

Geregelte Inertisierung

Ex-Schutz beim Produzieren

Die meisten explosionsfähigen Atmosphären bestehen aus einer Suspension von Staub in Luft oder aus Lösemitteldämpfen in Luft. Zu einer Explosion kann es aber nur kommen, wenn folgende Faktoren gleichzeitig zusammenwirken:

- 1) Brennstoff muß in geeigneter Konzentration vorliegen;
- 2) Es muß ausreichend Sauerstoff vorhanden sein;
- 3) Das Brennstoff-Gemisch muß gezündet werden (A b b. 1).

Da eine brennbare Substanz nur selten durch eine nichtbrennbare äquivalent ersetzt werden kann und außerdem mit einer Zündquelle (z.B. elektrostatische Aufladung) immer gerechnet werden muß, läßt sich zur sicheren Verhütung einer Explosion nur der Sauerstoffgehalt in der Atmosphäre wirksam beeinflussen. Durch Zumischen eines Schutzgases (Stickstoff, Kohlendioxid) kann man die Prozeßatmosphäre so inertisieren, daß ihre Explosionsfähigkeit aufgehoben ist.

Sichere und wirtschaftliche Produktion

Hartnäckig hält sich die Meinung, das Inertisieren würde zu hohe Betriebskosten verursachen. Dies kommt aus der Erfahrung, die man mit bestehenden Anlagen gemacht hat, bei denen das Inertgas ohne Regeltechnik zugeführt wird. Zur Festlegung der Betriebsparameter wurde oft nur die Abhängigkeit der Sauerstoff-Restkonzentration vom eingeleiteten Volumen-

Obwohl die Sicherheitsstandards [1] ständig verbessert werden, gibt es noch Anlagen in Chemiebetrieben, die mit einem Explosionsrisiko betrieben werden. An drei Fallbeispielen soll gezeigt werden, wie in prozeßtechnischen Anlagen sicher und wirtschaftlich produziert werden kann.

Although safety standards [1] are steadily improving there are still plant in chemical facilities which are operated with the risk of an explosion. Three case studies are presented to demonstrate how production can be performed safely and cost-effectively.

strom an Inertgas ermittelt und daraus ein entsprechender Wert für den Dauerbetrieb abgeleitet.

Bei dieser unregelmäßigen Prozeßführung muß jedoch so viel Gas eingeleitet werden, daß auch bei Eintreten des ungünstigsten Falles die Sicherheit gegeben ist. Fast immer ist dann das Inertgas überdosiert.

Inertisierung mit Überwachung

Eine Voraussetzung für eine wirtschaftliche Inertisierung besteht darin, die Prozeßatmosphäre in einem Kreissystem zu führen. Dabei empfiehlt es sich, einen leichten Überdruck aufzubauen und zu halten. Feststoffe sollten über Zellenrad- oder Klappenschleusen zugeführt werden. Auch ist daran zu denken, daß bei der Einleitung von Inertgas in ein geschlossenes System stets der gleiche Volumenstrom entnommen werden muß, der dann mit Produktdämpfen beladen ist. Nach der TA-Luft [2] kann dann eine Abgasreinigung notwendig werden.

Ein Inertisierungssystem gliedert sich in drei Funktionsbereiche:

Schutzgas-Versorgung: Aus einem Speicherbehälter wird das verflüssigte Gas entnommen, verdampft und über ein Magnetventil in die Produktionsanlage eingegeben;

Produktionsanlage: In ihr werden brennbare Flüssigkeiten unter Prozeßluft verarbeitet. Die Prozeßatmosphäre wird im Kreislauf geführt. Die Materialströme sind über Schleusen entkoppelt. Die Produktionsanlage befindet sich meistens im Ex-Bereich.

Restsauerstoff-Regelung: In einer Meßgas-aufbereitung werden dampfförmige Bestandteile auskondensiert und Staubpartikel ausgefiltert. Das reine Meßgas strömt danach in die Meßzelle des Analysators, wo die Sauerstoff-Restkonzentration gemessen wird. Falls es erforderlich ist, wird das Magnetventil geöffnet und Schutzgas

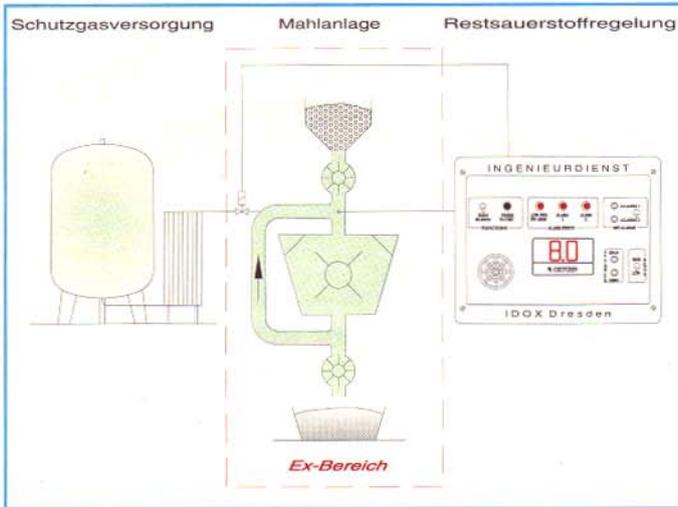


Abb.2. Mahlen unter Schutzgas.

