

MobilityAGENDA

Das digitale Fachmagazin
für zukunftsfähige Mobilität

April 2024

NR. 4

TITELTHEMA

Resiliente Mobilitätssysteme

Untersuchungen
zur Reduktion
des Reifenabriebs
bei E-Fahrzeugen

Beeinflussung des
Parksuchverkehrs durch
Parkraummanagement

Ist die Verkehrswende
ein Phantom?

Im Interview
»Zuversicht kann durch
strategische Weitsicht
erzeugt werden«
Hildegard Müller (VDA)

Das digitale Fachmagazin für eine zukunftsfähige Mobilität



MobilityAGENDA steht für eine gesamtheitliche Betrachtung aller möglichen Mobilitätsformen, ihre Infrastruktur und ihre Vernetzung untereinander rückt immer mehr in den Mittelpunkt der Gesellschaft und Politik.

Intermodale Verkehrskonzepte verstärken diesen Trend: Die davon betroffenen Mitwirkenden in Wirtschaft, den Verbänden, der Technik und Wissenschaft stellen sich diesen Herausforderungen.

Mit dem digitalen Fachmagazin MobilityAGENDA begleiten wir diese Veränderungen und Fortschritte publizistisch. Den Schwerpunkt bildet zwar der Personen- und Warenverkehr auf der Straße, aber auch der Schienenverkehr sowie die Mobilitätsträger auf dem Wasser und in der Luft bleiben im Blick.

Monat für Monat sorgt ein erfahrenes Redaktions- und Verlagsteam mit Fach-

beiträgen aus unterschiedlichen Disziplinen, aktuellen Nachrichten aus der Politik, der Industrie, der Wissenschaft und Verwaltungen sowie einer interessierten Öffentlichkeit für Transparenz in der Mobilitätscommunity.

Mit MobilityAGENDA sprechen wir alle Entscheider, Experten und Interessierte der unterschiedlichen – für eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität relevanten – Fachgebiete an und schaffen eine Plattform für Austausch und Information.



Sie möchten dabei sein?

Das Abonnement MobilityAGENDA können Sie bestellen unter <https://www.ikiosk.de/shop/epaper/mobility-agenda.html>

Sie planen, das digitale Fachmagazin MobilityAGENDA als Werbeträger zu nutzen?
Wir beraten Sie gerne unter

zippan@mobility-agenda.de
Telefon +49 177 2715768

MobilityAGENDA



Liebe Leserin, lieber Leser,

das Interesse an einer Verbesserung der Mobilitätsstrukturen ist ungebrochen. Weit über die in Fachkreisen hinaus diskutierten Themen erwartet eine breite Öffentlichkeit Informationen zum Verkehrsgeschehen, um sich daran orientieren zu können und selbst zu besseren Lösungen beizutragen. Mit Erstaunen stelle ich immer wieder fest, dass dabei sogar das eigene Mobilitätsverhalten auf den Prüfstand kommt.

Dieser sich abzeichnende Trend verdient Beachtung und ist eine gute Voraussetzung dafür, die aktuellen Herausforderungen aller Verkehrsträger und der notwendigen Infrastrukturmaßnahmen sichtbar werden zu lassen. Die Gründung des digitalen Fachmagazins *MobilityAGENDA* Ende vergangenen Jahres war folglich konsequent, diesen Prozess zu fördern und mit allen medialen Mitteln zu verstärken. Die ersten Reaktionen aus den damit angesprochenen unterschiedlichen Zielgruppen waren sehr erfreulich und für das Magazinteam motivierend. Dafür darf ich mich bei Ihnen bedanken!

Die erfolgreiche Verbreitung dieser monatlichen Publikation hängt ganz entscheidend davon ab, dass die Expertise von Autoren in Form von Fachbeiträgen regelmäßig in sie einfließt. Die Redaktion freut sich daher auf Ihre Vorschläge! Gepaart mit aktuellen Meldungen aus allen Mobilitätsbereichen entsteht damit eine Informationsplattform, die allen Beteiligten einen Überblick und die Chancen zum Austausch verschafft.

Mit besten Grüßen und guten Wünschen
für eine anregende Lektüre

Ihr

Wolfgang Siebenpfeiffer
Herausgeber



**Mobility Communications UG
(haftungsbeschränkt)**

Sitz von Verlag und Redaktion

Werastraße 54
70190 Stuttgart
Tel. +49 711 2599225
info@mobility-agenda.de
Handelsregister: AG Stuttgart HRB 791316
Geschäftsführende Gesellschafter:
Wolfgang Siebenpfeiffer & Helmut Tschöke

Herausgeber

Wolfgang Siebenpfeiffer
siebenpfeiffer@mobility-agenda.de
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Helmut Tschöke
tschoeke@mobility-agenda.de

Chefredakteur

Richard Backhaus (V.i.S.d.P.)
backhaus@mobility-agenda.de

Grafikdesign/Layout/Produktion

Klaus H. Pfeiffer
pfeiffer@mobility-agenda.de

Gesamtleitung Verkauf

Hellfried Zippan
zippan@mobility-agenda.de

Abonnementbetreuung

Schweitzer Fachinformationen oHG
<https://www.ikiosk.de/shop/epaper/mobility-agenda.html>

Bezugspreis

Jahresabonnement 144 Euro
inkl. MwSt. (12 Ausgaben pro Jahr)

Manuskripteinsendung

Manuskripte müssen frei von Rechten Dritter sein. Mit der Einsendung überträgt der/die Verfasser:in die Rechte zur Weiterverwertung an den Verlag.

Haftungsausschluss

Für unverlangt eingereichte Manuskripte und Illustrationen wird keine Gewähr übernommen.



Inhalt

Titelthema

Wie wir ein resilientes Mobilitätssystem auf die Straße bringen

MICHAEL RUPRECHT
CAROLINE GELTZ

Das Mobilitätssystem von morgen ist elektrifiziert und digital. Damit es verlässlich genutzt werden kann, müssen schon heute potenzielle Störereignisse an Fahrzeugen und Infrastrukturen identifiziert und geeignete Maßnahmen diskutiert und umgesetzt werden. Eine Studie der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg, e-mobil BW, zeigt, wie das Mobilitätssystem durch den Ansatz Resilience-by-Design auch bei Extremwetterereignissen oder Cyberangriffen robust bleibt.

3 EDITORIAL

3 IMPRESSUM

7 NACHRICHTEN

Carsharing wird im Vergleich zum eigenen Auto immer günstiger

Durchbruch für sichere Schulwege deutschlandweit

Weiterentwicklung des Radroutennetzes Thüringen

10 Titelthema

Wie wir ein resilientes Mobilitätssystem auf die Straße bringen

MICHAEL RUPRECHT
CAROLINE GELTZ



Der höhere Reifenverschleiß bei Elektrofahrzeugen ist zum einen ein Kostenfaktor, zum anderen belasten die Partikel des Abriebs die Umwelt und sind gesundheitsschädlich. In diesem Beitrag wird die Wirksamkeit einer Geschwindigkeits- und einer Beschleunigungsbegrenzung aufgezeigt. **24**



Der insbesondere im urbanen Bereich auftretende Parksuchverkehr ist mit negativen ökonomischen, ökologischen, verkehrlichen und gesundheitlichen Effekten verbunden. **36**



Gastkommentar von Prof. Dr.-Ing. Günter Sabow, Vorstandsvorsitzender der Wirtschafts- und Industrievereinigung Stuttgart e. V. **50**

18 NACHRICHTEN

Wasserstoff: Welche Importstrategie für Deutschland?

Brose für Management nachhaltiger Innovationen ausgezeichnet

Gründerneuerung des Straßennetzes in Rostock

Feststoffzelle von Quantum-Scape besteht ersten Härte-test

Ladesäulen für die Praxis prüfen

Wachsende Infrastruktur von Wasserstoff-Tankstellen

24 Elektrofahrzeuge Untersuchungen zur Reduktion des Reifen- abriebs bei E-Fahrzeugen

PROF. DR.-ING. GÜNTER LEISTER

30 NACHRICHTEN

826 Laternenladepunkte von ubitricity in Berlin installiert

High-Speed-Internet im Zug

EMV-Testeinrichtungen und Prozesse bei Mooser auf neuestem Stand

Verkehr in Zahlen

Neues EU-Technologieprogramm HEROPS gestartet

Ulrich Maixner neuer Verwaltungsratsvorsitzender der Kombiverkehr KG

Hyundai liefert leichtes E-Nutzfahrzeug an Iveco

36 Parkraummanagement Beeinflussung des Parksuchverkehrs durch Parkraum- management

PROF. DR.-ING. PETRA K. SCHÄFER
PROF. DR. TOBIAS HAGEN
SIAVASH SAKI

43 NACHRICHTEN

MAN ist Marktführer bei elektrischen Omnibussen

Immer weniger Argumente für Plug-in-Hybride

Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Ostseeraum

Bus-Themenpark auf der IAA Transportation 2024

Fahrzeugzulassungen im Januar 2024

Modellprojekt zu Lastenrad-Mietsystemen erfolgreich abgeschlossen

Nachfragerkord für öffentliche Leihfahrräder in Berlin

50 Gastkommentar Ist die Verkehrswende ein Phantom?

PROF. DR.-ING. GÜNTER SABOW

53 NACHRICHTEN

MOIA zieht positive Bilanz

Klimavorteil für E-Autos bestätigt

Wegeunfälle verhindern

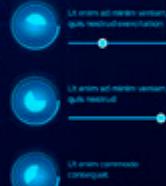
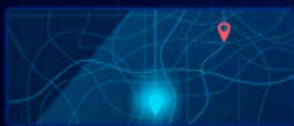
DHL setzt weitere IVECO-Nutzfahrzeuge mit Bio-CNG ein

PEM schafft Strukturen für Festkörperbatterie-Forschung

59 Nachgefragt »Zuversicht kann durch strategische Weitsicht erzeugt werden«

HILDEGARD MÜLLER (VDA)

Wir haben die Daten für Ihren Erfolg



Inklusive:
Kostenloser
Download von
2D DXF-Daten

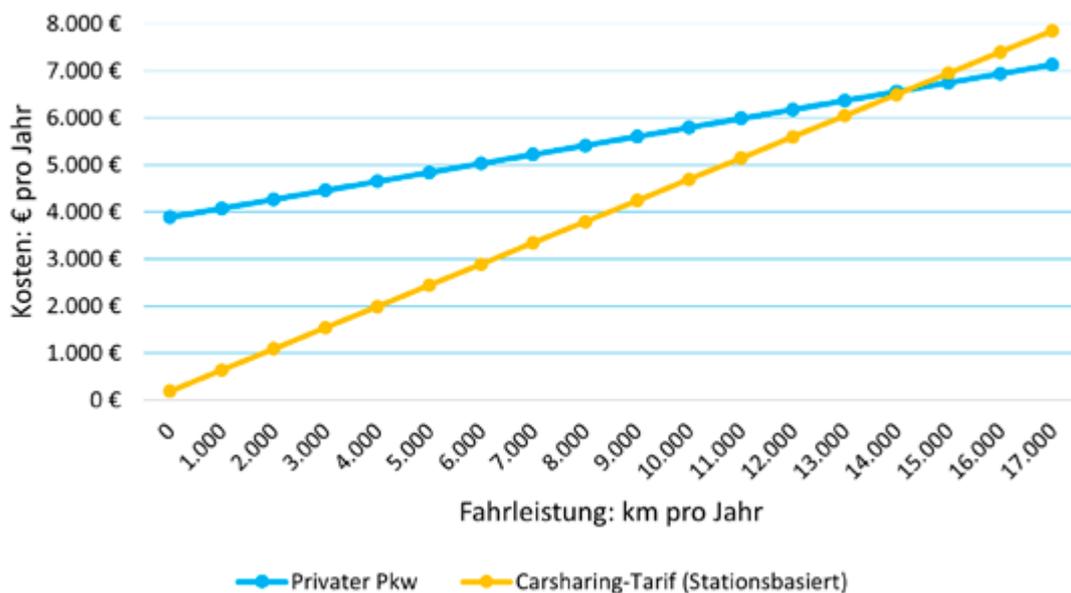
VKU – Ein Abo. Geballtes Fachwissen.

VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik informiert Sie im Magazin und online über die neuesten Ergebnisse aus **Schadenspraxis**, **Unfallforschung** und **Kfz-Technik**.



Jetzt Jahres- oder Mini-Abo bestellen unter:
www.VKUonline.de/abo

VKU



Kostenvergleich:
Was ist günstiger –
Carsharing oder ein
eigenes Auto? (© bcs)

Carsharing wird im Vergleich zum eigenen Auto immer günstiger

Was ist günstiger – Carsharing oder ein eigenes Auto? Und wie sieht die Gesamtrechnung aus, wenn man zusätzlich zum Carsharing ein Deutschlandticket nutzt? Welche Form des Carsharings lohnt sich für welche Nutzung? Der Bundesverband CarSharing (bcs) hat sich in mehreren Rechnungen damit auseinandergesetzt.

CARSHARING VS. EIGENER PKW

Carsharing erweist sich bis zu einer Fahrleistung von etwa 14.000 Kilometern pro Jahr als kostengünstigere Alternative zum eigenen Auto. Dies zeigt eine aktuelle Studie des Bundesverband CarSharing. Im Jahr 2019 lag diese Grenze noch bei etwa 10.000 Kilometern pro Jahr. Carsharing wird im Vergleich zum eigenen Auto also immer günstiger. Ein Beispiel verdeutlicht dies: Bei einer

Jahresfahrleistung von 8.000 Kilometern ergibt sich eine Ersparnis von rund 1.622 € pro Jahr, wenn Carsharing statt des eigenen Autos genutzt wird (Eigenes Auto: 5.415 €, Carsharing: 3.793 €).

Ein erheblicher Teil des Kostenunterschieds kommt durch den hohen Wertverlust eines neu angeschafften Pkw zustande. Aber auch die immer weiter steigenden Fixkosten eines Pkw tragen zum Preisvorteil von Carsharing bei. Katharina Herzog, Studienleiterin beim bcs, erklärt dazu: »Selbst bei Vernachlässigung des Wertverlusts des eigenen Autos zeigt sich, dass Carsharing-Nutzende bis zu einer Fahrleistung von etwa 4.000 Kilometern pro Jahr (ungefähr 330 Kilometer pro Monat) kostengünstiger unterwegs sind. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn man das Auto geschenkt bekommen hat.«

MULTIMODALITÄT VS. EIGENER PKW

Der bcs hat auch einen Kostenvergleich zwischen der alleinigen Nutzung eines Pkw und der Nutzung eines Mixes verschiedener nachhaltiger Verkehrsmittel (Bus, Bahn, Fahrrad plus Carsharing) durchgeführt. Verglichen wurden die

monatlichen Kosten für einen privaten Neuwagen sowie die Kosten für Carsharing in Verbindung mit einem Deutschlandticket. Die Ergebnisse zeigen, dass Carsharing-Nutzende mit einem Deutschlandticket sehr viel finanziellen Spielraum haben, um zusätzliche Mobilitätsoptionen zu finanzieren. Beispiel: Bei einer monatlichen Fahrleistung von etwa 400 Kilometern liegen die Kosten für das private Auto bei etwa 186 € (Wertverlust nicht eingerechnet). Wer stattdessen ein Deutschlandticket für 49 € im Monat hat und also eine »Flatrate« für den ÖPNV besitzt, dem bleiben im Vergleich 137 € für andere Mobilitätsangebote. Wer diese Summe komplett für Carsharing aus gibt, kann damit zusätzlich etwa 290 Kilometer mit dem Auto im Monat zurücklegen. Herzog stellt fest: »Je geringer die tatsächlich benötigte Pkw-Fahrleistung ist, desto größer ist der finanzielle Vorteil nachhaltiger multimodaler Mobilität gegenüber dem eigenen Auto. Betrachtet man die heute in Deutschland vorkommenden jährlichen Pkw-Fahrleistungen dürfte ein Mix aus ÖPNV und Fahrrad mit Carsharing als Auto-Baustein für zehn bis fünfzehn Millionen autobesitzende Haushalte die günstigere Lösung sein.« ■

Durchbruch für sichere Schulwege deutschlandweit

Das Verkehrsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen erleichtert Kommunen die Einrichtung von Schulstraßen. Der Erlass mit dem Titel »Sperrungen von Straßen für den Kfz-Verkehr im Nahbereich von Schulen« ist eine bedeutende Maßnahme für mehr Sicherheit auf Deutschlands Straßen.

Für mehr Sicherheit für Schulkinder ist die Einrichtung von Schulstraßen in Deutschland bereits heute möglich. Beleg dafür ist ein im Dezember 2023 veröffentlichtes und jetzt finalisiertes Rechtsgutachten, beauftragt von Kidical Mass Aktionsbündnis, Deutsches Kinderhilfswerk (DKHW) und dem ökologischen Verkehrsclub VCD.

Dem Gutachten zufolge haben Kommunen vielfältige Möglichkeiten Schulstraßen einzurichten und diese nur für den Rad- und Fußverkehr freizugeben. Dennoch waren die Kommunen bislang zögerlich. Entsprechende Erlasse auf Landesebene fehlten. Nordrhein-Westfalen hat als erstes Bundesland eine landesweite Regelung für Schulstraßen herausgegeben. Der Erlass empfiehlt eine Teileinziehung von Straßen und die Absperrung durch Poller oder Schranken.

»Das NRW-Ministerium hat Pionierarbeit geleistet. Andere Bundesländer werden bald folgen. Schulstraßen werden sich im gesamten Bundesgebiet verbreiten und Schulwege allorts sicherer für Kinder machen«, sagt Simone Kraus, Sprecherin Kidical Mass Aktionsbündnis. Und ergänzt: »Schulstraßen sind Leuchtturmprojekte für aktive Mobilität von Kindern und ein wichtiger Bestandteil für die Mobilitätswende in Deutschland.« Das ist ein großer Schritt in Richtung Vision Zero, also dem Ziel, die Zahl der Verkehrstoten auf null zu senken, aber auch eine Aufforderung



Kindergruppe:
Wir wollen Schulstraßen
(© Amrei Kemming)

an die Bundespolitik, schnellstmöglich eine wirkliche Reform von StVG und StVO umzusetzen.

Den Erfolg führen die drei Organisationen auf das Schulstraßen-Rechtsgutachten und die Schulstraßen-Aktionstage in ganz Deutschland zurück. Erst Köln, dann Berlin, dann deutschlandweit: Mit Hilfe vieler engagierter Eltern und Initiativen wurden Schulstraßen im Rahmen von Aktionstagen erlebbar gemacht und haben das Interesse der Kommunen geweckt. Mittlerweile gibt es über zehn Kommunen, die Schulstraßen-Pilotprojekte ins Leben gerufen haben.

Kerstin Haarmann, VCD-Bundesvorsitzende, ergänzt: »Dennoch ist eine Reform der Straßenverkehrsordnung unverzichtbar, um die Verkehrswende voranzubringen und kinderfreundliche Mobilität zu fördern. Wir fordern Schulstraßen auch

im Bundesrecht zu verankern und die Regelungen zum Nachweis der Gefahrenlage (StVO § 45, Absatz 9) zu reformieren.« Dieser Nachweis der Gefahrenlage ist bisher Voraussetzung, um überhaupt Eingriffe in den Straßenverkehr im Interesse der Sicherheit vorzunehmen.

Gerade deswegen sei der Erlass aus Nordrhein-Westfalen ein Riesenerfolg, so Holger Hofmann, Bundesgeschäftsführer des Deutschen Kinderhilfswerkes: »Mit dem Erlass machen wir einen sehr großen Schritt nicht nur in Nordrhein-Westfalen, sondern es ist ein Meilenstein hin zur bundesweiten Verbreitung von Schulstraßen und damit zu mehr Sicherheit auf Schulwegen. Dieses Signal geht jetzt von Nordrhein-Westfalen aus: Schulstraßen werden kommen, zuerst in Nordrhein-Westfalen, bald schon in ganz Deutschland.« ■

Weiterentwicklung des Radroutennetzes Thüringen

Von 2022 bis 2023 hat das Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft ein Netz alltagstauglicher Radhaupttrouten konzipiert, das alle zentralen Orte miteinander verbindet. Die alltagstauglichen Radhaupttrouten werden das Netz der Radfernwege, touristischen Radhaupttrouten sowie der lokalen Radrouten ergänzen und das Radroutennetz Thüringen insgesamt verdichten.

»Unser Konzept der alltagstauglichen Radhaupttrouten stellt einen wesentlichen Baustein für den Ausbau der Radinfrastruktur und des Radroutennetzes Thüringen dar. Wir werden in den kommenden Jahren gezielt daran arbeiten, das Konzept umzusetzen und ein flächendeckendes Radverkehrsnetz zu schaffen«, sagt Ministerin Karawanskij.

Das konzipierte Alltagshaupttroutennetz hat eine Länge von 4.165 Kilometern, wovon 177 Kilometer Varianten und 44 Kilometer Netzlücken darstellen. In großen Teilen besteht das Netz aus Abschnitten, die heute schon im Alltagsverkehr befahrbar sind. Weitere Abschnitte müssen noch gebaut oder ertüchtigt werden, damit sie für Radfahrende sicher und komfortabel sind. Der Anteil der Netzabschnitte mit potenziellem Handlungsbedarf mit rund 22 % für Strecken außerorts und bei 13 % für Strecken innerorts eingeschätzt.

Über ein Online-Beteiligungstool hatten Kommunen, regionale Planungsgemeinschaften und ausgewählte Verbände die Möglichkeit, sich an der Ausarbeitung des Konzeptes zu beteiligen. Insbesondere die Beteiligung der Kommunen war äußerst rege. Rund 1.300 Meldungen zu Änderungs- und Ergänzungswünschen gingen im TMIL ein, wurden geprüft und zum Teil übernommen. »Ich freue mich, dass so viele Akteurinnen und Akteure ihre Ortskenntnis

»Unser Konzept der alltagstauglichen Radhaupttrouten stellt einen wesentlichen Baustein für den Ausbau der Radinfrastruktur und des Radroutennetzes Thüringen dar. Wir werden in den kommenden Jahren gezielt daran arbeiten, das Konzept umzusetzen und ein flächendeckendes Radverkehrsnetz zu schaffen.«

*Susanna Karawanskij, MdB
Ministerin für Arbeit, Soziales, Gesundheit,
Frauen und Familie, Brandenburg*

und Vorschläge in das Konzept der Alltagshaupttrouten eingebracht haben. Kommunen und Land haben nun gemeinsam den Auftrag, das Konzept umzusetzen und die Qualität des Radverkehrsnetzes zu verbessern. Dazu gehört, die bestehenden Lücken im Netz zu schließen, Abschnitte zu ertüchtigen und die Beschilderung auszubauen, damit das Netz flächendeckend durchgängig und sicher befahrbar wird«, so Karawanskij weiter.

Das Radroutennetz Thüringen besteht aus dem Radfernnetz, den touristischen Radhaupttrouten, den alltagstauglichen Radhaupttrouten und den lokalen Radrouten. Das Zielkonzept für das Radroutennetz Thüringen umfasste bisher das Radfernnetz und die touristischen Radhaupttrouten und die lokalen Radrouten, die auf den Netzplanungen der Kommunen basieren. Das Radroutennetz Thüringen wird durch das Netz der alltagstauglichen Radhaupttrouten ergänzt und dadurch vervollständigt.

Der im Rahmen der Konzeption festgestellte potenzielle Handlungsbedarf ist als Hinweis zu verstehen, da die für das Projekt verwendeten verfügbaren Daten eine Befahrung nicht ersetzen können, sodass ein tatsächlicher Handlungsbedarf im

Einzelfall geprüft und spezifiziert werden muss.

Die drei Berichte zur Weiterentwicklung des Radroutennetzes Thüringen (Kurzbericht, Methodik, Qualitätsstandards) sowie Übersichtskarten je Landkreis/kreisfreie Stadt sind im Internet abrufbar [1]. Von 2019 bis 2022 hat der Freistaat Thüringen rund 49,5 Millionen € (Bundes- und Landesmittel) für die Finanzierung und Förderung des Baus von Radwegen zur Verfügung gestellt. Durchschnittlich stehen jährlich rund 12 Millionen € zur Verfügung.

Über das Sonderprogramm »Stadt und Land« stellt der Bund in den Jahren 2021 bis 2028 zusätzliche Fördermittel in Höhe von insgesamt 55 Millionen € bereit, die der Freistaat Thüringen in die flächendeckende Radverkehrsinfrastruktur investiert. Ein Förderschwerpunkt liegt in diesem Jahr auf der Verbesserung der Verknüpfungsangebote von Rad und ÖPNV. ■

QUELLE

[1] <https://infrastruktur-landwirtschaft.thueringen.de/unsere-themen/verkehr-und-strassenbau/radverkehr/weiterentwicklung-radroutennetz-thueringen>



© e-mobil BW | touchwert

Wie wir ein resilientes Mobilitätssystem auf die Straße bringen

Das Mobilitätssystem von morgen ist elektrifiziert und digital. Damit es verlässlich genutzt werden kann, müssen schon heute potenzielle Störereignisse an Fahrzeugen und Infrastrukturen identifiziert und geeignete Maßnahmen diskutiert und umgesetzt werden. Eine Studie der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg, e-mobil BW, zeigt, wie das Mobilitätssystem durch den Ansatz Resilience-by-Design auch bei Extremwetterereignissen oder Cyberangriffen robust bleibt.



Wie kann die Mobilität von morgen aussehen? Die Web-App von e-mobil BW gibt einen Ausblick (© e-mobil BW)

»Die zunehmende Elektrifizierung von Fahrzeugen und die wachsende Digitalisierung von Mobilitätsangeboten ist unerlässlich, um die Klimaschutzziele im Verkehrssektor zu erreichen.«

Die zunehmende Elektrifizierung von Fahrzeugen und die wachsende Digitalisierung von Mobilitätsangeboten ist unerlässlich, um die Klimaschutzziele im Verkehrssektor zu erreichen. Dadurch entstehen jedoch neue Vulnerabilitäten – insbesondere mit Blick auf die Energieversorgung und die Informations- und Kommunikationstechnik. Ein zukünftiges Mobilitätssystem sollte daher nicht nur nachhaltig, sondern auch resilient, also robust und widerstandsfähig, aufgebaut sein. Doch wie kann Resilienz in der Mobilität von morgen aussehen?

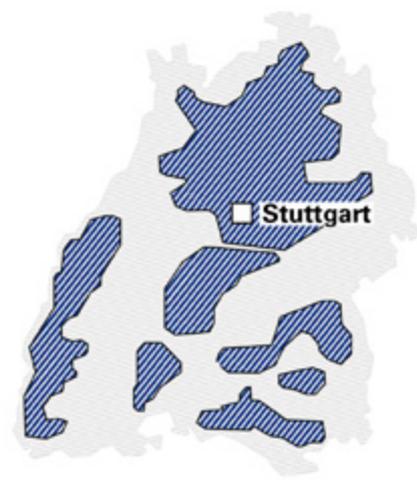
Welche Anforderungen und Herausforderungen gibt es? Welche Akteure sind betroffen und welche Strategie müssen verfolgt werden?

Die Studie »Resiliente Mobilität in Baden-Württemberg – Herausforderungen für und Anforderungen an ein elektrifiziertes und digitalisiertes Mobilitätssystem der Zukunft« ist durch das IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH im Auftrag der e-mobil BW erstellt worden. Die Studie bescheinigt der Mobilität in Baden-Württemberg bereits heute eine hohe Resilienz. Doch reicht sie nicht aus, um proaktiv auf neue Herausforderungen

reagieren zu können. Daher wird das Konzept der »transformativen Resilienz« eingeführt, um eine Mobilität zu beschreiben, die flexibel und vorausschauend die Krisen und Risiken der Zukunft meistern kann.

Ein resilientes System wirkt strukturellen Risiken proaktiv entgegen

Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines komplexen Systems, mit Störungen umzugehen. In der einfachsten Form ist ein resilientes System robust ausgelegt und kann durch Stressereignisse



»Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines komplexen Systems, mit Störungen umzugehen [...]. Zur Resilienz gehört auch, dass ein System flexibel auf unvorhersehbare Ereignisse reagieren kann, sich schnell an neue Gegebenheiten anpasst und langfristige strategische Gegenmaßnahmen entwickeln kann.«

ausgefallene Funktionen möglichst schnell wieder herstellen (bounce back). Dazu können beispielsweise zusätzliche Redundanzen bereitgehalten oder Notfallpläne vorbereitet werden.

Zur Resilienz gehört auch, dass ein System flexibel auf unvorhersehbare Ereignisse reagieren kann, sich schnell an neue Gegebenheiten anpasst und langfristige strategische Gegenmaßnahmen entwickeln kann. Dazu müssen beispielsweise die relevanten Akteure gut vernetzt und das System vielfältig gestaltet sein, um Alternativen anbieten zu können.

Die genannten Eigenschaften unterstützen den Selbsterhalt eines Systems [1]. Ein transformativ resilientes System ist darüber hinaus befähigt, Krisen zu nutzen, um sich selbst belastbarer zu gestalten. So kann strukturellen Ursachen von Krisen entgegengewirkt werden. Durch 15-Minuten-Städte oder der Möglichkeit zum mobilen Arbeiten können z. B. die Folgen einer eingeschränkten Mobilität auf die Gesellschaft reduziert werden.

Ein resilientes System kann nie vollständig erreicht werden, da aufgrund der ergriffenen Maßnahmen oder neu eingeführter Technologien neue Verwundbarkeiten entstehen. Resilienz kann auch nicht alleiniges Ziel einer Systemauslegung sein, sondern muss gegen Faktoren wie der Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit oder Nutzerfreundlichkeit abgewogen werden.

Lokale Verteilung der Risiken für ausgewählte Stressereignisse (von links nach rechts: Cyberattacken, Hangrutschungen und Überflutungen) (© e-mobil BW | eigene Darstellung IZT)

Gleichzeitig müssen Maßnahmen lokale Gegebenheiten einbeziehen, denn regional unterscheiden sich die Risiken für Stressereignisse. Dies kann u. a. mit Topografien oder Bevölkerungsstrukturen zusammenhängen.

Dependenzen zu Energie und Daten bieten auch Chancen

Als theoretische Grundlage der Studie wird die Mobilität als integriertes Verkehrs- und Mobilitätssystem definiert. Dieses Modell eignet sich, da es die Abhängigkeit der Mobilität vom Energiesystem, sowie dem Informations- und Kommunikationssystem darstellt.

Diese Abhängigkeiten machen das Mobilitätssystem verletzlich, da sich Störungen im Energiesystem oder ein Ausfall des Mobilfunknetzes auf die Verfügbarkeit von Mobilitätsträgern auswirken. Gleichzeitig wird das System komplexer und gegenseitige Abhängigkeiten sind teilweise schwer zu erkennen.

