

MobilityAGENDA

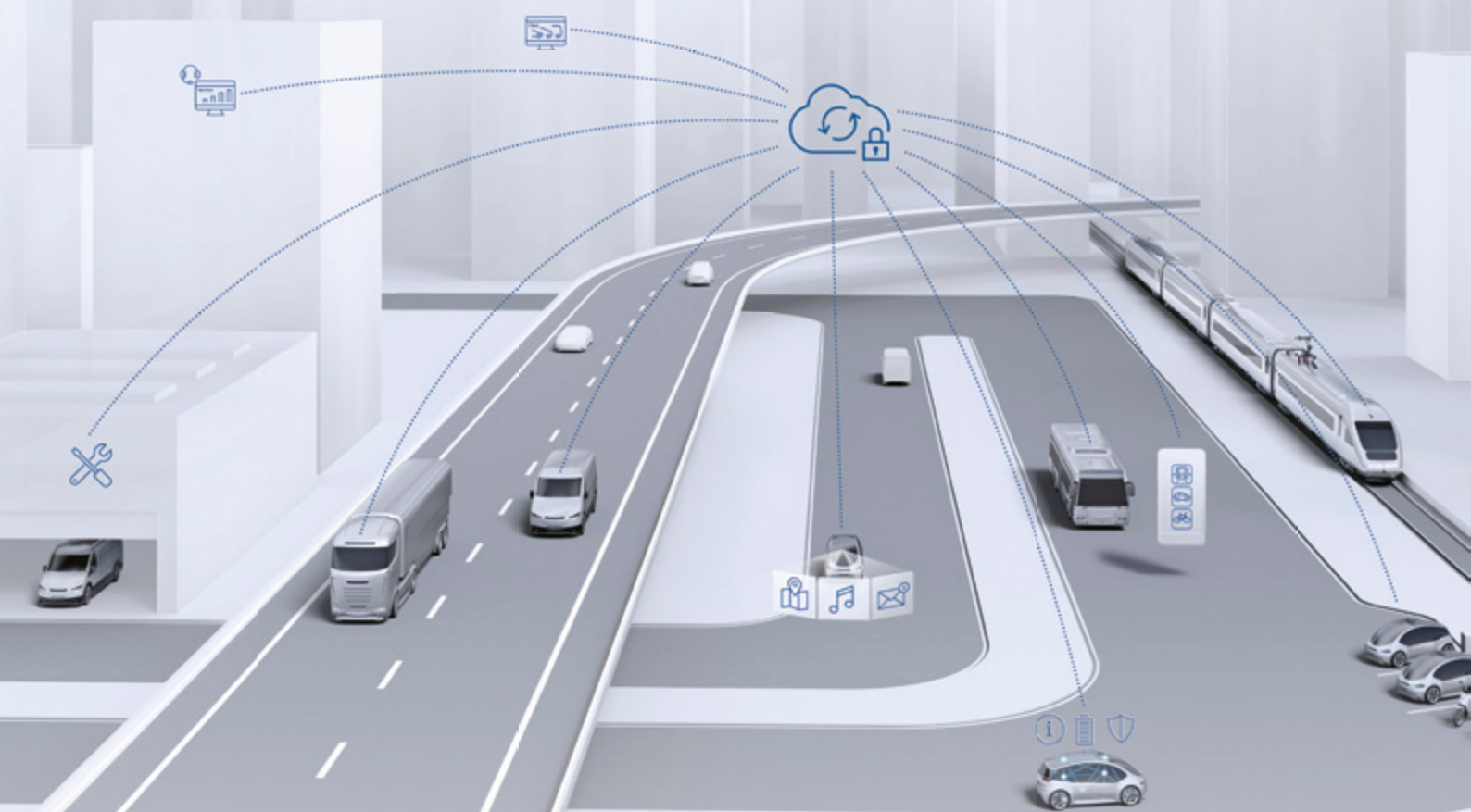
Das digitale Fachmagazin
für zukunftsfähige Mobilität

März 2024

NR. 3

TITELTHEMA

Strategien, Konzepte und Maßnahmen für eine integrierte und nachhaltige Mobilität



Wie Automatisierung und Vernetzung den urbanen Verkehr sicherer und effizienter machen

Bessere Planung gebrauchstauglicher und nachhaltiger Parkflächen mit den neuen EAR-Empfehlungen

Wasserstoffmotor als wirtschaftliche Alternative zu Batterie und Brennstoffzelle

Im Interview
»In der Nachhaltigkeit ist der einfache Antrieb weit überlegen«
Prof. Dr. Friedrich Indra

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,

der Markt für Elektroantriebe im Pkw kommt trotz der Dominanz der verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeuge in Bewegung. Zum Ende des Jahres 2023 lag der Pkw-Bestand in Deutschland bei ca. 48,8 Mio. Fahrzeugen.

Die benzinbetriebenen Fahrzeuge führen mit ca. 62 %, gefolgt von den Diesel-Pkw (29 %), die elektrifizierte Antriebe (BEV, Hybride und Plug-in-Hybride) bringen es inzwischen auf 3.350.906 Einheiten oder 6,9 %. Bei Pkw wurden zum 1. Januar 2023 1.013.009 BEV-Fahrzeuge, d.h. 64 % mehr als 2022 zugelassen. Der Zuwachs bei den PHEVs lag bei etwa 53 % in diesem Zeitraum. Das Ziel der Bundesregierung »bis 2030 sollen 15 Millionen Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen fahren« wird schweres Ziel zu erreichen sein. Eine stärkere Substitution der verbrennungsmotorisch angetriebenen Pkw durch die elektrifizierte Antriebsvarianten wird schwierig werden nach dem Aus der staatlichen Kaufpreisförderung. Hohe Rabatte bieten inzwischen eine Reihe von Herstellern an und ersetzen damit die staatliche Förderung. Kritisch bleiben für viele Käufer die nach wie vor beschränkte Reichweite der BEVs sowie die noch nicht flächendeckende Verteilung der Ladepunkte. Geplant sind auf europäischer Ebene bis 2025 eine Mio. Ladepunkte. Auch dieses Ziel ist nicht leicht erreichbar.

Betrachtet man die E-Mobilität weltweit, so führte China 2022 mit Abstand die Rangliste mit etwa 28 % E-Anteil an den Verkäufen an. 6,55 Mio. E-Fahrzeuge oder +94 % wurden gegenüber 2021 verkauft. BEVs halten einem Anteil von 77 % aller E-Fahrzeuge. Auch bei den PHEVs ist China die Nr. 1. Die USA folgten 2022 bei den Neuzulassungen an zweiter Stelle, 79 % aller E-Light Vehicle waren BEVs. Deutschland ist wichtigster Markt für die E-Mobilität in Europa mit einem Plus von 22 % im Jahr 2022 bei den E-Pkw-Neuzulassungen gegenüber 2021.

Helmut Tschöke, 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.



© iStock | IGphotography

Inhalt

Titelthema Strategien, Konzepte und Maßnahmen für eine integrierte und nachhaltige Mobilität

PROF. DR.-ING. ULRIKE REUTTER

Das Verkehrsgeschehen und die Lebensqualität einer Gemeinde werden im erheblichen Maß von der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung bestimmt. Um die Verkehrswende zum Erfolg zu führen, muss diese Planung künftig auf nachhaltige Mobilitätskonzepte ausgerichtet werden. Das Fachzentrum Mobilität und Verkehr der Bergischen Universität Wuppertal hat analysiert, welche Umsetzungsstrategien zielführend sind.

3 EDITORIAL

3 IMPRESSUM

7 NACHRICHTEN

Brücken besser und effizienter erhalten

Aral wird 100 Jahre

Große Mehrheit für klimafreundliche Mobilität

10 *Titelthema* Strategien, Konzepte und Maßnahmen für eine integrierte und nachhaltige Mobilität

PROF. DR.-ING. ULRIKE REUTTER



Im Rahmen des Forschungsprojekts LUKAS hat Bosch gemeinsam mit InMach, IT-Designers, Mercedes-Benz, Nokia und den Universitäten Ulm und Duisburg-Essen untersucht, wie Effizienz und Sicherheit im zukünftigen urbanen Mischverkehr gesteigert werden können. **22**



Um Kommunen und Planungsbüros beim Entwurf von Parkflächen im öffentlichen Raum und auf private Flächen zu unterstützen, hat die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs erarbeitet. **34**



Mit den ersten marktreifen 18-Tonnen-Lkw zeigt das Unternehmen KEYOU, dass die Technik des Wasserstoffmotors auch in der Praxis funktioniert und eine kostengünstige und robuste Alternative zu batterieelektrischen oder Brennstoffzellenfahrzeugen ist. **46**

16 NACHRICHTEN

Arbeiten am Mobilitätspass werden fortgesetzt

Gewerkschaften und Verbände fordern: Verkehrswende braucht Zeitenwende

22 Automatisierung Sicherer und effizienterer urbaner Verkehr – der Beitrag von Automati- sierung und Vernetzung

MATTHIAS MAIER

28 NACHRICHTEN

Modernstes Instandhaltungswerk der DB in Cottbus eröffnet

Größtes Infrastrukturprogramm der DB InfraGO AG

Kirstin Zeidler ist neue Leiterin Unfallforschung der Versicherer

Treibhausgas-Emissionsbilanz 2022

Weiterleitungen per Fähre oder im europäischen Direktzugnetzwerk

34 Parkraumplanung Gebrauchstaugliche und nachhaltige Park- flächen – neue EAR gibt Planungshilfen

PROF. DR.-ING. PETRA K. SCHÄFER

39 NACHRICHTEN

ÖPNV-Bilanz 2023

Internationale Batteriepolitiken: Welche Strategien haben die führenden Länder?

Caroline Lodemann neu im ADFC

2.360 öffentliche Ladepunkte in Berlin

Studie: Motorradlärm ist besonders störend

KI-Werkzeuge für zuverlässige Software

Wettbewerb »Klimaaktive Kommune 2024« gestartet

46 Nutzfahrzeuge Der Wasserstoffmotor als wirtschaftliche Alter- native zu Batterie und Brennstoffzelle

JÜRGEN NADLER

53 NACHRICHTEN

Zweites Leben für Elektromotoren

MAN und ABB E-mobility kooperieren

WHO begrüßt periodische Fahrzeuguntersuchung

Blinken auch beim Fahrradfahren

Iveco Group wählt BASF als ersten Recyclingpartner für Batterien aus Elektrofahrzeugen

Test für automatisiertes Parken und Laden gestartet

Zero CO₂ Mobility Conference der FEV zieht Bilanz

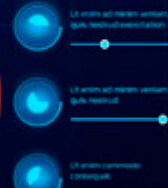
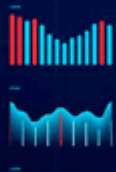
Schadstoffkonzentrationen in der Luft 2023 weiter gesunken

Bekanntnis zur Vision Zero und zum Schutz ungeschützter Verkehrsteilnehmender

60 Nachgefragt »In der Nachhaltigkeit ist der einfache Antrieb weit überlegen«

PROF. DR. FRIEDRICH INDRA

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



Die Hamburger Köhlbrandbrücke
(© Lacherlott / Pixabay)

Brücken besser und effizienter erhalten

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) startete in Zusammenarbeit mit der Stadt Hamburg das »Reallabor Digitaler Zwilling«. Grundlage ist das Pilotprojekt smartBRIDGE Hamburg – ein virtuelles Abbild der Hamburger Köhlbrandbrücke. Sogenannte Digitale Zwillinge ermöglichen in der Verkehrsinfrastruktur eine vorausschauende und nachhaltige Instandhaltung. Unter wissenschaftlicher Begleitung soll das Potenzial Digitaler Zwillinge für die Erhaltung und den Betrieb einer Brücke unter Realbedingungen gehoben werden.

Bundesminister Dr. Volker Wissing äußerte sich dazu wie folgt: »Leistungsfähige Verkehrsinfrastrukturen sind die Lebensadern von Wirtschaft und Gesellschaft. In der Vergangenheit wurde zu wenig getan, um unsere Straßen, Schienen und Brücken zu erhalten. Zudem steigen die Anforderungen, weil der Verkehr weiter zunimmt, gerade im Schwerlastverkehr. Der Digitale Zwilling

eröffnet aussichtsreiche Methoden, um unsere Verkehrsinfrastruktur besser, effizienter und zielgerichteter zu planen, zu sanieren und zu erhalten – das gilt besonders für unsere Brücken, von denen viele modernisierungs- oder erneuerungsbedürftig sind. Über Sensoren, die am Bauwerk installiert sind, bekommt das virtuelle Modell Echtzeitdaten zu Zustand und Verhalten. Hinzu kommen die Daten aus der regelmäßigen Bauwerksprüfung und -diagnostik. Durch das digitale Zusammenspiel dieser Informationen kann schnell erkannt werden, wie stark die Belastung ist, an welchen Stellen Schäden drohen und wo rechtzeitig instandgesetzt werden muss. So kann schneller reagiert werden, weil das Verhalten der Brücke prognostizierbarer wird.«

FACHPUBLIKATION »DIGITALER ZWILLING VON BRÜCKEN«

Mit Start des Reallabors veröffentlicht das BMDV zugleich ein umfassendes Dokument mit dem Titel »Digitaler Zwilling von Brücken«. In enger Kooperation mit der Hamburg Port Authority dokumentiert der Beitrag einen vielversprechenden Ansatz zur vorausschauenden Instandhaltung. Die Basis ist das Pilotprojekt smartBRIDGE Hamburg,

das die enormen Potenziale der Digitalisierung anhand der Zustandsbeurteilung der Köhlbrandbrücke erläutert. Einem interdisziplinären Team aus Bau- und Verkehrsingenieuren sowie IT-Spezialisten ist es gelungen, eine digitale Abbildung der Brücke zu erstellen, die nicht nur aktuelle Zustandsdaten und Befunde, sondern zu erwartende Wartungsmaßnahmen und Risikoeinschätzungen zusammenführt. Das virtuelle Modell ist mit dem realen Bauwerk vernetzt.

Die erhobenen Echtzeitdaten sind objektiv, verständlich geordnet und aktuell. Im Ergebnis kann die Nutzungsdauer gerade der Konstruktionen verlängert werden. Der Einsatz des Digitalen Zwillings ist also nicht nur nachhaltig und wirtschaftlich, sondern erleichtert die Arbeit aller, die sich mit dem Erhalt der Infrastruktur beschäftigen.

Die Herleitung und Einordnung der Methode, die die Grundlage zur Ausweitung des Digitalen Zwillings auf die Sanierung des gesamten Bundesfernstraßennetzes schaffen, bilden den roten Faden des Dokuments. Dabei arbeitet das BMDV eng mit wissenschaftlichen Einrichtungen zusammen. Etwa 20 deutsche Universitäten und Forschungseinrichtungen werden im Rahmen des Projekts einbezogen. ■

»Vor 100 Jahren erfanden wir den ersten Super-Kraftstoff der Welt, heute erfinden wir die Tankstelle von morgen. Wir glauben an die Zukunft der Tankstelle als Drehscheibe der Mobilität.«

*Achim Bothe,
Vorstandsvorsitzender
der Aral AG*

Aral wird 100 Jahre

Vor 100 Jahren, im Frühjahr 1924, erfand das Unternehmen mit Sitz in Bochum den ersten Super-Kraftstoff der Welt. Das Benzin-Benzolgemisch war zusammengesetzt aus Aromaten und Aliphaten – aus den Anfangsbuchstaben der beiden Hauptkomponenten wurde der Name »Aral« gebildet. Heute ist Aral mit rund 2.400 Tankstellen größter Anbieter in Deutschland, dem wichtigsten europäischen Tankstellenmarkt. Seit 2002 ist Aral die Tankstellenmarke von bp in Deutschland und unter der Marke Aral pulse aktuell auch einer der größten Anbieter von ultraschneller Ladeinfrastruktur.

»Vor 100 Jahren erfanden wir den ersten Super-Kraftstoff der Welt, heute erfinden wir die Tankstelle von morgen«, sagt Aral Vorstandsvorsitzender Achim Bothe zum Jubiläum seines Unternehmens. »Wir glauben an die Zukunft der Tankstelle als Drehscheibe der Mobilität. Tankstellen haben sich bereits verändert und müssen sich weiter verändern! Deshalb haben wir frühzeitig damit begonnen, in den Ausbau unserer REWE To Go-Shops, unseres

Ultraschnell-Ladernetzes und die Erweiterung des Kraftstoffangebotes zu investieren. Egal ob Tanken, Laden oder Einkaufen – wir wollen es unseren Kunden so einfach wie möglich machen. Unser Aral pulse Ladenetz umfasst inzwischen mehr als 2.000 Ladepunkte und wir haben an rund 900 Standorten REWE To Go-Shops errichtet.«

Das Vorgänger-Unternehmen von Aral wurde bereits am 28. November 1898 durch 13 Bergbauunternehmen als »Westdeutsche Benzol-Verkaufs-Vereinigung« in Bochum gegründet. Die Anfänge der Aral Forschung, die bis heute ebenfalls ihren Sitz in Bochum hat, reichen bis ins Jahr 1919 zurück. 1924 legte u. a. der Chemiker Walter Ostwald mit seiner Forschung die Grundlage für den neuen Super-Kraftstoff, der den Namen »B.V.-Aral« erhielt. 1928 gelang die erste Ost-West-Atlantik-Überquerung mit einem Flugzeug, das mit Benzol-Kraftstoff betankt wurde.

Im Zuge der nationalsozialistischen Kriegswirtschaft wurde der Kraftstoffvertrieb ab 1939 zentralisiert. Statt Markenbenzin wurde

In den 1920er Jahren gab es nur wenige Tankstellen (© Aral)





Achim Bothe ist Vorstandsvorsitzender der Aral AG (© Aral)

nur noch Einheitskraftstoff verwendet, der auch verbleit wurde. Dabei wurde auch Benzin, das aus Kohle statt aus Erdöl hergestellt wurde, verwendet. Nach Ende des Zweiten Weltkrieges, im Jahr 1951, entfiel die Zwangsbewirtschaftung und der Qualitätskraftstoff konnte wieder unter dem eigenen Markennamen angeboten werden.

1969 eröffnete Aral die erste Selbstbedienungs-Tankstelle. Ab 1985 wurde der Kraftstoff Aral Super Bleifrei eingeführt, 1989 Aral Super-Plus und ab 2004 die Ultimate-Hochleistungskraftstoffe. Seit dem 1. Juli 2002 ist bp Anteilseigner der Aral AG. 2014 wurden an den ersten zehn Pilotstandorten REWE To Go-Shops an Aral Tankstellen in Betrieb genommen. Ab 2021 wurde unter der Marke »Aral pulse« das Ultraschnell-Ladnetz ausgebaut.

»In Deutschland sind die Weichen in Richtung Elektromobilität gestellt. Dennoch werden noch mehrere Jahrzehnte Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren auf Deutschlands Straßen unterwegs sein«, erklärt Aral Vorstandsvorsitzender Achim Bothe. »Wir machen uns für Technologieoffenheit stark und stellen unseren Kundinnen und Kunden die Energie zur Verfügung, die sie nutzen möchten. »Und, nicht oder«! Wir gewährleisten Versorgungssicherheit und investieren gleichzeitig in neue Geschäftsfelder. Zu unserem Portfolio zählen hochwertige

Standardkraftstoffe z.B. mit Anti-Schmutz-Formel, Hochleistungskraftstoffe wie Ultimate – Aral bietet den einzigen Kraftstoff mit 102 Oktan an –, CO₂-ärmere Kraftstoffe wie Futura im Pilotprojekt sowie ultraschnelles Laden. Auch Bio-CNG, Wasserstoff oder HVO werden unser Angebot weiter differenzieren. In unserer unternehmenseigenen Aral Forschung arbeiten wir heute schon an den Kraftstoffen der Zukunft.«

Weitere Zahlen und Fakten: Aral verzeichnet täglich rund 2 Mio. Kundenkontakte an den Tankstellen, ist mit mehr als 85.000 herausgegebenen Kaffees pro Tag Deutschlands größter Coffee To Go-Anbieter und mit rund 15 Mio. Fahrzeugwäschen pro Jahr Deutschlands größter Anbieter im Waschgeschäft an Tankstellen. In den Aral Shops werden rund 2.500 Artikel angeboten. Mehr als 1 Mio. Too Good To Go-Tüten mit überschüssigen Lebensmitteln wurden an Aral Tankstellen zu vergünstigten Preisen verkauft. ■

Große Mehrheit für klimafreundliche Mobilität

Alle zwei Jahre befragt das Verkehrsministerium die Menschen in Baden-Württemberg zu ihren verkehrspolitischen Einstellungen. Nun liegen die repräsentativen Ergebnisse vor: Besonders wichtig ist der Bevölkerung ein gutes und zuverlässiges Bus- und Bahnangebot.

Seit 2015 lässt das Verkehrsministerium alle zwei Jahre die Bevölkerung Baden-Württembergs zu ihren verkehrspolitischen Einstellungen befragen. Dazu gehört die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel oder Wünsche zur Verkehrsplanung. Ein Schwerpunkt der diesjährigen Erhebung war die Bedeutung von Klimaänderungen. Dabei bleibt die Unterstützung für eine klimagerechte

Verkehrspolitik hoch – die Krisen der letzten Jahre führen nicht zu Müdigkeit oder Ablehnung.

Könnten die Bürgerinnen und Bürger in Baden-Württemberg eigenständig darüber entscheiden, wie die finanziellen Mittel im Verkehrsbereich eingesetzt werden sollten, würden sie diese am liebsten in ein besseres Bus- und Bahnangebot investieren. Das gaben 42% der Befragten in einer vom Markt- und Meinungsforschungsinstitut forsa durchgeführten repräsentativen Telefonbefragung im Auftrag des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg an. Für mehr Investitionen in Radverkehrsanlagen setzen sich 19% der Befragten ein, für den Ausbau der Straßen nur 9%.

MEHRHEIT FÜR MOBILITÄTS-GARANTIE UND MOBILITÄTSPASS

Verkehrsminister Hermann sieht mit der Umfrage die Arbeit des Verkehrsministeriums bestätigt: »Die aktuellen Umfrageergebnisse zeigen insgesamt, dass viele Menschen im Land klimafreundlich unterwegs sein möchten. Viele sind sogar dazu bereit, ihr Mobilitätsverhalten zu verändern, um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und weil Ihnen das Angebot zusagt. Insbesondere eine gute und flächendeckende Anbindung durch den öffentlichen Verkehr stößt auf große Zustimmung. Das zeigt uns, dass wir mit der Mobilitätsgarantie auf dem richtigen Weg sind.«

Eine Mobilitätsgarantie für Baden-Württemberg würde garantieren, dass von 5 bis 24 Uhr in ländlichen Räumen alle 30 Minuten und in der Stadt alle 15 Minuten eine ÖPNV-Anbindung existiert. In der Umfrage befürwortete eine deutliche Mehrheit (82%) die Mobilitätsgarantie. Unverändert zu 2021 äußern 75% die Bereitschaft, den Ausbau des ÖPNV selbst finanziell zu unterstützen, sofern der Betrag für ein Abo des Nahverkehrs anrechenbar wäre – so sieht es der Mobilitätspass vor, der als Bestandteil des Landesmobilitätsgesetzes 2024 in die Anhörung gehen und anschließend dem Landtag zur Beschlussfassung vorgelegt werden soll. ■



Strategien, Konzepte und Maßnahmen für eine integrierte und nachhaltige Mobilität

Das Verkehrsgeschehen und die Lebensqualität einer Gemeinde werden im erheblichen Maß von der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung bestimmt. Um die Verkehrswende zum Erfolg zu führen, muss diese Planung künftig auf nachhaltige Mobilitätskonzepte ausgerichtet werden. Das Fachzentrum Mobilität und Verkehr der Bergischen Universität Wuppertal hat analysiert, welche Umsetzungsstrategien zielführend sind.

Mit dem Begriff »Verkehrswende« wird heute der Prozess des Umstiegs der Gesellschaft auf umweltverträgliche Mobilität verstanden, bei dem die Mobilitätswende, die auf das Verhalten abzielt, und die Antriebswende, die auf technische Prozesse abzielt, zusammenwirken [1]. Aufgrund der negativen Folgen, die mit dem heute vorherrschenden Verkehrshandeln verbunden sind und

sich insbesondere in Umweltschäden, sozialen Folgen, im Unfallgeschehen und in Klimaschäden darstellen, ist die Verkehrswende auf allen politischen Ebenen – von der EU bis hin zur kommunalen Verkehrsplanung – notwendig. Die Verkehrswende ist eng mit den Strategien »vermeiden«, »verlagern« und »verträglich organisieren« verbunden [2, 3]. Neu hinzugekommen ist als vierte Strategie die »Verkehrsgerechtigkeit« – alle vier Strategien für die Verkehrswende sollen mit ihren

Potenzialen bei Technik und Verhalten klug kombiniert und als integriertes Handeln bei der Stadt- und Verkehrsplanung umgesetzt werden [4].

Vermeiden

Die Vermeidung von Verkehr, sowohl von Verkehrsaufkommen gemessen in Wegen als auch von Verkehrsaufwand gemessen in Personenkilometern oder Tonnenkilometern,



© iStock | IGphotography

»Aufgrund der negativen Folgen, die mit dem heute vorherrschenden Verkehrshandeln verbunden sind und sich insbesondere in Umweltschäden, sozialen Folgen, im Unfallgeschehen und in Klimaschäden darstellen, ist die Verkehrswende auf allen politischen Ebenen – von der EU bis hin zur kommunalen Verkehrsplanung – notwendig.«



Strategien der Verkehrswende
(© Ulrike Reutter, vereinfacht nach [5])

»Durch eine integrierte Raum- und Verkehrsplanung soll Verkehr eingespart werden, bevor er überhaupt erst entsteht.«

ist die Basisstrategie einer nachhaltigkeitsorientierten Verkehrswende. Durch eine integrierte Raum- und Verkehrsplanung soll Verkehr eingespart werden, bevor er überhaupt erst entsteht. Die Strategie orientiert sich am räumlichen Leitbild einer »Stadt der kurzen Wege« mit guter Erreichbarkeit von Haltestellen des ÖPNV und anderen Zielen zu Fuß und mit dem Fahrrad, mit gemischten Funktionen aus Wohnen, Arbeiten, Bildung, Freizeit, Erholung und Handel sowie mit kompakten durchgrünerten Stadtstrukturen. Auch digitale Angebote können helfen, physischen Verkehr einzusparen wie z. B. Internetbanking, E-Mails, Virtuelle Rathäuser, Onlineshopping, Videokonferenzen statt Dienstreisen oder Homeoffice statt physischer Berufswege.

Verlagern des Autoverkehrs auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes

Im Personenverkehr geht es um die Verlagerung von Verkehrsmittelanteilen vom motorisierten Individualverkehr (MIV) als Fahrer*in oder Mitfahrer*in auf die weitaus effizienteren und klimagünstigeren Verkehrsmittel des Umweltverbundes, also den Fuß- und Radverkehr als Null-Emissions-Mobilität sowie den öffentlichen Personenverkehr mit Zug, Bus und Bahn samt Taxi und Car-Sharing. Dazu ist eine konsequente Verlagerungspolitik erforderlich, die ernsthaft eine kluge Kombination von Pull- und Push-Strategien (Anreizen und Restriktionen) betreibt, um ein nachhaltigeres Mobilitätsverhalten zu stärken.

Autofreies Wohnen in Bern, Schweiz (© Ulrike Reutter)



Verträglich organisieren

Verbesserung und Verträglichkeit des verbleibenden motorisierten Verkehrs ist die dritte Säule für einen nachhaltigen Verkehr. Sie konkretisiert das generelle umweltpolitische Prinzip der Effizienz und bezieht sich sowohl auf eine deutliche Verbesserung der Fahrzeugeffizienz durch verbesserte Fahrzeugtechnik bei Pkw, Bus und Bahn als auch auf verkehrstechnische Maßnahmen wie Busvorrangschaltungen an Lichtsignalanlagen oder Bussonder- oder Umweltpuren im Straßenraum.

