

## Sauerstoffanreicherung zur Intensivierung von Lufoxidationsprozessen in der Flüssigphase.

Bei der Produktion von Basis- und Spezialchemikalien werden Oxidationen häufig in der Gas/Flüssigphase durchgeführt. Dominierendes Oxidationsmittel ist dabei molekularer  $O_2$ , der vorwiegend in Form von Prozessluft eingesetzt wird. Die Erhöhung des  $O_2$ -Gehalts durch Zusatz von technischem  $O_2$  kann die Effektivität des oxidativen Prozessschrittes in vielen Fällen steigern.

### Vorteile

Der zusätzliche Einsatz von  $O_2$  (Prozessluft hat dann häufig einen  $O_2$ -Gehalt von 23–26 Vol.-%) kann folgende Effekte bewirken:

- Anstieg des Umsatzes
- Erhöhte Selektivität
- Gesteigerte Ausbeute
- Geringeres Abgasaufkommen

Oftmals erlaubt das Ausmaß dieser Effekte bei nur geringem Investitionsaufwand eine erhebliche Prozessintensivierung der Produktionsanlage:

- Kapazitätssteigerung, z. B. bei Durchsatzhöhung
- Erhöhter Ausnutzungsgrad der Ausgangsprodukte
- Unterstützung der Prozessluftversorgung, z. B. zum Erhalt der Kapazität
- Entlastung des Aufwandes zur Abgasbehandlung

### Anwendungsgebiete

Technisch angewandte Lufoxidationen, z. B. bei der Herstellung von

- Terephthalsäure (PTA)<sup>1)</sup> bzw. deren Dimethylester (DMT) aus p-Xylol
- Phenol/Aceton aus Cumol
- Benzoesäure aus Toluol
- Cyclohexanon/Cyclohexanol („KA oil“)<sup>1)</sup> aus Cyclohexan
- Acetaldehyd<sup>1)</sup> aus Ethylen
- Wasserstoffperoxid<sup>1)</sup> (Anthrachinon-Prozess)

<sup>1)</sup> Bei diesen Produktionsprozessen ist  $O_2$ -Anreicherung bereits Stand der Technik.

### Experimente und Berechnungen

In der Regel gehen der technischen Anwendung einer  $O_2$ -Anreicherung experimentell fundierte Untersuchungen voraus, um eine verlässliche Prognose der zu erwartenden Effekte sicherzustellen. Linde verfügt über die dafür nötigen Anlagen und Instrumente, die bereits bei der Bearbeitung mehrerer Reaktionssysteme erfolgreich erprobt wurden. Diese sind eine modular gebaute, mobile Rührkesseltechnikumsanlage\* (siehe Bild unten) sowie Software zur

- Ermittlung kinetischer Daten
- Maßstabsübertragung auf technisch angewandte Oxidationsreaktoren; d. h. Rührkessel oder Blasensäulen
- Simulation technischer Reaktoren

In die Versuchsauswertung kann auch Linde Engineering mit eingebunden werden.

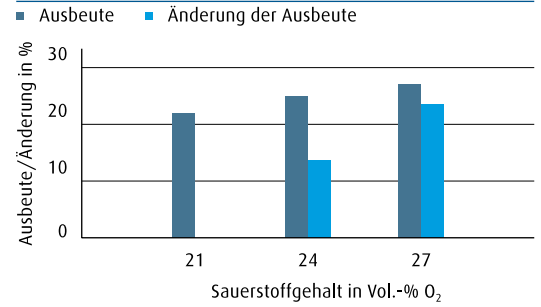


Rührkesseltechnikumsanlage

## Beispiel

Bei der Herstellung von DMT, einem Polyester-Vorprodukt, spielt die Luftoxidation eines Gemisches aus p-Xylol und p-Toluylsäuremethylester eine zentrale Rolle. Das Balkendiagramm zeigt die Abhängigkeit der Ausbeute eines der beiden Hauptoxidationsprodukte – para-Toluylsäure (p-TA) – vom O<sub>2</sub>-Gehalt der Prozessluft.