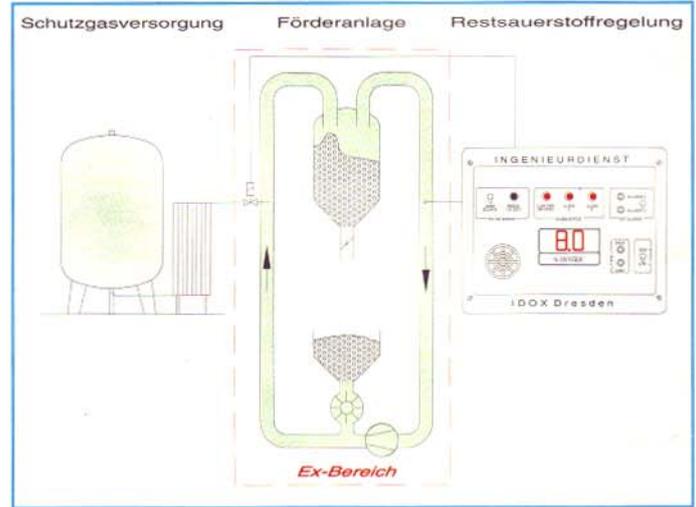


Abb.3. Fördern unter Schutzgas.

eingeleitet. Oft ist es sinnvoll, weitere Sicherheitsparameter (Anlagendruck, Schutzgasdruck, Füllstand usw.) in das Sicherheitssystem einzubinden.

Fallbeispiele mit Schutzgas-Einsatz

Mahlen

Charakteristisch für viele Feinmahlsysteme ist ein hoher Gasdurchsatz, der verfahrenstechnisch notwendig ist (A b b. 2). Turbulenzen, Reibungen und mechanische Belastungen kennzeichnen das hohe Gefahrenpotential beim Mahlen von

brennbaren Stoffen, wie z.B. Metalle, Kohle, Düngemittel, Kunststoffe usw. An einer gut abgedichteten Anlage (Mahlluftmenge 1000 m³/h, O₂-Restkonzentration 8 Vol.%) kann man einen Inertgas-Bedarf von 20 bis 40 m³/h als Richtwert ansetzen [3].

Ein wesentliches Merkmal der Inertisierung besteht darin, daß das Mahlgut mit dem extrem trockenen Schutzgas verpackt und gelagert wird. Das kommt der Produktqualität zugute.

Vor dem Neuanfahren der Anlage muß das Mahlsystem mit einer Schutzgasmenge gespült werden, die dem drei- bis vier-

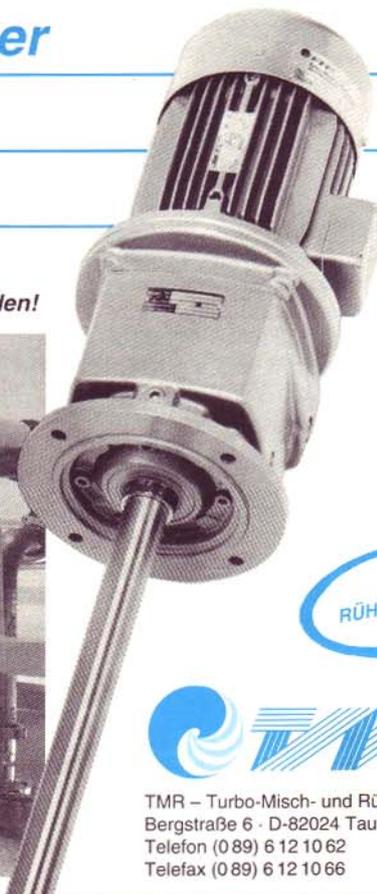
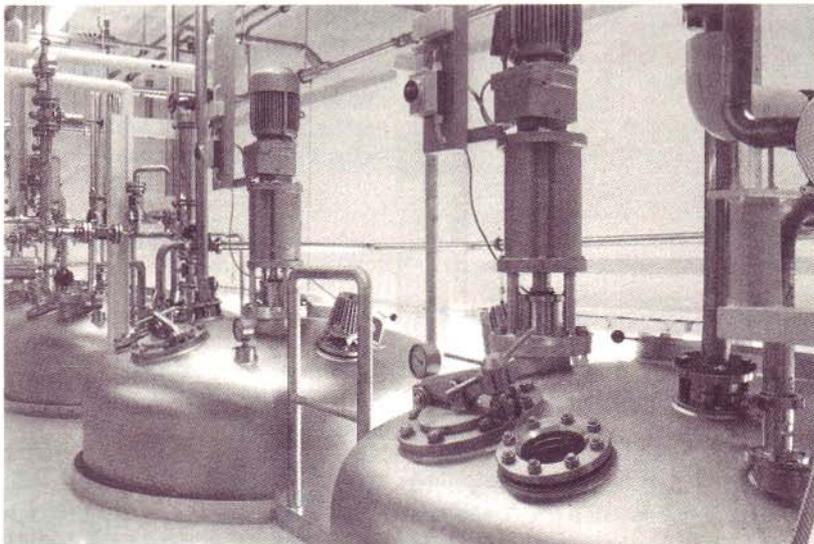
fachen Anlagenvolumen entspricht, bevor neues Produkt zugegeben werden kann.