Verkehrsgerechtigkeit

Die Strategie der Verkehrsgerechtigkeit wurde 2021 zusätzlich zu den klassischen drei Strategien der Vermeidung, der Verlagerung und der Verbesserung in die verkehrspolitische Diskussion eingeführt [5] (S. 88, 123-163, 234). Unter diesem Sammelbegriff werden die verkehrsbezogenen Gerechtigkeitsfragen gefasst: Die soziale Ungleichverteilung von Nutzen und Lasten der Verkehrssysteme zwischen unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen, wie z. B. zwischen ärmeren und reicheren Menschen. Auch sind Kinder

durch die Luftschadstoffbelastungen oder durch Unfallrisiken besonders betroffen und gefährdet. Auf globaler Ebene sind Nutzen und Kosten ebenfalls ungleich verteilt, z. B. durch den Abbau von Bodenschätzen für die Automobilproduktion. Ungerecht ist ebenfalls die zeitliche Verlagerung des Nutzens (heute) und der Lasten (in der Zukunft) des heutigen automobilen Verkehrssystems auf die Lebensverhältnisse künftiger Generationen.

Nachhaltige Mobilität für alle will demgegenüber die herrschende Privilegierung der Automobilität abschaffen und die bestehende

Straßenbahn durch die Innenstadt von Erfurt (© Ulrike Reutter)



Fahrradparken statt Autoparken in Karstad, Schweden (© Ulrike Reutter)



»In Deutschland gibt es keine rechtliche Verpflichtung, dass Kommunen ab einer bestimmten Einwohnerzahl Verkehrsentwicklungspläne, kommunale Mobilitätspläne oder Nachhaltige Urbane Mobilitätspläne (SUMP) aufstellen müssen. Gleichwohl tun dies bereits viele Städte.«

Ungleichverteilung der Risiken und Belastungen durch Verkehr beseitigen [5] (S. 313ff).

Umsetzung der Verkehrswende auf kommunaler Ebene

Heruntergebrochen auf die kommunale Ebene bedeutet die »4-V-Strategie« eine zukunftsfähige, strategische und integrierte Verkehrsentwicklungsplanung. Diesen grundsätzlichen Planungsansatz gibt es bereits seit Ende der 1980er Jahre. Unter verschiedenen Namen wie Verkehrsentwicklungsplanung, Masterplanung Mobilität, Nachhaltiger Mobilitätsplan oder Sustainable Urban Mobility Plan hat er sich in dieser Zeit stetig fortentwickelt.

Beschrieben und erklärt wird er zum Beispiel von der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [6] oder in den »Leitlinien für Nachhaltige Urbane Mobilitätspläne (SUMP)« [7].

»Zukunftsfähig« bedeutet hier vereinfacht, auf kommunaler und regionaler Ebene die Mobilitätsbedürfnisse heutiger und zukünftiger Generationen zu befriedigen. Dabei soll die Mobilität der Menschen klima- und umweltfreundlich sein, für jeden verfügbar, erschwinglich und effizient, um als übergeordnetes Ziel die Lebensqualität und Gesundheit der Bevölkerung zu erhöhen.

»Strategisch« bedeutet, dass es um den gesamten Prozess und nicht nur um einen punktuellen »Plan« geht. Dabei werden verschiedene zeitliche Perspektiven und eine längerfristige Gesamtperspektive betrachtet. Es wird eine gemeinsame Vision für die Zukunft entworfen, aus der konkrete Ziele und Strategien abgeleitet werden. Schließlich geht es um die Festlegung von Handlungsfeldern, Schwerpunktthemen, Maßnahmenbündeln, um deren Umsetzung und Evaluation. Dabei sollten unterschiedliche Akteure, wie verschiedene Verwaltungsstellen, Politik, Verkehrsdienstleister, Wirtschafts-, Verkehrs-, Umweltverbände, die Wissenschaft und die Zivilgesellschaft, einbezogen werden.

»Integriert« bedeutet, dass mit der Mobilitäts- und Verkehrsplanung vielfältige Verknüpfungen herzustellen sind. So werden die verschiedenen

räumlichen Ebenen vom Stadtteil bis zur Gesamtstadt betrachtet, die Planungen der Nachbargemeinden mitberücksichtigt, alle Verkehrsarten und -träger behandelt, einzelne kommunale Handlungsbereiche wie Verkehr, Umwelt, Wirtschaft, Stadtentwicklung, Soziales und Sicherheit sowie verschiedene zeitliche Realisierungshorizonte integriert und integrierend berücksichtigt. Mit allen Planungsbeteiligten und Interessensgruppen soll kooperiert und die Öffentlichkeit soll frühzeitig in die Planung einbezogen werden.

Unterstützung der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung durch die Bundesländer

In Deutschland gibt es keine rechtliche Verpflichtung, dass Kommunen ab einer bestimmten Einwohnerzahl Verkehrsentwicklungspläne, kommunale Mobilitätspläne oder Nachhaltige Urbane Mobilitätspläne (SUMP) aufstellen müssen. Gleichwohl tun dies bereits viele Städte. Dabei werden sie von den Bundesländern in unterschiedlicher Art und Weise unterstützt. Die Unterstützung beginnt mit einer allgemeinen Nachhaltigkeits-Governance, die sich in Nachhaltigkeitsstrategien darstellt, die zumeist auch Aussagen zur Mobilität enthalten. Darüber hinaus kann die integrierte kommunale Verkehrsplanung in Landesgesetzen und Vorschriften direkt verankert werden oder ihre Aufstellung kann finanziell gefördert werden. Auch kann die Förderung zur Vorhabenumsetzung an das Vorhandensein eines vom Stadtrat beschlossenen Mobilitätsplans geknüpft werden oder die Kommunen können durch Fortbildungsveranstaltungen, Beratungsangebote oder durch die Veröffentlichung von Informationsmaterialien aktiv unterstützt werden. Hier gibt es bereits erste gute Ansätze, eine flächenhafte Umsetzung über alle Bundesländer fehlt allerdings noch.

Fazit: Prinzipien der kommunalen Mobilitätsplanung

Sowohl die SUMP-Leitlinien, die bisher gemachten Erfahrungen bei der Aufstellung von kommunalen

Mobilitätsplänen als auch wissenschaftliche Auswertungen dazu führen zu den folgenden sechs Prinzipien [7, 8, 9]:

- Die Einigung auf ein Leitbild für eine zukunftsfähige Mobilität in der jeweiligen Stadt positioniert und schärft die Ziele, die verfolgt werden sollen. Ein gemeinsames Leitbild konkretisiert das Ziel der nachhaltigen Mobilität und erzeugt positive Bilder über die Zukunft der städtischen Mobilität.
- Daraus abgeleitete konkrete Ziele sollten durch geeignete Indikatoren und Messlatten operationalisiert und messbar gemacht werden.
- Der gesamte Aufstellungsprozess sollte kommunikativ und partizipativ gestaltet werden, um eine breite Akzeptanz zu schaffen und Allianzen zur Umsetzung zu bilden.
- Szenarien und die Abschätzung der jeweiligen Maßnahmenwirkungen sowie das Aufzeigen von Rückkopplungen mit den Zielen zeigen auf, wie die Ziele und insbesondere die Klimaschutzziele erreicht werden können; die Evaluation von bereits umgesetzten Maßnahmen erlaubt Kurskorrekturen.
- Das Festlegen von konkreten Handlungsschwerpunkten mit eigenen Zielen und Zeithorizonten hilft, die Komplexität des Gesamtprojektes zu reduzieren und Erfolge schnell sichtbar zu machen.
- Erlebbar Gewinne und positive Wirkungen auf die Lebensqualität sollten frühzeitig umgesetzt und sichtbar gemacht werden; so können Anreize zu Verhaltensänderungen gesetzt und gleichzeitig Langfrist-Maßnahmen angestoßen und gesichert werden.

Nun gilt es, flächenhaft integrierte nachhaltige Mobilitätspläne in den Städten und Gemeinden in Deutschland aufzustellen und umzusetzen. ■

Kurzfassung eines Vortrags auf dem Kongress Klimaschutz im Verkehr in Stuttgart am 7. November 2023.

Quellen

- [1] VCD (2021) Verkehrswende oder Mobilitätswende – was ist der Unterschied? <https://www.vcd.org/artikel/verkehrswende-definition>. Zugegriffen am 19. Januar 2024
- [2] Hesse, M.; Lucas, R. (1991): Verkehrswende: ökologische und soziale Orientierung für die Verkehrswirtschaft. Schriftenreihe des IÖW 39/90
- [3] Hesse, M. (2018): Ein Rückblick auf die Zukunft. 25 Jahre Verkehrswende. Ökologisches Wirtschaften 33(2):16-18
- [4] Reutter, O.; Reutter, U. (2024): Kurswechsel – Die Verkehrswende im Personenverkehr: Ein Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. In: Kramer, M. (Hrsg.) (2024): Relativitätsbetrachtungen zur aktuellen Nachhaltigkeitsdebatte (Arbeitstitel). Springer. Veröffentlichung in Vorbereitung
- [5] Hennicke, P.; Koska, T.; Rasch, J.; Reutter, O.; Seifried, D. (2021): Nachhaltige Mobilität für alle. Ein Plädoyer für mehr Verkehrsgerechtigkeit. Oekom Verlag. München. <https://www.oekom.de/buch/nachhaltige-mobilitaet-fuer-alle-9783962382797>. Zugegriffen am 19. Januar 2024
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung (Hrsg.) (2013): Hinweise zur Verkehrsentwicklungsplanung. Köln
- [7] Rupprecht-Consult (2019 und 2021): Leitlinien für nachhaltige Mobilitätspläne (SUMP), zweite Ausgabe. https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/media/2021/8/10/8fb8d53612545374a0306cdaa669aaad/sump-guidelines-deutsch-2020__6091400b48526.pdf. Zugegriffen am 19. Januar 2024
- [8] Arndt, W.-H.; Drews, F. (2019): Mobilität nachhaltig planen. Deutsches Institut für Urbanistik. Berlin
- [9] Fachzentrum Nachhaltige Mobilitätsplanung Hessen, Gesellschaft für Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain IVM (o.J.): <https://mobilitaetsplaene.de/die-idee/>. Zugegriffen am 19.1.2024



PROF. DR.-ING. ULRIKE REUTTER

Bergische Universität Wuppertal, Fachzentrum Mobilität und Verkehr –
Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement
(© Michael Kaufmann)



Minister Winfried Hermann
MdL Baden-Württemberg
(© Sebastian Berger)

»Bis 2040 wollen wir in Baden-Württemberg klimaneutral werden. Das erfordert besonders im Verkehr große Anstrengungen und innovative Konzepte für klimafreundliche Mobilität.«

*Winfried Hermann,
Minister für Verkehr des Landes
Baden-Württemberg*

Arbeiten am Mobilitätspass werden fortgesetzt

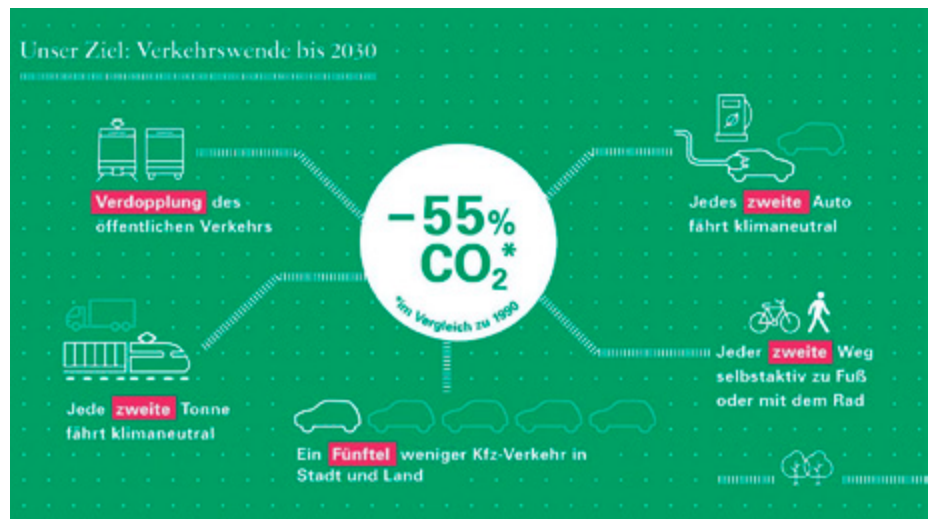
Einundzwanzig Modellkommunen haben mit dem Verkehrsministerium Baden-Württemberg wesentliche Grundlagen für den Mobilitätspass erarbeitet. Ergebnisse der Berechnungen wurden Ende Januar 2024 in Stuttgart vorgestellt, und es geht zusammen mit drei Vorreiterkommunen in weitere Untersuchungen.

Mit dem Mobilitätspass können Kommunen dem Ausbau ihres Öffentlichen Nahverkehrs (ÖPNV) einen kräftigen Finanzierungsschub geben. Das zeigen Berechnungen aus 21 Modellkommunen, die in den vergangenen zwei Jahren mit dem Verkehrsministerium

Baden-Württemberg und den kommunalen Landesverbänden wesentliche Grundlagen für das geplante Finanzierungsinstrument erarbeitet haben.

Verkehrsminister Winfried Hermann sagte: »Bis 2040 wollen wir in Baden-Württemberg klimaneutral werden. Das erfordert besonders im Verkehr große Anstrengungen und innovative Konzepte für klimafreundliche Mobilität. Der Mobilitätspass ist eine Einladung, den umweltfreundlichen ÖPNV zu nutzen, und hilft zugleich, den Ausbau zu finanzieren. Im Koalitionsvertrag und in der von der Landesregierung beschlossenen ÖPNV-Strategie 2030 ist daher der Mobilitätspass als wichtige Maßnahme zur Stärkung des ÖPNV und zur Entlastung im Straßenverkehr fest verankert. Der Mobilitätspass ist ein Angebot an die Kommunen. Diese entscheiden frei, ob und – wenn ja – wie sie dieses Angebot nutzen wollen.«

Verkehrswende bis 2030
(© Verkehrsministerium BW)



UMFRAGEWERTE BESTÄTIGEN DIE WICHTIGKEIT KLIMAGERECHTER VERKEHRSPOLITIK

Bei den Bürgerinnen und Bürgern findet klimagerechte Verkehrspolitik, die in ein besseres Bus- und Bahnangebot investiert, eine hohe Unterstützung. Das zeigen die Ergebnisse einer neuen forsa-Umfrage: 75% der Befragten äußern in der repräsentativen Umfrage die Bereitschaft, den Ausbau des ÖPNV selbst finanziell zu unterstützen, sofern der Betrag für ein Abo des Nahverkehrs anrechenbar wäre. »Genau so sieht es der Mobilitätspass vor, der als Bestandteil des Landesmobilitätsgesetzes möglichst bald in die Anhörung gehen und anschließend dem Landtag zur Beschlussfassung vorgelegt werden soll«, machte Verkehrsminister Hermann deutlich. »Dabei geht es nicht allein um den Klimaschutz und die Entlastung der Straßen: Ein attraktiver ÖPNV erhöht die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben, auch für Menschen, die sich kein Auto leisten oder selbst nicht fahren können.«

DREI KOMMUNEN DENKEN DEN MOBILITÄTSPASS WEITER

Die Berechnungen des Verkehrsministeriums für alle 21 Modellkommunen zeigen, dass der Mobilitätspass ein großes Finanzierungspotenzial

für den Ausbau des ÖPNV in Kommunen bietet. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Modellphase denken die Stadt Freiburg, die Stadt Karlsruhe und der Ortenaukreis den Mobilitätspass seit Oktober 2023 als Vorreiterkommunen weiter. Ziel ist, dass – nach künftiger Verabschiedung der Gesetzesgrundlage – eine möglichst reibungslose Einführung des Mobilitätspasses in interessierten Kommunen erfolgen kann. Eine Vorfestlegung der Vorreiterkommunen auf die Einführung des Mobilitätspasses ist damit nicht verbunden. Wichtig ist ihnen vielmehr, ergebnisoffen an die Zusammenarbeit zum Mobilitätspass zu gehen.

KARLSRUHE: HOHES NIVEAU DES ÖPNV KÖNNTE WEITER AUSGEBAUT WERDEN

»Der ÖPNV ist heute schon das Rückgrat der urbanen Mobilität in der Fächerstadt«, machte Karlsruhes Oberbürgermeister Dr. Frank Mentrup deutlich. »Allerdings sind auch bei uns in den vergangenen Jahren – gerade mit Blick auf das Erreichen der Klimaschutzziele – die Anforderungen an den ÖPNV nochmal deutlich gestiegen.« Karlsruhe möchte den hohen ÖPNV-Standard halten und gleichzeitig das bestehende ÖPNV-Angebot innerhalb der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen weiter optimieren. Stichworte

sind hier die Modernisierung und Instandhaltung der ÖPNV-Infrastruktur. Das bedeutet konkret: Fahrplan- und Taktverdichtungen, zusätzliche Bahnen, Neubeschaffung von E-Fahrzeugen für die Antriebswende bei der Busflotte, Kapazitätserweiterung bei Betriebshöfen und Bahnmeistereien, digitale Transformationsprozesse sowie der Ausbau und die Modernisierung der ÖPNV-Infrastruktur, die Einnahmen aus dem Mobilitätspass könnten ein wichtiges zusätzliches Finanzierungsinstrument für den ÖPNV darstellen und ihn weiter stärken.

»Der Mobilitätspass kann vor dem Hintergrund der angespannten Haushaltslage bei Bund, Land und Kommunen ein wichtiger, zusätzlicher Finanzierungsbaustein sein. Er darf aber auch nicht der einzige bleiben. Um die klimaneutrale Verkehrswende voranzutreiben und den ÖPNV nachhaltig zu stärken, bedarf es einer zusätzlichen Investitionsoffensive von Bund und Land«, so Karlsruhes Oberbürgermeister Dr. Frank Mentrup abschließend. Bei einer Beitragshöhe von monatlich 10 Euro je Mitarbeitenden könnten in Karlsruhe mit dem Beitrag für Arbeitsgeberinnen und Arbeitgeber Einnahmen in Höhe von bis zu 25 Mio. Euro Gesamt-Netto-Erlös erzielt werden. Mit einem Beitrag für Kfz-Halter und -Halterinnen wären es 11 Mio. Euro pro Jahr.

»Von einem weiteren ÖPNV-Ausbau und Angebotsverbesserungen werden alle profitieren – sowohl die Einwohnerinnen und Einwohner als auch die Pendlerinnen und Pendler aus dem Umland.«

Martin Horn, Oberbürgermeister der Stadt Freiburg im Breisgau

ORTENAUKREIS: ANGEBOTS-AUSWEITUNG IM SINNE DER MOBILITÄTSGARANTIE

Der Ortenaukreis verfolgt das große Ziel der Steigerung der Fahrgastzahlen im ÖPNV durch eine deutliche Ausweitung des Angebots im Sinne der Mobilitätsgarantie des Landes Baden-Württemberg. Während im städtischen Raum bereits eine gute Ausstattung mit ÖPNV-Verbindungen besteht, bedarf es im ländlichen Raum überwiegend am Abend und am Wochenende eines Lückenschlusses, damit der ÖPNV als attraktive Alternative zum Individualverkehr wahrgenommen werden kann.

Landrat Frank Scherer erklärte: »Ein Mehr an ÖPNV setzt eine dauerhaft bessere finanzielle Ausstattung voraus. Ein Mobilitätspass kann hier dann ein probates Mittel sein, wenn für die Bevölkerung ein deutlicher Mehrwert in Form eines optimierten ÖPNV-Angebots spürbar wird.« Der Ortenaukreis sei grundsätzlich offen für

ein interessantes und innovatives Finanzierungsinstrument. »Die Ergebnisse des Prozesses werden eine gute Basis für eine politische Entscheidung der Kreisgremien darstellen«, ergänzte Landrat Scherer. Einnahmen aus einem Mobilitätspass könnten auf Dauer als eine Säule der Finanzierung für ein über die Mobilitätsgarantie hinausgehendes Angebot eingesetzt werden. Den Hochrechnungen zufolge könnten bei einem Beitrag von 10 Euro pro Monat bei einer einwohnerbezogenen Ausgestaltung kommunale Mehreinnahmen in Höhe von bis zu 28 Mio. Euro pro Jahr realisiert werden. Ein Beitrag für Kfz-Halterinnen und -Haltern würde bei gleicher Abgabenhöhe ein Potenzial von 15 Mio. Euro jährlich generieren.

FREIBURG: AMBITIONIERTE ZIELE IM KLIMAMOBILITÄTSPLAN

Bis 2030 möchte Freiburg die CO₂-Emissionen mit Vergleich zu 2010 um 40 % senken. Der Anteil des

Die vier Varianten des Mobilitätspasses
(© Verkehrsministerium BW)



Aufgabe der Kommune:
Auswahl und Ausgestaltung einer Variante



Kfz-Nutzer:innen
zahlen für ihre Fahrten innerhalb einer festgelegten Zone eine Gebühr, die dem Ausbau des ÖPNV und der Verbesserung des Verkehrsflusses zugutekommt. Im Gegenzug erhalten sie ein Mobilitätsguthaben.

Einwohner:innen
ab 18 Jahren leisten einen Beitrag für den Ausbau des ÖPNV und erhalten im Gegenzug ein Mobilitätsguthaben. Ausnahmen und Staffelungen z. B. nach sozialen Gesichtspunkten sind vorgesehen.

Kfz-Halter:innen
leisten einen Beitrag für den Ausbau des ÖPNV und erhalten im Gegenzug ein Mobilitätsguthaben.

Arbeitgeber:innen
(ab einer bestimmten Größe) leisten einen Beitrag für den Ausbau des ÖPNV und erhalten im Gegenzug ein Mobilitätsguthaben für ihre Arbeitnehmer:innen.

ÖPNV am Modal-Split soll so bis zum Jahr 2030 von rund 16 auf rund 20% gesteigert werden. Freiburgs Oberbürgermeister Martin Horn sagte: »Von einem weiteren ÖPNV-Ausbau und Angebotsverbesserungen werden alle profitieren – sowohl die Einwohnerinnen und Einwohner als auch die Pendlerinnen und Pendler aus dem Umland. Die Attraktivität des ÖPNV muss durch die skizzierten Maßnahmen noch einmal deutlich ansteigen.«

Der Mobilitätspass könnte ein mögliches Instrument sein, um die notwendigen Maßnahmen des Freiburger Klimamobilitätsplans zu ermöglichen, wie das Gutachten des Landes zeigt: Schon mit einem Beitrag für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber von monatlich zum Beispiel 10 Euro je Mitarbeitendem könnten in einer Großstadt wie Freiburg theoretisch ÖPNV Maßnahmen von bis zu 18 Mio. Euro pro Jahr ermöglicht werden. Kosten für Technik und Verwaltung sind dabei laut Landesgutachten schon abgezogen.

Andererseits wies Oberbürgermeister Horn darauf hin, dass zuerst ausgereifte und verlässliche Finanzierungskonzepte von Bund, Land und Kommunen entwickelt werden müssten und betonte: »Die Einführung des Mobilitätspass setzt neben einer standfesten gesetzlichen Grundlage auch einen möglichst breiten politischen und gesellschaftlichen Konsens voraus. In diesem Prozess stehen wir somit erst ganz am Anfang und es gilt noch viele weitere Fragen zu klären. Wir in Freiburg verstehen den ÖPNV als zentralen Baustein der Mobilitätswende und hoffen, dass Kommunen beim weiteren Ausbau sowie Betrieb dauerhaft unterstützt werden.«

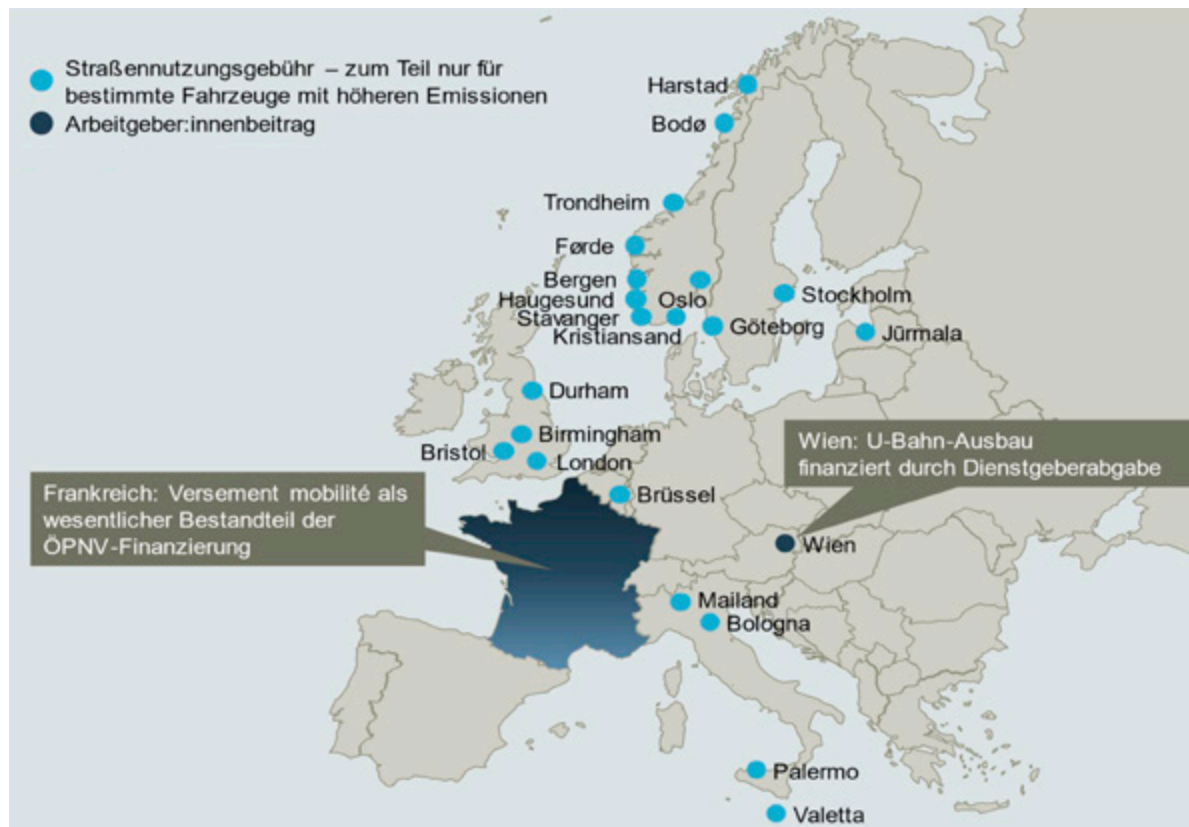
EIN NOVUM FÜR DEUTSCHLAND – ORIENTIERT AN EUROPÄISCHEN VORBILDERN

Im deutschlandweiten Vergleich ist der Mobilitätspass Baden-Württemberg ein innovativer Vorstoß, der

auch in anderen Bundesländern verstärkt diskutiert wird. Dabei greift er europäische Vorbilder auf und entwickelt diese weiter. Im europäischen Ausland leisten ähnliche Drittnutzerfinanzierungsinstrumente bereits seit vielen Jahren einen unverzichtbaren Beitrag zur Finanzierung des ÖPNV, wie beispielsweise die Arbeitgeberabgabe in Frankreich (versement mobilité) und die Dienstgeberabgabe in Wien oder die Straßennutzungsgebühr in über 15 europäischen Städten.

HINTERGRUNDINFORMATION ZUM MOBILITÄTSPASS

Der Mobilitätspass ist ein wertvolles, kommunales Instrument, um den Ausbau von Bus und Bahn voranzubringen. Abgabenzahlende erhalten ein Mobilitätsguthaben in gleicher Höhe, welches sie für Bus und Bahn einsetzen können – natürlich auch für das Deutschlandticket. Eine soziale Staffelung ist ebenfalls vorgesehen.



