

Aufgabenstellung

Untersuchungen zur Eignung eines thermischen Durchflussmessverfahrens in Hochdruck-Wasserstofftankstellen

Typ: Master- bzw. Diplomarbeit

Art: Literaturstudie theoretisch konstruktiv experimentell

Betreuer: Dipl.-Ing. Andreas Janzen

Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann

Gegenstand der Arbeit

Die Verwendung von Hochdruck-Wasserstoff in Fahrzeugen mit Brennstoffzellentechnologie ist eine vielversprechende Lösung für die Mobilität in der Zukunft. In vielen Ländern, allen voran in Japan, wird deshalb am Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur gearbeitet. Auch in Deutschland sollen bis zum Jahr 2023 bis zu 400 Wasserstoff-Tankstellen errichtet werden. Deren Betriebsweise ist seit 2013 mit dem internationalen Standard SAE J2601 geregelt.

Am KIT wurde ein neues thermisches Durchflussmessverfahren entwickelt und patentiert. Das Verfahren besitzt unter quasi-stationären Bedingungen die Fähigkeit zur Eigenkalibrierung mit Messunsicherheiten von $u \ll 1\%$. Im Rahmen eines Technologie-Transferprojekts erfolgt momentan zusammen mit einem Industriepartner eine Produktentwicklung für kryotechnische Anwendungen.

Im Gegensatz zu vielen Anwendungen in der Kryotechnik sind bei einem Hochdruck-Betankungsvorgang quasi-stationäre Bedingungen nicht gegeben, so dass die Messung auch unter den Bedingungen der SAE J2601 zuverlässig funktionieren muss. Im Rahmen dieser Arbeit soll deshalb untersucht werden, ob das Messprinzip für die Durchflussmessung in Wasserstofftankstellen geeignet ist. Dabei sollen die folgenden Punkte Berücksichtigung finden:

- Recherche der standardisierten Betankungskonzepte von Fahrzeugen mit Hochdruck-Wasserstoff-tanks gemäß SAE J2601, sowie der gesetzlichen Rahmenbedingungen

- Untersuchung von Messunsicherheiten, die sich durch den Druckausgleich zwischen Vorratsbehältern, Zuleitung und Tanks mit unterschiedlichem Restdruck ergeben
- Theoretische Betrachtungen zur Struktur von Kennfeldern für die am KIT entwickelten Durchflusssensoren
 - Untersuchung von Abhängigkeiten zwischen Druck und Temperatur des strömenden Wasserstoffs einerseits, sowie den Temperaturdifferenzen und der Heizleistung am Durchflusssensor andererseits
 - Untersuchung der Eindeutigkeit von Wertepaaren in Bezug auf den Wasserstoff-Massenstrom
 - Abbildung der Abhängigkeiten in Form von Polynomen für empirische Kennfelder, auf deren Basis der Massenstrom im transienten Betrieb bestimmt werden soll
 - Stützung der Kennfelder auf Eigenkalibrierdaten des Durchflusssensors, die nach dem neuen Messprinzip im stationären Betrieb (d.h. bei konstantem Massenstrom) gewonnen werden können
- Ggf. Verifizieren der theoretischen Überlegungen mit gezielten Beispielmessungen an einem Prüfstand
- Zusammenfassung der Anforderungen zum Erreichen des geforderten Messunsicherheitsbudgets

Die Arbeit wird am Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (ITTK) am Campus Süd betreut. Auf Grund der Vertraulichkeit im Rahmen der Industriekooperation dürfen die Ergebnisse der Arbeit nur nach schriftlicher Freigabe durch den Aufgabensteller veröffentlicht werden.

Bearbeiter:

Beginn der Arbeit: frühestmöglich

.....
16.03.2015, Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann