerungen aller marktgängiger Fabrikate.

Verglichen mit anderen von Rösberg umgesetzten Projekten ist die Steuerungstechnik für Rauchgasfackeln wohl weniger komplex aber dennoch zeitaufwändig, weil für die sehr robuste Technik und die extremen Umwelteinflüsse spezielle Spezifikationen beachtet werden müssen. Und letztlich ist eine Fackel ein äußerst kritischer Teil einer Industrieanlage, der mithilfe selbstüberwachter Systeme zuverlässig und ausfallsicher arbeiten muss. Der reale Schaden und der damit einhergehende Imageschaden, der für ein Unternehmen entstehen kann, wenn wegen einer nicht funktionierenden Fackel Gase direkt in die Atmosphäre entlassen werden müssten, wären immens. So ist es kein Zufall,



Zum Schutz von Mensch und Umwelt sollen Abfallgase in Fackeln möglichst rußfrei und mit hohem Ausbrenngrad verbrannt werden

dass der Anlagenbauer EET Umwelt- und Gastechne aus Krastel im Hunsrück beim Bau zweier Fackeln – eine im norwegischen Rafnes und eine im schwedischen Stenungsund – die Zusammenarbeit mit Rösberg

meter Feldgeräte, die baulich exakt den Montageanforderungen entsprechen und trotz rauer Bedingungen und niedrigen Temperaturen für den reibungslosen Ablauf in der Anlage sorgen mussten. Dazu gehören

Steuerungskonzept – eine Philosophiefrage

Zu großen Teilen ähneln sich die Fackeln in Norwegen und Schweden. Dennoch besitzen beide individuelle Anforderungen, einerseits konzeptionsbedingt, andererseits wegen unterschiedlicher Standards und Normen sowie den landesspezifischen Anpassungen. Im Unterschied zu Schweden wurde in Norwegen die Einspeisung des Schaltschranks durch ein erdfreies IT-Netz realisiert. Eine Besonderheit der schwedischen Bodenfackel war der dort geforderte Flammenwächter. Durch Messung der Wellenlänge der Flamme überwacht er optisch, ob generell eine Flamme im Brennraum vorhanden ist. Darüber hinaus lassen sich Flammenwächter auch für die Steuerung der Flammenqualität einsetzen, d.h. zur Steuerung des Verhältnisses von Dampf, Luft oder Stützgas zum Gas, je nachdem welches Medium für die rußfreie Verbrennung des angefallenen Gases mit hohem Ausbrenngrad erforderlich ist.

Prinzipielle Unterschiede gibt es im Steuerungskonzept der beiden Units. Die Anlage in Norwegen setzt

auf eine konventionelle Steuerung. D.h. die Signale werden über EExi Messumformer mit entsprechenden Grenzwerten ermittelt und dann über mehrdrahtige Kupferleitungen an das übergeordnete Prozessleitsystem weitergegeben. Die Programmierarbeit für die Steuerung der Hochfackel realisierte der Kunde in diesem Fall selbst in seinem eigenen Prozessleitsystem. Bei der schwedischen Fackel dagegen setzte man auf eine SPS zum Auswerten der anfallenden Daten und zur Steuerung der Fackel, somit eine komplett autarke Einheit. Das Programmieren der Steuerungseinheit war in diesem Fall ebenso Teil des Engineerings. Selbstverständlich ist auch hier die Steuerung der Fackel per Ethernet mit dem übergeordneten Leitsystem verbunden. Wegen der großen Distanz der beiden Steuerungsteile setzt man auf Lichtwellenleiter für die Datenübertragung. Um die notwendige Ausfallsicherheit zu bieten, wurde eine redundante Spannungsversorgung realisiert.

Beide Varianten haben dabei ihre Vorteile. Die konventionelle Lösung überzeugt durch den robusten Aufbau und die Ausfallsicherheit, der sich über Jahrzehnte bewährt hat. Aber auch Varianten mit SPS haben in den vergangenen Jahren gezeigt, wie zuverlässig sie arbeiten und bringen zudem höhere Flexibilität. Ob man die Steuerungssoftware im eigenen Haus entwickeln oder ihre Entwicklung auslagern will, ist letztlich eine Frage der Philosophie.

Bedienen vor Ort

Standardmäßig werden beide Anlagen von der Leitwarte aus bedient bzw. gefahren. Es gibt aber Ausnahmefälle, in denen eine lokale Bedienung gefordert ist, z.B. bei Wartung, Instandhaltung oder bei Revisionen. Das wird in beiden Fällen durch diverse Bedien- und Meldegeräte im Local-Panel (EEx d/e-Ausführung) realisiert.

Die Fackel in Norwegen hat bereits vor einem Jahr den Betrieb aufgenommen und seither ihre Zuverlässigkeit bewiesen. Die schwedische Fackel hat mittlerweile den Field Acceptance Test (FAT) auf dem Gelände des Anlagenbauers bestanden und wartet nun darauf, in der eigentlichen Anlage installiert zu werden, um dann für einen sicheren Betrieb zu sorgen.

Marc Ehrentraut, Projektleiter Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe

www.roesberg.com



Über Bodenfackeln werden die bei An- und Abfahrvorgänge von Anlagen anfallenden Gase mit hohem Ausbrenngrad verbrannt, wie hier im schwedischen Stenungsund



suchte, denn über die Jahre hatten die Unternehmen bereits ähnliche Projekte miteinander realisiert.

Automatisieren im Ex-Bereich

Für das Engineering erarbeiteten die Karlsruher Messstellenlisten, PLT-Stellenblätter, Spezifikationen für die eingesetzten Feldgeräte, EExi-Berechnungen, Funktionspläne, Kabellisten, Aufbaupläne der Feldgehäuse im Ex-Bereich, Stromlauf-, Wirkschalt- und Klemmleistenpläne. Zur Dokumentation wurde das haus-eigene PLT-CAE-System ProDOK zusammen mit AutoCAD verwendet. Bei der Hochfackel in Norwegen und bei der Bodenfackel in Schweden wurden je ca. 50 Messstellen realisiert, die sich alle direkt im Ex-Bereich befinden. Teil der Engineeringleistung war die Spezifikation geeig-

z.B. geregelte Frequenzrichter, Reparatur-schalter und Temperaturüberwachungsrelais für drehzahl-geregelte Drehstrommotoren. Um den Durchfluss exakt regeln und im Problemfall sofort abstellen zu können, werden Begrenzungsblenden, Schwebekörper-Durchflussmessumformer und selbstregulierende Ventile eingesetzt. Daneben gehörten örtliche Druckanzeigen, Drucktransmitter, Temperaturmessumformer mit Grenzwertgeber zur Temperaturüberwachung in den Pilotbrennern und eine motorelektrisch betriebene ex-sichere Lüftungsklappe zum Lieferumfang. Um bei den teilweise sehr niedrigen Umgebungstemperaturen (bis zu -30°C) ein Einfrieren zu verhindern, wurden zudem Begleitheizungen mit selbst begrenzenden Heizleitungen inkl. Regelung und Überwachung realisiert.



Im explosionsgeschützten Schrank (EEx d) ist die Mess- und Steuerungstechnik untergebracht.



Ein Flammenwächter überwacht permanent die Farbe und Temperatur der Flamme, um die optimale Verbrennung der Prozessgase sicherzustellen