



DIE BATTERIEMOBILITÄT IST EIN IRRWEG!

PERSPEKTIVEN FÜR UNSERE AUTOMOBIL-
WIRTSCHAFT UND DEN KLIMASCHUTZ

AUF DEM WEG ZUM WASSERSTOFFLAND
NUMMER 1

**Freie
Demokraten**
FDP

Inhaltsverzeichnis

I. Batteriegebundene Elektromobilität ist ein Irrweg.....	3
II. Deutschlands Zukunftschancen liegen in einer wasserstoffbasierten Verkehrswende.....	7
III. Fazit.....	12

Herausgeber | Impressum

FDP/DVP Fraktion im Landtag von Baden-Württemberg
Konrad-Adenauer-Straße 3 | 70173 Stuttgart
Telefon: 0711 2063-918
Mail: post@fdp.landtag-bw.de
www.fdp-dvp.de

ViSdP: Dr. Jan Havlik, Pressesprecher

Bilder: ©iStock.com/Bertlmann, ©pixabay.de/sjeiti

Stand: 18.10.2019

Alle Rechte vorbehalten. Die Rechte für die Verwendung der Abbildungen und Textbeiträge liegen bei der FDP/DVP Fraktion. Diese Veröffentlichung dient ausschließlich der Information. Sie darf während eines Wahlkampfes nicht zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Die Batteriemobilität ist ein Irrweg!

Perspektiven für unsere Automobilwirtschaft und den Klimaschutz –

Auf dem Weg zum Wasserstoffland Nummer 1

I. Batteriegebundene Elektromobilität ist ein Irrweg

Das Mineralölzeitalter geht bis Mitte des 21. Jahrhunderts dem Ende entgegen. Die Ölförderung verschmutzt die Umwelt, die Verbrennung steht dem Klimaschutz entgegen und die Ressourcen sind begrenzt. Die batterieelektrische Mobilität, die von der Politik lange Zeit als Königsweg weg vom Verbrennungsmotor angepriesen wurde, hat sich bisher weder durchgesetzt, noch bietet sie vernünftige Antworten auf die vielen offenen Fragen zu drohenden Arbeitsmarkteffekten am Automobilstandort Deutschland, zur Infrastruktur und zur Ökobilanz, die hinsichtlich der besonders umweltschädlichen Rohstoffgewinnung von Kobalt und Lithium zweifelhaft bleibt. Die Bundesregierung hat ihr Ziel, bis 2020 mindestens eine Million Elektroautos auf die deutschen Straßen zu bringen, jäh wieder einkassiert. Wahrscheinlich hat sie zwischenzeitlich auch berechnet, welche fiskalischen Auswirkungen das Ausbleiben der Energiesteuer (vormals Mineralölsteuer) zur Folge hätte. Gleichwohl treiben nicht nur die Grünen weiterhin die **batteriegestützte Elektromobilität als vermeintlichen Heilsbringer** der modernen, zukunftsweisenden Mobilität voran. Wir wollen diese einseitige **politische Fokussierung auf die batterieelektrische Mobilität beenden und den Weg in die Wasserstoffwirtschaft aufzeigen**. Denn mit erneuerbaren Energien erzeugter Wasserstoff hat unserer Überzeugung nach das Potenzial, sektorenübergreifend das „Erdöl der Zukunft“ zu werden. Als Basis für synthetische Kraftstoffe kann er zudem dazu beitragen, schon im Fahrzeugbestand mit Diesel- und Otto-Motoren substanzielle Treibhausgas-Minderungen zu erreichen. Dies wird zur Einhaltung der Klimaschutzziele auch erforderlich sein. Denn mit Blick auf die durchschnittliche Lebensdauer von Fahrzeugen und das Kaufverhalten von Durchschnittsverdienern ist realistischer Weise davon auszugehen, dass **im Jahr 2030 noch bis zu zwei Drittel der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor** fahren werden.

Der **ökologische Blick auf die batteriegestützte Elektromobilität** offenbart die Mängel dieser grünen Monstranz, denn die Umweltbelastungen bei der Herstellung der Batterien und beim Abbau der dafür notwendigen Rohstoffe müssen realistisch in eine ökologische Gesamtbilanz einbezogen werden. Ohne die Metalle Lithium und Kobalt kommt keine moderne Elektroautobatterie aus. Die Lithiumgewinnung ist ein ökologisches Desaster, für das beispielsweise in Bolivien, Chile und Argentinien, den trockensten Gegenden der Welt, eine Unmenge an Wasser benötigt wird. Fast zwei Drittel des globalen Bedarfs an Kobalt stammt heute aus Bergwerken der Demokratischen Republik Kongo in Afrika. Dort betreiben die Menschen häufig illegal und mit einfachsten Mitteln Kobaltbergbau, um ihrer Armut zu entfliehen, Kinderarbeit ist an der Tagesordnung. Mit einfachsten Mitteln, ohne Schutzkleidung und mit reiner Muskelkraft wird Kobalterz aus dem Fels gekratzt, wobei hochgiftige Stäube entstehen, die zu Lungenerkrankungen führen. Berücksichtigt man zudem im ökologischen Saldo der Batterie den CO₂-Ausstoß bei ihrer

Herstellung sowie den deutschen Strommix, **belastet ein batteriegebundenes Elektrofahrzeug das Klima um 11 bis 28 Prozent mehr als ein Dieselauto**, wie eine Studie des Ifo-Instituts München zeigt. Am anderen Ende des Lebenszyklus eines Batterieblocks steht schließlich die Frage der Entsorgung. Oft wird wegen der mit Metallen und seltenen Erden vollgestopften Akkus von fahrendem Sondermüll gesprochen. Ohne solide Lösungen beim Batterierecycling muss man der batterieelektrischen Mobilität die Zukunftsfähigkeit absprechen. Und diese Lösungen sind nicht in Sicht.

