



Herausforderung

Sichere Messung von Gasen bei der Herstellung von Polyurethan

Einsatzbereich

Analyse der Zusammensetzung von Gasen im Herstellprozess

Anwendungsbereich

Herstellung von Polyurethan
Chemische Industrie

Verfahren

Prozessanalysetechnik
Spektroskopie
Echtzeitmessung
Online-Spektroskopie

Sichere und zuverlässige Analyse von Gasen bei der Verwendung in Fertigungsprozessen der chemischen Industrie

> Situation

Gase agieren aufgrund ihrer hohen Reaktivität als wichtiger Synthesebaustein bei der Herstellung zahlreicher chemischer Produkte



Verpackungsmaterial aus Polyurethan

In vielen industriellen Anwendungen sind Gase ein wichtiger Bestandteil der Prozesskette. Oft ist deren Einsatz jedoch aus gesundheitlichen und ökologischen Gründen bedenklich. Ein prominentes Beispiel hierfür ist Kohlenoxiddichlorid. Das hochtoxische Gas dient

als Grundstoff zur Herstellung von Isocyanaten bzw. Diisocyanaten. Diese fungieren als wesentliche Ausgangsstoffe für die Herstellung von Kunststoffen oder Kunstharzen wie dem vielseitig einsetzbaren Polyurethan.

Vor Ihrer Zufuhr in den Herstellungsprozess muss die Zusammensetzung der im Prozess verwendeten Gase präzise analysiert werden. Verunreinigungen oder unerwünschte Nebenprodukte wie Feuchtigkeit in Gasen können extrem hohe Kosten verursachen, da nachgelagerte Prozessschritte beeinträchtigt werden.

Verunreinigte Gase können sich auch negativ auf die Produkte auswirken, die mit diesem Grundstoff hergestellt werden, insbesondere Kunststoffe. So erfordert die Herstellung von Polycarbonatkunststoffen hochreines Kohlenoxiddichlorid mit einem Tetrachlorkohlenstoffgehalt von maximal 250 ppm, um Verfärbungen in dem normalerweise farblosen und transparenten Endprodukt zu vermeiden.

➤ Herausforderung

Für eine optimale Produktionseffizienz und eine hohe Produktqualität ist es wichtig, dass Messungen innerhalb der Prozesskette in Echtzeit erfolgen und sehr zuverlässig sind. Besonders präzise Ergebnisse werden durch spektroskopische Online-Messungen unter Einsatz optischen Sonden oder Messzellen erreicht, mit denen direkt im Prozessstrom gemessen werden kann. Alternative Messmethoden wie die Gaschromatographie dagegen, stellen bei Online-Prozessüberwachungen, die eine durchgehende Analyse erfordern, eine erhebliche Einschränkung dar.

➤ Applikation

Das in vielen Formen erhältliche und in zahlreichen Anwendungen zum Einsatz kommende Kunststoffmaterial Polyurethan wird in einem mehrstufigen, aufwendigen Prozess hergestellt. Die meist aus Erdöl gewonnenen Ausgangsmaterialien werden je nach Verfahren homogen vermischt und durch hinzufügen eines Treibmittels aufgeschäumt. Bei der anschließenden chemischen Reaktion entweicht das Treibmittel und das Produkt wird bis zum 30-fachen seines Volumens vergrößert.