Einige daraus resultierende Fragestellungen werden aktuell bereits im Kontext des Hochlaufs der Elektromobilität und des Ausbaus der

Ladeinfrastruktur diskutiert: Sind die Stromnetze der Marktdurchdringung von E-Fahrzeugen gewachsen? Reichen die Netzkapazitäten auch noch aus, wenn Millionen Wärmepumpen in Betrieb sind und erneuerbare Energie zur Erzeugung von Wasserstoff benötigt wird? Oder: Wie sicher und zuverlässig sind softwarezentrierte Autos im Straßenverkehr?

Neben diesen systemischen Vulnerabilitäten muss das Mobilitätssystem auch konkreteren Bedrohungen gewachsen sein. Diese werden im Folgenden als Stressereignisse bezeichnet. Stressereignisse sind unter anderem Extremwetterereignisse, Epidemien bzw. Pandemien oder Cyberattacken.

Insbesondere Cyberattacken, aber auch die Extremwetterereignisse Hangrutschung, Sturm und Hochwasser, haben direkte Auswirkungen auf das Verkehrs- und Mobilitätssystem in Baden-Württemberg. Durch Cyberattacken können digitale Mobilitätsangebote, Ladeinfrastruktur oder autonomes Fahren manipuliert werden. Die Extremwetterereignisse können physische (z. B. Straßen, Brücken) oder auch sonstige Infrastruktur (z. B. Strommasten, Umspannwerke) beschädigen oder blockieren.

Doch das sind nur die bekanntesten Herausforderungen. Um die Frage nach der Resilienz ganzheitlich

zu beantworten, müssen die Abhängigkeiten im System, sowie die möglichen Auswirkungen von Stressereignissen in einem weiteren Prozess detailliert betrachtet werden. Die Studie »Resiliente Mobilität in Baden-Württemberg« ist ein Startpunkt für diesen Prozess, sie kann aufgrund des Umfangs der dafür notwendigen Betrachtungen diese Analyse jedoch nur oberflächlich beginnen.

Das Verkehrs- und Mobilitätssystem auf neue Technologien wie alternative Antriebe auslegen

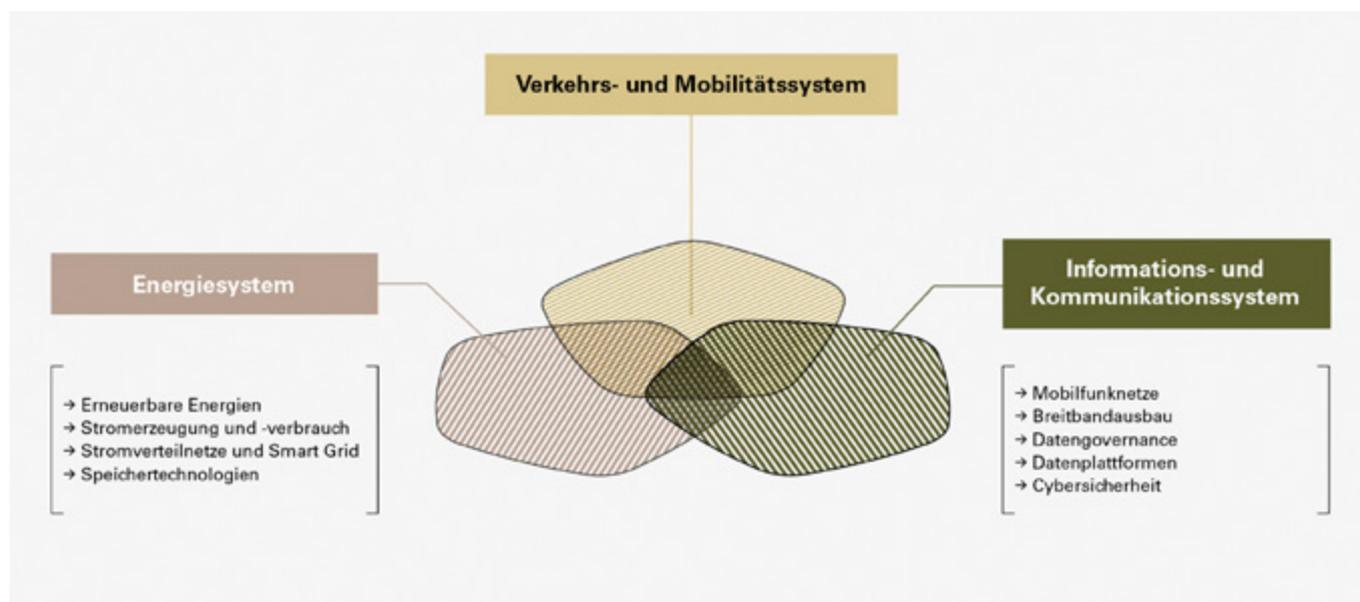
Das derzeitige Verkehrs- und Mobilitätssystem in Baden-Württemberg bietet ein hohes Maß an Resilienz, nicht zuletzt aufgrund der Redundanzen im Straßenverkehr. Das dichte Straßennetz bietet eine gute Flexibilität, um im Falle einer Unpassierbarkeit alternative Routen zu nutzen. Allerdings führt das derzeitige Mobilitätsverhalten mit dem Schwerpunkt auf dem Individualverkehr zu einer hohen Verkehrsdichte und damit zu einer hohen Abnutzung der Verkehrsinfrastruktur.

Das Land Baden-Württemberg verabschiedete bereits Maßnahmen, um den Verkehr nachhaltiger zu gestalten

und die Cybersicherheit zu erhöhen. Diese Maßnahmen verbessern teilweise auch die Resilienz des Mobilitätssystems. So adressiert das »Landeskonzzept Mobilität und Klima« Maßnahmen, um den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren und stattdessen den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sowie den Fuß- und Radverkehr zu stärken [2]. Zum Schutz von Unternehmen und Institutionen durch Cyberangriffe wurde die Cybersicherheitsagentur Baden-Württemberg im Jahr 2022 gegründet. In den Bereichen der Elektrifizierung des Verkehrs und des Ausbaus des Energiesystems verfolgt Baden-Württemberg ebenfalls ambitionierte Ziele, sodass, bei vollständiger Umsetzung des vorhandenen Planwerks, im Jahr 2030 das elektrifizierte Mobilitätssystem weiterhin ein hohes Maß an Resilienz bietet.

Jedoch sind noch zusätzliche Entwicklungsschritte und Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern notwendig, um eine transformative Resilienz zu etablieren, d. h. mit Störereignissen agil umzugehen und aus ihnen zu lernen.

Das integrierte Verkehrs- und Mobilitätssystem (© e-mobil BW | eigene Darstellung IZT)



»Ein resilientes System kann nie vollständig erreicht werden, da aufgrund der ergriffenen Maßnahmen oder neu eingeführter Technologien neue Verwundbarkeiten entstehen. Resilienz kann auch nicht alleiniges Ziel einer Systemauslegung sein, sondern muss gegen Faktoren wie der Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit oder Nutzerfreundlichkeit abgewogen werden.«

Auswirkungen von Cyberattacken auf das Verkehrs- und Mobilitätssystem
(© e-mobil BW | eigene Darstellung IZT)

Ladeinfrastruktur ausbauen und flexibel auf Nachfrage reagieren

Durch die Umstellung der Antriebe auf batterie- und brennstoffzellen-elektrische Technologien werden die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und der CO₂-Ausstoß reduziert. Für eine resiliente Elektromobilität ist daher der Ausbau der Ladeinfrastruktur notwendig, denn nur eine stabile Energieversorgung kann Mobilität sicher gewährleisten. Der Ausbau muss gemeinsam mit der Raum- und Siedlungsstruktur gedacht werden, um ein ausreichend dichtes Schnell- und Normalladenetz aufzubauen und auch in dicht bebautem Gebiet genügend Lademöglichkeiten zur Verfügung zu stellen. So muss der Bedarf an Ladeinfrastruktur in Quartieren analysiert, Flächenpotenziale im öffentlichen Raum entwickelt und das Lade- und Parkraummanagement gemeinsam umgesetzt werden. Auch der Hochlauf der erneuerbaren Energien ist zwingend erforderlich. Zudem sind durch die ungleichmäßige Produktion von erneuerbaren Energien Zwischenspeicher für die Netzstabilisierung unverzichtbar. Intelligentes Laden und das Zwischenspeichern von Strom in Fahrzeugbatterien können zur Stabilisierung des Netzes beitragen.

Chancen und Risiken digitaler Mobilitätsangebote

Digitale Mobilitätsdienstleistungen ermöglichen eine flexible Kombination verschiedener Verkehrsmittel und steigern so die Resilienz eines Systems. Durch den datenbasierten Aufbau und die Plattformstrukturen entstehen Steuerungsoptionen: Verkehrsströme können in Echtzeit gelenkt, Verkehrsangebote koordiniert und systemdienliches Mobilitätsverhalten incentiviert werden. Das sichert individuelle Mobilität auch bei Störungen und Ausfällen. Notwendige Voraussetzungen sind der Ausbau digitaler Infrastrukturen, eine bessere Verfügbarkeit von Daten sowie die bessere Vernetzung unterschiedlicher Mobilitätsangebote.

Digitale Dienste sind jedoch selbst anfällig gegenüber Lastfällen und Stressereignissen. Generell gilt: Umso digitalisierter ein System ist, desto höher ist das Risiko von Störungen. Gleichzeitig können auch die Auswirkungen einer Störung gravierender sein. Insbesondere vor dem Hintergrund der Digitalisierung zeigt sich, dass eine vollständige Resilienz nicht möglich ist und sämtliche getroffenen Maßnahmen neue Vulnerabilitäten hervorrufen [3].



Verkehrsinfrastruktur: Zugriff auf V2X-Kommunikationsschnittstellen oder Verkehrsinformationssysteme (z. B. Fehlinformationen und Manipulation von Lichtsignalanlagen), Zugriff auf Software und Computersysteme oder Datenbanken (z. B. von MaaS-Anbieter, Verkehrsbetrieben oder Roaming-Plattformen) u. a. zum Datendiebstahl (z. B.: Zahlungsinformationen oder Aussetzen von Buchungssystemen)

Fahrzeuge: Manipulation, Diebstahl, Beschädigungen der Fahrsysteme (z. B. Blockieren und Verschlüsseln), Störungen der Kommunikation (z. B. Funksignale oder Infotainment- und Telematik-Steuerungssysteme)

Verkehrssicherheit: Zugriff auf Fahrsysteme (Kontrollverlust), Unfallgefahr

Verkehrsablauf: Beeinträchtigungen und Verzögerungen



Durch intelligentes Monitoring vorausschauend handeln

Straßen, Brücken und Tunnel sind wichtige Bausteine einer resilienten Mobilität der Zukunft. Sie müssen für ebendiesen Zweck kontinuierlich ausgebaut und gewartet werden. Darüber hinaus setzt die Studie einen zentralen Fokus auf die intelligente Vernetzung der Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeuge. Bei plötzlich auftretenden Stressereignissen können Wetterstationen, Baustellen, Ampelsysteme und Fahrzeuge miteinander Daten austauschen, um Versorgungswege sicherzustellen oder stark beanspruchte Infrastrukturen zu entlasten. Notwendig dafür ist eine zuverlässige und schnelle Dateninfrastruktur entlang der Verkehrsachsen.

Die Verkehrsinfrastruktur ist besonders sensibel gegenüber den Folgen des Klimawandels. Stressereignisse, wie Überschwemmungen, Hangrutschung, Sturm und Hitze, können Straßen, Brücken und Tunnel beschädigen

oder zerstören. Dies kann durch den Einsatz neuer Baumaterialien gemindert werden. Auch ein gebündeltes Monitoring von Verkehrs-, Infrastruktur- und Umweltdaten, zusammen mit einer kontinuierlichen, automatisierten Risikobewertung und Priorisierung kann eine rechtzeitige Wartung erleichtern und so das Risiko eines Ausfalls verringern.

Die hohe Verkehrsdichte belastet die Infrastruktur zusätzlich. Die verstärkte Nutzung des ÖPNV, Shared Mobility und sonstiger alternativer Verkehrsmittel entlastet. Dazu müssen alternative Verkehrsarten stärker in Planwerken positioniert und Bestandsinfrastruktur bei Bedarf umgenutzt werden.

Zusammenarbeit und Kooperation stärken

Die Gestaltung der Mobilität als resilientes System ist eine gemeinschaftliche Aufgabe. Dazu benötigt

Wie vernetzte Mobilität dazu beitragen kann, die Resilienz zu steigern, diskutiert das e-mobil BW Fachnetzwerk »Intelligent Move« (© e-mobil BW | Sandra Schulze)

es ein systemübergreifendes Netzwerk, in dem verschiedene Akteure agil und flexibel zusammenarbeiten und ihr individuelles Wissen und ihre Perspektiven einbringen können. Wichtige Akteure kommen dabei aus der Wirtschaft, der Forschung und der Politik, aber auch Vertreterinnen und Vertreter von ökologischen oder gesellschaftlichen Aspekten müssen in das Netzwerk integriert werden. Das Netzwerk arbeitet dabei flexibel, sodass je nach Problemstellung die Gruppenzusammensetzung angepasst werden kann. So können sich

Akteure kontinuierlich abstimmen und potenzielle Krisen früh erkennen und gegensteuern. Bei akuten Krisen kann schnell reagiert werden.

Eine zusätzliche Sensibilisierung mittels Planspielen, Simulationen und Übungen kann Akteure auf lokaler, regionaler und landesweiter Ebene befähigen, mit neuen Risiken umzugehen und Wissen zur resilienten Gestaltung eines Systems anzuwenden.

Resilienz kontinuierlich entwickeln

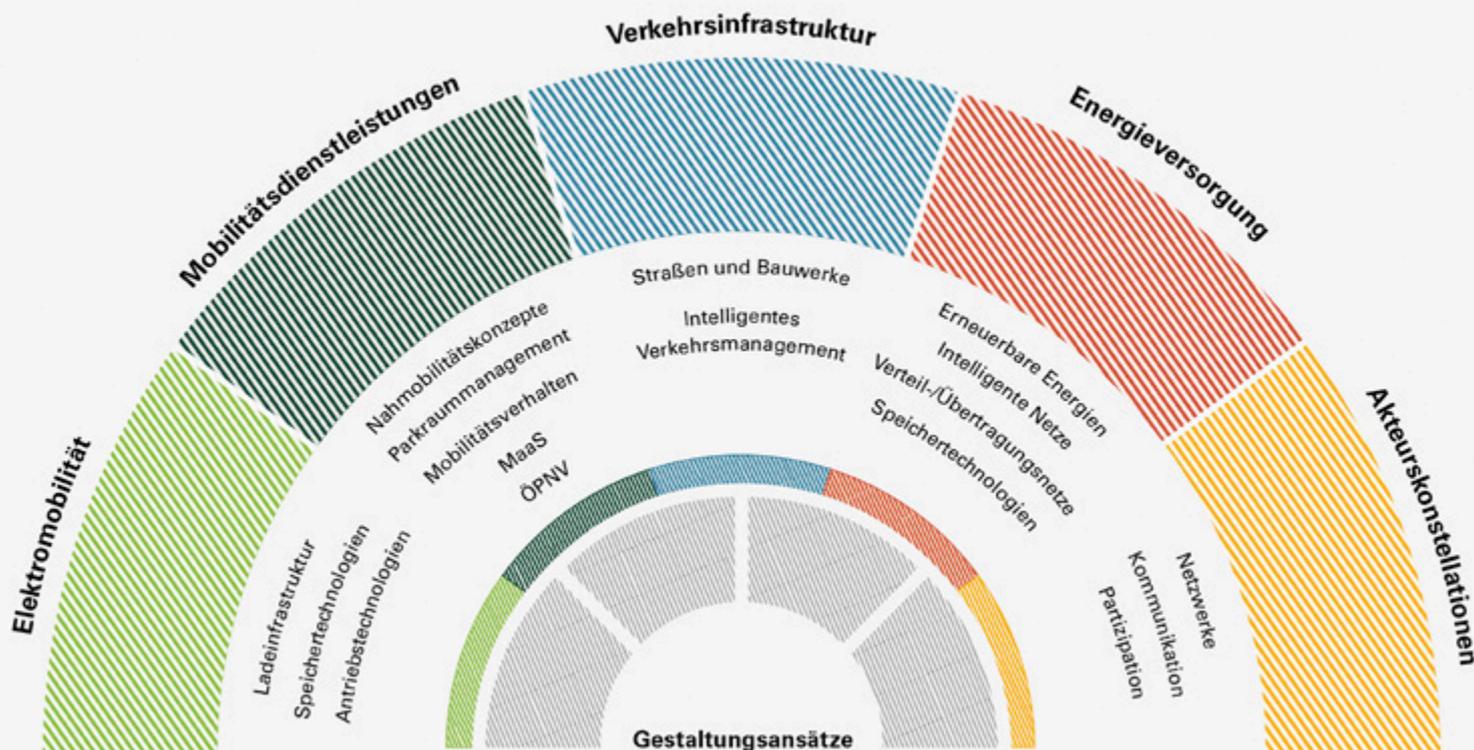
Neben konkreten Handlungsoptionen gilt es, das Konzept der transformativen Resilienz auch langfristig in einem kontinuierlichen Prozess zu verankern. Die Studie empfiehlt dazu einen strategischen Gesamtprozess. In diesem soll kooperativ eine systemübergreifende Strategie entwickelt werden, die nicht nur Fragen der Resilienz, sondern auch andere Herausforderungen, wie den Strukturwandel im Automotive-Bereich, die Energie- und die Mobilitätswende adressiert. Ziel ist es,

gemeinsam zu klären, was getan werden soll, wie Maßnahmen umgesetzt werden können und welche Akteure dazu notwendig sind.

Zusätzlich muss für proaktives und präventives Handeln die Früherkennung von Krisen und Bedrohungslagen verbessert werden. Durch die beschriebene Komplexität des Verkehrs- und Mobilitätssystems wird empfohlen, bestehende Instrumente mit Methoden aus der Zukunftsforschung zu ergänzen. Damit kann aus scheinbar unbedeutenden Daten und Beobachtungen auf potenzielle Krisen geschlossen werden. Dabei ist es wichtig, besonders die Systemknotenpunkte, wie die Datensicherheit beim autonomen Fahren oder die Sicherheit in der Energieversorgung, zu betrachten.

Ein Monitoring der klassischen Verkehrs- und Energiedaten, aber auch der Bedürfnisse der Bevölkerung sowie Klima- und Umweltzielen, schafft eine solide Datenbasis, die eine Krisenfrüherkennung und eine schnelle Umsetzung ermöglicht. Beispielsweise können benötigte Energiebedarfe effizient berechnet und

Handlungsoptionen zur Stärkung einer resilienten Mobilität
(© e-mobil BW | eigene Darstellung IZT)



Auswirkungen einer Baumaßnahme auf den Verkehr schnell simuliert werden. Die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen kann ebenfalls auf dieser Datenbasis überprüft werden.

Auch das derzeitige Krisen- und Katastrophenmanagement muss an die neuen Vulnerabilitäten und Akteure angepasst werden. Handlungsrouninen sollten mithilfe von Stresstests und Planspielen an die neuen Technologien in der Mobilität angepasst werden. Batterieelektrische Fahrzeuge können beispielweise durch die Vehicle-to-grid-Technologie die Energieversorgung von Krankenhäusern gewährleisten, sollten Teile von Netzwerken aufgrund eines Störereignisses abgeschaltet werden. Dazu muss jedoch schon bevor ein Störereignis eintritt geklärt sein, wo mobile Speicher am effizientesten eingesetzt werden und wie die Inbetriebnahme abläuft.

Mobilität nachhaltig und resilient gestalten

Mit der neuen Studie »Resiliente Mobilität in Baden-Württemberg« wurde ein erster wichtiger Schritt getan, um die transformative Resilienz für die zukünftige Mobilität zu stärken. Dabei wurden Herausforderungen und Chancen infolge der Abhängigkeiten vom Energiesystem und der Informations- und Kommunikationssysteme analysiert sowie Handlungsoptionen abgeleitet. Doch bleibt klar: Die genutzten Modelle und Konzepte können die Realität nur in Teilen nachbilden und vollständige Resilienz kann nicht erreicht werden.

Dennoch ist die Studie wegweisend und startet eine neue Entwicklungsstufe der Elektromobilität in Baden-Württemberg, in der die Mobilität nicht nur nachhaltig, sondern auch resilient gestaltet wird. Die Landesagentur e-mobil BW ist dafür der ideale Netzwerkpartner, da sie mit ihren Netzwerken und Arbeitsgruppen interessierte Akteure sammeln und den Austausch zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik ermöglichen kann. Wie Puzzlesteine greifen die Aktivitäten ineinander, um den beschriebenen Prozess hin zu einer resilienten Mobilität zu starten. ■

Quellen

[1] Olsson, L. et al.: Why resilience is unappealing to social science: Theoretical and empirical investigations of the scientific use of resilience. In: Science Advances 1 (4) (2015), 1-11. DOI: 10.1126/sciadv.1400217

[2] VM BW, Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Ministerrat beschließt Eckpunkte zum Landesmobilitätskonzept. Online: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/ministerrat-beschliesst-eckpunkte-zum-landesmobilitaetskonzept>

[3] Rammler, S. et al.: Resiliente Mobilität: Ansätze für ein krisenfestes und soziales Verkehrssystem. FES-Diskurs. Friedrich-Ebert-Stiftung, Abteilung Analyse, Planung und Beratung, 2021



Die vollständige Studie sowie alle Publikationen der Landesagentur e-mobil BW stehen kostenfrei auf der Webseite zur Verfügung.



MICHAEL RUPRECHT

zuständig für kommunale Themen der Elektromobilität bei der Landesagentur e-mobil BW
(e-mobil BW/KD Busch)



CAROLINE GELTZ

Netzwerkmanagerin bei der Landesagentur e-mobil BW
(e-mobil BW/KD Busch)

»Die Gestaltung der Mobilität als resilientes System ist eine gemeinschaftliche Aufgabe. Dazu benötigt es ein systemübergreifendes Netzwerk, in dem verschiedene Akteure agil und flexibel zusammenarbeiten und ihr individuelles Wissen und ihre Perspektiven einbringen können. Wichtige Akteure kommen dabei aus der Wirtschaft, der Forschung und der Politik, aber auch Vertreterinnen und Vertreter von ökologischen oder gesellschaftlichen Aspekten müssen in das Netzwerk integriert werden.«



Eine deutsche Wasserstoff-Importstrategie sollte zwischen Wasserstoffderivaten (links) und reinem Wasserstoff (rechts) differenzieren, weil sich Transportwege, Märkte, Anwendungsfelder und Exportländer unterscheiden (© Shutterstock / FunF.Studio, VikaSuh, Macrovector)

Wasserstoff: Welche Importstrategie für Deutschland?

Eine im Rahmen des Forschungsprojekts »HyPat« durchgeführte Metastudie des Fraunhofer ISI hat existierende Studien zu Erzeugung, Produktion und Handel von Wasserstoff ausgewertet. Aus den in einem Impulspapier festgehaltenen Erkenntnissen wurden Handlungsempfehlungen für eine deutsche Wasserstoff-Importstrategie abgeleitet, die klar zwischen dem Import reinen Wasserstoffs und von Wasserstoffderivaten unterscheidet.

In ihrer überarbeiteten Wasserstoffstrategie geht die Bundesregierung davon aus, dass rund 50 bis 70% des für 2030 prognostizierten Wasserstoffbedarfs durch Importe

aus dem Ausland gedeckt werden müssen.

Vor diesem Hintergrund wertete ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Fraunhofer ISI im vom BMBF geförderten Forschungsprojekt »HyPat« zahlreiche Studien aus, die sich mit den Kosten für Herstellung und Transport sowie möglichen internationalen Handelsströmen für grünen Wasserstoff und Wasserstoffderivaten befassen. Daraus wurden Handlungsempfehlungen für eine deutsche Importstrategie abgeleitet.

Globale Wasserstoffnachfrage lässt sich mit grünem Wasserstoff decken

Die Studien gehen von einer globalen Wasserstoffnachfrage bis 2050 von 4 bis 11% am Endenergiebedarf aus. Stellt man das globale Angebot dem Bedarf gegenüber, so lässt sich diese Nachfrage durch grünen Wasserstoff

auch unter stark einschränkenden Annahmen, wie Ausschluss von Regionen mit Wasserstress oder geopolitischen Instabilitäten, decken. Derzeit bestehen aber eine Reihe an Hemmnissen für einen Markthochlauf, sodass dieser aktuell nur schleppend voranschreitet.

Für die Stromerzeugung zur Herstellung von Wasserstoff bieten sich nach Studienlage Standorte mit guten Photovoltaikbedingungen an, idealerweise kombiniert mit guten Windbedingungen, da in diesem Fall die Herstellungskosten am günstigsten sind. Künftige Exportländer sollten zudem Zugang zu kostengünstigen Finanzierungen und nationalen Fonds haben, damit sich Kapitalkosten, die einen hohen Einfluss auf die Gesamtkosten haben, niedrig halten lassen. Aspekte wie Wasserverfügbarkeit, politische Stabilität, technologisches Know-how und Transportdistanzen spielen ebenfalls eine zentrale Rolle.

DER INTERNATIONALE WASSERSTOFFHANDEL WIRD GLOBAL ÜBERSCHAUBAR SEIN

Der globale Handel zwischen 2030 und 2050 wird aber voraussichtlich nur ein Drittel des Gesamtbedarfs ausmachen, weil der Importbedarf für Wasserstoff eher gering ist und viele Länder wie beispielsweise die USA oder China ihren Wasserstoffbedarf überwiegend selbst decken können. Dies gilt allerdings nicht für Deutschland. Da grüner Wasserstoff und Wasserstoffderivate kurz- und mittelfristig eher teuer und knapp bleiben werden, sollte sich eine Importstrategie auf Bereiche fokussieren, in denen sich die Klimaziele nur unter Anwendung von Wasserstoff erreichen lassen: Etwa in der Stahlherstellung, der Grundstoffchemie, dem internationalen Flug- und Schiffstransport oder Raffinerien.

Potenzielle Exportländer von Wasserstoff und seinen Derivaten verfolgen teilweise Strategien, künftig höhere Anteile an der Wertschöpfungskette im eigenen Land zu behalten und anstelle von Wasserstoff zum Beispiel Eisenschwamm für die Stahlherstellung oder Chemieprodukte wie Ammoniak zu exportieren, was die deutsche Industrie vor Herausforderungen stellt. Länder wie die USA, die über große und günstige Ressourcen zur Herstellung von grünem Wasserstoff verfügen und bereits heute beträchtliche Marktanteile bei industriellen Anwendungen, in denen Wasserstoff künftig eine wichtige Rolle spielen kann, besitzen, könnten durch die Integration von Segmenten der Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff in der Produktion und bei industriellen Anwendungen zu Spitzenreitern werden.

Der Handel mit reinem Wasserstoff wird überwiegend in großräumigen regionalen Märkten mit einem Radius von 2.000 bis 3.000 Kilometern erfolgen, wobei voraussichtlich der Pipelinetransport aufgrund von Kostenvorteilen die vorherrschende Transportoption darstellt und Schiffsimporte eher

die Funktion einer Risikoabsicherung übernehmen. Auf der anderen Seite dürfte für Wasserstoffderivate eher ein internationaler Markt, analog zu den heutigen Ölmärkten, entstehen, wobei hier dem Schiffsverkehr eine entscheidende Rolle zukommt.

Mit Blick auf Handlungsempfehlungen sollte der Metastudie zufolge eine deutsche Importstrategie klar zwischen Wasserstoff und Wasserstoffderivaten unterscheiden.

Beim Import reinen Wasserstoffs sind folgende Aspekte zu beachten:

- **Infrastrukturaufbau:** Der Aufbau eines Pipelinesetzes ist zeit- und kapitalintensiv, ließe sich aber aufgrund eines langsam anlaufenden Markthochlaufes realisieren.
- **Aus Erfahrungen lernen:** Fehler beim Auf- und Ausbau des Gasnetzes wie die starke Fokussierung auf wenige Anbieter wie Russland gilt es zu vermeiden. Daher sollte nicht automatisch der kosteneffizienteste Importpfad gewählt werden.
- **Nachfragereduzierung:** Durch Effizienz und Fokus auf wirklich notwendige Wasserstoff-Anwendungen wird die Nachfrage von vornherein begrenzt.
- **Diversifizierung:** Durch verschiedene Lieferanten, Routen und Verkehrsträger sowie heimische Produktion gewisser Mengen werden Abhängigkeiten reduziert.
- **Widerstandsfähigkeit stärken:** Diese lässt sich durch heimische Speicherung von Wasserstoff erhöhen, die Vorbereitung auf Versorgungsengpässe sollte ausgeweitet werden.
- **Marktdifferenzierung:** Unterschiedliche Anforderungen an die Herstellung von Wasserstoff, etwa bezüglich Umweltstandards, begünstigen die Entstehung kleinerer Märkte und höherer Preise, was aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sowie der Investitions- und Versorgungssicherheit zu vermeiden ist.
- **Importe aus der EU und EU-Anrainerstaaten bevorzugen:** Deutschland sollte sich aus einer

wirtschaftlichen Perspektive auf EU-Staaten mit guten Potenzialen hinsichtlich erneuerbare Energien wie Spanien und EU-Anrainerstaaten wie Norwegen konzentrieren. Diese sind verlässliche Partner und die EU würde insgesamt gestärkt.

Für die Importstrategie für Wasserstoffderivate ist folgendes zu berücksichtigen:

- **Konkurrenz und Kooperation:** Deutschland sollte insbesondere Japan und Südkorea – die beiden anderen Länder mit hohem Importbedarf – als Konkurrenten, aber auch als mögliche Kooperationspartner betrachten.
- **Wasserstoff-Allianz:** Aus Gründen der Marktmacht sollte eine gemeinsame Position mit EU-Importländern wie der Niederlande und Belgien beziehungsweise der EU insgesamt gesucht werden, etwa in einer europäischen Wasserstoff-Allianz.
- **eKerosin** wird zum Erreichen der Klimaschutzziele im Flugverkehr benötigt, Alternativen gibt es so gut wie keine. Bestehende Importinfrastrukturen können weiter genutzt werden.
- **Methanol** lässt sich als Treibstoff und in der chemischen Industrie als Grundstoff einsetzen. Bisher gibt es aber nur wenig Infrastruktur und Schiffe zum Transport.
- **Ammoniak** ließe sich als Träger für Wasserstoff nutzen, was jedoch mit hohen Umwandlungsverlusten verbunden und daher kostspielig ist. Für eine Direktnutzung kommt künftig der Schiffsverkehr und unter Umständen auch die Stromerzeugung in Frage, wobei für letzteres noch ein hoher Entwicklungsaufwand nötig ist.