Auch in **technologischer Hinsicht** kann die batterieelektrische Mobilität nicht überzeugen. Die geringe Reichweite, lange Ladezeiten und ein unzureichendes Netz an Ladestationen, das trotz landesseitiger Förderung nur zögerlich wächst, machen die Technologie **wenig praxistauglich für den Massenmarkt, schon gar nicht für den Schwerlastverkehr und Pendler aus ländlichen Räumen**. Die Kapazität eines Akkus schwindet ab der ersten Nutzung, die begrenzte Lebensdauer birgt hohe Kosten beim Ersatz des Batteriepacks. Der Direktor des Berliner Fritz-Haber-Institutes der Max-Planck-Gesellschaft, Professor Dr. Robert Schlögl, bilanzierte die Entwicklung der Batterie im Interview mit der Tageszeitung „Die Welt“ am 24. August 2019 nüchtern in langen Linien: „In der Batterieforschung gab es in den vergangenen 150 Jahren praktisch keinen Fortschritt. Erst in jüngster Zeit hat uns die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien ein Stück nach vorne gebracht. Doch damit ist die Technologie jetzt nahezu ausgereizt. Es gibt physikalische Grenzen. Bei einer Batterie wird für jedes Elektron, das man speichern will, mindestens ein weiteres ganzes Atom zur Speicherung benötigt. Das macht **Batterien zwangsläufig schwer und sehr ineffizient**.“ Wollte man einen 40-Tonnen-Lastwagen bei vergleichbarer Reichweite batterieelektrisch antreiben, wäre beispielsweise ein Akku mit einem Gewicht von 8 bis 10 Tonnen erforderlich. Jede bisherige Verbesserung der Kapazität von Batterien hat zudem zu einer Verkürzung der Lebenszeit geführt.

Abseits der öffentlichen Ladepunkte zeigt sich gar ein noch größeres Dilemma. Denn die Ladestationen im häuslichen Kontext werfen nicht nur Fragen der Betriebssicherheit auf, die bereits bei der Debatte um Erstellungspflichten bei der jüngsten Novelle der Landesbauordnung zutage traten: **Wenn ein batterieelektrisch angetriebenes Fahrzeug brennt, ist es praktisch nicht zu löschen**. Die Feuerwehren gehen schon dazu über, Container anzuschaffen, um brennende Batterieautos darin abklingen zu lassen. **Die batterieelektrische Mobilität grenzt zudem sozial aus** – denn wie steht es um die Lademöglichkeiten für diejenigen, die ihr Fahrzeug am Straßenrand parken oder die Bewohner von Mehrfamilienhäusern, in denen keine hinreichende Zahl von Ladestationen entstehen kann? Bei Letzteren kommt noch hinzu, dass bei einer hohen Marktdurchdringung und einer entsprechenden Installation von Schnellladegeräten ein erheblicher Bedarf an elektrischer Leistung entstünde, dem die **Verteilnetze in Deutschland heute nicht gewachsen** sind. Das Ergebnis eines entsprechenden Verteilnetzausbaus wäre ein weiterer Anstieg der Netzentgelte und somit des Strompreises.

Auch die **wirtschaftliche Komponente** spricht gegen die batterieelektrische Lösung. Mit ihrer **geringen Fertigungstiefe** bedroht sie massiv Arbeitsplätze in unserem Land, nicht nur bei den Automobilherstellern, sondern vor allem in der Zulieferindustrie. Während bei einem konventionellen PKW Motor und Getriebe aus circa 1.400 Teilen bestehen, sind es beim Elektromotor nicht mehr als 200. Bosch-Chef Volkmar Denner bringt es auf den Punkt: **„Wenn wir bei einem**

Dieseleinspritzsystem zehn Mitarbeiter beschäftigen, sind es bei einem Benzinsystem drei und bei einem Elektrofahrzeug nur noch einer“. Solange man nicht davon überzeugt sei, aus einer Zellfertigung ein attraktives Geschäftsmodell entwickeln zu können, sei ein Engagement „unternehmerisch fahrlässig“ ergänzt Continental-Chef Elmar Degenhart. Man kann daher verstehen, dass sich nicht nur **Bosch und Continental weigern, Batteriezellen zu produzieren**, deren Wertschöpfung an Rohstoffen orientiert ist, nicht so sehr an Technik und Know-how. Die batterieelektrische Mobilität treibt die Wertschöpfung ins Ausland. Zum Vergleich: **Die Brennstoffzellen-Technologie für den Einsatz von Wasserstoff hätte am Standort Deutschland aufgrund ihrer Regelungskomplexität, der nötigen Steuerungstechnik und der großen Anzahl von Teilen mit hohen Präzisionsanforderungen ein Beschäftigungspotenzial, das dem des Diesels deutlich näher käme als der geringe Effekt der batterieelektrischen Lösung.** In der oben dargestellten **10-3-1-Logik (Diesel-Benzin-Batterieelektrischer Antrieb)** von Volkmar Denner läge die Mitarbeiterzahl für die Brennstoffzelle schon heute bei 4 und perspektivisch sogar bei bis zu 8, wenn das Unternehmen wesentliche Teile für den Brennstoffzellenstack selbst produzieren würde anstatt sie einzukaufen. **Das deutlich höhere Beschäftigungspotenzial der Brennstoffzelle für den Automobilstandort Baden-Württemberg insgesamt ist also klar ersichtlich.**