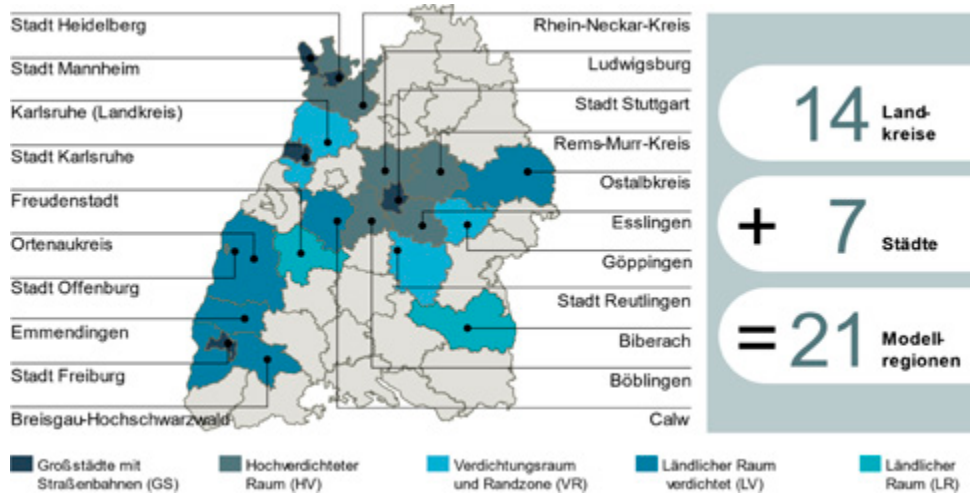
Internationale Beispiele für Drittnutzerfinanzierung in Europa (© Verkehrsministerium BW)

Schon eine vergleichsweise geringe Abgabe versetzt Kommunen in die Lage, das Fahrplanangebot von Bussen und Bahnen zu verbessern und Kapazitäten zu erhöhen – durch dichtere Takte, den Einsatz größerer oder zusätzlicher Fahrzeuge und den Ausbau von Infrastruktur und Digitalisierung. So kann die Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit verbessert und die Anbindung an andere Verkehrsmittel optimiert werden. Das ist nicht nur gut fürs Klima, sondern kann auch die Straßen entlasten, Staus reduzieren und die soziale Teilhabe an der Mobilität stärken.

Mit dem Gesetzentwurf zum Landesmobilitätsgesetz soll baden-württembergischen Kommunen die rechtliche Grundlage zur Einführung des Mobilitätspasses gegeben werden. Sie erhalten damit ein freiwilliges Instrument zur zusätzlichen Finanzierung des ÖPNV. Der Gesetzgebungsprozess ist noch nicht abgeschlossen.

Für Baden-Württemberg sind vier Varianten des Mobilitätspasses vorgesehen:

- Mobilitätspass für Einwohnerinnen und Einwohner (Einwohner:innenbeitrag)



- Mobilitätspass für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber (Arbeitgeber:innenbeitrag)
- Mobilitätspass für Kfz-Halterinnen und -Halter (Kfz-Halter:innenbeitrag)
- Mobilitätspass für Kfz-Nutzende (Straßennutzungsgebühr).

Ob ein Mobilitätspass eingeführt wird und welche Abgabenvariante, entscheidet die betreffende Kommune. Vorab muss die gesetzliche Regelung verabschiedet sein. ■

21 Modellregionen
(© Verkehrsministerium BW)

Gesamt-Netto-Erlöspotenzial
im Quervergleich
(© Verkehrsministerium BW)

Gesamt-Netto-Erlöspotenzial des Mobilitätspasses p. a. (Kommunen und Verkehrsunternehmen)

5 Raumkategorien in Baden-Württemberg	1 Großstädte mit Stadtbahnsystemen	2 Hochverdichteter Raum	3 Verdichtungsraum und Randzonen	4 Verdichteter ländlicher Raum	5 Ländlicher Raum
Straßennutzungsgebühr²⁾ 25 € / Mo. 12,50 € / W. 5 € / Tag	24 – 87 Mio. € p. a.	3 – 31 Mio. € p. a.	5 – 11 Mio. € p. a.	- ¹⁾	
Straßennutzungsgebühr: andere / höhere Abgabenhöhen als bei Beitragsvarianten!					
Einwohner:innenbeitrag 10 € pro Monat	9 – 38 Mio. € p. a.	33 – 44 Mio. € p. a.	8 – 39 Mio. € p. a.	4 – 36 Mio. € p. a.	10 – 16 Mio. € p. a.
Kfz-Halter:innenbeitrag 10 € pro Monat	5 – 22 Mio. € p. a.	17 – 24 Mio. € p. a.	4 – 20 Mio. € p. a.	2,5 – 19 Mio. € p. a.	5 – 8 Mio. € p. a.
Arbeitgeber:innenbeitrag 10 € pro Monat	13 – 52 Mio. € p. a.	23 – 31 Mio. € p. a.	8 – 24 Mio. € p. a.	6 – 13 Mio. € p. a.	- ¹⁾

© civity 2023

Hinweis:

- > Die Spannweiten umfassen als untere Grenze das kleinste Gesamt-Netto-Erlöspotenzial und als obere Grenze das größte Gesamt-Netto-Erlöspotenzial in der jeweiligen Raumkategorie betrachteten Modellregionen.
 - 1) Stichprobengröße von n=1.
 - 2) Ergebnisse abweichend gültig für monatliche Abgabenhöhen von 25 € (statt Modellierung der Beitragsvarianten für monatliche Abgabenhöhe 10 €) mit zusätzlichem Angebot eines Wochenpasses für 12,50 € und eines Tagespasses für 5 €.
- Die Berechnungen basieren auf einer Umsetzung der Straßennutzungsgebühr in Stadtkreisen bzw. einzelner Städte in Landkreisen, jedoch nicht in ganzen Landkreisen.

Gewerkschaften und Verbände fordern: Verkehrswende braucht Zeitenwende

Ein Jahr nach dem ersten Mobilitätsgipfel der Bundesregierung forderte ein Bündnis aus Verbänden und Gewerkschaften klare Prioritäten in der Verkehrspolitik. IG Metall, EVG, Allianz pro Schiene, ADFC und Zukunft Fahrrad appellieren an die Koalition, in der verbleibenden Amtszeit ihre Verkehrspolitik stärker an ökologischen und sozialen Kriterien auszurichten und die Industrie für veränderte Arbeitsplätze zu wappnen. Ziel muss dem Bündnis zufolge eine gesetzlich verankerte Mobilitätsgarantie für alle Menschen in Deutschland sein.

Am Anfang müsse ein eindeutiges Bekenntnis zu neuen Prioritäten in der Verkehrspolitik stehen, sagte der der EVG-Vorsitzende Martin Burkert. »Mobilität ist mehr als Automobilität. Autobahnen und Bundesstraßen hat Deutschland genug, Schienenstrecken und Radschnellwege zu wenig«, so Burkert. Dieser neuen Priorisierung müsse auch eine andere Art der Finanzierung folgen. »Es braucht einen verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfonds nach Schweizer Vorbild, der für mehrere Jahre aufgestellt wird. Nur so gibt es eine sichere Finanzierungsgrundlage für die Verkehrswende.«

Der Geschäftsführer der Allianz pro Schiene, Dirk Flege, sagte dazu: »Finanzmittel aus dem Neubau von Bundesfernstraßen müssen zur Gegenfinanzierung umgeschichtet und Steuern im Mobilitätsbereich neu ausgerichtet werden.«

Auch bei der Radinfrastruktur sieht das Bündnis großen Nachholbedarf. ADFC-Bundesvorsitzender Frank Masurat sagt: »Um das im Nationalen Radverkehrsplan vereinbarte Ziel von doppelt so viel Fahrradverkehr und gleichzeitig mehr Sicherheit für Radfahrende zu erreichen, muss die Bundesregierung



ADFC, ApS, EVG, IG Metall und Zukunft Fahrrad fordern eine Zeitenwende für die Verkehrswende (© ADFC / ApS / EVG / IG Metall / Zukunft Fahrrad)



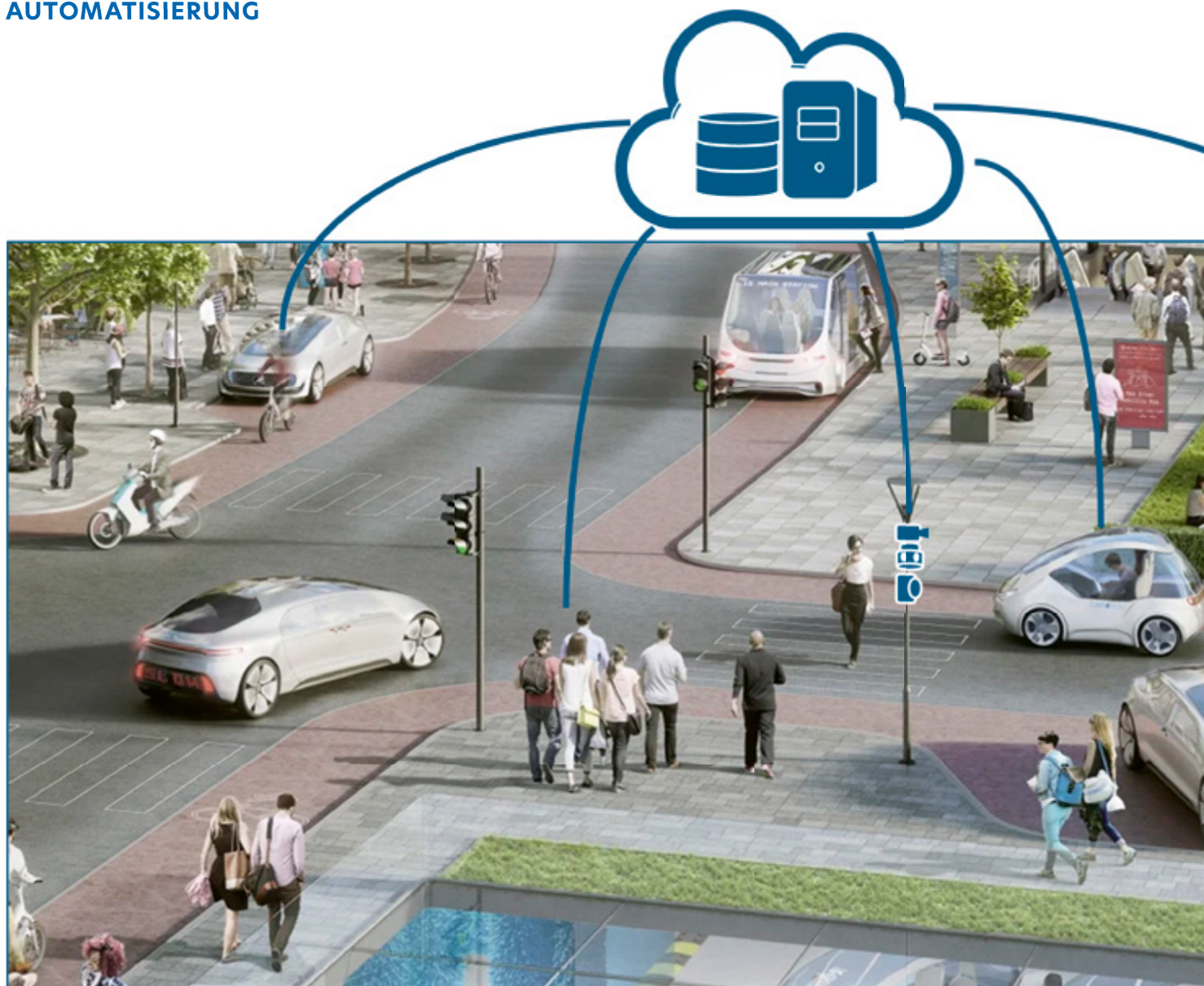
das Straßenverkehrsgesetz fahrradfreundlich reformieren. Das aktuelle Gesetz bremst die Kommunen beim Bau von sicheren und attraktiven Radwegen aus. Das Bundesverkehrsministerium hat dazu einen Gesetzesvorschlag gemacht, der vom Bundestag beschlossen wurde. Doch jetzt stehen einige Bundesländer mit vorgeschobenen Argumenten auf der Bremse. Es ist zynisch, dass sie die Privilegien des Autoverkehrs zulasten der Sicherheit von Radfahrerinnen und Radfahrern zementieren wollen. Wir appellieren dringend an Bund und Länder, noch in dieser Legislatur eine Einigung zu finden. Die Reform des Straßenverkehrsgesetzes bringt nicht weniger Verkehrssicherheit, sondern mehr!«

Darüber hinaus braucht es weitere Anreize, um auf nachhaltige Verkehrsmittel umzusteigen. »Bei allen steuerlichen Lenkungsinstrumenten im Verkehrssektor muss gelten, dass die am wenigsten klimaschädlichen Verkehrsmittel am stärksten gefördert werden. Die Bundesregierung könnte die steuerlichen Regelungen jederzeit entsprechend anpassen«, sagte Elena Laidler-Zettermeyer, Leitung Strategische Kooperationen bei Zukunft Fahrrad. »Anreize werden auch durch eine vereinfachte Besteuerung geschaffen. Eine unkomplizierte Anwendung eines Mobilitätsbudgets im betrieblichen Kontext schafft Wahlfreiheit und fördert den

Umstieg auf nachhaltige Verkehrsmittel abseits vom Dienstwagen.«

Zur Verkehrswende gehört für das Bündnis auch, veränderte und neue Arbeitsplätze mitzudenken und deren Qualität zu sichern. »Die Verkehrswende hat das Potenzial für eine Beschäftigungsoffensive. Dafür braucht es eine aktive Industriepolitik und gute Weiterbildungsmöglichkeiten für Beschäftigte von Unternehmen, die in der Transformation stecken. Betriebsräte müssen dabei von Anfang an eng eingebunden werden«, sagte der Zweite Vorsitzende der IG Metall, Jürgen Kerner. »Die Bundesregierung muss dafür Sorge tragen, Arbeitsplätze in Deutschland und Europa zu fördern. Sie sollte per Gesetz sicherstellen, dass mindestens 50 % der Busse und Bahnen ›made in Europe‹ sind, wenn die öffentliche Hand Verkehrsleistungen vergibt oder öffentliche Verkehrsunternehmen Fahrzeuge für den Personentransport beschaffen.«

Das Bündnis regt an, in Deutschland eine Mobilitätsgarantie einzuführen – so wie sie in Österreich und der Schweiz bereits existiert. »Das bedeutet Mindeststandards im ganzen Land und einen gesetzlichen Anspruch auf Mobilitätsdienstleistungen«, sagte Dirk Flege im Namen aller Beteiligten. »Die Verkehrswende ist auch eine Chance, dass vieles besser wird – ökologisch, ökonomisch und sozial.« ■



Sicherer und effizienterer urbaner Verkehr – der Beitrag von Automatisierung und Vernetzung

Vor allem für komplexe Verkehrssituationen wie in Innenstädten müssen zur Umsetzung des automatisierten Fahrens noch zentrale technische Hürden überwunden werden. Im Rahmen des Forschungsprojekts LUKAS hat Bosch gemeinsam mit InMach, IT-Designers, Mercedes-Benz, Nokia und den Universitäten Ulm und Duisburg-Essen untersucht, wie Effizienz und Sicherheit im zukünftigen urbanen Mischverkehr gesteigert werden können.



»Dass automatisierte Fahrzeuge nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit leisten, sondern darüber hinaus auch Emissionen einsparen können – das wissen nur wenige.«

Wenn man mit verschiedenen Menschen über das Thema selbstfahrende Autos oder Automatisierung der Mobilität spricht, erkennt man, dass es viele verschiedene Meinungen dazu gibt. Einer der wesentlichen Punkte, der in Diskussionen angeführt wird, sind Sicherheitsbedenken, die mit dem höheren Automatisierungsgrad bei Fahrzeugen einhergehen. Es heißt dann oft, dass man doch selbst immer noch besser fahren würde, als so ein System oder dass gar das Vertrauen in neue Technologien fehlt. Dass automatisierte Fahrzeuge nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit leisten, sondern darüber hinaus auch Emissionen einsparen können – das wissen nur wenige.

Vision Zero

Vor Jahren schon hat sich die Automobilbranche auf die sogenannte »Vision Zero« eingeschworen: Eine Welt ohne Unfälle im Straßenverkehr. War man davon vor einigen Jahren noch weit entfernt, helfen heute bereits vielfältige Fahrerassistenzsysteme, diesem Ziel näher zu kommen. Das plakativste Beispiel hierfür ist wohl das Fahrdynamiksystem ESP von Bosch: Das Sicherheitssystem sorgt jedes Jahr dafür, dass Menschenleben gerettet werden können, indem es das Auto in extremen Fahrsituationen stabilisiert. So können bis zu 80 % aller Schleuderunfälle verhindert werden. Heute finden sich noch ganz andere Assistenzsysteme im Fahrzeug, die mittels entsprechender Sensorik die Fahrspur halten, vor einem herannahenden Fahrzeug

auf der Überholspur im toten Winkel warnen oder zur Not bremsen, wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug plötzlich stoppt.

Schnell haben sich Autofahrer an die Anzeige im Display oder sogar in der Windschutzscheibe gewöhnt, die ihnen die aktuelle Geschwindigkeitsbegrenzung anzeigt – und zwar ganz unabhängig davon, in welchem Land man unterwegs ist. Was viele nicht wissen: Nicht nur die Sensoren und Funktionen im Fahrzeug entwickeln sich konsequent weiter, auch die Infrastruktur wird immer intelligenter. Ist man in München auf dem Mittleren Ring unterwegs oder in Düsseldorf, so sieht man während der Stoßzeiten im Pendlerverkehr folgendes: Die digitalen Anzeigen passen sich an den Verkehrsfluss an. Ist also gerade viel Verkehr und droht Stau, regelt das System



Der Edge-Server berechnet ein optimiertes, kooperatives Manöver und übermittelt Handlungsanweisungen an die vernetzten Verkehrsteilnehmer. Dabei wird auch künstliche Intelligenz eingesetzt. Das Forschungsprojekt LUKAS nutzte eine von der Stadt Ulm unterstützte und von der Universität Ulm betriebene Pilotanlage im Stadtteil Lehr (© Robert Bosch GmbH)

die Geschwindigkeitsbegrenzung so herunter, dass trotz der Drosselung der Verkehrsfluss gewahrt bleiben kann. Aber welche Möglichkeiten hätten wir, wenn Ampeln mit Fahrzeugen kommunizieren könnten und man wüsste, wie lange die Ampel noch auf Grün steht? Ob sich das Beschleunigen noch lohnt, bevor man doch scharf abbremsst, da die Ampel wieder schlagartig auf Rot umspringt? Auch hier kann Automatisierung Abhilfe schaffen und mehr noch: Durch vorausschauendes Fahren in Situationen, wie den eben beschriebenen, wäre es möglich, einen großen Teil der Emissionen einzusparen.

Darüber hinaus bietet Automatisierung auch eine Möglichkeit, Elektromobilität weiter voranzutreiben. Ein Beispiel ist das Automated Valet Parking von Bosch, das im Jahr 2022 bereits in Serie ging. Nie wieder einen Parkplatz suchen müssen, sich nicht mehr merken müssen, wo das Auto geparkt wurde, sondern es bequem am Ein- oder Ausgang abstellen und wieder rufen, wenn man es braucht – ganz ohne Fahrer. Wenn man dieses System jetzt noch mit einer Ladefunktion verbindet, dann ist man schon beim Automated Valet Charging von Bosch

angekommen. Das Fahrzeug sucht sich nicht nur einen eigenen Parkplatz, sondern fährt fahrerlos an eine Ladestation, wird automatisiert geladen und macht die Ladesäule dann wieder frei für das nächste Elektrofahrzeug. Der Fahrer kann währenddessen ins Kino gehen, einen Kaffee trinken oder Besorgungen machen.

Forschungsprojekt LUKAS

Noch einmal zurück zum Thema Sicherheit: Heute schon sind Autobahnassistenten und Staupiloten im Einsatz. Im Gegensatz zu einem Stadtszenario lassen sich die Gefahrenquellen auf Autobahnen besser einschätzen. Hier gibt es keine Fußgänger, die schnell mal über die Straße rennen. Hier gibt es auch keine Fahrradfahrer, keine unübersichtlichen Kreuzungen, keinen Querverkehr. Hier fährt man in die gleiche Fahrtrichtung und entgegenkommende Fahrzeuge sind auf einer abgetrennten Spur unterwegs. Das ist in der Stadt vollkommen anders. Man teilt sich die Fahrspur mit verletzlicheren Verkehrsteilnehmern wie Radfahrern. Es sind Busse unterwegs, die an ihren Stationen halt machen

müssen. Es gibt Fußgänger, die auch in vollgeparkten Einbahnstraßen die Straße wechseln. Und vor allem in Altstädten, die weit vor dem Aufkommen von Autos, Bus, Straßenbahn und Motorrollern entstanden sind, treffen sich alle Verkehrsteilnehmer auf einer Spur wieder. Doch der Anspruch an die Vision Zero hört schließlich an den Stadtmauern nicht auf – im Gegenteil. Der Anspruch von Bosch an Assistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen ist, dass sie vor allem auch im Mischverkehr verlässlich funktionieren. Um zu untersuchen, wie das gelingen kann, hat Bosch das Forschungsprojekt LUKAS ins Leben gerufen. Das Akronym steht für »Lokales Umfeldmodell für das kooperative, automatisierte Fahren in komplexen Verkehrssituationen«. Gemeinsam mit den Industriepartnern InMach, IT-Designers, Mercedes-Benz, Nokia und den Universitäten Ulm und Duisburg-Essen wurde in diesem dreijährigen Projekt untersucht, wie Verkehrseffizienz und Sicherheit im zukünftigen Mischverkehr urbaner Verkehrsräume gesteigert werden können. Gefördert wurde dieses Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen des Fachprogrammes für neue Fahrzeug- und Systemtechnologien.

Um eine Steigerung der Verkehrseffizienz und -sicherheit im zukünftigen Mischverkehr urbaner Verkehrsräume zu erreichen, nutzt das Forschungsprojekt LUKAS alle im lokalen Umfeld verfügbaren Informationen. Dazu gehören unter anderem anonymisierte Daten von Infrastruktursensoren, vernetzten Pkw und Lkw, aber auch von stationären Objekten oder mobilen Geräten wie Smartphones von Fußgängern oder Radfahrern. In den anonymisierten Daten sind beispielsweise Position und Größe, gegebenenfalls Fahrgeschwindigkeit und Bewegungsrichtung der erkannten Objekte enthalten. Die zuverlässige Kommunikation zwischen automatisierten und nicht-automatisierten Verkehrsteilnehmern sowie der Infrastruktur ist dabei entscheidend: Durch die Anbindung an ein 5G-Netz lassen sich diese Informationen zwischen den vernetzten Verkehrsteilnehmern und dem angebundenen Server mit minimalen Verzögerungszeiten übermitteln.



Urbane T-Kreuzung, an der die neuen vernetzten Fahrfunktionen getestet wurden
(© Robert Bosch GmbH)

So können unter anderem mit künstlicher Intelligenz optimierte Manöver berechnet und Handlungsanweisungen an vernetzte Verkehrsteilnehmer übermittelt werden.

Mit diesem Ansatz ist zweierlei möglich: Zum einen kann die Gesamtenergieeffizienz einer Verkehrsszene verbessert werden. Denn, wenn der Verkehrsfluss signifikant erhöht werden kann, hat das auch positive Auswirkungen auf den Kraftstoff- bzw. Energieverbrauch der Fahrzeuge. Durchfahrzeiten im Kreuzungsbereich im Vergleich zu konventionellen Fahrten können zudem deutlich reduziert werden. Zum anderen wirkt sich der Ansatz auch positiv auf die Sicherheit aus – insbesondere bei verletzlichen oder eingeschränkten Verkehrsteilnehmern. Die Sicherheit wird in unübersichtlichen Bereichen gewährleistet, indem der Gegenverkehr für ein solidarisches Verhalten verzögert wird. Diese neue Technik plant frühzeitig für alle vernetzten Teilnehmer der aktuellen Verkehrsszene eine abgestimmte Fahrstrategie. Durch diese kooperative Szenenplanung können sich die Verkehrsteilnehmer frühzeitig sicher und effizient verhalten. Dies gilt sowohl für automatisierte Fahrzeuge

»Vor Jahren schon hat sich die Automobilbranche auf die sogenannte »Vision Zero« eingeschworen: Eine Welt ohne Unfälle im Straßenverkehr. War man davon vor einigen Jahren noch weit entfernt, helfen heute bereits vielfältige Fahrerassistenzsysteme, diesem Ziel näher zu kommen.«

»Vernetztes automatisiertes Fahren stellt hohe Anforderungen an die Kommunikationslatenz und erfordert aktuelle Daten, die für ein sicheres Fahren entscheidend sind.«

als auch für Verkehrsteilnehmer, die über ein entsprechendes sogenanntes Human-Machine Interface (HMI), also beispielsweise ein Infotainmentsystem im Auto, verfügen.

Infrastrukturanforderungen

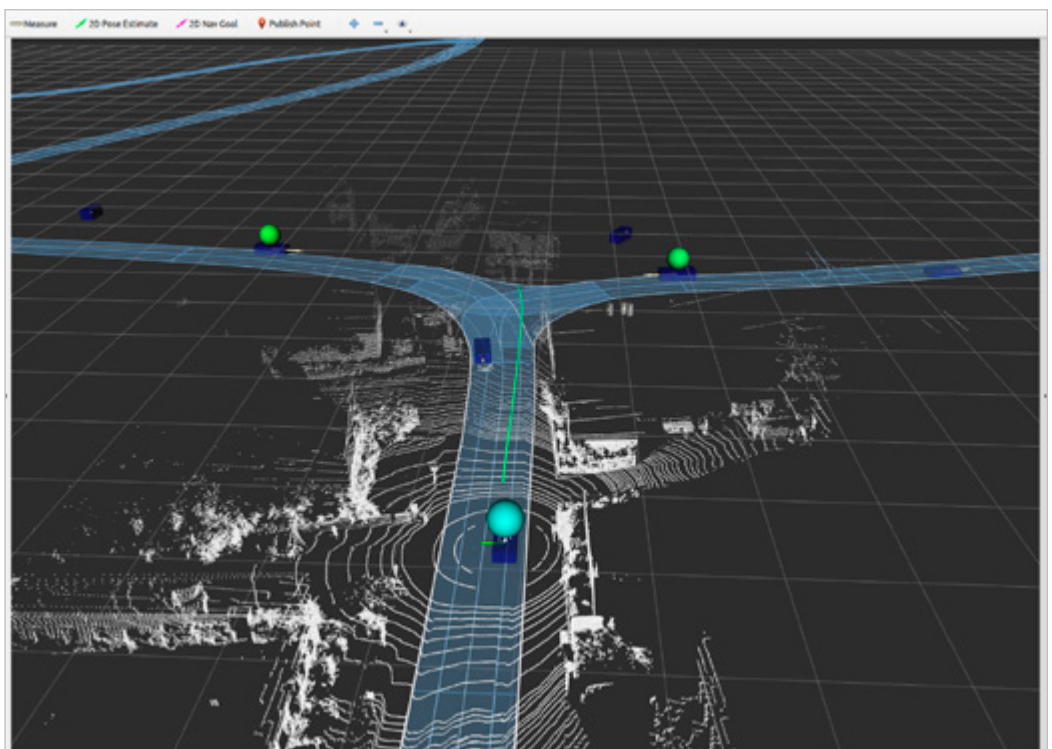
Wie das Projekt LUKAS zeigt, muss auch die Infrastruktur noch mehr in den Lösungsraum für sicheren

und effizienten Verkehr einbezogen werden. Gerade im Stadtverkehr können Gebäude oder Vegetation eine Behinderung für automatisierte Systeme darstellen. Deutlich wird das am Beispiel einer städtischen T-Kreuzung: Man stelle sich ein automatisiert fahrendes Fahrzeug vor, das an dieser Kreuzung Vorfahrt gewähren muss. Wenn es nach rechts auf die Vorfahrtsstraße abbiegen will und sich andere Fahrzeuge der

Kreuzung auf der Vorfahrtsstraße nähern, ist das noch kein Problem. Ist allerdings die Sicht auf die Straße aufgrund eines Gebäudes erst dann gut gegeben, wenn das automatisiert fahrende Fahrzeug schon halb in der Vorfahrtsstraße steht, wird es kritisch. Informationen der Infrastruktursensoren, die über eine sogenannte Vehicle-to-everything-Kommunikation (V2X) gesendet werden, können in diesem Fall dem automatisierten Fahrzeug helfen, reibungslos in eine gemeldete Lücke auf der Vorfahrtsstraße einzufahren.

