

**2020** MIT  
INNOVATIONEN  
TRANSFORMATION  
GESTALTEN



## **FORTSCHRITTSBERICHT**

**DER NATIONALEN PLATTFORM  
ZUKUNFT DER MOBILITÄT**



# INHALTSVERZEICHNIS

## FORTSCHRITTSBERICHT 2020

<b>VORWORT</b>	<b>5</b>
<b>1 EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>6</b>
<b>2 DIE ARBEIT DER NPM IM JAHR 2020</b>	<b>10</b>
2.1 Politik setzt den Rahmen für die Zukunft der Mobilität	11
Sondereffekt COVID-19-Pandemie	12
Sonderaufträge für die NPM	13
2.2 Mit Innovationen Transformation gestalten	17
Mobilität der Zukunft: Innovationsmotor Digitalisierung	18
Neue Märkte: Standards und Normen beschleunigen die Umsetzung von Innovationen	19
CO <sub>2</sub> -Ziele im Verkehr erreichen: Elektrifizierung schwerer Nutzfahrzeuge	22
Technologieoffenheit: Die Zukunft fährt vielfältig	24
Infrastruktur für eine erfolgreiche Verkehrswende	26
2.3 Mobilitätsstandort Deutschland sichern	31
Im Fokus: Wertschöpfung und Beschäftigung	31
2.4 Den Realitätstest bestehen – Zukunft der Mobilität	35
Das Reallabor für digitale Mobilität RealLabHH	35
<b>3 EIN AUSBLICK AUF 2021</b>	<b>37</b>
<b>4 VERÖFFENTLICHUNGEN DER NPM</b>	<b>39</b>
<b>5 ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>43</b>
<b>VORSITZ UND MITGLIEDER DES LENKUNGSKREISES DER NPM</b>	<b>45</b>
<b>IMPRESSUM</b>	<b>46</b>



# VORWORT

## Sehr geehrte Damen und Herren,

die COVID-19-Pandemie hat das Jahr maßgeblich beherrscht und hinterlässt erhebliche Spuren in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik. Die Tragweite der Beschränkungen im Alltagsleben ist für jeden spürbar geworden, aber auch, mit wieviel Unsicherheiten unser derzeitiges Handeln und Entscheiden behaftet ist. Die Pandemie hat uns früh gelehrt, dass wir an vielen Stellen in Wirtschaft und Gesellschaft im Umgang mit unvorhergesehenen Ereignissen besser, resilienter werden müssen, damit es bei Grenzschließungen, unterbrochenen Lieferketten und Produktionsstillständen zu keinen wesentlichen Engpässen in der Versorgung kommt und das Alltagsleben in allen Bereichen bestmöglich aufrechterhalten werden kann.

COVID-19 hat uns erneut vor Augen geführt, in welchem tiefgreifenden Umbruchprozess sich das Mobilitätssystem befindet. Der Einbruch im Flug- und öffentlichen Verkehr sowie die ausbleibende Fahrzeugnachfrage haben zu massiven Umsatzverlusten geführt, was in zahlreichen Betrieben Liquiditätsengpässe, Finanzierungsprobleme und Stellenabbau verursacht hat. Viele Unternehmen der Mobilitätswirtschaft stecken in der schwierigen Situation, dass sie Investitionen in Zukunftstechnologien bewerkstelligen müssen, ihnen dafür aber zunehmend die erforderlichen Mittel fehlen. Regierung und Parlament haben mit einem Konjunktur- und Zukunftspaket auf viele Nöte reagiert und Mittel in enormem Ausmaß bereitgestellt.

Positive Entwicklungen hat die Pandemie bei der Digitalisierung und im Fahrradverkehr ausgelöst. Und wir sehen, wie sich der Hochlauf der Elektromobilität aufgrund der umfangreichen Fördermaßnahmen der Bundesregierung massiv beschleunigt. Bei reinen E-Fahrzeugen gab es 2020 eine Verdopplung, bei Plug-in Hybriden gar eine Verdreifachung der Zulassungszahlen.

Diese Entwicklungen haben sich auch in der Arbeit der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität niedergeschlagen. Neben ihren Arbeiten an den Herausforderungen einer langfristigen Transformation des Mobilitätssystems hat die NPM kurzfristig Ergebnisse abgeliefert für Sonderaufträge der Bundesregierung zur Einordnung von Plug-in-Hybridfahrzeugen, der „CO<sub>2</sub>-Lücke“ im Verkehr und dem Markthochlauf alternativer Kraftstoffe. Insgesamt wurden im vergangenen Jahr 20 Arbeitsgruppen- und Task Force-Berichte sowie der vorliegende Fortschrittsbericht veröffentlicht. Dabei haben die Aktivitäten der letzten Monate auch gezeigt, dass wir neben den einzelnen Themenfelder immer wieder einen ganzheitlichen Blick auf die Mobilität richten müssen, der die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer in den Mittelpunkt stellt.

Ich möchte mich, auch im Namen des Lenkungskreises, bei allen Beteiligten und Mitwirkenden für ihren bemerkenswerten, engagierten und konstruktiven Einsatz für die NPM in diesem Jahr bedanken. Ihr ehrenamtliches Engagement wird auf ganzer Linie anerkannt. Dies gilt einmal mehr vor dem Hintergrund, dass Arbeitstreffen – wie überall – ab März nur noch virtuell stattgefunden haben. Der Dank richtet sich auch an die Bundesregierung und die unterstützenden Bundesministerien für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Wirtschaft und Energie (BMWi), Bildung und Forschung (BMBF), Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Arbeit und Soziales (BMAS) sowie Finanzen (BMF) für das Vertrauen, das sie uns entgegenbringen.

Mit dem vorliegenden Fortschrittsbericht „Mit Innovationen Transformation gestalten“ möchten wir, beeinflusst durch die COVID-19 Pandemie, einmal mehr betonen, dass die Zukunft der Mobilität aktiv gestaltet werden muss und es keine nachhaltigen Veränderungen ohne passende technische und gesellschaftliche Innovationen geben kann.

**Prof. Dr. Henning Kagermann,**  
Vorsitzender des Lenkungskreises der NPM

# 1 EXECUTIVE SUMMARY

## **Innovationen sind das Fundament eines zukunftsfähigen Mobilitätssystems**

Im Jahr 2020 haben sich die Klima- und wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen für den Verkehrssektor auf Bundes- und europäischer Ebene verändert. Beispiele sind die in Kraft getretenen CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte der EU oder die Nationale Wasserstoffstrategie. Geprägt war das Jahr auch von einem starken Markthochlauf der Elektromobilität mit zum Teil dreistelligen Zuwachsraten pro Monat bei den Elektrofahrzeugen und einem 50-prozentigen Zuwachs an Ladepunkten verglichen zum Vorjahreszeitraum. Laut Kraftfahrtbundesamt waren zum 1. Oktober 2020 in Deutschland knapp 222.000 batterieelektrische und 195.000 Plug-in Hybrid-Fahrzeuge im Bestand. Gleichzeitig erfassten die Folgen der COVID-19-Pandemie nahezu alle Bereiche der Mobilitätswirtschaft – von der Luftfahrt und dem öffentlichen Verkehr über die Automobilindustrie bis hin zu Tourismus und Veranstaltungen.

Die NPM hebt aufgrund dieser Entwicklungen den Stellenwert von technischen und gesellschaftlichen Innovationen noch einmal explizit hervor.

Innovationen sind Garant für die Zukunftsfähigkeit eines Landes. Im Bereich der Mobilität werden Innovationen mehr denn je durch die weiter zunehmenden Klimaschutzanstrengungen und die umfassende Digitalisierung befeuert.

## **Mit resilienten Maßnahmen eine bessere Zukunft vorbereiten**

Sowohl in Deutschland als auch auf EU-Ebene hat die wirtschaftliche Erholung neben der Eindämmung der Pandemie oberste Priorität. Das zur Krisenbewältigung im Juni 2020 beschlossene Corona-Konjunkturpaket ist an Klimaschutz und der Förderung von Zukunftstechnologien ausgerichtet. Es setzt sich für den öffentlichen Verkehr ein, fördert Wasserstofftechnologien sowie Elektromobilität und unterstützt die Fahrzeugindustrie in ihrer Transformation. In einem Sonderauftrag der Konzentrierten Aktion Mobilität legte die NPM Handlungsempfehlungen für einen optimierten elektrischen Nutzungsgrad von Plug-in-Hybridfahrzeugen (PHEV) vor. Die Empfehlungen entlang der Themen Fahrzeugtechnik, Lade- und Netzinfrastruktur sowie Nutzungsverhalten zielen darauf ab, dass sie einen elek-

trischen Fahranteil von PHEV von mindestens 50% unterstützen.

## **Innovationsmotor Digitalisierung schafft nutzerfreundliche Mobilität**

Digitalisierung ermöglicht eine plattformbasierte intermodale Vernetzung von Verkehrsmitteln und damit eine Optimierung von Wegeketten. Bürgerinnen und Bürger wünschen sich eine einfache, jederzeit verfügbare, bezahlbare und komfortable Mobilität „aus einer Hand“. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist die Schaffung eines Mobilitätsdatenökosystems, das einen sicheren Datenaustausch zwischen Fahrzeugherstellern, Mobilitätsanbietern und Infrastrukturbereitstellern leistet. Damit können neue Dienstleistungen umgesetzt, automatisierte Fahrfunktionen unterstützt und perspektivisch der Weg zur Nutzung autonomer Flotten geebnet werden.

## **Standards und Normen beschleunigen die Umsetzung nachhaltiger Lösungen**

Um die Transformation im Mobilitätssektor zu beschleunigen, braucht es Standards und Normen, an denen Unternehmen ihre Entwicklungen ausrichten können. Die NPM hat zum intelligenten Lastmanagement sowie zum

automatisierten und vernetzten Fahren Schwerpunkt-Roadmaps vorgelegt, die wichtige Fragen der Sektorkopplung bzw. der Typgenehmigung und Zertifizierung adressieren. Darüber hinaus hat sie aufgezeigt, wie Standards und Normen die Marktfähigkeit von Innovationen für eine nachhaltige Mobilität, zum Beispiel über ein einheitliches System der Bilanzierung, fördern können.

### **Für wirksamen Klimaschutz CO<sub>2</sub>-Ziele in konkrete Maßnahmen übersetzen**

Um die CO<sub>2</sub>-Minderungslücke im Verkehrssektor zu schließen, besteht insbesondere im Nutzfahrzeugbereich ein erheblicher Handlungsdruck. Das Klimaschutzprogramm 2030 hat unter anderem das Ziel formuliert, ein Drittel der Fahrleistung von Nutzfahrzeugen zu elektrifizieren oder auf Basis strombasierter Kraftstoffe zu erbringen. Gerade für schwere Nutzfahrzeuge im Fernverkehr, die den Löwenanteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen, ein herausforderndes Ziel: Hier werden aufgrund der anspruchsvollen Anforderung der Logistikbranche mehrere Technologiepfade parallel verfolgt – batterieelektrische Fahrzeuge, Brennstoffzellenfahrzeuge und Oberleitungslastkraftwagen. Die NPM hat einen möglichen Fahrplan entwickelt, der die drei Technologiepfade, deren Marktreife und infrastrukturelle Rahmenbedingungen darstellt. Die Analyse hat ergeben, dass derzeit nur ein Technologiemix geeignet ist, die Klimaziele 2030 zu erreichen. Konkrete Empfehlungen sind bereits in das Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge des BMVI eingeflossen.

### **Technologieoffenheit fördert innovative Antriebe und Kraftstoffe**

Das Prinzip der Technologieoffenheit ist für eine nachhaltige und CO<sub>2</sub>-reduzierte Mobilität mit einem Zeithorizont bis 2030 zentral und gilt für den gesamten Mobilitätssektor. Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen technologische Elektromobilitätskon-

zepte, Wasserstoff und Brennstoffzellen sowie alternative Kraftstoffe. Bei der batterieelektrischen Mobilität müssen Kosten und Ressourceneinsatz vor allem der Batterieproduktion und Batteriezellenproduktion verringert sowie die Ladeinfrastruktur bedarfsgerecht ausgebaut werden. Für die Nachhaltigkeit der Wasserstoffherzeugung ist der Einsatz erneuerbarer Energien entscheidend. Zur Produktion von strombasierten Kraftstoffen und biomassebasierten Kraftstoffen der zweiten Generation stehen derzeit erst Pilot- und Demonstrationsanlagen zur Verfügung. Daher müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, um den Einsatz und Markthochlauf zu beschleunigen.

### **Infrastruktur für Elektromobilität muss bedarfsgerecht und wirtschaftlich sein**

Neben der Zustimmung der Bevölkerung und der Verfügbarkeit attraktiver Fahrzeuge hat der Ausbau der Lade- und Tankinfrastruktur eine zentrale Bedeutung für eine erfolgreiche Verkehrswende. Sowohl im privaten als auch im öffentlichen Bereich muss eine Lade- und Tankinfrastruktur geschaffen werden, die bedarfsgerecht ist und wirtschaftlich betrieben werden kann. Im Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung wurden dazu zahlreiche Empfehlungen der NPM aufgegriffen. Der Bedarf an Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge wird durch die Entwicklung der Ladetechnologien, der Fahrzeugreichweiten und des Nutzerverhaltens dynamisch beeinflusst und stellt so ein „Moving Target“ dar. Innovative Lösungen, wie beispielsweise die Anwendung von Plug and Charge, werden eine wichtige Rolle spielen. Grundsätzlich sollte nach 2025 der Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur für Pkw marktgetrieben sein. Für nicht wirtschaftlich betreibbare Standorte, die für eine Flächendeckung von Bedeutung sind, bedarf es entsprechender Finanzierungsmodelle.

### **Wertschöpfung und Beschäftigung für den Mobilitätsstandort Deutschland sichern**

Neue Antriebstechnologien beschleunigen den Strukturwandel in der Mobilitätsindustrie und bringen enorme Herausforderungen mit sich. Für Wohlstands- und Beschäftigungssicherung muss ein entsprechender Anteil der Wertschöpfung der Fahrzeugproduktion in Deutschland stattfinden. Doch nicht nur Wertschöpfungsnetzwerke für neue Antriebe, sondern auch für das Recycling von Batterien und elektrische Maschinen müssen im Sinne von Kreislaufprozessen bereits heute auf- und ausgebaut werden. Zudem ändern sich durch die Transformation die Anforderungen an die Beschäftigten. Neue regionale Kompetenz-Hubs können dazu beitragen, zukünftige Anforderungsprofile herauszuarbeiten und geeignete Qualifizierungsmaßnahmen für Beschäftigte zu vermitteln.

### **Das Potenzial von Mobilitätsinnovationen unter Beweis stellen**

Über die Zukunft der Mobilität dürfen nicht nur Expertinnen und Experten befinden. Die Berücksichtigung der öffentlichen Meinung und die Einbindung der Bevölkerung ist für den Erfolg und die Akzeptanz der Transformation unabdingbar. Das Reallabor Hamburg ist von der NPM als Testraum für Innovationen im Bereich digitale Mobilität initiiert worden und adressiert die Anforderungen unterschiedlicher Mobilitätsräume. Bis Ende 2021 werden unter Mitwirkung von Nutzerinnen und Nutzern innovative Mobilitätsangebote vor Ort umgesetzt, miteinander verknüpft und im Alltag erprobt. Ergebnisse aus dem Reallabor werden auf dem Weltkongress für intelligente Transportsysteme (ITS) in Hamburg im Oktober 2021 einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt.





## 2 DIE ARBEIT DER NPM IM JAHR 2020

Das vergangene Jahr hat die *Nationale Plattform Zukunft der Mobilität* und die Arbeit in den sechs Arbeitsgruppen in mehrfacher Hinsicht gefordert. Neue Themenfelder und Aktivitäten haben sichtbar gemacht, dass die Schnittstellen zwischen den Arbeitsgruppen größer werden und damit auch der Arbeitsaufwand steigt. Die strategische Ausrichtung der Themenfelder der NPM hat sich aber auch 2020 bewährt. Die Politik verlässt sich weiter-

hin auf die Expertise der NPM und hob die wichtige Rolle der Arbeit der NPM hervor, indem sie – ausgelöst durch die schwerwiegenden Folgen der COVID-19-Pandemie auf die Mobilitätswirtschaft – zusätzliche und kurzfristige Prüfaufträge an die NPM vergab.