DEUTSCHLAND SOLLTE SCHON JETZT AUF POTENZIELLE EXPORTLÄNDER ZUGEHEN

Prof. Dr. Martin Wietschel, der am Fraunhofer ISI das Competence Center Energietechnologien und

Energiesysteme leitet und Mitautor des HyPat-Impulspapiers ist, fasst mit Blick auf die Metastudie zusammen: »Die Bundesregierung wird im Frühjahr ihre Wasserstoff-Importstrategie vorstellen. Dafür gilt es eine Reihe von Aspekten zu beachten, allen voran Wasserstoff und Wasserstoffderivate separat zu betrachten. Gerade weil der Importbedarf international begrenzt sein wird, muss Deutschland in Abstimmung mit der EU schon jetzt auf potenzielle Exportländer zugehen, die mittelfristig eine bedeutende Marktmacht erlangen werden. Verhandlungen sollten nicht in die Länge gezogen werden, damit Erstanbieter nicht andere Importeure in Betracht ziehen. Daher gilt es mit Exportländern gemeinsam und auf Augenhöhe Technologien und Geschäftsmodelle zu entwickeln und Risiken fair zu verteilen. Dies schafft nicht nur lokale Wertschöpfung, sondern treibt zugleich lokale Energiewenden voran – und hilft am Ende vor allem auch Deutschland bei der Erreichung seiner eigenen Klimaziele.« ■

Brose für Management nachhaltiger Innovationen ausgezeichnet

Im Rahmen der Abschlusskonferenz der internationalen Vergleichsstudie »Managing Sustainable Innovations« am 18. Januar 2024 wurde Brose die Auszeichnung »Successful Practices« verliehen. Damit würdigte die Jury den Automobilzulieferer für seine herausragenden Leistungen in der systematischen Entwicklung und Umsetzung von nachhaltigen Innovationen. Die Studie wurde von der RWTH Aachen in Kooperation mit der Complexity Management Academy und einem hochkarätigem Industriekonsortium durchgeführt.



Von links: Christina Ruschitzka, Projektleiterin Complexity Management Academy, Prof. Dr. Günther Schuh, Lehrstuhlinhaber für Produktionssystematik RWTH Aachen, Dr. Alexander Löhner, Chief Corporate Responsibility Officer Brose, Dr. Christina Hack, Leiterin Technologie und Innovation Brose und Sven Schümmelfeder, Mitglied des Projektteams Complexity Management Academy (© WZL)

Ziel der Vergleichsstudie war es, Erfolgsfaktoren für das Innovationsmanagement im Kontext der Nachhaltigkeitswende zu identifizieren. Dabei wurden die Bereiche Strategie, Produkt, Prozess und Organisation unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitszielen untersucht. 128 Unternehmen verschiedener Branchen beteiligten sich, viele davon aus der Automobilindustrie. Die fünf erfolgreichsten Unternehmen wurden mit dem Award »Successful Practices« ausgezeichnet.

PRODUKTENTWICKLUNG ALS STÄRKSTER HEBEL

Brose überzeugte mit einem ganzheitlichen Ansatz. Nachhaltigkeit ist übergeordnet in der Unternehmensstrategie verankert und resultiert in klaren Zielen und konkreten Maßnahmen. Die Produktentwicklung ist

dabei der stärkste Hebel. Bereits seit über 25 Jahren erfasst und bewertet Brose Nachhaltigkeitsaspekte der Produkte über den gesamten Lebenszyklus, um deren ökologischen Fußabdruck kontinuierlich zu verbessern.

»Nachhaltigkeit ist für uns kein Nice-to-have, sondern ein wesentlicher Faktor für die Zukunftssicherung unseres Familienunternehmens. Nachhaltige Innovationen leisten nicht nur einen positiven Beitrag für die Umwelt, sondern stellen auch einen Wettbewerbsvorteil für Brose dar«, betont Dr. Alexander Löhner, Chief Corporate Responsibility Officer bei Brose, und ergänzt: »Wir wollen die Zukunft mitgestalten und verfolgen deshalb ehrgeizige Ziele. So arbeiten wir daran, den CO₂-Fußabdruck unserer Produkte bis 2030 um mindestens 30% zu reduzieren.« ■

Grunderneuerung des Straßenbahnnetzes in Rostock

In der Hanse- und Universitätsstadt Rostock soll das Straßenbahnnetz grunderneuert werden.

»Die Straßenbahn in Rostock sorgt seit dem Jahr 1881 für die Mobilität der Rostockerinnen und Rostocker. Die letzten größeren Erneuerungsmaßnahmen auf dem Liniennetz fanden Ende der 90er Jahre statt, die letzten Ausbaumaßnahmen erfolgten bis zum Jahr 2006. Durch die Beanspruchung im täglichen Betrieb steht nun die Grunderneuerung unterschiedlicher Infrastruktureile an«, sagte der Minister für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Reinhard Meyer.

»Unsere Straßenbahnen und Busse bringen an 365 Tagen die Rostockerinnen und Rostocker und deren Gäste zuverlässig an ihr Ziel. Im vergangenen Jahr beförderten wir 43,4 Millionen Fahrgäste, vier Prozent mehr als im bisherigen Rekordjahr 2019. Davon nutzten mehr als zwei Drittel die Straßenbahn. Dank Förderung durch Bund und Land sind wir in der Lage, unser Streckennetz in den kommenden Jahren nachhaltig zu ertüchtigen und auch zukünftig einen leistungsfähigen und attraktiven öffentlichen Nahverkehr anzubieten«, freut sich RSAG-Vorstand Jan Bleis.

Die Rostocker Straßenbahn AG (RSAG) ist das Nahverkehrsunternehmen in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock und betreibt sechs Straßenbahn- und 26 Omnibuslinien in der Stadt innerhalb des Verkehrsverbundes Warnow. Auf einer Linienlänge von 75,8 Kilometern werden nach Angaben der RSAG insgesamt 141 Straßenbahnhaltestellen angefahren. Die Grunderneuerung des Straßenbahnnetzes wird mit Bundesmitteln nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) unterstützt. Hierbei beteiligt sich der Bund mit 13,3 Millionen €. Die Gesamtinvestition

beträgt rund 27 Millionen €. Durch die Grunderneuerung unterschiedlicher Gewerke wie Gleisanlagen, Unterwerken zur Elektrizitätsversorgung, Oberleitungsanlagen oder der Leit- und Sicherungstechnik wird auch zukünftig eine hohe Betriebsqualität gewährleistet. Die Baumaßnahmen werden bis zum Jahr 2026 an unterschiedlichen Stellen im gesamten Rostocker Straßenbahnnetz durchgeführt. ■

Feststoffzelle von QuantumScape besteht ersten Härtetest

Die Feststoffzelle gilt als Zukunftstechnologie und nächster großer Schritt in der Batterieentwicklung. Die Technologie verspricht höhere Reichweiten, kürzere Ladezeiten und maximale Sicherheit. Das US-Unternehmen QuantumScape hat kürzlich einen wichtigen Fortschritt erzielt, der nun von der PowerCo bestätigt wurde: Seine Feststoffzelle hat im A-Muster-Test die Anforderungen deutlich übertroffen und mehr als 1.000 Ladezyklen erfolgreich absolviert. Das entspricht bei einem Elektroauto mit 500 bis 600 Kilometern WLTP-Reichweite rein rechnerisch einer Fahrleistung von mehr als einer halben Million Kilometer. Gleichzeitig ist die Zelle kaum gealtert und verfügte am Ende des Tests immer noch über 95% ihrer Kapazität. Die über mehrere Monate hinweg laufenden Tests wurden in den Batterie-Laboren der PowerCo in Salzgitter durchgeführt. PowerCo ist das global agierende Batterieunternehmen des Volkswagen-Konzerns.

PowerCo-CEO Frank Blome: »Das sind sehr ermutigende Ergebnisse, die das Potenzial der Feststoffzelle eindrucksvoll untermauern. Am Ende dieser Entwicklung könnte eine Batteriezelle stehen, die hohe Reichweiten ermöglicht, superschnell geladen

werden kann und praktisch nicht altert. Wir sind von der Feststoffzelle überzeugt und arbeiten mit unserem Partner QuantumScape weiter mit Hochdruck auf einen Serieneinsatz hin.«

In den standardisierten Testverfahren für neu entwickelte Batteriezellen gilt die Robustheit als wichtigstes Kriterium. Die branchenüblichen Zielvorgaben für diese Entwicklungsphase sind die Durchführung von 700 Ladezyklen und ein Kapazitätsverlust von maximal 20%. Diese Vorgaben hat die Feststoffzelle von QuantumScape im jüngsten Test signifikant übertroffen. Auch bei anderen Testkriterien wie Schnelllade-Fähigkeit, Sicherheit und Selbstentladung konnte die Zelle die Anforderungen erfüllen. QuantumScape hatte erstmals im Rahmen eines Shareholder Letters zum dritten Quartal 2023 über die Ergebnisse berichtet.

Jagdeep Singh, Founder & CEO von QuantumScape, kommentierte die Testresultate so: »Die Test-Ergebnisse von Volkswagen-Konzern und PowerCo machen deutlich, dass die anodenlosen Festkörper-Lithium-Metall-Zellen von QuantumScape zu außergewöhnlichen Leistungen fähig sind. Wir haben zwar noch weitere Arbeit vor uns, um die Technologie zur Marktreife zu bringen, aber uns ist aktuell keine andere Lithium-Metall-Batterie im Automobilformat bekannt, die eine so hohe Zyklenfestigkeit über eine vergleichbare Zahl an Ladevorgängen unter ähnlichen Bedingungen gezeigt hat. Wir freuen uns, diese Technologie gemeinsam mit dem Volkswagen-Konzern und PowerCo zu industrialisieren und so schnell wie möglich auf den Markt zu bringen.«

Die getestete Feststoffzelle besteht aus 24 Schichten und entspricht damit bereits der geplanten Serienzelle. Der nächste Schritt auf dem Weg zur Serienproduktion ist nun die Perfektionierung und Skalierung der Fertigungsprozesse. Die von der PowerCo entwickelte Einheitszelle ist grundsätzlich auch für den Einsatz der Feststoffzellentechnologie geeignet. Der Volkswagen-Konzern ist bereits seit 2012 bei QuantumScape engagiert und einer der Hauptinvestoren des Technologie-Start-ups. ■

Ladesäulen für die Praxis prüfen

Vor der Inbetriebnahme von Ladesäulen für Elektrofahrzeuge rät Weiss Technik zu Umweltsimulationstests, um festzustellen, wie die Geräte auf unterschiedliche Wetterbedingungen reagieren. Für die Klimatests empfehlen sich beispielsweise Prüfschränke der Baureihe ClimeEvent des Reiskirchener Unternehmens. Hersteller und Prüfinstitute können mit den Tests präzise Aussagen über die Lebensdauer der Ladesäulen treffen und prognostizieren, wie lange sie Nutzern sicheres Laden ermöglichen.

In Deutschland gibt es aktuell rund 54.000 öffentliche Ladesäulen für E-Autos. Diese finden sich in Küstennähe, an dichtbefahrenen Kreuzungen oder in Parkhäusern. Je nach Standort wirken unterschiedliche Umwelteinflüsse auf das Gehäuse der Ladesäulen ein. Auch ihr komplexes Innenleben ist davon betroffen – was die Frage nach der Widerstandsfähigkeit der Ladesäulen aufwirft.

EMPFEHLUNGEN FÜR STICHPROBENARTIGES TESTEN

Weiss Technik hat sich der Thematik angenommen und auf Basis fundierten Testwissens aus der Automobilbranche umfangreiche Empfehlungen entwickelt. Normen, welche die Ladesäulen erfüllen müssen, gibt es bislang noch nicht. Weiss Technik schlägt daher den Herstellern vor, stichprobenartig verschiedene Umweltsimulationstests durchzuführen – entweder selbst oder in einem Prüfinstitut.

So werden beispielsweise in den Testkammern der ClimeEvent-Serie fertig zusammengebaute und noch nicht unter Strom stehende Ladesäulen klimatischen Bedingungen ausgesetzt, denen sie später am meisten standhalten müssen. Dadurch erhalten Hersteller präzise Aussagen



Prüfschrank der ClimeEvent-Serie von Weiss Technik GmbH (© Weiss Technik)

über die Reaktion der Bauteile und wie lange die Ladesäulen funktionsfähig bleiben, also sicheres Laden gewährleisten.

MIT FEUCHTE UND FEINSTAUB ZURECHTKOMMEN

Bei Korrosionstests mit Prüfgeräten wie dem SaltEvent von Weiss Technik können Hersteller untersuchen, wie sich Nebel oder salzhaltige Luft auf das Gehäuse und die einzelnen Bauteile auswirkt – vor allem, ob es beim Dauerbetrieb in korrosiver Umgebung, wie etwa in Küstennähe, sicherheitsrelevante Themen gibt. In Garagen oder Parkhäusern tritt hingegen trockene Korrosion auf. Bei dieser lösen korrosive Gase, insbesondere CO₂, chemische Reaktionen der Materialien aus. Für beide Korrosionsformen empfiehlt Weiss Technik Testverfahren nach der Norm EC 60068-2-60.

In Innenstädten und Parkhäusern hingegen enthält die Luft hohe Konzentrationen an grobem wie feinem

Staub. Ist das Gehäuse der Ladesäule undicht, kann es durch Staubablagerungen auf den Innenteilen zu Funktionseinschränkungen, Fehlern aufgrund von schwer abzuführender Wärme oder Kurzschlüssen kommen. Ein möglichst hoher IP-Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser wirkt dem entgegen. Das Gehäuse kann hierzu nach der Norm DIN EN 60529 getestet werden. Mit dem Testverfahren nach ISO 20653 für Feinstaub wird geprüft, wie Staub ferngehalten oder entfernt werden kann.

TEMPERATURSCHWANKUNGEN TROTZEN

Auch die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht haben Auswirkungen auf die Ladesäule. Sie erwärmt sich mit den ersten Sonnenstrahlen nach einer kalten Nacht – außen schneller als innen. Anschließend kommt es zu Tau- und Kondenswasserbildung.

Kondensat-Tests zeigen auf, wo Feuchtigkeit auftritt und an welchen Stellen sie abläuft, verdunstet oder eine Gefahr darstellt. Daraufhin lassen sich durch Isolierungen oder mit dem Beheizen von Bauteilen punktgenau Vorkehrungen treffen, um die Auswirkungen von Temperaturunterschieden zu minimieren. Das Testverfahren kann in Analogie zum Testen elektronischer Bauteile in der Automobilbranche nach der Norm DIN EN 60529 durchgeführt werden.

Für Hersteller, die sich mit der Sicherheit und Langlebigkeit ihrer Ladesäulen von Wettbewerbern abheben möchten, bietet Weiss Technik umfangreiche Testempfehlungen an, inklusive entsprechend ausgelegter Prüfanlagen. ■

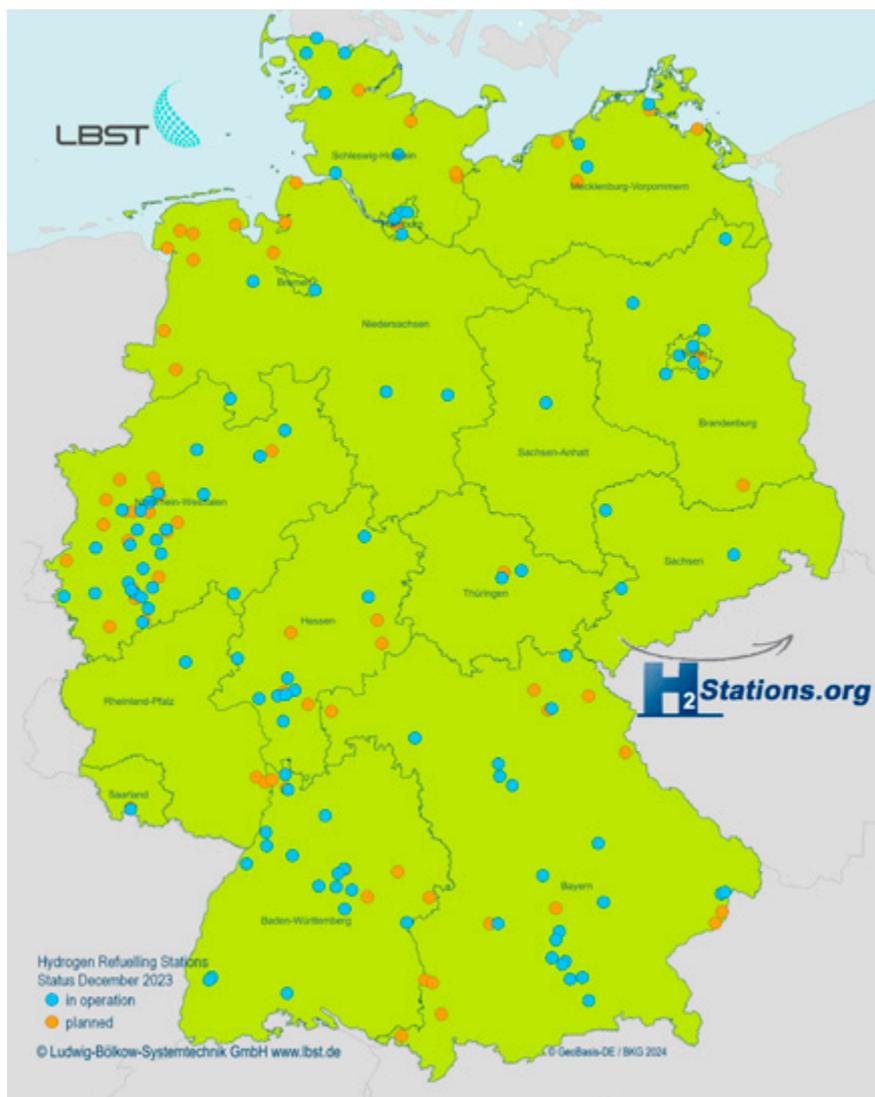
Wachsende Infrastruktur von Wasserstoff-Tankstellen

Im Jahr 2023 wurden in Europa 37 neue Wasserstoff-Tankstellen eröffnet, 12 weitere in Japan, 29 in Südkorea und 7 in Nordamerika. 92% der neuen europäischen Wasserstoff-Tankstellen können auch schwere Nutzfahrzeuge betanken. Zu diesem Ergebnis kommt die 16. Jahresauswertung von H2stations.org, einem Informationsdienst der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST). Mittlerweile haben 40 Länder eine Infrastruktur zur Wasserstoffbetankung in Betrieb oder im Bau.

Europa verfügte zum Jahresende 2023 über mehr als 265 Wasserstoff-Tankstellen, davon 105 in Deutschland. Während im Jahr 2019 etwa 70% der neuen Tankstellen nur für die Betankung von Pkw gebaut wurden, war dies im Jahr 2023 die Ausnahme. Während Deutschland im Jahr 2023 nur 8 neue Wasserstoff-Tankstellen eröffnete, werden derzeit 28 der bestehenden Standorte für die Betankung schwerer Nutzfahrzeuge modernisiert. ■

»Europa verfügte zum Jahresende 2023 über mehr als 265 Wasserstoff-Tankstellen, davon 105 in Deutschland. Während im Jahr 2019 etwa 70% der neuen Tankstellen nur für die Betankung von Pkw gebaut wurden, war dies im Jahr 2023 die Ausnahme.«

Wasserstoff-Tankstellen in Deutschland (© H2Stations.org)





Untersuchungen zur Reduktion des Reifenabriebs bei E-Fahrzeugen

Einen wesentlichen Beitrag zu einer sauberen Mobilität leisten batterieelektrische Autos. Bei diesen Fahrzeugen fallen auf den ersten Blick drei Dinge auf: das deutlich höhere Gewicht abhängig von der Reichweite, das bessere Beschleunigungsvermögen und die Rekuperation, die meist einsetzt, wenn man den Fuß vom Fahrpedal nimmt und man die Verzögerung des Fahrzeugs spürt. Viele Kunden beklagen bei Elektrofahrzeugen die schneller verschleißenden Reifen, was zum einen ein Kostenfaktor ist, zum anderen belasten die groben Partikel des Reifenabriebs die Umwelt und die kleinen Partikel sind gesundheitsschädlich. In diesem Beitrag wird mithilfe eines einfachen Modells und realer Fahrten die Wirksamkeit einer Geschwindigkeits- und einer Beschleunigungsbegrenzung aufgezeigt.

Dass Elektroautos einen höheren Reifenverschleiß als vergleichbare Verbrenner haben, ist unbestritten. Reifenhersteller sprechen von 20 bis zu 50 % mehr Abrieb [1]. Empirisch belegt ist, dass bei gleicher Fahrweise eine mehr oder weniger lineare Abhängigkeit der Abriebmenge vom Fahrzeuggewicht im relevanten Gewichtsbereich besteht [2, 3]. In der Arbeitsgruppe »Task Force Tire Abrasion« der European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO) wird daher diskutiert, ob in die neue Euro-7-Norm, analog dem Rollwiderstandkoeffizienten, der auf das Fahrzeuggewicht bezogene Abrieb aufgenommen werden sollte.

Für Elektroautos gibt es eine einfache Faustformel, die besagt, dass bei der aktuellen Batterietechnik ein Kilometer Reichweitenerhöhung zu ca. einem Kilogramm Mehrgewicht am Fahrzeug führt. Daher hängt das Gewicht eines Elektrofahrzeugs maßgeblich von der angestrebten Reichweite ab.

Der Einfluss des erhöhten Antriebsmoments eines Elektroautos lässt sich nur schwer abschätzen, da nicht alle Kunden das erhöhte Antriebsmoment auch abrufen. Um valide Ergebnisse auf der Straße zu ermitteln, sind Reifenabriebtests notwendig. Üblich sind dabei Laufstrecken zwischen 20.000 und 30.000 Kilometern, wenn allerdings lediglich die Abriebsmenge und nicht das Verschleißbild interessiert, reichen in der Regel Fahrstecken von rund 8.000 Kilometern [4]. Außerdem muss bei Abriebtests immer mit einem Referenzreifen auf einem zweiten baugleichen Fahrzeug gearbeitet werden, sodass insgesamt eine Strecke von 16.000 Kilometern gefahren werden muss. Es gibt auch hin und wieder Artikel, die den erhöhten Reifenabrieb der Rekuperation zuordnen [4]. Daher wird auch das untersucht.

Methodik

Möchte man nun den Einfluss einzelner Parameter untersuchen, muss man bei den derzeitigen Kosten von ca. 1 € pro Kilometer bei den hier geplanten sechs Versuchen von 100.000 € für

diese Studie ausgehen. Die Zeitdauer der Versuche hängt dann noch vom Wetter (Nässe und Temperatur) ab. Da sich daraus eine geringe Praktikabilität ergibt, wird ein modellgestützter Ansatz verwendet: Der Reifenabrieb hängt in erster Näherung linear von der Reibarbeit im Latsch ab. Diese wiederum lässt sich aus den Längskräften und der Schlupfgeschwindigkeit des Reifenlatsches bzw. der Seitenkraft und die durch den Schräglauf entstehenden Quergeschwindigkeit des Latsches berechnen. Da bei Reifenabriebtests nur in Ausnahmefällen hohe Längs- und Querbeschleunigungen auftreten, kann ein linearer Ansatz für die Gleitgeschwindigkeiten herangezogen werden. Man erhält dann die bereits 1958 veröffentlichte »Schallamach Wear formula«, **(1)**.

$$\text{Massenverlust} = \text{EWR} * (F_x^2 / cx + F_y^2 / cs) \quad \mathbf{(1)}$$

wobei EWR die Energie-Verschleißrate (Energy Wear Rate), F_x die Längskraft, F_y die Seitenkraft, cx die Reifenlängssteifigkeit und cs die Reifenschräglaufsteifigkeit ist.

»Dass Elektroautos einen höheren Reifenverschleiß als vergleichbare Verbrenner haben, ist unbestritten. Reifenhersteller sprechen von 20 bis zu 50 % mehr Abrieb. [...]

Für Elektroautos gibt es eine einfache Faustformel, die besagt, dass bei der aktuellen Batterietechnik ein Kilometer Reichweitenerhöhung zu ca. einem Kilogramm Mehrgewicht am Fahrzeug führt. Daher hängt das Gewicht eines Elektrofahrzeugs maßgeblich von der angestrebten Reichweite ab.«

Die Längskraft wiederum setzt sich neben den Kräften, die man zum Beschleunigen und Bremsen **(2d, 2e)** benötigt, aus der aerodynamischen Kraft **(2b)**, der Rollwiderstandskraft **(2a)**, und der Kraft zusammen, die man aufbringen muss, um Höhenunterschiede zu bewältigen **(2c)**.

Rollwiderstand: $F_{rr} = rr * m * g$	(2a)
Luftwiderstandskraft: $F_{aero} = \rho / 2 * A * c_w * v^2$	(2b)
Steigungswiderstand: $F_{top} = m * g * \sin(\beta)$	(2c)
Längsbeschleunigung: $F_{x,acc} = m * a_x$	(2d)
Querbeschleunigung: $F_{y,acc} = m * a_y = m * v^2 / R = m * v * \omega$	(2e)

Dabei ist rr der Rollwiderstandskoeffizient des Gesamtfahrzeugs, wobei ein großer Teil aus dem Reifen kommt, m die Fahrzeugmasse, c_w ist der aerodynamische Koeffizient, ρ die Luftdichte und A die Stirnfläche des Fahrzeugs. β ist der Steigungswinkel der Fahrstrecke. a_x und a_y sind

ELEKTROFAHRZEUGE

Längs- und Querbearbeitung. ω ist die Giergeschwindigkeit des Fahrzeugs.

Wird nun mithilfe eines GPS-Loggers eine Fahrt aufgezeichnet, kann man für jeden Messpunkt sehr genau die Fahrgeschwindigkeit, die GPS-Position und die Orientierung sowie einen Schätzwert für die Höhe in Metern meist ohne Nachkommastellen erhalten. Man muss daher die Höhendaten mit geeigneten Verfahren glätten.

Aus der Ableitung der Fahrgeschwindigkeit erhält man die Längsbearbeitung und aus Fahrgeschwindigkeit und Orientierungsänderung die Querbearbeitung. Aus diesen Daten und mithilfe einer Mehrkörpersimulation [6] lassen sich nun für jeden Reifen die benötigten Kräfte ermitteln. Diese Methode ist hervorragend geeignet, um den Fahrwerkseinfluss, z. B. Vorspur- und Sturzverläufe, über der Radlast zu optimieren. Allerdings muss dann auch ein Fahrzeugmodell parametrisiert werden.

Eine weitere Vereinfachung besteht darin, das Fahrzeug als einen Massepunkt zu betrachten. Ein Allradfahrzeug mit einer Achslastverteilung von 50:50 kommt unter Vernachlässigung der Kinematik (Vorspur Sturz, Radlastverlagerung, etc.) diesem Modell am nächsten.

Versuche

Für die nachfolgende Grundsatzuntersuchung wurde eine Rundstrecke ausgewählt, die zwar kurz ist, aber dennoch Autobahn, Bundes-, Landstraße und urbane Fahrzustände enthält, aber Stop-and-go-Verkehr vermeidet, **BILD 1**.

Als Versuchsfahrzeug wurde ein Mercedes EQA 300 4MATIC mit einer maximalen Leistung von 168 Kilowatt, einem Antriebsmoment von 390 Newtonmetern schon bei geringer Geschwindigkeit, einem Leergewicht von 2100 Kilogramm und einer Reichweite von 400 Kilometern im WLTP verwendet (Ein vergleichbares Verbrennerfahrzeug wäre der Mercedes GLA 4MATIC mit einer maximalen Leistung von 165 Kilowatt, einem Antriebsmoment von 350 Newtonmetern, aber einem anderen Verlauf über der Fahrgeschwindigkeit, einem Gewicht von 1700 Kilogramm

BILD 1 Strecke und berechneter Reifenverschleiß auf der Strecke (© twms)



Eco

- verbrauchoptimierte Abstimmung der Fahrzeugfunktionen
 - Kompromiss aus Traktion und Stabilität
 - bei sämtlichen Fahrbahnverhältnissen empfohlen
 - eingeschränkte Leistung der Klimatisierung zur Reichweitensteigerung
 - im Heizbetrieb können die Scheiben schneller beschlagen
 - Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit auf 130 km/h
- Wenn Sie das Fahrpedal über den Druckpunkt hinaus durchtreten (Kick-down), ist die Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit aufgehoben

Comfort

- komfortables Fahrverhalten
- Kompromiss aus Traktion und Stabilität
- beste Balance aus Effizienz und Leistung für alle Fahrsituationen
- bei sämtlichen Fahrbahnverhältnissen empfohlen

BILD 2 EQA (© twms)

und einer Reichweite von ca. 700 Kilometern im WLTP). Der EQA verfügt über eine außerordentlich intelligent vorausschauende Rekuperation, die nur beim Betätigen des Bremspedals oder wenn das Fahrzeug erkennt, dass verzögert werden soll, z. B. bei durch die Kamera erkannten Geschwindigkeitsbegrenzungen, einsetzt. Optional kann eine maximale Rekuperation eingestellt werden, die wirkt, sobald man den Fuß vom Fahrpedal nimmt.

Zudem verfügt das Fahrzeug über einen ECO-Modus, der zum einen das

maximale Drehmoment begrenzt und die maximale Fahrzeugbeschleunigung von ca. 5 auf ca. 3,5 Meter pro Quadratsekunde (m/s^2) herabsetzt und zum anderen die Maximalgeschwindigkeit von 160 auf 130 Kilometer pro Stunde (km/h) begrenzt. Dieser Modus dient der Reichweitenoptimierung, **BILD 2**.