Vernetztes automatisiertes Fahren stellt hohe Anforderungen an die Kommunikationslatenz und erfordert aktuelle Daten, die für ein sicheres Fahren entscheidend sind. Deshalb nutzt das Projekt einen Multi-Access-Edge-Computing (MEC)-Server innerhalb eines latenzoptimierten 5G-Mobilfunknetzes, also einem Netz, das Nachrichten möglichst schnell zustellt. Dieser MEC-Server kann zusätzlich den Rechenaufwand an Bord des vernetzten, automatisierten Fahrzeugs reduzieren. Der Server verarbeitet die Sensordaten zu einem infrastrukturellen Umgebungsmodell und sagt

Die vorverarbeiteten Sensorinformationen werden an einen Edge-Server weitergegeben, der direkt an das 5G-Netz in der Nähe des Kreuzungsbereiches angeschlossen ist. Ein Fusionsalgorithmus des Edge-Servers ist in der Lage, ein umfassendes Modell der lokalen Umgebung zu erstellen und darauf aufbauend Manöver für vernetzte Verkehrsteilnehmer zu planen (© Robert Bosch GmbH)





Steigerung der Verkehrseffizienz und -sicherheit: Das Forschungsprojekt LUKAS nutzt alle im lokalen Umfeld verfügbaren Informationen, beispielsweise von Infrastruktursensoren, vernetzten Pkw und Nutzkraftwagen, aber auch von mobilen Geräten wie Smartphones von Fußgängern oder Radfahrern (© Robert Bosch GmbH)

die Bewegung aller Objekte für einige Sekunden voraus, um einen Latenzausgleich sowie eine vorausschauende Planung zu ermöglichen. Die Nutzung der V2X-Kommunikation kann somit einen direkten Beitrag dazu leisten, Fahrscenarien sicherer und vorausschauender zu machen.

Ein klares Ziel von Bosch ist es, das automatisierte Fahren im Mischverkehr nicht als Selbstzweck zu sehen, sondern aufgrund seiner Vorteile in Sachen Sicherheit und Effizienz für alle Verkehrsteilnehmer in der Entwicklung voranzutreiben. Hierzu braucht es nicht nur starke Partnerschaften innerhalb der Automobilindustrie, sondern auch die entsprechenden Rahmenbedingungen sowie ein Netzwerk aus Verbänden, Nichtregierungsorganisationen und anderen Interessenvertretern, die mithelfen können, das Thema offen zu diskutieren und erlebbar zu machen. Nur durch diese offene Herangehensweise kann die Wichtigkeit des Themas unterstrichen und eine gesellschaftliche Akzeptanz erreicht werden.

Partnerschaften sind unverzichtbar

Die Entwicklung der entsprechenden Systeme ist in vollem Gang. Gerade beim automatisierten Fahren darf die Perspektive nicht bei der Motorhaube aufhören. Daher fokussiert sich Bosch bei der Entwicklung des automatisierten Fahrens nicht nur auf das Auto. Bosch beherrscht Fahrzeug- sowie Infrastrukturtechnik und zudem die Vernetzung von beidem. Doch, um das Verständnis dieser Systeme auch in die Breite zu bekommen, hilft ein starkes Netzwerk. Partnerschaften mit Zulieferern und Autoherstellern gehören bei der Entwicklung von neuen Funktionen und Produkten genauso dazu wie Forschungsprojekte für Themen, die noch weiter in der Zukunft liegen. Durch die Bündelung verschiedener Kompetenzen aus Wirtschaft und Forschung können in solchen Forschungsprojekten gezielt neue Ansätze verfolgt und konkrete Lösungen erarbeitet werden. Dazu ist vor allem eines wichtig: Diskurs. Und der Wille, Visionen voranzutreiben. ■

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



MATTHIAS MAIER

System- und Software-Entwickler für vernetzte automatisierte Fahrfunktionen in der Vorentwicklung bei Bosch

(© Matthias Maier)

Modernstes Instandhaltungswerk der DB in Cottbus eröffnet

Keine 20 Monate nach dem ersten Spatenstich und damit in Rekordgeschwindigkeit hat die DB das neue ICE-Instandhaltungswerk Cottbus offiziell in Betrieb genommen. Gemeinsam eröffneten Bundeskanzler Olaf Scholz, Brandenburgs Ministerpräsident Dr. Dietmar Woidke und der DB-Vorstandsvorsitzende Dr. Richard Lutz die fast 450 Meter lange Werkshalle, in der die schwere Instandhaltung der ICE 4-Flotte der DB erfolgen wird.

Die DB schafft am Standort Cottbus zunächst 450 und voraussichtlich bis 2026 insgesamt 1.200 neue hochqualifizierte Industriearbeits- und Ausbildungsplätze. Der Konzern hat auch die Berufsausbildung gestärkt und die Anzahl der Ausbildungsplätze deutlich erhöht. Somit kann die Hälfte der 2026 zu besetzenden Arbeitsplätze im Werk mit eigenen Auszubildenden realisiert werden.

Der ICE 4 ist das Rückgrat des Fernverkehrs der Deutschen Bahn. 137 dieser Züge hat die DB bestellt. Die DB baut im Rahmen ihrer Konzernstrategie »Starke Schiene« ihre ICE-Flotte kontinuierlich aus. Insgesamt sollen bis Ende des Jahrzehnts rund 450 ICE unterschiedlicher Bauweisen auf den Schienen unterwegs sein. Mehr Züge brauchen auch mehr

Das neue Werk Cottbus der DB (© DB)



Kapazität in der Instandhaltung. Mit innovativer Technologie sorgt das neue Werk in Cottbus dafür, dass die Züge schnell zurück auf die Strecke kommen, mehr Menschen klimafreundlich und komfortabel reisen können und die Verkehrswende in Deutschland gelingt.

Bei der schweren Instandhaltung werden die Züge zum Teil demontiert und schwere Komponenten wie Fahrmotoren oder Drehgestelle ausgetauscht. Das geht in dem neuen Werk, das speziell auf den ICE 4 zugeschnitten ist, innerhalb von nur rund zwei Wochen – so schnell wie in keinem anderen Werk der DB.

In die knapp 450 Meter lange Werkshalle passen die 374 Meter langen XXL-ICE mit 13 Wagen und 918 Sitzplätzen in voller Länge. Von den kürzeren, siebenteiligen ICE können zwei der je rund 200 Meter langen Züge hintereinander auf den beiden Instandhaltungsgleisen stehen. Die Züge müssen für die Instandhaltung nicht mehr – wie in anderen Werken – geteilt werden. Mitarbeitende können an allen Wagen gleichzeitig arbeiten.

Eine weitere Halle mit insgesamt vier Gleisen ist auf dem Werksgelände bereits im Bau. Sie soll 2026 in Betrieb gehen.

Im Werk sorgen hochmoderne Technik und Automatisierung für effizientere und einfachere Arbeitsabläufe, die Instandhaltungsprozesse beschleunigen und die Mitarbeitenden entlasten: Die beiden Instandhaltungsgleise sind erhöht, sodass Seitenklappen und Radsätze der Züge gut erreichbar sind. In den Hallenboden sind eigens entwickelte Drehgestellwechsler eingesetzt. Die schweren Drehgestelle können damit zur weiteren Bearbeitung seitlich unter dem Zug herausgefahren werden.

Bauteile und Komponenten können die Mitarbeitenden in Cottbus per App identifizieren und zu ihrem Arbeitsort am Zug bestellen. Augmented-Reality-Brillen ermöglichen es, Techniker:innen und Ingenieur:innen aus anderen Standorten zu Arbeiten in Cottbus hinzuziehen, Tipps und Hinweise werden dann unmittelbar im Sichtfeld eingeblendet. So stehen die Züge schnell und

zuverlässig wieder für Fahrten in Deutschland, nach Österreich oder in die Schweiz zur Verfügung.

Die deutlich frühere Inbetriebnahme des ICE-Werks als ursprünglich geplant geht auf verschiedene Faktoren zurück: Die DB AG hat für die Planung und Realisierung ein neues, kooperatives Verfahren (Partnerschaftsmodell Schiene) umgesetzt, das eine schnelle Prozessentwicklung, teamorientiertes Agieren der Partner und kurze Abstimmungswege gewährleistet. Darüber hinaus haben alle Beteiligten bei den erforderlichen Abstimmungen zu den Genehmigungsverfahren eng und sehr konstruktiv zusammengearbeitet. Dazu beigetragen hat auch die in der Staatskanzlei eingerichtete Task Force unter Leitung von Ministerpräsident Woidke und DB-Vorständin Daniela Gerd tom Markotten. ■

Eröffnung des neuen Instandhaltungswerks Cottbus mit Bundeskanzler Olaf Scholz (© DB)

»Mehr Züge brauchen auch mehr Kapazität in der Instandhaltung. Mit innovativer Technologie sorgt das neue Werk in Cottbus dafür, dass die Züge schnell zurück auf die Strecke kommen, mehr Menschen klimafreundlich und komfortabel reisen können und die Verkehrswende in Deutschland gelingt.«





Dr. Richard Lutz, Vorstandsvorsitzender Deutsche Bahn AG (CEO)
(© Deutsche Bahn AG / Max Lautenschläger)

»Wir erleben die größte Zeitenwende für die Eisenbahn in Deutschland seit der Bahnreform. [...] Ich bin froh und dankbar für die Rückendeckung der Politik und den engen Schulterschluss zwischen Bund, DB, Branche und Bauindustrie. Denn diese Mammutaufgabe wird nur gemeinsam gelingen.«

*Dr. Richard Lutz,
Vorstandsvorsitzender
Deutsche Bahn AG*

Größtes Infrastrukturprogramm der DB InfraGO AG

Die Deutsche Bahn (DB) hat im Berliner Futurium bei einer Veranstaltung mit 300 geladenen Gästen aus Politik sowie Bahn- und Baubranche erstmals zentrale Handlungsfelder des neuen Unternehmens vorgestellt. Es geht darum, Qualität, Kapazität und Stabilität des Eisenbahnbetriebs nachhaltig zu verbessern und damit die Voraussetzungen zu schaffen, die verkehrs- und klimapolitischen Ziele des Bundes und die Wachstums- und Verkehrsverlagerungsziele der Konzernstrategie Starke Schiene umzusetzen. Die neue Gesellschaft startet in diesem Jahr das umfassendste Sanierungs- und Modernisierungsprogramm für das Schienennetz und die Bahnhöfe.

Die DB InfraGO AG bündelt seit dem Jahreswechsel die Aktivitäten des DB-Konzerns in den Bereichen Fahrweg und Bahnhöfe unter einem Dach. Das Unternehmen ist aus der Verschmelzung der beiden Infrastruktursparten des Konzerns, der DB Netz AG und der DB Station&Service AG hervorgegangen.

Dr. Richard Lutz, DB-Vorstandsvorsitzender: »Wir erleben die größte Zeitenwende für die Eisenbahn in Deutschland seit der Bahnreform. Die Schieneninfrastruktur ist zu alt, zu störanfällig und an vielen Stellen jenseits der Belastungsgrenze. Das zeigt auch der von uns für 2022 erstellte Netzzustandsbericht. Die betrieblichen Auswirkungen für die Menschen und die Wirtschaft sind massiv. Um diesen Abwärtstrend umzukehren, erneuern wir gemeinsam mit dem Bund sowohl Schienennetz als auch Bahnhöfe. Denn dies ist die entscheidende Voraussetzung, um die verkehrspolitischen Ziele zu erreichen und wieder mehr Qualität und Stabilität ins System zu bringen. Nichts anderes bedeutet für uns Gemeinwohlorientierung und genau dafür steht

die neue DB InfraGO AG, die sich die Umsetzung des größten Infrastrukturprogramms für Kapazität und Qualität in zentralen Handlungsfeldern zur Kernaufgabe gemacht hat. Ich bin froh und dankbar für die Rückendeckung der Politik und den engen Schulterschluss zwischen Bund, DB, Branche und Bauindustrie. Denn diese Mammutaufgabe wird nur gemeinsam gelingen.«

Dr. Volker Wissing, Bundesminister für Digitales und Verkehr: »Erstmals fließt nicht nur wesentlich mehr Geld, sondern dieses wird auch genau kontrolliert zum Einsatz gebracht. Vor dem Hintergrund von klar definierten Vorgaben. Die Gemeinwohlorientierung gibt dabei die Richtung vor. Die InfraGO hat erstmals konkrete gemeinwohlorientierte Ziele in der Satzung und mit dem sogenannten Infraplan schaffen wir außerdem ein Instrument, das diese Ziele mit konkreten Maßnahmen hinterlegt. Wir haben uns ehrgeizige Ziele gesetzt, weil wir die Situation sehr ernst nehmen. Wir wissen, wie unzufrieden die Kunden mit der Bahn sind und können das auch sehr gut nachvollziehen. Deswegen ist es schlicht und einfach unsere Aufgabe, mit ehrgeizigen Plänen daran zu arbeiten, dass es schnell besser wird.«

Mit der DB InfraGO AG beginnt das größte Infrastrukturprogramm der DB-Geschichte. Dabei stehen vor allem das Bestandsnetz und die Bahnhöfe im Fokus. Die Finanzierung der hier notwendigen Arbeiten ist für 2024 und 2025 bereits sichergestellt. An sieben Marktständen konnten sich die Teilnehmenden des Auftakt-events in Berlin heute über die konkreten Maßnahmen informieren, die bis 2030 umgesetzt werden sollen:

- Bis 2030 saniert die DB InfraGO AG mehr als 4.000 hoch belastete Streckenkilometer von Grund auf – gebündelt in 40 Hochleistungskorridoren.
- Die circa 25.000 Streckenkilometer des Flächennetzes modernisiert die DB InfraGO AG schrittweise, sodass sich der Zustand der Anlagen auch in der Fläche verbessert.

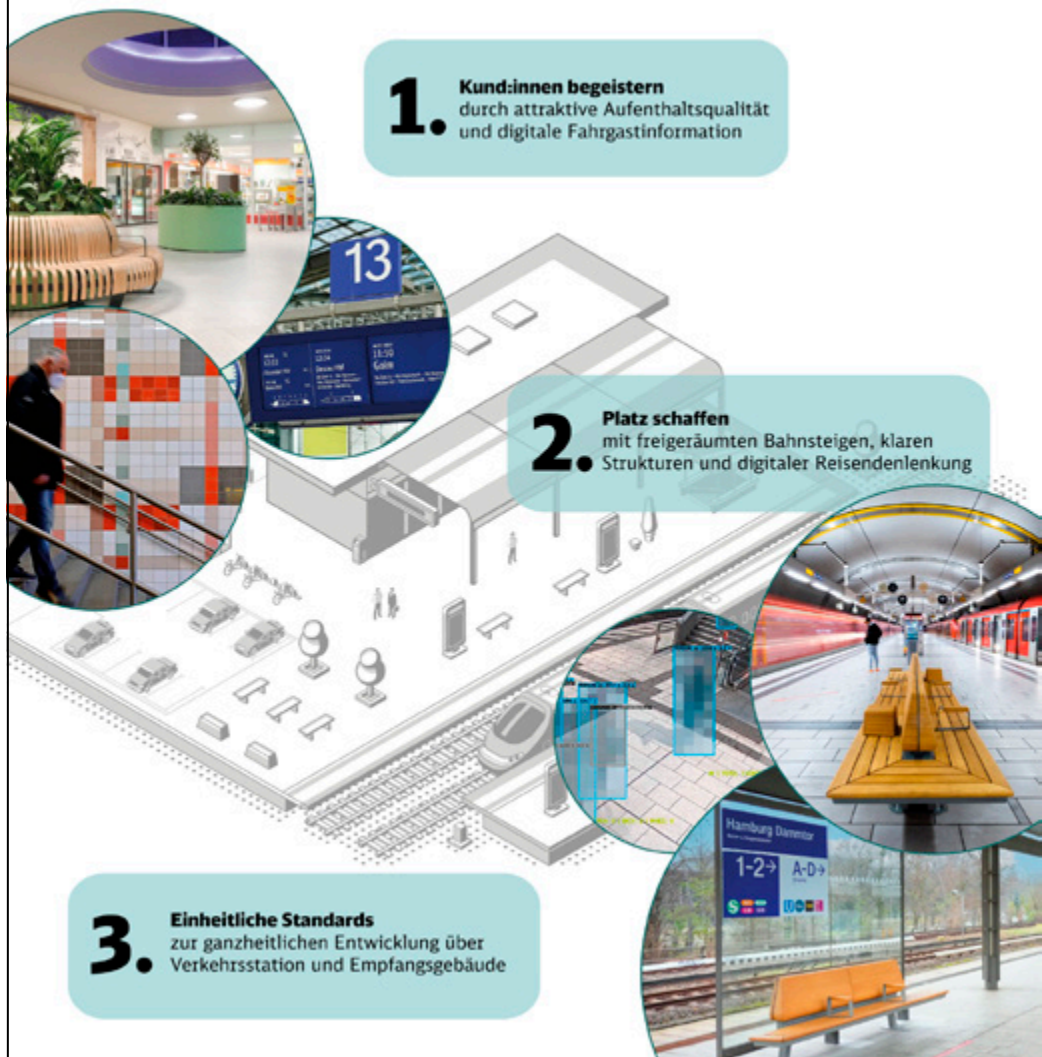
- Die Bahnhöfe will die DB InfraGO AG ganzheitlich zu attraktiven Zukunftsbahnhöfen entwickeln. Sie werden zu Mobilitätsdrehscheiben und Visitenkarten für Städte und Gemeinden.
- Schnelle Kapazitätserweiterung und Leistungsfähigkeit im Bestandsnetz schafft die DB InfraGO AG unter anderem mit zusätzlichen Überleitstellen, mehr Überholmöglichkeiten für Züge und zusätzlichen Signalen, um den Blockabstand zwischen den Zügen zu verringern.
- Bis 2030 will die DB InfraGO AG viele weitere Strecken digitalisieren und damit mehr Kapazität auf der bestehenden Infrastruktur schaffen.
- Dringend benötigte Serviceeinrichtungen für die Vor- und Nachbereitung von Zugfahrten, insbesondere Abstellgleise, baut die DB InfraGO AG neu und erweitert auch vorhandene Einrichtungen.
- Durch Aus- und Neubau sowie Elektrifizierung von Strecken schafft die DB InfraGO AG neue Kapazitäten, um den Deutschlandtakt Stück für Stück umzusetzen.

Mit der neuen Gesellschaft setzt die DB ein wichtiges Vorhaben des Koalitionsvertrages und ein Versprechen gegenüber der gesamten Branche um. Mit mehr als 60.000 Mitarbeitenden ist die DB InfraGO AG für das rund 33.400 Kilometer lange Streckennetz inklusive aller betriebsnotwendigen Anlagen und 5.400 Bahnhöfe verantwortlich. Pro Tag fahren auf der Infrastruktur mehr als 50.000 Züge. Mit circa 21 Mio. Personen sind im Vergleich zu allen deutschen Flughäfen täglich über dreißig Mal so viele Menschen an den Bahnhöfen unterwegs.

In Verbindung mit dem Start der DB InfraGO AG stärkt der Bund seine Steuerung der Infrastruktur. Dafür wird mit dem sogenannten Infraplan ein neues Steuerungsinstrument etabliert. Es bündelt Ziele und Strategien für Schienennetz und Bahnhöfe und übersetzt sie in ein konkretes Arbeitsprogramm für die DB InfraGO AG mit

einem mehrjährigen Zeithorizont. Der Infraplan wird Kennzahlen und Ziele vorgeben und diese jahresscharf operationalisieren, sodass hohe Transparenz für Branche und Öffentlichkeit entsteht. Er wird jährlich überprüft, angepasst und fortgeschrieben, sodass ein rollierendes System entsteht. Dabei setzen DB und Bund auch auf eine enge Einbindung der Branchenexpertise und maximale Transparenz. Denn eine gemeinwohlorientierte Infrastruktur zeichnet sich auch dadurch aus, den Zustand der Infrastruktur fortlaufend für alle Beteiligten und die Öffentlichkeit transparent zu machen. Deshalb will die DB InfraGO den Netzzustandsbericht künftig jährlich veröffentlichen. ■

Bahnhöfe sollen zu ganzheitlichen Zukunftsbahnhöfen entwickelt werden
(© DB)



1. Kund:innen begeistern
durch attraktive Aufenthaltsqualität und digitale Fahrgastinformation

2. Platz schaffen
mit freigeräumten Bahnsteigen, klaren Strukturen und digitaler Reisendenlenkung

3. Einheitliche Standards
zur ganzheitlichen Entwicklung über Verkehrsstation und Empfangsgebäude



Kirstin Zeidler (© GDV)

Kirstin Zeidler ist neue Leiterin Unfallforschung der Versicherer

Personalwechsel bei der GDV: Kirstin Zeidler löst den langjährigen Leiter Siegfried Brockmann an der Spitze der Unfallforschung der Versicherer ab. Kirstin Zeidler leitet seit 1. Februar 2024 die Unfallforschung der Versicherer. Sie folgt auf Siegfried Brockmann, der zeitgleich in den Ruhestand ging.

Zeidler kommt aus den eigenen Reihen: Seit 2010 hatte sie beim Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) verschiedene Führungspositionen in der Abteilung Kommunikation inne. In ihrer neuen Funktion berichtet die gelernte Betriebswirtin an die stellvertretende Hauptgeschäftsführerin Anja Käfer-Rohrbach.

»Mit Kirstin Zeidler haben wir eine ausgewiesene Kommunikationsexpertin mit Verbandserfahrung an der Spitze der Unfallforschung«, sagt Käfer-Rohrbach. »Sie kann komplexe Themen verständlich vermitteln und steht mit ihrem Team dafür, dass die Unfallforschung der Versicherer auch weiterhin großes Ansehen genießt.«

Siegfried Brockmann leitete die Unfallforschung seit 2006. Er baute ein interdisziplinäres Unfallforschungsinstitut auf, das Maßstäbe setzt. »Wir danken Siegfried Brockmann sehr herzlich für sein leidenschaftliches Wirken und großes Engagement«, so Käfer-Rohrbach. »Er hat eine Ära geprägt, indem er die Unfallforschung der Versicherer zu einer führenden Institution der Verkehrssicherheit in Deutschland entwickelte und ihr eine starke Stimme gab.«

Zeidler war vor dem GDV beim ADAC, der Versicherungskammer Bayern und dem früheren Versicherer Deutscher Ring tätig. ■

Treibhausgas-Emissionsbilanz 2022

Deutschland hält sein Niveau bei der Treibhausgasmin- derung. Die europäischen Vorgaben zur Emissionsminderung werden vollständig eingehalten. Das zeigen die detaillierten Daten zum Treibhausgasausstoß für 2022. Demnach wurden 2022 in Deutschland insgesamt rund 750 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente ausgestoßen. Das sind 9,6 Mio. Tonnen bzw. 1,3% weniger als 2021 und 40% weniger im Vergleich zu 1990. Dies zeigen die Ergebnisse der Berechnungen, die das Umweltbundesamt (UBA) an die Europäische Kommission übermittelt hat. Bei den im Klimaschutzgesetz definierten Sektoren fällt vor allem der Anstieg im Energiesektor auf, während bei der Industrie und im Gebäudesektor die Emissionen gesunken sind. Mit rund 395 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten im Nicht-Emissionshandelsbereich (v. a. Verkehr und Gebäude) konnte Deutschland 2022 sein Budget unter der Effort-Sharing-Regulation (ESR) der Europäischen Union abermals einhalten.

Nicht zuletzt in Folge der Energiekrise kam es in der Energiewirtschaft

2022 zu einem Anstieg der Treibhausgasemissionen um 11 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente bzw. 4,5%. Dies lag an dem verstärkten Einsatz von Kohle. Die Emissionen des Energiesektors sind damit in etwa so hoch wie das Sektorziel für die Energiewirtschaft des Klimaschutzgesetzes.

Gesunken sind die Emissionen 2022 in der Industrie: um 7,6% bzw. 13,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Dies liegt vor allem an den 2022 stark gestiegenen Energiepreisen infolge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine und dem damit verbundenen Produktionsrückgang in verschiedenen energieintensiven Branchen. Die Emissionen liegen unterhalb des Sektorziels des Klimaschutzgesetzes für die Industrie.

Die Emissionen des Verkehrs stiegen 2022 gegenüber 2021 um 2% auf über 147 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Dieser Zuwachs ist im Wesentlichen auf den Straßenverkehr zurückzuführen: Während hier bei Lkw und Bussen die Emissionen zwar um fast 2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente zurückgingen, stiegen sie bei Pkws und leichten Nutzfahrzeugen um rund 4,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente an. Nach den Pandemie-bedingten drastischen Rückgängen verzeichnen zudem die Emissionen des inländischen Flugverkehrs eine erhebliche prozentuale Zunahme, die, in absoluten Zahlen, mit plus 0,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten zum Gesamtbild beiträgt. Das Sektorziel des Klimaschutzgesetzes für den Verkehr wird weiterhin überschritten.

Dagegen sanken die Emissionen im Gebäudebereich um 8,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente bzw. 7,4%. Dies liegt vor allem an Einsparungen aufgrund der hohen Gaspreise 2022 in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine und den Bemühungen der Bevölkerung, Heizenergie zu sparen. So sanken bei den privaten Haushalten die Emissionen um etwa 7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Trotzdem wurde das Sektorziel des Klimaschutzgesetzes für den Gebäudesektor überschritten.

Eine detailliertere Analyse zu ausgewählten kurz und langfristigen Treibern der verbrennungsbedingten



Fünf wöchentliche Rundläufe der Kombiverkehr KG auf der Verbindung zwischen München-Riem und dem Hafen Triest sorgen seit 3. Januar 2024 für eine höhere Flexibilität in der Disposition von Transporten im Intermodalen Verkehr mit der Türkei und Griechenland (© Kombiverkehr)

Emissionen können Sie hier finden:
<https://www.umweltbundesamt.de/node/73742>

In der Landwirtschaft sanken die Treibhausgasemissionen ebenfalls leicht um etwa 1,0 Mio. Tonnen auf 61,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Dies liegt vor allem an den weiter abnehmenden Tierbeständen. Die Emissionen der Landwirtschaft liegen daher unterhalb des Sektorziels des Klimaschutzgesetzes.

EMISSIONEN NACH TREIBHAUSGASEN

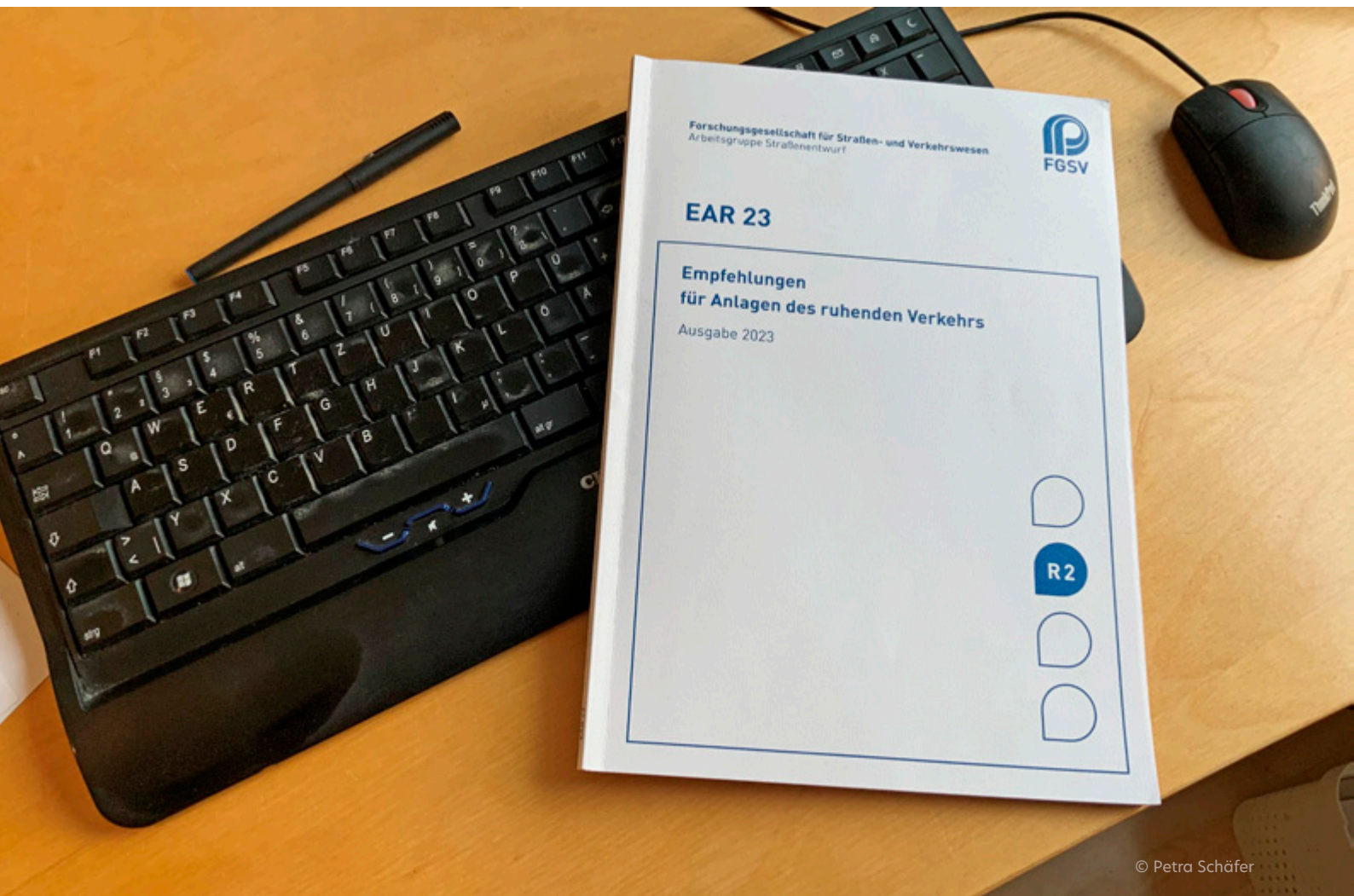
Mit 89,5% dominiert auch 2021 Kohlendioxid (CO₂) die Treibhausgasemissionen – größtenteils aus der Verbrennung fossiler Energieträger. Die übrigen Emissionen verteilen sich auf Methan (CH₄) mit 6,1% und Lachgas (N₂O) mit knapp 3,1%, dominiert durch den Bereich der Landwirtschaft. Gegenüber 1990 sanken die Emissionen von Kohlendioxid um 36,3%, Methan um 65,9% und Lachgas um 54,0%.

