

Wasserstoff-Roadmap



© picture alliance/Sebastian Gollnow/dpa

SEKTOR 2

Verkehr und Mobilität

Dieser Sektor verursacht einen beachtlichen Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO₂) und anderen Klimaemissionen in Baden-Württemberg. Die Automobilindustrie hat eine herausragende Rolle in der Wirtschaftsstruktur des Landes inne. Entsprechend wird dieser Sektor in Baden-Württemberg hoch priorisiert. Dies spiegelt ebenfalls die Einschätzung aus der [Nationalen Wasserstoff-Strategie](#) sowie der [Fraunhofer Wasserstoff-Roadmap für Deutschland](#) wider.

Gesellschaft

Gerade im Automobilland Baden-Württemberg hat das Auto einen ganz bedeutenden Imagewert und weckt starke Emotionen. Das Bedürfnis nach Sicherheit und Komfort zeigt sich in einer weiterhin hohen Nachfrage nach Sports Utility Vehicles (SUV). Gleichzeitig konzentriert sich die öffentliche Wahrnehmung gerade im Hinblick auf Klimaemissionen sehr stark auf die Individualmobilität. Zudem bestehen unterschiedliche Mobilitätsbedarfe in der Bevölkerung in Städten gegenüber der im ländlichen Raum.

Forschung und Entwicklung

Die Forschung in Baden-Württemberg zur Wasserstoff-Technologie hat sich frühzeitig auf die Entwicklung der mobilen Brennstoffzelle, also der Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzelle konzentriert und hat sich auch global gesehen eine führende Stellung erarbeitet.

Der Forschungsbedarf in diesem Sektor konzentriert sich auf die Hochskalierung der Produktionsprozesse zur Herstellung von Brennstoffzellen und deren Komponenten, sowie auf die Entwicklung geeigneter Antriebsstränge für synthetische Kraftstoffe. Aufgrund der sehr hohen Kostensensitivität für die Massenanwendungen in diesem Sektor hat auch die Entwicklung kostengünstiger Materialien und Komponenten weiterhin eine hohe Bedeutung. Beispielsweise sind die Kosten für Drucktanks aufgrund der hohen Anteile an teurer Kohlefaser noch sehr hoch, so dass ein Forschungsbedarf zu innovativen Tanktechnologien besteht.

Markt

Die Transformation zur nachhaltigen Mobilität mit Hilfe der Wasserstofftechnologien wird kurz- bis mittelfristig insbesondere für den Güterverkehr bedeutend werden. Da asiatische Länder, wie Japan, Südkorea und China auch den Einsatz von Wasserstoff in Brennstoffzellen-Personenkraftwagen (PKW) favorisieren, ergeben sich ferner Exportchancen für die Automobilindustrie in der PKW-Brennstoffzellentechnologie.

Technologie

Neben der batterieelektrischen Mobilität kann durch erneuerbar über Elektrolyse hergestelltem Wasserstoff eine emissionsfreie, elektrische Mobilität mittels Brennstoffzelle oder Wasserstoff-Verbrennungsmotor dargestellt werden. Außerdem lassen sich mit Kohlenstoffdioxid und regenerativ erzeugtem Wasserstoff auch synthetische Kraftstoffe herstellen (siehe auch [Sektor Industrie](#)), die mittelfristig für den Schwerlast- und schienengebundenen Verkehr, sowie für Schiffe und Flugzeuge eine wichtige Rolle spielen werden.

Offene Fragen

- Wie hoch schätzen Sie die Nachfrage nach Wasserstoff für Verkehr und Mobilität im Vergleich zu den anderen genannten Sektoren ein?
- Welche Segmente bieten sich besonders für die Umstellung auf Wasserstoff an (Personenkraftwagen/Individualverkehr, Straßengüterverkehr, Intralogistik, Off-Road-Vehicles, Schienenverkehr, Wasserstraßen, Flugverkehr)?
- Sehen Sie Möglichkeiten, eine gemeinsame Tankinfrastruktur für den Güter- und Individualverkehr aufzubauen?
- In welchen Bereichen sehen Sie die ersten Anwendungsfelder?
- Möchten Sie eine weitere offene Frage oder sonstige Hinweise einbringen?