Im ersten Schritt hat sich der Fahrer mit der Strecke vertraut gemacht und es wurde eine ausreichende Wiederholgenauigkeit sichergestellt. Es wurden nun Fahrten im Komfort- und

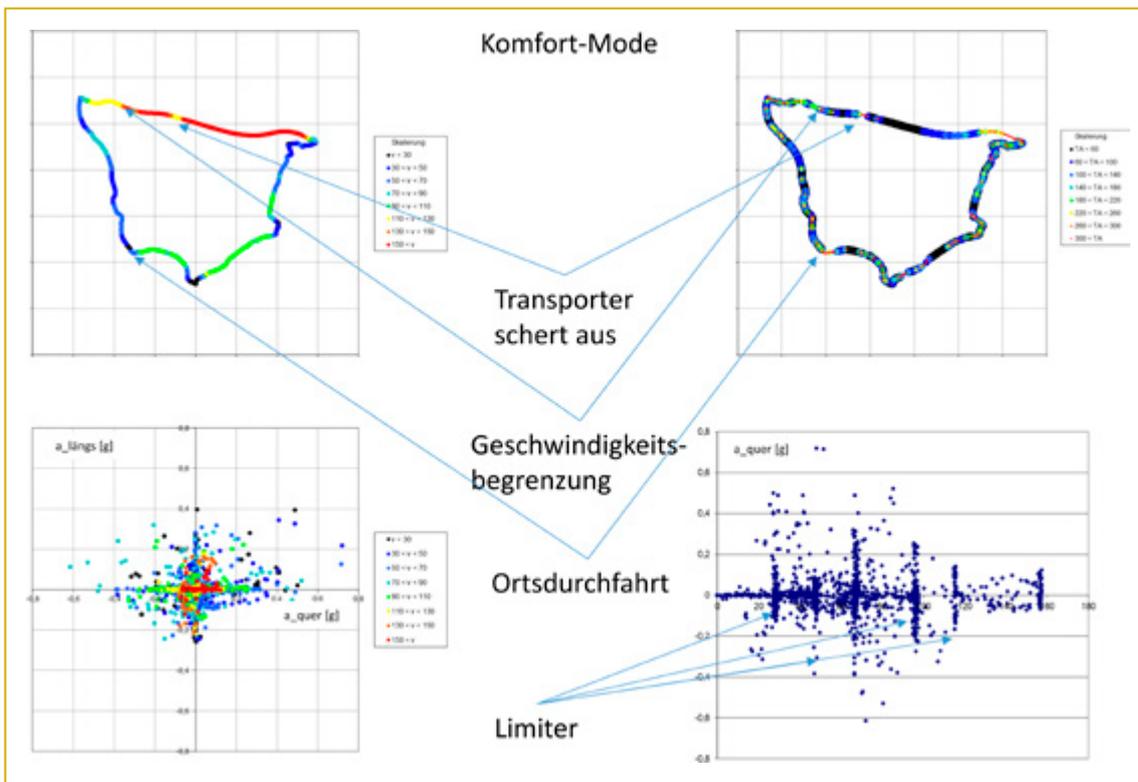


BILD 3
Komfort-Fahrt
(© twms)

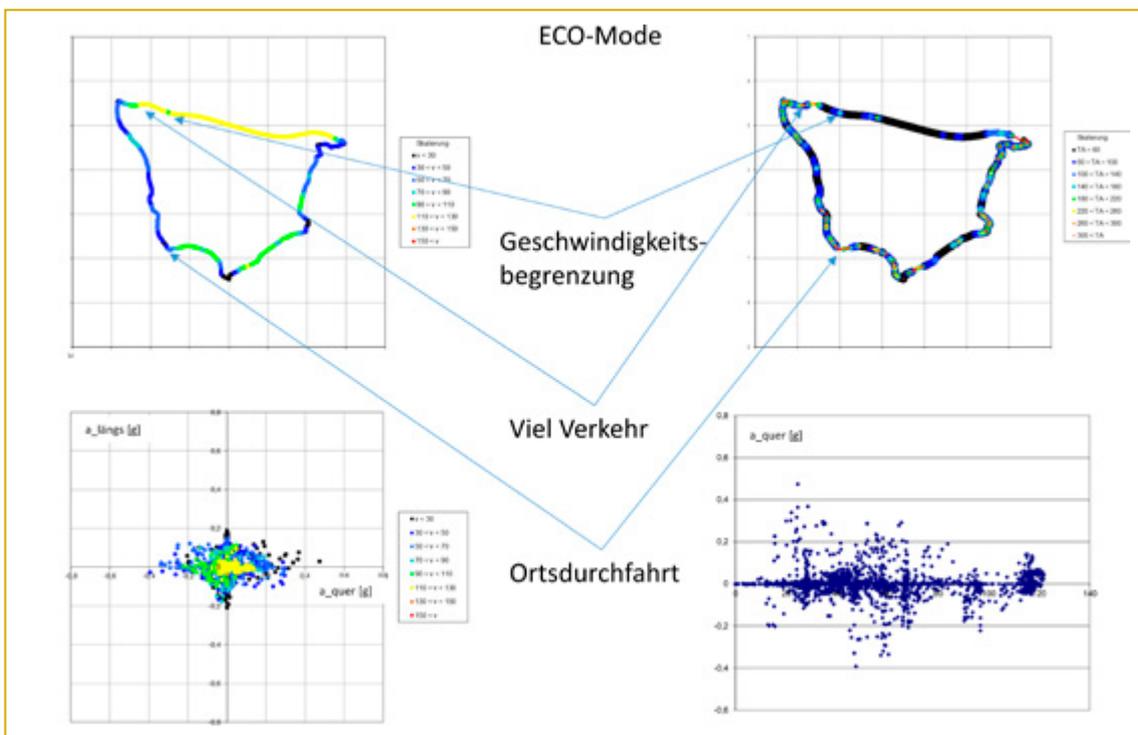


BILD 4
Eco-Fahrt (© twms)

Eco-Modus sowie mit Rekuperation durchgeführt, die Gleichungen für jeden Messpunkt ausgewertet und visualisiert sowie über der GPS-Position in Falschfarben aufgetragen.

In den **BILDERN 3 UND 4** ist links oben die Fahrgeschwindigkeit gezeigt, rechts oben der auf der Straße verbleibende Abrieb, links unten das g-g-Diagramm, welches als x-Achse die Querbeschleunigung und auf der y-Achse

die Längsbeschleunigung zeigt. Die Farben zeigen die zugehörige Fahrgeschwindigkeit. Unten rechts ist die Querbeschleunigung über der Fahrgeschwindigkeit dargestellt [7].

Man erkennt auf dem Autobahn-teilstück, dass eine konstant gefahrene Geschwindigkeit zu einem hohen Energieverbrauch führt, aber der Reifenabrieb sehr gering ist. Geschwindigkeitsbegrenzungen von 120 km/h und

die damit verbundenen Geschwindigkeitsänderungen führen zu einem erhöhten Abrieb, die verlorene kinetische Energie kann aber zu einem Teil durch Rekuperation zurückgewonnen werden. Extremere Reifenabrieb entsteht dann, wenn ein vorwegfahrendes Fahrzeug ausschert und man mittelstark bis stark verzögern muss. Auch hier wird ein Teil der Energie zurückgewonnen. Die leicht kurvige

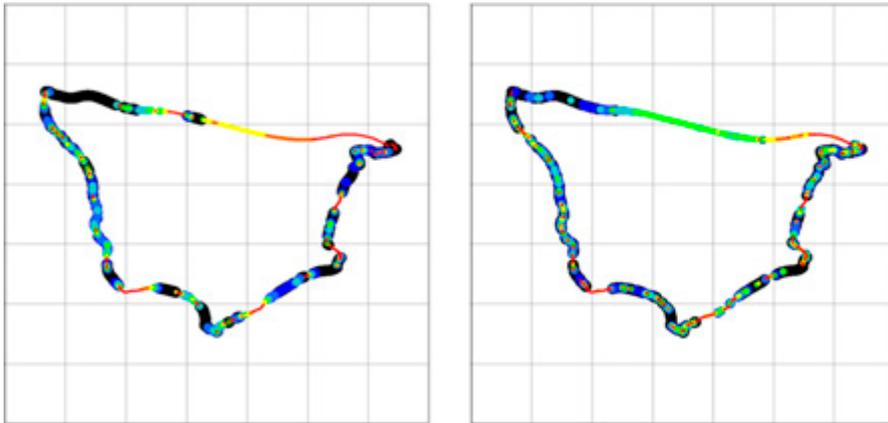


BILD 5 Energieverbräuche in den beiden Fahrmodi (© twms)

»Das Fahrzeuggewicht und das Drehmoment von Elektrofahrzeugen haben erhebliche Auswirkungen auf den Reifenverschleiß.«

Landstraße führt vor allem in den Kurven zu starkem Reifenabrieb, am Energiebedarf ist nur wenig zu erkennen. Im urbanen Bereich mit langsamer Geschwindigkeit ist der Abrieb extrem, was auf das Anfahren und Bremsen durch rote Ampeln bzw. auf das Vorfahrtsrecht zurückzuführen ist.

Im Eco-Modus ist das Fahrzeug auf 130 km/h begrenzt, sodass sich die Geschwindigkeitsbegrenzung auf 120 km/h bzw. das Auffahren auf langsam fahrende Fahrzeuge deutlich weniger auswirkt. Bei der kurvigen Landstraße sind nur geringe Unterschiede zu erkennen. Im urbanen Bereich ist der Unterschied extrem, da sich offensichtlich das Aufbringen des Antriebsmoments auch auf die Querschleunigung und die in der Kurve entstehende Giergeschwindigkeit auswirkt.

BILD 5 zeigt von beiden Fahrten die Energieverbräuche über der Strecke

(ohne Fahrzeugeinfluss, Heizung, etc.), links im Komfort- und rechts im Eco-Modus.

Zur finalen Beurteilung werden die Abrieb- und Energiebedarfswerte aufsummiert. Man kann dann in dieser Summe auch die einzelnen Ursachen für den Abrieb und den Energieverbrauch sehen, **BILD 6**. Beim Reku-perationsmodus ist sowohl im Komfort- als auch im Eco-Modus wenig zu erkennen. Der etwas höhere Abrieb ist auf die fehlende Eingewöhnungsphase und das am Anfang zu schnelle Abheben des Fußes vom Fahrpedal zurückzuführen. Es ist wohl so, dass während der relativ kurzen Eingewöhnungsphase der Reifenabrieb erhöht ist, danach gibt es aber keinen Einfluss mehr auf den Abrieb.

Beim Eco-Modus hat sich bei diesem Kurs die Fahrzeit um ca. 6 % verlängert, im Gegenzug ergeben sich ca. 30 % weniger Reifenverschleiß und ein ca. 20 % geringerer Energiebedarf. Der Hauptgrund für die Differenz beim Abrieb ist die Längs- und überraschenderweise die Querschleunigung. Höhere Geschwindigkeiten werden sehr schnell erreicht, was schließlich zu höheren Querschleunigungen führt. Die reine Geschwindigkeitsbegrenzung von 160 km/h auf 130 km/h hat bei einer Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit nur wenig Auswirkungen.

Natürlich gelten diese Aussagen quantitativ nur für die tendenziell eher zügige Fahrweise und diesen Kurs. Auch wurden diese Versuche nach bestem Wissen und Gewissen,

aber nicht im eigentlich notwendigen Blind- oder Doppelblindtest [7] durchgeführt und unterliegen daher gewissen Einschränkungen. Qualitativ ist das Ergebnis dennoch auf die meisten Kunden und Strecken übertragbar.

Absolute Aussagen über den Verschleiß von Reifen sind mit diesem Verfahren nicht möglich. Die »Energie-Verschleiß-Rate« kann man aus der berechneten Reibenergie und den realen mittleren Abriebwerten einer Reifendauerlaufstrecke (z. B. 70 Gramm Reifenabrieb pro tausend Kilometer und Tonne Fahrzeug-wicht) ermitteln [6].

Fazit

Das Fahrzeuggewicht und das Drehmoment von Elektrofahrzeugen haben erhebliche Auswirkungen auf den Reifenverschleiß. Eine Begrenzung des Drehmoments der Elektromotoren z. B. im urbanen Raum oder bis 50 km/h wäre ein Ansatz zur Reduktion des Reifenabriebs. Die Gewichtsreduzierung des Fahrzeugs hilft beim Abrieb deutlich mehr als beim Verbrauch und sollte daher auch immer ein Entwicklungsziel des Fahrzeugherstellers sein. Eine höhere Längssteifigkeit der Reifen und eine höhere Schräglaufsteifigkeit verringern den Reifenverschleiß für Reifen von Elektrofahrzeugen und verbessern zugleich die Fahrzeugdynamik.

Generell ist auch vorausschauendes Fahren zielführend, also das Fahrzeug früh und nur leicht abzubremsen und dann wieder moderat zu beschleunigen. Die Ergebnisse dieser Realfahrten bestätigen auch die Ergebnisse einer Studie von Fraunhofer Umsicht [8]. Das Ganze hat einen großen Nachteil: der Fahrspaß ist im Eco-Modus deutlich verringert. Das ist vor allem deswegen kritisch zu sehen, weil dem potenziellen Kunden von Elektrofahrzeugen die mögliche hohe Längsbeschleunigung als Alleinstellungsmerkmal von Elektrofahrzeugen aktiv angeboten wird. Sie ist für viele Kunden ein Kaufargument bei der Frage »Elektroauto oder Verbrenner«. Sollte die maximale Längsbeschleunigung reguliert werden, was aus Umweltsicht sinnvoll wäre, würden diese Kaufkriterien entfallen. ■

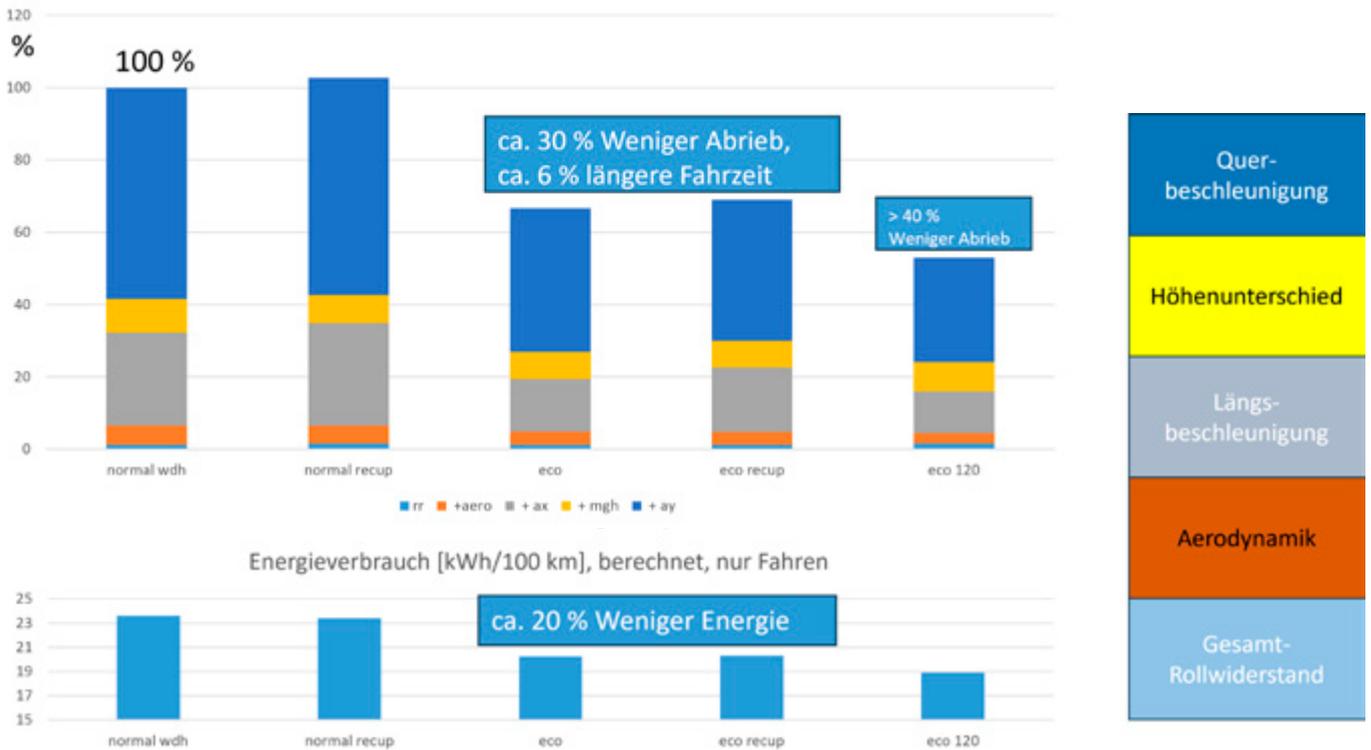


BILD 6 Ursachen für Abrieb und Energiebedarf (Selbstversuch, kein Blind- oder Doppelblindtest) (© twms)

Quellen

[1] <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/tyre-makers-under-pressure-too-much-rubber-hits-road-2023-05-17/>, 2023, aufgerufen am 11. Februar 2023

[2] <https://www.emissionsanalytics.com/news/side-effects-may-include>, 2021, aufgerufen am 11. Februar 2023

[3] ETRTO: Vehicle Load Normalization. ETRTO proposal. TA 07-07, Task Force on Tyre Abrasion (TF TA), Session 4, 2022. Online: https://wiki.unece.org/download/attachments/190087259/TA-07-07_Rationale_of_Vehicle_Load_Normalization.pptx?api=v2, aufgerufen am 11. Februar 2023

[4] ETRTO: Tyre Abrasion Rate measurement. Vehicle method description. ETRTO proposal. TA 04-02, Task Force on Tyre Abrasion (TF TA), Session 4, 2022. Online: https://wiki.unece.org/download/attachments/190087259/TA-07-07_Rationale_of_Vehicle_Load_Normalization.pptx?api=v2, aufgerufen am 11. Februar 2023

[4] <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/oecd-studie-feinstaub-luftverschmutzung-elektroauto-reifenabrieb-suv/>, aufgerufen am 11. Februar 2023

[5] Schallamach, A.: Friction and abrasion of rubber. In: Wear Volume 1, Issue 5, April 1958, Pages 384-417

[6] Winter, M.; Leister, G.: Erstellung von realen Prüfzyklen für Indoor Reifenverschleiß Prüfstände auf Basis von GPS-Daten und eines MKS Fahrzeugmodelles. In: Reifen – Fahrwerk – Fahrbahn, VDI-Berichte 2425, ISBN 978-3-18-092425-0, E-ISBN 978-3-18-102425-6, 2023

[7] Leister, G.: Passenger Car Tires and Wheels: Development – Manufacturing – Application. Springer Verlag. ISBN-13: 978-3319501178, 2018

[8] Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT; iMA Richter & Röckle KmbH & Co. KG.; In genieursgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH. Digitales Planungs- und Entscheidungsinstrument zur Verteilung, Ausbreitung und Quantifizierung von Reifenabrieb in Deutschland – TyreWearMapping. Final Rep. 2020, 19F2050A-C, 10-45. Online: <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/kompetenz/prozesse/tyrewearmapping-schlussbericht.pdf>, aufgerufen am 11. Februar 2023



PROF. DR.-ING. GÜNTER LEISTER

Geschäftsführer twms consulting
tire.wheel.mobility solutions

(© twms)



Einweihung des vorerst letzten neuen Laternenladepunkts in Berlin-Spandau am 24.01.2024 mit (v.l.n.r.) Steffen Voth, Stromnetz Berlin, Senatorin Manja Schreiner, Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, Bezirksstadtrat Thorsten Schatz (CDU), Bezirksamt Spandau und Philipp Sindberg, ubitricity (© Marc Vorwerk/SenMVKU)

826 Laternenladepunkte von ubitricity in Berlin installiert

Ubitricity, Anbieter und Betreiber von Ladelösungen für Elektrofahrzeuge und Tochtergesellschaft der Shell-Gruppe, hat im Rahmen des Förderprojekts »ElMobile« zwischen Juli 2022 und Dezember 2023 in fünf Berliner Bezirken 826 Ladestationen an Straßenlaternen installiert. Die Inbetriebnahme des vorerst letzten neuen Berliner Laternenladepunkts erfolgte am 24. Januar 2024 im Beisein von Manja Schreiner, Senatorin für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt.

Mit den 826 öffentlichen Laternenladestationen in Steglitz-Zehlendorf, Marzahn-Hellersdorf, Reinickendorf, Spandau und Trepow-Köpenick ermöglicht ubitricity bequemes Aufladen in Wohnortnähe. Für Anwohner im urbanen

Raum ohne eigenen Stellplatz und Wallbox wird der Umstieg auf ein E-Fahrzeug damit deutlich vereinfacht. Gleichzeitig überzeugt die Lösung besonders durch die Nutzung bestehender städtischer Infrastruktur im knapp bemessenen öffentlichen Raum.

Die Umsetzung einer so hohen Anzahl an neuen Lademöglichkeiten ist aus Sicht von ubitricity ein großer Erfolg. Das große Skalierungspotenzial der Laternenladestationen wird besonders im vierten Quartal 2023 sichtbar. Hier nahm ubitricity pro Monat mehr als 100 neue Ladepunkte in Betrieb. Und auch im stadtweiten Vergleich wird die Relevanz sichtbar: Von insgesamt 1.160 neuen Ladepunkten im Jahr 2023, errichtet von neun Betreibern, entfielen auf das Laternenladen-Projekt über 65%. Dies zeigt, dass die in Großbritannien etablierte Ladetechnik für das alltägliche Anwohnerladen auch in Deutschland angekommen ist. An die im Dezember 2023 abgeschlossene Installationsphase schließt eine bis Ende 2024 laufende Evaluationsphase an. ■

High-Speed-Internet im Zug

Bahnreisende sollen künftig im Zug mit hohen Datenraten surfen und telefonieren können. Ziel ist es, dass Reisende die Zeit im Zug mit unterbrechungsfreien Gesprächen und Online-Verbindungen mit minimalen Lade- und Reaktionszeiten künftig noch vielseitiger nutzen können. Exzellente Daten- und Mobilfunkverbindungen sollen den Umstieg auf das umweltfreundliche Verkehrsmittel Bahn noch attraktiver machen. Eine rund zehn Kilometer lange Teststrecke für das High-Speed-Internet im Zug wurde kürzlich im Süden von Mecklenburg-Vorpommern in Betrieb genommen.

In dem vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr mit 6,4 Millionen € geförderten Forschungsprojekt »Gigabit Innovation Track« (GINT) erproben die DB, der Netzwerkausrüster Ericsson, der Telekommunikationsanbieter O2 Telefónica und der Funkmastbetreiber Vantage Towers Mobilfunk mit Gigabit-Datenraten entlang der Gleise sowie innovative Infrastruktur für die weitere Digitalisierung des Bahnbetriebes mit dem zukünftigen Bahnfunk »Future Rail Mobile Communication System« (FRMCS).

Getestet werden die dafür notwendigen neuartigen gleisnahen Masten ebenso wie Kombinationen verschiedener Radio Units und Antennen für Mobilfunk und Bahnfunk. Denn schon zu Beginn der 2030er Jahre werden nach Expertenschätzungen zwischen den Funkmasten an der Strecke und den vorbeifahrenden Zügen Datenraten bis zu 5 Gigabit pro Sekunde je Zug notwendig sein, damit Reisende an Bord Telefon- und Datenverbindungen in der dann üblichen Mobilfunkqualität erleben können.

Funkmasten, Kommunikations- und Netzwerktechnik sowie Antennen für die Tests des High-Speed-Mobilfunks haben die Projektpartner in Rekordzeit aufgebaut: Für die 13



Funkmasten brachte Vantage Towers gerade einmal einen guten Monat. Möglich ist dieses hohe Tempo durch das zukunftsweisende Design der rund 15 Meter hohen Masten: Ihre Elemente wurden am Boden vormontiert, mithilfe eines Zwei-Wege-Baggers übereinandergesetzt und miteinander verschraubt. Im Boden sind die Masten mit Stahlverstreben verankert, sodass keine Betonfundamente mehr gegossen werden müssen. Die CO₂-Emissionen für die Zementproduktion werden deutlich reduziert. Diese Bauweise soll einen effizienten, kostengünstigen und ökologischen FRMCS-Rollout ermöglichen.

Die neuen Funkmasten sind so gestaltet, dass Bahn- und Mobilfunkindustrie sie gemeinsam nutzen

können. Entsprechende Geschäfts- und Kooperationsmodelle sind ebenfalls Teil der GINT-Forschung. Synergien in der Mobilfunkversorgung durch gemeinsame Nutzung von Mobilfunktechnologie könnten das Tempo beim Gigabit-Ausbau entlang der Gleise zusätzlich maßgeblich steigern. Auch das hohe Integrationsniveau neuester Funkzugangstechnik beschleunigt Aufbau, Integration und Inbetriebnahme an der Strecke.

Neben technischen Neuerungen war für das hohe Tempo beim Aufbau der rund zehn Kilometer langen Teststrecke zwischen Karow (Mecklenburg) und Malchow auch das gute Zusammenspiel der Projektpartner mit dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) als

Fördergeber, den örtlichen Behörden und dem für die Schienenstrecke verantwortlichen Infrastrukturbetreiber Regio Infra Nordost (RIN) ausschlaggebend. Dadurch waren Vorbereitung, Entwicklung, Planung und Aufbau insgesamt in weniger als acht Monaten möglich und damit deutlich schneller umsetzbar als im heutigen regulären Ausbau.

Erst im Mai 2023 hatte das BMDV mit seiner Förderung den Startschuss für das Forschungsprojekt gegeben. Vom Frühjahr 2024 an wird das »advanced TrainLab«, ein heute als Laborzug genutzter ehemaliger ICE der DB, auf der Teststrecke fahren, um die Anlagen zu testen und die Konfiguration zu optimieren. Forschungsergebnisse sollen bis Ende des Jahres 2024 vorliegen. ■

EMV-Testeinrichtungen und Prozesse bei Mooser auf neuestem Stand

Die Mooser EMC Technik GmbH in Ludwigsburg und das Schwesterunternehmen Jakob Mooser GmbH in Egling bei München haben das periodische Audit zur DIN EN ISO/IEC 17025:2018 erneut erfolgreich bestanden. Zusätzlich wurde Mooser bestätigt, zahlreiche modifizierte und neue OEM-spezifische Normen und Spezifikation in seinen Labors fach- und normgerecht zu bearbeiten. Nicht zuletzt wird Mooser im laufenden Jahr TISAX (Trusted Information Security Assessment Exchange)

Bei Mooser werden die Prüflinge auch auf Fehlfunktionen durch Temperatureinflüsse von -40 bis +150 Grad Celsius untersucht (© Mooser)

in seinen Laboren implementieren, einen speziell abgesicherten Prüf- und Austauschmechanismus für Informationen.

Die DIN EN ISO/IEC 17025:2018 legt die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien fest. Mit dem erneut positiv absolvierten Audit hat Mooser den Nachweis erbracht, in beiden Labors gleichbleibend verlässliche, reproduzierbare und vertrauenswürdige EMV-Labormessungen sowie Ergebnisse zu erbringen. Das betrifft beispielsweise Batterie-Restwechselspannungen, die Schirm-dämpfung von Werkstoffen und Bauteilen, die Ermittlung von Störsicherheits-Abständen zwischen zwei EMV-kritischen elektrischen Komponenten oder die Analyse von medizinisch relevanten Magnetfeldern.

Daneben hat die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) den beiden Unternehmen von Mooser die fachgerechte Umsetzung zahlreicher weiterentwickelter und neuer Normen der vergangenen Jahre bestätigt. So darf Mooser beispielsweise neuerdings Messungen gemäß der allgemeinen Normen ISO/TS 7637-4 (Elektrische Felder entlang geschirmter Hochvoltleitungen) und ISO10605

(Prüfverfahren für elektrische Störungen durch elektrostatische Entladung) in den aktuellsten Versionen durchführen. Daneben hat Mooser zahlreiche weiterentwickelte oder neue OEM-spezifische Normen adaptiert, etwa von Fiat Chrysler (Stellantis), General Motors, Ford, Hyundai, MAN/Scania, Mazda, Mercedes-Benz, Renault Nissan, Toyota und Volkswagen.

Außerdem arbeitet Mooser gegenwärtig intensiv an einer TISAX-Zertifizierung, einem Prüf- und Austauschmechanismus von Prüfergebnissen. Ziel des TISAX-Standards ist die sichere Verarbeitung von Informationen von Geschäftspartnern, der Schutz von Prototypen und bestmöglicher Datenschutz für Geschäfte zwischen Automobilherstellern und ihren Dienstleistern oder Lieferanten. Mit der erfolgreichen Prüfung wird Mooser zukünftig seine Prüfergebnisse einfacher und sicherer mit anderen TISAX-zertifizierten Unternehmen austauschen. Governance-Organisation des TISAX-Standards ist ENX (European Network Exchange Association), ein Zusammenschluss bedeutender europäischer OEMs, Zulieferer und nationaler Automobilverbände. ■



Verkehr in Zahlen

Das aktuelle Taschenbuch »Verkehr in Zahlen« kann beim KBA bezogen werden. Das Kompendium bietet auf rund 380 Seiten aktuelle Statistiken und Zeitreihen zu allen relevanten Themen aus den Bereichen Mobilität und Verkehr.

Das Nachschlagewerk liefert unter anderem Zahlen, Daten und Fakten über jährliche Investitionen in die Infrastruktur, Verkehrsunfälle, Verkehrsaufkommen, die Verkehrsleistung sowie des täglichen Mobilitätsverhaltens der Deutschen. Bestehende Lücken der amtlichen Statistiken werden durch die Einbeziehung vorhandener

Unternehmens- und Verbandsstatistiken sowie eigener und fremder Untersuchungen und Berechnungen so weit wie möglich geschlossen. Es liefert Kennzahlen, die Deutschland im europäischen Vergleich darstellen und liefert mit der Gesamtheit der Informationen politischen Entscheidungsträgern, Unternehmen, Banken und der gesamten Transportwirtschaft einen Überblick über das Verkehrsgeschehen und die Verkehrsentwicklung in Deutschland und in der EU.

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) ist Herausgeber des seit mehr als 50 Jahren jährlich erscheinenden Standardwerks der Verkehrsstatistik in Deutschland. Die inhaltliche Bearbeitung wird jeweils für fünf Jahre ausgeschrieben. Derzeit wird das Werk vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gemeinsam mit dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) bearbeitet. Das Layout der Druck- und Onlinefassungen wird durch das KBA gestaltet.

Das KBA vertreibt das Nachschlagewerk seit 2018. Die aktuelle Ausgabe des ViZ-Taschenbuches für den Jahrgang 2023/2024 ist seit Februar 2024 erhältlich. Die hochwertige Druckausgabe des Jahrbuches kann zu einem Einzelpreis von 69,00 € (60,00 € im Abonnement) zuzüglich Versandkosten jederzeit online bestellt werden. Die nächste Ausgabe für den Jahrgang 2024/2025 ist voraussichtlich im Frühjahr 2025 verfügbar. ■

Neues EU-Technologieprogramm HEROPS gestartet

Mitte Januar 2024 hat das neue Clean-Aviation-Technologieprogramm Hydrogen-Electric Zero Emission Propulsion System (HEROPS) seine Arbeit aufgenommen. Zur



Vertreter der beteiligten Partner des Clean-Aviation-Technologieprogramms (© HEROPS)

Kickoff-Veranstaltung waren rund 30 Vertreter der beteiligten Partner aus Industrie, Forschung und Wissenschaft zur MTU Aero Engines nach München gekommen.