Fluorierte Treibhausgase (F-Gase) verursachen insgesamt nur etwa 1,3% der Treibhausgasemissionen, haben aber zum Teil sehr hohes Treibhauspotenzial. Seit 1995 sind die fluorierten Treibhausgasemissionen um 38,0% gesunken, insbesondere seit 2017 zeigt sich ein deutlicher Abwärtstrend. ■

Weiterleitungen per Fähre oder im europäischen Direktzugnetzwerk

Die Kombiverkehr KG bietet ihren Kunden aus Spedition und Logistik seit Anfang Januar eine höhere Flexibilität in der Disposition ihrer intermodalen Verkehre mit der Türkei und

Griechenland. Das Unternehmen erhöhte die Abfahrtsfrequenz auf der Verbindung München – Triest v. v. von drei auf fünf wöchentliche Rundläufe. Die neuen Abfahrtstage sind mittwochs und freitags ab München und dienstags und donnerstags ab dem Terminal Triest, das von Samer Seaports & Terminals (Samer Group) betrieben wird. Ab dem Hafen Triest sind per Fähre in der Türkei die Hafenterminals Pendik, Mersin und Cesme sowie Patras in Griechenland über durchgehende Buchungen im One-Stop-Shop-Verfahren erreichbar. Weitere Anschlussverkehre bestehen ab München-Riem sowohl innerhalb Deutschlands als auch von und nach diversen Terminals in Benelux, Großbritannien, Polen, Norwegen und Schweden. Der Transport von Gefahrgut ist möglich. Ausgenommen sind lediglich Gefahrgüter der Klassen 1 und 7. Hinsichtlich der Ladeeinheitsprofile gibt es keine Einschränkungen. Somit sind auch Trailer mit dem Profil P400 auf allen Routen zugelassen. ■



© Petra Schäfer

Gebrauchstaugliche und nachhaltige Parkflächen – neue EAR gibt Planungshilfen

Um Kommunen und Planungsbüros beim Entwurf von Parkflächen im öffentlichen Raum und auf private Flächen zu unterstützen, hat die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR) erarbeitet. Die nun vorliegende Version fokussiert insbesondere auf die Aspekte Gebrauchstauglichkeit und Nachhaltigkeit der Parkflächen.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) erstellt das Technische Regelwerk für Deutschland im Bereich des Verkehrs. Diese werden in ehrenamtlichen Arbeitsausschüssen von Expertinnen und Experten erarbeitet. Im Arbeitsausschuss 2.6 – ruhender Verkehr werden unter anderem die Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR) erarbeitet. Der Arbeitsausschuss besteht aus Mitgliedern von Hochschulen, Kommunen, Planungsbüros und Betreibern von Parkbauten. Die neuen EAR sind im September 2023 erschienen. Der Prozess war langwierig und auf das Ergebnis wurde lange gewartet. Auslöser für die Überarbeitung waren in erster Linie das Bemessungsfahrzeug und die Ganglinien, die nicht mehr aktuell waren. Der Arbeitsausschuss 2.6 – ruhender Verkehr der FGSV hat sich allerdings entschieden, die EAR in Gänze zu überarbeiten, da auch andere Aspekte der EAR nicht mehr dem Stand der Technik entsprachen.

Die wichtigsten Neuerungen im Überblick:

- Die Gliederung wurde überarbeitet, da immer wieder Rückmeldungen kamen, dass die Inhalte nicht gut zu finden seien.
- Im Anhang finden sich jetzt Checklisten, die die Arbeit mit den EAR erleichtern sollen.
- Es wird direkt auf andere Richtlinien verwiesen und, wenn möglich, werden keine Inhalte wiederholt. Da die Regelwerke der FGSV immer wieder überarbeitet werden, ist damit eine kontinuierliche Aktualität der Erkenntnisse sichergestellt.
- Die Ganglinien wurden entfernt und nur das differenzierte Verfahren wurde belassen.
- Das neue Bemessungsfahrzeug und damit alle Abmessungen wurden in die EAR übernommen. Damit wurden alle Anlagen im Straßenraum, auf Parkplätzen und in Parkbauten angepasst. Es gibt eine Ausnahme: Das Längsparken im Straßenraum wird weiterhin mit 2,00 Metern angegeben.

- Es werden Hinweise zur Integration von Ladeinfrastruktur gegeben.
- Die Gestaltung von Liefer- und Ladehöfen wurde nicht übernommen, da Planung und Entwurf stark von den örtlichen Randbedingungen abhängen und daher Standardlösungen hier nicht zielführend sind.
- Im Bereich Nutzung und Betrieb wird neu auf die verschiedenen Betreibermodelle eingegangen.

Einige Aspekte sollen im Folgenden vertieft werden.

Anpassung der Gliederung

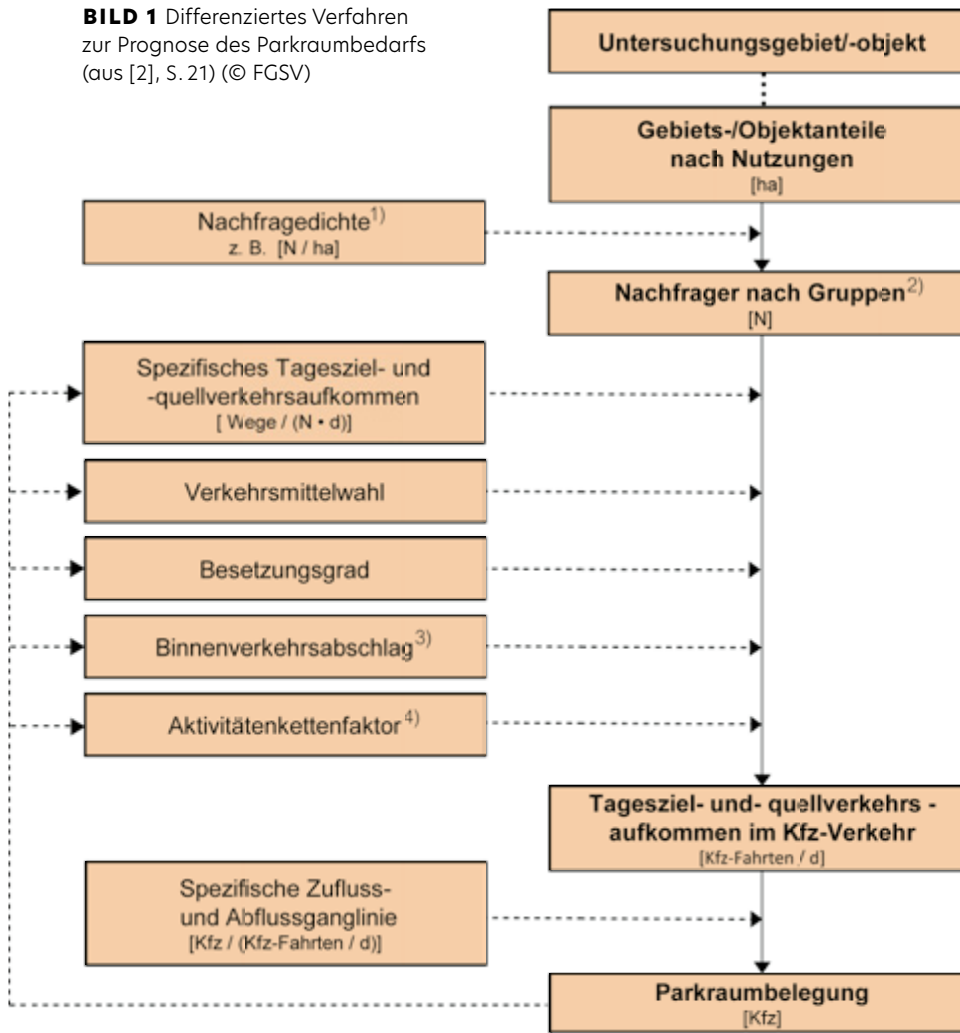
In den EAR 23 wurden die Kapitel 2 Parkraumplanung und Kapitel 3 Angebotsbemessung aus den EAR 05 zusammengefasst und gekürzt. Das Thema Parkflächen im Straßenraum (Kapitel 4) wurde zu einem eigenen Kapitel erhoben und steht in der neuen Struktur auf gleicher Höhe wie Parkplätze (Kapitel 5) und Parkbauten (Kapitel 6), um die Auffindbarkeit zu erleichtern. Dadurch wird aus Kapitel 6 mit der Aktualisierung der EAR 05 zur EAR 23 das Kapitel 7, zudem wurde es gekürzt. Dies kommt vor allem durch das Weglassen veralteter, nicht mehr praxisrelevanter Punkte und die Umverteilung verschiedener Inhalte aus der alten Version in diverse Abschnitte der EAR 23 zustande. Insgesamt wurden einige Aspekte und Anhänge entfernt und andere Aspekte aktualisiert und ergänzt. Beispielsweise soll der neue Anhang A Anwenderinnen und Anwendern bei der Nutzung der EAR 23 unterstützen. In diesem Anhang werden die für die Benutzungsfreundlichkeit und Nachhaltigkeit wesentlichen Aspekte bzw. Inhalte der EAR 23 als konkrete Aufgaben übersichtlich dargestellt. Es empfiehlt sich daher, dort mit der Lektüre der EAR 23 zu beginnen.

Aufwertung des differenzierten Verfahrens

Das vereinfachte Verfahren zur Prognose des Parkraumbedarfs der alten EAR inklusive der Ganglinien wurde entfernt, da der Ausschuss, in Rücksprache mit Planungsbüros, zu dem

»In den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs 23 wird deutlich gemacht, dass öffentlicher Raum nur in Ausnahmefällen für den ruhenden Verkehr genutzt werden sollte. Das heißt, mit Ausnahme von Parkständen für mobilitäts eingeschränkte Menschen sowie Flächen für Liefer- und Ladeverkehr sollte das Parken von Kraftfahrzeugen vorrangig auf private Flächen verlagert werden.«

BILD 1 Differenziertes Verfahren zur Prognose des Parkraumbedarfs (aus [2], S. 21) (© FGSV)



- 1) Z. B. Einwohnende/ha, Beschäftigte/ha.
- 2) Einwohnende, Beschäftigte, Kunden, ggf. weitere.
- 3) Anteil der Wege mit Quelle und Ziel im Untersuchungsgebiet an allen Wegen, in Abhängigkeit von der Gebietsgröße.
- 4) Wege in das Untersuchungsgebiet/Wege im Untersuchungsgebiet.

Schluss kam, dass die Parkraumplanung immer detaillierter und kleinteiliger wird und damit das vereinfachte Verfahren und die Ganglinien nur schwer auf die konkrete Planung übertragen werden können. Darüber hinaus ist es schwer in einem Richtlinienpapier, das auf eine Laufzeit von mehreren Jahren ausgerichtet ist, die Ganglinien aktuell zu halten.

Das beibehaltene differenzierte Verfahren bietet eine flexible Anwendung für Einzelstandorte, aber auch Gebiete, **BILD 1**. Es ermöglicht, differenziert auf Standorte und ihre jeweiligen Randbedingungen einzugehen. Statt standardisierte Ganglinien anzubieten, wird auf aktuelle Kennwerte aus den MID, SrV oder lokalen Datenquellen der Kommune verwiesen. Das Verfahren kann zur Prognose aller Verkehrsarten (MIV, ÖPNV, Rad, Fuß) verwendet werden. Auch die Effekte von Mobilitätskonzepten können in das differenzierte Verfahren integriert werden.

Das neue Bemessungsfahrzeug

Das Instrument »Bemessungsfahrzeug« wird seit 1937 in den deutschen Richtlinien und Empfehlungen der FGSV für den Straßenentwurf definiert. Ziel ist es, damit die Befahrbarkeit von Anlagen für den fließenden und den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr überprüfen zu können. Hierdurch soll in der Planung eine Standardisierung und Überprüfung fahrgeometrischer Bewegungsräume gewährleistet werden. Dabei verkörpern Bemessungsfahrzeuge jeweils eine explizite Gruppe von Kraftfahrzeugen, durch die diese Prüfung stattfindet. Laut Richtlinie werden aus der Grundgesamtheit aller betrachteten Fahrzeuge diejenigen ausgewählt, deren Abmessungen einem 85%-Fahrzeug gleichen [1], **BILD 2**. Bei einem 85%-Fahrzeug haben somit 85% der gesamt betrachteten Fahrzeuge gleiche oder kleinere Maße als das zu vergleichende Bemessungsfahrzeug. Die übrigen 15%, die darüber hinaus gehen, schließen zum Maximalfahrzeug auf, welches die maximal verfügbaren Abmessungen repräsentiert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass Anlagen für den ruhenden und

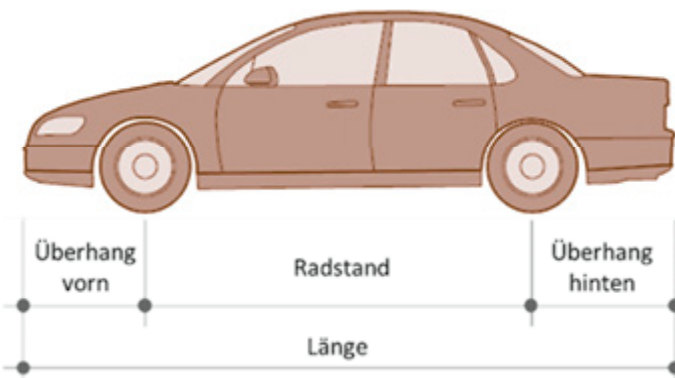


BILD 2 Charakteristische Abmessungen von Bemessungsfahrzeugen nach FGSV-Richtlinie (aus [1], S. 5) (© FGSV)

TABELLE 1 Vergleich des Bemessungsfahrzeugs in verschiedenen Jahren (© Petra Schäfer)

Jahr	Länge [Meter]	Radstand [Meter]	Höhe [Meter]	Breite ohne Spiegel [Meter]
RBSV 2001	4,74	2,70	1,51	1,76
Schuster et al. 2012 [3]	4,93	2,85	1,76	1,91
RBSV 2020 und EAR 2023	4,88	2,86	2,00	1,89

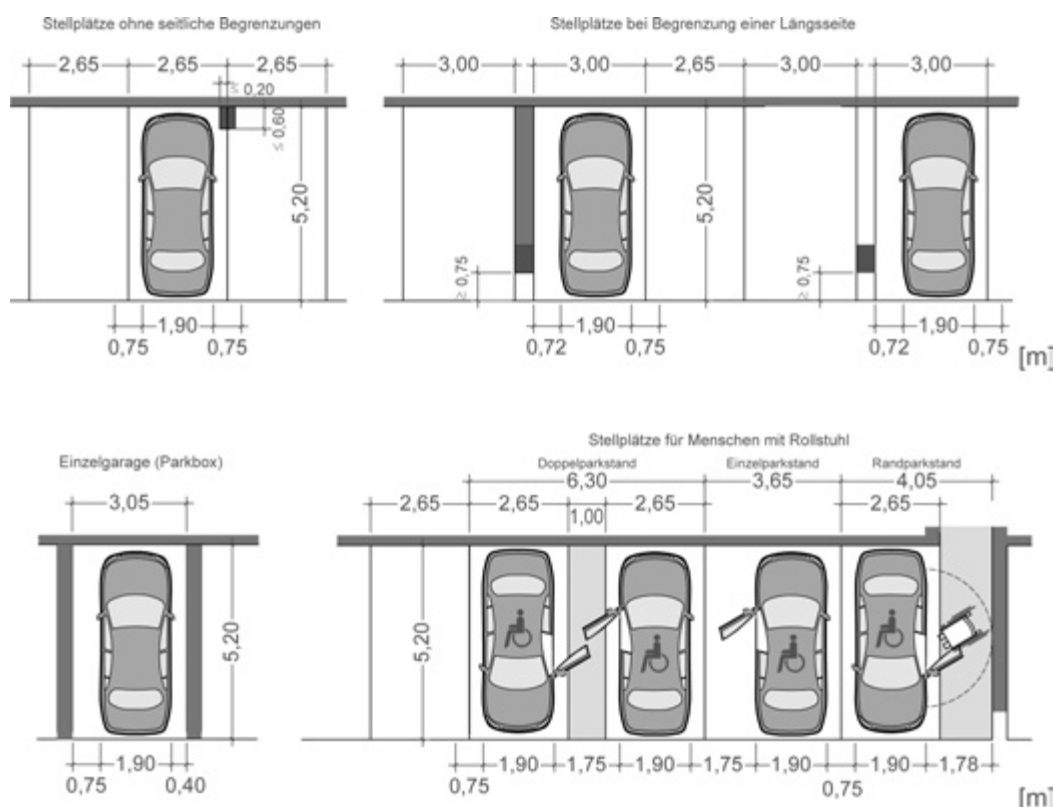


BILD 3 Abmessungen für Pkw-Stellplätze (aus [2], S. 35) (© FGSV)

fließenden Verkehr mit einem überdurchschnittlich großen, aber nicht mit einem seltener vorkommenden Maximalfahrzeug bemessen werden [1]. Aufgrund der Bemessung von Tiefgaragen und Parkbauten wird die Höhe des Bemessungsfahrzeugs in den EAR 23 auf 2,00 Meter festgelegt und entspricht damit nicht dem 85%-Fahrzeug, **TABELLE 1**.

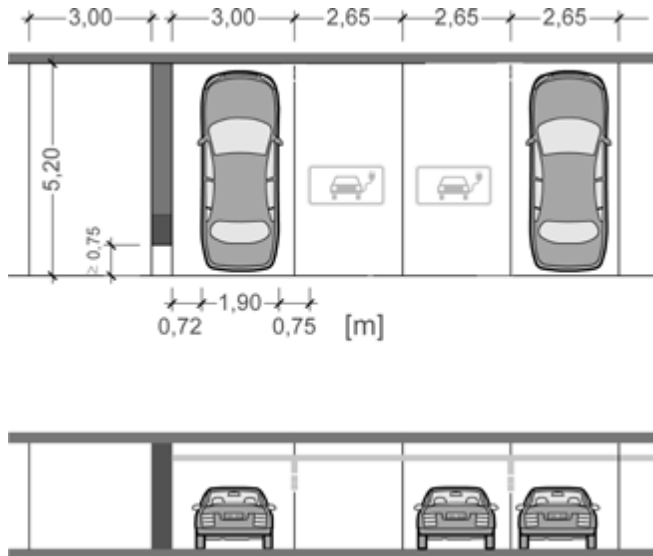
Der Arbeitsausschuss ruhender Verkehr der FGSV ermittelt in regelmäßigen Abständen das Bemessungsfahrzeug. Dabei wurde festgestellt, dass das Bemessungsfahrzeug 14 cm länger und 13 cm breiter geworden ist, **TABELLE 1**. Daher wurden auch die

Maße in den EAR 23 angepasst. Diese Anpassung des Bemessungsfahrzeugs und damit die Anpassung der Flächen im Straßenraum und auf Parkflächen hat im Vorfeld der Veröffentlichung zu großen Kontroversen geführt. Die Kritiker warfen der FGSV eine zu große Autofreundlichkeit vor. Dabei war die Debatte leider nicht immer sachlich und basierte ebenfalls nicht immer auf den richtigen Informationen. Objektiv werden die Fahrzeuge immer größer, wie **TABELLE 1** zeigt. In den EAR 23 wird deutlich gemacht, dass öffentlicher Raum nur in Ausnahmefällen für den ruhenden Verkehr genutzt werden sollte. Das heißt, mit Ausnahme

von Parkständen für mobilitätseingeschränkte Menschen sowie Flächen für Liefer- und Ladeverkehr sollte das Parken von Kraftfahrzeugen vorrangig auf private Flächen verlagert werden.

Auf den privaten Flächen ist es aber wichtig, dass diese so dimensioniert sind, dass die Fahrzeuge dort auch parken können. Daher muss dort das Bemessungsfahrzeug das Maß der Dinge sein, um gebrauchstaugliche Parkbauten herzustellen. Es ist allerdings kritisch zu sehen, dass die Fahrzeuge immer größer werden. Diese Entwicklung sollte dringend gestoppt werden. **BILD 3** zeigt die neuen Abmessungen für Pkw-Stellplätze.

BILD 4 Abmessungen für Pkw-Stellplätze in Bezug auf die Ladeinfrastruktur (aus [2], S. 68) (© FGSV)



»Die Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs 23 will die Fachplanerinnen und Fachplaner in Kommunen und Planungsbüros dabei unterstützen, die nötigen Parkflächen gebrauchstauglich und nachhaltig zu entwerfen. Die Entscheidung, wie viele und welche Parkflächen herzustellen sind, ist eine politische Entscheidung...«

Integration von Ladeinfrastruktur

Die Unterbringung von Ladeinfrastruktur wird in den kommenden Jahren weiter einen hohen Stellenwert haben, daher ist es wichtig, dass auch die EAR hier Auskunft gibt. Im öffentlichen Straßenraum ist darauf zu achten, dass die Ladeinfrastruktur weder den Fuß- und Radverkehr noch den fließenden Verkehr beeinträchtigt. Es ist vor allem darauf zu achten, dass die Ladesäulen nicht die Mindestbreite der Geh- und Radwege einschränken. Es ist weiterhin immer zu prüfen, ob das Laden auf Parkflächen oder in Parkbauten effektiver abgewickelt werden kann. **BILD 4** zeigt beispielhaft die Anordnung von Ladeinfrastruktur in Parkbauten.



Fazit und Ausblick

Die EAR 23 will die Fachplanerinnen und Fachplaner in Kommunen und Planungsbüros dabei unterstützen, die nötigen Parkflächen gebrauchstauglich und nachhaltig zu entwerfen. Die Entscheidung, wie viele und welche Parkflächen herzustellen sind, ist eine politische Entscheidung und nicht Aufgabe der EAR. Trotzdem bezieht die EAR die klare Position, dass das Pkw-Parken vornehmlich außerhalb des Straßenraums stattfinden sollte. Die EAR ist nur ein Regelwerk der FGSV. In den kommenden Jahren werden viele Regelwerke, die den Straßenraum betreffen, ebenfalls neu erscheinen. Dabei ist es elementar, dass die Regelwerke einheitliche Werte und Informationen enthalten, obwohl sie von verschiedenen Gremien erarbeitet werden. Dieser Prozess hat gerade begonnen. ■

Quellen

- [1] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen. Köln: FGSV-Verlag
- [2] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2023): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs. Köln: FGSV-Verlag
- [3] Schuster, A.; Sattler, J.; Hoffmann, S. (2012): Benötigen wir ein neues Pkw-Bemessungsfahrzeug für den Entwurf des ruhenden Verkehrs? in: Straßenverkehrstechnik 1/2012

PROF. DR.-ING. PETRA K. SCHÄFER

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

(© U. Wolf)



Jahrespressekonferenz des VDV in Berlin (© VDV)

ÖPNV-Bilanz 2023

Nach Berechnungen des Branchenverbands VDV waren 2023 rund 9,5 Milliarden Fahrgäste in Deutschland mit Bussen und Bahnen unterwegs. Damit hat sich die Nachfrage im deutschen ÖPNV nach jahrelangen pandemiebedingten Einbrüchen im vergangenen Jahr weiter erholt. Gleichzeitig blieben im letzten Jahr die Kosten für Personal, Strom und Dieselkraftstoff weiter auf hohem Niveau. 2023 zahlte die Branche im Vergleich zu 2020 im Schnitt 57% mehr für ihren Strom und 54% mehr für Dieselkraftstoff. Die Ticketpreise sind hingegen, bedingt vor allem durch das 9-Euro-Ticket und das Deutschland-Ticket, im selben Zeitraum branchenweit um durchschnittlich mehr als 23% gesunken. Hohe Kosten bei sinkenden Einnahmen stellen die Branche daher vor große wirtschaftliche Herausforderungen.

»Wir sehen, dass die Transportleistung im Schienengüterverkehr nach einem zwischenzeitlichen Hoch 2023 eingebrochen ist. Das hat handfeste Gründe: steigende Stromkosten, gestörte Lieferketten, schlechte Qualität der Infrastruktur – und keinerlei Planungssicherheit«, so VDV-Präsident Ingo Wortmann bei der VDV-Jahrespressekonferenz in Berlin. Der Branchenverband des Eisenbahnverkehrs warnt, dass das Ziel des Bundes, den Marktanteil der Güterbahnen auf 25% in einem insgesamt wachsenden Markt zu

steigern, in weite Ferne gerückt ist und sich die Aussichten weiter eintrüben. »Die Branche steht bereit, ihren Anteil zu leisten. Doch ohne den Bund geht es nicht: Der Schienengüterverkehr ist einer der Verlierer im Bundeshaushalt 2024, wichtige Förderungen – Trassen- und Anlagenpreise, NE-Infrastruktur und ETCS – wurden gekürzt. Bei der für die Branche elementaren Einführung des digitalen Zugsicherungssystems ETCS kommt hinzu, dass alle wesentlichen finanziellen, organisatorischen und zeitlichen Fragen offen sind – und infolge der Generalsanierung der Hochleistungskorridore im Schienennetz wettbewerbsverzerrende Effekte auftreten – zulasten der Güterbahnen.«■

Internationale Batteriepolitiken: Welche Strategien haben die führenden Länder?

Europa muss bei der Dekarbonisierung des Energie- und Verkehrssektors weiter vorankommen. Ein europäisches Batterie-Ökosystem mit skalierten Produktion und zirkulären Lieferketten kann hier zur Zielerreichung beitragen. Die Entwicklungen werden jedoch durch internationale Krisen beeinflusst

und bestehende Allianzen auf die Probe gestellt, sodass der Zugang zu kritischen Technologien zunehmend in den Mittelpunkt rückt. Diese und andere Aspekte gilt es beim Aufbau von Batterie-Ökosystemen, die gerade in vielen Ländern wie Deutschland und der gesamten EU entstehen, zu berücksichtigen.

In diesem Kontext ist ein internationaler Vergleich zwischen unterschiedlichen Strategien bei der Batteriepolitik der hier führenden Länder hilfreich – genau diesem Thema widmet sich die neue Studie »Benchmarking International Battery Policies« des Fraunhofer ISI, die im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) erstellt wurde. Im Zentrum des Berichts stehen Lithium-Ionen-, Feststoff- und alternative Batterien sowie die politischen Ziele und Strategien von Japan, Südkorea, China, den USA, Europa sowie hierunter Deutschland. Die Studienautor:innen analysierten nationale Ankündigungen, Veröffentlichungen und Roadmaps, in denen politische und technische Ziele, die wichtigsten Leistungsindikatoren und Finanzierungsstrategien der genannten Länder beschrieben sind.

