



Damian Bänziger

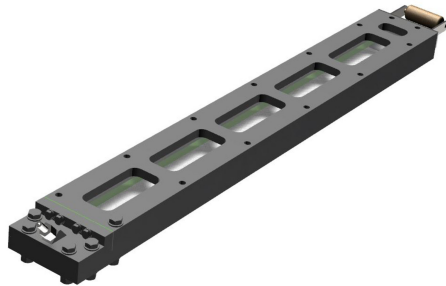


Samuel Müller

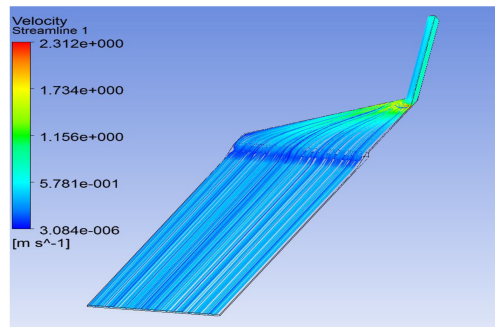
Diplomanden	Damian Bänziger, Samuel Müller
Examinator	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Experte	--
Themengebiet	Numerische Strömungssimulationen

## Neukonstruktion einer Membrantestzelle

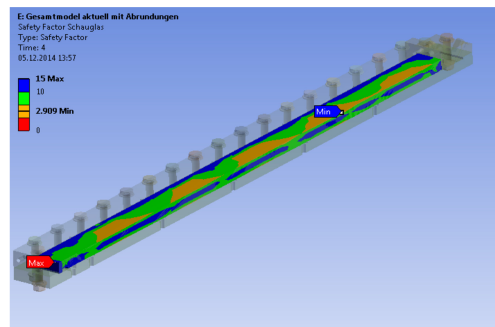
### CFD/ FEM Simulation



Gesamtkonstruktion



Strömungssimulation Inlet



Festigkeitsimulation Schauglas

**Ausgangslage:** In der Trinkwasseraufbereitung wird die Membrantechnik sowohl in Gegenwart als auch in Zukunft eine der zentralen Technologien sein. Die heutigen Wickelmodule verlieren mit der Zeit durch verschiedene Prozesse ihre Wirksamkeit und müssen anschliessend ersetzt werden. Aufgrund der noch zu erforschenden Eigenschaften der Membranen im Zusammenhang mit den darauf ablaufenden Prozessen werden hohe Verbesserungspotentiale vermutet. Mit der bereits bestehenden Membrantestzelle LCMTC sind in der Vergangenheit mehrere Versuche durchgeführt worden. Allerdings sind die Versuche nicht reproduzierbar und können somit schlecht bewertet werden.

**Vorgehen:** Die bestehende Membrantestzelle LCMTC ist mit dem Programm ANSYS 15.0 einer Fluidsimulation unterzogen. Für dies wurde das komplette CAD-File der Testzelle mit dem Programm Siemens NX8 erstellt. Vor der genauen Simulation ist zu kontrollieren, dass die Simulation auch realitätsnah ist. Dazu wurde die Testzelle einer Validation unterzogen, bei der Spacer und Membran nicht verbaut sind. Versuchsmessungen mit verschiedenen Betriebspunkten sind mit Simulationen verglichen worden. Aufgrund der guten Übereinstimmung ist das leere Modell folgend mit Spacer und Membran simuliert. Dazu sind die Eigenschaften der Spacer und Membran untersucht worden, um sie ebenfalls möglichst realitätsnah zu simulieren.

**Ergebnis:** Erste wesentliche konstruktive Ergebnisse konnten mit der Analyse des Inlet ausgewertet werden. Mit der Simulationen mehrerer Varianten stellte sich eine optimale fast wirbelfreie Konstruktion heraus. Es war zu erkennen, dass bei nur einem Feed-Einlassstrom eine Art Prallplatte vorhanden sein muss, um die Strömung homogen über die ganze Fläche zu leiten. Um die Strömung nicht senkrecht auf einen Körper zu leiten und so hohe Turbulenzen zu erzeugen, wurde der Feedstrom unter einem Winkel von 45° auf eine Platte geleitet. Weitere konstruktive Massnahmen, wie das «Dreieck-Inlet» und die möglichst niedrig zu haltende Höhe des durchflossenen Raumes vermeiden das Auftreten von Wirbeln. Aufgrund des aufwendigen Zusammenbaus des LCMTC ist die neue Testzelle mit Halteklammern optimiert worden. Diese werden auf der Permeat Outletplate verschraubt und verklemmen die Membran sowie retentatseitig den Spacer. Ausserdem wird das bisherige Auftreten von Luftblasen durch die neue Auslegung der In- und Outlets minimiert. Mittels der Festigkeitssimulation sind die Stege beim View Metal Frame für eine zufriedenstellende Sicherheit optimiert.