Neben der alles überragenden COVID-19-Pandemie haben im Jahr 2020 aber vor allem die politischen Weichenstellungen auf europäischer Ebene

und im Bund erkennbare Spuren bei der zukünftigen Ausrichtung des Mobilitätssystems hinterlassen. Diese Weichenstellungen basieren auf der Grundannahme, dass durch Fortschritt, durch technologische und gesellschaftliche Innovationen, das Mobilitätssystem nachhaltig, wettbewerbsfähig und damit zukunftsfähig ausgerichtet werden kann.

### ■ SCHWERPUNKTTHEMEN DER NPM



**AG 1**

Klimaschutz im Verkehr



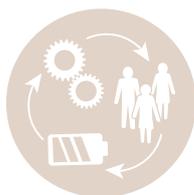
**AG 2**

Alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität



**AG 3**

Digitalisierung für den Mobilitätssektor



**AG 4**

Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung



**AG 5**

Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung



**AG 6**

Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung

## 2.1 POLITIK SETZT DEN RAHMEN FÜR DIE ZUKUNFT DER MOBILITÄT

Klima- und wirtschaftspolitische Weichenstellungen im Bund und auf europäischer Ebene haben im Jahr 2020 unterstrichen, dass die Erreichung der Klimaziele und wirtschaftliches Handeln eng miteinander verknüpft werden müssen. Die damit verbundenen Chancen sind in den Mittelpunkt der Debatten gerückt.

### Europa: Neue CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte, Green Deal, Europäisches Klimagesetz, Datenstrategie

Zum 1. Januar 2020 traten die neue CO<sub>2</sub>-Emissionsregelung für Pkw- und leichte Nutzfahrzeug-Flotten in Kraft.<sup>1</sup> Die Neuregelung soll dafür sorgen, dass Neuwagen im Jahr 2030 im Vergleich zu 2021 im Durchschnitt über alle Hersteller 37,5 % weniger CO<sub>2</sub> ausstoßen. Ab 2021 darf die Gesamtheit aller neu zugelassenen Fahrzeuge aller Hersteller im Durchschnitt nur noch 95 g CO<sub>2</sub>/km verursachen.<sup>2</sup> Für die Hersteller bedeutet das, dass sie den Anteil elektrifizierter Fahrzeuge bis 2030 deutlich erhöhen müssen, wenn sie Strafzahlungen vermeiden wollen.

Ende 2019 hatten sich die Staats- und Regierungschefs der EU zudem auf Klimaneutralität bis 2050 verständigt. Darauf aufbauend hat die Kommission den *European Green Deal*<sup>3</sup> als neue und vor allem nachhaltige Wachstumsstrategie vorgestellt. Als Bestandteil des

*European Green Deal* hat die EU-Kommission im März 2020 den Vorschlag für ein Europäisches Klimagesetz vorgelegt, das als Ziel die unionsweite Treibhausgasneutralität bis 2050 verbindlich festschreiben soll. Gemäß Green Deal sollen die Treibhausgasemissionen im gesamten Verkehrssektor mit Straße, Schiene, Luft- und Schiffsverkehr um 90 % bis 2050 reduziert werden. Zudem wurde die Verschärfung des europäischen Klimaziels für 2030 vorgeschlagen. Statt einer Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um mindestens 40 % gegenüber dem Jahr 1990 hat die EU im Dezember das erhöhte Ziel von 55 % beschlossen. Um dieses höhere Klimaziel im Verkehr erfüllen zu können, bräuchte es weit mehr als die bisher getroffenen Maßnahmen. Zudem gilt seit 1. September 2020 die verschärfte EU-Verordnung zur Typgenehmigung und Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen.

Die Datenstrategie der Kommission<sup>4</sup>, die im Februar 2020 vorgestellt wurde, zielt auf die Schaffung eines europäischen Binnenmarktes für Daten ab. Dazu werden sogenannte Datenräume in einer Reihe von Wirtschaftszweigen aufgebaut, unter anderem ein Mobilitätsdatenraum.

### Bund: Bundesklimaschutzgesetz, Nationale Wasserstoffstrategie, Konzentrierte Aktion Mobilität (KAM), Datenraum Mobilität

Die Bundesregierung hat mit ihrem bereits im Herbst 2019 verabschiedeten Klimaschutzprogramm 2030<sup>5</sup> zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 die Entwicklungen auf EU-Ebene ein Stück weit vorweggenommen. Das vorgelegte Bundesklimaschutzgesetz<sup>6</sup> trat am 18.12.2019 in Kraft, der darin berufene unabhängige Expertenrat hat im August 2020 seine Arbeit aufgenommen. Klimaschutz und der Umgang mit der Klimakrise waren neben der Bewältigung der Corona-Pandemie zudem Schwerpunkt der deutschen EU-Ratspräsidentschaft, die Deutschland im zweiten Halbjahr 2020 übernommen hatte.

Im Gesetz wurde die Treibhausgas-Minderungsquote für das Jahr 2030 mit einem Wert von 55 % gegenüber 1990 über alle Sektoren hinweg festgeschrieben. Die jährlichen Emissionsquoten für den Verkehrssektor sind wie bei allen anderen Sektoren mit konkreten Zahlen hinterlegt worden. Für das Jahr 2020 beträgt der Wert noch 150 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, 2030 sind es noch 95 Mio. t, was einer Reduzierung von 42 % gegenüber 1990 entspricht. Der dadurch forcierte Markthochlauf der Elektromobilität wurde

1 Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO<sub>2</sub>-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011.

2 Der Abzinsungspunkt im Jahr 2021 ist der Flottendurchschnittswert in der EU über alle Hersteller im neuen Typprüfzyklus WLTP (auf Basis der gesetzlich festgelegten Target Translation mit Bezug zum ursprünglichen 95 g CO<sub>2</sub>/km EU-Flottenziel).

3 Europäische Kommission: „Ein europäischer Grüner Deal“. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_de](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de) [Stand: 16.11.2020].

4 Europäische Kommission: „Europäische Datenstrategie – Die EU zum Vorbild für eine digitale Gesellschaft machen“. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy\\_de#documents](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_de#documents) [Stand: 16.11.2020].

5 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1> [Stand: 16.11.2020].

6 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 [BGBl. I S. 2513]. URL: <https://www.bmu.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz/> [Stand: 16.11.2020].

bereits 2020 sichtbar. Laut Kraftfahrtbundesamt waren zum 1. Oktober 2020 in Deutschland knapp 222.000 batterieelektrische und 195.000 Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge im Bestand. Das gilt auch für den Ausbau der Ladeinfrastruktur, der durch den ebenfalls Ende 2019 verabschiedeten Masterplan Ladeinfrastruktur zusätzlich Schwung bekommen hat. Der Masterplan sieht den kurzfristigen Ausbau auf insgesamt 50.000 öffentliche Ladepunkte bis Ende 2021 vor. Bis 2030 sollen es dann eine Million sein. Hinzu kommt der Ausbau im privaten und gewerblichen Bereich.

Mit der im Juni 2020 vorgestellten Nationalen Wasserstoffstrategie<sup>7</sup> hat die Bundesregierung die Chancen und den zukünftigen Stellenwert von grünem Wasserstoff als klimafreundlichem Energieträger und Grundstoff für die Wirtschaft aufgezeigt. Im Verkehrssektor kann Wasserstoff durch die direkte Verwendung in Brennstoffzellenantrieben oder indirekt zur Herstellung von strombasierten Kraftstoffen eine wichtige Rolle spielen. Bis 2023 stellt der Bund rund neun Milliarden Euro für Förderprojekte von Grundlagenforschung bis zum Markthochlauf sowie für internationale Partnerschaften zur Verfügung.

Die Spitzengespräche der Initiative *Konzertierte Aktion Mobilität* (KAM) mit der Bundeskanzlerin hatten 2020 fast immer das Thema Beschäftigung in

der Automobil- und Zulieferindustrie weit oben auf der Agenda. Der durch die Transformation der Mobilität ausgelöste Strukturwandel wurde durch die COVID-19-Pandemie massiv verschärft und zog im vergangenen Jahr vielerorts Kurzarbeit und Stellenabbau nach sich. Im Spätsommer wurde im KAM-Spitzentreffen zudem angekündigt, in enger Abstimmung mit europäischen und nationalen Initiativen erstmals einen Datenraum als Grundlage moderner Mobilität zu schaffen. Das Vorhaben dockt an die europäische Initiative zur Datenstrategie an. Im Mittelpunkt steht die Datensouveränität und die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle.

Beim KAM-Treffen im November wurden zusätzliche Beschlüsse gefasst, um den Markthochlauf der Elektromobilität und die Transformation im Mobilitätssektor weiter zu unterstützen.

Die Innovationsprämie für den Kauf von Elektrofahrzeugen wird bis Ende 2025 verlängert. Die Förderung der Plug-in Hybride ist dabei an eine steigende elektrische Mindestreichweite gekoppelt. Durch das Flottenerneuerungsprogramm im Nutzfahrzeuge segment soll der Austausch älterer Fahrzeuge beschleunigt werden, wobei Fahrzeuge mit Elektro- und Wasserstoffantrieb begünstigt sind. Darüber hinaus werden insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen beim Struktur- und

Beschäftigungswandel unter anderem durch den Aufbau von Weiterbildungsverbänden unterstützt. Für den „Zukunftsfonds Automobilindustrie“ werden zusätzlich eine Milliarde Euro zur Verfügung gestellt.

Der Aufbau der öffentlichen und privaten Ladeinfrastruktur sowie der Schnellladeinfrastruktur an Tankstellen wird mit voller Kraft vorangetrieben und orientiert sich am zukünftigen Bedarf. Eine gesetzliche Regelung wird für ein einheitliches Bezahlssystem an Ladesäulen sorgen. Aufbauend auf diesen Beschlüssen wurden auf dem Ladeinfrastrukturgipfel Anfang Dezember mit Vertretern der Energiewirtschaft und Ladeinfrastrukturbetreibern notwendige nächste Schritte für den weiteren Hochlauf diskutiert. Zudem kündigte das BMVI für die nächsten Jahre vier Milliarden Euro für den Aufbau privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur an.

Auch beim autonomen Fahren gibt es wichtige regulatorische Fortschritte. Auf internationaler Ebene hat Deutschland über die United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) bereits die Erweiterung der Level-3-Regelung für einheitliche Voraussetzungen bei der Typzulassung vorgeschlagen. Voraussichtlich 2021 wird in Deutschland erstmals ein Gesetzesentwurf zum Betrieb von Level-4-Fahrzeugen vorgelegt.

## SONDEREFFEKT COVID-19-PANDEMIE

Die COVID-19-Pandemie drückte dem Jahr 2020 seinen Stempel auf. Die Ausbreitung des Corona-Virus und die damit einhergehenden Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie beeinflussten spätes-

tens ab März das gesamte politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben. Insbesondere die erforderlichen Lock-Down-Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie führten zu einem bis dato beispiellosen Einbruch

der Konjunktur, aber auch zu einem massiven Rückgang des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Die Folgen der Pandemie erfassten nahezu alle Bereiche der Mobilität. Die gesamte Branche wurde wie viele andere Wirtschaftsbereiche schwer

<sup>7</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020): „Die Nationale Wasserstoffstrategie“. URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html> [Stand: 16.11.2020].

belastet – in besonderem Maße die Automobil- und Zuliefererindustrie, die Reise- und Tourismusbranche mit dem Luft- und Schiffsverkehr sowie der öffentliche Verkehr. Viele Menschen wichen aus Angst vor Ansteckung auf das Auto und in den Städten vor allem auf das Fahrrad aus, obwohl die Verkehrsbetriebe trotz des massiven Einbruchs der Passagierzahlen den öffentlichen Verkehr mit Bussen und Bahnen größtenteils aufrechterhalten haben.

Die Folgen des temporären Stillstands in der Güter- und Fahrzeugproduktion, die Unterbrechung von Lieferketten durch die weltweiten Grenzschließungen und ein massiver Rückgang der Absatzzahlen mit entsprechenden Umsatzeinbrüchen wurden und werden erst nach und nach sichtbar. In welchem Umfang die COVID-19-Pandemie für den Abbau von Arbeitsplätzen und Wertschöpfungsnetzwerken in Deutschland und Europa verant-

wortlich gemacht werden kann, bleibt abzuwarten. Bisher konnte durch effektive Regelungen zur Kurzarbeit und unbürokratische Überbrückungshilfen in allen Bereichen ein dauerhafter Beschäftigungsabbau verhindert werden. Allerdings gerieten viele kleine und mittelständische Betriebe in finanzielle Not und erst in den kommenden Monaten wird sich zeigen, inwieweit die drohende Insolvenzgefahr abgewendet werden kann. Zudem stellt sich die Frage, ob und wann Unternehmen wieder genug Gewinn erwirtschaften, um die erforderlichen Zukunftsinvestitionen tätigen zu können.

Die Bundesregierung hat vor diesem Hintergrund im Juni das Corona-Konjunktur- und Zukunftspaket in Höhe von 130 Milliarden Euro auf den Weg gebracht. Das Paket ist an Klimaschutz und der Förderung von Zukunftstechnologien ausgerichtet und sozial ausgewogen angelegt. Das Paket unter-

stützt die Kommunen und stärkt den öffentlichen Verkehr. Wasserstofftechnologien und die Elektromobilität werden zusätzlich gefördert. Auch die Gespräche der Bundeskanzlerin mit Ministerinnen und Ministern sowie Vertreterinnen und Vertretern der Mobilitätswirtschaft einschließlich der NPM im Rahmen der *Konzertierten Aktion Mobilität (KAM)* standen im Zeichen der COVID-19-Pandemie.

Sowohl in Deutschland als auch auf EU-Ebene hat die wirtschaftliche Erholung neben der Eindämmung der Pandemie oberste Priorität. Innovationen sind der Garant für die Zukunftsfähigkeit. Treiber sind der Klimaschutz und die Digitalisierung. Vor allem Letztere hat während der Pandemie aufgezeigt, welche immensen Chancen mit ihr für Wirtschaft und Gesellschaft verbunden sind.

## SONDERAUFTRÄGE FÜR DIE NPM

Mit Verabschiedung des Konjunkturpakets und aus dem KAM-Gespräch im September heraus wurde die NPM gebeten, den optimierten Nutzungsgrad von Plug-in-Hybridfahrzeugen sowie den Markthochlauf von alternativen Kraftstoffen zu untersuchen.

### OPTIMIERTER NUTZUNGSGRAD VON PLUG-IN-HYBRIDFAHRZEUGEN (PHEV)

Der Koalitionsausschuss verabschiedete am 3. Juni 2020 das Konjunkturpaket zur Bekämpfung der konjunkturellen Folgen der Corona-Pandemie. Darin wurde der Auftrag an die NPM formuliert, die Frage des optimierten Nutzungsgrads des elektrischen Antriebs bei Plug-in-Hybridfahrzeugen zu diskutieren. Eine dafür einge-

setzte Taskforce erarbeitete daraufhin Handlungsempfehlungen entlang der Themen Fahrzeugtechnik, Lade- und Netzinfrastruktur sowie Nutzungsverhalten. Das Ziel der Handlungsempfehlungen ist es, einen elektrischen Fahranteil von PHEV von mindestens 50 % zu ermöglichen. Eine aktuelle Studie zeigt, dass insbesondere bei PHEV-Dienstfahrzeugen, anders als bei Privatfahrzeugen, dieser Wert gegenwärtig deutlich unterschritten wird.<sup>8</sup>

#### PHEV als zukunftsfähiger Wegbereiter

PHEV dienen als Wegbereiter für die Elektromobilität und können Kundinnen und Kunden dabei helfen, schrittweise und ohne Reichweitenangst an die Elektromobilität herangeführt zu werden. Gleichzeitig bringen sie bei

ausreichender Nutzung des elektrischen Fahrbetriebs einen signifikanten Klimavorteil und können in Verbindung mit der Nutzung von alternativen Kraftstoffen ein Bestandteil des Antriebsportfolios der Zukunft sein. Darüber hinaus sorgen sie für eine sozialverträgliche Transformation, da von ihnen positive Beschäftigungseffekte in der Automobil- und Zulieferindustrie ausgehen. Dadurch kann der Personalarückgang zeitlich gestreckt werden.

Bericht der PHEV-Taskforce

Empfehlungen zum optimierten Nutzungsgrad von Plug-in-Hybridfahrzeugen



<sup>8</sup> Bieker et al. (2020): "Real-world usage of plug-in hybrid electric vehicles – Fuel consumption, electric driving, and CO<sub>2</sub> emissions". In: ICCT White Paper, September 2020.

**Den elektrischen Fahranteil gezielt optimieren**

Im Bereich der Fahrzeugtechnik empfiehlt die NPM modellübergreifend E-Reichweiten für PHEV von circa 80 bis 100km anzustreben. Die Ladeleistung sollte gleichzeitig auf 11kW erhöht werden. Darüber hinaus wird empfohlen, digitale Dienste wie den automatisierten Wechsel in den E-Modus in definierten Zonen oder die digitale Bereitstellung von Informationen zu Verbrauch oder der nächsten Ladesäule im Fahrzeug oder via App zu ermöglichen.

Aus Sicht der Lade- und Netzinfrastruktur sind die zentralen Stellschrauben der Ausbau der Ladeinfrastruktur zu Hause und beim Arbeitgeber, da dort 85 bis 90% der Ladevorgänge von PHEV erfolgen. Im Bereich des privaten Ladens zu Hause kann beispielsweise ein flankierendes Förderprogramm für die private Ladeinfrastruktur den Ausbau unterstützen. Der Ausbau der Lademöglichkeiten beim Arbeitgeber kann durch die Schaffung steuerlicher Anreize für Arbeitgeberin-

nen und Arbeitgeber zum Errichten von Ladepunkten beschleunigt werden.

Hinsichtlich des Nutzungsverhaltens stehen vor allem Dienstfahrzeuge im Fokus, da aufgrund des geringen elektrischen Fahranteils hier der größte Handlungsbedarf liegt. Eine Dienstwagen-Policy, die eine Nutzung des elektrischen Antriebs in den Mittelpunkt stellt, kann bereits zu einer PHEV-gerechteren Nutzung führen. Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber können darüber hinaus die Ladekosten bei Privat- und Dienstfahrten übernehmen und eine Ladekarte für Dienstwagennutzerinnen und -nutzer einführen. Außerdem kann eine optimierte Verkaufs- und Nutzungsberatung für Flottenbetreibende sowie Nutzerinnen und Nutzer bei der Auswahl geeigneter Antriebskonzepte unterstützen.

Im Bereich der Anreizmechanismen und Förderinstrumente sind die Anpassung des Umweltbonus und der Innovationsprämie sowie eine Dynamisierung der Dienstwagensteuer zu prüfende Instrumente zur Erhöhung

des elektrischen Fahranteils. Dazu ist die sofortige Initiierung eines Monitoring-Prozesses notwendig, der eine umfassende Erfassung und Bewertung der Nutzungsdaten von PHEV beinhaltet. Auf Basis des Monitoring-Prozesses können Anpassungen der Förderinstrumente und weitere Maßnahmen vorgenommen werden.

**PHEV mit signifikantem Klimavorteil bei optimiertem Nutzungsgrad**

Berechnungen der wissenschaftlichen Gutachterinnen und Gutachter haben gezeigt, dass mit der Erhöhung des elektrischen Fahranteils von PHEV ein signifikantes CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial einhergeht. Bei einem elektrischen Fahranteil von 65% für private PHEV und 55% bei Dienstwagen ergäbe sich eine Verringerung der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen von circa 2,5 bis 2,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten im Jahr 2030.

Die folgende Abbildung fasst die Handlungsempfehlungen der Taskforce PHEV zur Optimierung des Nutzungsgrads zusammen.<sup>9</sup>

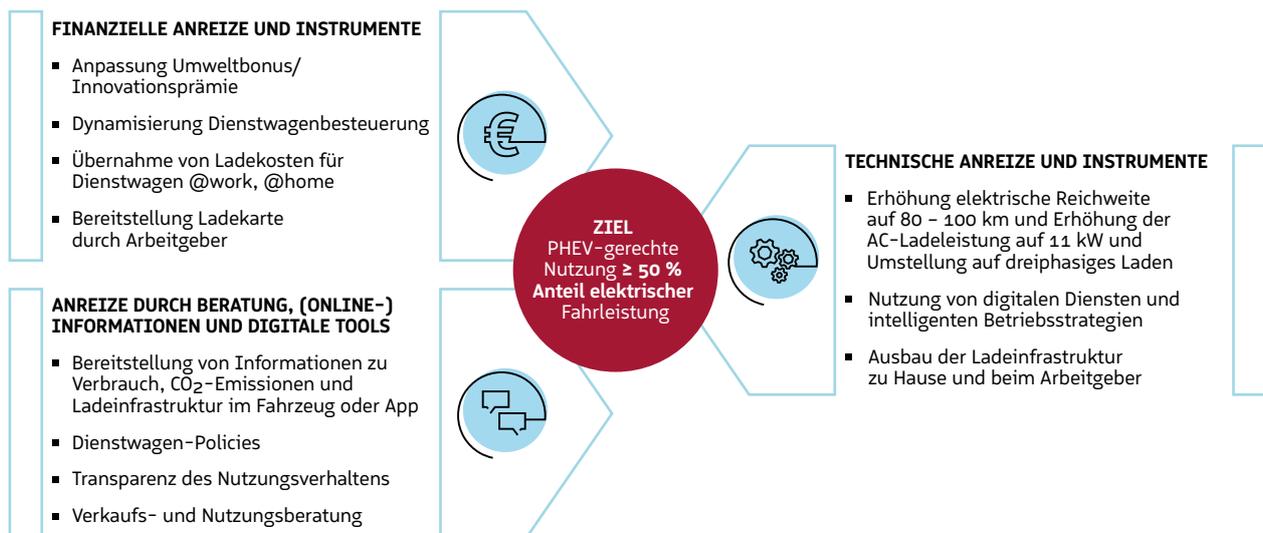


Abbildung 1: Handlungsempfehlungen zur Optimierung des Nutzungsgrades von PHEV nach vorherigem Monitoring (eigene Darstellung)

<sup>9</sup> Über den Zeitpunkt der Anpassungen konnte innerhalb der Taskforce keine Einigkeit erzielt werden.

## MARKTHOCHLAUF ALTERNATIVE KRAFTSTOFFE

Im Zuge des Treffens der *Konzertierten Aktion Mobilität* im September wurde die AG 1 „Klimaschutz im Verkehr“ gebeten, bis Ende 2020 bisherige Erkenntnisse der NPM zu alternativen Kraftstoffen weiterzuentwickeln und darauf aufbauend Handlungsempfehlungen für den Einsatz und Markthochlauf von alternativen Kraftstoffen vorzulegen. Dabei war insbesondere zu beachten, dass im Grundsatz sehr unterschiedliche Auffassungen existieren, in welcher Höhe und in welchen Einsatzbereichen alternative Kraftstoffe zur CO<sub>2</sub>-Reduktion im Verkehrssektor beitragen können beziehungsweise sollen. Es wurden sowohl strombasierte (Power-to-X, PtX) als auch fortschrittliche biomassebasierte Kraftstoffe betrachtet und die verschiedenen Herstellungsverfahren im Hinblick auf Marktreife und Produktionskapazitäten beleuchtet.

### An technologischen Hürden arbeiten

Sowohl bei Einzeltechnologien als auch der Integration einzelner Prozesse (zum Beispiel Elektrolyseure und Direct Air Capture) muss dringend an der technologischen Reife gearbeitet werden. Die Prognosen der Herstellungskosten bei strombasierten Kraftstoffen im Jahr 2030 variieren deutlich zwischen 1,00 und 4,50 Euro pro Liter (ohne Steuern und Abgaben). Einigkeit besteht darüber, dass die Kosten alternativer Kraftstoffe signifikant höher ausfallen werden als die der fossilen Kraftstoffe. Nach jetziger Einschät-

zung der technologischen Machbarkeit und der Dauer von Planungsverfahren ist erst in der zweiten Hälfte der Dekade mit einem industriellen Hochlauf zu rechnen. Auch die Produktion und die Nutzung fortschrittlicher biogener Kraftstoffe ist aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Grundstoffen und aufgrund von Nutzungskonkurrenzen nicht beliebig steigerbar.

### Verlässlicher und planbarer Regulierungsrahmen erforderlich

Die Produktion von PtX im industriellen Maßstab kann nur realisiert werden, wenn auf nationaler und internationaler Ebene zusätzliche staatliche Instrumente existieren. Über Förderungen, Quoten, Ausschreibungen und einen CO<sub>2</sub>-Preis sowie die Ausgestaltung des Steuer- und Abgabensystems könnten Investitionsentscheidungen für einen Hochlauf alternativer Kraftstoffe angereizt werden. Um die erforderlichen Investitionen in zweistelliger Milliardenhöhe auszulösen, müssen die Instrumente verlässlich und über einen für die Investition angemessenen Zeitraum planbar sein. Die Diskussion über ein geeignetes Instrumentenset wurde in der AG 1 kontrovers geführt, so dass je nach Grundposition verschiedene Instrumentenkombinationen favorisiert werden.

### Notwendige Schritte für den Markthochlauf

Es wird empfohlen, umgehend ambitionierte, langfristige und verbindliche Nachhaltigkeitskriterien für die Produktion strombasierter und fort-

schrittlicher biogener Kraftstoffe zu formulieren und umzusetzen. Die Forschung soll gezielt darauf ausgerichtet werden, die Skalierung von Technologien inklusive ihrer kurzfristigen Kostensenkungen zu unterstützen. Auch ein Markteinführungsprogramm für größere Anlagen der 10.000 Tonnen Klasse pro Jahr ist für den Hochlauf strombasierter flüssiger Kraftstoffe (Power-to-Liquid) essentiell. Zudem sollen internationale Kooperationen und Partnerschaften politisch unterstützt und gefördert werden. Der globale Ausbau zusätzlicher erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten ist Voraussetzung für die Klimaschutzwirkung von PtX-Kraftstoffen. Die schnelle nationale Umsetzung und Forcierung der noch ausstehenden Rechtsakte zu den Strombezugskriterien und der Treibhausgas-Berechnungsmethodik für alternative Kraftstoffe im Rahmen der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie II der Europäischen Union (Renewable Energy Directive II/RED II) ist notwendig für die Investitionssicherheit in PtL-Anlagen. Es wird darüber hinaus empfohlen, eine über den Sektor Verkehr hinausgehende Diskussion zum Angebot, zu Bedarfen und zur Bereitstellung der limitiert verfügbaren alternativen Kraftstoffe zur Erreichung der sektoralen Klimaschutzziele – auch im Hinblick auf die EU-Diskussion über Klimaneutralität – zu führen.

Werkstattbericht AG 1  
Alternative Kraftstoffe





## 2.2 MIT INNOVATIONEN TRANSFORMATION GESTALTEN

Die COVID-19-Pandemie ist noch nicht überwunden, es bleibt die Unsicherheit, wie sich die gesundheitliche und wirtschaftliche Lage entwickelt. Neben den gravierenden konjunkturellen Folgen hat die Pandemie allerdings auch einen Schub bei der Digitalisierung der Arbeits- und Lebenswelten ausgelöst. Homeoffice, Cloud Computing, Onlinehandel und digitale Veranstaltungen boomen<sup>10</sup> und werden bleiben. Aus der Not geboren, hat die Realität innerhalb weniger Wochen gezeigt, dass das Arbeiten von zu Hause aus in vielen Unternehmen und Einrichtungen tatsächlich funktioniert. Und die große Mehrheit empfindet diese neuen Formen des Arbeitens weitestgehend als positiv und nimmt die vielfältigen Angebote der digitalen Zusammenarbeit an.<sup>11</sup> Laut Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) hat die Corona-Krise die digitale Zusammenarbeit um mindestens 15 Jahre nach vorn gebracht.<sup>12</sup>

Politik, Wirtschaft und auch Bürgerinnen und Bürger teilen die Überzeugung, dass Innovationen einen gesellschaftlichen Nutzen haben.<sup>13</sup> Innovationen wie im Bereich der Di-

gitalisierung können nicht nur einen wichtigen Stellhebel für die wirtschaftliche Erholung darstellen, sondern sind Voraussetzung für Zukunftsfähigkeit und Fortschritt nicht nur im Verkehrssektor.

Für das Mobilitätssystem ermöglicht erst die Digitalisierung eine plattformbasierte intermodale Vernetzung und entsprechende Reiseketten. Das intelligente Zusammenspiel möglichst aller Mobilitätsdiensteanbieter, Mobilitätsdatenanbieter und der Mobilitätsinfrastruktur ist dafür die Basis. Die Umsetzung von Mobilitätsinnovationen in neue Produkte, neue Geschäftsfelder, neue Geschäftsmodelle und damit neue Märkte ist mit großen Investitionen verbunden. Die Definition von branchenübergreifenden Normen und Standards schafft Investitionssicherheit und treibt die Durchsetzung neuer Technologien voran.

Den Verkehrssektor zu dekarbonisieren wird ohne technologische und gesellschaftliche Innovationen nicht gelingen. Durch das Hinterlegen konkreter Maßnahmen und operativer Schritte muss aufgezeigt werden, wie die

definierten Klimaziele bis 2030 auch erreicht werden können. Der Nutzfahrzeugbereich gestaltet sich als besonders herausfordernd. Im Hinblick auf die Entwicklung und Einführung alternativer Antriebe und Kraftstoffe bleibt Technologieoffenheit ein wichtiges Gebot. Aber Technologien müssen im Hinblick auf die zeitliche Verfügbarkeit im Markt realistisch bewertet werden. Dies gilt auch für die Verknüpfung der Sektoren Energie und Verkehr. Elektromobilität und alternative Kraftstoffe benötigen für eine erfolgreiche Verkehrswende geeignete Lade- und Tankinfrastrukturen.

Die Arbeitsgruppen der NPM geben im Folgenden einen Einblick in die Mobilitätsthemen, die im Jahr 2020 als Schwerpunkt behandelt wurden. Herausgehoben werden dabei die Aktivitäten, die für den Verkehrssektor große Innovationspotenziale aufweisen, mit denen der Verkehr nicht nur die Klimaschutzziele erfüllen, sondern die Stärken der deutschen Wirtschaft und Wissenschaft bei Forschung und Entwicklung ausspielen kann, um auch in Zukunft im Bereich der Mobilität eine Spitzenstellung einnehmen zu können.

<sup>10</sup> Bitkom Research: „Corona führt zu einem Digitalisierungsschub“. <https://www.tcs.com/de-de/digitalisierungsschub-durch-corona> [Stand: 16.11.2020].

<sup>11</sup> Fraunhofer FIT: „Homeoffice Studie, Erste Ergebnisse“ (07.05.2020). URL: [https://www.fit.fraunhofer.de/de/presse/20-05-07\\_fraunhofer-umfrage-homeoffice-erste-ergebnisse.html](https://www.fit.fraunhofer.de/de/presse/20-05-07_fraunhofer-umfrage-homeoffice-erste-ergebnisse.html) [Stand: 16.11.2020].

<sup>12</sup> Handelsblatt: „Fluch oder Segen? Das Experiment Homeoffice“ (25.09.2020). URL: <https://www.handelsblatt.com/karriere/management-fluch-oder-segen-das-experiment-homeoffice/26211388.html> [Stand: 16.11.2020].

<sup>13</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): „Transferinitiative: Mehr Ideen - mehr Erfolge“ (2020). URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/transferinitiative.html> [Stand: 16.11.2020]; Zimmermann, V. (2020): „Innovationen in der Corona-Krise: Not macht erfinderisch“. In: KfW Research Fokus Volkswirtschaft, Nr. 295. URL: <https://www.kfw.de/KfW-Konzern/KfW-Research/Innovationen.html> [Stand: 16.11.2020].

## MOBILITÄT DER ZUKUNFT: INNOVATIONSMOTOR DIGITALISIERUNG

Die Mobilitätslandschaft in Deutschland unterliegt einem tiefgreifenden Wandel. Digitalisierung, Vernetzung und Automatisierung finden immer stärker Einzug in die Lebenswelten der Menschen und steigern damit auch die Erwartungen und Anforderungen der Bevölkerung an die Mobilität der Zukunft. Bürgerinnen und Bürger wünschen sich eine einfache, jederzeit verfügbare, bezahlbare und komfortable Mobilität „aus einer Hand“. Eine Lösung kann eine plattformbasierte intermodale Mobilität schaffen, die die Verfügbarkeit und Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel nachfrageorientiert, zu beliebiger Zeit und gegebenenfalls in Kombination innerhalb einer Route ermöglicht.

Digitalisierung und Vernetzung sind wesentliche Treiber des Wandels und bieten große Chancen, die Mobilität der Zukunft mit neuen Mobilitätsdienstleistungen kundenfreundlich zu gestalten.

### **Zielbild: Durchgängiges Dienstleistungsangebot der intermodalen Mobilitätskette**

Für eine Flexibilisierung der individuellen Mobilität muss digitalisierte Mobilität ganzheitlich betrachtet werden. Neben der verkehrsmittelübergreifenden Vernetzung sollten auch weitere Dienste wie beispielsweise eine digitalisierte Parkraumbewirtschaftung

ermöglicht und in ein übergreifendes Plattformangebot integriert werden, um Wegeketten optimal für die Kundinnen und Kunden zu gestalten, denn 20 bis 30% des innerstädtischen Verkehrs sind auf den Parkplatzsuchverkehr zurückzuführen. Für eine effiziente Mobilitätsorganisation ist ein Mobilitätsdatenökosystem erforderlich, das einen offenen und sicheren Datenaustausch zwischen Fahrzeugherstellern, Mobilitätsanbietern und Infrastrukturbereitstellern ermöglicht, um den aktuellen „Flickenteppich“ aus Insellösungen in ein nutzerfreundliches Mobilitätserlebnis zu überführen.

Eine Reise, beziehungsweise in der Logistik eine Transportleistung, sollte vom Start- bis zum Endpunkt innerhalb einer Anwendung geplant, gebucht und abgerechnet werden können. Die Auswahl der Mobilitätsträger soll nach Kundenpräferenzen getroffen werden können (Zeit, Kosten, Klimafreundlichkeit, Komfort, soziale Interaktion etc.). Zusätzlich zur Buchung von Reiseketten sind weitere Dienste erforderlich, die den Nutzerinnen und Nutzern Flexibilität in der Mobilität bieten. Die Kombination mit günstigen und zeiteffizienten Alternativangeboten bietet insofern einen Mehrwert, als dass intermodale Mobilitätsplattformen die Wegeketten durch intelligente Vernetzung von Verkehrsmitteln (zum Beispiel durch Berücksichtigung der Taktung, Verkürzung

der Wartezeiten) für die Kundinnen und Kunden optimieren. Eine effiziente Mobilitätsorganisation benötigt neben den unterschiedlichen Mobilitätsangeboten und -diensten eine enge Verzahnung mit der Verkehrsinfrastruktur. Der Datenaustausch zwischen Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsdienstleister hilft Mobilität intermodal zu vernetzen, bedarfsgerecht zu steuern und die Auslastung bestehender Kapazitäten zu erhöhen, um so das Verkehrsaufkommen insgesamt zu minimieren.

### **Wie kann eine intermodale Dienstleistung umgesetzt werden?**

Es ist notwendig, dass Mobilitätsanbieter – in gleichberechtigter sowie gleichverpflichtender Weise – Mobilitätsdienste für die Nutzerinnen und Nutzer gesamtgesellschaftlich sinnvoll und unter Wahrung der eigenen Geschäftsinteressen bereitstellen können. Hierbei sollte die diskriminierungsfreie Partizipation für alle Transportdienstleister durch Nutzung der verfügbaren Mobilitätsdaten unter Wahrung der Datensouveränität und wirtschaftlicher Interessen sichergestellt werden. Die Entstehung und Weiterentwicklung des Markts für Mobilitätsdienste sollte durch Anreize oder zielgerichtete Regulierung beschleunigt werden.

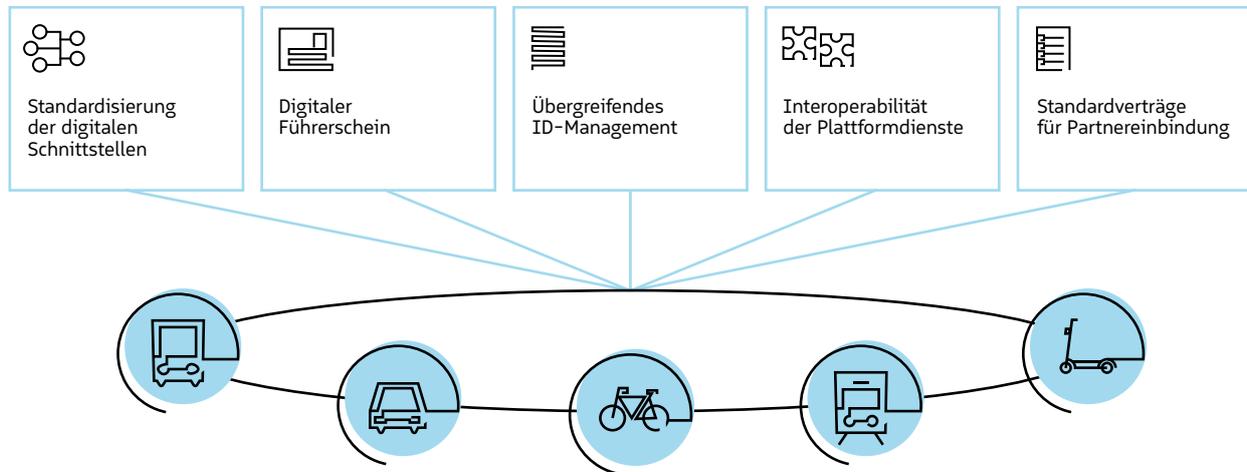


Abbildung 2: Anforderungen an die Umsetzung digitaler Mobilitätsplattformen (eigene Darstellung)

### Anforderungen an die Umsetzung digitaler Mobilitätsplattformen

Eine diskriminierungsfreie Partizipation aller Transportdienstleister am Plattformdienst sowie die Bereitstellung von Basisdiensten für Mobilitäts-services sollte ermöglicht und übergreifende Governance-Grundsätze für

Datenaustausch, ID-Management, Sicherheitsarchitektur und Interoperabilität sowie Haftungs- und Schlichtungsfragen möglichst zügig definiert werden (siehe Abbildung). Die Umsetzung eines durchgängigen Dienstangebots soll im Reallabor Hamburg, dem Testraum für Innovationen im Bereich digitalisierter Mobilität, er-

probt werden (weiterführende Details unter Kapitel 2.4).

#### Zwischenbericht AG 3

Plattformbasierte intermodale Mobilität und Handlungsempfehlungen zu Daten und Sicherheit



## NEUE MÄRKTE: STANDARDS UND NORMEN BESCHLEUNIGEN DIE UMSETZUNG VON INNOVATIONEN

Damit Innovationen tatsächlich zur Marktreife gelangen und Unternehmen in neue Technologien investieren, sind international abgestimmte Standards und Normen notwendig. Sie garantieren Qualität, Sicherheit, Interoperabilität und Benutzbarkeit der Produkte und schaffen gleichzeitig Investitionssicherheit. Um die Transformation im Mobilitätssektor beschleunigt voranzutreiben, müssen die normativen und regulatorischen Rahmenbedingungen durch gemeinsame Anstrengungen von Industrie und Wirtschaft, Gesellschaft, Wissenschaft und Politik geschaffen werden.

Innerhalb der NPM wird mit der Identifikation notwendiger Standardisierungs- und Normungsbedarfe und der Ableitung entsprechender Handlungsempfehlungen zur Zukunft der Mobilität eine wichtige Grundlagenarbeit geleistet. In einzelnen Schwerpunkt-Roadmaps werden die normativen Anforderungen wesentlicher Innovationsthemen adressiert. Im Bereich der Elektromobilität wurde das für die Kopplung der Sektoren Mobilität und Energie wichtige intelligente Lastmanagement als ein zentraler Baustein zur erfolgreichen Umsetzung identifiziert.

### Smarte Steuerung ist eine Voraussetzung für die Stabilität des Stromnetzes

Die zunehmenden Ladevorgänge durch den Markthochlauf der Elektromobilität werden sich immer häufiger im Stromnetz bemerkbar machen. Diese absehbaren, vor allem punktuellen Belastungen des Stromnetzes müssen so austariert werden, dass das Stromnetz stabil standhält. Dies setzt voraus, dass die Ladeinfrastruktur mit den Fahrzeugen und dem Stromnetz in alle Richtungen kommunizieren und intelligent gesteuert werden kann.

Die Schwerpunkt-Roadmap „Intelligentes Lastmanagement“ (siehe auch Kapitel Sektorkopplung) gibt erstmals ein vorausschauendes Gesamtbild, wie und an welchen Stellen Standardisie-

rung und Normung zu einem einwandfreien Zusammenspiel der Elektromobilität mit dem Stromnetz beitragen kann.

Schwerpunkt-Roadmap AG 6  
Intelligentes Lastmanagement

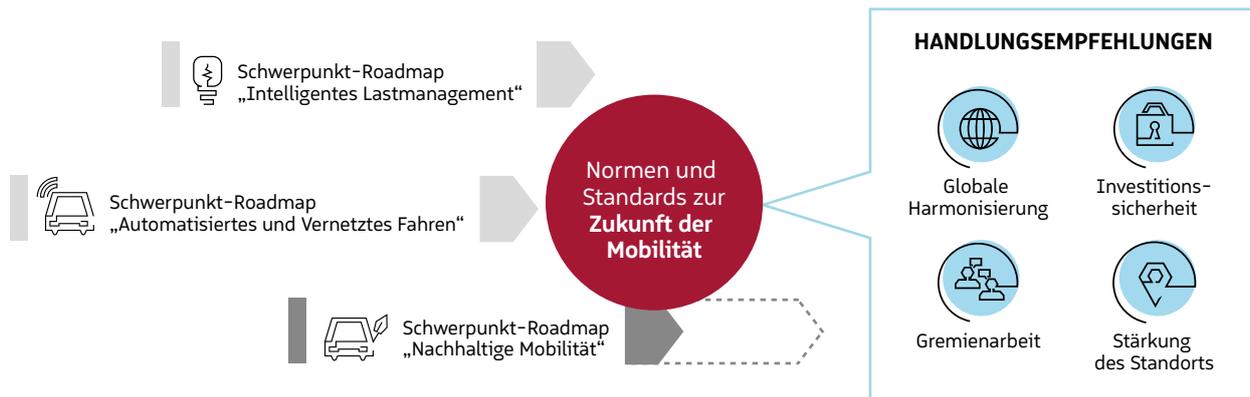


Abbildung 3: Normen und Standards zur Zukunft der Mobilität (eigene Darstellung)

### Neue Herausforderungen durch Digitalisierung und automatisiertes Fahren

Ein weiteres zentrales Handlungsfeld ist die Weiterentwicklung des automatisierten und vernetzten Fahrens. Dadurch steigen die Komplexität des Produkts, die Anforderungen an die Interoperabilität und an die Infrastruktur. Mit der Schwerpunkt-Roadmap „Automatisiertes und vernetztes Fahren“ wurde ein strategischer Rah-

men für die bedarfsgerechte Weiterentwicklung der Standardisierungs- und Normungsaktivitäten in diesem Bereich erarbeitet.

Damit verbunden ist auch die Neugestaltung von Typgenehmigungs- und Zertifizierungsprozessen im Fahrzeugbereich. Durch technische Weiterentwicklung und Digitalisierung können Produkte oder deren Funktion bereits heute während ihrer Nutzungsdauer verändert werden. Die aktuell gültigen

Prozesse bei Zulassung, Typgenehmigung und periodischer Überwachung müssen künftig sicherstellen, dass auch diese Veränderungen die Sicherheit im Straßenverkehr nicht beeinträchtigen und der Schutz der Umwelt weiterhin garantiert ist.

Schwerpunkt-Roadmap AG 6  
Automatisiertes und vernetztes Fahren



### Marktfähigkeit von Innovationen für eine nachhaltige Mobilität fördern

Eine zentrale Herausforderung für das gesamte Mobilitätssystem der Zukunft ist das Thema Nachhaltigkeit und die Einhaltung der national und international vereinbarten Klimaschutzziele. Die Frage, welchen Beitrag Standards und Normen zur Schaffung eines nachhaltigen Verkehrssystems leisten können, setzt damit auch den generellen Rahmen für die weitere Arbeit zu diesem Thema. Sie erfordert neben der Betrachtung der technischen Aspekte

auch einen übergreifenden, ganzheitlichen Blick auf das Thema Nachhaltigkeit. Mit der Schwerpunkt-Roadmap „Nachhaltige Mobilität“ wurde diesem Aspekt nachgekommen. Besonders wichtig ist dabei, dass Standards und Normen Nachhaltigkeitsmaßnahmen bewert- und vergleichbar machen sowie deren Nachvollziehbarkeit ermöglichen.

Ein großer Hebel liegt in der Bilanzierung. Sie ist ein wesentlicher Baustein für die Transparenz in einem nachhaltigen Mobilitätssystem. Eine internati-

onale harmonisierte Standardisierung und Normung ermöglicht eine Bilanzierung nach weltweit einheitlichen Kriterien. Dies ist besonders für global verteilte Wertschöpfungsketten von großer Bedeutung, wie sie zum Beispiel im Fahrzeugbau zur Anwendung kommen.

Schwerpunkt-Roadmap AG 6  
Nachhaltige Mobilität

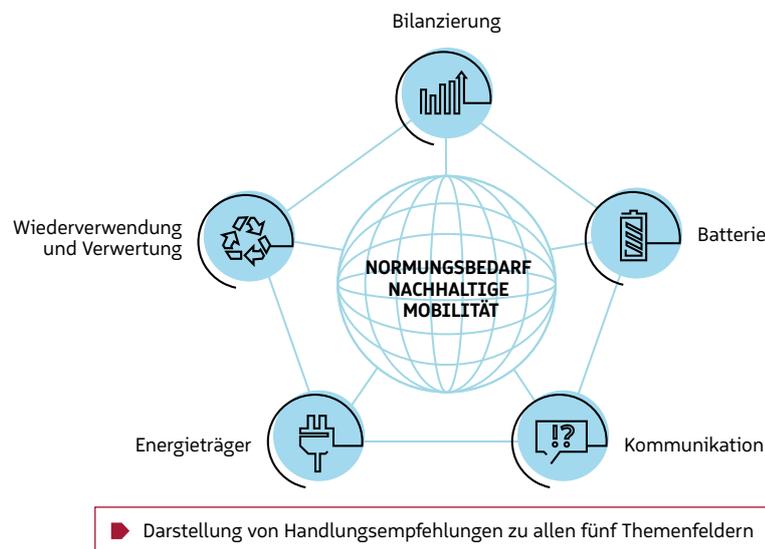


Abbildung 4: Schwerpunkt-Roadmap Nachhaltige Mobilität (eigene Darstellung)

Ziel einer Bilanzierung muss es sein, ein einheitliches System zu erarbeiten, in dem die Verkehrsträger in Abhängigkeit ihrer Nutzung sowie unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen (zum Beispiel Fern- und Nahverkehr) und der damit verbundenen Emissionen verglichen werden können. Um dies für das Gesamtsystem Mobilität zu verwirklichen, sind Standardisierungsaktivitäten zur Festlegung eines Bilanzrahmens sowie zur Konzeptionierung einer standardisier-

ten IKT-Architektur und Organisation notwendig.

Eine weiteres zentrales Handlungsfeld ist die Wiederverwendung und Verwertung von Materialien. Für eine nachhaltige Ökobilanz eines Fahrzeugs müssen die Wertstoffe unbedingt wiederverwendet (Re-Use) oder verwertet werden können. Aufgrund der Komplexität des Fahrzeugs mit zahlreichen eingesetzten Materialien und Substanzen ist ein integriertes Lebenszyklusmanagement notwendig, welches be-

reits im Produktdesign auf nachhaltig gewinnbare Materialien, deren lange Lebensdauer und spätere Wiederverwendung oder Verwertung setzt. Eine besondere Bedeutung kommt dabei den Standardisierungsaktivitäten zur Erhöhung der Transparenz von Lieferketten zu.

Die Schaffung einer nachhaltigen Batterie-Wertschöpfungskette (siehe auch Kapitel 2.3) inklusive eines Kreislaufsystems ist ein weiteres wichtiges Handlungsfeld. Hierzu müssen jedoch

noch viele Fragen geklärt werden. Dazu zählt unter anderem die Entwicklung von Standards für den Second-Life-Einsatz von Batterien, ein standardisierter Recyclingprozess zur Erhöhung der Recyclingeffizienz oder eine stan-

dardisierte Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von Batterien.

Insgesamt zeigt sich, dass die Weiterentwicklung von Standards und Normen die Marktfähigkeit von Innova-

tionen enorm unterstützt und fördert. Normungsprojekte bieten die Möglichkeit, neue Technologien auf die Straße zu bringen und nachhaltige Innovationen im Markt zu implementieren.

## CO<sub>2</sub>-ZIELE IM VERKEHR ERREICHEN: ELEKTRIFIZIERUNG SCHWERER NUTZFAHRZEUGE

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes im Dezember 2019 und der Auflage des Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030) hat die Bundesregierung wichtige Weichen gestellt, um die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor bis 2030 um 42 % gegenüber 1990 zu senken. Allerdings haben Abschätzungen der Gesamtminderungswirkung des KSP 2030 durch zwei Gutachten der Bundesregierung ergeben, dass die bereits umgesetzten operativen Maßnahmen noch nicht ausreichen. Die AG 1 „Klimaschutz im Verkehr“ der NPM ist deshalb gebeten worden, die Gutachten zu analysieren und in allen Handlungsfeldern konkrete Wege aufzuzeigen, wie das Klimaziel erreicht werden kann. Insbesondere im Nutzfahrzeugbereich zeigt sich ein deutlicher Handlungsdruck, dem sich die AG 1 zuerst gewidmet hat. Die notwendige integrierte Gesamtschau aller Handlungsfelder erfolgt in 2021.

### Großer Handlungsdruck bei Nutzfahrzeugen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion

Der Nutzfahrzeugbereich macht circa ein Drittel der Gesamtemissionen im Verkehrssektor aus. Dabei sind vor allem schwere Nutzfahrzeuge (Nfz) im Fernverkehr für über die Hälfte der Nfz-Emissionen verantwortlich. Die im KSP 2030 für den Nfz-Bereich angestrebten CO<sub>2</sub>-Minderungsziele von 17 bis 18 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten können ausweislich der oben genannten Gutachten – unter Berücksichtigung der mit Stand Januar 2020 beschlossenen beziehungsweise konkret absehbaren

politischen Rahmenbedingungen – noch nicht erreicht werden, weil es insbesondere bei der Elektrifizierung schwerer Nutzfahrzeuge noch deutliche Hürden gibt.

### Mehrere Technologiepfade werden parallel verfolgt

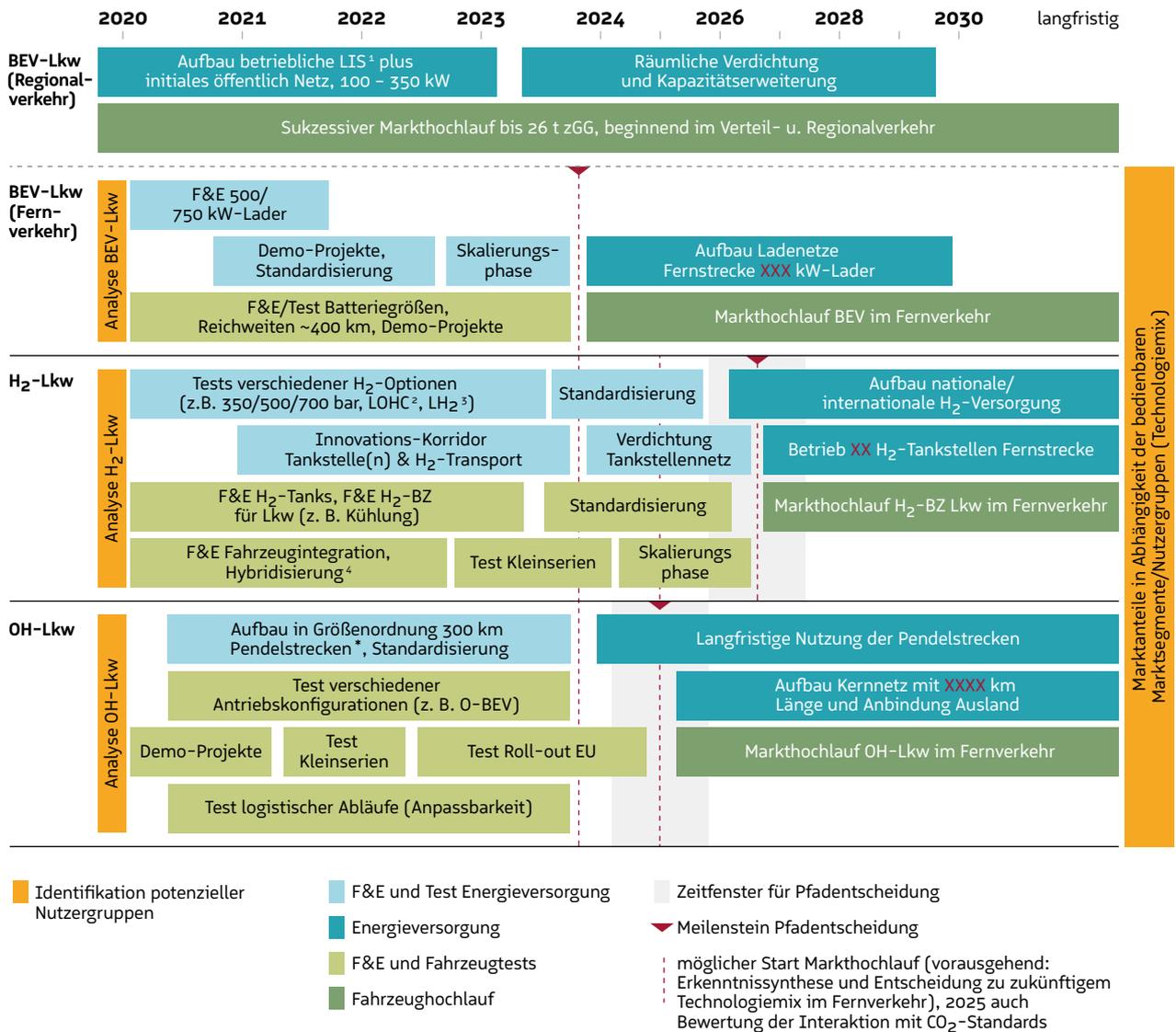
Während für leichte Nfz batterieelektrische Konzepte bereits marktreif sind, sind bei schweren Nfz insbesondere zum Einsatz im Fernverkehr (>26 t zulässiges Gesamtgewicht (zGG)) mehrere Technologieoptionen der Elektrifizierung (Batterie (BEV)-, Brennstoffzellen (H<sub>2</sub>-BZ)- und Oberleitungs (OH)-Lkw) teilweise noch in der Erprobungsphase. Die Transport- und Logistikbranche unterliegt zudem einem großen internationalen Wettbewerbsdruck und ist bei der Auswahl neuer Technologien stark kostengetrieben. Auch andere systemische Kriterien wie global umspannende Logistikketten und Routenflexibilität, aber auch Fragen der Tank-, Lade- und Serviceinfrastruktur gilt es zu berücksichtigen.

### Wege zu einem Drittel elektrischer Fahrleistung bei schweren Nutzfahrzeugen

Zur strukturierten Analyse der zur Verfügung stehenden Technologieoptionen – BEV-, H<sub>2</sub>-BZ- und OH-Lkw – wurde ein möglicher Fahrplan entwickelt, der die drei Technologiepfade, deren Marktreife und infrastrukturelle Rahmenbedingungen darstellt. Dieser mögliche Fahrplan zeigt:

- Der sukzessive Hochlauf der **BEV-Lkw im Regionalverkehr** (bis 26 t zGG) beginnt bereits ab 2020 vor allem im Verteilverkehr. Parallel dazu stehen bis circa 2023 der Aufbau betrieblicher Ladeinfrastrukturen (LIS) (100 kW) und das öffentliche Netz (350 kW) im Fokus und werden dann immer mehr verdichtet.
- **BEV-Lkw im Fernverkehr** (>26 t zGG) befinden sich bis circa Ende 2023 fahrzeugseitig im F&E- und Demo-Stadium, im Bereich Ladeinfrastruktur sollte die erste Phase zum Aufbau einer ersten flächendeckenden Ladeinfrastruktur auf Basis der bestehenden Standards genutzt werden. Ab circa 2024 erfolgt der Ausbau von öffentlichen, flächendeckenden, auf schwere Nutzfahrzeuge ausgelegten Schnellladenetzen sowie der Markthochlauf der Fahrzeuge.
- **OH-Lkw** befinden sich bis circa Ende 2023 sowohl fahrzeugseitig als auch in der Ladeinfrastruktur im F&E- und Demo-Stadium (Elektrifizierung von Pendelstrecken), bei zeitgleichem Ausbau eines erweiterten Testnetzes von circa 300 km. Ab circa 2024 folgt eine längerfristige Nutzung der Pendelstrecken. Ab circa 2025 könnte bei positiven Praxisergebnissen der Aufbau des Oberleitungs-Kernnetzes und der Markthochlauf der Fahrzeuge erfolgen.

- Die F&E-Phase beim H<sub>2</sub>-BZ-Lkw sowohl fahrzeugseitig als auch in der Tankinfrastruktur ist bis circa 2026 vorgesehen. Anschließend wird es auch hier bei positiver Entwicklung zum Aufbau einer nationalen und internationalen H<sub>2</sub>-Versorgung, dem Betrieb eines Tankstellennetzes im Fernverkehr und dem Markthochlauf von H<sub>2</sub>-BZ-Lkw kommen.



<sup>1</sup> LIS = Ladeinfrastruktur  
<sup>2</sup> LOHC = Liquid Organic Hydrogen Carrier  
<sup>3</sup> LH<sub>2</sub> = Liquid hydrogen  
<sup>4</sup> H<sub>2</sub>-ICE werden auch getestet sind hier aber nicht aufgeführt, da kein elektrifizierter Antriebsstrang eingesetzt wird.  
 \* Wird nicht von allen Mitglieder der AG befürwortet.

Abbildung 5: Darstellung verschiedener Technologieoptionen und notwendiger Schritte zum Markthochlauf: Ein möglicher Fahrplan zur Erreichung der Ziele des KSPr 2030 (eigene Darstellung)

### Kernergebnisse und Handlungsempfehlung

Berechnungen zu Hochlaufkurven, Total Cost of Ownership (TCO, Gesamtkosten des Betriebs), volkswirtschaftlichen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten und die Betrachtung weiterer Entscheidungsparameter (grenzüberschreitende Kompatibilität, Existenz von Ladeinfrastruktur im In- und Ausland) haben gezeigt, dass zum jetzigen Zeitpunkt keine Fokussierung auf einen einzigen Technologiepfad empfohlen werden kann. Jedoch kann eine **Technologiefokussierung mittelfristig sinnvoll** sein, um die technische Machbarkeit und eine Reduktion des gesamten Investitionsvolumens zu erwirken. Gemäß dem iterativen Ansatz sollte im Jahr 2023 wieder eine Gesamtschau über den Entwicklungsstand der drei Technologien erfolgen.

### Ebenso haben die Berechnungen ergeben, dass durch staatliche Instrumente signifikante Möglichkeiten zur Beeinflussung bestehen und genutzt werden sollten.

Für alle drei Technologiepfade werden verschiedene Handlungsempfehlungen getroffen:

- Die Förderung der Anschaffungskosten elektrisch betriebener Nfz.
- Der schnelle Ausbau der Tank- und

Ladeinfrastruktur für BEV- und H<sub>2</sub>-BZ-Lkw sowie die Oberleitungsinfrastruktur für OH-Lkw mit verschiedenen Antriebskonfigurationen.

- Geförderte Praxistests für OH-Lkw in größeren Maßstäben (Pendelstrecken).
- Intensivierung von Forschung & Entwicklung zur Förderung der notwendigen technologischen Reife von H<sub>2</sub>-BZ-Lkw und zur Kostendegression (Innovationskorridore).
- Beschleunigte Klärung offener Fragen der Normung und Standardisierung.
- Nutzung der wirksamen regulatorischen Hebel: CO<sub>2</sub>-gespreizte Maut und Beeinflussung von Energiekosten (EEG-Umlage, Steuern, CO<sub>2</sub>-Preis etc.)

Trotz der vielfältigen Handlungsempfehlungen ist ein Höchstmaß an Geschwindigkeit und Konsequenz gefragt, um eine oder mehrere Technologieoptionen für Mitte der 2020er Jahre technisch, organisatorisch, sozialverträglich und wirtschaftlich marktfähig zu machen. Dies ist eine notwendige Voraussetzung, um in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts alternative Antriebe im Nfz-Bereich zügig zu skalieren und eine Marktintegration zu erzielen. Dabei ist von wesent-

licher Bedeutung, eine Skalierung der Technologieoptionen im europäischen Maßstab zu erreichen.

### Weitere Ansätze zur Dekarbonisierung des schweren Güterverkehrs

Die Analyse des möglichen Fahrplans zu Elektrifizierungsoptionen verdeutlicht, dass insbesondere in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts nur eine geringe Anzahl von Fahrzeugen >26t zGG am Markt verfügbar sein wird. Daher werden auch kurzfristig wirkende Ansätze zur Dekarbonisierung des schweren Güterverkehrs betrachtet. Dazu gehören unter anderem:

- die Optimierung von Lkw-Ausstattungs-komponenten und von Trailern,
- die Förderung von Verlagerung und kombiniertem Verkehr (KV), die Erhöhung der KV-Fähigkeit sowie die Reduktion von Fahrleistung unter anderem durch Digitalisierung und
- die Nutzung gasförmiger fossiler Kraftstoffe (LNG/CNG17) sowie von Biogas.

Werkstattbericht AG 1

Antriebswechsel  
Nutzfahrzeuge



## TECHNOLOGIEOFFENHEIT: DIE ZUKUNFT FÄHRT VIELFÄLTIG

Alternative Antriebs- und Kraftstoffarten sind heute bereits vielfach verbreitet und für eine nachhaltige und CO<sub>2</sub>-reduzierte Mobilität der Zukunft zentral. Im Mittelpunkt stehen dabei technologische Elektromobilitätskonzepte, Wasserstoff und Brennstoffzellen sowie alternative Kraftstoffe für

den Verbrennungsmotor. Diese bilden technologieoffen das größtmögliche Potenzial zur CO<sub>2</sub>-Reduktion und sichern gleichzeitig die individuellen und wirtschaftsbezogenen Mobilitätsbedürfnisse. Die Abbildung 6 verdeutlicht die Wechselwirkungen der unterschiedlichen Antriebs- und Kraft-

stofftechnologien und zeigt mögliche Anwendungsszenarien.

Kurzbericht AG 2

Einsatzmöglichkeiten unter  
realen Rahmenbedingungen



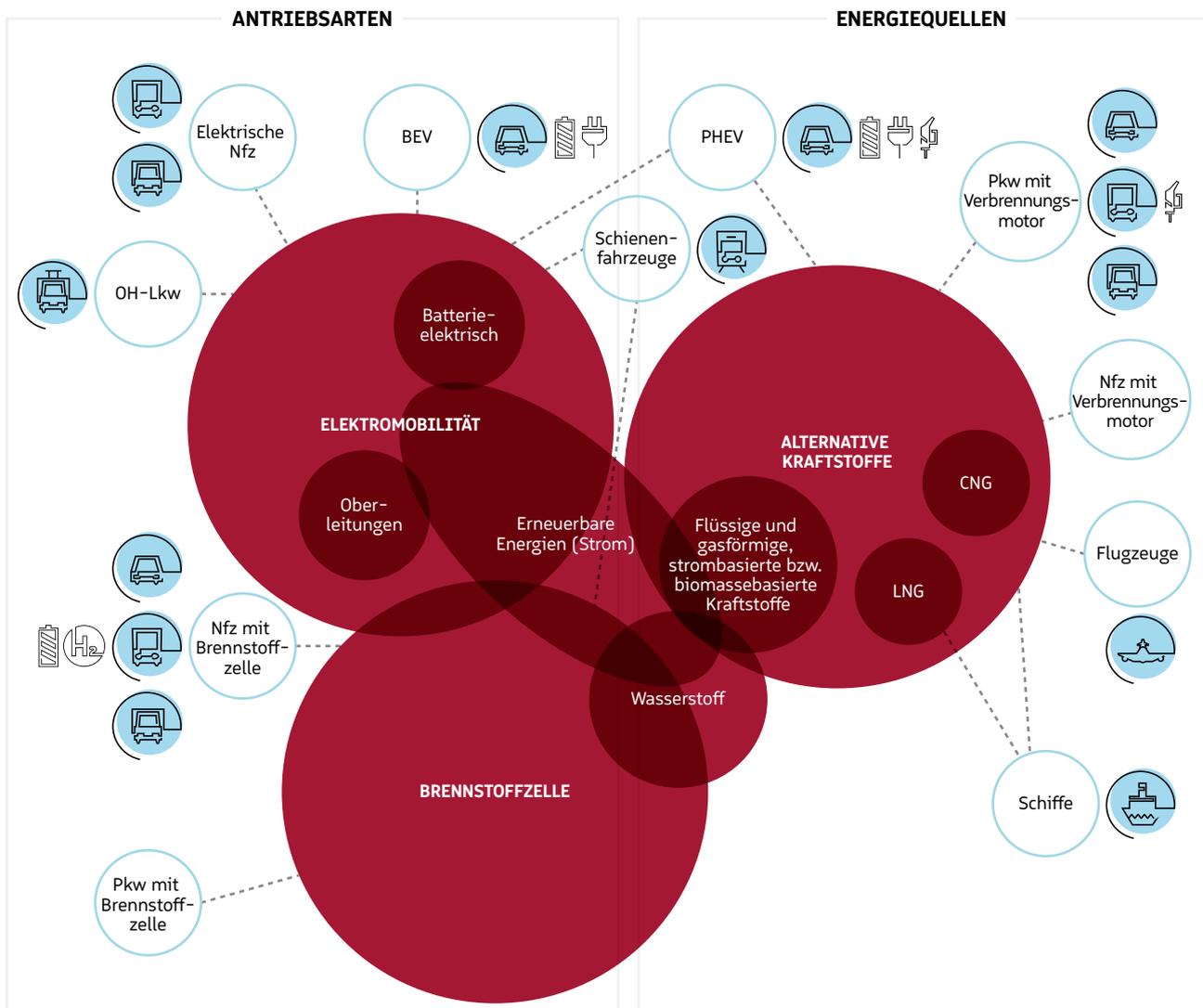


Abbildung 6: Das Zusammenspiel der Antriebs- und Kraftstofftechnologien (eigene Darstellung)

### Technologische Elektromobilitätskonzepte

Batterieelektrische Mobilität bietet derzeit technologisch die am weitesten ausgereifte Lösung zur CO<sub>2</sub>-Reduktion, wobei Elektrofahrzeuge definitionsgemäß für den Verkehrssektor CO<sub>2</sub>-frei bewertet werden. Sie bieten daher wesentliche Potenziale für eine zügige Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass Elektrofahrzeuge in der gesamten Lebenszyklusbetrachtung vollständig

emissionsfrei betrieben werden, da sich die Produktion von Batteriezellen energie- und kostenintensiv gestaltet. Aufgrund von technologischen Verbesserungen und Skaleneffekten bei der Produktion werden fallende Batteriepreise antizipiert, wodurch Elektrofahrzeuge zukünftig noch preiswerter angeboten werden können. Technische Verbesserungen zeigen sich auch in der Verringerung der Energieintensität bei der Produktion von Batteriezellen, sodass neben den Kosten auch der

Ressourceneinsatz und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert werden können.

Für die gesellschaftliche Akzeptanz sowie für die nutzerfreundliche Anwendung von Elektrofahrzeugen bedarf es eines weiteren Ausbaus der Ladeinfrastruktur. Für eine bedarfsgerechte Anzahl an Ladepunkten, die sich am Ausbau des Fahrzeugbestands sowie der Ladeleistung von Fahrzeugen und Infrastruktur orientieren kann, sollte sowohl die öffentliche als auch die private Ladeinfrastruktur in den Blick

genommen werden. Dabei muss bei einer wachsenden Anzahl von Elektrofahrzeugen die Skalierung von Ladeinfrastrukturstandorten im Fernverkehr sowie in Vorstadtsiedlungen frühzeitig mitgedacht werden. Außerdem muss erneuerbare Energie zum Aufladen der Batterie zur Verfügung stehen, denn dann können Elektrofahrzeuge in der Lebenszyklusanalyse ihre Umweltvorteile entfalten.

### Wasserstoff und Brennstoffzelle

Die Herstellung von Wasserstoff kann mit verschiedenen Verfahren durchgeführt werden. Er wird heute überwiegend aus kohlenstoffhaltigen Energieträgern wie Erdgas (grauer Wasserstoff) oder durch die Elektrolyse aus Wasser mittels Strom erzeugt. Für die Wasserelektrolyse bedarf es daher einer ausreichenden Menge erneuerbaren Stroms, um emissionsfreien grünen Wasserstoff bereitzustellen. Wird bei der Elektrolyse erneuerbarer Strom verwendet, wird der gewonnene Wasserstoff als „grün“ bezeichnet. Auf diese Weise kann erneuerbarer Strom in speicherbare Energieformen überführt werden.

Die im Fahrzeug verbaute Brennstoffzelle wandelt Wasserstoff und Sauerstoff in elektrische Energie um und führt diese einem Elektromotor zu. Derzeit gibt es allerdings nur wenig Fahrzeugmodelle auf dem Markt und auch der Bestand ist entsprechend gering. Dies liegt unter anderem an den

hohen Anschaffungskosten. Sobald eine Serienproduktion für Brennstoffzellenfahrzeuge etabliert ist, werden die Kosten in etwa das Niveau vergleichbarer Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor erreichen. Die Wasserstoffherzeugung und -distribution sowie die Brennstoffzellenantriebssysteme sind heute allerdings funktional bereits marktreif. Die Infrastruktur zur Wasserstoffverteilung muss nicht nur an der Marktdurchdringung von Brennstoffzellenfahrzeugen orientiert sein, sondern auch im Hinblick auf die weiteren Anwendungsfelder des Energieträgers Wasserstoff stetig ausgebaut werden.

### Alternative Kraftstoffe für den Verbrennungsmotor

Technologieoptionen alternativer Kraftstoffe lassen sich überwiegend entlang biomassebasierter und strombasierter Kraftstoffe identifizieren, wobei heute bereits fünf Prozent des Kraftstoffbedarfs über Biomasse-Kraftstoffe, aus Anbaubiomasse wie Nahrungsmitteln und Futterrohstoffen (Biokraftstoffe der ersten Generation), gedeckt werden. Aufgrund des hohen Anteils verbrennungsmotorisch betriebener Fahrzeuge in der Bestandsflotte und der aktuell positiven Marktentwicklung von Plug-in-Hybridfahrzeugen können durch den Einsatz alternativer Kraftstoffe CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.

Biomassebasierte Kraftstoffe der zweiten Generation, auch fortschrittliche

Biokraftstoffe genannt, verarbeiten überwiegend Abfall- und Reststoffe. Zur Herstellung dieser Kraftstoffart stehen derzeit allerdings erst Pilot- und Demonstrationsanlagen zur Verfügung.

Für strombasierte Kraftstoffe bestehen zwei Herstellungswege. Die Herstellung von Wasserstoff und Methan durch Power-to-Gas weist bereits eine hohe technische Reife auf. Flüssigkraftstoffe wie synthetisches Benzin, Diesel und Kerosin werden über den Fischer-Tropsch-Prozess aus Wasserstoff und CO<sub>2</sub> aus der Luft synthetisiert. Für diese strombasierten Kraftstoffe existieren derzeit allerdings vorwiegend Pilotanlagen, sodass ein Aufbau großer Produktionsanlagen notwendig ist. Darüber hinaus ist der Ausbau erneuerbarer Energie für die Herstellung von Stromkraftstoffen entscheidend.

Es müssen für strombasierte und biomassebasierte Kraftstoffe der zweiten Generation entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden, um die Markteinführung und den Markthochlauf zu beschleunigen.

### Das Zusammenspiel der Technologien

Die Zukunft der Mobilität fährt vielfältig. Wie ein zukunftsfähiger Mix der Antriebs- und Kraftstofftechnologien aussehen kann, wird die NPM im nächsten Schritt erarbeiten.

## INFRASTRUKTUR FÜR EINE ERFOLGREICHE VERKEHRSWENDE

Wichtige Bestandteile einer erfolgreichen Verkehrswende sind alternative Antriebe sowie eine auf diese ausgelegte, wirtschaftlich betreibbare Lade- und Tankinfrastruktur. Vor allem für den Aufbau der Ladeinfrastruktur hat der Masterplan Ladeinfrastruktur wichtige Maßnahmen definiert, für den

die NPM mit dem Bericht „Sofortpaket Ladeinfrastruktur 2019“ eine Vielzahl an Vorschlägen entwickelt hat, um den Hochlauf der privaten und öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur voranzubringen. Der Masterplan hat zahlreiche der NPM-Maßnahmen aufgegriffen, deren erste Umsetzung 2020 zu

einer positiven Marktentwicklung beigetragen haben, trotz der erschwerten Umstände durch die Corona-Krise.

Bericht AG 5  
Sofortpaket  
Ladeinfrastruktur 2019



Neben einem Förderprogramm für private Ladeinfrastruktur wurde das Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz verabschiedet und das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz auf den Weg gebracht. Auch die vereinbarten Gespräche zwischen Automobilherstellern und BMVI wurden gestartet, um die Entwicklung der nächsten Jahre eingehender zu diskutieren und so einen bedarfsgerechteren Aufbau von Ladeinfrastruktur zu unterstützen. Darüber hinaus hat die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur ihre Arbeit als zentraler Koordinator aufgenommen und unter anderem Ausschreibungen von 1000 geförderten Standorten für DC-Schnellladeinfrastruktur angekündigt. Wichtige offene Punkte bestehen insbesondere bei der Erhöhung der Flächenverfügbarkeit und der Beschleunigung von Förderungs- und Genehmigungsverfahren sowie der Verfügbarkeit von eichrechtskonformen Geräten für den Schnellladebereich.

#### **Ladeinfrastrukturbedarf als „Moving Target“**

Öffentliche Ladeinfrastruktur kann aktuell aufgrund der zu geringen Auslastung kaum wirtschaftlich betrieben werden. Dies macht deutlich, dass für einen nachhaltigen Ausbau der Ladeinfrastruktur neue Ansätze für die Bedarfsermittlung sowie de-

ren Wirtschaftlichkeit notwendig sind. Entgegen dem bisherigen Verständnis, dass Ladeinfrastruktur und Elektrofahrzeuge in einem starren Verhältnis zu betrachten sind, arbeitet das dynamische Modell der NPM zur Bedarfsermittlung deutlich heraus, dass die Anzahl an benötigten Ladepunkten ein „Moving Target“ darstellt. Dieses ist nicht nur abhängig von der Anzahl an Elektrofahrzeugen, sondern auch von der Ladeleistung, mit der Fahrzeuge laden können beziehungsweise Ladesäulen Strom abgeben, und dem Anteil, der im öffentlichen Raum geladen wird. Je nach Gewichtung kann somit für das Jahr 2030 mit einer im Masterplan angestrebten Anzahl von 10,5 Mio. Elektrofahrzeugen ein Korridor von 180.000 bis rund 950.000 benötigten Ladepunkten aufgespannt werden. Für den wirtschaftlichen Betrieb ist stets die Auslastung der einzelnen Ladepunkte ausschlaggebend. Obschon die Wirtschaftlichkeit von Ladeinfrastruktur für 2025 angestrebt wird, ist aktuell offen, ob diese flächendeckend erreicht werden kann. Daher muss geklärt werden, wie unwirtschaftliche Standorte dennoch finanziert werden können.

#### **Ausbau von Schnellladestandorten im Fernverkehr**

Eine flächendeckende Ladeinfrastruktur ist zentral für eine erfolgreiche Ver-

kehrswende. In einer ersten Erfassung des Status quo zur Flächendeckung im Fernverkehr wird deutlich, dass aktuell vor allem an Raststätten und Autohöfen entlang der Autobahn Schnellladeinfrastruktur bereits aufgebaut wurde. Insgesamt stehen im April 2020 61% mehr Schnellladepunkte zur Verfügung als im gleichen Zeitraum 2019. Während in einigen Regionen der Ausbau schon weit vorangeschritten ist, bestehen teilweise noch längere Streckenabschnitte ohne Schnelllademöglichkeiten entlang der Hauptverkehrsachsen. Die NPM empfiehlt daher für den Fernverkehr bis 2025 einen Abstandskorridor von 30 km bis 50 km zwischen Schnellladestandorten und in einem ersten Schritt alle bewirtschafteten Raststätten und Autohöfe mit Schnellladeinfrastruktur auszustatten.

