

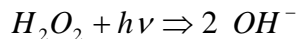
# ABOX P PHOTOOXIDATIONS- ANLAGEN unter Verwendung von Vakuum-UV-Lampen

## Das Verfahren

Unter den für die Wasseraufbereitung relevanten photochemischen Verfahren sind die Photolyse, die Photooxidation und die Photokatalyse zu unterscheiden.

Beim kombinierten Einsatz von UV-Licht und Wasserstoffperoxid wird dem belasteten Wasser das Peroxid als Oxidationsmittel zugesetzt, über einen Mischer homogen verteilt und in die Bestrahlungskammer geführt. Dabei finden u. a. folgende Reaktionen statt:

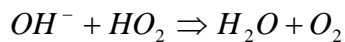
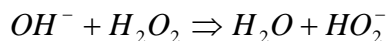
A) Photolyse des Peroxids unter Bildung von OH-Radikalen:



B) Oxidation des Schadstoffmoleküls durch die OH-Radikale:



Nebenreaktion 1: Reaktion der OH-Radikale mit undissoziiertem Peroxid unter Sauerstoffbildung



Nebenreaktion 2: Reaktion der OH-Radikale mit anderen organischen Wasserinhaltsstoffen

Nebenreaktion 3: Reaktion der OH-Radikale mit sog. Radikalfängern

Aufgabe der Prozeßführung des Kombinationsverfahrens ist es, die

Reaktionen gemäß den Gleichungen A und B zu fördern und die unerwünschten Nebenreaktionen zu behindern.

Wasserstoffperoxid besitzt ein kontinuierliches Absorptionsspektrum im UV-Wellenlängenbereich. Dabei nimmt die Absorption mit abnehmender Wellenlänge zu. Bei einer Wellenlänge von 200 nm zu Beispiel beträgt die Absorption das 15 fache der Absorption bei 250 nm. Bezogen auf die gleiche Anzahl von Lichtquanten werden gemäß Gleichung A bei 200 nm also 15 mal soviel OH-Radikale erzeugt wie bei 250 nm.

Oder anders ausgedrückt:

**Für das Kombinationsverfahren UV-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> besitzt Vakuum-UV (200 nm) den ca. 15-fachen Wert von UV-C (250 nm).**

Daraus folgt als wesentliche Anforderungen an die UV-Lichtquellen für das Kombinationsverfahren die Maximierung der Emission im kurzwelligen Bereich.

Für die Peroxid-Dosierung gibt es jeweils eine optimale Zugabemenge. Denn die Erhöhung der Peroxid-Zugabe bei konstanter UV-Strahlungsleistung erreicht irgendwann den Punkt, wo die Bildung von OH-Radikalen nicht weiter ansteigt, weil die verfügbare UV-Strahlungsleistung begrenzender Faktor wird. Die unerwünschte Nebenreaktion der OH-Radikale mit nicht dissoziiertem Peroxid ist davon jedoch nicht betroffen.

Bei der Auslegung einer UV-Photooxidationsanlage sind die o. g. Nebenreaktionen immer zu berücksichtigen. Hinzu kommen die

Verluste an kurzwelliger UV-Strahlung durch die unerwünschte photochemische Nebenreaktionen: z. B. Absorption kurzwelliger UV-Strahlung durch weitere Wasserinhaltsstoffe.

Die richtige Auswahl des Strahlers mit dem Emissionsspektrum unter Berücksichtigung der geschilderten Zusammenhänge bewirkt hier eine wesentliche Effizienzsteigerung des Verfahrens.

### **Anforderungen an Strahlenquellen für die Photooxidation**

Strahlenquellen für das Kombinationsverfahren UV-Wasserstoffperoxid müssen neben den allgemein gültigen Anforderungen wie ein guter Wirkungsgrad, technische Zuverlässigkeit, hinreichende Lebensdauer vor allen Dingen erfüllen:

- maximale Strahlungsemission in dem prozeßrelevanten Wellenlängenbereich von 185 bis 280 nm
- möglichst hoher Wirkungsgrad bezogen auf den elektrischen Leistungsbereich

### **Aufbau der ABOX Vakuum-UV-Photooxidationsanlage**

Die Anlage besteht im wesentlichen aus der vorgeschalteten Dosiereinrichtung und den UV-Reaktoren.

In den Reaktoren sind die Vakuum-UV-Strahler zentrisch in einem Quarzrohr aus synthetischem Quarz angeordnet. Dieses Quarzmaterial hat bis zu einer Wellenlänge von 180 nm eine

Transmission von mehr als 95 %, d. h. die vom Strahler emittierte UV-Strahlung wird nicht absorbiert. Das Emissionsspektrum des eingesetzten Strahlers hat im Gegensatz zu herkömmlichen UV-Mitteldruckstrahlern im Wellenlängenbereich von 230 bis 190 nm eine ca. 3-fache höhere relative Emission. Dies ist im Verhältnis der Gasmischung zur Quecksilberfüllmenge und der Dotierungsmaterialien begründet.

Während des Betriebes kann über die UV-Intensität – gemessen mit einem im Reaktorgehäuse eingebauten Sensor - die Funktion der Anlage kontrolliert werden.

### **Betrieb der Anlage**

Das zu behandelnde Wasser wird mit einer Förderpumpe der Photooxidationsanlage zugeführt. Die Wasserstoffperoxid dosierung erfolgt mittels der Dosierpumpe in die Rohrleitung und wird durch einen statischen Mischer homogen verteilt.

Das so konditionierte Wasser durchläuft danach zum Abbau der organischen Inhaltsstoffe die UV- Reaktoren. Im Ablauf der Anlage ist der gewünschte Abbau der organischen Belastung beendet.