Zielsetzung ist, aufbauend auf der »Fliegenden Brennstoffzelle«, der MTU Flying Fuel Cell (FFC), Technologien für einen klimaneutralen, wasserstoffbetriebenen elektrischen Antriebsstrang zu entwickeln, der ab 2035 Regionalflugzeuge in die Luft bringen soll. Offiziell auf den Weg gebracht worden war HEROPS im September vergangenen Jahres, als das Governing Board des Clean Aviation Joint Undertaking (CAJU) im Rahmen des zweiten Clean Aviation Calls acht weitere Forschungsprojekte ausgewählt hatte.

Unter der Leitung der MTU wollen die Partner im Zeitraum von drei Jahren zunächst einen HEROPS-Ground-Demonstrator mit einer Antriebsleistung von 1,2 Megawatt aufbauen. Zudem sollen die Machbarkeit der

neuen, bahnbrechenden Technologien nachgewiesen und die Hochskalierbarkeit auf Leistungen zwischen zwei und vier Megawatt auf Basis einer modularen Antriebsarchitektur gezeigt werden.

HEROPS-Industriepartner sind MT Aerospace, RTX's Collins Aerospace, die Lufthansa Technik, Eaton; Forschungspartner sind das Royal Netherlands Aerospace Center (NLR) und die Technische Universität Wien.

Clean Aviation Joint Undertaking ist das führende Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union und eine erfolgreiche öffentlich-private Partnerschaft zwischen der Europäischen Kommission über Horizon Europe, dem EU-Forschungs- und Innovationsprogramm und der europäischen Luftfahrtindustrie. Ziel ist eine nachhaltige und klimaneutrale Luftfahrt. Clean Aviation ist das Nachfolgeprogramm der beiden Clean-Sky-Programme, die von 2008 bis 2024 liefen. ■



Ulrich Maixner (55) ist neuer Vorsitzender des Verwaltungsrats der Kombiverkehr KG (© Kombiverkehr)



Michael Schaaf (56) wurde von den Speditionsvertretern neu in den Verwaltungsrat der Kombiverkehr KG gewählt (© Kombiverkehr)

Ulrich Maixner neuer Verwaltungsratsvorsitzender der Kombiverkehr KG

Nachdem Carsten Hemme sein Amt als Vorsitzender des Verwaltungsrats der Kombiverkehr KG Mitte November des letzten Jahres niedergelegt hatte und zeitgleich auch als Mitglied aus dem Gremium ausgeschieden war, wählten die Kommanditisten der Gesellschaft am 14. Februar 2024 in Frankfurt am Main während einer Gesellschafterversammlung Michael Schaaf (56) als neues Mitglied auf Speditionsseite in den Verwaltungsrat. Schaaf ist Geschäftsführer der Bay Logistik GmbH + Co. KG und mit dem Frankfurter Operateur seit mehr als 20 Jahren eng verbunden. In der anschließenden konstituierenden Sitzung des Verwaltungsrats wurde Ulrich Maixner (55), Director Intermodal Europe Domestic bei der HOYER GmbH Internationale Fachspedition, von den Speditionsvertretern zum neuen Vorsitzenden gewählt. Maixner ist bereits seit dem Jahr 2020 Mitglied des Verwaltungsrats bei dem Frankfurter Unternehmen.

Der Verwaltungsrat besteht satzungsgemäß aus neun Mitgliedern. Dem Verwaltungsrat gehören neben Maixner und Schaaf die Mitglieder Sonja Stich, Karl Schmidt Spedition GmbH & Co. KG, Kai-Jörg Bode, Spedition Bode GmbH & Co. KG, Christian Cornelius, Anhalt Logistics GmbH & Co. KG, Georg Dettendorfer, Johann Dettendorfer Spedition Ferntrans GmbH & Co. KG, und Ueli Maurer, Bertschi AG, an. Die DB Cargo AG entsendet als 50%-Anteilseignerin als stellvertretenden Vorsitzenden Pierre Timmermans, Vorstand Vertrieb, und Ralf Günter Kloß, Vorstand Produktion. ■

Hyundai liefert leichtes E-Nutzfahrzeug an Iveco

Die Hyundai Motor Company und die Iveco Group gaben die Unterzeichnung einer Vereinbarung über die Lieferung eines IVECO gebrandeten vollelektrischen leichten Nutzfahrzeugs für Europa bekannt, das auf der Global-eLCV-Plattform von Hyundai basiert. Das neue Fahrzeug erweitert neben dem IVECO Daily das Produktportfolio an leichten Nutzfahrzeugen mit Elektroantrieb der Iveco Group.

Die Partnerschaft von Hyundai Motor und der Iveco Group besteht bereits seit März 2022 und hat seitdem konkrete Ergebnisse im Bereich wasserstoffbetriebener Nutzfahrzeuge erzielt, darunter die

gemeinsame Entwicklung des eDaily FCEV und die Einführung des E-WAY FCEV-Stadtbusses. Der neue Vertrag bedeutet nicht nur eine Ausweitung der Partnerschaft auf ein breiteres Spektrum umweltfreundlicher Fahrzeugreihen, sondern unterstreicht auch das gemeinsame Engagement beider Unternehmen, den Übergang zu einer CO₂-neutralen Mobilität und zu einem CO₂-neutralen Verkehr zu beschleunigen.

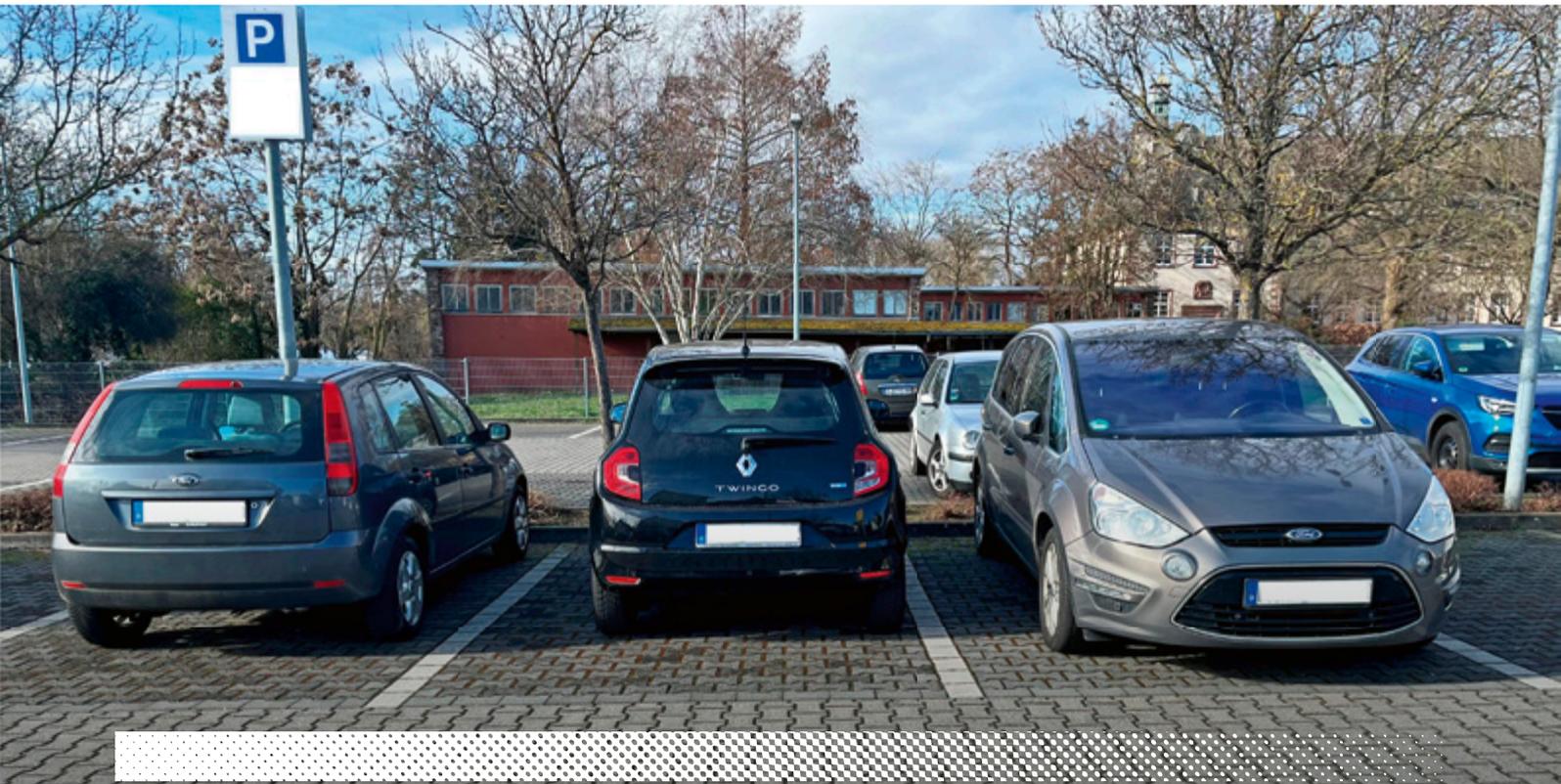
Das IVECO gebrandete Fahrzeug wird das erste Exportmodell sein, das auf Hyundais neuer globalen vollelektrischen Plattform für leichte Nutzfahrzeuge (eLCV) basiert, einer speziellen globalen EV-Plattform für Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,5 bis 3,5 Tonnen. Die innovative Plattform kommt mit Hyundais neuester Technologie für die nächste Generation von BEVs in einer Niederflerausführung, die eine verbesserte Nutzbarkeit

beim Be- und Entladen sowie beim Transport ermöglicht, und die auf die sich abzeichnenden Anforderungen zukünftiger elektrifizierter Spezialfahrzeuge auf dem Markt abgestimmt ist.

Im Rahmen der Partnerschaft produziert und liefert Hyundai das IVECO gebrandete Fahrgestell mit Fahrerhaus für den europäischen Markt. Die Iveco Group kümmert sich um die lokalen Anpassungen und vertreibt die fertigen Fahrzeuge über ihre Vertriebskanäle. Das neue Fahrzeug der Iveco Group, das auf der Global-eLCV-Plattform von Hyundai basiert, feiert auf der diesjährigen IAA Transportation 2024 vom 16. bis 22. September 2024 in Hannover seine Premiere. ■

Jaehoon Chang, Ken Ramirez, Luca Sra und Gerrit Marx bei der Vertragsunterzeichnung (© Hyundai)





Beeinflussung des Parksuchverkehrs durch Parkraummanagement

© Petra Schäfer

Der insbesondere im urbanen Bereich auftretende Parksuchverkehr ist mit negativen ökonomischen, ökologischen, verkehrlichen und gesundheitlichen Effekten verbunden. Im Folgenden wird anhand von Studienergebnissen gezeigt, wie relevant dieses Problem ist und welche Lösungsmöglichkeiten erfolgversprechend sind.

Im Bericht des Bundesverkehrsministeriums zur Nachhaltigkeit 2020 [1] wird das Ziel definiert, in Städten die Umweltbelastung pro Kopf zu senken und die Luftqualität zu verbessern. Weiterhin wird in demselben Bericht beschrieben, dass für eine zukunftsfähige und nachhaltige Verkehrspolitik die Digitalisierung des öffentlichen Verkehrs

erforderlich ist. Ein wichtiger Baustein für das erste Ziel ist die Reduktion des Parksuchverkehrs. Aus verkehrspolitischen Gründen gibt es hier einen Zielkonflikt. Auf der einen Seite soll der Parksuchverkehr reduziert werden, um die Luftqualität zu verbessern, auf der anderen Seite wird durch das »problemlose Finden« von Parkraum das Fahren mit dem Auto attraktiv. Es gilt

daher, das Parkraummanagement so zu gestalten, dass der Parksuchverkehr reduziert wird, ohne dass dadurch der motorisierte Individualverkehr (MIV) an Attraktivität gegenüber anderen Verkehrsmitteln gewinnt. In diesem Artikel wird daher zunächst auf das Parkraummanagement allgemein und die dort aktuell vorhandene Digitalisierung eingegangen und dann auf den Parksuchverkehr und seine Bedeutung sowie die Möglichkeiten seiner Beeinflussung.

Was ist Parkraummanagement?

In der Verkehrsplanung werden Push- und Pull-Maßnahmen unterschieden. Dabei handelt es sich bei Pull-Maßnahmen um Attraktivitätssteigerungen



BILD 1 Einflussmöglichkeiten des Parkraummanagements (© Petra Schäfer)

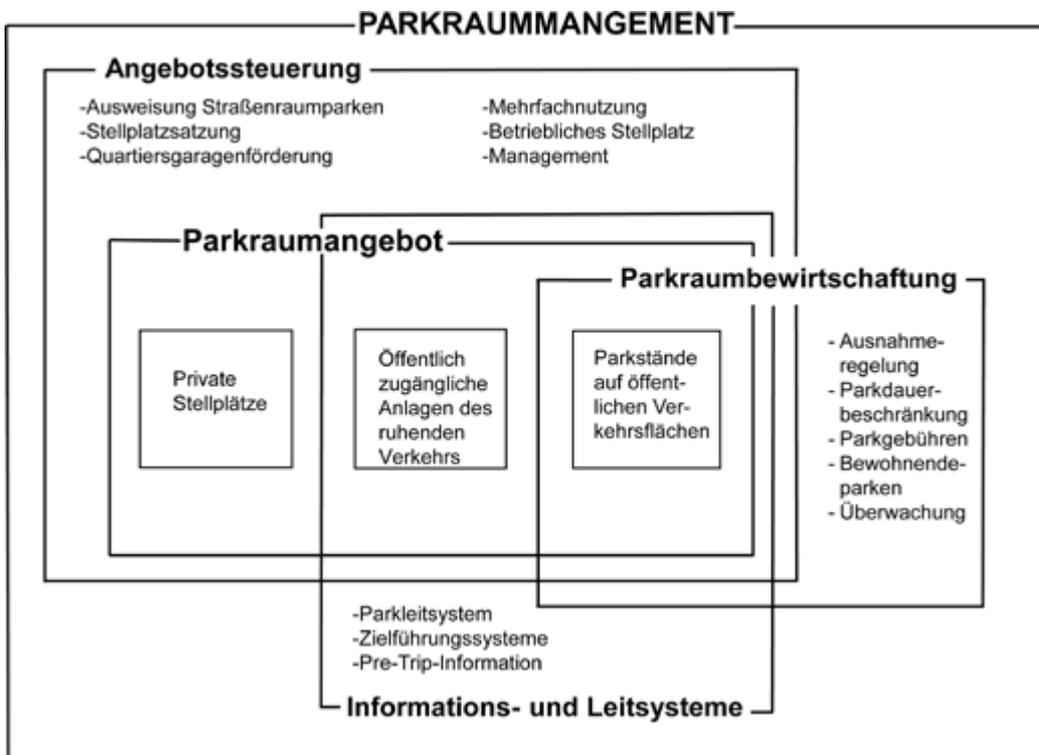


BILD 2 Handlungsansätze des Parkraummanagements (© EAR, FGSV, 2023)

im Verkehr, beispielsweise Verbesserungen im Angebot des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) oder bessere Infrastruktur für Rad- und Fußverkehr. Aber auch Push-Maßnahmen sind eine wichtige Stellschraube für eine gelungene Verkehrspolitik. Hier ist das Parkraummanagement ein wichtiger Baustein für die Mobilitätswende, **BILD 1**.

Parkraummanagement, richtig eingesetzt, kann die Verkehrsstärke, die Qualität des Verkehrsflusses, die Auswahl des Ziels, die Verkehrsmittelwahl

und sogar die Siedlungsstruktur beeinflussen.

Das Ziel des Parkraummanagements besteht darin, das Parken im Straßenraum und auf privaten Flächen so zu organisieren, dass die Fahrenden klar wissen, wo sie mit welchen Rahmenbedingungen einen Stellplatz finden oder eben nicht finden. Dabei empfiehlt die EAR-Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (FGSV, 2023, S. 12), dass »Mit Ausnahme von Parkständen für mobilitätseingeschränkte Menschen sowie Flächen

für Liefer- und Ladeverkehr sollte das Parken von Kraftfahrzeugen vorrangig auf private Flächen verlagert werden«. Außerdem soll durch Bewohnendeparkregelungen oder Parkdauerbeschränkungen sowie Parkraumbewirtschaftung geregelt werden, welchen Nutzengruppen der Parkraum zur Verfügung gestellt werden soll. Alle diese Maßnahmen müssen durch regelmäßige Überwachung kontrolliert und geahndet werden. Das Parkraummanagement setzt sich nach EAR wie in **BILD 2** dargestellt zusammen [2].

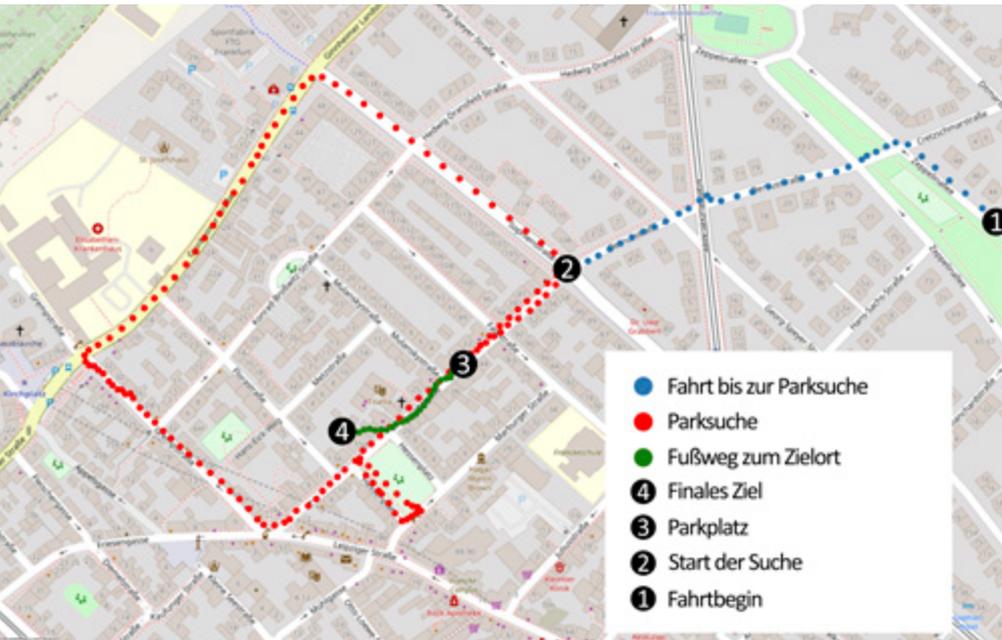


BILD 3 Beispiel einer aufgezeichneten Fahrt (© Hagen und Saki, 2024, Basiskarte: OpenStreetMap Contributors)

Was ist Parksuchverkehr und warum stellt dieser ein Problem dar?

Parksuchverkehr ist eng verbunden mit dem Konzept »Parkdruck« (siehe dazu auch <https://blog.frankfurt-holm.de/beitrag/parkdruck>). Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) definiert Parkdruck anhand der Auslastung des Parkraumangebots, wobei die Auslastung die Belegung in Prozent der Kapazität ist. Gemäß dieser Definition liegt bei einer Auslastung von <60 % kein Parkdruck vor; bei einer Auslastung >90 % spricht die FGSV von »sehr hohem Parkdruck«. Somit beschreibt das Konzept »Parkdruck« die Relation aus Parkraumnachfrage (die, wenn sie bedient werden kann, zu einer Belegung führt) und Parkraumangebot (Kapazität) [3].

Der Teil der Parkraumnachfrage, der nicht (sofort) bedient werden kann, bildet den Parksuchverkehr (PSV). Entsprechend werden in der Literatur Näherungsformeln vorgeschlagen, mit denen die durchschnittliche Parksuchdauer (PSD) aus der Auslastung des Parkraumangebots bestimmt werden kann [4]. Gemäß dieser Näherungsformeln steigt die PSD mit zunehmender Auslastung überproportional an,

d. h. wächst bspw. die Auslastung von 45 auf 90 % an, bedeutet das nicht, dass sich die Wahrscheinlichkeit in einem bestimmten Zeitintervall einen Parkstand zu finden »nur« halbiert, sondern der Rückgang ist noch stärker.

Parksuchverkehr ist also der Verkehr, der dadurch entsteht, dass Autofahrende nach freiem Parkraum suchen, der ihren Erwartungen entspricht (z. B. kostenlos oder in ausreichender Nähe ihres Ziels). Allerdings, selbst wenn die Parkraumnachfrage dem Parkraumangebot quantitativ und qualitativ entspräche, gäbe es Parkplatzsuche, die schlicht daraus resultieren würde, dass Fahrende nicht (vollständig) über die Standorte des freien Parkraums informiert sind [5].

Entsprechend gibt es grundsätzlich zwei komplementäre Wege zur Reduktion des PSV: erstens die Verringerung des Parkdrucks (weniger Fahrzeuge suchen Parkraum) und zweitens die Verbesserung des Informationsstandes der Fahrenden bzgl. der (Nicht)Verfügbarkeit von freiem Parkraum.

PSV wird in der öffentlichen Debatte als besonderes Problem wahrgenommen: PSV ist mit negativen ökonomischen, ökologischen, verkehrlichen und gesundheitlichen Effekten auf die Fahrenden sowie

die Gesellschaft verbunden [6, 7]. Wenn man für Deutschland nur die Kosten aufaddiert, die den Fahrenden und ihren Mitfahrenden aufgrund der Parkplatzsuche durch verlorene Zeit und Energiekosten entstehen, kommt man nach eigenen Berechnungen auf einen Betrag in Höhe von ca. 11 Mrd. € pro Jahr. Darin enthalten sind noch nicht die Kosten aufgrund gesteigerter Unfallgefahr, erhöhtem Fahrzeugverschleiß und vor allem nicht die darüberhinausgehenden Kosten für die Gesellschaft (andere Verkehrsteilnehmende, Anwohnende, gesamter Planet) in Form erhöhter Staugefahren, Emissionen (Lärm, CO₂ usw.) und Gesundheitsrisiken.

Wie wird Parksuchverkehr gemessen und wie relevant ist das Phänomen?

Es gibt unterschiedliche Methoden zur Messung der PSD und des PSV. Dazu gehören bspw. Befragungen, Experimente, Simulationen und Methoden basierend auf Floating Car Data (also GPS-Daten der gesamten zurückgelegten Wegstrecke). Letztere ergeben dabei deutlich belastbarere Messungen als Befragungen, die offenbar zu hohe Werte liefern [7].

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) geförderten Forschungsprojekts start2park (www.start2park.eu) wurde die Parkplatzsuche erstmals valide erhoben, indem mittels einer dafür entwickelten App der gesamte Weg vom Anfangsort zum Zielort von freiwilligen Testfahrenden getrackt wurde. Zu diesen so ermittelten detaillierten GPS-Daten machten die Fahrenden mindestens vier Eingaben durch das Berühren eines großen Buttons auf der App, **BILD 3**:

- 1) bei Fahrtbeginn
- 2) beim Beginn der Parkplatzsuche
- 3) nachdem ein Parkplatz gefunden war
- 4) nachdem das finale Ziel erreicht war.

Somit wurde der gesamte Weg in drei Etappen eingeteilt, die in **BILD 3** entsprechend farblich gekennzeichnet

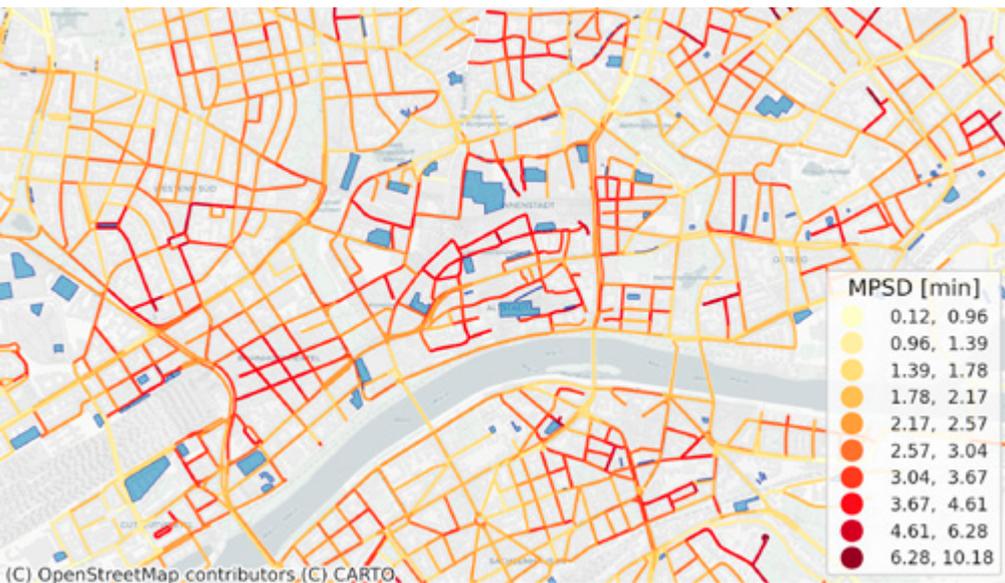


BILD 4 Räumliche Heatmap der durchschnittlichen Parksuchdauer für das Frankfurter Stadtzentrum, Parkhäuser sind in Blau dargestellt (© Hagen und Saki, 2024)

der die Dauer einer mittleren Parkplatzsuche abbildet, wobei jeweils die Hälfte der Suchdauern kürzer bzw. länger ist. Dieser liegt bei »allen Fahrten« bei nur 15 Sekunden. In den zwei Drittel der Fahrten, die mit einer Parkplatzsuche verbunden sind, beträgt die Parkplatzsuchdauer im Durchschnitt 2:15 Minuten und der Median 42 Sekunden. 25 % der Suchen dauern länger als 3:30 und 5 % länger als 10:30 Minuten. Der anfängliche Suchradius beträgt im Durchschnitt 143 Meter. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Parkplatzsuche in Frankfurt am Main zwar bei einem Teil der Fahrten ein substantielles »Problem« darstellt, 50 % der Fahrten aber ohne Parkplatzsuche bzw. sehr geringer Parkplatzsuche (bis 00:15 Minuten) enden. In der Summe ergeben sich damit aber trotzdem hohe Kosten, wie oben dargestellt.

Die Variation der PSD erfolgt nachvollziehbarerweise in erster Linie anhand raumstruktureller Merkmale. **BILD 4** zeigt eine Heatmap, die die mittlere PSD für Straßensegmente basierend auf den dort gefundenen Parkplätzen im Stadtzentrum darstellt. So weisen beispielsweise die Bereiche »Innenstadt« und »Altstadt« in Frankfurt trotz des Vorhandenseins mehrerer Parkhäuser auffallend hohe Werte der mittleren PSD auf. Diese Gebiete sind zentrale Einkaufs-, Gastronomie- und Freizeitzone in Frankfurt, was die erhöhte Parkplatznachfrage erklären kann.

TABELLE 1 Statistik der vorhergesagten Parksuchdauer und des Suchradius (Dauer im MM:SS-Format und Entfernung in Metern) (© Hagen und Saki, 2024)

sind: die erste Etappe der »normalen« Fahrt vor Beginn der Parkplatzsuche (blau), die zweite Etappe ist die Parkplatzsuche (rot) und die dritte Etappe ist der Fußweg vom gefundenen Parkstand zum finalen Ziel (grün).

Mithilfe dieser App konnten 3.550 valide Fahrten aufgezeichnet werden. Zwar zeigen gründliche Analysen, dass diese Daten eine hohe Qualität aufweisen in dem Sinne, dass tatsächlich die Parkplatzsuche gemessen wurde. Allerdings sind die Daten nicht repräsentativ für Autofahrende in Deutschland, da die Teilnahme freiwillig war. Aus diesem Grund wurde ein Machine-Learning-Modell anhand dieser 3.550 Fahrten trainiert, das die Parkplatzsuche in anderen, großen GPS-Datensätzen für Autofahrten erkennen kann. Dieses Modell wurde angewandt auf GPS-Daten des privaten Unternehmens INRIX für Frankfurt am Main, die alleine

schon aufgrund ihres Umfangs deutlich näher an einer Repräsentativität (für Frankfurt) sind. Für die Zwecke der Untersuchung wurden die INRIX-Daten auf private Pkws, deren Fahrten in Frankfurt endeten, reduziert. Nach dieser Filterung umfasste der Datensatz 868.561 Fahrten. Die Ergebnisse sind in **TABELLE 1** dargestellt. Bei den Zeilen wird unterschieden zwischen »alle Fahrten« und »Fahrten mit PSD > 0«. Zu erkennen ist, dass ca. zwei Drittel (582.967/868.561) aller in Frankfurt endenden Fahrten mit einer Parkplatzsuche verbunden waren. Wenn Autofahrende eine Fahrt beginnen, mussten sie gemäß dieser Ergebnisse im Durchschnitt damit rechnen, 1:30 Minuten für die Parkplatzsuche zu benötigen. Dieser Durchschnittswert ist stark von eher wenigen, sehr langen Parkplatzsuchen beeinflusst. Daher ist es sinnvoll, den Median (50 % Quantil) zu betrachten,

	Anzahl	Mittelwert	5 %	25 %	Median	75 %	95 %
Parkplatzsuchdauer (Alle Fahrten)	868.561	1:30	0:00	0:00	0:15	1:55	8:20
Parkplatzsuchdauer (Fahrten mit PSD > 0)	582.967	2:15	0:00	0:20	0:42	3:30	10:30
Suchradius (Fahrten mit PSD > 0)	582.967	143	63	80	127	190	309



BILD 5 Beispiele für die Digitalisierung im Parkraummanagement (© Petra Schäfer)

»Das Ziel des Parkraummanagements besteht darin, das Parken im Straßenraum und auf privaten Flächen so zu organisieren, dass die Fahrenden klar wissen, wo sie mit welchen Rahmenbedingungen einen Stellplatz finden oder eben nicht finden.«

Kann Parksuchverkehr mittels Parkraummanagement beeinflusst werden?