Die Strukturstudie BWe mobil 2019 kommt denn auch zum Ergebnis, dass in einem progressiven (also politisch forcierten Umwälzungs-) Szenario weg vom Verbrenner und hin zur batterieelektrischen Mobilität bis 2030 im Durchschnitt fast jeder zweite Beschäftigte in den antriebsstrangabhängigen Produktionswerken betroffen wäre. Insgesamt wären 39.000 Beschäftigte in Baden-Württemberg von einem aggressiven Fade-out der Verbrennungsmotortechnologie negativ betroffen, während nur ca. 8.000 neue Arbeitsplätze durch die neuen Elektrokomponenten entstehen könnten. Aus der Strukturstudie wissen wir darüber hinaus, dass die **Erhaltung von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen** nur gelingen kann, wenn die Technologieführerschaft in der Automobilwirtschaft erhalten bleibt. Dabei ist der Zug bei der batterieelektrischen Mobilität längst abgefahren in die asiatischen Länder, die sich in der Batterieherstellung in den letzten Jahren einen technischen und produktiven Vorsprung herausgearbeitet haben, der uneinholbar scheint. Eine Batterieherstellung 100% „Made in Germany“ ist mittlerweile wirtschaftlich undenkbar und das landespolitische Desaster der gescheiterten Ansiedlung des Forschungsleuchturms Batterie in Ulm zeugt davon, dass Baden-Württemberg weder Leitmarkt noch Leitanbieter der Technologie sein wird.

Trotz politischer Unterstützung ist der rasche **Durchbruch der batterieelektrischen Mobilität ausgeblieben.** Die Nachteile der batteriegebundenen Elektromobilität bei der mangelnden Energiedichte, offene Fragen zur Integrierbarkeit einer dezentralen Ladeinfrastruktur in die elektrischen Verteilnetze, ökologische Folgen durch Herstellung und Entsorgung von Akkus sowie die drohenden Effekte auf den von der Automobilwirtschaft geprägten Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg **halten auch die Autokäuferinnen und -käufer von einem Umstieg auf die batterieelektrische Mobilität ab.**

Der scheinbare Erfolg der batterieelektrischen Mobilität, soweit man diesen an der Zahl der zugelassenen Fahrzeuge misst, ist ein Irrglaube. Denn der vermeintlich dynamische Markt mit einem Anstieg der Zahl der E-Autos im vergangenen Jahr weltweit von etwa 3,4 auf nunmehr 5,6 Millionen Fahrzeuge ist das Ergebnis politischer Steuerung und nicht der Entwicklung ei-

nes freien Marktes. Quotenregelungen etwa sorgen in China für den rasanten Anstieg auf 2,6 Millionen Fahrzeuge, was eine Verdopplung darstellt. In der Bundesrepublik gab es 2018 einen Bestand von knapp 142.000 batterieelektrischen Autos, in der ersten Hälfte des aktuellen Jahres gab es zwar etwa 48.000 Neuzulassungen von E-Autos und Plug-in-Hybriden. Diese Entwicklung bezeugt aber nicht den Erfolg der Technologie, sondern die Not der Automobilindustrie, die unter dem **Druck der strikten, flottenbezogenen CO₂-Vorgaben** steht. Will ein Volumenhersteller die Grenzwerte bis 2025 bzw. 2030 erfüllen, zwingt ihn die Gesetzgebung dazu, auf den Batterieantrieb zu setzen – dies wirkt sich praktisch wie eine Quote aus, solange die politisch vernachlässigte Brennstoffzelle noch nicht in den Massenmarkt gelassen wird. Anstelle der planwirtschaftlichen, flottenbezogenen Emissionsminderungsvorgaben im Rahmen der sogenannten europäischen Effort-Sharing-Regulation fordern wir im Sinne eines wirksamen Klimaschutzes abermals die **Ausweitung des europäischen Emissionshandels, der derzeit nur die Stromerzeugung und die energieintensive Industrie umfasst, auf Kraft- und Brennstoffe (Verkehrs- und Wärmesektor).**

Angesichts dieser ehrlichen Bilanz der batterieelektrischen Mobilität fordern wir:

- Die einseitige politische Fokussierung auf die batterieelektrische Mobilität muss als Irrweg erkannt und gestoppt werden.
- Industriepolitische Eingriffe in den Markt durch verbindliche Quoten zugunsten der batterieelektrischen Mobilität sind zu unterlassen.
- An die Stelle flottenbezogener Emissionsobergrenzen für die Automobilwirtschaft im Rahmen der Effort-Sharing-Regulation muss endlich ein sektorenübergreifender Emissionshandel treten.
- Eine Batterieproduktion mithilfe sehr begrenzter Rohstoffe, die auf ökologisch wie sozial bedenkliche Weise gewonnen werden müssen, halten wir für unverantwortlich. Die Frage der Entsorgung der Batterien darf nicht länger ausgeblendet werden.
- Der landesseitige Ausbau der Ladeinfrastruktur für die batteriegebundene Elektromobilität muss kritisch hinterfragt werden, solange politische Determinanten und nicht die Verbraucherentscheidungen diese Technologie befördern.
- Das Engagement der Politik im Strukturwandelprozess der Automobilindustrie muss zuvorderst darauf ausgerichtet werden, die Wertschöpfung und Arbeitsplätze im Land zu erhalten.
- Die zahlreichen hochspezialisierten Zulieferbetriebe im Land dürfen nicht durch einseitige Anreizprogramme zugunsten der batteriegebundenen Elektromobilität in existenzielle Not gebracht werden.