FÖRDERMITTEL IN DER BATTERIEFORSCHUNG HABEN WELTWEIT STARK ZUGENOMMEN

Die Ergebnisse zeigen, dass alle Länder eigene Ziele verfolgen, um unabhängiger von internationalen Lieferketten zu werden. Klimaneutralität bis 2045 (Deutschland) oder 2050 ist ein weiteres gemeinsames



Die neue Studie »Benchmarking International Battery Policies« des Fraunhofer ISI (© Fraunhofer ISI)

»Deutschland verfolgte bei Batterietechnologien in der Vergangenheit eine technologieoffene Strategie mit vielen verschiedenen Maßnahmen, aber mit dem im Januar 2023 aktualisierten »Dachkonzept Batterieforschung« wurde eine spezifische Strategie für Leistungsparameter eingeführt.«

Ziel, mit Ausnahme von China (2060), aber länderspezifische Ziele für Nachhaltigkeit und Recycling unterscheiden sich stark. Es wurde auch deutlich, dass alle Länder ihre öffentliche Finanzierung von Forschung und Entwicklung (F&E) seit 2014 deutlich erhöht haben, auch aufgrund neuer Strategien (USA: Bipartisan Infrastructure Act, Japan: Green Growth Strategy, Korea: Secondary Battery Innovation Strategy) sowie strategischer Programme (Deutschland: Dachkonzept Batterieforschung 2023) ab dem Jahr 2020. Die Fördermittel haben sich für die Länder im Vergleich zur Situation vor 2020 verdoppelt oder sogar verdreifacht.

Eine länderübergreifende Analyse in der Studie zu wichtigen Leistungsindikatoren wie gravimetrische und volumetrische Energiedichte, Zykluslebensdauer oder Kosten ergab, dass jedes Land eine unterschiedliche Anzahl von Leistungsindikatoren (engl. KPIs) mit unterschiedlichem Machbarkeitsgrad definiert: Einige der Länder setzen auf eine Vielzahl von KPIs, z. B. China für Lithium-Ionen-, Feststoff- und alternative Batterien auf der Basis von Flüssig-elektrolyten, andere wie Südkorea konzentrieren sich auf eine kleinere Anzahl von Kern-KPIs für spezielle Technologien wie Feststoff-, Lithium-Schwefel- und Lithium-Metall-Batterien. In einigen Fällen werden die KPIs als zu erreichende Ziele definiert, die durch öffentliche Förderprogramme erreicht werden sollen (zum Beispiel das US-Energiedichteziel von 500 Wh/kg im Battery500-Konsortium) oder in anderen Fällen werden sie auf Technologien der nächsten Generation mit noch ungewisserem Entwicklungspotenzial angewandt (zum Beispiel Japans Ziele zur Kommerzialisierung von Zinkanoden-/Fluorid-Shuttle-Batterien nach 2030).

Die Studie zeigt bei getrennter Betrachtung der einzelnen Länder folgende Ergebnisse:

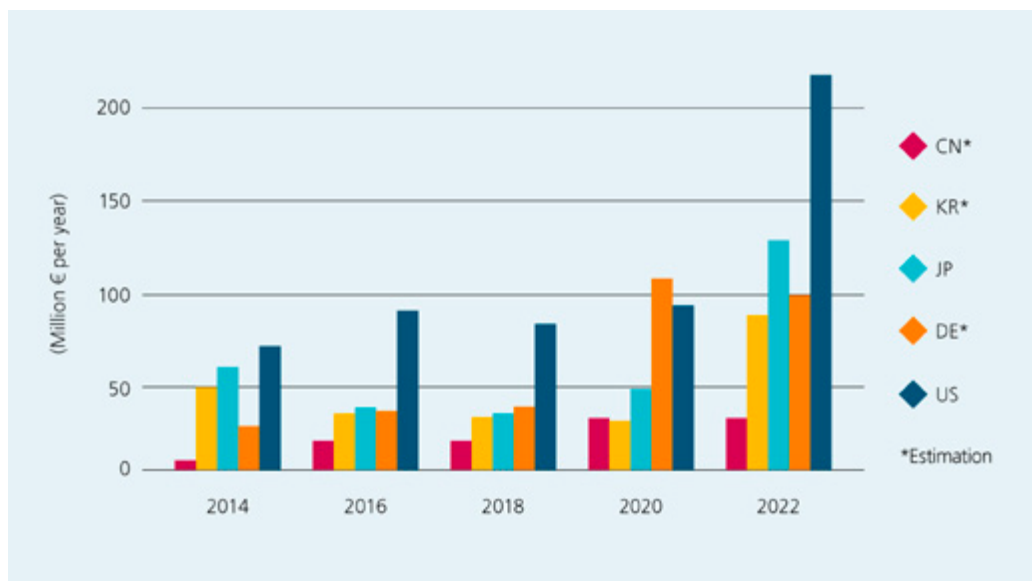
- China hat lange Zeit massiv auf eine nachfragebasierte Politik gesetzt und sich auf den eigenen Binnenmarkt für Elektrofahrzeuge konzentriert, geht nun aber verstärkt zu einer gezielten

Batteriestrategie mit zunehmenden angebotsseitigen Maßnahmen über. 2022 hatte das Land die weltweit größten Marktanteile in der Batteriebranche und versucht, seine globale Marktposition zu stärken. China hat sich lange Zeit auf Leistungsparameter wie die Energiedichte konzentriert, bezieht nun aber zunehmend auch qualitativere Parameter wie Sicherheit mit ein. Die Regierung hat konkrete Ziele in Bezug auf Nachhaltigkeit definiert, auch mit Blick auf die Expansion in den europäischen Markt. Der Fokus liegt derzeit auf Lithium-Ionen-, Feststoff-, Metall-Schwefel- und Lithium-Schwefel-Batterien.

- Deutschland verfolgte bei Batterietechnologien in der Vergangenheit eine technologieoffene Strategie mit vielen verschiedenen Maßnahmen, aber mit dem im Januar 2023 aktualisierten »Dachkonzept Batterieforschung« wurde eine spezifische Strategie für Leistungsparameter eingeführt. Dieses Konzept konzentriert sich auch auf die Entwicklung von Produktionsprozessen in größerem Maßstab, um hier die Produktionskapazitäten auszuweiten. Darüber hinaus zielen gemeinsame Projekte und Förderungen mit der europäischen Industrie auf eine einheitliche Linie bei der Umsetzung von EU-Politik zu Themen wie Nachhaltigkeit, Recycling und Digitalisierung von Batterien ab. Auf der technologischen Seite hat die deutsche Strategie spezifische Ziele zur Entwicklung von Feststoff-, Natrium-Ionen- und anderen alternativen Batterien definiert.
- Japan hat sich als früherer Technologieführer traditionell auf die Angebotsseite konzentriert. Da das Land im globalen Wettbewerb jedoch stetig an Marktanteilen verlor, wurde in jüngster Zeit die Priorität auf den Ausbau der Produktionskapazitäten und die Sicherung des heimischen und globalen Marktes für Lithium-Ionen-Batterien gelegt, zum Beispiel im Rahmen einer 2022 formulierten Strategie für

die japanische Batterieindustrie. Bei der Technologie konzentriert sich das Land auf Lithium-Ionen-, Feststoff- und alternative Batterietypen wie Fluorid-Shuttle- und Zink-Anoden-Batterien und Japan ist das einzige Land, das Leistungsparameter für alternative Batterieprototypen bis 2025 definiert hat.

- Die USA haben – auch durch Programme wie den Inflation Reduction Act 2022 – sowohl in angebots- als auch nachfrageseitige Maßnahmen investiert. Bei der Innovationspolitik verfolgt das Land eher eine technologieoffene Strategie mit dem Ziel, international führend bei F&E zu werden und mehr Unabhängigkeit von Konkurrenten, insbesondere China, zu erlangen. In diesem Kontext definiert ein kürzlich veröffentlichter nationaler Plan auch Leistungsparameter für die Kosten und die Nachhaltigkeit von Batterien. Feststoff- und Lithium-Metall-Batterien, aber auch Lithium-Ionen- und Lithium-Metall-Batterien mit flüssigem Elektrolyt gelten als künftige »revolutionäre Batterietechnologien«. Im Fokus steht auch die Versorgung des heimischen Marktes.
- Südkorea strebt eine internationale Führungsrolle in der Batterieindustrie an. Die Strategie des Landes zeigt einen klaren F&E-Fokus auf die Kommerzialisierung von Lithium-Schwefel- (2025), Feststoff- (2027) und Lithium-Metall-Batterien (2028). Südkorea hat sich nicht nur für die Förderung seiner E-Mobilitäts-Industrie eingesetzt, sondern Batterieherstellern auch direkte Unterstützung gewährt, etwa umfangreiche Steuervergünstigungen. Einzigartig an der Strategie ist zudem, dass drei große Privatunternehmen gemeinsam mit der Regierung große Investitionen tätigen. Das Land konzentriert sich auf Lithium-Ionen-, Feststoff- sowie Batterien der nächsten Generation, aber auch Lithium-Schwefel- und Lithium-Metall-Batterien werden genannt.



Entwicklung der öffentlichen Forschungs- und Entwicklungsfinanzierung in den wichtigsten Ländern; aus: »Benchmarking International Battery Policies«, S. 96 (© Fraunhofer ISI)

- Die Batteriepolitik der EU lässt sich als angebotsseitig beschreiben, enthält aber auch nachfrageseitige Elemente, die das Ende der Wertschöpfungskette im Hinblick auf den Kauf von Elektrofahrzeugen betreffen. Da die Hauptpriorität der EU auf Umweltfragen liegt, gibt es ehrgeizige Ziele zur Nachhaltigkeit und zum Recycling von Batterien, die auch in die neue EU-Batterieverordnung aufgenommen wurden. Der Schwerpunkt liegt auf Lithium-Ionen-, Feststoff- und alternativen Batterietypen wie Redox-Flow-, Metall-Luft- und Natrium-Ionen-Batterien. Hauptziel ist es, ein führender Anbieter nachhaltiger Batterietechnologien zu werden, um eine wettbewerbsfähige und nachhaltige Wertschöpfungskette für Batterien in der EU zu schaffen.

ALLE UNTERSUCHTEN LÄNDER HABEN RECHT AKTUELLE STRATEGIEN FÜR BATTERIE-ÖKOSYSTEME

Projektleiter Dr. Axel Thielmann vom Fraunhofer ISI erklärt: »Unsere Studie zeigt, dass alle Länder aufgrund der kritischen Phase des

Markthochlaufs bei der Elektromobilität zwischen 2020 und 2030, der aktuellen geopolitischen Lage und dem Bestreben nach Technologiesouveränität recht aktuelle Strategien haben. Diese sind immer stärker markt- und industrieorientiert und angebots- und nachfrageseitige Maßnahmen zur Entwicklung zirkulärer Batterie-Ökosysteme werden zunehmend kombiniert.«

Den Studienautoren zufolge gibt es nicht den einen richtigen Weg zur Förderung der Technologieentwicklung, wie der Erfolg Chinas unterstreicht: Das Land hat eine robuste, international wettbewerbsfähige Batterie-Wertschöpfungskette aufgebaut und ist führend in der Batterieforschung und -entwicklung. Künftige politische Strategien sollten sich stärker auf zentrale Leistungsindikatoren und das Monitoring des Status Quo stützen, besonders vor dem Hintergrund der immer größer gewordenen Förderbudgets und deren adäquaten Einsatz. Es wäre auch von Vorteil zu klären, wie diese Leistungsindikatoren in laufende F&E-Aktivitäten integriert werden könnten, um Fortschritte bei der Kommerzialisierung optimierter Lithium-Ionen-Batterien auch abbilden zu können. ■

Caroline Lodemann,
politische Bundesgeschäfts-
führerin des ADFC
(© ADFC / Deckbar)



»Das Radfahren ist [...] ein Gewinn für uns alle. Umso mehr müssen Radwege flächendeckend sicher sein – damit es überall selbstverständlich werden kann, mit dem Rad zur Schule, zur Arbeit, zum Einkaufen und zum Sport zu fahren.«

Caroline Lodemann, politische Bundesgeschäftsführerin des ADFC

Caroline Lodemann neu im ADFC

Der ADFC hat mit Dr. Caroline Lodemann seit Mitte Februar 2024 eine neue politische Bundesgeschäftsführerin. Damit ist die Führung des weltweit größten Interessenverbands für Radfahrende wieder komplett. Als Bundesgeschäftsführerin des ADFC ist sie zuständig für die Bereiche Politik, Kommunikation und Verband. Sie teilt sich die Bundesgeschäftsführung mit Maren Mattner, verantwortlich für Tourismus und Dienstleistungen sowie den kaufmännischen Bereich. Lodemann will die Präsenz des ADFC weiter steigern und noch breitere Unterstützung für das Fahrradland Deutschland gewinnen.

Caroline Lodemann sagt: »Mich motiviert das ganzheitlich Gute am Fahrrad. Denn das Fahrradfahren fördert ja nicht nur Gesundheit und Wohlbefinden derer, die es selbst praktizieren. Es ist auch gut für jene, die selbst nicht Rad fahren können

oder wollen. Denn Radfahren hilft beim Klimaschutz, reduziert Lärm und Abgase und macht unsere Orte lebenswerter. Das Radfahren ist also ein Gewinn für uns alle. Umso mehr müssen Radwege flächendeckend sicher sein – damit es überall selbstverständlich werden kann, mit dem Rad zur Schule, zur Arbeit, zum Einkaufen und zum Sport zu fahren. Dazu möchte ich beitragen und möglichst viele Menschen für das Rad und die Ziele des ADFC gewinnen.« ■

2.360 öffentliche Ladepunkte in Berlin

Im Ladeinfrastrukturausbau in Berlin ist es im vergangenen Jahr stark vorangegangen. Die Zahl der Ladepunkte im öffentlichen Straßenland konnte bis Jahresende 2023 auf insgesamt rund 2.360 erhöht werden – Ende 2022 waren es noch circa 1.200. Hierbei wurden sowohl unterschiedliche AC- und

DC-Ladesäulenmodelle als auch Laternenladepunkte mit 3,7 Kilowatt Ladeleistung von den Betreibern errichtet. Auch in den Bereichen außerhalb des Berliner S-Bahnringes konnte das Angebot öffentlicher Ladepunkte spürbar verbessert werden.

Zählt man die Anzahl der Ladepunkte im öffentlichen Straßenland mit den öffentlich zugänglichen Ladepunkten (z.B. Kundenparkplätze oder Tankstellen) zusammen, ist Laden in Berlin nun insgesamt sogar an mehr als 3.500 Orten möglich. Damit nimmt Berlin bei der Anzahl öffentlich zugänglicher Ladepunkte die Spitzenposition unter den deutschen Städten ein und übertrifft bereits jetzt die Vorgaben der EU-Kommission für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur (AFIR). Daneben hat im vergangenen Jahr auch die Zahl privater Ladepunkte in Berlin deutlich zugelegt und beläuft sich inzwischen auf über 20.000 Stück.

In diesem Jahr geht der Ausbau des Ladeinfrastrukturangebots nahtlos weiter, denn aktuell befinden sich schon viele hundert weitere Ladestandorte von Berliner Stadtwerken und privaten Betreibern im Antrags- und Genehmigungsverfahren. ■

Studie: Motorradlärm ist besonders störend

Viele Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer genießen neben der vorbeiziehenden Landschaft vielfach auch den Sound ihrer Maschinen. Doch Anwohnerinnen und Anwohner wie auch Erholungssuchende sind oft in besonderer Weise gestört durch Motorradlärm. In einer sozio-akustischen Studie, die im Auftrag des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg durchgeführt wurde, wurden Menschen befragt, die an Motorradstrecken wohnen. Anlässlich der Studienergebnisse hob Elke Zimmer, Staatssekretärin im Verkehrsministerium, hervor: »Durch die Studie wird wissenschaftlich bestätigt, was viele Menschen vor Ort schon lange sagen: Motorräder wirken bei gleicher Lautstärke sehr viel lärmbeeinträchtigender als Pkw, Lkw und Busse.«

Bei der Studie wurden Anwohnerinnen und Anwohnern zur empfundenen Störung befragt. Ihre Antworten wurden mit dem tatsächlichen Verkehrsmix aus verschiedenen Fahrzeugen abgeglichen. Die Studie wurde in fünf ländlich gelegenen Untersuchungsgebieten durchgeführt. Die Befragungsergebnisse sind dann mit den ermittelten Lärmwerten der unterschiedlichen Verkehrsarten in Beziehung gesetzt worden.

ERHOLUNG BESONDERS AM WOCHENENDE GEFÄHRDET

Die Studie zeigt, dass Motorräder deutlich häufiger als belästigend wahrgenommen werden als gleich laute Pkw und auch Lkw. Beispielsweise empfinden 50 % der Befragten am Wochenende Motorräder als belästigend, wenn diese einen Pegel von 70 dB(A) erreichen. Bei gleich lauten Pkw empfinden dies nur 20 %. Auf Basis der Ergebnisse wurde ein sogenannter Lästigkeitszuschlag ermittelt. Dieser beschreibt

die zusätzliche Belästigung, die durch die besondere Geräuschcharakteristik von Motorradlärm über ihre objektiv gemessene Lautstärke hinaus entsteht. Sie beträgt – in der Messgröße für Lärm Dezibel (dB) ausgedrückt – an den Werktagen Montag bis Freitag 6 bis 8 dB und an den Wochenenden sogar 15 bis 18 dB. In den Ergebnissen spiegelt sich auch das höhere Erholungsbedürfnis der Menschen an Wochenenden wider. Zwischen den anderen Verkehrsmitteln ist dabei der Unterschied weniger stark ausgeprägt: Pkw und Lkw, die gleich laut sind, werden als ähnlich störend empfunden. Busse werden dagegen bei gleicher Lautstärke weniger häufig als belästigend wahrgenommen.

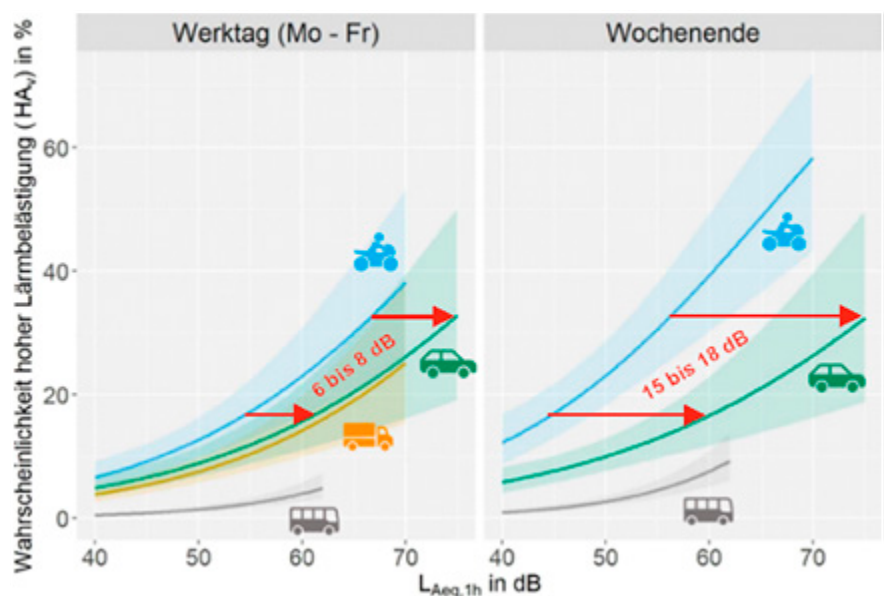
ZEIT ZU HANDELN

In diesem Zusammenhang erinnert Staatssekretärin Zimmer an die 10 Forderungen der Initiative Motorradlärm. »Motorräder müssen leiser werden und leiser gefahren werden. Und in besonderen Fällen muss es möglich sein, verkehrsrechtliche Anordnungen zu treffen, um die Bevölkerung vor Motorradlärm zu schützen. Die bundesgesetzlichen Regelungen, um entsprechende Maßnahmen gegen Motorradlärm anzuordnen, sind allerdings

ungenügend. Der Bund muss endlich handeln, und das Regelwerk entsprechend anpassen.«

Die Staatssekretärin appelliert auch an die Motorradfahrerinnen und Motorradfahrer: »Eine rücksichtsvolle und leise Fahrweise kann die Akzeptanz für Motorräder erhöhen. Aggressive und lärmintensive Fahrmanöver, wie etwa ein Hochdrehen der Maschine oder eine bewusst lärmerezeugende Fahrweise, werden von der Bevölkerung als besonders belästigend empfunden. Wenn sich Menschen hierüber beschweren, kann ich das gut verstehen.« ■

Die Abbildung zeigt die Unterschiede hoher Lärmbeeinträchtigung von Montag bis Freitag und am Wochenende für unterschiedliche Fahrzeugklassen. Auf der x-Achse (unten) ist der stündliche, fahrzeugklassenbezogene Beurteilungspegel am Gebäude der Befragten in Dezibel. Die roten Pfeile geben an, wieviel lauter ein Pkw sein muss, um mit der gleichen Wahrscheinlichkeit wie ein Motorrad als hoch belästigend wahrgenommen zu werden (© Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg)





»Egal ob in der Kommunikation, beim Einkaufen oder bei Bankgeschäften, im Straßenverkehr oder in der Gesundheitsversorgung: Unzuverlässige, ineffiziente und unsichere Software vergeudet kostbare Zeit und kann schwerwiegende Schäden bei Millionen von Menschen anrichten.«

*Prof. Michael Pradel,
Geschäftsführender
Direktor des Instituts für
Software Engineering (ISTE)
der Universität Stuttgart*

Mit KI und Deep Learning lassen sich Fehler im Programmcode besser finden und reparieren (© Canva, Universität Stuttgart)

KI-Werkzeuge für zuverlässige Software

Softwarefehler bergen Gefahren und kosten viel Geld. Um sie zu beheben, setzt der Stuttgarter Informatiker Michael Pradel auf KI-automatisierte Werkzeuge, die auf künstlicher Intelligenz basieren. Die Technologien hierfür haben er und sein Team bereits im Rahmen des ERC Starting Grant-Projekts »Learn-Bugs« entwickelt. Die ersten Schritte

auf dem Weg in den Markt fördert der Europäische Forschungsrat (European Research Council, ERC) nun mit einem Proof of Concept Grant.

»Wir alle interagieren tagtäglich mit komplexen Softwaresystemen. Egal ob in der Kommunikation, beim Einkaufen oder bei Bankgeschäften, im Straßenverkehr oder in der Gesundheitsversorgung: Unzuverlässige, ineffiziente und unsichere Software vergeudet kostbare Zeit und kann schwerwiegende Schäden bei Millionen von Menschen anrichten«, sagt Prof. Michael Pradel, Geschäftsführender Direktor des Instituts für Software Engineering (ISTE) der Universität Stuttgart. Um Fehler im

Programmcode, sogenannte Bugs, künftig besser identifizieren und reparieren zu können, will Pradel neue Werkzeuge einsetzen, die auf künstlicher Intelligenz und tiefem Lernen basieren.

BESONDERS LEISTUNGSFÄHIGE WERKZEUGE

Zum Aufspüren von Softwarefehlern setzen Entwicklerinnen und Entwickler bisher von Menschen geschriebene Prüfsoftware ein, die nur bereits bekannte Fehler findet. Die künstlichen Intelligenzen, die Pradel und sein Team in ihrem ersten ERC-Projekt »Learning to Find Software Bugs« entwickelt haben, sind dagegen nicht nur in der Lage, fehlerhafte Stellen im Programm automatisch zu finden und zu reparieren. Sie können auch aus den gefundenen Fehlern lernen, den Entwicklungsprozess nachvollziehen, prognostizieren, wo in Zukunft neue Fehler auftauchen werden, oder zielgerichtet Vorschläge zur Reparatur und Vervollständigung eines Programmcodes machen. »Diese Technologien sind besonders leistungsfähig – vor allem mit Blick auf Fehler, die herkömmliche Softwarewerkzeuge übersehen«, erläutert Pradel.

ZUKÜNFTIGE VERMARKTUNG VORBEREITEN

Ziel ist es, die im Rahmen von »LearnBugs« entstandenen und erfolgreich erprobten Forschungsprototypen mit Unterstützung des ERC Proof of Concept Grants nun für den Einsatz in der Softwareindustrie weiterzuentwickeln, einem breiten Kreis von Anwender zur Verfügung zu stellen und ihre zukünftige Vermarktung vorzubereiten. »Wir wollen die Softwareentwickler bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen«, sagt Pradel. Der erfolgreiche Transfer in die Praxis hängt ebenso von der Qualität der zugrundeliegenden Techniken ab wie von deren reibungsloser und effizienter Integration in den Entwicklungsprozess. Daher geht Pradel mit seinem neuen ERC-Projekt »BugGPT« zum



Prof. Michael Pradel will neue KI-Werkzeuge zur Marktreife führen (© Universität Stuttgart, Institut für Softwareengineering)

einen der Frage nach, wann, an welchen Stellen im Code und auf welche Weise Fehlerbehebungen gemanagt werden sollten. Zum anderen sollen die Marktpotenziale, die praktische Umsetzung und mögliche Geschäftsmodelle analysiert werden.

SOFTWAREBRANCHE ERHEBLICH BEEINFLUSSEN

»Das Projekt hat das Potenzial, die Softwarebranche erheblich zu beeinflussen«, sagt Pradel. »Wenn wir Erfolg haben, können unsere neuen Werkzeuge die Gesellschaft besser vor schwerwiegenden Softwarefehlern schützen, die zu Abstürzen, Sicherheitslücken und Datenverlusten führen, und gleichzeitig die Kosten der Softwareentwicklung senken.« Neben seinem Amt als Geschäftsführender Direktor des Instituts für Software Engineering (ISTE) leitet der studierte Informatiker und Ingenieur an der Universität Stuttgart das Software Lab und hat den Lehrstuhl für Programmiersprachen am ISTE inne. Im September 2019 wurde Pradel mit einem ERC Starting Grant ausgezeichnet. ■

Wettbewerb »Klimaaktive Kommune 2024« gestartet

Ab sofort können Städte, Landkreise und Gemeinden sich mit ihren vorbildlichen Klimaschutzprojekten am bundesweiten Wettbewerb beteiligen, den das Difu mit Förderung der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMWK auslobt.

Klimaaktive Städte, Landkreise und Gemeinden können sich ab sofort bis zum 12. April 2024 mit erfolgreichen und innovativen Projekten zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen am bundesweiten Wettbewerb beteiligen. Ausrichter ist das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu), die Förderung erfolgt durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Kooperationspartner sind die kommunalen Spitzenverbände.

Die Wettbewerbsbeiträge können die thematische Breite des kommunalen Klimaschutzes ausschöpfen: Beispiele sind ressourcen- und energieeffiziente Neubauten oder Sanierungsprojekte, Lösungen für die Verkehrswende oder die Wärmewende, Vorhaben zum Ausbau erneuerbarer Energien etc.

Bewerbungen sind in drei Kategorien möglich, die sich nach der Art bzw. Größe der Kommunen unterscheiden: 1. Großstädte und Städte, 2. Mittel- und Kleinstädte, 3. Landkreise und kleine Gemeinden. Auch Gemeindeverbände können sich bewerben und ordnen sich entsprechend ihrer Gesamteinwohnerzahl einer Kategorie zu. Pro Kategorie werden zwei Gewinner prämiert, die mit je 40.000 Euro Preisgeld für weitere Klimaaktivitäten prämiert werden. Die Gewinner werden auf der nächsten Kommunalen Klimakonferenz öffentlich bekannt gegeben und ausgezeichnet.

Details: www.klimaschutz.de/wettbewerb2024. ■



Der Wasserstoffmotor als wirtschaftliche Alternative zu Batterie und Brennstoffzelle

Mit den ersten marktreifen 18-Tonnen-Lkw zeigt das Unternehmen KEYOU, dass die Technik des Wasserstoffmotors auch in der Praxis funktioniert und eine kostengünstige und robuste Alternative zu batterieelektrischen oder Brennstoffzellenfahrzeugen ist. Der Stahllogistiker Rheinkraft International (RKI) hat nun einen 18-Tonnen-Lastkraftwagen mit Wasserstoffmotor von KEYOU in den Realbetrieb aufgenommen, um das Konzept im Alltag zu erproben.