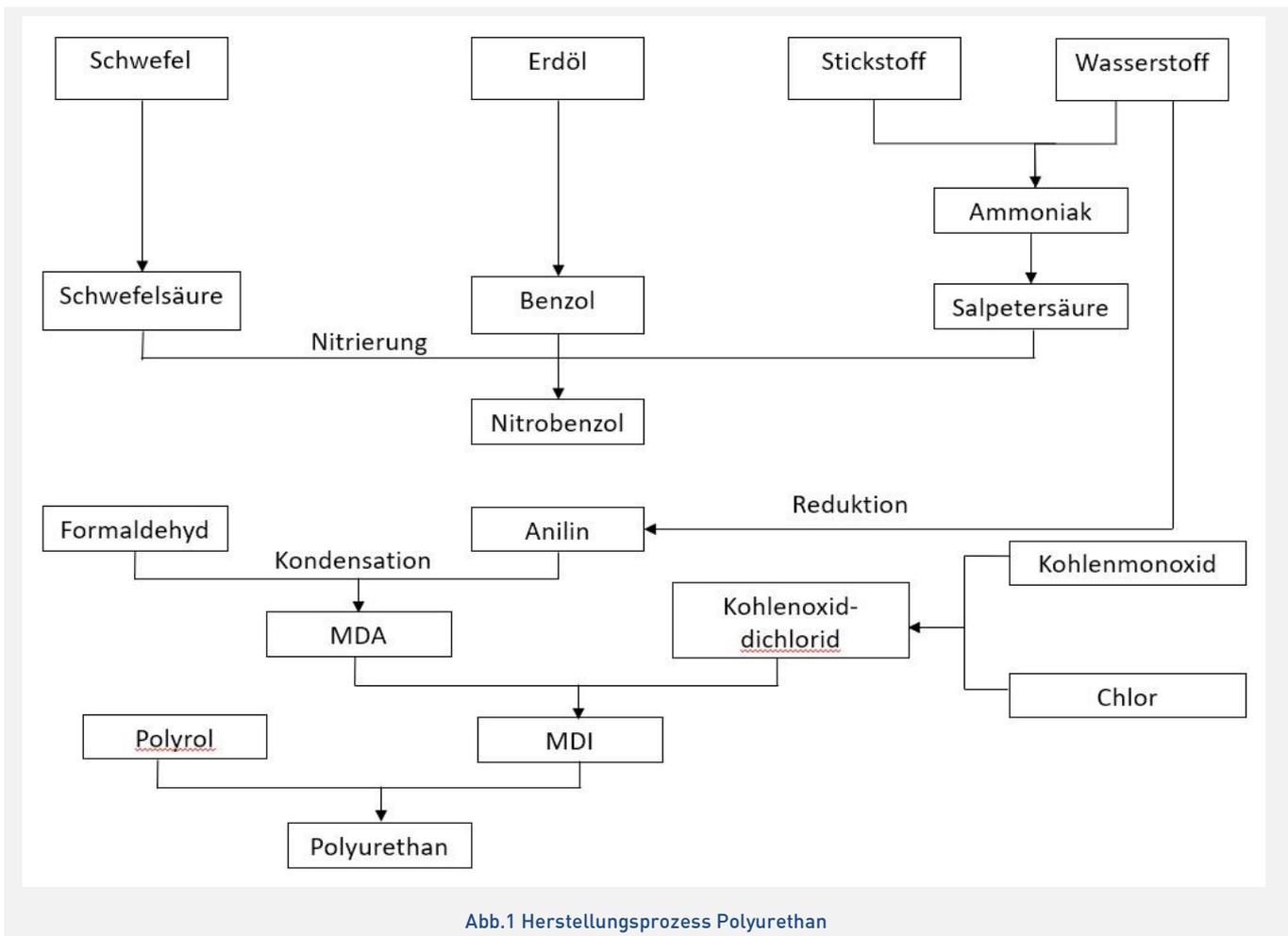


Abb.1 Herstellungsprozess Polyurethan

Der Anschluss spektroskopischer Messkomponenten direkt in oder am Reaktionsbehälter ist jedoch in Anbetracht der toxischen Eigenschaften, sowie der Brand- und Explosionsgefahr der verwendeten Gase, eine besondere Herausforderung. Ein Ausströmen muss unter allen Umständen verhindert werden, um Mensch und Umwelt nicht zu gefährden.

Ein für das Endprodukt entscheidender Prozessschritt bei der Herstellung dieses Kunststoffes ist die Reaktion der Edukte Toluoldiisocyanat (TDI) oder Methylen-diphenyl-diisocyanat (MDI) mit den Polyolen.

