

Sauerstoff für die Wasserbehandlung und Wasseraufbereitung

Sauerstoff ist im Normalzustand ein Gas, während es sich bei Wasser um eine Flüssigkeit handelt. Gase sind im Vergleich zu Feststoffen oder Flüssigkeiten sehr leicht, da sie im gleichen Raum nur sehr wenige Teilchen beinhalten. Gase sind dadurch aber im Gegensatz zu Flüssigkeiten oder Feststoffen sehr leicht komprimierbar. Diese zwei sehr unterschiedlichen Aggregatzustände und physikalischen Eigenschaften sind beim Vermischen von Gasen und Flüssigkeiten zu beachten.

Oberflächengewässer wie Meerwasser, Seewasser und Teichwasser beinhalten natürlicherweise stets eine bestimmte Menge an Sauerstoff. Ohne Sauerstoff wäre ein Leben im Wasser nicht möglich (Fische benötigen min. 4 bis 6 mg Sauerstoff/l Wasser). Der Sauerstoffgehalt wird aber auch durch aerobe Abbauprozesse im Wasser verringert.

Wie kommt der Sauerstoff ins Wasser?

Je nach Höhe über Normalnull (Meereshöhe) enthält Luft maximal ca. 21 % Sauerstoff, 78 % Stickstoff und 1 % andere Gase. Jedes dieser Gase bildet aufgrund der Schwerkraft einen eigenen Druck aus, den sogenannten Teildruck oder Partialdruck. Die Summe der Partialdrücke ergibt den Gesamtdruck des Gasgemisches. Ein Luftdruck von 1 bar ist damit die Summe der Partialdrücke von Sauerstoff (ca. 0,21 bar), Stickstoff (ca. 0,78 bar) und anderer Gase (ca. 0,01 bar). Die Gase Sauerstoff und Stickstoff stehen damit auf Grund der unterschiedlichen Partialdrücke gewissermaßen im Wettbewerb. Die maximale Sauerstoffsättigung ist je nach Temperatur bei Luft deshalb auf ca. 12 mg/l (8 °C) bzw. 10 mg/l (15 °C) begrenzt (Je höher die Temperatur,

desto geringer die Sauerstoffsättigung). Höhere Sauerstoffkonzentrationen im Wasser lassen sich unter atmosphärischen Bedingungen nicht erreichen. Bei Verwendung von Druckluft in geschlossenen Systemen (Druckbelüftung) sind höhere Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff möglich, gleichzeitig wird aber auch die Stickstoffmenge erhöht.

Sauerstoff zur Wasseraufbereitung

Sauerstoff ist das wichtigste Oxidationsmittel im Rahmen der Wasseraufbereitung. Zudem ist ein ausreichender Sauerstoffgehalt entscheidend für die Trinkwasserqualität und relevant für die Stabilität und Korrosionsvermeidung im Netz. Zur Bildung einer ausreichenden Schutzschicht (Kalkrostschutzschicht) im Leitungssystem sollte der Sauerstoffgehalt des Wassers 5 – 6 mg O₂/l nicht unterschreiten.

Bei Verwendung von Sauerstoff bzw. technisch erzeugtem Sauerstoff mit 93 – 95 % Konzentration in der Wasseraufbereitung kann eine bis zu 4,5-fach höhere Sauerstoffsättigung erreicht werden (Bild 1). Zudem kann auf energieintensive Vermischungssysteme und große Oxidatorbehälter verzichtet werden sowie eine bessere Oxidation erzielt werden. Außerdem können die Entlüftungssysteme erheblich kleiner dimensioniert werden.

Technischer Sauerstoff kann mittels Sauerstoffgeneratoren direkt vor Ort in hoher Qualität erzeugt werden. Das Gasgemisch wird über mehrere abgestufte Filter feinstfiltriert und enthält nur noch eine geringe Menge an Stickstoff. Die Dosierung in der richtigen Menge erfolgt mittels Massendurchflussregler.