Fördern

Das Funktionsprinzip einer pneumatischen Förderanlage ist dem einer Mahlanlage mit hohem Luftdurchsatz ähnlich (A b b. 3). Auch hier werden Schüttgüter unter hoher Wand- und Körperreibung in turbulenter Gasströmung gefördert. Da auch bei Granulaten oft ein hoher Staubanteil mitgetragen wird, sind die drei Explosionsfaktoren meistens gegeben. Wird nun als Fördermedium ein Schutzgas ein-

Turbinenrührer, Schnellmischer und Normrührwerke für jeden Einsatzzweck

Unser Baukastensystem ermöglicht maßgeschneiderte Lösungen – für den Abwasser- und Galvanikbereich sogar innerhalb von 24 Stunden!



BEI UNS RÜHRT SICH WAS!



TMR – Turbo-Misch- und Rühranlagen GmbH
Bergstraße 6 · D-82024 Taufkirchen/Mchn.
Telefon (089) 6 12 10 62
Telefax (089) 6 12 10 66

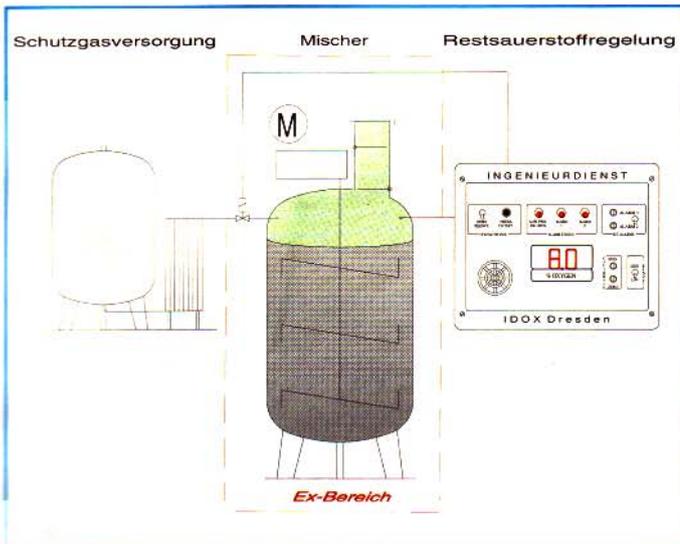


Abb.4. Mischen unter Schutzgas.

gesetzt, ergibt sich neben dem Explosionschutz noch ein weiterer Sicherheitsaspekt: Da das Fördergut unter Schutzgas gelagert wird, besteht auch keine Gefahr von Silobränden.

Mischen

Der Einsatz von Rührwerken als Mischreaktor in der Produktion ist vielfältig (A b b. 4). Dabei werden auch Lösemittel eingesetzt, die mit Luft explosionsfähige Atmosphären bilden. Zur Inertisierung wird Schutzgas in den Behälter eingeleitet und gleichzeitig wird eine Gas- Volumenmenge derselben Größe entnommen. Dieses Abgas muß häufig nachgereinigt werden [2].

Wird Stickstoff als Schutzgas eingesetzt, kann das Kältepotential des tiefkalt verflüssigten Gases zur Auskondensation von Lösemittel-Dämpfen im Abgas genutzt werden [4]. Auf diese Weise treten keine Lösemittel-Verluste ein.

Bei der Umrüstung eines Mischers auf den Betrieb unter Schutzgas ist besonders auf die sichere Sperrfunktion der Eingabschleuse für Schüttgüter zu achten. Einerseits soll sie gut gegen den Arbeitsraum abdichten, andererseits darf die Funktion auch bei Produktanhaftungen nicht beeinträchtigt werden [5].

