

PHOTOOXIDATION / PHOTOLYSE IN DER GASPHASE

Grundlagen

Die DELTA Umwelt-Technik GmbH verfügt über umfangreiche Erfahrungen in der Auslegung und Anwendung der Verfahren zur Beseitigung von organischen Luftbestandteilen aus Prozess- und Strippluft.

Alternativ zur thermisch-katalytischen Oxidation setzen wir seit Jahren erfolgreich die katalytische UV-Photooxidation mit geringer Reaktionstemperatur ein. Zum Schadstoffabbau in der Gasphase kann die UV-Technologie allein oder zusammen mit Katalysatoren eingesetzt werden. Dabei werden die Schadstoffe angeregt, gespalten und aufoxidiert.

Reaktionsmechanismen

Die dabei ablaufenden Reaktionen sehen wie folgt aus.

A: $R-R + h\nu \rightarrow R\cdot + R\cdot$ ($\lambda < 250 \text{ nm}$)
Spaltung des Schadstoffs

B: $O_2 + h\nu \rightarrow 2 O\cdot$ ($\lambda < 190 \text{ nm}$)
Sauerstoffspaltung

C: $O_2 + O\cdot \rightarrow O_3$ ($\lambda < 190 \text{ nm}$)
Ozonbildung

D: $O_3 + h\nu \rightarrow O_2 + O\cdot$ ($\lambda < 260 \text{ nm}$)
Ozonspaltung

E: $H_2O + h\nu \rightarrow H\cdot + OH\cdot$ ($\lambda < 190 \text{ nm}$)
OH-Radikalbildung mit Luftfeuchtigkeit

Primäre Reaktion ist immer die Photolyse nach Gleichung A. Die dabei gebildeten Spaltprodukte reagieren mit den gleichzeitig

gebildeten Oxidationsmitteln gemäß den Gleichungen B bis E.

Anlagenkonfiguration

Ein Photoreaktor besteht aus folgenden Teilen.

- Einlaufstrecke mit Verteiler
- Bestrahlungskammer
- UV-Lampenmodule
- Stromversorgung mit Leistungsregelung

Durch den Einsatz von Katalysatoren kann dieser Prozess energetisch günstig gestaltet werden. Dadurch, dass die eingetragene Energie direkt für den Schadstoffabbau (direkte Anregung der Moleküle) genutzt wird, ist diese Technologie besonders kostensparend.



Photolysereaktor zur Grundwasserbehandlung

Zur optimalen Ausnutzung der UV-Strahlungsleistung muss eine hohe Eindringtiefe des UV-Lichts erzielt werden.

Für die technische Anwendung der UV-Oxidation in der Gasphase ergeben sich folgende spektrale Anforderungen an die UV-Strahlenquellen.

- Die Photolyse von O_2 zu O_3 fordert ein UV-Spektrum mit einem hohen Anteil an Emission bei 185 nm.
- Die Photolyse von O_3 fordert ein Spektrum, welches das Absorptionsspektrum zwischen 220 nm und 290 nm mit einem möglichst hohen Anteil um das Absorptionsmaximum bei 260 nm abdeckt.
- Die Photolyse organischer Verbindungen erfordert ein Emissionsspektrum mit einem hohen Strahlungsfluss bei Wellenlängen < 250 nm.
- Die Photolyse von Wasser zu OH-Radikalen benötigt UV-Strahler mit Emissionen < 190 nm.

Je nach Aufgabenstellung können diese anwendungstechnischen Forderungen mit verschiedenen Lampenmodulen erfüllt werden. Es stehen drei unterschiedliche Lampentypen zur Auswahl, die für die einzelnen Anwendungen eingesetzt werden:

- Hg-Niederdrucklampen aus synthetischem Quarz,
- Amalgam-Niederdrucklampen aus synthetischem Quarz,

- Hg-Mitteldrucklampen mit und ohne Dotierung aus synthetischem Quarz als Kontinuum Strahler.

Damit ist es möglich, die Anlagen sowohl auf Schadstoffzusammensetzungen als auch auf Konzentrationen abzustimmen.