Die Einmischung erfolgt hoch effizient mit z. B. Venturi-/Injektor-

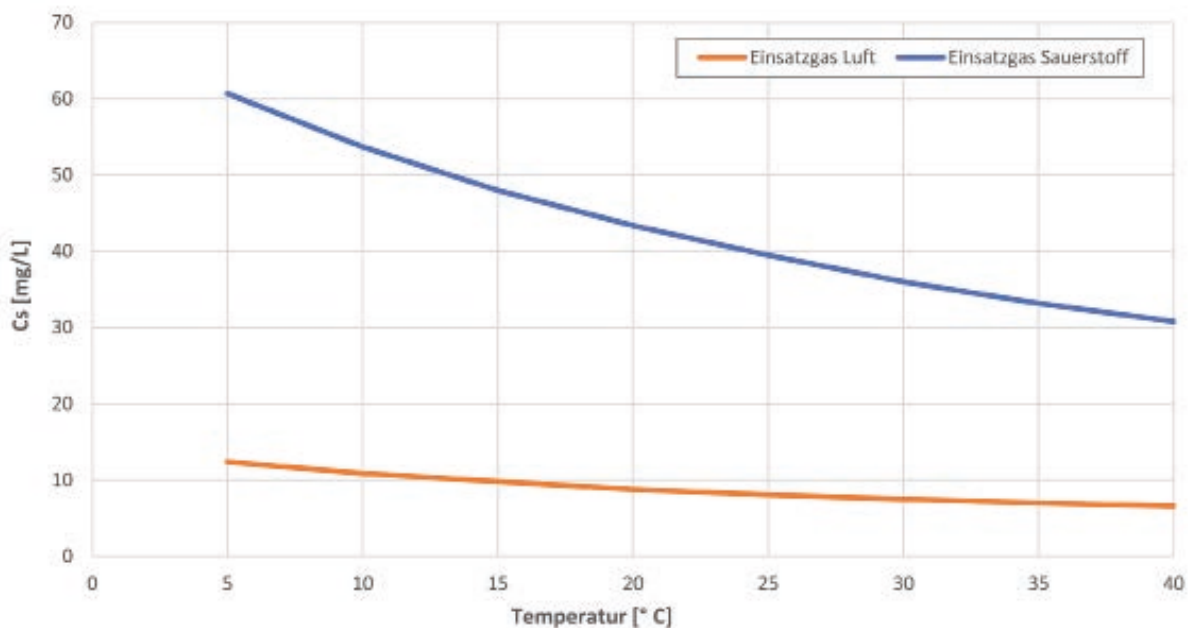


Bild 1: Erreichbare Sättigungskonzentration von gelöstem Sauerstoff in Wasser bei 1 bar



Bild 2: Sauerstoffgeneratoren mit Produkttanks

einheiten im Teilstrom oder Vollstrom. Anlagen zur Sauerstoffanreicherung können vor Oxidatoren bzw. vor Filteranlagen, vor Reaktionsbecken oder zur Vorbelüftung in offenen Kreisläufen angeordnet werden. Sauerstoffgeneratoren werden auch zur Erzeugung von Sauerstoff für die Ozonerzeugung eingesetzt.

Sauerstoffgeneratoren

Sauerstoffgeneratoren erzeugen technischen Sauerstoff aus Luft durch Aufkonzentrierung bis zu einer Reinheit von 95 %. Die aus hochwertigen Komponenten zusammengesetzten Anlagen müssen optimal aufeinander abgestimmt werden und gewährleisten damit eine effiziente und zuverlässige Sauerstoffproduktion. Eine Sauerstoffgeneratorenlinie besteht im Einzelnen aus (**Bild 2** und **Bild 3**):

- Kompressoranlage 7,5 bar
- Kältetrockner
- Drucklufttank
- Luftfilterkombination aus Feinfilter und Aktivkohlefilter



Bild 3: Kompressoranlage mit Druckluftbehältern

- Sauerstoffgenerator
- Sauerstofftank
- Verteiler und Reglereinheit zur Dosierung

Die Anlagen arbeiten vollautomatisch. In vielen Fällen werden zwei oder mehr unabhängige Linien parallel betrieben. Dies erhöht die Effizienz und die Sicherheit durch entsprechende Redundanzen.

Die Sauerstoffgeneratoren werden vorwiegend zur Sauerstoffversorgung von Ozonanlagen und zur Sauerstoffanreicherung bei reduzierten Wässern bzw. zur Oxidation von Eisen und Mangan eingesetzt.

Autor:

Manfred Brugger
 HydroGroup® / Hydro-Elektrik GmbH, Ravensburg
 mb@hydrogroup.de
 www.hydrogroup.de