TDI wird aus Toluol hergestellt und durch verschiedene chemische Prozesse zu Dinitrotoluol und dann zu dem Vorpolymer Toluoldiamin (TDA) reduziert. Dieses TDA reagiert mit Kohlenoxid-dichlorid zu Toluoldiisocyanat (TDI).

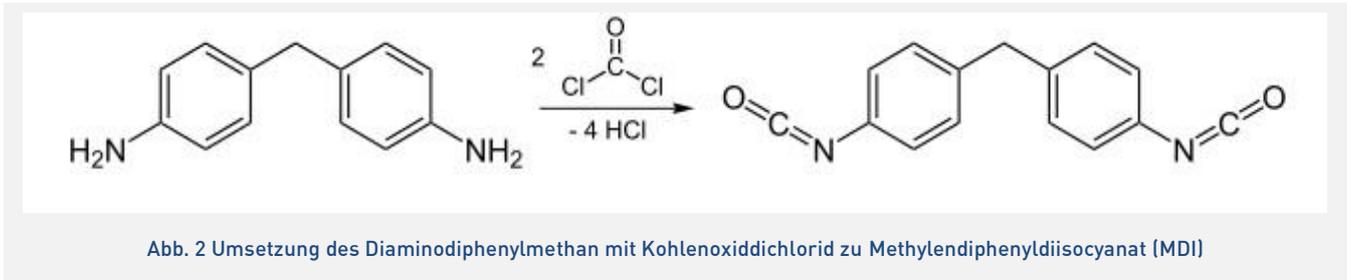


Abb. 2 Umsetzung des Diaminodiphenylmethan mit Kohlenoxiddichlorid zu Methylendiphenyldiisocyanat (MDI)

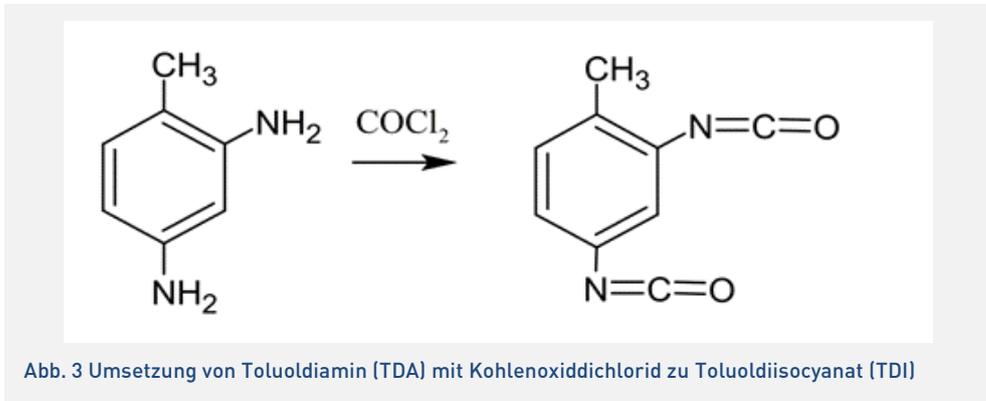


Abb. 3 Umsetzung von Toluoldiamin (TDA) mit Kohlenoxiddichlorid zu Toluoldiisocyanat (TDI)

Das Isocyanat MDI wird hergestellt, indem Anilin und Formaldehyd zu einem Gemisch von Aminen (MDA) reagieren, das dann mit dem Gas Kohlenoxiddichlorid zu Methylendiphenyldiisocyanat (MDI) umgesetzt wird.

Bei der Synthesekette von den Aminen über die Isocyanate zum Polyurethan sind die chemischen Eigenschaften des Gases von entscheidender Bedeutung, speziell dessen hohe Reaktivität.

➤ Lösung

Für Online-Installationen zur Messung von Gasen direkt im Prozess oder in einer prozessnahen Umgebung hat Hellma die Prozessmesszelle [Excalibur HD FCP](#) entwickelt.

Die Messung erfolgt inline oder atline in einem Bypass (z.B. in einem Schaltschrank zusammen mit einem Spektrometer).

Die Edelstahl-Messzelle ist durch die Verwendung von verschleißfreien Metalledichtungen und Saphiroptiken besonders druck- und temperaturstabil.

