

Fachbeispiel Sensorreinigung

Sensorreinigung

Bei der Einführung von Fahrerassistenzsystemen und der Entwicklung hin zum autonomen Fahren spielen Sensoren als Lieferanten von Eingangsgrößen der Assistenzsysteme eine entscheidende Rolle. Ohne funktionierende Radar-, Ultraschall-, Laser-, Infrarot oder Kamera-Sensoren sind moderne Systeme in Autos faktisch blind. Insbesondere bei sicherheitsrelevanten Systemen und dem autonomen Fahren ist ein zuverlässiges Arbeiten der Sensoren ohne Beeinträchtigung durch Verschmutzung oder Vereisung Voraussetzung.

CFD Simulationen sind ein geeignetes Mittel zur Bewertung der Güte von Reinigungs- oder Enteisungskonzepten für Sensoren. Vorteile die eine CFD basierte Untersuchung bietet sind unter anderem eine realistische Modellierung im Einbauzustand, wodurch eine Betrachtung der Strömungsphänomene bei verschiedenen Lastfällen (Fahrzeuggeschwindigkeit, Seitenwind, Rückwärtsfahrt usw.) und die Auswirkung auf die Sensorreinigung möglich ist.

Dies ist natürlich für den Entwickler nur interessant, wenn die Ergebnisse in akzeptablen Durchlaufzeiten mit einer hinreichenden Genauigkeit vorliegen und die CFD Methode sich flexibel für verschiedene Anwendungsfelder einsetzen lässt.

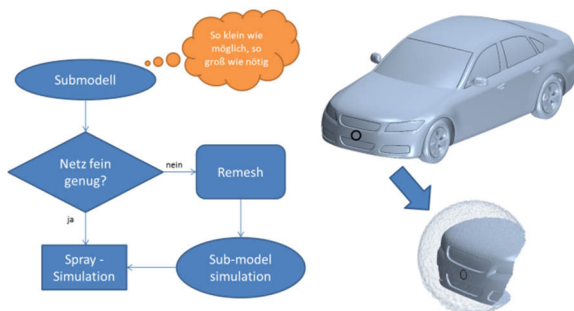


Abbildung 1: Reduktion der Durchlaufzeiten

Die Reduktion der Durchlaufzeiten hinsichtlich der Bewertung der Güte und Eignung von Reinigungssystemen lässt sich durch die

Kombination aus Knowhow der OEMs und der Sensor-Hersteller gewährleisten. Basis ist die Nutzung eines simulierten Rechenmodells des Fahrzeugs. Der interessierende Bereich um den Sensor kann dem Modell entnommen und in notwendigem Detaillierungsgrad neu abgebildet werden. Die berechneten Strömungsgrößen aus dem Gesamtfahrzeugmodell werden auf das detailliertere Submodell aufgeprägt. Die Detailbetrachtungen können so in deutlich verringerter Rechenzeit durchgeführt werden, was insbesondere entscheidend ist, wenn eine Vielzahl an Varianten betrachtet werden sollen, beispielsweise verschiedene Funktionsprinzipien der Düsen, eine variierende Sensoranordnung, unterschiedliche Geschwindigkeiten des Fahrzeugs usw.

Mit der oben beschriebenen Vorgehensweise können die Sprayverteilung bei unterschiedlichen Fahrzeuggeschwindigkeiten und der Auftreffpunkt auf den Sensor bewertet werden (Abb.2). Dies setzt die Kenntnis der Eigenschaften des Sprays, wie Winkel, Spraydruck, Tropfengröße, Fluideigenschaften voraus oder benötigt diesbezüglich sinnvolle Annahmen.

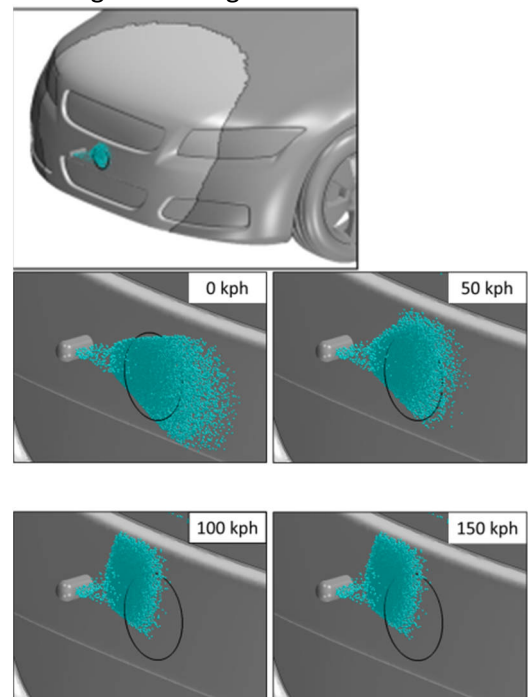


Abbildung 2: Beurteilung Sprayverteilung bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten

Im Rahmen der Auslegung und Bewertung von Reinigungskonzepten lassen sich mittels der beschriebenen Methode weitere Fragestellungen hinsichtlich Effektivität und Effizienz der Systeme beantworten. Bezüglich der Effektivität können folgende Aussagen getroffen werden:

- Abfließen der Flüssigkeit in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit (Abbildung 3)
- Strahlkräfte und Reinigungswirkung des Sprays (Abbildung 4)
- Größe der benetzten Sensorfläche
- Wirksamkeit hinsichtlich der abzutransportierenden Verschmutzung
- Verdampfung und Verdunstung von Reinigungsflüssigkeiten usw.

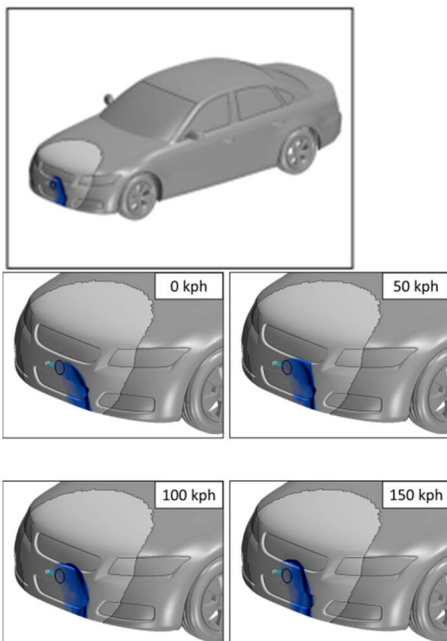


Abbildung 3: Abfließen des Fluidfilms in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit

Bewertungen hinsichtlich der Effizienz können beinhalten:

- Wasserverbrauch (Tankgröße, Bauraum, Gewicht etc.)
- Energieverbrauch (Druckverluste in Zulaufleitungen)

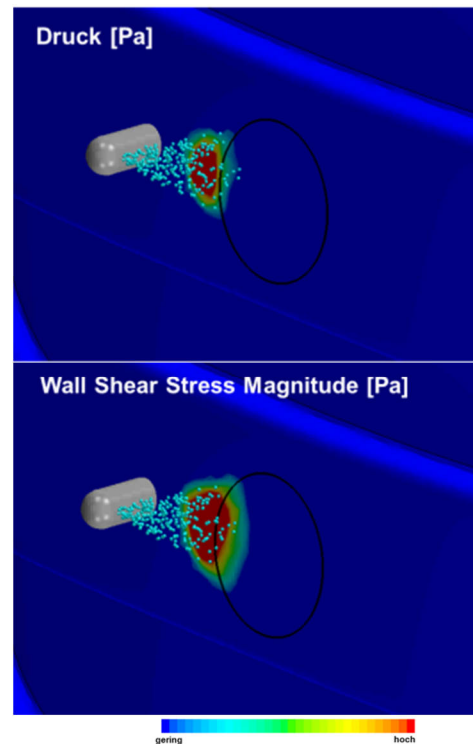


Abbildung 4: Strahlkräfte und Reinigungswirkung

Wie eingangs erwähnt, kann auch die Enteisung der Sensoren eine entscheidende Rolle spielen, wenn es um die Sicherheit geht. Die vorgestellte CFD Berechnungsmethode ermöglicht ebenfalls Fragestellungen hinsichtlich der Effektivität (Masse an Eis) sowie Effizienz (Zeit und Energieverbrauch) des Enteisungskonzeptes zu bewerten

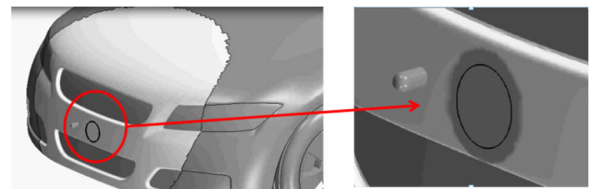


Abbildung 5: Enteisung Sensor – enteiste Fläche

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