


# Wasserstoff-Roadmap



 © picture alliance/Sebastian Gollnow/dpa

## SEKTOR 2

# Verkehr und Mobilität

Dieser Sektor verursacht einen beachtlichen Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) 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

---

25. VON **THOMAS JORDAN**

📅 14.10.2020 ⌚ 14:15

## Verkehr und Mobilität

Bedarf ist insbesondere im Schwerlasttransport hoch wegen der Diskrepanz aus CO<sub>2</sub> Reduktionsanforderung und den tatsächlichen Flotten-Emissionen.

Im Strassengüterverkehr (Schwerlast und große Strecken) lassen sich die grössten Effekte durch Aufbau einer dedizierten Betankungsinfrastruktur an entsprechenden Umschlagpunkten erzielen.

Diese dedizierte Betankungsinfrastruktur ist nicht optimal nutzbar für 700 bar Pkw-Betankungen und wird auch für den Individualverkehr geographisch wenig attraktive Lagen einnehmen.

Für den H<sub>2</sub>-basierten Schwerlasttransport sollte auch der Wasserstoffmotor als kostengünstige, robuste und effiziente Antriebsvariante berücksichtigt werden. Zusätzlich gibt es gerade in BW alleinstellende Fähigkeiten und Kapazitäten für den Motorenbau.

👍 1    💬 0

---

24. VON **ROLAND BLIND / KFZ-GEWERBE BW**

📅 14.10.2020 ⌚ 14:09



## Einsatz von Wasserstoff auch im Verkehrssektor sinnvoll

Das baden-württembergische Kraftfahrzeuggewerbe spricht sich explizit auch für den Einsatz von Wasserstoff im Pkw-Sektor aus. Der Verkehrssektor insgesamt hatte im Jahr 2019 einen Anteil von 20,31% an den Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Der bis dato höchste Pkw-Bestand von 47,71 Mio. Fahrzeugen am 1. Januar 2020 hat daran einen wesentlichen Anteil. Wasserstoff besitzt durch vielfältige Verwendungsmöglichkeiten ein hohes Potenzial als Energiespeicher und –träger der Zukunft. Ob als Kraftstoff oder als Basis für synthetische Kraftstoffe (z.B. E-Fuels),

wasserstoffbetriebene Fahrzeuge können gemeinsam mit batterieelektrischen Fahrzeugen einen wichtigen Beitrag zu einem klimaneutralen Verkehrssektor leisten.



Wenn die Etablierung von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen gelingen soll, ist eine Förderung in ähnlicher Höhe wie die aktuelle Förderung von hauptsächlich batterieelektrischen Fahrzeugen (Umweltbonus und Innovationsprämie) über einen längeren Zeitraum zum Markteintritt von neuen Modellen mit Brennstoffzellenantrieb notwendig, damit keine Antriebsart unverhältnismäßig bevorzugt wird. Ein möglichst emissionsreduzierter Pkw-Verkehr muss die Gesamtbilanz der Fahrzeugemissionen über den gesamten Lebenszyklus des Pkw in Betracht ziehen (Cradle-to-Grave) und nicht nur die Emissionen im Verkehr (Tank-to-Wheel). Hier weisen Studien in der CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz wenige Unterschiede zwischen rein elektrischen Fahrzeugen und Wasserstoff-Pkw nach.

Des Weiteren sehen wir neben dem Pkw-Sektor auch im ansteigenden Bedarf beim Güterkraftverkehr gute Einsatzmöglichkeiten für wasserstoffbasierte Antriebstechnologien. Nicht zuletzt könnten damit auch die emissionsbedingten Beeinträchtigungen wie beispielsweise Feinstaub- und Stickoxidemissionen auf ein vertretbares Maß abgesenkt werden. Auch eine gemeinsame Nutzung der Tankinfrastruktur für den Güter- und Individualverkehr würden wir begrüßen. Zielführend hierbei wäre sicherlich ein einheitlicher Fülldruck der Tanksysteme. Der größte Anteil der notwendigen Investition bei einer Wasserstofftankstelle ist die notwendige Verdichtung des Wasserstoffs in mehreren Kaskaden. Somit könnten gegebenenfalls auch verschiedene Fülldrücke mit vertretbarem Aufwand abgedeckt werden.

