

## Fachbeispiel Wassermanagement

### Wassermanagement – wie können CFD-Simulationen eingesetzt werden

Wassermanagement hat viele Facetten, das reicht

- von der strömungsgünstigen und geräuscharmen Auslegung von Armaturen und Messeinrichtungen
- über Schwallenschutz in Geräten mit Flüssigkeiten
- bis hin zu den vielfältigen Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik.

Auf einige dieser Fragestellungen soll hier etwas näher eingegangen werden: Wasserdurchfahrt, Wasserablauf und Scheibenwischerbewegung. Bei allen Dreien handelt es sich um Strömungen mit freien Oberflächen oder Mehrphasenströmungen, die mit der sog. Volume-of-Fluid-Methode (VOF) simuliert werden.

Zusätzliche Bilder und Videos zu den genannten Beispielen finden Sie auf unserer Homepage unter

<https://cfd-schuck.de/cfd/anwendungsbeispiele/>

### Wasserdurchfahrt

Die Simulationen spiegeln Situationen wie sie z.B. bei der Fahrt über nach Starkregen überfluteten Straßen auftreten. Bereits bei Wasserständen deutlich unterhalb der Wassertiefe kann es schon bei geringen Geschwindigkeiten zu Bugwellen kommen. Diese, ebenso wenig wie Spritzwasser, dürfen insbesondere nicht in die Lufteintritts- oder Luftansaugsysteme des Motors oder andere kritische Bereiche schwappen.



Abbildung 1: Wasserdurchfahrt

Auf eine korrekte Modellierung der Filmbildung inkl. des Fließverhaltens ist besonders zu achten. Die auftretenden Kräfte insbesondere im Bereich des Unterbodens und des Fahrwerks werden in der Simulation berechnet. Werden die drehenden Räder mit der MRF-Methode simuliert, sind verlässliche Aussagen über die Benetzung von Fahrwerkskomponenten und damit über ihre Gefährdung für Korrosion machbar.

## Wasserablauf

Wasserablaufrippen sollen ein ausreichendes und kontrolliertes Abfließen von Flüssigkeit ohne Überlauf gewährleisten. In Kombination mit Dichtungen muss sichergestellt werden, dass die Drucklast auf die Dichtungen nicht zu groß wird und es zu keinem Zeitpunkt zu einem Überschwappen in kritische Bereiche kommt, z.B. in der Nähe von elektronischen Bauteilen.

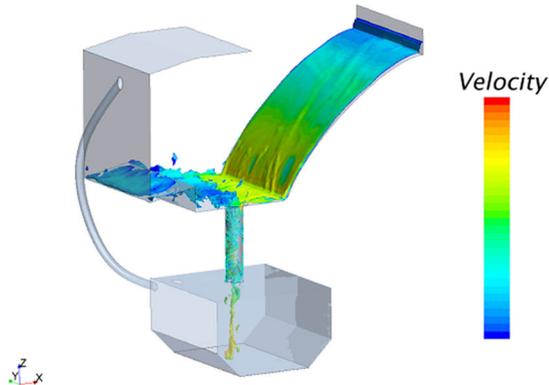


Abbildung 2: Wasserablaufrinne

Eine Animation zu dieser Aufgabenstellung finden Sie unter

<https://cfd-schuck.de/anwendungen/wasserablauf/>

## Scheibenwischer und Seitenscheibenverschmutzung

CFD-Simulationen liefern die Wasserverteilung auf Front- und Seitenscheiben bei Regen. Das A-Säulen-Konzept und der Seitenspiegel sollten so ausgeführt sein, dass das Wasser von der Frontscheibe möglichst weit nach hinten abgeleitet wird, um die Sicht auf die Seitenspiegel und durch die Seitenscheiben nicht zu gefährden. Eine detaillierte Analyse der Fahrzeugumströmung, insb. der Umströmung der Seitenspiegel und ihres Nachlaufes, ermöglichen hier qualifizierte Aussagen. Die Mehrphasen-Strömung (Regen und Luft) wird mit der Volume-of-Fluid-Methode abgebildet. Der richtige Einsatz von Oberflächenfilm-Modellen ist essentiell. Die Scheibenwischerbewegung kann mit der Overset-Mesh-Methode nachgebildet werden. Für diesen Fall stellt die nicht plane Oberfläche der Frontscheibe derzeit noch eine Hürde dar, da sich hieraus eine sehr komplex zu modellierende Bewegung der Wischerblätter ergibt.

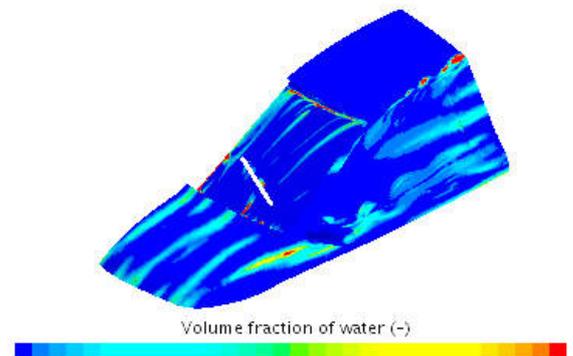


Abbildung 3: Oberflächenbenetzung auf Front- und Seitenscheibe während der Scheibenwischerbewegung

CFD-Know-how seit 1990.  
Mit uns können Sie rechnen.

Standort Heidenheim  
Bahnhofplatz 3  
89518 Heidenheim  
Tel. +49 (0)7321 34 93-3  
Fax +49 (0) 7321 34 93-59

Standort München  
Ingolstädter Str.22  
80807 München  
Tel.+49 (89) 35 82 80-6  
Fax +49 (89) 35 82 80-89