© KEYOU

Politische Entwicklungen, wie die massive CO₂-abhängige Ausweitung der Lkw-Maut und die schrittweise Verschärfung der Abgasbestimmungen bis hin zur Einführung der Euro-7-Abgasnorm im Jahr 2026, zwingen Logistikunternehmen und Flottenbetreiber aller Art zu einem Umdenken. Der bewährte Diesel wird weichen müssen, wenn die klimapolitischen Ziele erfüllt werden sollen – doch was sind die Alternativen? Batterieelektrische Antriebe sind in aller Munde, und auch die Brennstoffzelle hat treue Anhänger, die trotz anhaltender technologischer Herausforderungen an ihre Praktikabilität glauben. Der Verbrennungsmotor

ist hingegen auf dem Abstellgleis gelandet, ist er für viele doch die Wurzel allen Übels.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich jedoch: Nicht die Technologie des Verbrennungsmotors per se ist problematisch. Sie ist im Gegenteil über viele Jahrzehnte erprobt, funktional und wirtschaftlich. Vielmehr ist der kohlenstoffhaltige Kraftstoff, welcher bei der Verbrennung klimaschädliches CO₂ ausstößt, der Grund, warum die Technologie derart in Verruf geraten ist. Dabei gibt es Alternativen, die einen emissionsfreien Betrieb des Verbrennungsmotors mit all seinen Vorteilen ermöglichen. Die wohl vielversprechendste unter ihnen ist Wasserstoff, welcher nicht nur

»Nicht die Technologie des Verbrennungsmotors per se ist problematisch. Sie ist im Gegenteil über viele Jahrzehnte erprobt, funktional und wirtschaftlich. Vielmehr ist der kohlenstoffhaltige Kraftstoff, welcher bei der Verbrennung klimaschädliches CO₂ ausstößt, der Grund, warum die Technologie derart in Verruf geraten ist.«

über eine hohe gravimetrische Energiedichte verfügt, sondern darüber hinaus bei der Verbrennung lediglich in Wasserdampf umgewandelt wird. Dennoch wurde der Wasserstoffverbrennungsmotor von Politik und Automobilindustrie lange Zeit stiefmütterlich behandelt. Erst mit dem 2015 gegründeten Münchner Unternehmen KEYOU, das angetreten ist, um den Wasserstoffmotor als gleichwertige alternative Antriebstechnologie zu etablieren, kam neuer Schwung in das Thema. Galten die Münchner dabei in ihren Anfängen noch als Exoten, springen jetzt auch immer mehr große Unternehmen wie MAN, Daimler, Toyota, Cummins, Bosch oder Mahle auf den Zug auf. Die Deutz AG,

deren 7,8-Liter-Motor KEYOU als erstes modifiziert und auf Wasserstoffbetrieb umgerüstet hatte, plant mit diesem 2024 nun sogar die Serienproduktion für Off-Road-Anwendungen.

Wasserstoffverbrenner – Utopie oder Realität?

In seinen Anfängen verstand sich KEYOU in erster Linie als klassischer Entwicklungsdienstleister für Erstausrüster und unterstützte Nutzfahrzeug- und Baumaschinenhersteller wie Deutz bei der Weiterentwicklung der jeweiligen Motoren hin zum wasserstofftauglichen Betrieb. Seit 2022 konzentriert sich das Start-up nun primär auf den Aufbau und Vertrieb eigener Fahrzeuge. Die Idee: Bestehende Diesel-Lkw sollen auf Wasserstoffbetrieb umgerüstet und auf Basis eines »Pay-per-Use«-Modells an Kunden vermietet werden.

Ein erster Schritt in Richtung dieses Ziels war die Vorstellung der ersten Prototypen mit Wasserstoffmotor – ein 18-Tonnen-Lkw, gefördert von der Europäischen Union, sowie ein 12-Meter-Stadtbus, gefördert vom bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie – auf der IAA Transportation 2022. Seit Mai 2023 verfügt der 18-Tonner über eine Straßenzulassung und wird seither unter verschiedensten Bedingungen auf Herz und Nieren getestet. Ab diesem Jahr sollen insgesamt acht Lkw von verschiedenen Logistikunternehmen unter realen Bedingungen erprobt werden. Ziel des Praxistests ist es, die Technologie auch im Realbetrieb auf ihre Praktikabilität und Alltagstauglichkeit hin zu testen und ihre Vorteile aufzuzeigen. Darüber hinaus arbeitet das Unternehmen derzeit gemeinsam mit den Konsortialpartnern BMW, Volvo, Deutz, DHL und Total im Rahmen des Förderprojekts

Eine konkurrenzfähige Alternative zu Batterie und Brennstoffzelle: Nutzfahrzeuge mit Wasserstoffmotor (© KEYOU)



HyCET an der Entwicklung eines 13-Liter-Wasserstoffmotors für einen 40-Tonnen-Lkw, welcher ab 2025 im Straßenverkehr getestet werden soll.

Der Wasserstoffmotor – CO₂-freie Evolution des Verbrenners

Die Idee des Wasserstoffmotors ist per se nicht neu. Anders als das BMW-Konzept der 2000er Jahre, an dem die späteren KEYOU-Gründer Thomas Korn, Markus Schneider und Alvaro Sousa als Ingenieure maßgeblich beteiligt waren, setzen die Münchner dabei jedoch auf gasförmige statt flüssige Speicherung des Wasserstoffs (350 bar) und auf eine spezielle Magerbrennung anstelle eines stöchiometrischen Verfahrens. Dieses hat den großen Vorteil, dass nur sehr geringe Mengen an Stickoxiden (NO_x) entstehen, die weit unter den Grenzwerten

»Durch ihre Robustheit sind Wasserstoffmotoren vor allem im Nutzfahrzeug- und Baumaschinensegment vielseitig einsetzbar, aber auch in der Landwirtschaft sowie im Schiffs- und Schienenverkehr können Verbrenner auf Wasserstoffbasis eine effektive und kostengünstige Alternative zum herkömmlichen Diesel darstellen.«

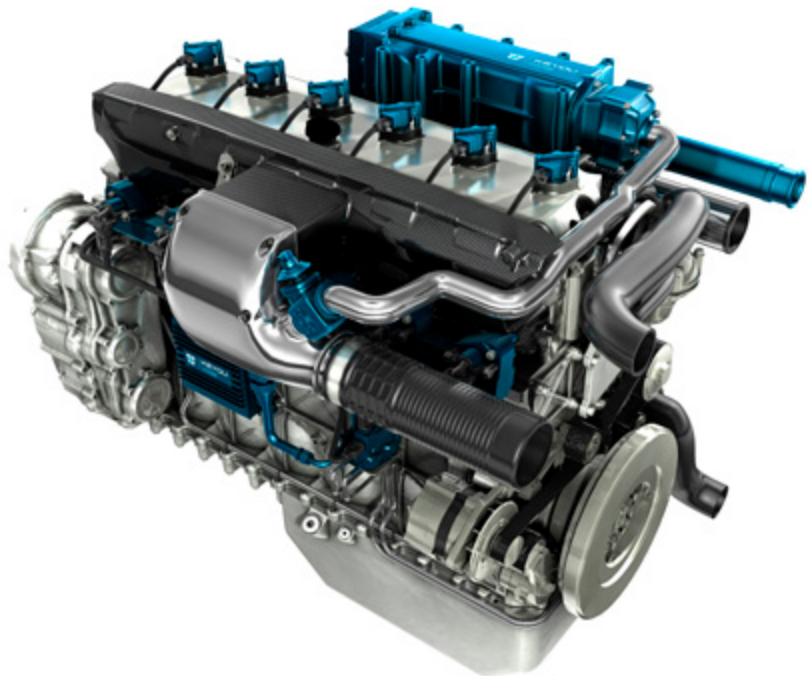


Der 18-Tonnen-Prototyp mit Wasserstoffmotor der Firma KEYOU wird auf den Straßen in und um München auf Herz und Nieren getestet (© KEYOU)

der Euro-6-Abgasnorm liegen. So entfällt die teure Abgasnachbehandlung komplett. Auch sind Fahrzeuge mit dieser Art von Motor laut EU-Norm als »Zero Emission« klassifiziert. Darüber hinaus entstehen durch die magere Verbrennung sowohl ein niedrigerer Verbrennungsdruck als auch niedrigere Verbrennungstemperaturen als bei herkömmlichen Diesel- oder Gasmotoren. Ein weiterer Vorteil, da dies dazu führt, dass bei der Umrüstung nur geringe Änderungen am Basismotor vorgenommen werden müssen. Konkret bedeutet das: Rund 80 %

mit dem eines konventionellen Verbrennungsmotors. Verglichen mit der Brennstoffzelle, die über die Lebensdauer eines Fahrzeugs aufgrund ihrer mangelnden Robustheit und fehlenden technischen Reife mindestens einmal komplett ausgetauscht werden muss, benötigt der Wasserstoffmotor keinen hochreinen Wasserstoff, und auch verunreinigte Umgebungsluft führt nicht zu verstärkten Alterungserscheinungen des Motors. Zudem ist die Wartung dank des jahrelangen Erfahrungsvorsprungs deutlich günstiger und unkomplizierter als bei

Bei der Umrüstung des Dieselmotors auf Wasserstoffantrieb müssen nur rund 20 % des Grundmotors ausgetauscht oder modifiziert werden, der Rest bleibt erhalten (© KEYOU)



des ursprünglichen Motors bleiben erhalten, während nur 20 % – darunter die Kraftstoffführung, der Turbolader und die Motorsteuerung – ausgetauscht oder modifiziert werden müssen.

Die Vorteile der Technologie gegenüber konkurrierenden Antriebstechnologien sind vielfältig: Die deutlich günstigeren Umrüstungskosten, verglichen mit einer Neuanschaffung teurer Brennstoffzellen- oder batterieelektrischer Lkw, liegen auf der Hand, doch auch die Robustheit des Motors ist ein großer Pluspunkt. Die Lebensdauer eines Wasserstoffmotors ist erwiesenermaßen vergleichbar

Batterien oder Brennstoffzellenfahrzeugen. Es ist davon auszugehen, dass die Service- und Wartungskosten in etwa auf dem Niveau von Dieselfahrzeugen liegen. Durch ihre Robustheit sind Wasserstoffmotoren vor allem im Nutzfahrzeug- und Baumaschinen-segment vielseitig einsetzbar, aber auch in der Landwirtschaft sowie im Schiffs- und Schienenverkehr können Verbrenner auf Wasserstoffbasis eine effektive und kostengünstige Alternative zum herkömmlichen Diesel darstellen. Hinzu kommen kurze, mit dem Diesel vergleichbare Betankungszeiten sowie entsprechende Reichweiten, die

Flottenbetreiber von Ihren Dieselfahrzeugen gewohnt sind. Nutzt man beispielsweise den vorhandenen Bauraum bei einem 18-Tonnen-Lkw komplett aus, sind rein rechnerisch und je nach Fahrprofil bis zu 650 Kilometer Reichweite möglich. Betrachtet man daneben den CO₂-Fußabdruck über die gesamte Lebensdauer, also von der Produktion über den Betrieb bis hin zum Recycling, fällt die CO₂-Bilanz eines Lkws mit Wasserstoffmotor im Vergleich zu batterieelektrischen Nutzfahrzeugen deutlich besser aus.

Auf regulatorischer Seite gibt es jedoch noch einige Hemmnisse, die es aus dem Weg zu räumen gilt. So sind derzeit Fahrzeuge mit Brennstoffzelle von der Energiesteuer befreit, weil der getankte Wasserstoff für den Antrieb eines Elektromotors genutzt wird. Fahrzeuge mit einem Wasserstoffmotor müssen bei der Betankung hingegen derzeit noch den regulären Energiesteuersatz bezahlen. Auch der schleppe Ausbau der (Wasserstoff-)Infrastruktur ist ein limitierender Faktor beim Umstieg auf alternative Antriebe, der wiederum Innovationen und Veränderungen massiv ausbremst. Ein klassisches Henne-Ei-Problem, unter dem jedoch auch Brennstoffzellen- und batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge zu leiden haben. Umso wichtiger sind »First Mover« und Pioniere wie Rheinkraft International (RKI), die trotz aller Hürden und Herausforderungen vorangehen, einen der KEYOU 18-Tonner in den Realbetrieb aufnehmen und so den Weg für eine nachhaltige Transformation des Güterverkehrs ebnen.

Volle Fahrt voraus – warum RKI jetzt auf KEYOU setzt

Auch die Rheinkraft, ein mittelständischer Stahllogistiker mit Hauptsitz in Duisburg, hatte den Wasserstoffmotor als alternative Antriebstechnologie lange nicht auf dem Schirm. Erst, als das Unternehmen erstmalig mit KEYOU in Kontakt kam, erfuhren die Verantwortlichen von der Technologie. »Die Idee, statt dem Einsatz einer Brennstoffzelle einfach konventionelle Dieselmotoren kosteneffizient zu emissionsfreien Wasserstoffmotoren zu transformieren, ohne dabei



Dirk Müller (Geschäftsführer RKI, links), Ann-Kathrin Müller (Project Manager Sustainable Transformation RKI, Mitte) und Thomas Korn (CEO KEYOU, rechts) bei der Vertragsunterzeichnung und symbolischen Schlüsselübergabe (© KEYOU)



viel am Grundmotor ändern zu müssen, hat uns von Anfang an überzeugt«, erklärt Ann-Kathrin Müller, Project Manager Sustainable Transformation bei RKI. Besonders die Aussicht, in Zukunft auch bereits bestehende Flottenfahrzeuge kostengünstig umrüsten zu können, konnte bei dem Logistiker punkten, aber auch der hohe Wirkungsgrad, die kurzen Betankungszeiten und verhältnismäßig großen Reichweiten überzeugten auf ganzer

Ann-Kathrin Müller (RKI) bei einer Probefahrt mit dem 18-Tonnen-Prototyp auf der Teststrecke von KEYOU (© KEYOU)



Der 18-Tonnen-Prototyp auf einer Testfahrt am bayrischen Riegsee (© KEYOU)

Linie. Die finale Entscheidung für einen Wasserstoff-Lkw von KEYOU fiel dann aus verschiedenen Gründen.

»Der Austausch mit KEYOU war von Beginn an offen, ehrlich und vertrauensvoll«, berichtet Müller. »Zudem können wir den Einsatz des Fahrzeugs und die damit verbundenen Kosten durch die einjährige Vertragslaufzeit und das ›Pay-per-use‹-Modell, das KEYOU anbietet, gut planen, wodurch das Projekt für uns ein verhältnismäßig geringes Risiko darstellt.« Geplant ist der Einsatz des Lkw im Nah- und Regionalverkehr am Rheinkraft-Standort in Netphen (NRW), wo das Fahrzeug aufgrund der Lage des Standorts und der Sendungsstruktur primär auf Land- und Bundesstraßen unterwegs sein wird. Der Vorteil: Im nur wenige Kilometer entfernten Siegen befindet sich eine öffentliche Wasserstoff-Tankstelle – ein ausschlaggebender Punkt bei der Prüfung der Umsetzbarkeit des Projekts.

Rheinkraft International hat sich das Ziel gesetzt, bis 2038 CO₂-neutral zu sein. Der inhabergeführte Mittelständler hat bewusst die Entscheidung getroffen, Verantwortung zu übernehmen, dem Grundgedanken des Unternehmertums gerecht zu werden und mit Mut die Zukunft zu gestalten. »Uns geht es darum, das Unternehmen

zukunftsfähig zu machen und sicherzustellen, dass unsere Mitarbeitenden und Kunden sehen, wie wir uns mit unserem Fortbestand beschäftigen«, erklärt Müller. Um das zu erreichen, zeigt RKI sich technologieoffen und möchte aktiv daran mitarbeiten, herauszufinden, welche Technologie als CO₂-freie Alternative für (Stahl-)Logistiker am besten geeignet ist. Neben dem Wasserstoff-Lkw von KEYOU wird das Unternehmen in diesem Jahr daher auch batterieelektrische 40-Tonnen-Sattelzugmaschinen in seinen Fuhrpark aufnehmen. Darüber hinaus sieht der Mittelständler großes Potenzial in Hydrierten Pflanzenölen (HVO). »Nicht als Endlösung, aber als Brückentechnologie«, ergänzt Müller.

Rheinkraft beschreibt die Transformation als schrittweisen Vorgang, bei dem Pläne und Ideen regelmäßig angepasst werden müssen, etwa dann, wenn sich politische Vorgaben ändern. Eine jüngst besonders einschneidende Entwicklung ist dabei beispielsweise das Auslaufen des Förderprogramms zur Anschaffung klimafreundlicher Nutzfahrzeuge. »Diese Entscheidung sowie die sich immer weiter verzögernden notwendigen Schritte zum Ausbau der öffentlichen Infrastruktur haben einen erheblichen Einfluss auf die Transformation der Branche. Ohne

die notwendige Flächendeckung bei Wasserstoff-Tankstellen und Ladestationen kann der Ausbau des Anteils klimafreundlicher Nutzfahrzeuge nur stocken«, legt Müller die Brisanz der Situation dar. Die Planbarkeit der Transformation werde so erheblich erschwert, entmutigen lässt Rheinkraft sich dadurch aber nicht. Laut Müller blicke man vielmehr gespannt auf die Entwicklungen der nächsten Jahre und nehme die Herausforderungen, wie sie kommen. Bei allen Zielen und Vorhaben stehe aber natürlich auch fest, dass Entscheidungen und Projekte wirtschaftlich vertretbar sein müssen. ■



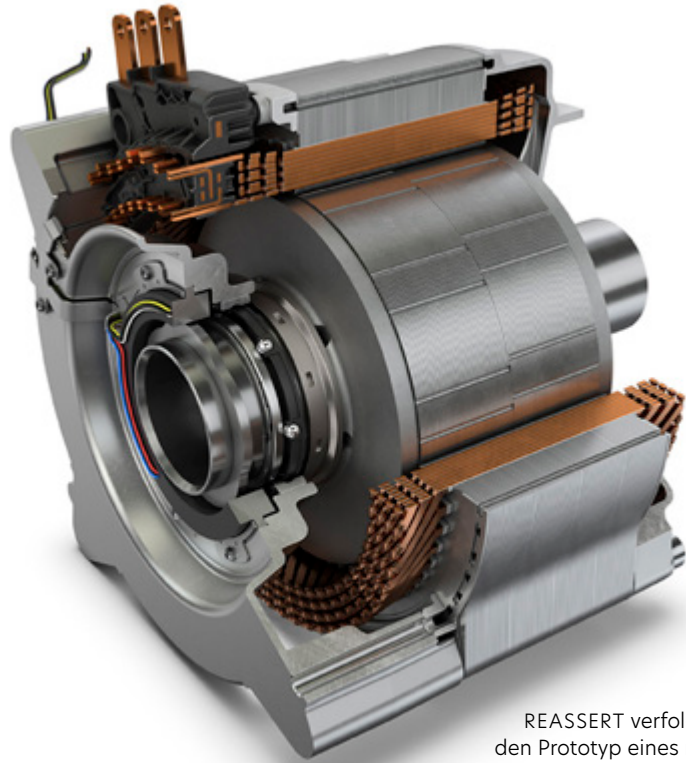
JÜRGEN NADLER
Chief Marketing Officer (CMO) bei KEYOU
(© KEYOU)

Zweites Leben für Elektromotoren

Die verbauten Elektromotoren enthalten wertvolle Rohstoffe wie Elektro Stahl, Kupfer und Seltene Erden. Um die mittelfristigen CO₂-Ziele zu erreichen, muss die Wiederverwendung dieser Materialien ein wesentlicher Baustein sein. Nachhaltige Werterhaltungsstrategien, um Elektromotoren im Sinne einer modernen Kreislaufwirtschaft in einer zweiten Nutzungsphase verwenden zu können, fehlen allerdings bislang. Im Projekt REASSERT entwickelt ein Konsortium unter der Leitung von Schaeffler Strategien und Prozesse, um Elektromotoren zu reparieren, aufzuarbeiten oder wiederverwenden zu können. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, das wbk Institut für Produktionstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie, die BRIGHT Testing GmbH, die iFAKT GmbH und die Riebesam GmbH & Co. KG komplettieren das Konsortium. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

REDUKTION VON UMWELTAUSWIRKUNGEN

Ziel des Projekts ist es, einen Elektromotor zu entwickeln, der leicht zu demontieren und für die Kreislaufwirtschaft geeignet ist. »Zusammen mit unseren Partnern setzen wir bei REASSERT auf die Werterhaltungsstrategien »Repair«, »Reuse« und »Remanufacture«. Dadurch reduzieren wir den Verbrauch natürlicher Ressourcen und minimieren Abfallmengen«, erläutert Thomas Pfund, Leiter Geschäftsbereich E-Motoren bei Schaeffler. Unter »Repair« verstehen die Projektpartner den Austausch von defekten Komponenten und Baugruppen. »Reuse« bedeutet eine Wiederverwendung des kompletten Elektromotors in einer



REASSERT verfolgt das Ziel, den Prototyp eines nachhaltig hergestellten Elektromotors zu entwickeln (© Schaeffler)

weiteren Nutzungsphase. Bei der Strategie »Remanufacture« werden elektrische Motoren mit dem Ziel aufbereitet, dass diese in puncto Qualität einem Neuteil mit der vollen Garantie entsprechen. Sollte der Zustand des E-Motors die Anwendung der drei genannten Strategien unmöglich machen, so verbleibt nach wie vor die wiederholte Nutzung der jeweils getrennten Grundmaterialien: das Recycling.

AUFBAU EINER PROZESSKETTE VON DER EINGANGS- BIS ZUR END-OF-LINE PRÜFUNG

Für Testzwecke wird in dem Projekt eine komplette Prozesskette aufgebaut. Jede Station verfügt dabei über einen eigenen Demonstrator beziehungsweise Versuchsstand – von der Eingangsprüfung für die Klassifikation des Elektromotors über die Demontage, Entmagnetisierung, Reinigung, Befundung und Aufbereitung der Komponenten bis hin zur Remontage und End-of-Line-Prüfung, wo die Funktionsfähigkeit des Elektromotors untersucht wird.

Die dabei gesammelten Erfahrungen sollen helfen, einen kreislauffähigen E-Motor zu entwickeln.

BEDEUTUNG FÜR DEN AFTERMARKET

Für freie Werkstätten ist die Instandsetzung von E-Motoren aufgrund der Komplexität und technischen Anforderungen aktuell eine große Herausforderung. Deshalb arbeitet das Konsortium an einer Lösung zur Aufbereitung von E-Motoren für eine weitere Nutzungsphase im Ersatzteilmarkt. Neben ökologischen Vorteilen zahlt sich dies auch finanziell für den Fahrzeugbesitzer aus, da der Austausch gegen ein neues Aggregat entfällt. Maik Evers, Leiter des Programm-Managements Antriebssysteme der Schaeffler-Sparte Automotive Aftermarket, erklärt: »In diesem Projekt gehen wir gemeinsam mit unseren Partnern den nächsten großen Schritt in der Ersatzteilverversorgung für Elektrofahrzeuge und legen den Grundstein für eine nachhaltige Reparatur des elektrischen Antriebsstrangs.« ■

MAN und ABB E-mobility kooperieren

MAN Truck & Bus und ABB E-mobility haben einen exklusiven Kooperationsvertrag unterzeichnet. Ziel der strategischen Partnerschaft ist eine noch engere Zusammenarbeit, insbesondere im Bereich Entwicklung.

Gerade für das Megawattladen (MCS) zeige sich die Bedeutung von industrieübergreifenden Kooperationen für die gesamte Branche, so Nickels, Senior Vice President Engineering: »Bei MCS arbeiten wir mit Akteuren aus der gesamten Branche, um künftig Ladeleistungen im Megawattbereich und damit einen nachhaltigen und ökonomischen Schwerlast- und Personenfernverkehr zu ermöglichen. Durch die Kooperation mit ABB E-mobility können wir frühzeitig Herausforderungen der neuen Technologie angehen und Standardisierungen schneller vorantreiben.«

Zu diesen Herausforderungen zählen etwa der Kommunikationsstandard ISO 15118-20 oder neue Wege der Signalübertragung. Grundlage für Megawattladen ist eine Ethernet-Kommunikation, die erstmals in der Elektromobilität zum Einsatz kommt. Frühzeitige Software- und Interoperabilitätstests mit Fahrzeug und Ladestation sollen dazu beitragen, in einem neu aufkommenden Marktumfeld möglichst schnell zuverlässige Produkte zu etablieren. Daher rückt die zunächst auf drei Jahre angelegte Kooperation neben der internen Entwicklung und Weiterentwicklung von Ladestationen, Fahrzeugen und Software von Beginn an vor allem die Kundenerfahrung in den Fokus.

»Hohe Ladeleistungen, eine zuverlässige Technologie, Vertrauen beim Kunden – das sind die Voraussetzungen für den Erfolg der Elektromobilität im Schwerlast- und Personenfernverkehr. Durch die Zusammenarbeit mit MAN schon in der Produktfrühphase können wir

noch besser auf die Bedürfnisse der Kunden eingehen. Bis 2025 wollen wir ein Produkt auf den Markt bringen, das den Anforderungen der Logistik entspricht«, so Floris van de Klashorst, Senior Vice President Products & Hardware Platforms bei ABB E-mobility.

»Der Markt benötigt ein Ökosystem, das ineinandergreift und zuverlässig arbeitet. Deshalb wollen wir gemeinsam ein Konzept für das Zusammenspiel von MCS und CCS entwickeln, das Themen wie Platz, Energieversorgung und Netzausbau aufgreift. Das große Know-How von MAN hilft uns, kundenorientierte Lösungen zu entwickeln – sowohl für den Einsatz im Depot als auch auf der Strecke«, gibt van de Klashorst einen Ausblick auf kommende Projekte.

Die Kooperation beschränkt sich nicht nur auf die Logistik: »Auch im Reiseverkehr wird MCS in der Zukunft zum Einsatz kommen, beispielsweise bei Wohnmobilen und Reisebussen. Das bringt zusätzliche Herausforderungen und ein verändertes Nutzerverhalten«, so der Entwicklungsleiter weiter. ■

WHO begrüßt periodische Fahrzeuguntersuchung

In ihrem neuesten »Global status report on road safety« führt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) die periodische Fahrzeuguntersuchung erstmals als eine der wesentlichen Maßnahmen auf, um das Risiko, im Straßenverkehr verletzt oder getötet zu werden, zu reduzieren. Ein großer Erfolg für die Verkehrssicherheit auf der ganzen Welt. Denn mit dieser Anerkennung wird es nun leichter, Unterstützung für den Aufbau eines Systems zur periodischen Fahrzeuguntersuchung, der Periodic Technical Inspection (PTI) zu bekommen – ein

großes Sicherheitsplus vor allem für Schwellenländer, beispielsweise im globalen Süden. Ein Erfolg aber auch für das International Motor Vehicle Inspection Committee (CITA) und für TÜV SÜD, die sich in den vergangenen Jahren intensiv in den Gremien der WHO für die Bedeutung der PTI eingesetzt haben. ■

Blinken auch beim Fahrradfahren

Die Bundesregierung will Blinker für alle Fahrräder erlauben. Das geht aus einer parlamentarischen Anfrage vor. Der Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR) begrüßt dieses Vorhaben. Dazu Manfred Wirsch, Präsident des DVR: »Es ist Zeit, dass in der StVZO die Möglichkeit geschaffen wird, die Sichtbarkeit von Fahrradfahrenden mit Blinkern – oder Fahrtrichtungsanzeigern – zu verbessern. Denn Blinker können einen Beitrag für mehr Verkehrssicherheit und weniger Verletzte im Straßenverkehr leisten.