 2  0

---



23. VON **THOMAS JORDAN**

 14.10.2020  14:04

*Dieser Kommentar wurde durch den Nutzer gelöscht.*

---

22. VON **DR. OLIVER EHRET, INEM, HOCHSCHULE ESSLINGEN**

 14.10.2020  11:54

## Verkehr und Mobilität

1) Wie hoch schätzen Sie die Nachfrage nach Wasserstoff für Verkehr und Mobilität im Vergleich zu anderen Sektoren ein?

Verschiedene EU-Regularien einschließlich der Clean Vehicles Directive und Richtlinien zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen dringen zunehmend auf den Einsatz von Nullemissionsfahrzeugen. Gerade bei schweren Fahrzeugen mit hohen Anforderungen an Leistung, Reichweite und betrieblicher Flexibilität sind Brennstoffzellen ein unerlässlicher Teil des Antriebsportfolios. Zudem herrscht im Mobilitätsbereich eine höhere Zahlungsbereitschaft als in anderen Sektoren und ist der Strukturwandel der Automobilregion Baden-Württemberg hin zu alternativen Antrieben von herausragender wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung. Vor diesem Hintergrund ist im Einklang mit diversen Studien davon auszugehen, dass die Nachfrage nach Wasserstoff für Verkehr und Mobilität stark wachsen wird und dass sich der Verkehrsbereich als einer der zentralen Nachfragesektoren etablieren kann.

2) Welche Segmente bieten sich besonders für die Umstellung auf Wasserstoff an?

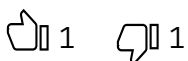
Wie dargelegt, können Brennstoffzellenantriebe insbesondere bei schweren Nullemissions-Fahrzeugen mit hohen Anforderungen an Leistung, Reichweite und betrieblicher Flexibilität ihre technologischen Vorteile ausspielen. Nach Einschätzung der Hochschule Esslingen gehören der Straßengüterverkehr und der Schienenverkehr zu den vielversprechendsten Anwendungsfeldern. In mehreren im Zuge von Hardware-Projekten und Studien untersuchten Fällen erwiesen sich Brennstoffzellen als die einzige den spezifischen Anforderungen gewachsene Antriebsalternative. Teils sind attraktive Absatzmärkte zu erkennen, die vom heute bestehenden Fahrzeugangebot nur ansatzweise bedient werden können.

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

Prinzipiell erscheint der Aufbau einer gemeinsamen Tankinfrastruktur, grob vergleichbar der heutigen Kraftstoffversorgung für Diesel-Pkw und Diesel-Nutzfahrzeuge möglich. Allerdings wären zuvor noch umfangreiche, fahrzeug- wie auch infrastrukturseitige, Einigungs- und Standardisierungsprozesse zu Wasserstoff-Speicherungs- und Wasserstoff-Abgabekonzepten erforderlich.

4) In welchen Bereichen sehen Sie die ersten Anwendungsfelder?

Als erste Anwendungsfelder können diejenigen Bereiche gelten, in denen Nullemissionsfahrzeuge mit hohen Anforderungen an Leistung, Reichweite und betrieblicher Flexibilität erforderlich sind.



---

21. VON **DR. OLIVER EHRET, INEM, HOCHSCHULE ESSLINGEN**

📅 14.10.2020 ⌚ 11:49

*Dieser Kommentar wurde durch den Nutzer gelöscht.*

---

20. VON **OHNE NAME 11948**

📅 14.10.2020 ⌚ 06:15

## Wasserstoff für Verkehr und Mobilität

Wasserstoff im Verkehr kann nur an Akzeptanz gewinnen, wenn eine ausreichende Tankinfrastruktur zur Verfügung gestellt wird.

Möglichkeiten für den Aufbau sehe ich bei:

Raststätten an den BAB

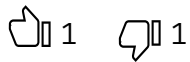
Einkaufszentren außerhalb der Kommunen.

Städtische Bauhöfe

Bahnhöfe - wobei hier auch Loks , die umgerüstet werden, davon profitieren können.

Häfen und Marinas - für den Spotbootmarkt

Wichtig ist, dass Bund, Länder und Kommunen in Vorleistung gehen.



