Be- und Entgasen von Wasser mit poröser PTFE-Membran

Arbeitsblatt

Mit Membrankontaktoren lässt sich Wasser be- und entgasen. In der Verfahrenstechnik der FHNW gibt es eine kleine Anlage, mit sich Versuche durchführen lassen und der Vorgang des Gasaustausches untersucht werden kann.

Die Anlage besteht aus

* Membrankontaktor, PTFE, 0,16 m2, Porendurchmesser ca. 1 m
* Doppelmantel-Glasvorlage 1,5 Liter mit Rührwerk und Thermostat
* Zirkulationspumpe mit Frequenzumrichter
* Schwebekörper-Durchflussmesser
* Sauerstoff-Sensor, eingebaut in Glasvorlage
* Gasanschluss (Druckluft oder Stickstoff)



Bild 1: Schema Versuchsanlage

Hauptteil der Versuchsanlage ist der Membrankontaktor.

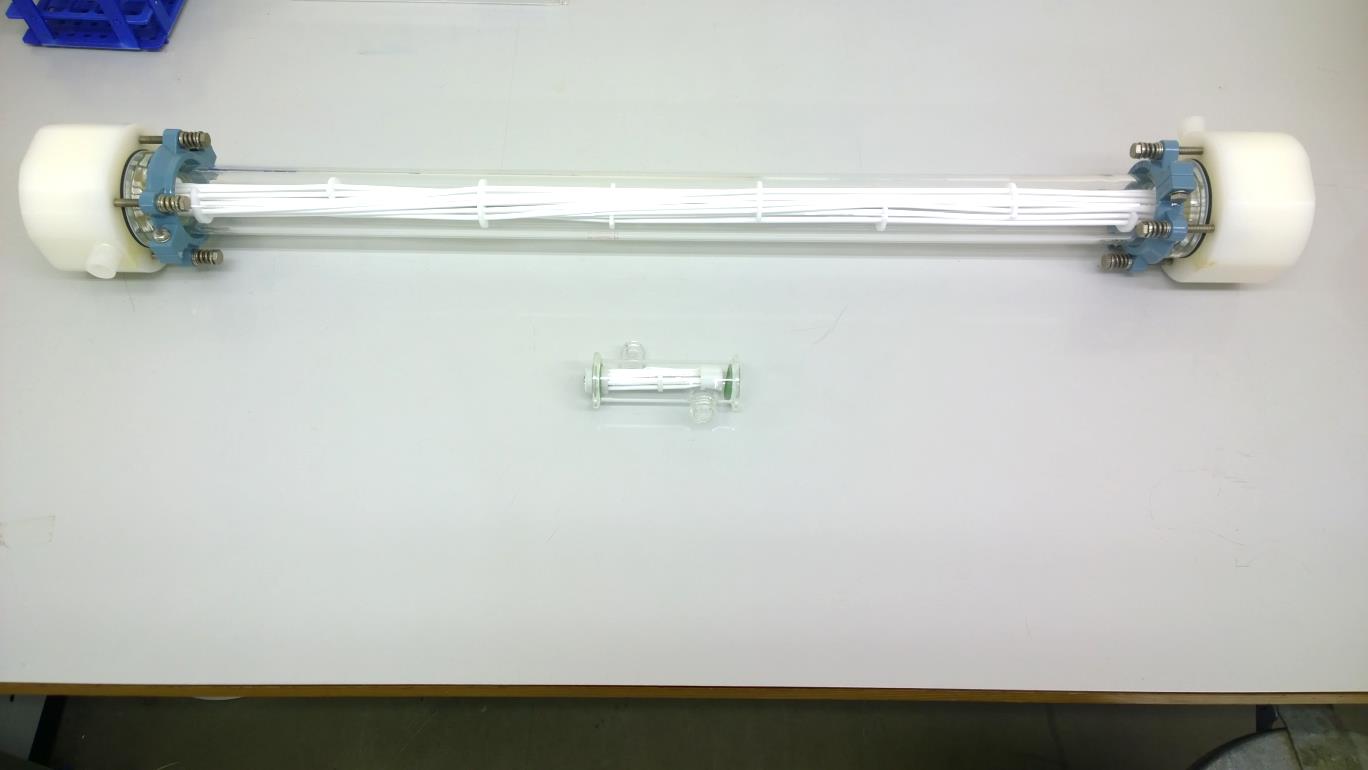


Bild 2: Membrankontaktor

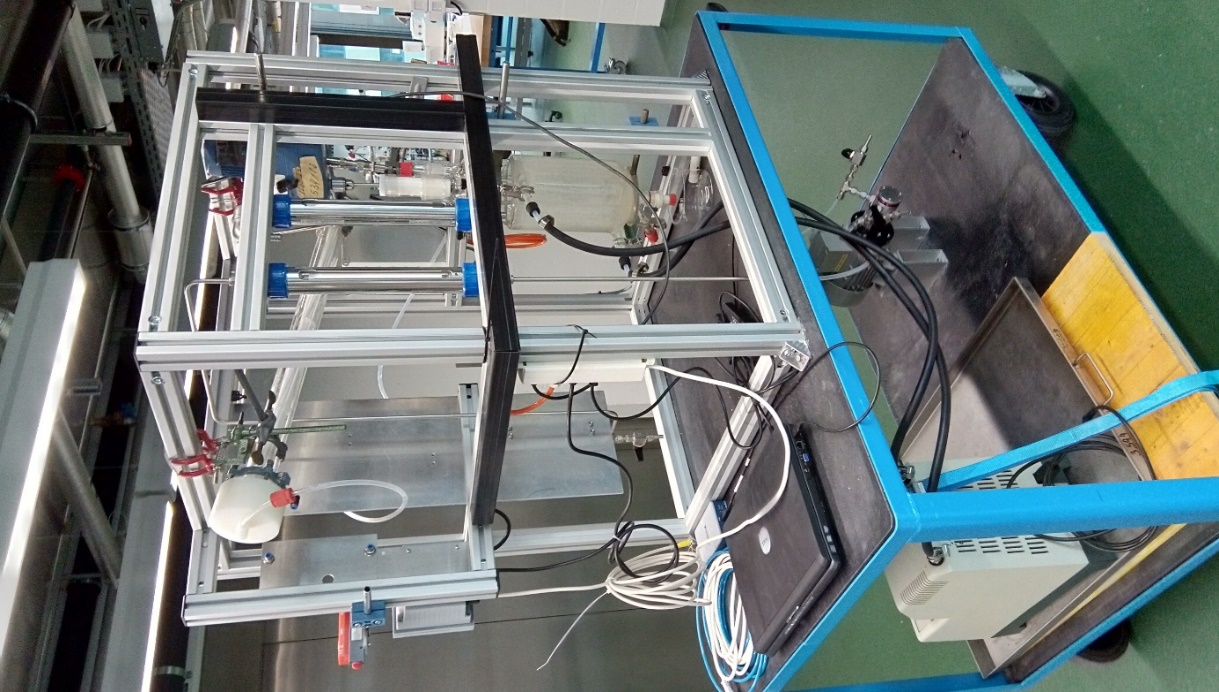
 

Bild 3 + 4: Versuchsanlage mit Membrankontaktor

Mit Versuchen werden die spezifischen Stoffdurchgangskoeffizienten der eingesetzten Membranen bestimmt, in diesem Falle der PTFE-Membran. Ist dieser Wert bekannt – und sind zusätzlich die Triebkraft und die zu übertragende Stoffmenge bekannt – lässt sich mit einer sogenannten Scale-up-Berechnung die erforderliche Membranfläche A berechnen und damit ein Membrankontaktor für einen bestimmten Prozess auslegen. In Bild 5 ist die Messung des Versuchsvorganges rot gezeichnet. Blau ist die mit dem aus der Messung ermittelten Stoffdurchgangskoeffizienten Kges = 0,00905 mg/m2/s berechnete Kurve.

