



Pascal Welti

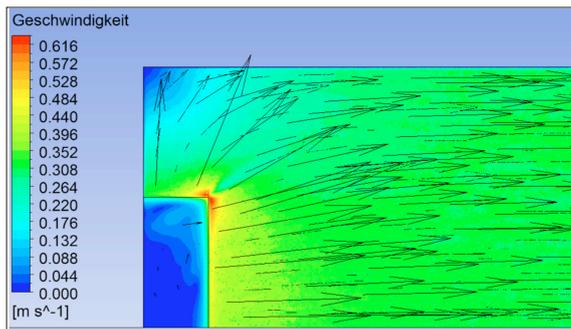
Diplomand	Pascal Welti
Examinator	Prof. Dr. Michael Burkhardt
Experte	Prof. Dr. Ing. Wolfgang Uhl, TU Dresden, DE
Themengebiet	Wasseraufbereitung

Inbetriebnahme einer Testanlage für Nanofiltrations- und Umkehroschmose-Membranen

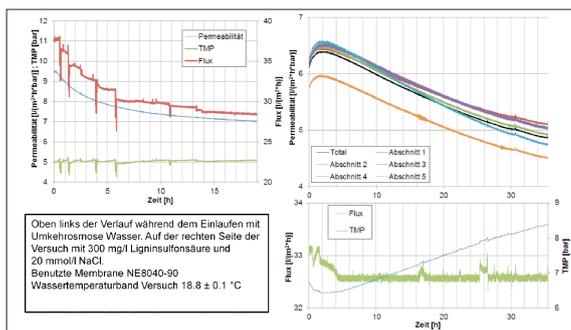
Bachelorarbeit 2014



Membrantestanlage komplett, links IBC-1-m³-Feed-Tank, rechts ist die aufgebaute Anlage.



Kontur und Vektorplot für die Geschwindigkeit und Strömungsrichtung der Optimierung B. An der unteren Bildkante ist die Symmetrieachse.



Versuchsauswertung für die fünf Permeatausgänge der Modultestzelle

Ausgangslage: Heute werden Membranverfahren im grossen Stil zur Erzeugung von Reinst- und Trinkwasser verwendet. Beispielsweise wird in der Industrie Brauchwasser zur Realisierung von Wasserkreisläufen aufbereitet. Membranen ermöglichen die Auftrennung von Lösungen oder Suspensionen in ihre einzelnen Bestandteile. Ebenso können die Abwässer derart aufbereitet werden, dass sie gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) direkt in Oberflächengewässer eingeleitet werden können. Das heisst, dass mit Membranverfahren, beim Stand der Technik, Ionen, Hormone, Kolloide, Huminstoffe, Viren, Bakterien und vieles mehr wirtschaftlich von Wasser getrennt werden kann. Bei diesem breiten Spektrum an Inhaltsstoffen ist es wichtig, die Effizienz von Membranen für eine spezifische Anwendung abschätzen zu können. Deshalb wurde in dieser Bachelorarbeit ein Membranteststand aufgebaut und in Betrieb genommen. Dieser Teststand soll es ermöglichen, Nanofiltrations- und Umkehroschmose-Membranen gezielt auf längendifferenziertes Fouling und Scaling zu untersuchen. Somit können Membranen präzise auf ihren jeweiligen Einsatz getestet werden. Eine solche Grundlage bietet für Planungen und Auslegungen von Grossanlagen die Möglichkeit, fundierte und somit optimale Abschätzungen treffen zu können.

Aufgabenstellung: Neben höchst präzisen Coriolis-Massendurchflussmessern ist die an der TU Dresden entwickelte Membrantestzelle das Herzstück der Anlage. Durch Plexiglas lassen sich die Fouling-Prozesse gut beobachten. Zu Beginn der Arbeit sollte der Membranteststand aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Mittels ANSYS-CFD war anschliessend der Strömungsbereich am Testzelleneintritt zu simulieren und bauliche Optimierungsvorschläge zu erarbeiten. Durch Erfahrungen mit der Handhabung der Testzelle sollten diese baulichen Modifizierungsvorschläge ausgearbeitet werden. Ein Praktikumsprotokoll zur Einführung in den Anlagenbetrieb sollte entworfen werden.

Ergebnis: Die Membrantestanlage ist aufgebaut und bereit, um mit stabilen Versuchsbedingungen Membranen testen zu können. Mit dem Regelventil oder der Pumpendrehzahl lässt sich ein konstanter Permeatfluss einstellen. Für eine längendifferenzierte Fouling-Analyse müssen noch weitere Erfahrungen gesammelt werden. Im mittleren Bild sieht man die Strömungsoptimierung beim Einlass in die Testzelle. Im unteren Bild ist eine Versuchsauswertung abgebildet, um zu zeigen, welche Messwerte mit dem Teststand ermittelt werden können.