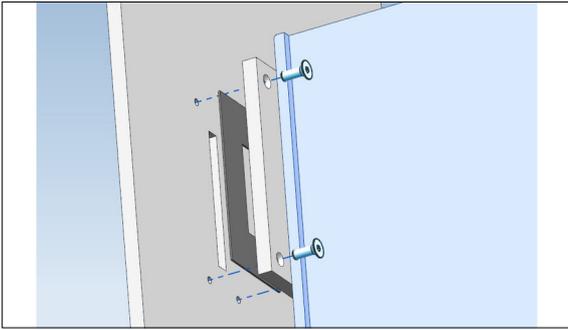




Janik  
Lupart

Student	Janik Lupart
Examinator	Prof. Dr. Michael Burkhardt
Themengebiet	Wasseraufbereitung

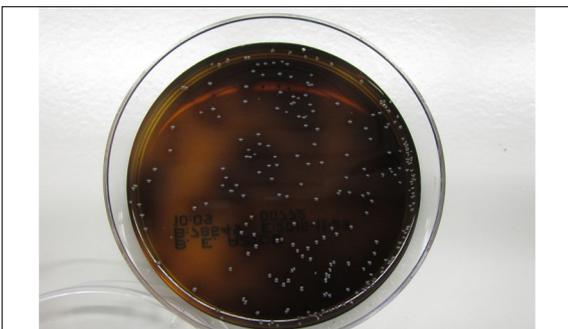
## Bau und Inbetriebnahme einer GDM-Anlage für Haushalte



Befestigung des Membranmoduls an der Trennwand zwischen Feed- und Permeattank



Prototyp der GDM-Anlage



Nachweis von Enterokokken im Permeat nach Integritätstest

**Ausgangslage:** Das Umfeld in Schwellen- und Entwicklungsländern erfordert einfache und robuste Systeme wie die GDM-Technologie (Gravity-Driven Membrane) zur Trinkwasseraufbereitung. Diese erlauben das Desinfizieren von Trinkwasser ohne zusätzliche Hilfsenergie oder aufwändige Reinigungsprozesse. Konventionelle Aufbereitung von Trinkwasser mit Ultrafiltrationsmembranen erfolgt mit hohem Druck und mit technisch komplexen Anlagen. GDM Anlagen als Alternative arbeiten allein mit dem hydrostatischen Druck des Rohwassers von 10 bis 150 mbar. Der sich im Betrieb bildende Biofilm auf der Membranoberfläche bewirkt eine Stabilisation des Durchflusses auf tiefem Niveau. Die Eawag (Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs) forscht seit einigen Jahren im Bereich der GDM Technologie und lancierte das funktionsfähige Produkt mit dem Namen Safir, das in Entwicklungsländern eingesetzt wird. Als weiterführende Arbeiten wurden an der HSR (Hochschule für Technik Rapperswil) Konzepte für GDM-Anlagen für Schwellenländer erstellt.

**Vorgehen:** Im Prototyp kommen die Membran-Module siClaro des Herstellers Martin Systems zum Einsatz. Sie scheiden mittels Ultrafiltration partikuläre Stoffe, Bakterien und ein Teil der Viren aus dem Wasser ab. Der Grundkörper der Anlage wurde mit warmgasverschweißten Polypropylen-Platten erstellt. Die Membranmodule wurden über einen angeschweißten Adapter und Schraubverbindungen in der Anlage montiert und sind austauschbar. Die Nachfüllung erfolgt per Hand über einen zu öffnenden Deckel oder über ein automatisches Nachfüllventil. Das Konstruktionsmaterial und die Verbindungstechnik eigneten sich gut für den Prototypbau. Für grössere Stückzahlen ist das Spritzgiessverfahren eine zu untersuchende Alternative.

**Ergebnis:** Um die Abgabe von Kohlenstoff durch das Konstruktionsmaterial Polypropylen ans Wasser zu testen, wurde ein Szenario mit stehendem Wasser in der GDM-Anlage simuliert. Zuschnitte von Polypropylen-Platten wurden Reinwasser ausgesetzt und dieses anschliessend gemessen. Über die dreitägige Versuchsphase konnte kein eindeutiger Trend für steigende TOC-Konzentrationen ermittelt werden. Die Werte blieben deutlich unter dem Grenzwert von 1 mg/l für Trinkwasser. Zur Funktionskontrolle wurde der Rückhalt von Bakterien in der GDM-Anlage getestet. Dem Rohwasser wurden apathogene Enterokokken beigefügt und das Wasser gefiltert. Die Proben des filtrierten Wassers wurden mikrobiologisch untersucht, wobei die Hälfte der zugegebenen Bakterien im filtrierten Wasser nachgewiesen werden konnten. Das Resultat deutet auf Leckagen in der Konstruktion hin. Die Undichtigkeit muss sich bei der Membran oder deren Befestigung befinden. Die Lokalisation und Elimination der Undichtigkeit sind bei weiterführenden Arbeiten vorzunehmen. Abgesehen vom mangelnden Bakterienrückhalt konnten die angestrebten Ziele erreicht werden. Der erstellte Prototyp eignet sich für Optimierungen und erlaubt die Untersuchung der GDM-Technologie. Die Membranmodule und deren Montage erwiesen sich als Schwachstelle der Anlage. Für weiterführende Projekte sind die Module und deren Befestigung zu überdenken. Das Anschweissen der Adapter an die Membranmodule bietet ein Schadensrisiko für die Membranoberfläche und muss vermieden werden. Nach einer Überarbeitung des Prototyps, ist der Einsatz der GDM-Anlage in einem Schwellenland denkbar. Die GDM-Anlage lässt sich auch in Industrieländern wie der Schweiz einsetzen.