Sie konnten bis zum 15. Oktober 2020 an der zweiten Online-Beteiligung zur Wasserstoff-Roadmap teilnehmen.



KOMMENTARE

zu Verkehr und Mobilität

Die Kommentierungsphase ist beendet. Vielen Dank für Ihre Kommentare!



[\[...\]](#) **Alle Kommentare öffnen**

15. VON **MICHAEL HAREN BROCK (MANN+HUMMEL)**



 11.10.2020  20:24

Standardisierung von Materialien und Systemanforderungen

Im Bereich der Entwicklung von Systemkomponenten stellt sich die Herausforderung, in akzeptablen Zeit- und Kostenrahmen Kundenanforderungen auch für relativ kleine Jahres-Volumina umsetzen zu können. Hierzu sollte die projektspezifische Qualifizierung von Werkstoffen idealerweise entfallen oder doch zumindest mit geringem Aufwand erfolgen können. Hierzu ist eine Standardisierung von Materialanforderungen (im Sinne eines vor-wettbewerblichen Industrieforschungs-Ansatz') sinnvoll. Ähnliches gilt für allgemeine Funktionsanforderungen an Systemkomponenten.



 1  4

14. VON **MICHAEL HAREN BROCK (MANN+HUMMEL)**



 11.10.2020  20:02

Tank-Infrastruktur

Eine Zersplitterung der Betankung in flüssig, gasförmig 350 bar und gasförmig 700 bar sollte vermieden werden - Standardisierung ist hier zur Senkung von Investitionskosten anzustreben



 5  4

13. VON **MICHAEL HAREN BROCK (MANN+HUMMEL)**



 11.10.2020  20:00

Zielsegmente für den Einsatz "Mobilität"

Meiner Einschätzung nach sollte grüner Wasserstoff gezielt da eingesetzt werden, wo eine Dekarbonisierung durch Strom und Batterien wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheint. Ferner bieten Flotten den Vorteil, dass nicht eine landesweite Tank-Infrastruktur benötigt wird, sondern in einer ersten Phase Tankanlagen auf Betriebshöfen installiert werden können. Zielanwendungen somit: mittlere und schwere LKW, Überlandbusse als Prime Mover. In Schiffen und Flugzeugen sehe ich eher die Anwendung der On-Board Stromerzeugung. Auf der Schiene muss es sicher zu Case by Case-Entscheidungen kommen - vermutlich am ehesten für Regionalverkehr in Gebieten mit geringer Abdeckung mit Oberleitungen. Im Bereich Intralogistik gibt es bereits Lösungen mit klaren TCO-Vorteilen ab einer Mindest-Flottengröße.

 3  4

12. VON **OHNE NAME 10064**



 11.10.2020  17:14

Bedarfe H2 im Sektor Verkehr und Mobilität

... ich denke die Bedarfe im "IST" Stand Szenario sind für Deutschland relativ klar. Hier werden ca. 970 TWh im Bereich "Kraftstoffe" verbraucht.

Die Fragen sind wieviel kann / will man über effizientere Verkehrssysteme und -methoden einsparen (ÖPNV / Rufbuskonzepte / Intermodalität etc.), wieviel kann / will man über effizientere Fahrzeuge und Antriebssysteme (Leichtfahrzeuge / Fahrräder / Batterien / Brennstoffzellen etc.) einsparen und wieviel kann / will man durch Synfuels ersetzen.

Hier klare Ziele zu definieren würde der ganzen Diskussion zum Thema "wer ist böse, wer ist gut ?" deutlich weiterhelfen. Das Ganze ist allerdings ziemlich komplex, vor allem wenn man die Frage der H2 Erzeugung auch noch mit dem Thema Wärmeerzeugung im Gebäudebestand bzw. in der Industrie koppelt. Ca. Vorgaben wären jedoch schon mal ein erster Schritt und bekanntlich ist ja auch der Weg das Ziel und jeder Weg beginnt eben mit einem ersten Schritt.