Gemäß logischer Überlegungen führen all die oben dargestellten Instrumente des Parkraummanagements zu einer Beeinflussung des PSV: Wenn bekannt ist, dass in einem bestimmten Zielgebiet schlicht keine Parkstände vorhanden sind, werden Menschen dort nicht versuchen zu parken, die Parkraumnachfrage sinkt. Wenn Parkhäuser mit freien Stellplätzen bekannt sind, der Informationsstand also verbessert ist, wird man direkt dorthin fahren. Allerdings ist die empirische Evidenz zu den quantitativen Effekten vieler Maßnahmen eher dünn. Bekannt ist aus der Forschung, dass die Koexistenz von bewirtschaftetem und nichtbewirtschaftetem Parkraum in einem Quartier »schädlich« ist, da dies Autofahrende dazu veranlasst, zunächst nach kostenlosem Parkraum zu suchen und im Falle eines Misserfolgs auf gebührenpflichtigen auszuweichen [8, 9]. Eine hohe PSD wird zudem offenbar von Autofahrenden antizipiert, was die Parkraumnachfrage, den Parkdruck und somit den PSV im entsprechenden Quartier reduziert, sodass es hier zu einer Art »Selbstregulation« kommt [10].

Weiterhin zeigt sich die Wichtigkeit, dass die beiden Wege der Reduzierung des PSV (Reduktion des Parkdrucks und Verbesserung des Informationsstandes der Fahrenden) gleichzeitig beachtet werden

müssen. Die Informationssysteme können kurzfristig den PSV reduzieren: Dalla Chiara et al. (2022) zeigen für Seattle, dass die Bereitstellung von Echtzeitinformationen über die Verfügbarkeit von Parkplätzen die PSD um 27,9 % und die Suchstrecke um 12,4 % verringern [11]. Langfristig können diese Systeme jedoch das Autofahren interessanter machen. Um dies zu vermeiden, müssen Maßnahmen zur Regulierung des Parkdrucks ergriffen werden. Dazu gehören auch die Erhöhung der Attraktivität öffentlicher Verkehrsmittel sowie die Parkraumbewirtschaftung, also vor allem Parkgebühren.

Wie kann die Digitalisierung unterstützen?

Digitalisierung kann diesen Prozess unterstützen. Kollektive Information durch Parkleitsysteme oder auch individuelle Informationen über Handy-Apps oder Navigationssysteme können Fahrende zunächst davon abhalten, zu bestimmten Parkhäusern oder in bestimmte Quartiere zu fahren, falls dort kein freier Parkraum (mehr) zur Verfügung steht, **BILD 5**. Falls verfügbar, unterstützen diese die Fahrenden auf ihrem Weg zu einem freien Stellplatz, **BILD 6**. Neue Sensoren, über Kopf in Parkhäusern oder an Laterne-masten oder auf den Parkflächen, liefern aktuelle Daten zur Parkraumbelugung, **BILD 7**. Prognosemodelle, die momentan in Entwicklung sind,

können Fahrenden schon Stunden vorher Hinweise dazu geben, ob beim Eintreffen am Zielort (noch) mit freiem Parkraum zu rechnen ist (siehe dazu <https://pur2scale.de/>).

Fazit

Durch Instrumente des Parkraummanagements kann nicht nur der ruhende, sondern auch der fließende Verkehr und insbesondere der Parksuchverkehr reduziert werden und somit ein Beitrag zur Reduktion von Emissionen und Erhöhung der Verkehrssicherheit geleistet werden. Zum einen kann die Parkraumnachfrage (Parkdruck) reduziert werden und zum anderen kann der Informationsstand der Fahrenden verbessert werden. Quantitativ stellt Parkplatzsuche auf den ersten Blick kein gravierendes Problem dar, da sich das Phänomen nur auf einen gewissen Teil der Fahrten konzentriert.



BILD 6 Beispiel für die Führung der Parkplatzsuchenden mittels Parkleitsystem (© Petra Schäfer)



BILD 7 Sensorik zur Belegungserfassung auf Parkflächen (© Petra Schäfer)

»Durch Instrumente des Parkraummanagements kann nicht nur der ruhende, sondern auch der fließende Verkehr und insbesondere der Parksuchverkehr reduziert werden und somit ein Beitrag zur Reduktion von Emissionen und Erhöhung der Verkehrssicherheit geleistet werden.«

In der Summe ergeben sich jedoch trotzdem gravierende volkswirtschaftliche Kosten, sodass öffentliche Investitionen in Parkraummanagement mit hoher Wahrscheinlichkeit einen gesamtgesellschaftlichen Nutzen stiften. ■

Quellen

- [1] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bericht des BMVI zur Nachhaltigkeit 2020
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs. Köln: FGSV-Verlag, 2023
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Köln: FGSV-Verlag, 2012
- [4] Belloche, S.: On-street Parking Search Time Modelling and Validation with Survey-based Data. *Transportation Research Procedia* 6 (2015), S. 313–324.
- [5] Arnott, R.; Rowse, J.: Modeling Parking. *Journal of Urban Economics* 45, 1 (1999), S. 97-124. DOI: 10.1006/juec.1998.2084
- [6] Brooke, S.; Ison, S.; Quddus, M.: On-street parking search: review and future research direction. *Transportation Research Record* 2469, 1 (2014), S. 65-75
- [7] Glaab, J. et al.: Verbundvorhaben start2park – Parksuche erfassen, verstehen und prognostizieren. *Smarte Nutzung von Trackingdaten zur Entwicklung eines Erklärungs- und Prognosemodells für die Parksuchdauer*, Gemeinsamer Sachbericht, Technische Universitätsbibliothek Hannover (im Erscheinen)
- [8] Sieg, G.: Politikoptionen für die Übergangsphase zur City-Maut. *Ifo-Schnelldienst*, 71, 9 (2018), S. 14-16
- [9] Hagen, T.; Saki, S.: start2park-Parksuche erfassen, verstehen und prognostizieren: Endergebnisse. DOI: <https://doi.org/10.48718/wzkt-yd05>, 2024
- [10] Millard-Ball, A.; Hampshire, R. C.; Weinberger, R.: Parking behaviour: The curious lack of cruising for parking in San Francisco. *Land Use Policy* 91, 103918, 2020
- [11] Dalla Chiara, G. et al.: Providing curb availability information to delivery drivers reduces cruising for parking. *Sci Rep* 12, 19355. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23987-z>, 2022



PROF. DR.-ING. PETRA K. SCHÄFER

Professorin für Verkehrsplanung, Geschäftsführende Direktorin Research Lab for Urban Transport, Frankfurt University of Applied Sciences

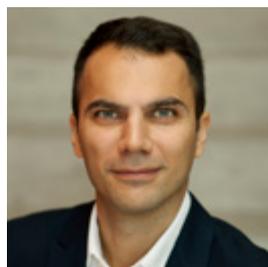
(© U. Wolf)



PROF. DR. TOBIAS HAGEN

Professor für VWL und Quantitative Methoden, Direktor des Research Lab for Urban Transport, Frankfurt University of Applied Sciences

(© U. Wolf)



SIAVASH SAKI

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Research Lab for Urban Transport, Frankfurt University of Applied Sciences

(© U. Wolf)



Lion's City E von MAN (© MAN)

MAN ist Marktführer bei elektrischen Omnibussen

Er ist aus dem Stadtbild vieler Metropolen nicht mehr wegzudenken: der MAN Lion's City E. Allein im vergangenen Jahr wurden 780 MAN eBusse in Europa (EU27+3) zugelassen. Damit übernimmt MAN Truck & Bus laut aktueller Registrierungsstatistik die Spitzenposition im europäischen Elektrobustmarkt mit einem Marktanteil in Höhe von rund 13,3%. Auch die Verkaufszahlen der MAN eBusse in Europa sprechen eine klare Sprache: So konnte der Nutzfahrzeughersteller 2023 insgesamt 771 eBusse absetzen und die Verkaufszahlen des Lion's City E im Vergleich zum Vorjahr (263 eBusse in 2022) nahezu verdreifachen.

MAN ist aber nicht »nur« Marktführer im europäischen Gesamtmarkt, sondern auch die

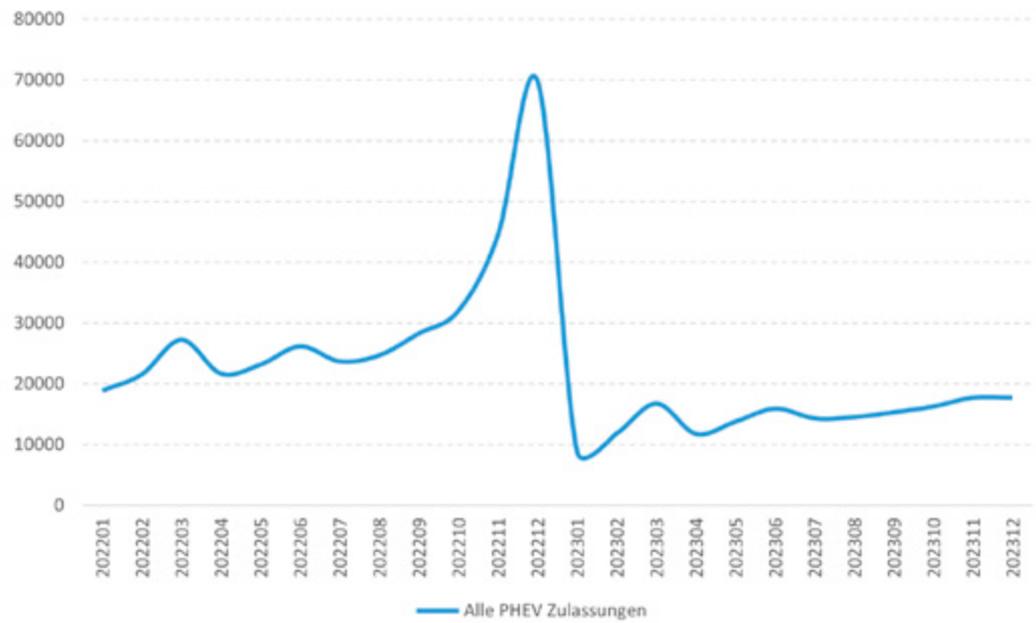
Nummer 1 in den nationalen eBus-Märkten Deutschland (hier wurden 245 Lion's City E in 2023 registriert), Schweden (126 Zulassungen), Belgien (69 Zulassungen), Österreich (26 Zulassungen) und Slowenien (8 Zulassungen). »Zahlenmäßig machen die Märkte in Deutschland, Schweden, Spanien, Norwegen und Belgien das Rennen«, sagt Robert Katzer, Head of Sales & Product Bus und ergänzt: »In diesen fünf Ländern sind fast 80% aller 2023 in Europa registrierten Lion's City E unterwegs und sorgen für einen sicheren, zuverlässigen und vor allem nachhaltigen Nahverkehr.«

Die eBus-Märkte in Spanien und Norwegen sind dabei im vergangenen Jahr besonders stark gewachsen – sowohl hinsichtlich ihrer Gesamtzulassungszahlen als auch in Bezug auf Neuregistrierungen von MAN eBussen: In Norwegen wurden 76 Lion's City E in Betrieb genommen und in Spanien 93. So setzen unter anderem die spanischen Städte Alicante, Bilbao, Málaga, San Sebastián und Valencia auf den innovativen Stadtbus. ■

Immer weniger Argumente für Plug-in-Hybride

Nach den schwachen Jahren während der Corona-Pandemie hat sich der deutsche Automarkt im vergangenen Jahr wieder etwas erholt. Verantwortlich waren dafür vor allem die gewerblichen Verkäufe – die privaten Neuzulassungen gingen dagegen weiter zurück. Unterschiede gab es auch bei den verschiedenen Antriebskonzepten zu verzeichnen. Während der Absatz der Elektroautos zunahm, sind die als Brückentechnologie bezeichneten Plug-in-Hybride (PHEV) in der Gunst der Käufer zurückgefallen. Auch wenn die elektrische Reichweite nicht annähernd mit der eines Fahrzeugs mit rein batterieelektrischem Antrieb (BEV) zu vergleichen ist, konnten sich doch in den Jahren zuvor durchaus zahlreiche Kunden für die Pkws

Zulassungen PHEV
2022-2023
(© JATO)



»[...] die Plug-in-Hybride stellten sich nach einer Studie des International Council on Clean Transportation (ICCT) und des Fraunhofer Instituts als weniger umweltschonend als gedacht heraus. Demnach sind der reale Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen der PHEV in Europa durchschnittlich drei- bis fünfmal höher als die offiziellen WLTP-Werte.«

mit Doppelantrieb erwärmen, denn eine maximal mögliche Förderung in Deutschland von 6.750 € durch Staat und Hersteller hat die vergleichsweise höheren Anschaffungskosten kompensiert.

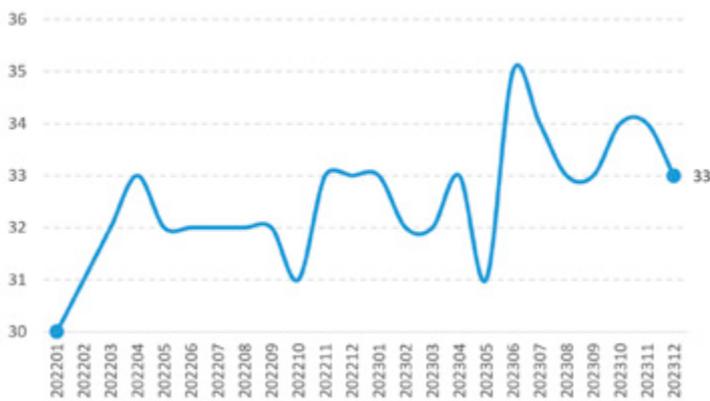
Doch die Plug-in-Hybride stellten sich nach einer Studie des International Council on Clean Transportation (ICCT) und des Fraunhofer Instituts als weniger umweltschonend als gedacht heraus. Demnach sind der reale Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen der PHEV in Europa durchschnittlich drei- bis fünfmal höher als die offiziellen WLTP-Werte. Zudem ist der reale Kraftstoffverbrauch seit 2012 mit jedem neuen Baujahr gestiegen. Und der reale elektrische Fahranteil liegt bei Privat-Pkw im Durchschnitt zwischen 45 und 49%, bei Dienstwagen aber nur bei maximal 15%.

Seit etwas mehr als einem Jahr werden die PHEV deshalb in Deutschland nicht mehr gefördert, der Bonus lief Ende 2022 aus. Welchen Einfluss hatte das auf den deutschen Plug-in-Hybrid-Markt? Die Datenanalysten vom Automobilmarktforscher JATO Dynamics haben sich dazu einmal angeschaut, wie sich die Absatzzahlen im letzten Jahr mit und im ersten Jahr ohne

staatlichen Zuschuss entwickelt haben und welche Preissegmente besonders betroffen waren. Zudem wollten sie wissen, wie sich das Modellangebot veränderte und ob sich Hersteller aus dem Geschäft mit den Plug-ins verabschiedet haben.

ABSATZ IST 2023 DEUTLICH EINGEBROCHEN

Wie zu erwarten, sind die Absatzzahlen in Deutschland Anfang 2023 deutlich zurückgegangen – nachdem sie zum Ende des Vorjahres noch einmal signifikant zugelegt hatten. Lagen die Zulassungen in den ersten neun Monaten 2022 konstant zwischen 20.000 und 30.000 PHEVs pro Monat, so stiegen sie im letzten Quartal auf bis zu fast 70.000 Einheiten im Dezember an, weil die Käufer noch von der Förderung profitieren wollten. Danach ging es schlagartig runter. Schon im Januar 2023 wurden nur noch knapp 9.000 Plug-in-Hybride verkauft. Zwar stiegen die Zahlen ab Februar wieder moderat an, dennoch blieben sie bis Ende des Jahres immer unter 18.000 verkauften Einheiten pro Monat. Die Gesamtzulassungen haben sich von über 360.000 im Jahr 2022 auf knapp 160.000 (2023)



Zuwachs der Marken (© JATO)



Zuwachs der Modelle (© JATO)

mehr als halbiert. Ein deutliches Anzeichen, dass die finanzielle Förderung ein wichtiges Kaufargument war. Trotzdem werden die PHEV auch in Zukunft noch Käufer finden, gelten sie doch als guter Kompromiss für Haushalte, die mit nur einem Fahrzeug auskommen und dabei weder auf die Vorteile der Elektromobilität noch auf volle Langstreckentauglichkeit verzichten wollen.

Nicht zu erwarten war allerdings der Zuwachs an Marken und Modellen im vergangenen Jahr. Obwohl für die Plug-in-Hybride keine Förderung mehr auslobt wurde, hat die Anzahl der Hersteller und ihr Modellangebot auf dem deutschen Markt zugenommen. Konnten die Kunden im Januar 2022 noch zwischen 96 Modellen von 30 Marken wählen, so stieg das Angebot bis Dezember 2023 auf 108 Modelle von 33 Marken. Zwischenzeitlich waren es sogar mal 35 Marken mit 111 verschiedenen Modellen. Bemerkenswert: Es waren nicht die vermeintlich omnipräsenten neuen chinesische Marken, sondern außer WEY nur etablierte Hersteller, die neu oder wieder in den deutschen PHEV-Markt eingestiegen sind. Darunter allerdings mit Honda, Mazda und Suzuki drei weitere Asiaten. Die durchschnittliche Anzahl an PHEV-Modellen pro Marke blieb jedoch mit rechnerisch 3,3 nahezu konstant. Und auch die durchschnittliche Anzahl der Modellvarianten hat sich mit rechnerisch 5,4 kaum verändert.

GERINGERES ANGEBOT BIS 60.000 €

Zugelegt hat allerdings der Durchschnittspreis der Plug-in-Hybride. Wurden im Januar 2022 noch deutlich mehr Modellversionen in den Preissegmenten bis 60.000 € (254) angeboten als im Dezember 2023 (175), so fiel das Angebot an Modellen für mehr als 60.000 € Ende letzten Jahres deutlich größer aus. Hier lässt sich ein klarer Zusammenhang mit der Förderung feststellen, da diese nur bis zu einem Fahrzeugpreis von maximal 65.000 € gezahlt wurde. Ohne staatlichen Zuschuss wird es wohl deshalb in Zukunft auch keine günstigen Plug-in-Hybridmodelle mehr geben, denn der Einbau von zwei aufeinander abgestimmten Antrieben rechnet sich für die Hersteller erst ab einer bestimmten Marge. Aber auch sonst spricht immer weniger für die PHEVs, denn die durchschnittliche Reichweite selbst kleiner Elektrofahrzeuge nimmt ebenso zu wie die Anzahl der Ladesäulen. Doch solange die Autohersteller CO₂-reduzierte Modelle zum Einhalten des Flottenwerts von 95 Gramm CO₂ pro Kilometer und Fahrzeug brauchen, werden wahrscheinlich auch die PHEVs noch eine Weile im Angebot bleiben. Denn überschreitet ein Hersteller den Flottenwert, werden empfindliche Strafzahlungen an die Europäische Union fällig. ■

Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Ostseeraum

Mecklenburg-Vorpommerns Energie-Staatssekretärin Ines Jesse hat am 14. Februar in Berlin beim Ambassadors' Energy Talk über den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Ostseeraum durch regionale Kooperation gesprochen und die strategisch wichtige Rolle Mecklenburg-Vorpommerns angezeigt. Auf dem Podium waren neben Mecklenburg-Vorpommern die Länder Polen, Schweden und Dänemark vertreten mit Dariusz Pawłowski, außerordentlicher und bevollmächtigter Botschafter der Republik Polen, Veronika Wand-Danielsson, Botschafterin des Königreichs Schweden und Susanne Hyldebrand, Botschafterin des Königreichs Dänemark. »Mecklenburg-Vorpommern strebt an, ein führendes Zentrum für die grüne Wasserstoffwirtschaft in Deutschland und darüber hinaus zu sein. Die strategisch sehr gute Lage unseres Bundeslandes ist der Schlüssel zu Wertschöpfung vor Ort für die Erzeugung, den Import, den Export und die Verteilung von Wasserstoff. Dafür ist es notwendig, eine Zusammenarbeit über Grenzen hinweg zu forcieren und gemeinsam ein

»Mecklenburg-Vorpommern strebt an, ein führendes Zentrum für die grüne Wasserstoffwirtschaft in Deutschland und darüber hinaus zu sein. Die strategisch sehr gute Lage unseres Bundeslandes ist der Schlüssel zu Wertschöpfung vor Ort für die Erzeugung, den Import, den Export und die Verteilung von Wasserstoff.«

*Ines Jesse,
Staatssekretärin im Ministerium
für Wirtschaft, Infrastruktur,
Tourismus und Arbeit,
Land Mecklenburg-Vorpommern*

starkes Wasserstoffnetz aufzubauen. Mecklenburg-Vorpommern steht bereit, eng mit unseren Partnern im Ostseeraum und in ganz Europa für eine nachhaltige Zukunft zusammenzuarbeiten«, sagte die Staatssekretärin im Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Ines Jesse.

Das Land und der Bund unterstützen zentrale Wasserstoffprojekte, die sowohl national als auch europäisch von großer Bedeutung sind, mit einer IPCEI-Förderung (Important Projects of Common European Interest). So sollen in Mecklenburg-Vorpommern beispielsweise drei Elektrolyse-Projekte im Rostocker Hafen, in Rostock-Laage und bei Güstrow umgesetzt werden sowie eine Pipeline-Infrastruktur von Rostock über Glasewitz bis nach Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt und Sachsen.

MECKLENBURG-VORPOMMERN ATTRAKTIVER WIRTSCHAFTS- STANDORT FÜR ENERGIE- INTENSIVE UNTERNEHMEN

Das Wasserstoffkernnetz in Deutschland soll nach Angaben des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz das Grundgerüst für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur bilden. Ziel ist es, deutschlandweit wesentliche Wasserstoff-Standorte, beispielsweise große Industriezentren, Speicher, Kraftwerke und Importkorridore, anzubinden. Die schnelle und effiziente Realisierung des Kernnetzes ist dabei eine Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft. In Mecklenburg-Vorpommern sind verschiedene Vorhaben im Zusammenhang mit dem Kernnetz angedacht/geplant. Dabei handelt es sich um »flow hydrogen« – eine Verbindung von Lubmin aus Richtung Süden, »doing hydrogen« – eine Verbindung von Rostock aus Richtung Süden, Verbindung Rostock-Lubmin sowie der Interkonnektor Bornholm – Lubmin (Verbindung nach Dänemark). Mecklenburg-Vorpommern hat zudem vorgeschlagen, eine zusätzliche Ost-West-Verbindung von Hamburg über Kraak und Lübz bis zur doing

hydrogen aufzubauen. »Mit einem robusten Wasserstoffnetz stärken wir die Verbindung zwischen den Produktionsstätten, den Häfen und den Verbrauchszentren. Dieses Netz ist das Rückgrat unserer Strategie, um eine effiziente, nachhaltige und grenzüberschreitende Energieinfrastruktur zu schaffen. Es ermöglicht nicht nur, die Vorteile der Wasserstoffwirtschaft lokal zu nutzen, sondern auch, eine wichtige Rolle in der Versorgung des gesamten Ostseeraums und darüber hinaus einzunehmen. Dabei sind insbesondere die Häfen Rostock und Lubmin sowie zukünftig Sassnitz-Mukran als Energiedrehscheiben von zentraler Bedeutung«, sagte Jesse.

OFFSHORE-WINDKRAFT ALS TÜRÖFFNER FÜR WASSERSTOFF

Die Ostseestrategie des Landes Mecklenburg-Vorpommern ist Grundlage des Handelns Mecklenburg-Vorpommerns mit seinen Partnern im Ostseeraum. Die Offshore-Windenergie ist wichtiger Baustein für eine klimafreundliche und zuverlässige Energieversorgung. So eröffnet auch das deutsch-dänische Offshore-Energieprojekt »Energieinsel Bornholm«, in dessen Rahmen Bornholm bis 2030 zum Windstromdrehkreuz in der Ostsee ausgebaut werden soll, Perspektiven für Mecklenburg-Vorpommern. Dort entwickelt sich ein Testfeld für die komplette Versorgung mit erneuerbaren Energien und die entsprechende Umgestaltung der regionalen Wirtschaft. Zu einem Anknüpfungspunkt in Richtung Baltikum könnte sich der Baltic Wind Connector (BWC) entwickeln, ein gemeinsames hybrides Seekabelprojekt, auf das sich 50Hertz mit dem estnischen Übertragungsnetzbetreiber verständigt hat. Es soll in Mecklenburg-Vorpommern anlanden, wodurch dem Land eine weitere Bezugsquelle für grünen Strom eröffnet wird. »Mecklenburg-Vorpommern ist ein Land der erneuerbaren Energien. Dabei dient die Offshore-Windkraft als Türöffner für Wasserstoff. Die Kombination beider Technologien bietet großes Potenzial«, sagte Jesse. ■



Jürgen Mindel, Geschäftsführer beim Verband der Automobilindustrie (VDA) (© VDA)

»Das Ziel ist klar: Das Erreichen der Pariser Klimaziele. Dafür braucht es eine Plattform, auf der der innovative Fortschritt der Unternehmen aus allen Bereichen der Nutzfahrzeugbranche für nachhaltige Mobilität gezeigt werden kann.«

Jürgen Mindel, Geschäftsführer beim Verband der Automobilindustrie (VDA)

Bus-Themenpark auf der IAA Transportation 2024

Vom 17. bis zum 22. September 2024 findet die IAA Transportation, die internationale Leitplattform für Nutzfahrzeuge, Logistik, Busse und den Transportsektor, in Hannover statt. Zum ersten Mal ist ein eigener Bus-Themenpark geplant.

»Das Ziel ist klar: Das Erreichen der Pariser Klimaziele. Dafür braucht es eine Plattform, auf der der innovative Fortschritt der Unternehmen aus allen Bereichen der Nutzfahrzeugbranche für nachhaltige Mobilität gezeigt werden kann. Explizit für die Busbranche plant der VDA deshalb eine eigene Area im Rahmen der IAA Transportation ein. Hier werden neben den neuesten Produkten auch Tests zu Ladelösungen und autonomem Fahren zu sehen sein. Lösungen für die nachhaltige und digitale Mobilität in Städten können so direkt von allen Besucherinnen

und Besuchern sowie Ausstellern in einer einmaligen Atmosphäre gezeigt und auch ausprobiert werden«, sagt Jürgen Mindel, Geschäftsführer beim Verband der Automobilindustrie (VDA).

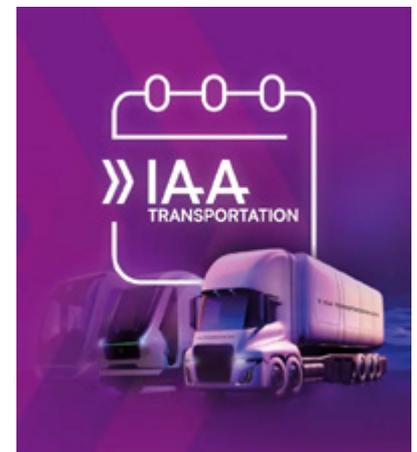
EINE MESSEHALLE MIT EINEM BUS-THEMENPARK

Der Bus-Themenpark soll verschiedene Aspekte einer Stadt widerspiegeln. Besucherinnen und Besucher werden die Möglichkeit haben, Lösungen für die Stadt der Zukunft direkt zu testen. Bus-Seating, Park- und Grünflächen sowie Anbindungsmöglichkeiten durch Mobility-Hubs stehen ebenso im Fokus wie Testfahrten.

Auch für die Ausstellerunternehmen aus dem Bus- und Verkehrswesen soll das neue Konzept gewinnbringend sein. So ist ein zentraler Bus-Campus als Beratungsfläche geplant. Dort werden die Unternehmen Best-Practice-Beispiele zu verschiedenen Themen erhalten. Die Themenvielfalt reicht hier von Strom- und Tankversorgung, Architekturplanung, Assistenzsystemen über Fördermöglichkeiten, Aftersales und Betriebshofumstellung bis zu Second-Life-Modellen.

MEHR ANMELDUNGEN ALS BEI DER LETZTEN IAA TRANSPORTATION 2022

Das Interesse an der IAA Transportation ist bereits jetzt groß, wie die aktuellen Zahlen zeigen. Für die IAA Transportation 2024 ist der Anmeldestand der Aussteller im Untersuchungszeitraum im Vergleich zum letzten Mal höher. Die vorherige IAA Transportation 2022 war bereits ein voller Erfolg: 1.402 Aussteller aus 42 Ländern präsentierten sich auf der Plattform. ■



Logo IAA Transportation 2024 (© VDA)

Fahrzeugzulassungen im Januar 2024

Im ersten Monat des Jahres 2024 verzeichneten die Neuzulassungen von Personenkraftwagen (Pkw) mit 213.553 Einheiten ein Plus von 19,1% im Vergleich zum Vorjahresmonat. Die Anzahl der gewerblichen Neuzulassungen nahm um 23,3% zu, ihr Anteil betrug 70,7%, die privaten Zulassungen (29,2%) stiegen um 10,1%.

Opel wies unter den deutschen Marken mit einem Plus von 72,4% den stärksten Zuwachs im Januar 2024 auf und erreichte einen Neuzulassungsanteil von 5,9%. Bei Smart stiegen die Pkw-Neuzulassungen um 62,5%, der Anteil lag damit bei 0,6%, gefolgt von BMW (+44,2%/7,5%), Mini (+35,4%/1,0%), Porsche (+24,2%/1,8%), VW (+12,1%/19,5%) und Audi (+4,6%/7,2%). Die Marken MAN (-32,5%/0,0%), Ford (-9,7%/3,5%) und Mercedes (-0,5%/10,0%) verbuchten hingegen sinkende Zulassungszahlen. Mit 19,5% war VW die anteilstärkste deutsche Marke.

Bei den Importmarken mit mindestens fünfstelligen Neuzulassungszahlen legte Seat mit einem Plus von 80,2% und einem Anteil von 4,7% am deutlichsten zu, gefolgt von Skoda mit einem Plus von 21,3% und einem Neuzulassungsanteil von 7,8%. Die weiteren der volumenstärkeren Importmarken verbuchten hingegen Zulassungsrückgänge, die bei Suzuki mit einem Minus von 36,3% am deutlichsten ausfielen. Skoda war mit einem Neuzulassungsanteil von 7,8% die stärkste Importmarke.

Bei der Betrachtung der Segmente war die positive Entwicklung bei den Mini-Vans mit einem Plus von 161,3% besonders deutlich. Ihr Anteil betrug 0,8%. Das mit 28,0% anteilstärkste Segment der SUVs erreichte ein Plus von 23,8%. Die Kompaktklasse erreichte mit einem Zuwachs von 52,7% einen Anteil von 20,2% und war damit das zweitstärkste Segment vor den Geländewagen (13,4%/+13,0%), den

Kleinwagen (11,5%/+15,3%), der Mittelklasse (9,2%/+7,6%), den Minis (3,6%/+0,9%) und der Oberen Mittelklasse (2,6%/+9,8%). Die Segmente Oberklasse (0,9%/-22,8%), Utilities (3,8%/-11,5%), Sportwagen (1,1%/-6,2%), Wohnmobile (1,7%/-5,9%) und die Großraumvans (2,5%/-0,2%) lagen demgegenüber hinter dem Ergebnis des Vorjahresmonats.