#### *Bericht AG 5*

*Bedarfsgerechte und wirtschaftliche öffentliche Ladeinfrastruktur*



#### *Bericht AG 5*

*Flächendeckende Ladeinfrastruktur*



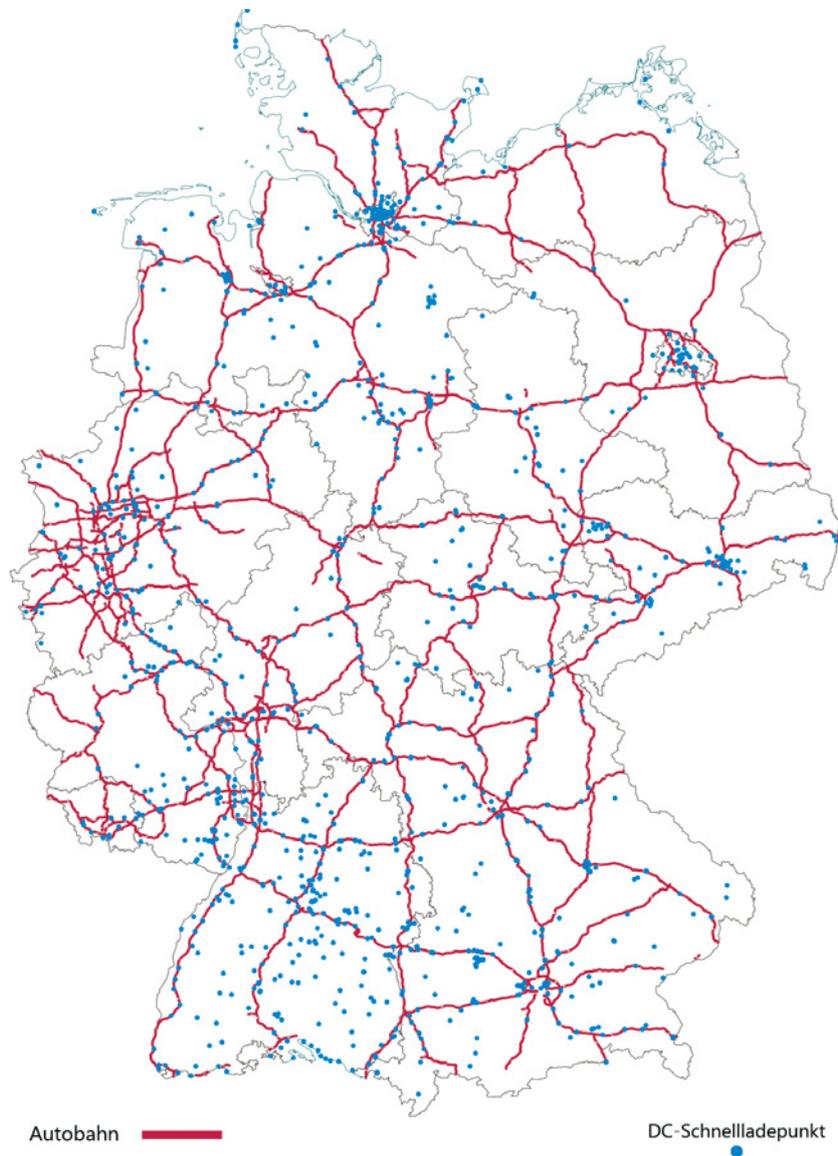


Abbildung 7: Schnellladepunkte entlang der Autobahn (Stand April 2020)  
 (Quelle: Auswertung des BDEW; Auswertung zu Ladeinfrastruktur basierend auf Daten des BDEW Ladesäulenregister (April 2020), Kartengrundlage: EasyMap)

**Innovative Lösungen für eine erfolgreiche Netzintegration**

Ein weiterer zentraler Baustein für den Hochlauf der Ladeinfrastruktur ist eine erfolgreiche Netzintegration, die eine intelligente Einbindung von Elektrofahrzeugen in die Energiewirtschaft ermöglicht, zum Beispiel im Rahmen des bidirektionalen Ladens. Denn mehr Elektrofahrzeuge und damit mehr Ladevorgänge wirken sich zunehmend

auf das lokale Stromnetz aus. Zur Sicherstellung des Netzbetriebs bedarf es daher innovativer Lösungen im Rahmen einer bedarfsgerechten Ein- und Ausspeisung von Strom in und aus der Fahrzeugbatterie (Vehicle2Grid). Um eine gemeinsame Grundlage zur Einordnung dieser neuen Ansätze zu schaffen, bedarf es zunächst eines gemeinsamen Verständnisses des Begriffs „Netzintegration“.

Bericht AG 5  
 Factsheet „Vehicle2Grid“



Bericht AG 5  
 Netzintegration von Elektromobilität - Basis für eine erfolgreiche Sektorkopplung



### **Kundenfreundliche Ladeinfrastruktur und neue Ladelösungen mit Plug and Charge**

Auch kundenfreundliches Laden ist ein wichtiger Aspekt für den Aufbau von öffentlicher Infrastruktur. Neben zielgenauen regulatorischen Rahmenbedingungen und Anreizen durch Förderprogramme ist der Wettbewerb zwischen den Marktteilnehmern zentral für die Entwicklung von innovativen Lösungen mit dem größten Nutzen für Verbraucherinnen und Verbraucher. Zu diesen innovativen Lösungen zählt zum Beispiel Plug and Charge, das heißt das Starten, Beenden und Abrechnen ei-

nes Ladevorgangs allein durch das Anschließen beziehungsweise Trennen des Ladekabels mittels hinterlegter Vertragszertifikate im Fahrzeug. Dabei müssen neben Fragen der technischen Umsetzung vor allem auch die diskriminierungsfreie Nutzung der Funktionalitäten durch die Nutzerinnen und Nutzer sowie die Marktteilnehmer geklärt beziehungsweise sichergestellt werden.

### **Neue Anforderungen an Ladeinfrastruktur für Nutzfahrzeuge**

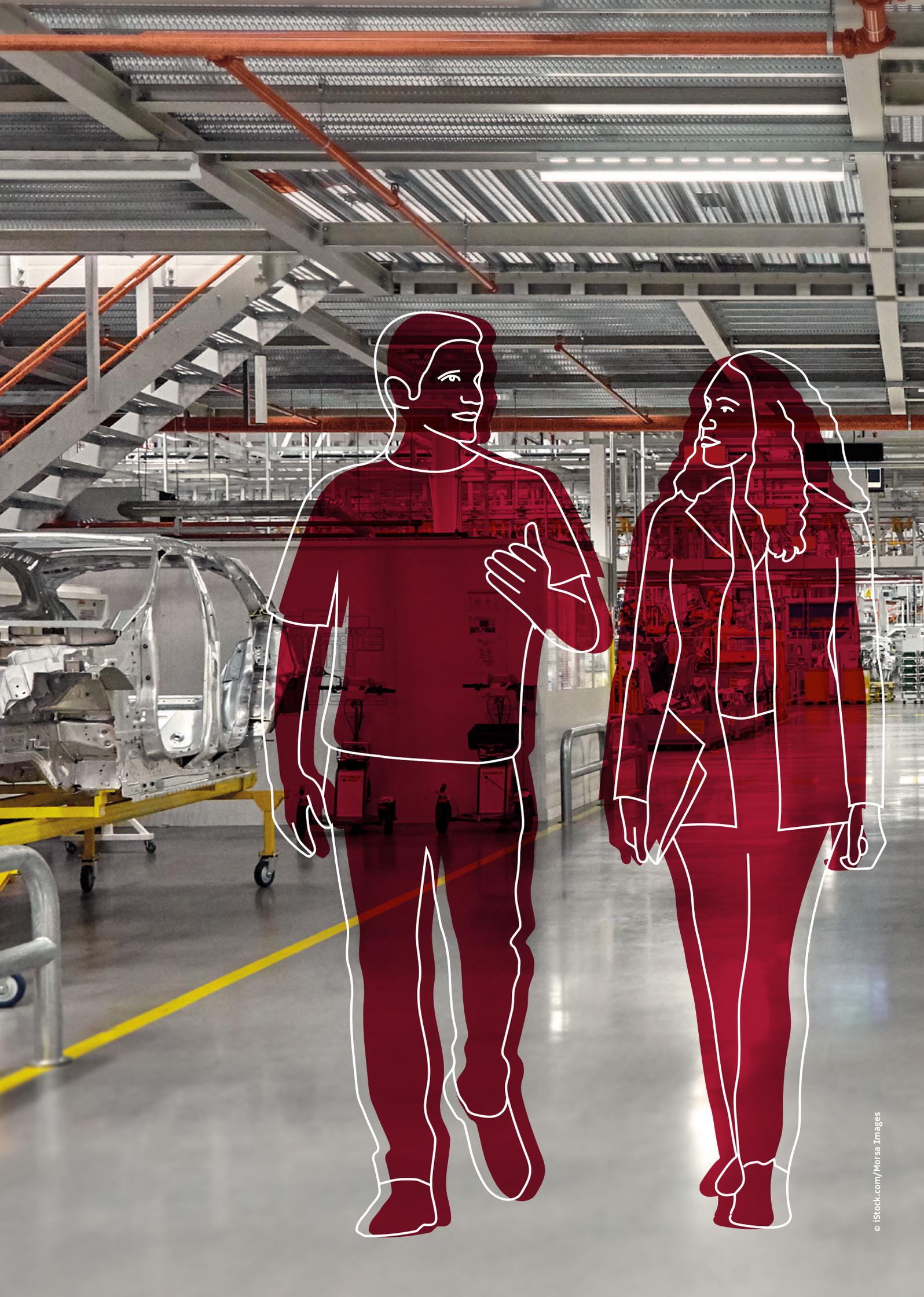
Vor dem Hintergrund einer schnellen Emissionsminderung im Verkehrs-

sektor ist speziell die Entwicklung von elektrischen Nutzfahrzeugen von hoher Relevanz, die andere Anforderungen an den Aufbau von Ladeinfrastruktur mit sich bringen. Auch der Hochlauf der Wasserstoffmobilität wirft neue Fragen für die Bereitstellung und den Ausbau entsprechender Tankinfrastruktur auf. Beide Themenfelder bedürfen gleichermaßen innovativer und dynamischer Lösungen, denen sich die NPM im Jahr 2021 widmen wird.

*Bericht AG 5*

*Kundenfreundliches  
Laden – Fokus öffentliche  
Ladeinfrastruktur*





## 2.3 MOBILITÄTSSTANDORT DEUTSCHLAND SICHERN

Es gibt nur wenige Länder, die wie Deutschland Fahrzeuge in großem Stil produzieren und exportieren. Für den Industrie- und Wirtschaftsstandort spielt der Mobilitätssektor eine wichtige Rolle, der nicht nur durch eine starke Verflechtung mit anderen Branchen gekennzeichnet ist, sondern an dem zudem Hunderttausende Arbeitsplätze hängen.

Deutschland hat die Chance, durch Mobilitätsinnovationen und die Entwicklung und Industrialisierung von Schlüsseltechnologien neue industrielle Wertschöpfungsnetzwerke aufzubauen und somit die Produktion in Deutschland und Europa zu sichern. Der damit einhergehende umfangreiche Beschäftigungswandel muss erkannt und aktiv vorausschauend

gestaltet werden. Dafür müssen Unternehmen Instrumente an die Hand gegeben werden, damit sie diesen Wandel bewältigen können. Letztlich ist die Politik gefordert, mit einer aktiven Industriepolitik die Transformation national und regional zu begleiten, damit eine sozialverträgliche Gestaltung des Strukturwandels unter Beteiligung aller Stakeholder gelingen kann.

### IM FOKUS: WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG

Die Umstellung der Mobilitätsindustrie auf Fahrzeuge mit alternativen Antrieben bedeutet einen grundlegenden Strukturwandel – eine immense Aufgabe für den gesamten Wirtschaftsstandort. Die Absatzzahlen für Elektrofahrzeuge steigen kontinuierlich an, der Absatz von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sinkt. Dabei sind die Produktions- und Rohstoffkosten für Elektrofahrzeuge auch aufgrund der noch geringeren Produktionszahlen höher, sodass die Gewinnmargen deutlich geringer ausfallen. Die Branche steht damit vor einer doppelten Herausforderung: Während Umsatz und Erträge sinken, müssen Unternehmen gleichzeitig Zukunftsinvestitionen in die Erforschung, die Entwicklung und den Ausbau der Produktionsanlagen für elektrische Antriebskonzepte bewältigen und ihre Beschäftigten für den Umgang mit den neuen Technologien ausbilden.

Durch die massiven Umsatzeinbrüche der letzten Monate fehlen nun vielen Betrieben die finanziellen Mittel, ihre Geschäftsmodelle und Beschäftigten zukunftsfähig auszurichten und in neue Technologien zu investieren. Andere Unternehmen beschleunigen in Folge der Krise die Anpassung ihrer

Geschäftsmodelle, was häufig einen spürbaren Um- beziehungsweise Abbau von Arbeitsplätzen zur Folge hat.

#### **Geschlossene Wertschöpfungskreisläufe für die Mobilität der Zukunft aufbauen**

Die Herausforderung des Strukturwandels ist, dass der Wirtschaftsstandort Deutschland über komplette Wertschöpfungsketten verfügt. Nur dann bleibt er wettbewerbsfähig. Um Wohlstand und Beschäftigung zu erhalten, muss ein Großteil der Wertschöpfung bei der Produktion von Fahrzeugen auch weiterhin in Deutschland stattfinden. Bisher werden jedoch zentrale Komponenten wie Batterie(zellen) größtenteils importiert. Eine Berechnung der möglichen Auswirkungen der Elektromobilität auf die Beschäftigung aus dem Januar 2020 unterstreicht den dringenden Handlungsbedarf: Wenn sich die Wettbewerbslage der deutschen Industrie im Bereich Elektromobilität in den kommenden Jahren nicht verbessert und der Importbedarf für Batterie(zellen) und Elektrofahrzeuge mit dem Markthochlauf weiterwächst, wären die Auswirkungen auf die Beschäftigungsstrukturen erheblich. Deshalb müssen stabile und

bedarfssichernde Versorgungs- und Produktionsstrukturen für diese Kernkomponenten von Elektrofahrzeugen schnellstmöglich im industriellen Maßstab aufgebaut werden.

#### **Neue Wertschöpfungskreisläufe aufbauen**

Doch nicht nur die Wertschöpfungsnetzwerke für die Fertigung, sondern auch für das Recycling von Batterien und elektrischen Maschinen aus alten Elektrofahrzeugen müssen in großem Maßstab auf- und ausgebaut werden. Für die Produktion von Elektrofahrzeugen in Deutschland und Europa ergeben sich große Herausforderungen bei der Versorgung mit Batterie(zellen), mit kritischen Rohstoffen zur Produktion von Lithium-Ionen-Batterien und der Versorgung mit Seltenen Erden für die Herstellung von elektrischen

Bericht AG 4

Qualitative Betrachtung des Wertschöpfungsnetzwerks Batterierecycling



Bericht AG 4

Elektrische Maschine – Status Quo, Ausblick und Handlungsbedarfe für die deutsche Wirtschaft



Maschinen. Im Sinne der Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit müssen die Wertschöpfungsnetzwerke für diese wichtigen Schlüsselkomponenten der Elektromobilität deshalb von Anfang an als geschlossene Kreisläufe gedacht werden. Bis größere Mengen an Altbatterien und elektrischen Ma-

schinen recycelt werden können, wird es noch Jahre dauern. Dennoch müssen die notwendigen Strukturen bereits heute aufgebaut werden, damit in Zukunft Batterien und Komponenten einer sinnvollen Zweitnutzung zugeführt werden und wertvolle Rohstoffe in großem Umfang nachhaltig und wett-

bewerbsfähig zurückgewonnen und wiederverwertet werden können. Dazu gehört auch der Aufbau eines geeigneten Sammelkonzepts. Gleichzeitig sollten europaweit einheitliche Standards für das Batterierecycling und Zertifizierungen für recycelte Materialien erarbeitet und verabschiedet werden.

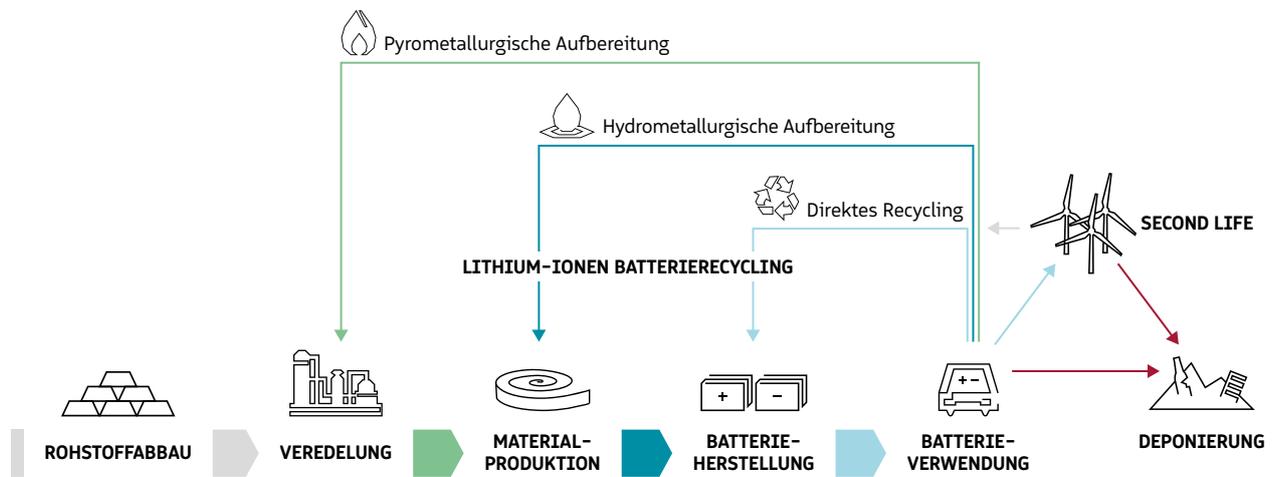


Abbildung 8: Kreislaufführung von Traktionsbatterien aus Elektrofahrzeugen (eigene Darstellung)

Weitere Chancen könnten der Aufbau von Wertschöpfungsnetzwerken zum Bau von Brennstoffzellen oder die Produktion von E-Fuels bringen. Innerhalb dieser Wertschöpfungsnetzwerke bieten sich auch neue Möglichkeiten für angrenzende Branchen, wie den Maschinen- und Anlagenbau.