Charakteristische Verbrauchswerte für gut abgedichtete Mischer mittlerer Größe bei Sauerstoff-Restkonzentrationen von 8 Vol. % können mit 10 bis 30 m³/h angesetzt werden.

Schutzgase

Als Schutzgase können grundsätzlich alle nicht brennbaren und nicht brandfördernde Gase verwendet werden, die mit dem Produkt nicht reagieren. Für technische Dimensionen sind vor allem Stickstoff und Kohlendioxid von Bedeutung.

Stickstoff ist immer dann bevorzugt einzusetzen, wenn ein kontinuierlicher Schutz-

gasbedarf vorliegt. Dieses Inertgas wird tiefkalt flüssig gelagert und ist nur begrenzt verlustfrei lagerfähig.

Kohlendioxid ist ein druckverflüssigtes Inertgas und kann unter Druck verlustfrei gespeichert werden. Bei unregelmäßigem Inertgas-Bedarf ist daher Kohlendioxid zu wählen.

Es sind auch die Produkteigenschaften zu berücksichtigen. So sind z.B. Staubexplosionen von Al-Pulver auch in reiner Kohlendioxidatmosphäre möglich. Bei einigen Produkten kann auch der Einsatz des Edelgases Argon notwendig sein.

Projektierung

Bei der Projektierung oder Umrüstung einer Produktionsanlage auf den Betrieb unter Schutzgas kommen sicherheitstechnische, verfahrenstechnische und gastech-nische Fragen auf den Betreiber zu. INGENIEURDIENST hat sich auf diese Arbeitsbereiche spezialisiert und bietet Unterstützung von der Projektierung bis zur Inbetriebnahme an.

Literatur

- [1] Explosionsschutz-Richtlinien RL Nr.11 (Ausgabe 9.90) Berufsgenossenschaft d.Chem.Ind.
- [2] TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft). GemMinBl. 25,426,525 (1974); 34,94-112 (1983); 37,95-143 (1986).
- [3] G.Kühnen, E.W.Scholl et al., Forschungsbericht Staubexplosion, Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben. Schriften des Hauptverb.d.gewerbl.Berufsgenossenschaften (1980).
- [4] Rückgewinnung organischer Lösemittel aus Abluft. Techn.Inform. TI-CIV/ES014d; BASF AG, Ludwigshafen (1989).
- [5] Techn.Regeln f.Gefahrstoffe TRGS 900. MAK- und TRK-Werte. Anlage 4 z.d.Unfallverhütungsvorschriften (Juni 1994); Jedermann-Verlag Dr.O.Pfeffer oHG, Heidelberg.

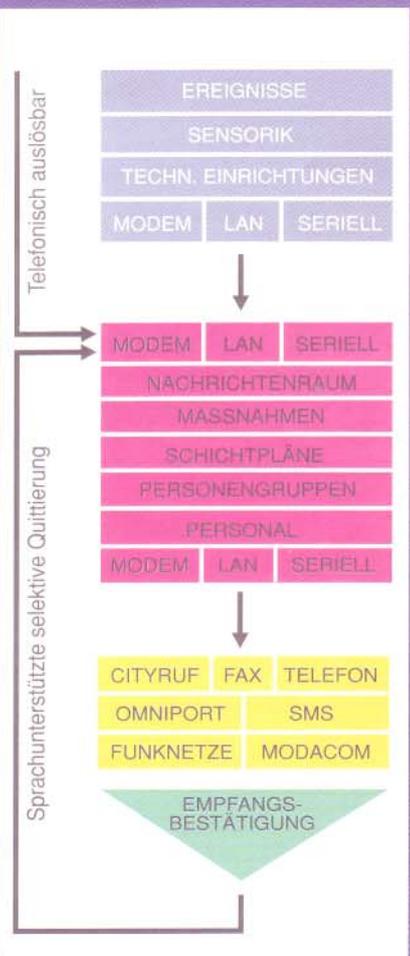
INGENIEURDIENST Risto

CT 605

TELCOM

INFORMATIONSMANAGEMENTSYSTEM FÜR TECHNISCH-ORGANISATORISCHE ANWENDUNGEN

- Umweltüberwachung, Nachweis des Normalbetriebs gemäß UHG
- Automatische Übermittlung von Informationen gemäß StörfallVwV
- Überwachung technischer Einrichtungen



Ein Produkt der
SPC software GmbH
Bad Kreuznacher Str. 27-29
D-68309 Mannheim
Tel.: 0621-7293-0
Fax: 0621-7293-120

Weitere Informationen CT 117