81.724 Pkw waren mit einem Benzinantrieb ausgestattet. Das war ein Plus von 16,9% im Vergleich zum Vorjahresmonat. Ihr Anteil betrug 38,3%. 40.936 Neuwagen waren mit einem Dieselantrieb ausgestattet, das war ein Plus von 4,3% im Vergleich zum Vorjahresmonat. Ihr Anteil betrug 19,2%. 66.496 Neuwagen verfügten im Januar 2024 über einen hybriden Antrieb und bewirkten einen Anteil von 31,1% (+31,0%), darunter 14.394 Plug-in-Hybride (6,7%/+62,6%). 10,5% der Neuzulassungen waren Elektro-Pkw (BEV). Mit 22.474 Neuwagen lag diese Antriebsart um 23,9% über dem Ergebnis des Vorjahresmonats. Es kamen 1.899 flüssiggasbetriebene Pkw zur Neuzulassung (0,9%/+77,8%) und 14 Pkw mit Erdgasantrieb (0,0%).

Der durchschnittliche CO₂-Ausstoß der Pkw-Neuzulassungen sank um 4,1% und betrug 125,6 Gramm pro Kilometer.

Am Nutzfahrzeugmarkt stiegen die Neuzulassungen bei den Kraftomnibussen um 28,7%. Die Lastkraftwagen (Lkw) konnten einen Zuwachs von 13,4% erzielen. Um 0,4% legten die Zugmaschinen insgesamt zu, gleichwohl die Sattelzugmaschinen im Berichtsmonat mit einem Minus von 0,7% bilanzierten. Die Neuzulassungen der Sonstigen Kraftfahrzeuge (Kfz) lagen um -18,5% hinter dem Ergebnis des Vergleichsmonats zurück. Die Neuzulassung der Krafträder war mit -16,0% ebenfalls rückläufig.

Insgesamt wurden 253.336 Kfz (+16,3%) und 16.771 Kfz-Anhänger (-9,3%) erstmals in den Verkehr gebracht.

Im Januar 2024 wechselten insgesamt 593.544 Kfz (+6,5%) und 30.873 Kfz-Anhänger (-6,9%) die Halterin beziehungsweise den Halter. ■

Modellprojekt zu Lastenrad-Mietsystemen erfolgreich abgeschlossen

Acht Kommunen, 53 Miet- und Ladestationen und 133 Lastenräder: Mit Unterstützung des Bayerischen Verkehrsministeriums haben verschiedene Städte und Gemeinden in Bayern seit 2020 vollautomatische Lastenrad-Mietsysteme eingerichtet und ausprobiert. Die Bilanz: Lastenräder haben das Potenzial, Autofahrten zu ersetzen. Außerdem wären Mietsysteme laut der Gutachter auch für andere Kommunen in Bayern geeignet – wenn einige Dinge beachtet werden.

Cadolzburg in Mittelfranken, Freising in Oberbayern, Lechbruck am See und Lindau am Bodensee in Schwaben, Marktrechwitz in Oberfranken, Passau in Niederbayern und Würzburg in Unterfranken haben sich an dem Modellprojekt beteiligt. Der Markt Postbauer-Heng in der Oberpfalz hat kein Mietsystem eingerichtet, sich aber im Namen aller Modellkommunen um die notwendige Buchungsplattform und -App gekümmert. Heute haben Vertreterinnen und Vertreter der Kommunen Urkunden von Verkehrsminister Bernreiter entgegengenommen. »Lastenräder sind in den vergangenen Jahren immer beliebter geworden. Sie eignen sich, um den Einkauf nach Hause zu transportieren, die Kinder abzuholen oder für Ausflüge«, erklärte Bernreiter in seinem Grußwort. »Ein vollautomatisches Lastenrad-System ist für die Bürgerinnen und Bürger sehr komfortabel: Sie sparen sich Anschaffungskosten und Platz, gleichzeitig sind die Räder einfach zu mieten, jederzeit und kurzfristig verfügbar. Das wussten auch die Nutzerinnen und Nutzer in unseren Pilotkommunen zu schätzen und haben die Lastenräder eifrig genutzt.«

Das Modellprojekt hat die Stärken, aber auch Herausforderungen von Lastenrad-Mietsystemen aufgezeigt.



Bayerns Verkehrsminister
Christian Bernreiter mit Vertreterinnen
und Vertretern der Modellkommunen
(© StMB)

Je nach Kommune gaben zwischen 51 und 77% der Nutzerinnen und Nutzer an, dass sie mit der Lastenrad-Fahrt eine Autofahrt ersetzt hätten. Allein im Zeitraum Januar bis September 2023 wurden in den sieben Kommunen mindestens 9.000 Autofahrten vermieden. Somit hat das Projekt ein wichtiges Ziel der Kommunen, den innerörtlichen Verkehr zu entlasten, erfüllt. Herausforderungen gab es zum Beispiel hinsichtlich der Errichtung von Mietstationen in denkmalgeschützten Ortskernen und bei der Eindämmung von unsachgemäßem Gebrauch der Räder.

Der Freistaat Bayern hat die Städte und Gemeinden mit insgesamt rund zwei Millionen € bei der Einrichtung ihrer Mietsysteme unterstützt. »Wenn die lokale Politik die Einrichtung eines Mietsystems unterstützt, es einen Wartungs- und Reparaturservice vor Ort gibt und Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung klar geregelt sind, kann ein Lastenrad-Mietsystem zum vollen Erfolg werden«, so Bernreiter. »Ich freue mich, dass voraussichtlich alle Kommunen die Mietsysteme

auch in dieser Radlsaison weiter anbieten werden und hoffe, dass in Zukunft weitere Kommunen dazukommen.« ■

Nachfragerekord für öffentliche Leihfahrräder in Berlin

Das öffentliche Leihfahrradsystem in Berlin hat sich bewährt: im vergangenen Jahr ist die Nachfrage um 72% im Vergleich zum Jahr 2022 gestiegen. Seit Anfang dieses Jahres gibt es innerhalb und außerhalb des S-Bahn-Rings mehr als 6.600 Leihfahrräder und deutlich mehr als 3.000 Stationen des Betreibers.

Der Senat unterstützt die Förderung des Radverkehrs als umweltfreundliches Verkehrsmittel. Seit 2016 fördert das Land Berlin das

öffentliche Fahrradverleihsystem. Hierbei kooperiert die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt mit dem Unternehmen nextbike.

Manja Schreiner, Senatorin für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt: »Leihfahrräder sind ein wichtiger Baustein emissionsfreier Mobilität in Berlin. Umso mehr freue ich mich darüber, dass das öffentliche Leihfahrradsystem so gut angenommen wird. Immer mehr Berlinerinnen und Berliner wie auch unsere Gäste erkennen die Vorzüge, zu einem fairen Preis ohne Lärm und Abgase durch die Stadt zu fahren.«

Mittlerweile ist das Leihfahrradsystem in allen Berliner Bezirken vertreten. Die Stationen befinden sich an zentralen Orten: innerhalb des S-Bahn-Rings sind nun alle Fern-, S- und U-Bahnhöfe, alle Jelbi-Punkte und -stationen sowie etliche Tram- und Bushaltestellen mit mindestens einer Station des öffentlichen Fahrradverleihsystems ausgestattet. Für dieses Jahr ist zudem die Errichtung weiterer Stationen geplant. ■

Ist die Verkehrswende ein Phantom?



PROF. DR.-ING. GÜNTER SABOW
ist Vorstandsvorsitzender der Wirtschafts- und Industrievereinigung Stuttgart e. V.

In Baden-Württemberg fühlt sich die Gesellschaft und vor allem die Wirtschaft seit längerem durch die »Verkehrswende 2030« mit extremen verkehrspolitischen Positionen gestresst, die in diesem kurzen Zeitraum von rund sechs Jahren niemals realisiert werden können. Und dann kommt noch die Energiewende, die bei vielen Unternehmern vor allem die Kosten auf den Kopf stellt und ganz aktuell die Bildungswende mit divergierenden Vorstellungen in den Bundesländern.

Erfolge in der Wirtschaft und speziell in der Verkehrsinfrastruktur werden aber viel mehr durch Stetigkeit, innovative Anpassung, Effizienz in der Umsetzung und Realismus im Zeitplan erreicht.

Mobilität gehört zu unserem Leben

Es geht um ein Eingeständnis oder auch Bekenntnis, das es heute vielen Menschen als Autofahrer schwermacht, sich so zu äußern, da Automobilität nicht mehr in bestimmte politische Vorstellungen zu passen scheint.

Es war daher auffallend, dass im DAT-Report 2023 (Deutsche Automobil Treuhand) zum Pkw-Kauf von 2.600 befragten Personen 86% sagen »mir macht Autofahren Spaß«, 75% zugeben »ich freue mich jedes Mal, wenn ich mein Auto sehe«. 91% feststellen »ein eigenes Auto ist elementar, garantiert mir Freiheit und Unabhängigkeit«. 75% und mehr ihr eigenes Auto für unverzichtbar halten, um ihre Mobilität im Alltag sicherzustellen, und 50% Angst haben, sich wegen aktueller

Entwicklungen ein Auto nicht mehr leisten zu können.

Vielleicht klingt dies alles hergeholt – relativiert sich aber schnell mit einem Blick und einem Augenzwinkern in die Vergangenheit und unseren Mobilitäts-Alltag: Man sieht, schöne, schnelle Pferde waren früher der Wunschtraum für viele – in Western wird daraus geradezu ein Kult und ein Privileg für die Akteure. Und heute – wie wachsen denn Kinder auf? Mit Spiel und Spaß beim Fortbewegen mit ihren Miniautos. Da gräbt sich doch »etwas« für das weitere Leben ein. Und auch die letzte Fahrt findet bei den meisten Menschen auf vier Rädern statt. Es sei denn, das Lastenrad wird »der letzte Schrei«.

Mitte der 80er und 90er Jahre haben sich die Shell-Szenarien ausführlich und wissenschaftlich fundiert mit der Frage des Verkehrswachstums und der sogenannten Pkw-Sättigung (Anzahl Pkw pro 1000 Erwachsene) befasst. Damals hätte die Politik aufmerksam hinhören und Schlüsse ziehen sollen. Denn die Voraussagen vor 30 und 40 Jahren für den Zeithorizont 2000/2020 haben sich auf den Punkt bewahrt: Im Durchschnitt haben wir heute einen Motorisierungsgrad von rund 650 Pkw pro 1000 Erwachsene, im städtischen Raum aufgrund eines leistungsfähigen ÖPNV etwas niedriger, im ländlichen Raum dagegen höher ausgeprägt.

Die aktuellen Verkehrsprognosen des BMDV für Deutschland bis 2045

Der dazu eingesetzte Expertenkreis hat folgende Entwicklung erkannt, die vom Bundesverkehrsministerium

inzwischen mehrfach angekündigt wurden:

- Ein Plus von 13 % für den Pkw-Verkehr
- Ein Plus von 45 % für den Nutzfahrzeugverkehr

Was sind die Hintergründe für diesen enormen Verkehrszuwachs auf der Straße?

Erstens: Die Pkw-Entwicklung erscheint moderat und spiegelt bezüglich der erreichten Sättigung der Motorisierung die Vorausschätzungen aus den Shell-Szenarien wider. Man sieht, dass wir in Europa und speziell in Deutschland nicht die Spitzenwerte von 800 Pkw auf 1000 Erwachsene (USA) erreichen werden, tendenziell aber in Richtung 700 Pkw/1000 EW gehen werden, da die Entwicklung des autonomen Fahrens zusätzlichen Autokomfort und mehr Sicherheit mit sich bringen wird. Und nicht zuletzt wird aus heutiger Sicht die mediale Aufrüstung und Individualisierung der privaten Fahrzeuge einen Schub erzeugen, wie die Messe in Las Vegas seit Jahren verdeutlicht.

Zweitens: Die Zeichen für die Begrenzung des Straßengüterverkehrs stehen schlecht. Der Deutschen Bahn als gewünschter Träger des Gütertransports steht eine Generalsanierung bevor, die mindestens acht Jahre dauert, wichtige Magistralen einige Zeit stilllegen und aller Erfahrung nach zu weiteren Transport-Verlagerungen auf die Straße führen wird.

Maßgebend für den heute schon überproportionalen Lkw-Transport sind aber das Online-Kaufverhalten der Bürger, die 24-Stunden-Lieferdienste und die dazu zwangsläufig in der Peripherie angesiedelten riesigen Logistik-Zentren zur regionalen Verteilung und Belieferung meist bis zum Endkunden. Denn seit vielen Jahren wird das Modell »Letzte Meile« zwar diskutiert, aber bisher kaum realisiert.

Ein kritisches Leistungsbild der Verkehrsträger

Die Stimmung der Verkehrsteilnehmer und vor allem die der Berufspendler ist schlecht:

- Die Verspätungen und Ausfälle bei der Deutschen Bahn im Regionalverkehr treiben die Pendler zur Verzweiflung und wieder zurück zum Auto.
- Beim Bustransport – gerade auch im Schülerverkehr – fehlen zunehmend Fahrer und damit ein zeitlich verlässlicher Transport. Das Eltern-Taxi ist daher weiterhin im Dienst.
- Die Überlastung der Innenstädte durch den Verkehr
- Der schlechte Zustand des Schienennetzes
- Der langsame Fortschritt beim Ausbau bzw. der Sanierung des Straßennetzes
- Zu wenige Ladestationen für Elektroautos
- Zu wenig Radwege

»Erfolge in der Wirtschaft und speziell in der Verkehrsinfrastruktur werden [...] durch Stetigkeit, innovative Anpassung, Effizienz in der Umsetzung und Realismus im Zeitplan erreicht.«

- Für die Berufspendler fehlt es bei den P&R-Systemen und den noch zu wenigen Mobility-Hubs an den Stationen der Bahn zur Unterstützung der Intermodalität an Kapazität und vor allem an der digitalen Organisation und Vernetzung.
- Zu lange waren die Zweifel für die weitere Finanzierung des Deutschlandtickets in der Diskussion. Endlich gibt es hier einen erfreulichen Lichtblick. Es bleibt zumindest im Jahr 2024 bei 49 Euro.

Die jährliche Mobilitäts-Abfrage des »BaWü-Check« durch das Institut für Demoskopie Allensbach fasst mit den Ergebnissen für 2023 das leider generell negative Lagebild und die Enttäuschung bei den Verkehrsteilnehmern zusammen:

- zu hohe Preise für den öffentlichen Nahverkehr
- die schlechte Verkehrsanbindung auf dem Land
- der schlechte Zustand vieler Straßen
- zu wenige Verbindungen des öffentlichen Nahverkehrs
- zu viele Staus
- zu wenig Parkmöglichkeiten in den Innenstädten

Die Einstellung zur Elektromobilität ist nach wie vor geteilt, überwiegend skeptisch und kommt im bereits erwähnten DAT-Report 2023 nicht gut weg. »Warum kein Elektro-Auto?«

- begrenzte Reichweite
- hohe Anschaffungskosten
- (zu) lange Ladezeiten
- unausgereifte Infrastruktur
- Entwicklung alternativer Antriebe? (Re-fuels werden vermisst)
- 32 % würden in 3 bis 5 Jahren und 46 % erst in mehr als 5 Jahren vom Verbrenner umsteigen.

Auch die Tagespresse nimmt seit einiger Zeit eine eher abschätzende Position ein und ist mit ihren Headlines ein nicht gerade motivierender oder lenkender Partner für die auf eine taugliche Verkehrsinfrastruktur und Mobilität angewiesenen Menschen.

Landeskonzeption Mobilität und Klima in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg ist vom Verkehrsministerium bis 2030 immer noch eine hochehrgeizige »Wende«

»Die Erwartungen und das Vertrauen für eine nachhaltige, zukunftsorientierte Mobilitäts-Politik sind kritisch geworden. Die Alltags-Mobilität enthält zu viele Störfaktoren und Handicaps.«

geplant, wie die Ziele für »Mobilität und Klima« verdeutlichen.

Im Spiegel der angesprochenen Realitäten und der »Alltagsmobilität« im Gegensatz zur Mobilitätspolitik, besteht inzwischen aber eine erhebliche Skepsis, ob diese Strukturveränderungen in wenigen Jahren in der Praxis umgesetzt werden können – und ob eine solche Positionierung für die Wirtschaft sinnvoll und verträglich wäre.

»Wollen wir ein klimaneutraler Standort oder ein klimaneutraler Industriestandort sein?«

Am 9. März 2023 hat Bundesverkehrsminister Dr. Volker Wissing bei einem Vortrag in Stuttgart diesen Satz geprägt. Ein langanhaltender Beifall war die Reaktion des Publikums auf die Betonung am Satzende.

Die Mobilitäts-Erwartungen der Wirtschaft

Die deutschen Wirtschaftsregionen sind hinsichtlich ihrer Potenziale und ihrer Entwicklungschance individuell zu betrachten und zu beurteilen. Ein gemeinsames Interesse, um als Standort im internationalen Wettbewerb Anziehungskraft zu erzeugen, besteht aber für die Firmen in einer effizienten Verkehrsorganisation für ihre Beschäftigten als Pendler sowie für ihre Zulieferer und Kunden.

Aus exemplarischer Stuttgarter Sicht sind für den Erfolg im Business fünf Positionen wichtig:

- Für eine Verkehrswende 2030 gibt es aktuell mehr restriktive als förderliche Entwicklungen. Dadurch wird leider auch der Weg zur Klimaneutralität durch CO₂-Reduzierung für Firmen, Standorte und Kommunen gebremst.
- Für Pendler und insbesondere für den Güterverkehr bleibt die Straße der dominante Verkehrsträger und wird noch höheren Belastungen ausgesetzt. Daher muss und soll laut BMDV – präventiv, d. h. zumindest mit einer Ertüchtigung des Autobahnnetzes, auf diese Entwicklung reagiert werden.
- Für die Wirtschaft in den Regionen müssen leistungsfähige und wettbewerbsorientierte Infrastrukturen geschaffen werden, um im Ranking der großen Wirtschaftsräume erfolgreich zu sein und zu bleiben.
- Für Verhaltensänderungen in der Verkehrsteilnahme – hin zur Intermodalität – zeigen unsere Befragungen, dass die Motivationen der Verkehrsteilnehmer für die Wahl und Nutzung von Mobilitätsangeboten berücksichtigt werden müssen. Die Autohersteller tun dies mit Raffinesse: Die Individualisierung des Pkw ist nicht zu unterschätzen.
- Für die Realisierung von Mobilitätsmaßnahmen muss seitens der öffentlichen Hand faktenorientiert gehandelt werden, um Ineffizienzen zu vermeiden. Das häufig erkennbare kommunalpolitische Prinzip, mit »gesetzten« Angeboten die gewünschte Nachfrage zu erzeugen, sollte daher die Folge von Fakten aus dem Verkehrsgeschehen sein.

Mögliche Verbesserungen und Lösungsansätze

Die Erwartungen und das Vertrauen für eine nachhaltige, zukunftsorientierte Mobilitäts-Politik sind kritisch geworden. Die Alltags-Mobilität enthält zu viele Störfaktoren und Handicaps.

Selbstverständlich ist die Wirtschaft und Gesellschaft dafür und darauf eingestellt, dass wir gerade im Verkehrsbereich mit innovativen Mobilitätsangeboten einen entscheidenden Beitrag zur Klimaneutralität leisten. Einige nicht allzu schwierige Verbesserungen können schon heute und morgen wesentlich dazu beitragen:

- Das 49-€-Ticket ist ein deutscher Standortfaktor und sollte bestehen bleiben, auch wenn es umfangreiche subventioniert werden muss.
- Die Pünktlichkeit der Bahnen und ihre in Echtzeit fahrplanmäßige Vernetzung wäre ein Ass und muss daher verbessert werden.
- Auch als ÖPNV-Nutzer erwarten wir Komfort – nicht nur in den Zügen, sondern vor allem auch an den Stationen.
- Multiattraktiver Bahnverkehr und somit intermodale Pendlerwege über P&R/Schiene und Mobility-Hubs mit Angeboten für die »letzte Meile« zum Arbeitsplatz ist Ziel und Perspektive.
- Firmen-Aktionen und Firmen-Unterstützung zum Ticket sind wünschenswert und förderlich.
- Versorgung & Services in den Gewerbestandorten reduzieren Besorgungsfahrten mit dem Auto und damit den CO₂-Ausstoß.
- Ladestationen mit möglichst ganztägig versorgungssicheren Stromnetzen fördern die Elektromobilität.
- Technologieoffenheit für alternative Antriebe und Zukunftsorientierung muss Parallel in der Diskussion bleiben.
- Mehr Radverkehr kann unterstützt werden – die Tendenz bei den Pendlern ist da. Erwartet wird eine durchgängige Radwegführung im öffentlichen Raum und eine Komfort-Infrastruktur bei den Firmen für sichere Einstellplätze, Umkleide- und Duscmöglichkeiten.
- Für diverse Mobilitätsleistungen steigt die Stromversorgung bei den Firmen, z. B. für Ladestationen und Fahrradinfrastruktur (Pedelecs). Daher sind Quartierlösungen für den Energiehaushalt der Firmen hinsichtlich Wärme und Kälte sowie Batterieladung das nächste Entwicklungsziel. ■

»Gesellschaftliche Teilhabe für alle Menschen ist eng mit den Mobilitätsoptionen verknüpft. Wir freuen uns, mit unserem Angebot Menschen mit Behinderungen auf ihren täglichen Wegen zu unterstützen. Die Zahlen zeigen den Bedarf und die Relevanz unseres Angebotes.«

*Sascha Meyer,
CEO der MOIA GmbH*

Ridepooling-Service
für Rollstuhlfahrende
und Schwerbehinderte
(© MOIA)

MOIA zieht positive Bilanz

Der Ridepooling-Dienst MOIA zieht nach einem Jahr seines barrierefreien Ridepooling-Angebots in Hamburg eine positive Bilanz. Mit der erstmaligen Genehmigung als Teil des Hamburger Nahverkehrs im Januar 2023 sind 15 rollstuhlgerechte Fahrzeuge Teil der Flotte. Im vergangenen Jahr nutzten Rollstuhlfahrerinnen und Rollstuhlfahrer den barrierefreien Service von MOIA für 31.000 Fahrten. Gleichzeitig konnten schwerbehinderte Menschen und ihre Begleitpersonen mit entsprechender Wertmarke MOIA für mehr als 240.000 Fahrten kostenlos nutzen. »Gesellschaftliche Teilhabe für alle Menschen ist eng mit den Mobilitätsoptionen verknüpft. Wir freuen uns, mit unserem Angebot Menschen mit Behinderungen auf ihren täglichen Wegen zu unterstützen. Die Zahlen zeigen den Bedarf und die Relevanz unseres Angebotes«, erklärt Sascha Meyer, CEO von MOIA. Axel Graßmann, Geschäftsführer

Lebenshilfe Hamburg e. V., sagt: »Der barrierefreie Ridepooling-Dienst von MOIA ist ein großartiges Angebot. 240.000 kostenlose Fahrten unterstreichen eindrücklich den bestehenden Bedarf. Wir hoffen und wünschen uns, dass das Angebot dauerhaft bestehen bleibt.«

STÄRKUNG DES ÖFFENTLICHEN NAHVERKEHRS MIT RIDEPOOLING

Mit der neuen Genehmigung als Teil des ÖPNV erweiterte MOIA im Januar 2023 das Geschäftsgebiet von 200 auf 270 Quadratkilometer. Ziel war es, Stadtteile zu bedienen, die bislang weniger engmaschig durch den vorhandenen ÖPNV erschlossen sind. Dafür wurde das bestehende Bedienegebiet auf Wilhelmsburg, Lurup/Osdorf, Rahlstedt und Billstedt/Billbrook erweitert. Etwa 445.000 Menschen nutzten 2023 das Angebot, um Fahrten aus oder in diese Stadtteile zu unternehmen. Insgesamt wurden über 2,9 Millionen Fahrgäste in der Hansestadt befördert. »Diese positive Entwicklung unterstreicht die Bedeutung von Ridepooling in der Weiterentwicklung des Hamburger Nahverkehrs«, sagt Sascha Meyer. »Die erfolgreiche Erweiterung unseres Geschäftsgebiets und die Integration von barrierefreien Fahrzeugen zeigen, dass innovative Mobilitätslösungen wie Ridepooling einen positiven Einfluss auf die Lebensqualität der Menschen haben. Wir werden weiterhin eng mit unseren Partnern für den Hamburg-Takt zusammenarbeiten, um die Mobilität für die Bevölkerung nachhaltig zu verbessern.«

Die Ausweitung des MOIA-Angebots wird in Teilen durch die Förderrichtlinie »Modellprojekte zur Stärkung des ÖPNV« des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr finanziert. Die Maßnahmen sind ein weiterer Schritt in Richtung Hamburg-Takt. Ziel ist es, bis 2030 80% der Wege über den Umweltverbund zu leisten – also zu Fuß, mit dem Rad und dem ÖPNV, einschließlich klimaschonender und bedarfsgerechter Mobilitätslösungen wie autonomen Ridepooling. ■



»Elektrische Fahrzeuge sind ein wesentlicher Baustein, um die Klimaziele in Deutschland zu erreichen. Um deren Anschaffung attraktiver zu machen, sollten künftig Pkw mit höheren CO₂-Emissionen bei der Neuzulassung mit einem Zuschlag belegt werden.«

Dirk Messner, Präsident des Umweltbundesamtes (UBA)

Klimavorteil für E-Autos bestätigt

Fahrzeuge haben nicht nur im Betrieb, sondern auch bei der Herstellung und Entsorgung eine Wirkung auf die Umwelt und das Klima. Laut einer aktuellen Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) sind im Jahr 2020 zugelassene Elektroautos dabei um etwa 40% klimafreundlicher in ihrer Wirkung als Pkw mit Benzinmotor. Bei einem raschen Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung steigt dieser Klimavorteil für im Jahr 2030 zugelassene Pkw auf rund 55%. Dazu sagt UBA-Präsident Dirk Messner: »Elektrische Fahrzeuge sind ein wesentlicher Baustein, um die Klimaziele in Deutschland zu erreichen. Um deren Anschaffung attraktiver zu machen, sollten künftig Pkw mit höheren CO₂-Emissionen bei der Neuzulassung mit einem Zuschlag

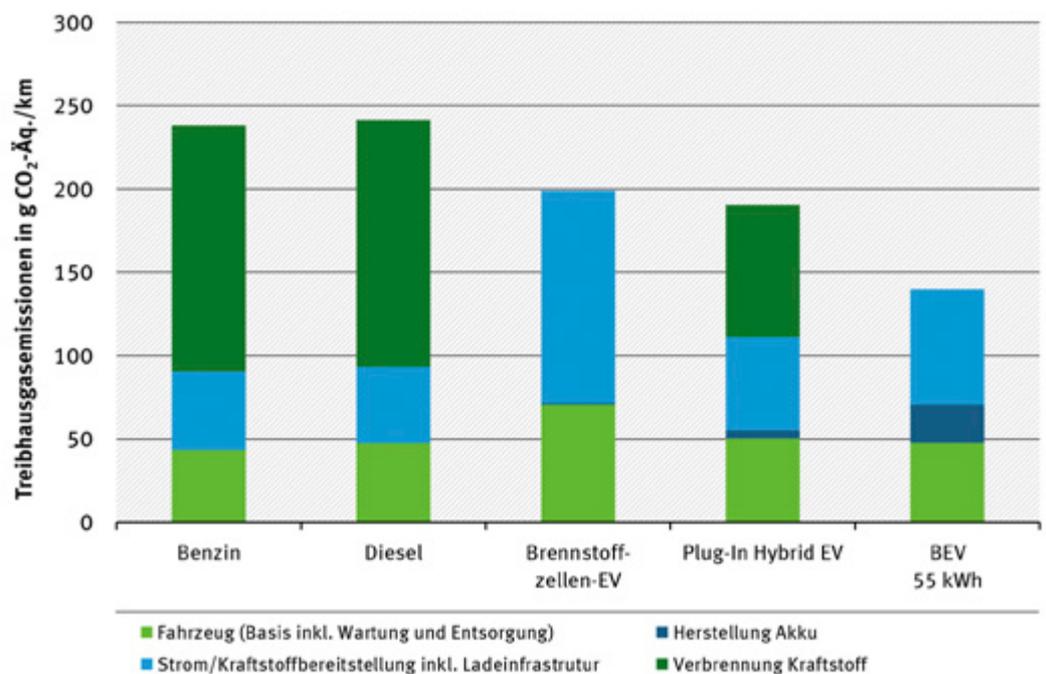
belegt werden. Nur so werden wir das Ziel der Bundesregierung von 15 Millionen E Autos im Jahr 2030 überhaupt noch erreichen können.«

In der Studie wurden die Umwelt- und Klimawirkungen von Pkw und Nutzfahrzeugen mit konventionellen und alternativen Antrieben detailliert, anhand des gesamten Fahrzeuglebenszyklus, untersucht und verglichen. Der Klimavorteil für Elektro-Pkw (E-Pkw) – so die Ergebnisse der Studie – steigt von 40% bei Zulassung in 2020 auf bis zu 55% für in 2030 zugelassene Pkw im Falle eines zügigen Ausbaus erneuerbarer Energien an. Der Klimavorteil bleibt auch dann bestehen, wenn sich der Anteil von aus erneuerbarem Strom hergestellten E-Fuels für Pkw mit Verbrennungsmotor in den kommenden Jahren deutlich erhöhen wird.

NICHT NUR KLIMAWIRKUNG UNTERSUCHT

Bei einigen Umweltwirkungen ergeben sich für EPkw mit Zulassung im Jahr 2020 teilweise noch Nachteile.

Treibhausgasemissionen Kompakt-Pkw Baujahr 2020 im gesamten Lebenszyklus pro Fahrzeugkilometer im konservativen (GreenLate) Szenario



Quelle: Projektergebnisse »Umweltbilanz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben oder Kraftstoffen; FKZ 3720 57 1010 (© UBA)

Vor allem die Auswirkungen auf Wasser (aquatische Eutrophierung) und Böden (Versauerung) müssen dem Klimavorteil bei der Nutzung gegenübergestellt werden.