Bild 5: Sauerstoff-Konzentrationsverlauf beim Be- und Entgasen

Beispiel für eine Scale-up-Aufgabe:

Ein Wasserstrom von 5000 l/h soll für den Einsatz in Getränken entgast werden. Die anfängliche Sauerstoffkonzentration betrage 8 mg/l. Die geforderte Endkonzentration betrage 8 g/l. Die mittlere Triebkraft ergibt sich aufgrund der Partialdruckdifferenz von Sauerstoff zu FT = 20 [mg/mg].

Gleichung 1

m Masse [mg]

t Zeit [s]

A Fläche [m2]

Kges Stoffdurchgangskoeffizient = 0,00905 [mg/m2/s]

FT Triebkraft[[1]](#footnote-1) = 20 [mg/mg]

Das ergibt eine Anlage mit vier Membrankontaktoren à 16 m2. In Bild 6 ist ein möglicher Aufbau für eine solche Anlage dargestellt.

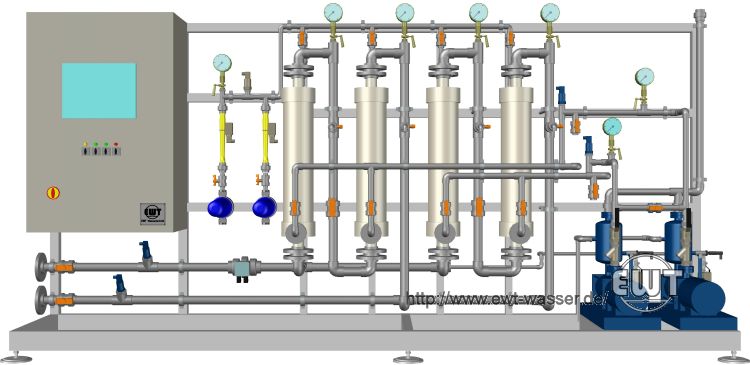


Bild 6: Anlage zur Wasserentgasung mit 4 Membrankontaktoren[[2]](#footnote-2).

Abbildungsverzeichnis:

Bild 1: Schema Versuchsanlage, Daniel Mollet, FHNW-Tebisio,2020

Bild 2: Membrankontaktor, , Fotografie, Daniel Mollet, FHNW-Tebisio,2020

Bild 3 + 4: Versuchsanlage mit Membrankontaktor, Fotografie, Daniel Mollet, FHNW-Tebisio,2020

Bild 5: Sauerstoff-Konzentrationsverlauf beim Be- und Entgasen, Daniel Mollet, FHNW-Tebisio,2020

Bild 6: Anlage zur Wasserentgasung mit 4 Membrankontaktoren,, <https://www.ewt-wasser.de/de/produkt/membranentgasung.html>, (19.6.2020, 9.15 Uhr)

1. Aufgrund der Zustände der Stoffsysteme auf beiden Seiten der Membran [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)