II. Deutschlands Zukunftschancen liegen in einer wasserstoffbasierten Verkehrswende

Wir sehen die Zukunft in einer wasserstoffbasierten Verkehrswende. Diese wasserstoffbasierte Verkehrswende kann anders als eine batterieelektrische Verkehrswende gleitend, das heißt in mehreren Etappen erfolgen, ohne dass über Nacht eine komplett neue Infrastruktur entwickelt werden müsste, oder dass binnen weniger Jahre mehrere Zehntausend Arbeitsplätze aus unserer Region verschwinden. Und dies zu vermeiden, muss unser wirtschaftspolitisches Ziel sein. Denn **unsere mittelständischen Zulieferer in Baden-Württemberg und ihre Fachkräfte können Strukturwandel, aber sie verkraften keinen Strukturbruch!**

In einer ersten Phase des Wandels kann **Wasserstoff zur Erzeugung synthetischer Kraftstoffe** genutzt werden, um auch mit der heutigen Bestandsflotte von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren kurzfristig Emissionsminderungen zu erreichen. Mittelfristig kommt es darauf an, einen Markthochlauf für Technologien zu ermöglichen, die eine effiziente und direkte Nutzung von Wasserstoff ermöglichen – sei es in **Brennstoffzellen, die einen Elektromotor versorgen, oder in entsprechenden Verbrennungsmotoren**. Im Gespräch mit der Tageszeitung „Die Welt“ hat der Chemiker Professor Dr. Robert Schlögl einen weiteren möglichen Zwischenschritt aufgezeigt, der seit vielen Jahrzehnten in Form des dieselelektrischen Antriebs bei Lokomotiven und Schiffen genutzt wird oder auch beim Opel Ampera zum Einsatz kam – die Energieversorgung eines elektrischen Antriebs durch einen Verbrennungsmotor: „Elektromotoren arbeiten sehr viel effizienter als Verbrennungsmotoren. Der Strom für diese Motoren sollte allerdings **nicht aus einer Batterie kommen, sondern von einem besonderen Verbrennungsmotor geliefert werden**, in dem synthetische Kraftstoffe verbrannt werden“, argumentierte Schlögl. Solche Hybrid-Lösungen könnten beispielsweise eine gangbare Brückentechnologie für den Schwerlastverkehr sein.

Dieser gleitende Prozess ermöglicht echte Zukunftschancen für den Standort Deutschland und wird ein **wesentliches Scharnier der künftigen energiewirtschaftlichen Sektorenkopplung**. Wasserstoff in Verbindung mit Brennstoffzellen oder Verbrennungsmotoren sowie mittelbar auf Wasserstoffbasis hergestellte synthetische Kraftstoffe für klassische Verbrennungsmotoren erlauben **weiterhin hohe Reichweiten, akzeptable Leistungen für den Schwerlast-, Fern-, Schiffs- und Luftverkehr** sowie schnelle Ladevorgänge und eine mit den heutigen Tankstellen vergleichbare Infrastruktur. **Synthetische Kraftstoffe lassen sich wie Benzin oder Diesel in Verbrennungsmotoren nutzen.**

Zugleich bieten die Erzeugung von „**grünem Wasserstoff**“ mittels der Wasser-Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energien sowie nachgelagerte Power-to-X-Verfahren (Power-to-Gas, Power-to-Heat, Power-to-Mobility) wesentliche Antworten auf die Fragen der energiewirtschaftlichen **Sektorenkopplung zwischen Verkehr, Wärme und Elektrizität**. Eine wasserstoffbasierte Verkehrswende sehen wir als ideale Arena für einen Markthochlauf einer elektrolysebasierten Power-to-X-Wirtschaft, den wir zügig angehen müssen, wenn wir entsprechend des Abkommens von Paris tatsächlich zur Mitte des Jahrhunderts eine weitgehend treibhausgasneutrale Wirtschaftsweise erreichen wollen. **Der Aufbruch ins Wasserstoffzeitalter muss jetzt beginnen!**

Die Brennstoffzellen-Technologie ermöglicht im Vergleich zu Akkus weiterhin eine **hohe Wertschöpfungstiefe am Standort Deutschland** und kann somit unseren **Wohlstand auf hohem Ni-**