---

## 19. VON **CNG-FAN**

📅 13.10.2020 ⌚ 21:08

### CNG-Technologie auf Basis von Biomethan aus Abfallbiomasse in das Konzept aufnehmen

Ich kann den Ausführungen von ACHIMD und BOGUA nur zustimmen. In Zukunft sollte Biomethan aus noch viel mehr Biomasse-Quellen gewonnen werden. So aus Abfall (Gülle, Stallmist, Getreide, Stroh usw.), aus Rest-/Abfallstoffen der Lebensmittelindustrie (Lebensmittelreste, Fett-/Schlachthausabfälle, Biertreber, Alkoholschlempe, Zuckerrübenmelasse), aus Kläranlagen (Faulschlamm) oder aus der Holzverarbeitung (Totholz). So liessen sich locker 10 -20 Mil. PKW versorgen bei 10 -20000 km Jahresfahrleistung.



Die CNG-Technologie auf dieser praktisch klimaneutralen Biomethan-Basis ist einfach ideal, da ausgereift, günstige Fahrzeuge mit günstigen Unterhaltskosten, sehr geringe Emissionen (kein Feinstaub, kaum NOx), guter und schnell weiter ausbaufähiger Versorgungsinfrastruktur und im Gegensatz zur H2-Technologie auch sofort breit nutzbar.

Nicht zuletzt wird die klassische Automotive-Zulieferindustrie gestützt, da CNG-Fahrzeuge herkömmliche aber eben "grüne Verbrenner" sind.

Wer glaubt, dass die breite Masse teure Wasserstoff-Autos kaufen wird, die 600 bar Drucktanks haben, wo es offensichtlich schon schwer ist die Autokäufer von der Sicherheit der 200 bar bei einem CNG-Fahrzeuge zu überzeugen, der irrt.



Ich finde die Brennstoffzelltechnik super, aber sie ist einfach noch nicht schnell genug in nennenswertem Masse einsatzbereit und noch viel zu teuer, zudem fehlt die Tank-Infrastruktur.

Ich bitte die Verantwortlichen daher inständig, endlich die Vernachlässigung der CNG-Technologie zu beenden und stattdessen diese energisch zu fördern. Insbesondere auch die benachteiligende Flottenverbrauchsberechnung zu novellieren und die unverständliche Förderung der "Mogel-Plug-in-Hybride" zu reduzieren bzw. den realen Anteil der Elektroantriebs an der Gesamtnutzung des Hybrid-Fahrzeuges zu berücksichtigen. Ausserdem muss generell der Anteil der nachhaltig produzierten Energie an den einzelnen Energiearten wie Diesel, Benzin, CNG, Strom in die Flottenverbrauchsberechnung eingehen. Bei CNG aktuell ca. 50%, für den aktuellen Strommix auch knapp 50 % und nicht die beschönigenden 0%

 5  0

---



18. VON **OHNE NAME**

 13.10.2020  20:56

*Dieser Kommentar wurde durch den Nutzer gelöscht.*

---



17. VON **OHNE NAME 10496**

 13.10.2020  14:51

## Wasserstoff für Verkehr und Mobilität



Es ist dringend notwendig dass es bei den Themen endlich Fortschritte gibt. Wir haben hier einen großen Nachholbedarf. Die Technik und die Verbreitung muss schneller weiter gehen.

Durch unseren Bundesverkehrsminister Scheuer, der für mich der Schutzheilige der Autoindustrie ist, sind gerade beim Verkehr die Einsparungen der Luftverschmutzungsanteile sehr gering.

 1  0

---

16. VON **10289**

 12.10.2020  12:51

## Vorrang hat, den Energiebedarf zu senken

Im Bereich "Gebäude" der aktuellen Beteiligung zur Wasserstoff-Roadmap heißt es - völlig zurecht: "Vorrangig sind jedoch Möglichkeiten zur Gebäudeisolierung zu nutzen, um den Energiebedarf zu senken."

Analog muss auch für den Bereich Mobilität eine klare Ziel-Kaskade formuliert werden:

1. Mobilitätsanlässe reduzieren (Homeoffice, fußläufig erreichbare Einkaufsmöglichkeiten sichern etc.)



2. Umschichten auf energiesparende Verkehrsträger (Fuß, Fahrrad, Bus und Bahn)
3. (Unabhängig der Antriebstechnik:) Energiebedarf der Fahrzeuge (Pkw, Lkw, Krad) reduzieren (weniger Gesamtgewicht, schmalere Reifen, kleinere Motoren etc.)
4. Umstellen der Fahrzeuge auf umweltfreundliche Antriebe - erst hier wird die Frage H2 oder Batterie entschieden. (Vorteile H2 m. E. nur bei sehr schweren und langläufig eingesetzten Fahrzeugen gegeben.)