Abbiegevorgänge werden sicherer, weil beide Hände am Lenker bleiben, und insbesondere nachts ist die Abbiegeintention für andere Verkehrsteilnehmende besser sichtbar. Zusammenstöße mit linksabbiegenden Fahrradfahrenden ziehen oft schwerwiegende Verletzungen nach sich und könnten so reduziert werden. Ein Blick zurück zeigt, dass Blinker sich an motorisierten Zweirädern und auch an Elektrokleinstfahrzeugen bewährt haben und u. a. für mehrspurige Fahrräder und Fahrradanhänger bereits zugelassen sind.«

Der DVR hatte im Rahmen der Verbändeanhörung zum Referentenentwurf »Neufassung der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) und zur Änderung weiterer Vorschriften« im Sommer 2023 den Vorschlag eingebracht, das Verbot von Fahrtrichtungsanzeigern für die meisten Fahrräder aufzuheben. ■

Iveco Group wählt BASF als ersten Recyclingpartner für Batterien aus Elektrofahrzeugen

Die Iveco Group hat BASF, das weltweit führende Chemieunternehmen und den größten Chemielieferanten für die Automobilindustrie, als ersten Partner für die Bereitstellung einer Recyclinglösung für Lithium-Ionen-Batterien aus den Elektrofahrzeugen des Konzerns ausgewählt.

Diese Entscheidung ist Teil der Kreislaufwirtschaftsstrategie der Iveco Group und orientiert sich an dem 4R-Prinzip – Repair (reparieren), Refurbish (aufarbeiten), Repurpose (umfunktionieren) und Recycling (recyclen) – um die Lebensdauer der Batterien zu verlängern und gleichzeitig deren Umweltbelastung zu reduzieren. Die Iveco Group wird die Einhaltung der erweiterten Herstellerverantwortung sicherstellen, die den Herstellern die Verantwortung für den gesamten Lebenszyklus der von ihnen auf den Markt gebrachten Produkte auferlegt: von der Entwicklung bis zum Ende der Lebensdauer.

Die BASF, die kürzlich in Schwarzhede Europas erstes gemeinsames Zentrum für Batteriematerialproduktion und Batterierecycling eröffnet hat, wird den gesamten Recyclingprozess für die Lithium-Ionen-Batterien organisieren, die in den elektrischen Transportern, Bussen und Lastwagen der Iveco Group verwendet werden. Die Vereinbarung umfasst die Sammlung, die Verpackung, den Transport und das Recycling der Batterien in verschiedenen europäischen Ländern, darunter Frankreich, Deutschland und Großbritannien. Nach der Sammlung wird BASF die Batterien mechanisch zu Schwarzer Masse verarbeiten, aus der wichtige Rohstoffe wie Nickel, Kobalt und Lithium extrahiert und für die Herstellung neuer Batterien



zurückgewonnen werden können. Auf diese Weise wird BASF die gesamte Wertschöpfungskette des Batterierecyclings in Europa etablieren, um der Batterieindustrie recycelte Metalle mit einem geringen CO₂-Fußabdruck vor Ort zur Verfügung zu stellen.

»Das Denken in Lebenszyklen ist eine unserer strategischen Prioritäten im Bereich Nachhaltigkeit«, sagt Angela Qu, Chief Supply Chain Officer der Iveco Group. »BASF teilt diesen Ansatz mit uns. Ihr umfassendes Batteriesammelnetzwerk und ihre Recyclingkapazitäten in Europa werden uns dabei helfen, den Kreislauf von ausgedienten Batterien zu neuen Batterien zu schließen. Gemeinsam werden wir eine Kreislaufwirtschaft ermöglichen und unseren CO₂-Fußabdruck reduzieren, was ganz im Einklang mit der Verpflichtung der Iveco Group steht, bis 2040 Netto-Null-CO₂-Emissionen zu erreichen.«

»Die Partnerschaft mit der Iveco Group ist unsere erste Vereinbarung für das Recycling von Batterien aus elektrisch angetriebenen Transportern, Bussen und Lastwagen und ein

Von links: Dr. Daniel Schönfelder, President des Unternehmensbereichs Catalysts bei BASF und Francesco Donato, Head of Procurement bei der Iveco Group
(© BASF SE)

wichtiger Schritt für unser Batterie-recyclinggeschäft, um unsere Aktivitäten auf den Nutzfahrzeugsektor auszuweiten«, sagt Dr. Daniel Schönfelder, President des Unternehmensbereichs Catalysts bei BASF und für das Batteriematerial- und Batterierecyclinggeschäft des Unternehmens verantwortlich. »Damit können wir unser europäisches Sammelnetzwerk weiter stärken und in diesem sich entwickelnden Markt weiter vorankommen. Mit unseren Recyclinglösungen wollen wir den europäischen Markt dabei unterstützen, den Kreislauf zu schließen und die ehrgeizigen politischen Vorgaben der EU-Batterieverordnung zur Kreislaufwirtschaft zu erfüllen.« ■



Zero CO₂ Mobility Conference der FEV zieht Bilanz

Die EU ist momentan nicht »Fit for 55«, also für ihr selbstgestecktes Ziel, die Treibhausgas-Emissionen bis 2030 um mindestens 55% zu senken – vor allem beim Blick auf die Emissions-einsparungen im Mobilitätssektor. So der Tenor bei der siebten internationalen FEV-Fachkonferenz »Zero CO₂ Mobility« am 7./8. November 2023 in Berlin. Zwar sind mit batterieelektrischen und wasserstoffbasierten Antrieben die notwendigen Technologien und Werkzeuge für eine erfolgreiche Mobilitätswende vorhanden, jedoch vollzieht sich der Abschied von fossilen Energieträgern deutlich zu langsam. FEV, ein global führender Innovationstreiber für nachhaltige Mobilitäts- und Energielösungen, vermisst – wie auch die übrigen Konferenzteilnehmer – insbesondere die regulatorischen Rahmenbedingungen, um den Weg in eine emissionsfreie Mobilität mit Planungssicherheit gehen zu können.

Fossile Kraftstoffe an der Tankstelle müssen schnellstmöglich durch nachhaltige Energieträger ersetzt werden. Dazu zählen sowohl regenerativer Strom als auch nicht-fossile Kraftstoffe. Hintergrund ist die zeitnahe Etablierung eines breiten, intelligenten Technologieportfolios im Mobilitätssektor, bestehend aus Battery Electric Vehicle (BEV), Hybrid-BEV und Brennstoffzelle. Hinzu kommen mit Wasserstoff oder E-Fuels angetriebene Verbrennungsmotoren sowie Sustainable Aviation Fuel (SAF) für den Einsatz in der Luftfahrtindustrie.

»Statt der im Pariser Klimaschutzabkommen festgeschriebenen 1,5 Grad steuern wir momentan eher auf 4 Grad Erwärmung zu«, machte Dr. Norbert W. Alt, COO von FEV und Gastgeber der Konferenz, in seiner Keynote deutlich. »Wir sind viel zu langsam. Eine der größten Herausforderungen besteht darin, den

Fahrerlos an die Ladesäule (© Bosch)

Test für automatisiertes Parken und Laden gestartet

Die Parkplatzsuche kann gerade in unübersichtlichen Parkhäusern anstrengend und zeitraubend sein – das Fahrzeug anschließend wiederzufinden ebenfalls. Gleiches gilt bei der Suche nach einer freien Ladesäule. Gemeinsam mit der Volkswagen-Tochter Cariad erprobt Bosch nun Automated Valet Charging. Mit dieser Lösung, die auf dem Automated Valet Parking von Bosch aufbaut, werden Elektrofahrzeuge fahrerlos zu einem freien Parkplatz mit einer Lademöglichkeit geleitet und über Laderoboter automatisiert geladen. Ist der Ladevorgang beendet, wird das Fahrzeug fahrerlos wieder auf einen Stellplatz manövriert. Bosch und Cariad testen nun in zwei haus-eigenen Testparkhäusern die dafür notwendige Technik: Im Mitarbeiterparkhaus von Cariad in Ingolstadt erproben die beiden Unternehmen das fahrerlose Parken mit Automated Valet Parking, während im Entwicklungs-Parkhaus von Bosch in Ludwigsburg auch fahrerloses Laden mit Automated Valet Charging getestet wird. ■

Betrieb von klassischen Verbrenner-Fahrzeugen mit fossilen Kraftstoffen in der Pkw- und leichte Nfz-Bestandsflotte von weltweit mehr als 1,4 Mrd. Fahrzeugen so schnell wie möglich durch nachhaltige Energieträger zu ersetzen. Daher werden aktuell nicht nur Pkw, sondern auch leichte und schwere Nfz für die Langstrecke elektrifiziert.«

Einen Schritt weiter gehen Forderungen der jungen Generation, auf der Konferenz durch »Fridays for Future« vertreten, nach einer vollständigen Mobilitätswende. Führt man sich vor Augen, dass weite Teile der Innenstädte weltweit von Fahrzeugen belegt sind, die durchschnittlich 23 Stunden am Tag parken, wird klar, dass neue Technologien zur Fortsetzung der bekannten Individualmobilität allein nicht ausreichen. Als Enabler der Mobilitätswende könnten sie nur dann voll zum Tragen kommen, wenn gleichzeitig eine Verhaltenswende einsetze. Demnach müssten sich Future-Mobility-Konzepte im urbanen Umfeld vom Individualverkehr verabschieden und stattdessen weitestgehend auf Shared Mobility sowie ÖPNV setzen. So überzeugen sie auch die junge Generation als künftige Kunden.

WINDKRAFT, PV UND GRÜNER WASSERSTOFF ALS »TREIBSTOFFE« DER ZUKUNFT

Klimaneutral erzeugter »grüner« Wasserstoff ist der zentrale Energieträger und Hebel für die Mobilitäts- und Energiewende. Während sich die Batterietechnologie mit regenerativem Strom im Pkw zunehmend durchsetzen wird, kommt Wasserstoff für Nutzfahrzeuge als Alternativtechnologie zur Batterie in der Anwendung für Brennstoffzellen und Verbrennungsmotoren in Frage. Beim Pkw werden die reinen BEVs ab ca. 2030 die Neuwagenflotte weltweit dominieren. Flankiert werden sie von sogenannten Hybrid-BEVs. Diese seriellen Hybride können konventionelle Verbrennungsmotoren im Alltag durch den Betrieb von bis zu 90% im elektrischen Modus und dadurch signifikant reduzierten CO₂-Emissionen ersetzen. Gleichzeitig erfüllen

»Statt der im Pariser Klimaschutzabkommen festgeschriebenen 1,5 Grad steuern wir momentan eher auf 4 Grad Erwärmung zu!« Dr. Norbert W. Alt, COO von FEV und Gastgeber der 7. Zero CO₂ Mobility Conference bei seiner Keynote (© FEV)



sie extreme Anforderungen an die Reichweite, beispielsweise auch im Anhängerbetrieb mit SUVs. In China haben diese seriellen Hybride aktuell einen Marktanteil von 30% bei den sogenannten NEVs (New Energy Vehicles) mit Batterien erzielt. Idealerweise werden deren Verbrennungsmotoren mit H₂-basierten E-Fuels betrieben.

E-Fuels sind zudem als Wasserstoff-Derivate aufgrund ihrer hohen Energiedichte in Form von E-Kerosin für nachhaltigen Flugkraftstoff (SAF) und als E-Methanol für die Schifffahrt interessant. Der Offroad-Sektor wiederum ist in Bezug auf die benötigten Tagesreichweiten und -laufzeiten sehr stark diversifiziert: Während bei kleinen Baumaschinen, Aufsitzmähern oder Traktoren für Spezialkulturen Batterien durchaus sinnvoll sind, kommen sie bei größeren Leistungen ab rund 50 Kilowatt nicht mehr in Frage. Eine interessante Blaupause, wie man aus dem Primärenergieträger Wasserstoff unterschiedliche Bedarfsträger bedienen kann, war der auf der Konferenz vorgestellte wasserstoffbetriebene Off-Grid-Charger: Mit ihm lässt sich jede Wasserstofftankstelle zum Schnellladegerät für BEVs aufrüsten. Im Zusammenspiel mit einem mobilen Wasserstoff-Versorgungscontainer ist darüber hinaus ein völlig autarker Betrieb möglich.

Statt eines zeitraubenden Wettrennens zwischen einzelnen Lösungen und politischen Detaildiskussionen ist die Mobilitätswende auf ein intelligentes Technologieportfolio angewiesen, das für jede Anwendung die optimale Lösung bereithält, so die Ansicht der Konferenzteilnehmer. Gemeinsames Ziel für alle Technologieoptionen ist der Ersatz des Einsatzes von fossilen durch nachhaltige Energieträger. Einigkeit herrschte ebenso darüber, dass die meisten der dafür benötigten Strategien und Werkzeuge bereits verfügbar sind.

DIE RAHMENBEDINGUNGEN MÜSSEN STIMMEN

Allerdings sind nachhaltige Energieträger und Technologien derzeit zu teuer für einen flächendeckenden Einsatz. Damit die Defossilisierung des Fahrzeugsektors die nötige Geschwindigkeit aufnehmen kann, müssen sie durch umfangreiche Investitionen hochskaliert und damit am Markt wettbewerbsfähig gemacht werden. Beispielsweise benötigen allein die Dünger- und Stahlproduktion sowie Schiff- und Flugzeugkraftstoffe 300 Mio. Tonnen grünen Wasserstoff pro Jahr, um nachhaltig zu werden. Beispiele, wie Wasserstoff künftig in solch großen Mengen wirtschaftlich attraktiv aus Wind- und Solarkraft produziert



Auf der Internationalen Zero CO₂ Mobility Conference 2023 in Berlin diskutierten die Teilnehmer über Maßnahmen und Technologien, um mit einer emissionsfreien Mobilität die Ziele von »Fit für 55« zu erreichen (© FEV)

werden kann, wurden auf der Konferenz anhand zweier Großprojekte auf dem afrikanischen Kontinent vorgestellt. Aber auch für das Inland pochten die Experten auf einen schnelleren Ausbau bei Elektrolyseur-Kapazitäten und Wasserstoff-Tankstellen. Was in ihren Augen derzeit fehlt, sind verlässliche politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen, um solche Vorhaben mit Investitionssicherheit angehen zu können.

Als kostengünstige und vor allem schnelle Lösung diskutierten die Teilnehmer die Umrüstung bereits vorhandener Erdgas-Infrastruktur für die Lagerung und Distribution von Wasserstoff. Da bestehende Genehmigungen auch für Wasserstoff gelten, verspricht diese Vorgehensweise im Vergleich zum Neubau eine deutliche Zeitersparnis. Gleichzeitig wären die Eingriffe in die Natur, beispielsweise durch Baggerarbeiten, und die Störung der Anwohner minimal.

Auf dem Gebiet der BEVs könnten Feststoffbatterien in Sachen Energiedichte, Haltbarkeit und Sicherheit einen Quantensprung bedeuten. Auch hier geht es um Skaleneffekte bei der Zellfertigung, um diese neue Batteriegeneration zu wettbewerbsfähigen Kosten anbieten zu können. Auf der Konferenz wurden

zudem Lösungen zu einem sinnvollen Ladeverhalten von Elektrofahrzeugen (Laden so schnell wie nötig, nicht so schnell wie möglich) und zur Bereitstellung nachhaltiger elektrischer Energie für die Mobilität dargestellt und diskutiert.

Der Druck auf ein niedrigeres Kostenniveau muss von der regulatorischen Seite kommen, beispielsweise über eine – möglichst global harmonisierte – CO₂-Bepreisung, die zur Durchsetzung nachhaltiger Lösungen verwendet wird. Finanzierungsmodelle, die besondere Anreize für grüne Investitionen geben, könnten ein weiterer Baustein für eine schnellere Dekarbonisierung sein.

GANZHEITLICHES DENKEN IST GEFRAGT

Damit Klimaschutz gelingen kann, müssen alle Beteiligten ganzheitlich denken und planen – die Fokussierung auf Tank-to-Wheel- oder Tailpipe-Emissionen greift deutlich zu kurz: Stattdessen muss der gesamte ökologische Fußabdruck eines Transportmittels über seinen kompletten Lebenszyklus auf den Prüfstand gestellt werden Life Cycle Assessment (LCA). Dazu gehören nicht nur die nachhaltige Erzeugung, Lagerung und Distribution von

Elektrizität und grünen Kraftstoffen, sondern die gesamte automobilen Wertschöpfungskette von der Entwicklung über die Produktion bis hin zum Recycling (»cradle-to-grave«). Mit der Analyse der gesamten CO₂-Bilanz schaffen immer mehr Marktteilnehmer Transparenz über die wirkliche Nachhaltigkeit ihrer Technologie. In Bezug auf den CO₂-Rucksack eines Elektrofahrzeuges in der Produktion wurden in einem Modell einer nachhaltigen Industrie nur noch 2.000 Kilometer erforderliche Fahrstrecke zum Ausgleich mit den CO₂ Emissionen eines konventionellen Fahrzeuges mit Verbrennungsmotor avisiert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass »Fit for 55« mit den entsprechenden Maßnahmen nach wie vor ein erreichbares wie notwendiges Ziel darstellt, um dem Klimawandel effektiv entgegenzuwirken. Die notwendigen Technologien sind grundsätzlich entwickelt und vorhanden, müssen allerdings in die Breite der OEM-Produktportfolios hineinentwickelt werden – nun liegt es an der Politik, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen, um eine großflächige Verbreitung, Marktdurchdringung und Planungssicherheit schnellstmöglich zu realisieren. ■

Schadstoffkonzentrationen in der Luft 2023 weiter gesunken

Zum zweiten Mal in Folge wurden in Baden-Württemberg im vergangenen Jahr 2023 die Luftqualitätsgrenzwerte flächendeckend eingehalten. Die Stickstoffdioxid-(NO₂)-Konzentrationen sind an den straßennahen Messstellen weiter gesunken. Verkehrsminister Winfried Hermann sagte: »Ein Anstieg der Schadstoffkonzentrationen nach Aufhebung der Corona-Maßnahmen ist ausgeblieben. Das liegt auch daran, dass die Pendlerverkehre weiterhin nicht auf dem Vor-Corona-Niveau liegen. Ich appelliere an alle Arbeitgeberinnen und an alle Arbeitnehmer: Nutzen Sie weiterhin das Homeoffice, soweit möglich und

»Ich appelliere an alle Arbeitgeberinnen und an alle Arbeitnehmer: Nutzen Sie weiterhin das Homeoffice, soweit möglich und sinnvoll. So tragen Sie zu sauberer Luft und damit zum Gesundheitsschutz bei. Und Sie entlasten auch unsere Verkehrswege.«

*Winfried Hermann,
Minister für Verkehr des Landes
Baden-Württemberg*

sinnvoll. So tragen Sie zu sauberer Luft und damit zum Gesundheitsschutz bei. Und Sie entlasten auch unsere Verkehrswege.«

Hat der NO₂-Jahresmittelwert an der Messstation Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2016 noch bei 82 µg/m³ (Mikrogramm pro Kubikmeter) gelegen, wurde die NO₂-Konzentration inzwischen mehr als halbiert. Im Jahr 2022 wurden an dieser Station 37 µg/m³ gemessen, im Jahr 2023 waren es 32 µg/m³. An der Messstation Stuttgart Talstraße lag der NO₂-Jahresmittelwert 2022 bei 35 µg/m³ und 2023 bei 34 µg/m³. In der Schlossstraße in Ludwigsburg wurde der NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel im Jahr 2021 mit einem Wert von 44 µg/m³ noch überschritten. Im Jahr 2022 lag dort der NO₂-Wert bei 37 µg/m³ und 2023 bei 35 µg/m³. Die höchsten Werte im Land wurden an der Messstation Pforzheim Luisenstraße gemessen. Hier lag der NO₂-Jahresmittelwert 2022 und auch 2023 bei 38 µg/m³. ■

Bekanntnis zur Vision Zero und zum Schutz ungeschützter Verkehrsteilnehmender

Der Landtag Brandenburg hat ein Mobilitätsgesetz verabschiedet, die Vision Zero darin verankert und eine gesetzliche Grundlage für das Verkehrssicherheitsprogramm geschaffen. Dazu sagt Stefan Grieger, Hauptgeschäftsführer des Deutschen Verkehrssicherheitsrats (DVR): »Die Vision Zero ist mit dem Mobilitätsgesetz die Leitlinie für alle Planungen, Standards und Maßnahmen mit Einfluss auf die Entwicklung der Verkehrssicherheit in Brandenburg. Wir begrüßen besonders das Bekenntnis, dass

»Die Vision Zero ist mit dem Mobilitätsgesetz die Leitlinie für alle Planungen, Standards und Maßnahmen mit Einfluss auf die Entwicklung der Verkehrssicherheit in Brandenburg. [...] Von einer kinderfreundlichen Verkehrsraumgestaltung profitieren so viel mehr Menschen.«

*Stefan Grieger,
Hauptgeschäftsführer
des Deutschen Verkehrssicherheitsrats (DVR)*

der Sicherheit von ungeschützten Verkehrsteilnehmenden wie Fahrradfahrenden und Zufußgehenden bei der Verkehrsplanung Vorrang vor der Flüssigkeit des Verkehrs eingeräumt wird. Auch soll den Bedürfnissen und Fähigkeiten von Kindern sowie von älteren und mobilitätseingeschränkten Menschen Rechnung getragen werden. Von einer kinderfreundlichen Verkehrsraumgestaltung profitieren so viel mehr Menschen.«

Die Unfallzahlen 2022 haben in Brandenburg klar gezeigt, dass diese Verkehrsteilnehmergruppe in den Fokus der Verkehrssicherheitsarbeit gerückt werden muss: Während die Zahl der Verkehrsunfälle und der im Straßenverkehr Getöteten auf ein Rekordtief gefallen ist, stieg die Zahl der Verkehrsunfälle mit Kindern, Seniorinnen und Senioren, Radfahrenden und Zufußgehenden. ■

PROF. DR. FRIEDRICH INDRA
entwickelte Motoren und
Fahrzeuge für BMW Alpina,
Audi, Opel, General Motors
und ist heute noch als Berater tätig
(© D. Reinhardt)



»In der Nachhaltigkeit ist der einfache Antrieb weit überlegen«

Sie beobachten seit vielen Jahren die Antriebsentwicklung für Personenkraftwagen. Was ist Ihnen in letzter Zeit aufgefallen?

Das Ziel dabei muss immer sein, neue Antriebstechniken so zu entwickeln, dass der Verbrauch und damit die CO₂-Emission geringer wird und dass sie auch von den Kunden angenommen wird.

Bei den Neuvorstellungen von Personenkraftwagen fallen gerade zwei grundsätzlich verschiedene Antriebsarten besonders auf. Zum einen das neue 7-er-Modell von BMW mit Dieselmotor sowie die Plug-In-Hybride von Mercedes-Benz. Während sich beim BMW in allen Testberichten sehr günstige Kraftstoffverbräuche um die 7 l/100 km zeigen, wird beim Mercedes die rein elektrische Reichweite von mehr als 100 Kilometern immer wieder betont.

Wenn man den rein technischen Aufwand der beiden gewählten Systeme betrachtet, stellt man fest, dass diese unterschiedlicher nicht sein können. Zwar haben beide einen Verbrennungsmotor an Bord, aber was danach oder noch zusätzlich passiert ist sehr

unterschiedlich, vor allem was den Aufwand und damit auch die Kosten betrifft.

Es ist bekannt, dass Sie mehrfach Plenarvorträge auf dem Internationalen Wiener Motorensymposium gehalten haben. Dabei fällt mir das Stichwort »Intelligent Simplicity« ein.

In der Tat habe ich zweimal über das Thema »Intelligent Simplicity – auf dem Weg zu einfacheren Motoren« dort gesprochen. Und genau da fällt eines der beiden oben genannten Fahrzeuge hinein. BMW macht es so einfach wie möglich und treibt die vier Räder direkt mechanisch an. Zusätzlich gibt es ein riemengetriebenes, einfaches und leichtes Mildhybridsystem mit 13 Kilowatt. Das bewerkstelligt die Lichtmaschine, die nicht nur als Generator, sondern auch als Motor arbeiten kann und an der eine kleine 48-Volt-Batterie hängt.

Beim Mercedes (Schlagwort: Das Beste aus zwei Welten) ist so alles zu finden was man sich so vorstellen kann. Der große und schwere Elektromotor ist in das Getriebe integriert und leistet in der C-Klasse 95 Kilowatt. Die große und schwere Hochvoltbatterie sitzt über der Hinterachse und

nimmt da wertvollen Platz weg. Die Kapazität der Lithium-Ionen-Batterie beträgt 25,4 Kilowattstunden und erlaubt, nach Abkoppelung des Verbrennungsmotors vom Getriebe, eine rein elektrische Reichweite von ca. 100 Kilometern.

Welche Konsequenzen ziehen Sie daraus?

Die Gewichtszunahme zum viel einfacheren BMW-Antrieb liegt bei ca. 250 Kilogramm. Der Kostenunterschied ist durch große Batterie und die aufwendige Elektronik erheblich.

In der Nachhaltigkeit ist der einfache Antrieb weit überlegen, weil er viele Jahrzehnte genutzt werden kann, während die Batterie nach ca. 8 Jahren zu schwächeln beginnt. Die Frage ist: Was passiert mit der teuren Lithium-Ionen-Batterie des Mercedes, wenn nach acht Jahren die Garantie abgelaufen ist und die elektrische Reichweite immer kleiner wird?

In der gesamten CO₂-Emission ist der einfache Antrieb ebenfalls klar im Vorteil. Nicht nur weil er den CO₂-Rucksack von der Batterieherstellung nicht mitschleppen muss, sondern weil auch beim elektrischen Aufladen eines Plug-In-Hybrid-Autos immer noch »schmutziger« Strom aufgenommen wird. Dieser sogenannte Marginalstrom ist ja zusätzlicher Strom, und der kann nur aus den flexiblen Kohlekraftwerken kommen. Wenn man also die CO₂-Bilanzen der beiden Fahrzeuge betrachtet, ist der einfache Antrieb dem komplizierten weit überlegen. Die Ausnahme wäre die grüne Stromerzeugung für den Plug-In-Hybrid über das eigene Solardach.

Auch bei der Entsorgung tut man sich beim einfacheren BMW viel leichter und umweltfreundlicher, weil es da die große Lithium-Ionen-Batterie nicht gibt, die nicht einmal die heutigen Recyclingquote von 80% erfüllen kann.

Dennoch gab es bis vor Kurzem bei der Elektrifizierung eine finanzielle Förderung. Was sagen Sie dazu?

Es kann schon richtig sein, eine neue Technik am Anfang zu fördern. Wenn man aber (nach den inzwischen 8 Jahren) erkennt, dass die neue Technik bei den Kunden nicht richtig ankommt, ist es notwendig und richtig die Förderungen einzustellen.

Die Fördergelder, nicht nur für reine E-Autos, sondern auch für die Plug-In-Hybride sind oder waren ja horrend. Die Deutsche Bank hat ausgerechnet, dass in Summe aller Förderungen und Vergünstigungen Unmengen an Geldern in jedes E-Auto hineinfließen. In Deutschland etwa 20.000 Euro, in Österreich bis zu 30.000 Euro, weil da die E-Autos von der sog. NOVA befreit sind.

Die Hoffnung war groß, dass durch den Wegfall der Fördergelder wieder Vernunft einkehrt und sich die Einfachheit wieder gegen die Kompliziertheit durchsetzt. In der kürzlich veröffentlichten Jahresübersicht 2023 zeigt sich, dass in Deutschland durch den Wegfall der Förderungen für die Plug-In-Hybride der Zulassungsanteil um 51,1% zurückgegangen ist. Das ist nicht nur gut für die staatlichen und privaten Haushalte, sondern aus meiner Sicht auch sehr gut für die Umwelt und das Klima. ■

Das Interview führte Wolfgang Siebenpfeiffer

»In der Nachhaltigkeit ist der einfache Antrieb weit überlegen, weil er viele Jahrzehnte genutzt werden kann, während die Batterie nach ca. 8 Jahren zu schwächeln beginnt. [...] In der gesamten CO₂-Emission ist der einfache Antrieb ebenfalls klar im Vorteil. Nicht nur weil er den CO₂-Rucksack von der Batterieherstellung nicht mitschleppen muss, sondern weil auch beim elektrischen Aufladen eines Plug-In-Hybrid-Autos immer noch »schmutziger« Strom aufgenommen wird.«

*Prof. Dr. Friedrich Indra
Motoren- und Fahrzeuge-Entwickler*

In der nächsten Ausgabe
der MobilityAgenda in Nachfragefragt:

HILDEGARD MÜLLER
Präsidentin des Verbandes
der Automobilindustrie (VDA)