veau sichern. Bei der Fertigung von Brennstoffzellen-Elektroantrieben entfällt zwar die Herstellung eines konventionellen Antriebsstranges, die **Brennstoffzelle samt Regelungstechnik und einer Vielzahl an Präzisionsteilen sowie die nötige Tankstruktur sichern aber Arbeitsplätze am Hochtechnologiestandort Deutschland.** Die Entsorgung einer Brennstoffzelle stellt ebenfalls kein Problem dar, diese kann durch unkomplizierte Rückgewinnung des enthaltenen Platins und das weitgehende Recycling der anderen Materialien kostendeckend und unkritisch für die Umwelt erfolgen. Die Fertigung von Wasserstoffverbrennungsmotoren zur Direktverbrennung von Wasserstoff in Kolbenmaschinen hat eine vergleichbare Fertigungstiefe wie herkömmliche Verbrennungsmotoren. Synthetische Kraftstoffe wie wasserstoffbasierte E-Fuels (z.B. „E-Diesel“) oder zu künstlichem Erdgas methanisierter Wasserstoff (CNG / LNG) können zudem durch anteilige Beimischung zu bereits heute nutzbaren Kraftstoffen dazu dienen, rasche Emissionsminderungen im Flottenbestand und der bestehenden Infrastruktur zu erreichen („Drop-in-Fähigkeit“). **Der Verbrennungsmotor kann also weiterhin genutzt werden, bis die Brennstoffzellentechnologie oder eine neue Generation von Verbrennern als Alternative die gewünschte Marktdurchdringung erreicht haben.** In diesem gleitenden Übergang liegt ein wesentlicher Vorzug einer wasserstoffbasierten Verkehrswende im Vergleich zur batterieelektrischen Lösung, die hinsichtlich Ladeinfrastruktur und Flottenbestand letztlich immer unausgewogen sein wird.

Viele Kritikpunkte, die von interessierten Kreisen an einer wasserstoffbasierten Verkehrswende vorgebracht werden, erweisen sich bei genauerem Hinsehen als zu kurz gedacht. Der oftmals vorgebrachte Kritikpunkt, für die energieintensive Erzeugung von Wasserstoff mittels Elektrolyse fehle Deutschland der nötige Strom, basiert auf einem **aus der Zeit gefallenem Denken nationaler Energieautarkie**, das sich letztlich als grüner Selbstbetrug erweisen wird. Denn wenn die Energiewende bis zur Mitte des Jahrhunderts gelingen soll, müssen wir uns freimachen von der Idee, Deutschland könne als viertgrößte Wirtschaftsmacht der Welt binnen weniger Jahrzehnte vom Energieimporteur zum Energieselbstversorger aufsteigen. Allein im Jahr 2017 bezog Deutschland 4.698 Petajoule und somit fast 35 Prozent seines Primärenergieverbrauchs aus Mineralöl. **Deutschlands Energieversorgung, vor allem der Verkehrssektor, wird daher auch in Zukunft auf erhebliche Energieimporte angewiesen sein.** Insofern ist Wasserstoff keine Sackgasse, sondern hinsichtlich seiner zeitlich unbegrenzten Speicher- und Transportfähigkeit ein wesentlicher Teil der Lösung. **Wasserstoff hat das Potenzial, das „Erdöl des 21. Jahrhunderts“ zu werden.**

Die Studie „**Desert Power 2050**“ der Dii GmbH zeigt hierbei einen Weg auf, der nicht nur Lösungen für die Energieversorgung Europas bietet, sondern auch **echte Wachstums- und Entwicklungschancen für unsere nordafrikanische Nachbarregion:** Durch die Stromgestehungskosten von Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen in Wüstenregionen, die im niedrigen einstelligen Cent-Bereich je Kilowattstunde liegen und voraussichtlich weiter sinken, würden die Wirkungsgradverluste bei der Wasser-Elektrolyse und der Rückverstromung in den Brennstoffzellen wirtschaftlich relativiert. Auch EU- und EWR-Mitglieder mit natürlichen Standortvorteilen bei Wasserkraft oder Offshore-Windenergie, wie etwa die nordischen Länder, kommen als zukünftige Partner einer Wasserstoffwirtschaft in Frage. Zudem kann die Erzeugung von Wasserstoff in den küstennahen Regionen Norddeutschlands den **Strom nutzbar machen, der bislang wegen Netzengpässen immer wieder abgeregelt werden muss.**

Mit dem Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft vollenden wir so einen echten europäischen Energiebinnenmarkt, bringen die energiewirtschaftliche Sektorenkopplung voran und die Wasserstoffwirtschaft wird zum echten Komplementär der volatilen erneuerbaren Energien. **Verfahren der Methanisierung oder Gasverflüssigung können helfen, die in Regionen mit den besten Voraussetzungen für den Bau ertragreicher Windkraft- oder Solaranlagen gewonnene Energie in die Industriezentren mit hohem Energiebedarf zu bringen.** Dazu könnte unter anderem auch die vorhandene Erdgasinfrastruktur genutzt werden, von LNG-Terminals in Häfen bis zu den Gaspipelines. Neue Konzepte zur Speicherung von Wasserstoff komplettieren diese Potenziale: Bislang wird Wasserstoff für den Transport als Gas unter hohem Druck bis 700 bar gesetzt oder bei unter minus 250 Grad Celsius verflüssigt. **Durch „Liquid Organic Hydrogen Carrier“ (LOHC) kann der Wasserstoff mittels einer chemischen Reaktion an eine organische Trägerflüssigkeit gebunden werden, aus der er sich durch eine umgekehrte Reaktion leicht wieder freisetzen lässt.** Auf diese Weise können Risiken beim anspruchsvollen Handling reinen, gasförmigen Wasserstoffs umgangen werden.