 1  3

11. VON **BOGUA**

📅 11.10.2020 ⌚ 16:54

Schifffahrt

Laut meinen Recherchen werden in der BRD mit 45 Millionen PKW ca. 170 Millionen Tonnen CO₂ emittiert.

ca. 20 Containerschiffe oder Kreuzfahrtschiffe emittieren in etwa die gleiche CO₂ Menge.

Auf den Weltmeeren sind aber ca.

16 900 Stück Stückgutschiffe

11 600 Stück Massengutschiffe

7 400 Rohöltanker

5 700 Chemikaliertanker

5 150 Containerschiffe

4 800 Passagierschiffe

317 Kreuzfahrtschiffe unterwegs

Ich bin jetzt aber nicht gegen die Schifffahrt zum Beispiel bei den Containerschiffen stößt umgerechnet auf einen Container das Containerschiff 1/3 CO₂ Emissionen aus gegen einen LKW.

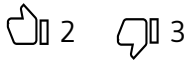
Wäre es nicht möglich diese großen Schiffe kostengünstig umzustellen auf Wasserstoffbetrieb und das man diese auch mit Windrädern bestückt da sie ja oft Wochenlang auf See sind und dabei Strom und Wasserstoff selbst produzieren könnten und diese Energie können sie ja gleich als Eigenverbrauch selbst nutzen.

Es bleibt noch die Frage den Wasserstoff auf Grund der großen Verbrauchsmengen flüssig als Flüssig-Wasserstoff oder in LOHC einzulagern.

Im Flugverkehr die großen Fracht und Passagiermaschinen könnte ich mir vorstellen mit flüssigem Wasserstoff zu betanken oder mit Wasserstoff in LOHC eingelagert.

Ich möchte mich natürlich nicht nur auf LOHC festlegen.

In Zukunft könnte es ja möglich sein hier eine Flüssigkeit zu finden in der mehr Wasserstoff eingelagert werden kann.



10. VON **ACHIMD**

📅 09.10.2020 ⌚ 23:26

Roadmap im PKW-Sektor



Die Beiträge zeigen, dass der PKW-Sektor frühestens ab 2030 in eine breitere H₂-Anwendung kommen wird. Und danach wird der Hochlauf auch noch mindestens ein Jahrzehnt bis zu nennenswerten Anteilen benötigen.

Ein Problem der H₂-Mobilität wird sein, dass es - wie bei reiner E-Mobilität - für den Übergang keine Hybrid-Fahrzeuge gibt, die auch die bestehende Tankstellen-Infrastruktur nutzen können.



Weiterhin wird es ein Problem sein, wenn, wie von KBecker bestätigt, PKW mit 700 Bar H₂ betankt werden müssen.

Deshalb sollte die Roadmap für den PKW-Sektor - zumindest als Übergangslösung - den Wasserstoffträger Methan mit möglichst hohem Biogas-Anteil vorsehen:

- Die Betankung erfolgt hier nur mit 200 Bar
- Die Infrastruktur mit derzeit ca. 900 CNG-Tankstellen lässt sich relativ leicht ausbauen
- In Gebieten mit nicht ausreichender CNG-Infrastruktur kann problemlos Benzin zu Überbrückung getankt werden
- Mit 100% Bio-Methan(z.Zt. 50%) fährt auch ein CNG-Fahrzeug weitgehend klimaneutral
- In der Gesamtbilanz (LCA) liegt ein CNG-Fahrzeug mindesten gleichauf mit reiner E-Mobilität (CO₂ lässt sich nicht nach dem lokalen Betrieb beurteilen)
- Kein Ausstoß von Schwefel oder Feinstaub, ca. 1/3 weniger HC und über 90% weniger NO_x im Vergleich zum Diesel
- CNG-Fahrzeuge fahren zu über 90% mit Gas, E-Hybride im Schnitt nur zu einem Bruchteil elektrisch
- Als umweltfreundlicher Verbrenner puffert die CNG-Fahrzeugproduktion den Weg weg von Benzinern und Diesel (Hersteller, Zulieferer, Arbeitsplätze)
- CNG-Fahrzeuge erschließen Segmente, die von der E-Mobilität nicht abgedeckt werden und helfen so, EU-/Flottenverbrauchs-Vorgaben zu erreichen



