

Infobrief 1/2020

Aktuelles über CFD Schuck

Liebe Leserin, lieber Leser,

nicht zuletzt die Fridays-for-Future-Bewegung hat sie wieder in unser aller Bewusstsein gebracht, die Energiewende. Dass sich etwas ändern muss, ist allen klar. Einer der möglichen Ansatzpunkte ist die Nutzung von Wasserstoff. Sei es in Brennstoffzellen, in Wasserstoffmotoren oder als Energiespeicher für Windenergie. Möglichkeiten gibt es viele, die technische Umsetzung hat es aber in sich. Welchen Beitrag CFD-Simulationen hier leisten können, möchten wir heute aufzeigen, damit die Visionen von „Green Hydrogen“ oder „Power-to-X“ bald effizient in größerem Maßstab realisiert werden.

Auf der Fachkonferenz Digitalisierung 2019 durfte ich im Oktober einen hoffentlich interessanten Vortrag zum Thema „Der Einsatz von CFD Software als virtuelles Entwicklungswerkzeug“ halten. Sollten Fragen offen geblieben sein oder Sie den Vortrag verpasst haben, freue ich mich über eine persönliche Kontaktaufnahme.



Sollten Sie einen weiteren Interessenten kennen oder keine Zusendung wünschen, so geben Sie uns bitte kurz Rückmeldung per E-Mail an:

service@cf-d-schuck.de.

Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.

Ihr

Andreas Schuck

Fachlicher Ausflug - Wasserstoff

Bereits seit über 15 Jahren arbeiten wir erfolgreich an Fragestellungen rund um Wasserstoff. Dabei geht es z. B. um Wasserstoffausbreitung zur Bestimmung von Gefahrenzonen, Wasserstoff Kraftstoffversorgungsanlagen, die Untersuchung von Ein- und Ausströmventilen, Vereisung und Enttauung oder Kühlungsfragen und Sensorplatzierungen.

Die Bedingungen für die wirtschaftliche Wasserstoffspeicherung, sehr hoher Druck oder Kryogenität etc. stellen auch die Simulation vor Herausforderungen. Die großen Gradienten bei Druck, Impuls und Energie führen leicht zu numerischen Instabilitäten. Unser Know-how erlaubt uns die zielgerichtete Anpassung der numerischen Parameter, der Initialisierung und der Rechenetze. Wasserstoff als Realgas zu behandeln ist nicht trivial. Ggf. entstehende Instabilitäten in der Berechnung wissen wir jedoch abzufangen.

Wasserstoffausbreitung - Gefahrenlage

Die Beurteilung der Gefahrenlage ist bei allen Wasserstoffanlagen ein zentrales Anliegen. In geschlossenen Räumen muss eine optimale Entlüftung gewährleistet sein. Unser Beispiel zeigt eindrücklich wie trotz Entlüftungsöffnungen kritische Bereiche auftreten. Durch optimale Platzierung der Entlüftung mithilfe der Simulation kann die Situation schon vor Baubeginn entschärft werden.

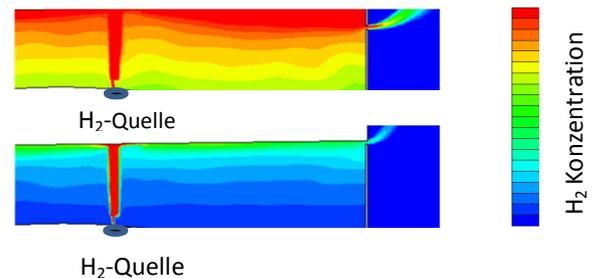


Abbildung 1: Optimierung der Entlüftung von geschlossenen Räumen.

Oben: Ausgangssituation

Unten: Optimierte Entlüftung

Um H₂-Konzentrationen in explosionsgefährdeten Bereichen beurteilen zu können, helfen Geländesimulationen zur Windgeschwindigkeit in Bodennähe.

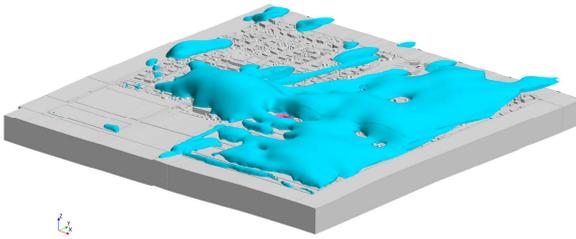


Abbildung 2: Windgeschwindigkeitsisoflächen in Bodennähe zur Beurteilung der Wasserstoffausbreitung in Gefahrenzonen (Quelle Geländedaten: terraloupe)

Ventilsysteme und Befüllungsvorgänge

Heute so aktuell wie vor Jahren schon ist die Frage, wie Ventilgeometrien zu optimieren sind. Kostengünstig können Routineaufgaben wie Massenstrom- und Druckbestimmungen und Strömungsverhalten (Drall, Anströmung von Sensoren, ...) mit CFD gelöst werden.

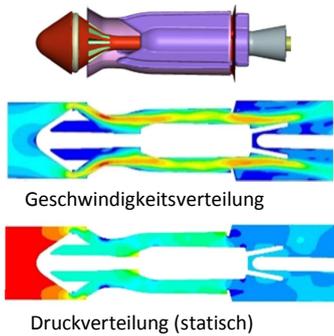


Abbildung 3: Optimierung von Ventilgeometrien

Komplexer wird es bei Fragen zur Vereisung/ an Ventilen. Beantwortet werden können zum Beispiel Fragen zur entstehenden Eismasse, zur Effizienz von Enteisungskonzepten (Zeit und Energieverbrauch, optimale Platzierung). Je nach Fragestellung kommen hier reine CFD-Simulationen, Multi-Physics-Ansätze oder auch Kopplungen mit 1D-Simulationen zum Einsatz.

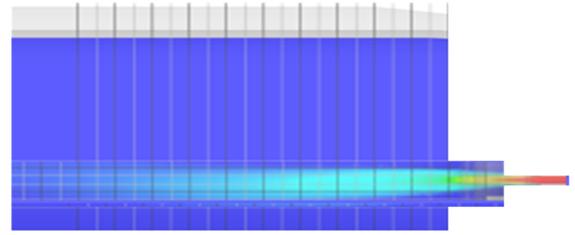


Abbildung 4: Ein Behälter wird mit Wasserstoff befüllt. Nur bei bekannten Strömungsverhältnissen können z.B. Sensoren optimal platziert werden.

Brennstoffzellen oder Elektrolyse

Hierzu ließe sich ein ganzes Kapitel verfassen, so vielfältig sind die Fragen, die sinnvoll mit CFD beantwortet werden können.

Viele Konzepte funktionieren im Labormaßstab hervorragend, aber das Scale-Up macht Schwierigkeiten. Hier lohnt es sich oft, einen genaueren Blick auf die Strömungsführung zu werfen, die sich – von einigen wenigen Ausnahmen wie Rohr- oder Plattenströmungen abgesehen – normalerweise nicht mithilfe analytischer Modelle skalieren lässt.

Dabei geht es z.B. um die Berechnung von Druckverlusten bei Durchströmung, die Untersuchung der Strömungsführung in Stacks, um die Berechnung von Wärmeübertragung / Kühlung.

Aber auch um die Integration von Kühlerlüftermodulen und Wasserpumpen, die Bewertung der Effizienz von thermischen Konzepten und die Ausarbeitung von Verbesserungsvorschlägen, um Tropfenabscheidung mit Verdampfung mit Euler-Lagrange-Modellen oder um die Modellierung der Gasdiffusionsschicht und ... und ... und ...

Sprechen Sie uns einfach an!

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