Aber auch lokale Potenziale eröffnen sich auf Basis der bestehenden industriellen und mittelständischen Strukturen im Land. **Dezentrale Energieüberschüsse, die aus industriellen Prozessen entstehen, könnten mittels Elektrolyse zur Wasserstoffherzeugung genutzt werden.** Reutlingen wurde jüngst eine von neun bundeseitig geförderten Wasserstoffregionen, bei denen die regionale Wasserstoffproduktion mit Strom aus erneuerbaren Energien im Fokus steht, also der Produktion von sogenanntem „grünen Wasserstoff“. Bundesweit hatten sich im Rahmen des Wettbewerbs 85 Kommunen und Regionen auf die Fördermaßnahme beworben, die nach Auswahlkriterien wie der Motivation vor Ort, der Umsetzbarkeit konkreter Konzepte und einer Eignung als Vorbildregion ausgewählt wurden. **Nicht zufällig setzte sich eine Kommune aus Baden-Württemberg in diesem Wettstreit durch – anders als bei der Vergabe des bundesweiten Forschungsleuchtturms zur Batteriezellenproduktion.**

Ein zweiter Kritikpunkt besagt, Wasserstoff als besonders flüchtiges Gas sei schwer zu handhaben, stelle ein Sicherheitsrisiko dar und beanspruche wegen der sogenannten Wasserstoffversprödung metallische Materialien. Japan scheint diese Bedenkenträgerei jedoch nicht davon abzuhalten, eine Wasserstoff-Infrastruktur zu fördern und in die Fläche zu bringen. **Eine Untersuchung des Forschungszentrums Jülich zu den Infrastrukturkosten einer batterieelektrischen und einer wasserstoffbasierten Verkehrswende in Deutschland gelangt zum Ergebnis, dass bei einer Zahl von 20 Millionen Fahrzeugen der batterieelektrische Weg mit etwa 50 Milliarden Euro teurer abschnitte als die Brennstoffzellen-Variante mit nur etwa 40 Milliarden Euro.** Zudem würden die Kosten bei der batterieelektrischen Variante anschließend mit wachsender Fahrzeugflotte immer weiter ansteigen, während ein entsprechendes Netz von Wasserstofftankstellen wenig später eine dauerhaft ausreichende Flächenabdeckung erreichen würde (siehe: Forschungszentrum Jülich, Comparative Analysis of Infrastructures: Hydrogen Fueling and Electric Charging of Vehicles, 23.1.2018). **Kurzum: Je größer die Fahrzeugflotte wird, als desto wirtschaftlicher erweist sich im direkten Vergleich die Brennstoffzelle bei den Infrastrukturkosten.**

Zudem ist hinsichtlich des Sicherheitsaspekts auch der Brand eines Wasserstofftanks unproblematischer als der eines herkömmlichen Benzintanks, da Benzin über einen längeren Zeitraum

abbrennt, während Wasserstoff wegen seiner Flüchtigkeit nur eine kurzfristige Stichflamme verursacht. Wir Freien Demokraten glauben an die Lösungen der deutschen Ingenieurskunst. **Baden-Württemberg ist innerhalb der deutschen Forschungslandschaft schon jetzt der Hot-spot für Materialentwicklungen und technischen Lösungen rund um Wasserstoff.** Mit unserem Antrag „Potenziale der Wasserstoffwirtschaft“ (Landtagsdrucksache 16/6572) haben wir bereits den Fokus gelegt auf die aktive Stakeholder-Landschaft mit ca. 100 Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Institutionen im Cluster Brennstoffzelle.

Die japanischen Autohersteller gelten weltweit als Pioniere der Markterschließung der Brennstoffzellentechnik für das Automobil. Toyota hat bereits 2014 den Mirai und Honda 2016 den Clarity auf den Markt gebracht. **Gestützt wird die Initiative von Japans Regierung, die in der Brennstoffzelle neben dem Klimaschutz und der Erhöhung von Japans Energiesicherheit auch die Chance sieht, eine neue Industrie dominieren zu können.** Der politische wie technologische Vorsprung Japans erscheint im Vergleich zum Vorsprung Ostasiens bei der batterieelektrischen Mobilität einholbar. Denn der **Vorteil bei der Fortentwicklung der Brennstoffzelle liegt im Know-how, nicht im Wettlauf um billige Rohstoffe.** Statt Kobalt und Lithium benötigt man an kostenintensiven Rohstoffen für die Brennstoffzelle lediglich Platin in einer Menge wie für den Dieselmotor. Dies ermöglicht es uns, unsere Automobilwirtschaft auch in Zukunft an der Weltspitze zu platzieren und somit Wohlstand und Beschäftigung in Baden-Württemberg und Deutschland zu sichern. Daimler und Bosch haben diese Potenziale bereits erkannt und setzen gezielt auf die Brennstoffzelle.

Die **Marktreife der Brennstoffzelle** in Fahrzeugen für den Individualverkehr liegt keineswegs in weiter Ferne, wie es gelegentlich vorgebracht wird. Besondere Potenziale und eine schnelle Anwendbarkeit sind bei **schweren Nutzfahrzeugen und im Flugverkehr** zu erkennen, wo insbesondere der **batterieelektrische Antrieb an seine Grenzen stößt.** Hier eignet sich die Brennstoffzelle und mit einem kurzen Erfahrungshorizont kann die Technologie leicht auf den Pkw auf der Langstrecke übertragen werden, wo die Batterietechnologie ebenfalls versagt. Bereits heute werden **Wasserstoffverbrennungsmotoren für Nutzfahrzeuge zu dieselähnlichen Gesamtkosten produziert und angeboten.** Anbieter dieser Technologie rechnen vor, dass rund zwei Milliarden Kilogramm Wasserstoff in Deutschland allein aus Überschussstrom aus Wind- und Sonnenkraftanlagen sowie als Nebenprodukt der Industrie potentiell zur Verfügung stehen könnten. Damit könnten rund 400.000 Nutzfahrzeuge wie Busse und LKW betrieben werden, die die Umwelt um rund 25 Millionen Tonnen CO₂ entlasten. In der Nutzung von **Wasserstoff in Gasturbinen von Flugzeugen** liegt zudem ein Schlüssel, der abseits von Strafabgaben und Steuern den vielgeschmähten Luftverkehr revolutionieren könnte. Flüssigwasserstoff benötigt zwar bei gleicher Energieleistung signifikant mehr Speichervolumen, macht diesen Malus aber durch sein wesentlich geringeres Gewicht im Vergleich zu Kerosin wett.