Diese Nachteile der elektrischen Pkw sind größtenteils auf die noch fossile Strombereitstellung zurückzuführen. Im Zuge der bereits im Gange befindlichen Umstellung auf ein erneuerbares Stromsystem nehmen diese Nachteile immer weiter ab. Im Jahr 2050 liegt der E-Pkw bei allen untersuchten Umweltwirkungen vor Pkw mit Verbrennungsmotoren. Dann verursacht der EPkw im Vergleich mit dem Benzin-Pkw beispielsweise auch eine um rund 27% geringere aquatische Eutrophierung. Daneben steigen durch die Elektromobilität die Bedarfe und der Abbau von teilweise kritischen Rohstoffen, beispielsweise Cobalt, Nickel und Lithium, an. Jedoch kann die Bereitstellung von Primärrohstoffen durch eine geeignete Kreislaufführung (z. B. Recycling) perspektivisch reduziert werden.

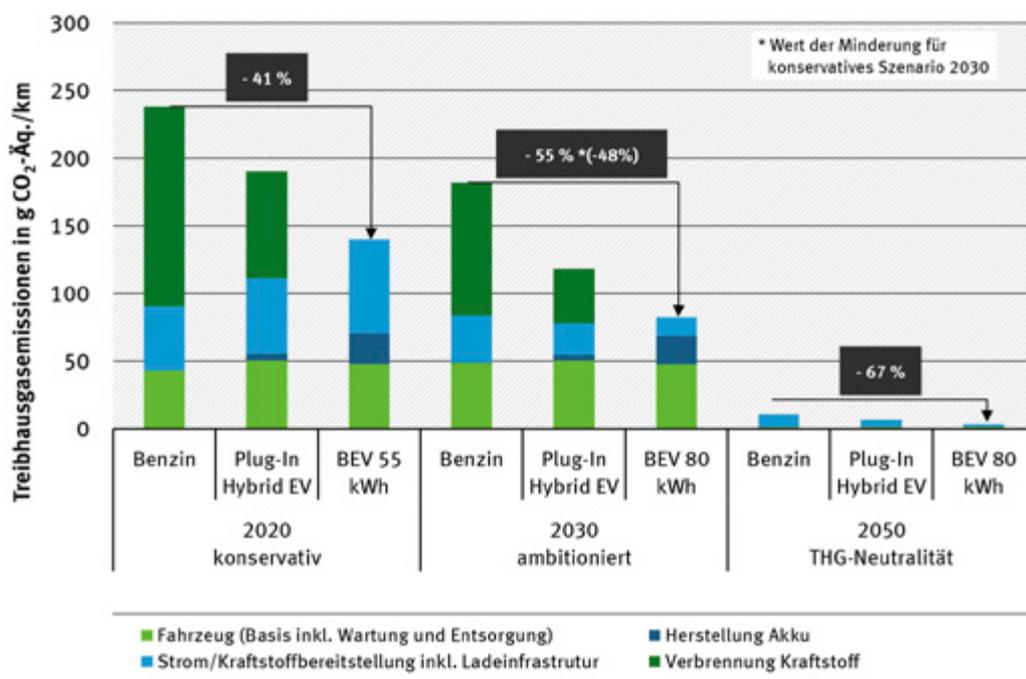
Für einen schnellen Hochlauf der Elektromobilität sind zielgerichtete haushaltsneutrale Maßnahmen wie eine Reform der Kfz-Steuer, die im ersten Jahr der Zulassung eines Neuwagens einen Zuschlag für Pkw mit hohen CO₂-Emissionen erhebt vorteilhaft. Dies könnte deutlich effektiver als die entfallene Kaufprämie wirken. Um die umwelt- und klimaschädlichen Wirkungen zu reduzieren und den Verkehr noch schneller klimaverträglich zu gestalten, bleibt aber auch die Verkehrswende mit Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung wichtig. Jede vermiedene Fahrt spart Strom oder Kraftstoff und schont Mensch und Umwelt.

LKW EBENFALLS BETRACHTET

In der Studie wurde auch die Umweltbilanz von Lkw untersucht. Lkw, die verflüssigtes Erdgas (LNG) nutzen, haben weder bei Zulassung in 2020 noch in 2030 Vorteile gegenüber Diesel-Lkw. Bei elektrischen Sattelzügen stellen sich

»Fahrzeuge haben nicht nur im Betrieb, sondern auch bei der Herstellung und Entsorgung eine Wirkung auf die Umwelt und das Klima. Laut einer aktuellen Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) sind im Jahr 2020 zugelassene Elektroautos dabei um etwa 40% klimafreundlicher in ihrer Wirkung als Pkw mit Benzinmotor.«

Treibhausgasemissionen Kompakt-Pkw BJ. 2020 / 2030 / 2050 im gesamten Lebenszyklus pro Fahrzeugkilometer in verschiedenen Szenarios



Quelle: Projektergebnisse
 »Umweltbilanz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben oder Kraftstoffen; FKZ 3720 57 1010 (© UBA)

»Um die Klima- und Umweltvorteile von elektrischen Fahrzeugen nutzen zu können, ist ein entsprechender Auf- und Ausbau von Ladeinfrastruktur dringend notwendig. Gerade bei Lkw ist hier ein rasches Handeln erforderlich, denn durch die reduzierte LkwMaut für elektrische Lkw gibt es derzeit ein großes Nachfragepotential.«

für 2030 zugelassene Fahrzeuge deutliche Klimavorteile ein. Aufgrund der hohen Fahrleistungen der Lkw ist die Nutzungsphase noch relevanter als bei Pkw – damit sind die Emissionen bei der Fahrzeug- und Batterieherstellung nicht so dominant.

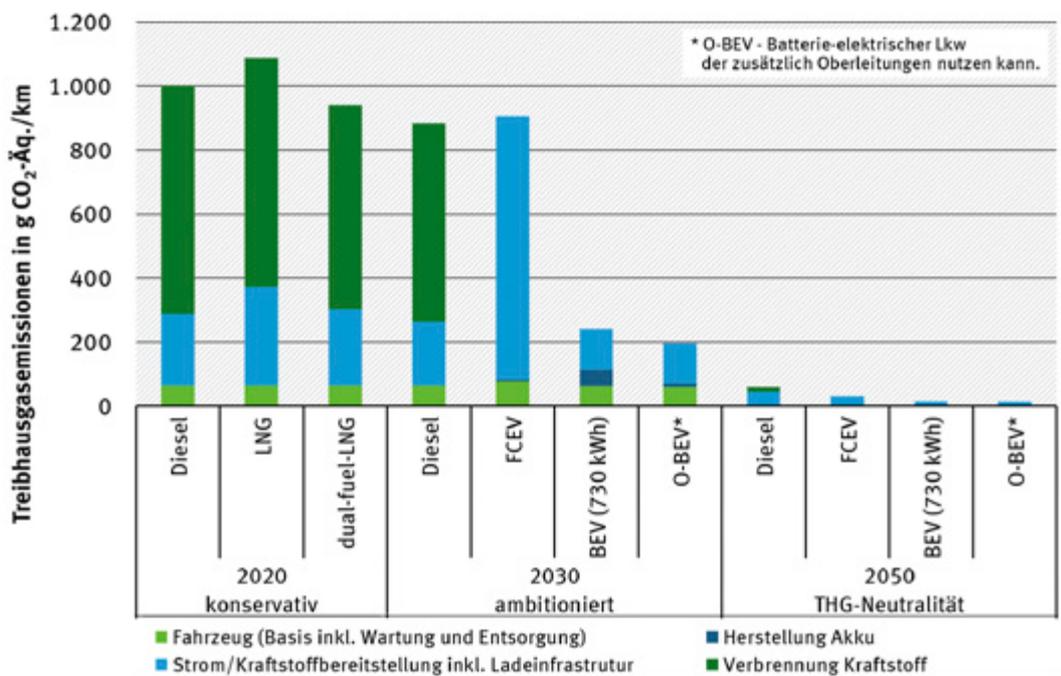
Batterie-elektrische Sattelzüge oder solche mit Oberleitung und Akku sind bei Zulassung im Jahr 2030 im Falle eines zügigen Ausbaus erneuerbarer Energien schon zu 73 bis 78% im Klimavorteil im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor; sonst sind es 55 bis 60%. Auch in 2050 verursachen diese Fahrzeuge weniger Treibhausgasemissionen als Verbrenner.

Allgemein gilt: Um die Klima- und Umweltvorteile von elektrischen Fahrzeugen nutzen zu können, ist ein entsprechender Auf- und Ausbau von Ladeinfrastruktur dringend notwendig. Gerade bei Lkw ist hier ein rasches Handeln erforderlich, denn durch die reduzierte LkwMaut für elektrische Lkw gibt es derzeit ein großes Nachfragepotential. ■

Wegeunfälle verhindern

Die diesjährige Schwerpunktaktion befasst sich mit Aufmerksamkeitsdefiziten und Fahrtüchtigkeit im Straßenverkehr, um Gefährdungen auf Arbeits- und Dienstwegen zu reduzieren und zu vermeiden. Dazu sagt Manfred Wirsch, Präsident des Deutschen Verkehrssicherheitsrats (DVR): »Gefährliche Fahrmanöver sind eine signifikante Ursache für Straßenverkehrsunfälle. Mit der diesjährigen Schwerpunktaktion wollen wir den Fokus legen auf die weniger offensichtlichen Gründe für Wegeunfälle. Ablenkung, Müdigkeit so wie der Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamenten können unser Verhalten und unsere Fähigkeiten im Straßenverkehr negativ beeinflussen und unsere und die Sicherheit anderer stark gefährden.«

Treibhausgasemissionen Sattelzüge BJ. 2020, 2030 und 2050 im gesamten Lebenszyklus pro Fahrzeugkilometer in verschiedenen Szenarios (alternative Antriebe ab 2030 berücksichtigt)



Quelle: Projektergebnisse »Umweltbilanz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben oder Kraftstoffen; FKZ 3720 57 1010 (© UBA)

IVECO S-WAY CNG
mit Kofferaufbau (© IVECO)



HINTERGRUND

Im Jahr 2022 gab es fast 290.000 Unfälle mit Personenschaden im Straßenverkehr. Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) verzeichnete in demselben Zeitraum etwa 170.000 meldepflichtige Wegeunfälle, das sind Unfälle im Straßenverkehr, die auf dem Weg zur oder von der Arbeit geschahen. Die Schwerpunktaktion 2024 des DVR, der Berufsgenossenschaften und der Unfallkassen beleuchtet die Auswirkungen von Ablenkung und Müdigkeit sowie den Einfluss von Alkohol, Drogen und Medikamenten im Straßenverkehr. Für die eigene Sicherheit und die aller anderen ist es wichtig, bei Anzeichen von Einschränkungen die Fahrt sofort zu unterbrechen und, wenn möglich, eine andere Person weiterfahren zu lassen. Denn nur, wer geistig und körperlich in der Lage ist, ein Fahrzeug sicher zu führen, darf selbstständig am Straßenverkehr teilnehmen.

MATERIALIEN FÜR VERSICHERTE UND BETRIEBE

Um Beschäftigte über Aufmerksamkeitsdefizite und Fahrtüchtigkeit im Straßenverkehr zu informieren, stehen Unternehmen, Kommunen und öffentlichen Einrichtungen im

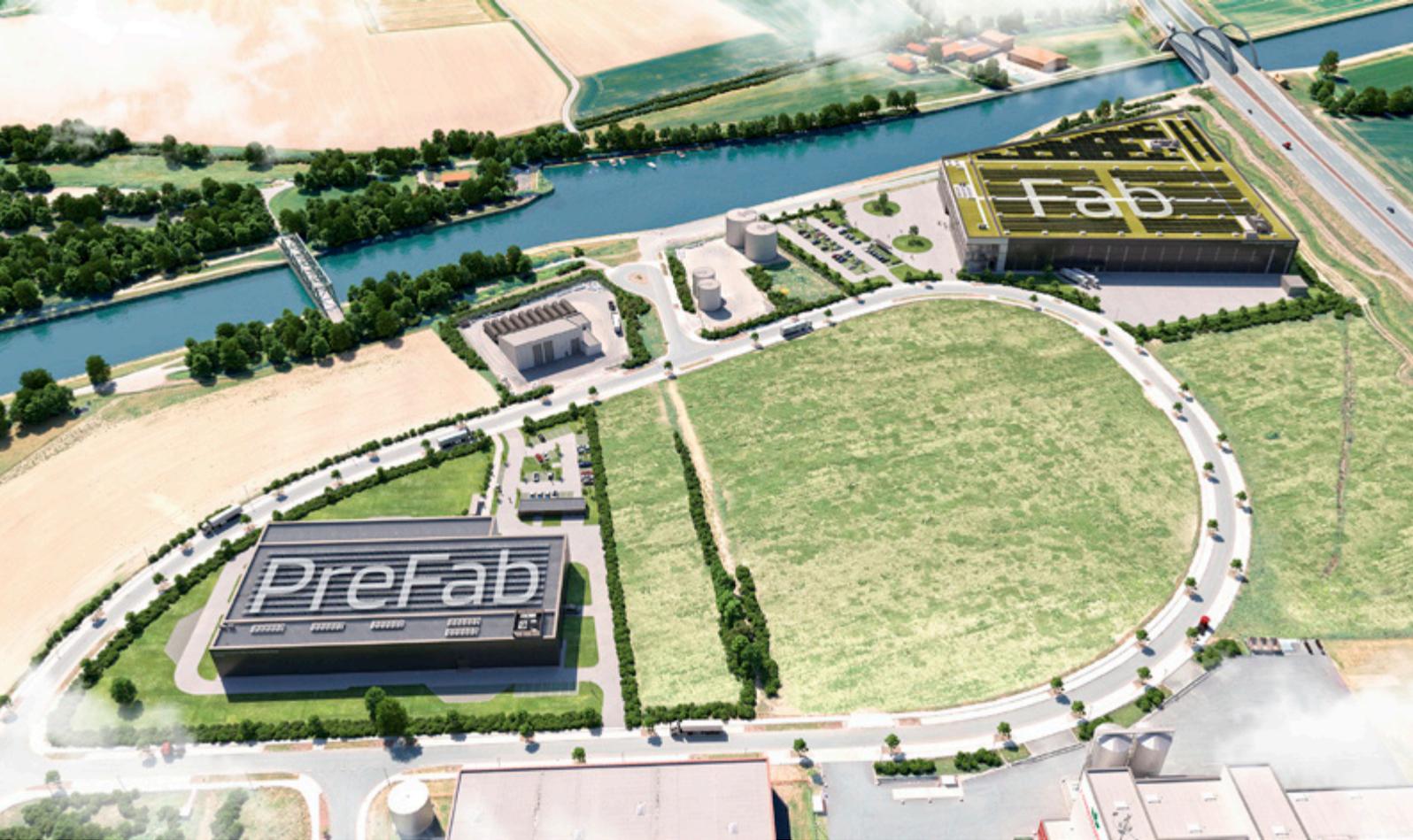
neuen, umfassenden Medienportal unter Filme, Seminarmaterialien und Präsentationen zur Verfügung. Der Seminarleitfaden wird in einer Version für Online- und einer Version für Präsenzseminare angeboten. Zusätzlich können Aktionsbroschüren, Poster, Faltblätter sowie Aufsteller bestellt werden. Versicherte der Unfallkassen und Berufsgenossenschaften können innerhalb des Aktionszeitraums (01. Februar bis 30. Juni 2024) zudem an einem Quiz sowie an einem Gewinnspiel teilnehmen, bei dem es viele attraktive Preise zu gewinnen gibt. ■

DHL setzt weitere IVECO-Nutzfahrzeuge mit Bio-CNG ein

Auch bei der DHL Group zeichnet der Transport in der Lieferkette für einen großen Teil der CO₂-Emissionen verantwortlich. Deshalb setzt das Unternehmen ab sofort in seinem Unternehmensbereich Post & Paket Deutschland auf insgesamt 178 neue mit Bio-CNG

betriebene IVECO S-WAY CNG-Lkw und weitet die Flotte auf mehr als 450 CNG-Lkw weiter aus, da diese Technik aktuell am weitesten ausgereift ist und die Verfügbarkeit von Fahrzeugen und Infrastruktur im Vergleich zu anderen alternativen Antrieben sehr hoch sind. Bei den 178 Fahrzeugen handelt es sich um 161 IVECO S-WAY CNG mit Kofferaufbau und 17 IVECO S-WAY CNG mit Wechselbrückenfahrgestell. Die neuen Fahrzeuge kommen vor allem im Inter-Hub-Verkehr der DHL-Paketzentren und bei Kundenabholungen sowie im innerstädtischen Lieferbetrieb zu den Postfilialen zum Einsatz und tragen so deutlich zur Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs bei.

Für die Betankung setzt die DHL Group künftig an elf ausgewählten DHL-Paketzentren auf eine eigene Bio-CNG-Tankstelleninfrastruktur. Bio-CNG ist regenerativ und gilt als nachhaltiger Kraftstoff. Es wird aus Abfall- und Reststoffen gewonnen. Die Verbrennung setzt nur so viel CO₂ frei, wie zuvor bei der Produktion des Kraftstoffs aus der Umwelt aufgenommen wurde. Mit dem Einsatz von Bio-CNG ist somit ein nahezu klimaneutraler Transport möglich. Wird das Bio-CNG aus organischen Abfällen erzeugt, sind die Fahrzeuge sogar klimapositiv unterwegs. ■



PEM schafft Strukturen für Festkörperbatterie-Forschung

Der Lehrstuhl »Production Engineering of E-Mobility Components« (PEM) der RWTH Aachen ist in das vierte Teilvorhaben zum Auf- und Ausbau der Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle FFB in Münster gestartet, deren Technologieentwicklung und Produktionsplanung der RWTH-Lehrstuhl als offizieller Partner begleitet. Im Zuge des Projekts »FoFeBat4« befasst sich ein Konsortium aus zahlreichen Forschungseinrichtungen mit der Integration von Schlüsseltechnologien für nachhaltige und effiziente Batteriezellfabriken der Zukunft.

Dabei geht es vor allem um die Festkörperbatterie, die in der jüngeren Vergangenheit immer mehr in den Fokus der industriellen Forschung gerückt ist. »Bislang hat sich

keines der drei festen Elektrolytsysteme – Oxid, Thiophosphat und Polymer – eindeutig durchsetzen und sich als vielversprechendste Lösung etablieren können«, sagt PEM-Leiter Professor Achim Kampker: »Die hohen Anforderungen an die Produktionsumgebung und die teils deutlichen Unterschiede bei den benötigten Herstellungsverfahren, Anlagen und Materialien machen die Adaption einer Fertigungsprozesskette für herkömmliche Lithium-Ionen-Batterien auf die Herstellung von Festkörperbatterien sehr schwierig.«

In der Industrie bestehe indes Einigkeit darüber, dass die Festkörperbatterie eine »Enabler-Technologie« ist, die etwa die Verwendung von Lithium-Metall-basierenden Anoden ermöglichen könnte, um dadurch eine besonders hohe Energiedichte zu erzielen. Viele der weltweit größten Automobil- und Batteriezellenhersteller haben in den vergangenen Jahren selbst in die Erforschung von Festkörperbatterien investiert und beispielsweise strategische Entwicklungsvereinbarungen mit Start-up-Unternehmen getroffen.

»FoFeBat4« soll daher die grundlegenden Fragestellungen

Konzentriert sich auf die Einrichtung von Innovationslaboren für die Arbeit an Festkörperbatterien: Das Verbundprojekt »FoFeBat4« an der Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle FFB in Münster (© ARTVISU Artur Krause)

zur Produktion von Festkörperbatterien beantworten und gleichzeitig die notwendige Infrastruktur dafür schaffen. Im Rahmen von Innovationslaboren soll das Projekt alternative Fertigungsverfahren und -technologien aus der Wertschöpfungskette Batteriezelle mit besonderem Fokus auf die Festkörperbatterie erforschen. Dabei sollen die bestehenden Elektrolytsysteme hochskalig synthetisiert und in verschiedenen Zellchemien auf Leistungsfähigkeit, Betriebsbedingungen und Sicherheitsaspekte untersucht werden. Der Lehrstuhl PEM ist unter anderem mit der Erprobung der Materialsysteme in der seriennahen Assemblierung unter Trocken- und Reinraumbedingungen und mit dem Aufbau großformatiger Zellen befasst. ■

»Zuversicht kann durch strategische Weitsicht erzeugt werden«

Der Transformationsprozess beschäftigt die Kraftfahrzeughersteller und ihre Zulieferer derzeit sehr stark. Er kann allerdings noch nicht als abgeschlossen gelten. Wo liegen aus Ihrer Sicht noch die größten Herausforderungen für Ihre Verbandsmitglieder?

Wir sind inmitten der Transformation – und ich sehe täglich mit Bewunderung, wie unsere Unternehmen mit Leidenschaft, Entschlossenheit und Erfindergeist diese Herausforderung angehen. Das ist eine enorme Kraftanstrengung – sie kann nur erfolgreich sein, wenn die politischen Rahmenbedingungen stimmen. Entscheidend dabei: ein international wettbewerbsfähiger führender Standort. Doch im zurückliegenden Jahr sind Berlin und Brüssel in vielen wichtigen Punkten noch nicht hinreichend weitergekommen. Die Aufgaben bleiben groß: in puncto wettbewerbsfähige Energiepreise genauso wie mit Blick auf ein wettbewerbsfähiges Steuersystem, beim Bürokratieabbau. Rohstoff- und Energiepartnerschaften wurden kaum geschlossen, bei Freihandelsabkommen geht es praktisch nicht voran. Hier braucht es dringend innovative Konzepte und langfristige nationale und europäische Strategien, um die Transformation zu einer Erfolgsgeschichte zu machen: für das Klima, für die Menschen – und für die Industrie.

Der Wandel zur Elektrifizierung des Straßenverkehrs ist unübersehbar, aber die geplanten Ziele bis Ende 2030 schwierig zu erreichen. Was erwarten Sie von der Politik in Berlin und Brüssel für Maßnahmen, um der Industrie die Zielverfolgung zu erleichtern?

Die deutschen Hersteller und Zulieferer investieren große Summen in die Transformation: Von 2024 bis 2028 weltweit etwa 280 Milliarden € allein in Forschung und Entwicklung, weitere rund 130 Milliarden € für den Aufbau und Umbau neuer Fabriken und deren Ausstattung. Entscheidend ist jetzt, wo investiert wird. Wir wollen die Zukunftstechnologien natürlich gerne hier entwickeln, produzieren und exportieren. Da sind wir wieder beim Thema Standort.



HILDEGARD MÜLLER
Präsidentin des Verbandes
der Automobilindustrie (VDA)

Wir müssen die Ursachen unserer Probleme bei der Wettbewerbsfähigkeit bekämpfen, wir dürfen nicht mehr nur an den Symptomen rundoktern und sie zeitweise abmildern. Wir brauchen eine offene Diskussion, wie wir unsere Klimaziele tatsächlich erreichen können – und was dafür notwendig ist, damit wir gleichzeitig wirtschaftlich erfolgreich bleiben.

Dabei muss klar sein: Die Politik kann nicht mehr Tempo von der Industrie verlangen, ohne selbst passende Rahmenbedingungen zu schaffen oder ohne ihre eigene Geschwindigkeit den Herausforderungen anzupassen. Hier stoßen wir auf ein Grundsatzproblem: Brüssel ist ambitioniert beim Beschluss von Klimazielen – was die Umsetzung und die Rahmenbedingungen angeht, wie z. B. der Ladeinfrastruktur, fehlt das Tempo. Wie bei jedem Projekt braucht es hier Monitoring und Möglichkeiten nachzusteuern, um die Ziele zu erreichen. Beides wird nicht gemacht – und gefährdet zunehmend eine erfolgreiche Transformation. Hier muss ein Umdenken stattfinden!

In letzter Zeit ist zu beobachten, dass chinesische Pkw-Hersteller verstärkt auf den deutschen und europäischen Markt drängen. Was löst das bei den einheimischen Herstellern aus?

Wettbewerber gilt es grundsätzlich ernst zu nehmen und gleichzeitig selbstbewusst auf die eigenen Stärken zu blicken: Deutsche Autos genießen hohes Ansehen, weltweit. Unsere Marken haben Tradition und Strahlkraft. Die deutschen Autokonzerne stehen für Pioniergeist, Präzision, fantastische Marken und jahrzehntelange Erfahrungen und Erfolge. Sechs von zehn E-Auto-Käufern in Deutschland entscheiden sich für ein Modell eines deutschen Herstellers. Konkurrenz ist dabei grundsätzlich etwas Positives, insbesondere für die Verbraucherinnen und Verbraucher:

Sie belebt das Geschäft und spornt Wettbewerb und Innovation an.

Fest steht: Wir sind erfolgreich und weltweit führend, z. B. beim automatisierten Fahren. Wir können Innovation: Nicht umsonst liegen unsere Unternehmen bei Patentanmeldungen für Zukunftstechnologien international auf den vordersten Plätzen. Erfolgsgeschichten sind so wichtig für die Stimmung in unserem Land – und motivieren zum Anpacken. Deshalb können wir mehr über die Innovationskraft unserer Unternehmen sprechen – das ist unser Erfolgsrezept. Unsere Unternehmen haben dies zuletzt auf der IAA MOBILITY in München oder auch der CES in Las Vegas auf beeindruckende Weise demonstriert.

Auf die erfolgte Streichung der finanziellen Förderung für Elektroautomobile durch die Bundesregierung haben mehrere Hersteller mit Rabattaktionen reagiert. Rechnen Sie damit, dass diese Maßnahmen zur Verkaufsförderung für längere Zeit anhalten?

Quasi über Nacht die Förderungen zu beenden, war eine gravierende Fehlentscheidung der Politik und hat zu erheblichen Problemen bei Verbrauchern und Unternehmen geführt. Richtig ist, einige Hersteller haben sich entschieden, den fehlenden Anteil des Staats vorübergehend zu kompensieren, um den Verbraucherinnen und Verbrauchern die Sicherheit zu geben, auf die sie sich verlassen haben. Produkt- und Preisgestaltung sind dabei immer Unternehmensentscheidungen.

Wichtig ist der Blick in die Zukunft: Es ist entscheidend, das Vertrauen der Menschen in die Elektromobilität nun umso mehr zu stärken und die Verbraucherinnen und Verbraucher zum Umstieg zu motivieren. Das heißt: Die öffentliche Ladeinfrastruktur muss noch konsequenter ausgebaut und die Stromnetze fit für die Zukunft gemacht werden. Und natürlich ist der Markthochlauf elektrischer Fahrzeuge auch auf bezahlbare Strompreise angewiesen. Die Bundesregierung bleibt weiterhin eine Antwort schuldig, wie sie eine sichere, bezahlbare und zunehmend klimaneutrale Stromversorgung für die Elektrifizierung der Mobilität sicherstellen möchte. Und natürlich müssen die Unternehmen mit ihren Produkten und Lösungen für die E-Mobilität begeistern. Das wir das sehr gut können, haben wir auf eindrucksvolle Weise bei der IAA MOBILITY in München gezeigt.

Bei der VDA-Pressekonferenz im Januar haben Sie einen Paradigmenwechsel von der Politik gefordert. Können Sie erklären, wie damit der anhaltende Krisenmodus überwunden werden kann?

Zuversicht kann durch strategische Weitsicht erzeugt werden. Das Prinzip Krise und die damit verbundene Dauerselbstbeschäftigung müssen enden. Es braucht jetzt Reformen statt Regulierung – und weniger Mikromanagement. Denn Regulierung wirkt bremsend, wenn nicht nur Ziele, sondern auch die Instrumente politisch festgelegt werden. Ich bin überzeugt: Spielraum für die Wirtschaft schafft und sichert die Grundlage, ambitionierte Ziele tatsächlich zu realisieren. So können

wir die Transformation meistern und dabei gleichzeitig eine führende Wirtschaftsnation bleiben. Die deutsche Autoindustrie ist fest entschlossen, dieses Ziel zu erreichen – unsere Investitionen, wie die bereits erwähnten 280 Milliarden € in Forschung und Entwicklung bis 2028, sind Ausdruck dieser Entschlossenheit. Die politische Devise muss jetzt ›agieren statt reagieren‹ heißen: Mut zu Reformen – hin zu einer Strategie, die Orientierung gibt und die Kernaufgaben wieder in den Mittelpunkt stellt. Dazu gehört vor allem, den Standort wieder international wettbewerbsfähig aufzustellen, Handels- und Rohstoffabkommen und Energiepartnerschaften abzuschließen, die Entbürokratisierung voranzutreiben und durch Technologieoffenheit Innovationskraft zu erzeugen. Entwicklungen müssen regelmäßig gemessen und evaluiert werden, um ggf. nachzusteuern, damit die Zielerreichung sichergestellt wird. Die Politik muss Herausforderungen besser antizipieren: proaktiv handeln statt nachträglich reagieren. Nur so können wir die Kraft und die Ressourcen managen und Resilienz gegen Krisen entwickeln.

Neben der Transformation in der Produktentwicklung und den Produktionsprozessen ist in letzter Zeit verstärkt eine Standortdiskussion entstanden. Was muss dafür getan werden, dass die Arbeitsplätze in Deutschland gesichert werden können und wie beurteilen Sie die Marktentwicklung für dieses Jahr?

Bei der Pkw-Inlandsproduktion erwarten wir für dieses Jahr weder eine Senkung noch eine Steigerung. Eine positive Entwicklung erwarten wir hingegen bei der inländischen Produktion von Elektro-Pkw. Diese dürfte 2024 weiter steigen. Die Auslandsproduktion deutscher Konzernmarken dürfte mit der Fertigung von 10,6 Millionen Pkw um 4% zulegen. Bezüglich des Exports erwarten wir in diesem Jahr einen leichten Anstieg um 1% auf gut 3,1 Millionen Einheiten. Das entspricht einer Exportquote von 76%.

Zu den Arbeitsplätzen: Ich hatte eben unsere enormen Investitionen genannt – und dass wir gerne hier investieren wollen. Fakt ist: Die deutschen Unternehmen haben in der gesamten Wertschöpfungskette beeindruckende und weltweit einzigartige Produkte, Ideen und Lösungen. Unsere Hersteller, unsere Zulieferer sind tonangebend und begeistern international. Deswegen werde ich nicht müde, für mehr Wettbewerbsfähigkeit, für mehr Aufbruch zu werben, damit wir unsere Stärken nutzen und unsere Position ausbauen können – und die Arbeitsplätze der Zukunft auch bei uns entstehen! ■

Das Interview führte Wolfgang Siebenpfeiffer

In der nächsten Ausgabe der MobilityAgenda in Nachgefragt:

WINFRIED HERMANN MdL

Verkehrsminister des Landes Baden-Württemberg