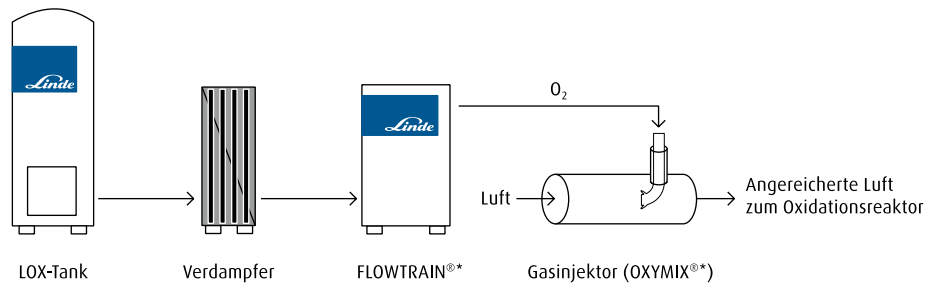
## p-Xylol-Oxidation, Ausbeute für p-Toluylsäure (p-TA)



## Implementierung

Grundsätzlich sind zur Einbindung einer O<sub>2</sub>-Versorgung neben einer O<sub>2</sub>-Quelle – oftmals eine O<sub>2</sub>-Produktionsanlage (On-Site) – zudem eine Gasmess- und Regeleinheit (FLOWTRAIN®\*) sowie eine Vorrichtung zur Gasinjektion in die Prozessluftleitung nötig. Insbesondere bei der Realisierung von O<sub>2</sub>-Tests im technischen Maßstab wird bevorzugt das folgende O<sub>2</sub>-Versorgungssystem eingesetzt. Dieses basiert auf flüssigem Sauerstoff (LOX):

Die oben aufgeführte Hardware entspricht höchsten Sicherheitsstandards und wird maßgeschneidert für die jeweilige Anlage ausgelegt.



## Leistungsangebot

Bei der Ermittlung der Möglichkeiten einer O<sub>2</sub>-Anreicherung bei Luftoxidationen bzw. deren Realisierung bietet Linde ein umfangreiches Leistungspaket an:

- Experimentelle Untersuchungen, z. B. bei Gas/Flüssig-Oxidationen in der erwähnten Rührkesseltechnikumsanlage\*
- Unterstützung bei der Auswertung dem Kunden vorliegender Daten
- Rechnerische Ermittlung der Auswirkungen auf die Großanlage
- Erarbeitung einer technischen Lösung
- Unterstützung bei Sicherheitsbetrachtungen
- Zusammenarbeit bei Versuchen im technischen Maßstab
- Lieferung, Installation sowie Inbetriebnahme der Einrichtungen zur O<sub>2</sub>-Versorgung und zur O<sub>2</sub>-Injektion samt spezifischer Mess- und Regeltechnik
- Ausarbeitung eines optimierten O<sub>2</sub>-Versorgungskonzeptes und O<sub>2</sub>-Lieferung

## Service und Know-how

Die langjährige Erfahrung von Linde im Umgang mit Gasen sowie bei verfahrenstechnischen Fragestellungen bildet die Grundlage für eine effiziente und individuelle Projektbearbeitung. Leistungsfähige und erprobte Prozess-Simulationsprogramme sowie Stoffdatenbanken gewährleisten dabei eine optimale Auslegung, einen sicheren Anlagenbetrieb sowie den wirtschaftlichen Einsatz des technischen Sauerstoffs.

\* Zu den markierten Produkten sind ebenfalls Datenblätter, z. B. in allen Verkaufsbüros, erhältlich. FLOWTRAIN® und OXYMIX® sind eingetragene Marken der Linde Gruppe.



## Linde AG

Geschäftsbereich Linde Gas, Linde Gas Deutschland, Seitnerstraße 70, 82049 Pullach  
Telefon 018 03.850 00-0\*, Telefax 018 03.850 00-1\*, www.linde-gas.de

\*0,09 € pro Minute aus dem Festnetz