Wir fordern daher:

- Den Bedürfnissen der Verbraucher nach hohen Reichweiten, schnellen Tank- bzw. Ladevorgängen und einer mit den heutigen Tankstellen vergleichbaren Tank- bzw. Ladeinfrastruktur folgend müssen automobiler Alternativen zur batterieelektrischen Mobilität angeboten werden.
- Die verschiedenen Energieinfrastrukturen müssen ganzheitlich geplant werden. Der Ausbaubedarf für die Stromverteilnetze kann bei einer wasserstoffbasierten Verkehrswende kostensparend begrenzt werden, weil Wasserstoff-Tankstellen im Gegensatz zu Ladesäulen keine zusätzlichen Leistungengpässe schaffen.
- Der Ausbau der Tank- und Ladeinfrastruktur für die Wasserstofftechnologie muss gesteigert werden, dabei ist die Praxistauglichkeit dieses Mobilitätskonzeptes deutlich schneller erreicht als die Einrichtung eines Vielfachen an Ladestationen für die batteriegebundene Elektromobilität.
- Aufgrund der hohen Wertschöpfungstiefe wasserstoffbasierter Antriebssysteme muss diese Technologie zum Leitbild im Strukturwandel der Automobilindustrie werden.
- Die Forschung an Verfahren zur Methanisierung oder Gasverflüssigung und auch an sog. „Liquid Organic Hydrogen Carrier“ muss unterstützt werden, damit sich der Wirkungsgrad des Wasserstoffes weiterhin rasant positiv entwickelt.
- Die Weiterentwicklung der Energienetze, insbesondere bei Nord-Süd-Transporten, muss künftig sektorenübergreifend konzipiert werden anstatt Strom- und Gasnetze getrennt zu betrachten. Bestehende Trassen des Erdgasnetzes etwa können perspektivisch umgerüstet und beispielsweise in ein LOHC-Netz integriert werden. So können Kosten und öffentliche Proteste minimiert werden.
- Der deutsche Energiemarkt gebietet es, auch die vorhandene Infrastruktur der volatilen erneuerbaren Energien in automobiler Lösungsstrategien einzubeziehen, in denen die Elektrolyse auch mit Energie möglich wird, die sonst aufgrund von Netzengpässen abgeregelt werden muss.
- Der zukünftigen Bedeutung des Imports von regenerativ erzeugtem Wasserstoff folgend müssen bereits heute neue Energiepartnerschaften begründet werden. Die zeitlich unbegrenzte Speicher- und Transportfähigkeit von Wasserstoff eröffnet einen echten europäischen Energiebinnenmarkt, der den langsamen Ausbau der Fernübertragungsnetze für Strom schnell überholen wird.
- Mit dem Einstieg in eine Massenfertigung wasserstoffbasierter Antriebssysteme sinken die Produktionskosten von Fahrzeugen auf ein verbraucherfreundliches Niveau, das die batteriegebundene Elektromobilität nicht erreichen wird.
- Die Produktion, Verteilung, aber auch weitere Erforschung synthetischer Kraftstoffe auf Wasserstoffbasis oder aus regenerativen Kohlenstoffquellen wie z.B. Restbiomassen muss eine ernstzunehmende Alternative zum fossilen Brennstoff werden.

III. Fazit

Die emotional geführte Debatte über die Emissionen im Individualverkehr hat den Wasserstoffantrieb wieder stärker auf die Agenda gebracht. Auch die Bundesregierung hat inzwischen eine nationale Wasserstoffstrategie angekündigt. Die **Dekarbonisierung der Energiewirtschaft** und insbesondere des Verkehrs ist im Gange und bedarf eines neuen politischen Kompasses. Statt mit Subventionen und Förderungen der batterieelektrischen Mobilität in blindem Klimagehorsam den Vorzug zu geben, der sich als Irrweg identifizieren lässt, setzen wir auf die bessere Alternative. In der Diskussion um Fahrverbote und Luftreinhaltung kann die Brennstoffzellentechnologie ohne die Abgasprobleme des Verbrennungsmotors ebenso wie die batteriegebundenen Elektromobile punkten. Denn Wasserstoff verbrennt, insbesondere wenn er mit erneuerbaren Energien hergestellt wurde, klimaneutral und ungiftig. Es kommen keine Stickoxide aus dem Auspuff, nur Wasserdampf. Weitere ökologische, technologische und wirtschaftliche Argumente machen klar, dass die Batterie als Energieträger der automobilen Zukunft nicht taugt.

Die Wasserstofftechnologie hat im Gegensatz zu batterieelektrischen Lösungen das Potenzial, auch ein ernsthafter Konkurrent für Erdöl und Kohle sowie der perspektivische Nachfolger von Erdgas zu sein. **Der Emissionshandel wird diese Entwicklung mittelfristig wesentlich beeinflussen.** Steigende Zertifikatpreise werden stufenweise zu sogenannten „Fuel Switches“ führen, bei denen grüner Wasserstoff die Primärenergieträger der Vergangenheit der Reihe nach marktwirtschaftlich ablösen wird. Da dies je nach Entwicklung der Strombezugskosten und der Kostenentwicklung von Elektrolyseuren erst jenseits der Preisschwelle von 100 Euro je Tonne CO₂-Äquivalent zu erwarten ist, müssen wir jedoch **schon heute den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft anschieben. Die Wasserstofftechnologie ist die Technologie zur Sicherung unserer Arbeitsplätze und zur Gewährleistung der Mobilität für diejenigen, die der Reichweite von batterieelektrischen Fahrzeugen nicht trauen, und für jene, die keine Chance auf einen eigenen Ladeanschluss haben.**

Die politisch modellierte Realität verzerrt heute den Blick auf die echten Lösungen zukünftiger Mobilität. Die batteriegebundene Elektromobilität bewahrt heute die großen Automobilhersteller vor Strafzahlungen wegen Nichterreichens der europäischen Klimavorgaben, indem **mit vermeintlich emissionsfreien Modellen der Flottenmix gedrückt** wird. Im VW-Konzern entbrannte hieraus ein veritabler Richtungsstreit. Während VW-Chef Diess die Technologieoffenheit als falsche Parole geißelt und einseitig auf die batteriegebundene Elektromobilität setzt, widerlegt ihn der Chef der VW-Tochter Audi, der die Zukunft der Brennstoffzelle erkennt und dabei sein will, wenn dieser Markt anzieht. In diesem Richtungsstreit dürfte nicht ganz irrelevant sein, dass das Ölscheichtum Katar mit 17 Prozent der stimmberechtigten Anteile strategisch an VW beteiligt ist. Es stellt sich die Frage, ob mit der batteriegebundenen Elektromobilität eine zum Scheitern verurteilte Alternative zum Öl ganz im Interesse des Aktionärs sein könnte.

Die Wasserstofftechnologie darf nicht weiter ein Schattendasein führen und wie in den vergangenen Jahren nur mit wechselndem Elan von den Automobilherstellern und der Zulieferindustrie verfolgt und weiterentwickelt werden, weil das politische Bekenntnis zu dieser Technologie fehlt. **Wir müssen feststellen, dass die batteriegebundene Elektromobilität eine Technologie ist, die ins Abseits führt!** Um es mit den Worten von Professor Dr. Schlögl von der Max-Planck-

Gesellschaft zu formulieren: „**Als Chemiker frage ich mich, was dieser schreckliche Umweg über eine Flüssigkeit soll, bei der Energie ineffizient in Form von Elektronen gespeichert wird, wenn man doch einfach eine Flüssigkeit tanken könnte, die Energie in hoch konzentrierter Form von chemischen Bindungen enthält.**“ Dabei existieren bereits technisch gereifte Alternativen für die Verkehrswende. Der Diesel darf nicht weiter verteufelt werden, sondern muss als Teil der Lösung akzeptiert werden. **Gerade im Betrieb mit synthetischen Kraftstoffen werden die Verbrennungsmotoren noch lange gebraucht** und ermöglichen bei anteiliger Beimischung synthetischer Kraftstoffe zeitnahe Emissionsminderungseffekte im Fahrzeugbestand. **Gleichzeitig bedarf es aller Anstrengungen zugunsten der Brennstoffzelle im automobilen Einsatz, so dass der Wasserstoff mittelfristig an die Stelle mineralölbasierter Kraftstoffe treten kann.**

Wir fordern daher:

- Die batterieelektrische Mobilität ist ein Irrweg. Die Politik muss umgehend alle Versuche einstellen, diese unökologische, unpraktikable, unwirtschaftliche und beim Verbraucher unbeliebte Mobilitätsform zu erzwingen.
- Baden-Württemberg muss der führende Standort in der Entwicklung und Produktion wasserstoffbasierter Antriebssysteme werden.
- Nur mit der Technologieführerschaft auf Basis der im Land ansässigen Unternehmen und Einrichtungen gelingt der Strukturwandel in der Automobilindustrie – den Vorsprung rund um die Brennstoffzelle mit den zahlreichen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Institutionen müssen wir uns deshalb zunutze machen.
- Der Einstieg in eine wasserstoffbasierte Mobilität ist mit der Etablierung von Wasserstoffverbrennungsmotoren im Schwerverkehr bereits im Gange, sodass marktreife Antriebe verfügbar sind und die Umstellung öffentlicher Flotten geboten ist.
- Mit einer landeseigenen Wasserstoffstrategie für die Unternehmen und Einrichtungen im heutigen Cluster Brennstoffzelle würde das Land dafür sorgen, die heimische Wirtschaft im Strukturwandel zu begleiten und die Verortung des Know-hows im Land zu festigen.
- Vor allem während der Übergangsphase zur Marktdurchdringung von Brennstoffzellen bzw. mit Wasserstoff betriebenen Motoren im Individualverkehr müssen synthetische Kraftstoffe im Verbrennungsmotor weiter einen ökologisch wertvollen und praxisrelevanten Beitrag leisten. Wasserstoff kann zur Erzeugung synthetischer Kraftstoffe genutzt werden. Damit werden in der jetzigen Bestandsflotte Emissionsminderungen erreicht und die bisherige Tankstelleninfrastruktur kann weiter genutzt werden. Langfristiges Ziel ist es, Wasserstoff effizient und direkt zu nutzen – sei es in Brennstoffzellen, die einen Elektromotor versorgen, oder in entsprechenden Verbrennungsmotoren.