

Abschlussbericht

Im Rahmen der Ausschreibung Zukunftsprogramm
Wasserstoff BW (ZPH2)

Förderbaustein 5: Umsetzbarkeitsprüfung

H2Preform

von

Andreas Dück

ACE Advanced Composite Engineering GmbH

Förderkennzeichen: BWZPH222134

Laufzeit: 01.01.2022 - 31.07.2022

Die Arbeiten dieses Projekts wurden mit Mitteln
des Landes Baden-Württemberg durchgeführt.

31.01.2023



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Ziel des Vorhabens war die Konzeptentwicklung für einen Typ 4-Wasserstoffdrucktank basierend auf einem Preforming-Verfahren. Die Möglichkeit, Fasern beim Preforming lastgerecht ablegen zu können, eröffnet im Vergleich zum derzeit etablierten Nasswickelverfahren die Option, Material einzusparen und folglich Kosten zu reduzieren. Um ein Einsparpotenzial quantifizieren zu können, sollten daher mehrere Preforming-Konzepte erarbeitet und mit dem Nasswickelverfahren verglichen werden. Zusätzlich zum Kosteneinsparpotenzial sollten bei dieser Gegenüberstellung auch ökologische Aspekte, insbesondere CO₂-Emissionen miteinbezogen werden.

Innerhalb der Umsetzbarkeitsprüfung konnte auf Konzeptebene nachgewiesen werden, dass es möglich ist, Drucktanks zur gasförmigen Speicherung von Wasserstoff in einem Preforming-Verfahren zu fertigen. Dafür wurden insgesamt sechs unterschiedliche Fertigungskonzepte erarbeitet und systematisch analysiert. In einem Technologievergleich konnte gezeigt werden, dass mit dem günstigsten Konzept eine Gewichts- und Kostenreduktion von zehn Prozent im Vergleich zum Nasswickelverfahren möglich ist. Zusätzliche Einsparpotenziale, die im Technologievergleich aufgrund mangelnder Daten nicht quantifiziert werden konnten, ergeben sich durch eine gesteigerte Prozessfähigkeit, ein hohes Entwicklungspotenzial sowie die Vermeidung von festigkeitsreduzierenden Ondulationseffekten.

Bei der ökologischen Betrachtung zeigt sich ein CO₂-Einsparpotenzial von ca. zehn Prozent, das direkt auf die Materialeinsparung zurückzuführen ist. Durch das geschlossene RTM-Verfahren wird zusätzlich die Arbeitshygiene im Vergleich zum Nasswickelverfahren, das mit offenen Harzwannen arbeitet, signifikant verbessert und es kommt außerdem zu keinem nennenswerten Abfall von Harz und Härter.

Ein hoher erreichbarer Automatisierungsgrad für das Fertigungsverfahren zusammen mit den niedrigeren Materialkosten und der verbesserten Arbeitshygiene im Vergleich zur Nasswickeltechnologie machen das Konzept geeigneter, um in einem Hochlohnland eine wettbewerbsfähige Produktion aufzubauen. Eine praktische Umsetzung des Konzepts in einem Folgeprojekt ist vor dem Hintergrund der genannten Vorteile und der sich dadurch perspektivisch ergebenden wirtschaftlichen Möglichkeiten sehr sinnvoll und wird daher angestrebt.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse

Kraftfahrzeuge mit Brennstoffzelle führen den benötigten Wasserstoff heute in der Regel im gasförmigen Zustand in Druckspeichern mit. Diese Druckspeicher werden üblicherweise aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff im Nasswickelverfahren gefertigt. Weitere mögliche Fertigungsverfahren wie beispielsweise das Flechten konnten sich aus Kostengründen bisher nicht etablieren. Im Rahmen dieser Umsetzbarkeitsprüfung konnte gezeigt werden, dass sich über geeignete Preforming-Methoden eine gegenüber dem Stand der Technik vorteilhafte Bauweise umsetzen lässt. Die identifizierten Vorteile beziehen sich neben den Kosten auf das Bauteilgewicht, die Arbeitshygiene bei der Fertigung und die CO₂-Bilanz.

3. Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Der Bedarf an Wasserstoffspeichern wird durch die Transformation der Wirtschaft weg von fossilen Energien in den nächsten Jahren exponentiell wachsen. Das hier erarbeitete Konzept für einen Drucktank zur Speicherung von gasförmigem Wasserstoff ist insbesondere für den Einsatz in kleinen Nutzfahrzeugen hervorragend geeignet, lässt sich aber ohne Weiteres auf andere Fahrzeugklassen skalieren. In einem angestrebten Folgeprojekt soll das Tankkonzept in einen Demonstrator überführt und unter Einsatzbedingungen validiert werden, um die Vorteile des Konzepts gegenüber dem Stand der Technik zu konkretisieren. Perspektivisch wird angestrebt, für das Konzept Marktreife zu erlangen mit der Möglichkeit zur Serienfertigung in einem Hochlohnland.

4. Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen

Die in der Umsetzbarkeitsprüfung erarbeiteten Ergebnisse sind speziell auf den vorliegenden Anwendungsfall zugeschnitten und lassen sich nicht auf andere Anwendungen und Branchen übertragen. Zudem sollen die Ergebnisse in einem Folgeprojekt in ein marktfähiges Produkt überführt werden, sodass eine detaillierte Veröffentlichung der Ergebnisse, die anderen Marktteilnehmern den Transfer in andere Anwendungen und Branchen ermöglichen könnte, zum aktuellen Zeitpunkt nicht sinnvoll ist. Folglich wird derzeit kein entsprechendes Konzept erarbeitet.