 4  5

9. VON **KBECKER**



 09.10.2020  14:22

•Sehen Sie Möglichkeiten, eine gemeinsame Tankinfrastruktur für den Güter- und Individualverkehr aufzubauen?

Prinzipiell ist dies technisch möglich, allerdings nur wenn der benötigte Druck direkt durch einen Kompressor am Standort der Tankstelle hergestellt wird, (Druckbedarf: LKW/Bus: 350bar; PKW: 700bar)



 3  6

8. VON **KBECKER**



 09.10.2020  14:18

Welche Segmente bieten sich besonders für die Umstellung auf Wasserstoff an

Im Sektor Verkehr unterscheiden sich die Zeitpunkte zum Markthochlauf der Brennstoffzelle in den verschiedenen Anwendungen stark. Laut Abschätzung der OEM werden im straßengebundenen Verkehr zunächst leichte Nutzfahrzeuge, dann schwere und gegen 2030 PKW großskalig auf den Markt gebracht.

 1  5

7. VON **KBECKER**

 09.10.2020  14:13



Nachfrage nach Wasserstoff für Verkehr und Mobilität im Vergleich zu anderen Sektoren

In der Dena-Leitstudie - Integrierte Energiewende (2018) für 2050 ist der Vergleich der Sektoren Verkehr, Industrie, Energie und Gebäude für die verschiedenen Szenarien (Elektrifizierungsszenario 95 - EL 95, Technologiemixszenario 95 - TM 95) gut dargestellt. Die Studie zeigt folgende Ergebnisse:



Für das EL 95 wird die höchste Nachfrage an PtX/H₂ (inkl. synth. Gase und Kraftstoffe) im Energiesektor (207 TWh/a) auftreten, gefolgt von Verkehr (170 TWh/a) und Industrie (154 TWh/a). Der Gebäudesektor spielt in der Nachfrage kaum eine Rolle.

Für das Szenario TM95 weist der Industriesektor mit 327 TWh/a die größte Nachfrage an PtX / H₂ auf. Der Verkehrssektor spielt mit 262 TWh/a auch eine große Rolle. Die Sektoren Energie und Gebäude sind mit 169 TWh/a bzw. 151 TW/a an der Nachfrage beteiligt.

Die Dena-Leitstudie ist frei verfügbar.

 5  3

6. VON **WBO**



 08.10.2020  10:30

Sektor 2 - Verkehr und Mobilität - ÖPNV

Bitte unterschlagen Sie als kommendes Segment einer Wasserstoffnutzung nicht den ÖPNV mit Linienbussen. Aufgrund der Regulierung durch die RL (EU) 2019/1161 wird dieses Segment eine Vorreiterrolle in jeweiligen aufzubauenden Clustern einnehmen.

Sollte tatsächlich grüner Wasserstoff verfügbar sein, wird es eine beständige und planbare Nachfrage dieses Segmentes geben.

Auch für Reisebusse ergibt sich durch Wasserstoff eine emissionsfreie Perspektive. Batterietechnik ist hier aufgrund der mangelnden Reichweite komplett ungeeignet.

 4  6

Link dieser Seite:

<https://beteiligungsportal.baden-wuerttemberg.de/de/mitmachen/lp-16/wasserstoff-roadmap-bw/zweite-online-beteiligung/verkehr-und-mobilitaet/kommentar/3/?showComments=0&type=98>