Die Messfinger sind mit Stickstoff befüllt. Der leichte Überdruck und eine zweite Barriere verhindern den Austritt von Medium sowie das Ansammeln von Feuchtigkeit im Inneren der Sonde.



Abb. 4 Schematische Darstellung der Messschnittstelle

Die »Excalibur HD FCP« ist in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich. Speziell für Gasmessungen eignet sich die in Abbildung 5 dargestellte Variante basierend auf Standard Swagelok Komponenten. Mit dieser Bauweise können unterschiedliche optische Schichtdicken über die Rohrlänge realisiert werden. Das ermöglicht die Messung von Verunreinigungen im Prozessgas im ppt-Bereich. Die Messung erfolgt in Transmission entlang der Rohrachse.



Abb. 5 »Hellma Excalibur HD FCP« mit Standard Swagelok Komponente für größere Volumina und Schichtdicken bis zu 2m

Je nach Prozessgegebenheit können auch anwendungsspezifische Produktmodifikationen angeboten werden.

> Vorteile

Höhere Prozesssicherheit durch Messungen direkt am Einsatzort

Die »Excalibur HD FCP« kann direkt in den Produktstrom oder in den Bypass integriert werden. Durch ihre robuste Bauweise ist die Edelstahl-Messzelle universell bis zu einem Druck von 250 bar sowie Temperaturen bis 300 °C sicher einsetzbar.

Optimierte Prozessabläufe und Kostenersparnis

Durch den Einsatz von Online-Spektroskopie direkt an mehreren Messstellen sind aufwendige Probenentnahmen und Analysen im Labor überflüssig, was zu einer erheblichen Kostenersparnis führt.

Wartungsfreiheit und hohe Verfügbarkeit, da auf Standard-Materialien basierend

Durch die robuste Bauweise entfallen wartungsbedingte Ausfall- und Standzeiten, wodurch Prozesskosten reduziert werden können. Aufgrund der Kompatibilität mit allen gängigen Spektrometern ist der einfache Austausch oder die Erweiterung auf weitere Messstellen problemlos möglich.

Sicherer Einsatz auch in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Messzelle ist aufgrund ihrer Beschaffenheit in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX-Zone 1, 2, 21 und 22) einsetzbar.

ASIA

Hellma Asia Pte Ltd.
1 Commonwealth Lane
#09-33 One Commonwealth
Singapore 149544
phone +65 6397 4138
info.asia@hellma.com

EUROPE

Hellma GmbH & Co. KG
Klosterrunsstraße 5
79379 Müllheim
Germany
phone + 49 7631 182 1010
info.de@hellma.com

Hellma Benelux BVBA
Hogen Akkerhoekstraat 14
9150 Kruibeke
Belgium
phone + 32 3 877 33 27
info.be@hellma.com

Hellma France S.A.R.L.
35 rue de Meaux
75019 Paris
France
Phone + 33 1 42 08 01 28
info.fr@hellma.com

Hellma Italia S.r.l.
Via Gioacchino Murat, 84
20159 Milano
Italy
phone + 39 02 261 164 19
info.it@hellma.com

Hellma Schweiz AG
Furtbachstrasse 17
8107 Buchs ZH
Switzerland
phone + 41 44 918 23 79
info.ch@hellma.com

Hellma UK Ltd.
Cumberland House
24-28 Baxter Avenue
Southend on Sea,
Essex SS2 6HZ
United Kingdom
phone + 44 1702 335 266
info.uk@hellma.com

THE AMERICAS

Hellma USA INC.
120 Terminal Drive
11803 Plainview, NY
USA
phone + 1 516 939 0888
info.us@hellma.com

Hellma Canada Ltd.
7321 Victoria Park Avenue,
Unit 108
Markham, Ontario L3R 2Z8
Canada
phone + 1 905 604 5013
info.ca@hellma.com

**Auf unserer Website finden
Sie weitere Ansprechpartner
in Ihrer Nähe:
www.hellma.com/kontakt**