**Beschäftigungswandel und zunehmende Bedeutung beruflicher Weiterbildung erkennen, strategische Personalplanung in die Praxis umsetzen**

Mit Transformation der Mobilität hin zu alternativen Technologien ändern sich auch die Anforderungen an die Beschäftigten und die jeweiligen Personalbedarfe teilweise grundlegend. Dieser Wandel muss rechtzeitig identifiziert und vorausschauend gestaltet

werden. Die Beschäftigtenqualifizierung in der Transformation kann dabei jedoch nicht allein von den Einzelunternehmen geleistet werden. Vielmehr braucht es eine Bündelung der Kräfte von Unternehmen, Politik und Sozialpartnern, am besten in den betroffenen Regionen (Clustern). Die jeweils regionalen Akteurinnen und Akteure (im Sinne von Joint Action) sind am ehesten in der Lage, die notwendigen Bedarfe zu erkennen und Lösungen zu entwickeln.

**Ein Software Tool zur Unterstützung von KMU-Betrieben**

Insbesondere kleineren und mittelständischen Unternehmen müssen Instrumente an die Hand gegeben werden, damit sie ihren zukünftigen Personalbedarf erkennen, verstehen und gezielte Maßnahmen zur Sicher-

ung und Steigerung ihrer Wettbewerbs- und Beschäftigungsfähigkeit einleiten können. Hierzu wird im Rahmen der NPM ein Software-Tool speziell für Unternehmen im Automobilsektor entwickelt. Dieses soll über Simulationen sichtbar machen, welche Folgen unternehmensspezifische und externe Veränderungen (wie Gesetzesänderungen) auf die Personalbasis haben und wo Personallücken oder -überkapazitäten auftreten könnten.

**Regionale Kompetenz-Hubs**

Da sich die Produktionsstrukturen in Deutschland regional unterscheiden, sollen zudem regionale Kompetenzhubs aufgebaut werden, in denen alle relevante Akteure gemeinsam die zukünftigen Anforderungsprofile für die jeweiligen Regionen herausarbeiten

und geeignete Qualifizierungsmaßnahmen für die Beschäftigten ableiten und vermitteln. Erste Pilot-Hubs werden aktuell in Baden-Württemberg,

Hessen und Niedersachsen eingesetzt. Erkenntnisse aus den Pilot-Hubs können im Anschluss genutzt werden, um das Konzept für verschiedene regio-

nale Begebenheiten anzupassen und bundesweit einsetzbar zu machen.

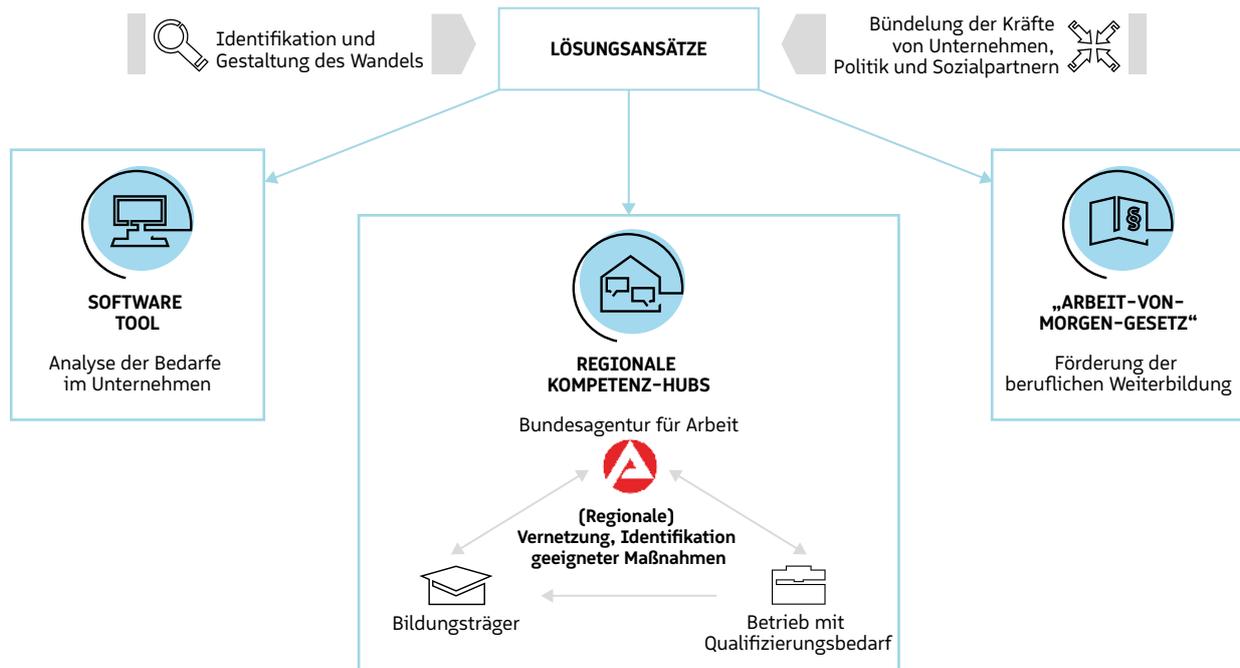


Abbildung 9: Zukunftsorientierter Beschäftigungswandel (eigene Darstellung)

Finanzielle Unterstützung für die Umsetzung von Weiterqualifizierungsmaßnahmen erhalten die Unternehmen unter anderem von der Bundesregierung. Mit dem »Arbeit-von-morgen-Gesetz« wurde im Frühjahr 2020 unter anderem die Kurzarbeit stärker für die Qualifizierung geöffnet, sodass Quali-

fizierungsmaßnahmen in den durch Strukturwandel und Krisen verursachten Kurzarbeitsperioden nun stärker gefördert werden können. Dies leistet einen wichtigen Beitrag dazu, Beschäftigung zu erhalten und die Beschäftigungsfähigkeit durch zukunftsorientierte Weiterbildung zu sichern.

Des Weiteren muss die Forschung und Entwicklung disruptiver Technologien wie neue Batteriegenerationen oder Leistungselektronik unternehmensübergreifend fortgeführt und von der Politik mit entsprechenden Programmen begleitet und gefördert werden.



## 2.4 DEN REALITÄTSTEST BESTEHEN – ZUKUNFT DER MOBILITÄT

Das Mobilitätssystem hat sich im Laufe der Zeit immer verändert und weiterentwickelt. Die gegenwärtigen Umbrüche und der damit einhergehende Transformationsprozess finden allerdings in einem bisher beispiellosen Ausmaß und Tempo statt. Das Aufeinandertreffen von Klimaschutz, Energiewende, Antriebs- und Kraftstoffwechsel, Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung entwickelt eine Sogwirkung, die das gesamte Mobilitätssystem neu ausrichten wird. Technologieoffenheit bleibt ein zentraler Zukunftsaspekt, insbesondere wenn man Klimaschutz, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit mitdenkt.

Auch Planungs- und Investitionssicherheit für Technologien, Produktionskapazitäten, qualifiziertes Personal und Infrastrukturen sind entscheidende Voraussetzungen, damit der Wandel gelingen kann.

Viele Fragen zur Mobilität der Zukunft werden dennoch erst nach und nach beantwortet werden. Die Folgen der Digitalisierung, die Abschätzung von Technologiesprüngen und der Einfluss gesellschaftlicher Entwicklungen sind nur bedingt vorhersehbar. Umso wichtiger ist es, dass zukunftsweisende Konzepte und Technologien möglichst frühzeitig im Alltag mit allen Beteilig-

ten diskutiert und erprobt werden, um sowohl die damit verbundenen Chancen zu validieren als auch Stolpersteine zu identifizieren und auszuräumen.

Akzeptanz und Erfolg stellen sich dann ein, wenn neue Mobilitätsformen und -lösungen den Lebenswirklichkeiten und Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzer entsprechen. Räumlich konzentrierte Test- und Demonstrationsumgebungen in sogenannten Reallaboren leisten an dieser Stelle einen wichtigen Beitrag, damit aus Technologien erfolgreiche und flächendeckende Praxisanwendungen entstehen.

### DAS REALLABOR FÜR DIGITALE MOBILITÄT RealLabHH

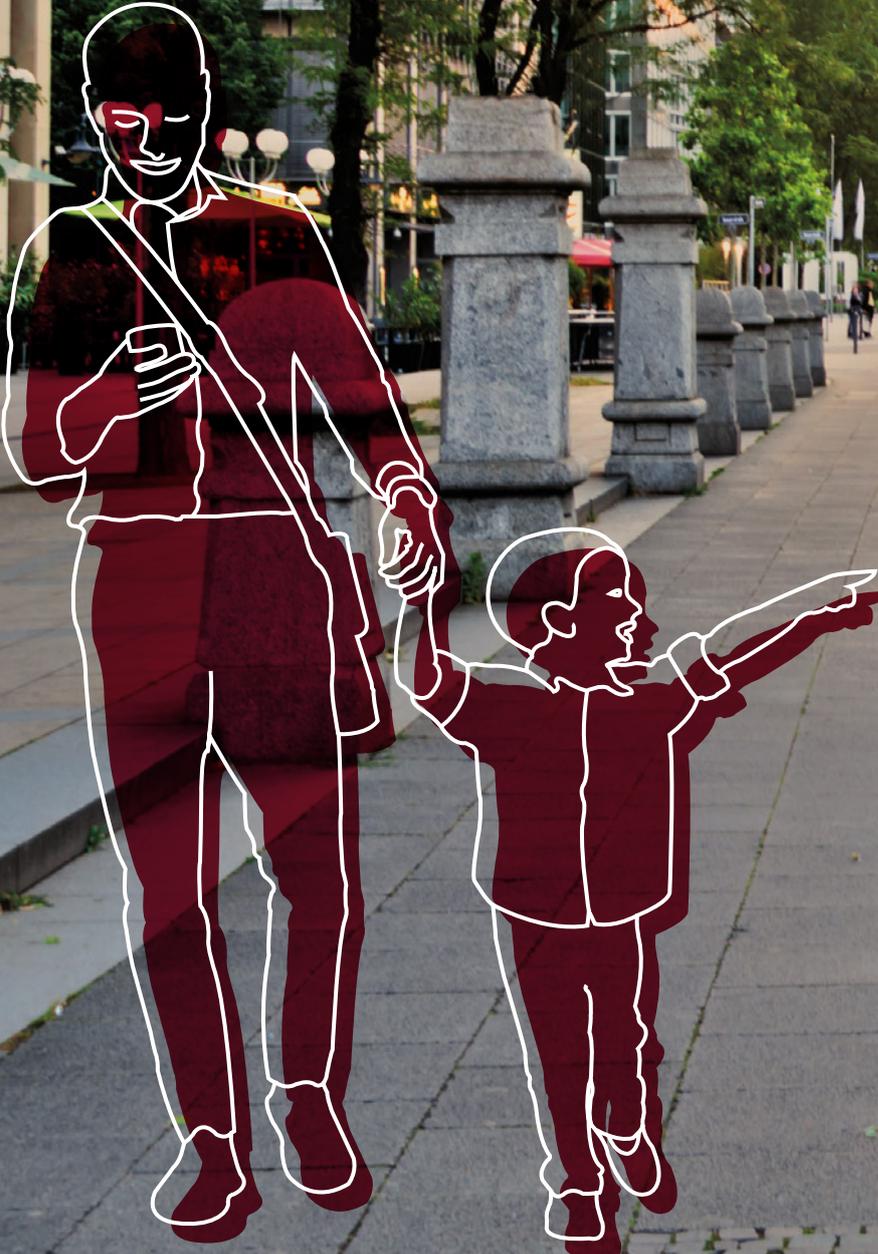
Im Reallabor Hamburg (RealLabHH), das auf die Initiative der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität zurückgeht, soll die Mobilität von morgen im Hier und Jetzt einer Metropole erprobt werden und darauf aufbauend eine Blaupause für die digitale Mobilität der Zukunft entstehen. Die gesellschaftliche Debatte zu digitalen Mobilitätsservices steht dabei im Zentrum, um wichtige Erkenntnisse darüber zu liefern, welche Ansätze sich in der Praxis bewähren. Die digitalen Entwicklungen im Mobilitätssektor können dabei nicht losgelöst von den gesellschaftlichen Veränderungen betrachtet werden.

Wie kann nun die Digitalisierung das Verkehrssystem nachhaltiger, sicherer, komfortabler und zuverlässiger gestalten? Rund 30 Projektpartner in insgesamt elf Teilprojekten sollen helfen, diese Frage besser zu beantworten. Dies gilt gleichermaßen für den Personen- wie für den Warenverkehr, sei es im ländlichen Raum mit seinen spezifischen Mobilitätsanforderungen oder im urbanen Zusammenhang. Die Teilprojekte reichen vom Mobilitätsbudget über die Schaffung einer anbieterunabhängigen Mobilitätsplattform bis hin zu Lösungen für besonders schutzbedürftige Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Straßenverkehr. Dabei ist die kontinuierliche und umfassen-

de Einbeziehung der Bürgerinnen und Bürger vorgesehen. Einwohnerinnen und Einwohner können die Angebote selbst erproben und sich über Beteiligungs- und Dialogveranstaltungen einbringen.

[www.reallab-hamburg.de](http://www.reallab-hamburg.de)





## 3 EIN AUSBLICK AUF 2021

Viele im Jahr 2020 angestoßenen Prozesse oder eingeführten gesetzlichen Neuregelungen werden ihre Wirkung erst 2021 und später entfalten. Gleichzeitig hat die COVID-19-Pandemie Randbedingungen verändert und bisherige Ansätze in Frage gestellt. Die Pandemie hat die Verletzbarkeit unserer gesellschaftlichen Teilsysteme auch im Mobilitätsbereich offenbart. Der Aufbau resilienter Strukturen, um sich gegenüber neuerlichen Schocks zu wappnen und im Krisenfall erfolgreich zu behaupten, muss weiterverfolgt werden.

Mit den im Konjunkturpaket verabschiedeten Maßnahmen hat die Bundesregierung neben den unmittelbaren finanziellen Hilfen für die Wirtschaft und Verbraucher herausgestellt, dass Zukunftsfähigkeit und Innovationen für die wirtschaftliche Erholung unabdingbar sind. Die langfristigen Klimaschutzziele 2030 und 2050 sowie die weitreichende Digitalisierung sind dabei als Innovationsgeber eingestuft und gesetzt. Das spiegelt sich auch auf europäischer Ebene wider.

Technologien, die sich als geeignet erweisen, Dekarbonisierung und Digitalisierung im Verkehr voran zu bringen, müssen zu markttauglichen Produkten entwickelt, ausgerollt sowie für einen beschleunigten Markthochlauf und mit Blick auf Wettbewerbsfähigkeit und Export skaliert werden. Für die Transformation des Mobilitätssystems sind – branchenübergreifend und im Schulterschluss – zügiges Handeln und der Wille zur Umsetzung ausschlaggebend, weil die verschiedenen Instrumente oft erst mit mehrjähriger Verzögerung wirken. Hinzu kommen die Veränderungen im Konsumentenverhalten durch technologische und gesellschaftliche Innovationen. Dies muss laufend beobachtet und durch unbürokratische und zeitnahe Anpassungen auf dem Transformationsweg auch berücksichtigt werden. Schon jetzt zeichnet sich ab, dass die Zukunft der Mobilität ein Thema für die anstehende Bundestagswahl im September 2021 sein wird, denn das Thema bleibt in Deutschland eng verknüpft mit dem Industriestandort, der Leistungsfähigkeit und den Arbeitsplätzen in der Mobilitätswirtschaft.

Die NPM ist vorerst bis Ende des Jahres 2021 angelegt. Auf dem Weltkongress für intelligente Transportsysteme (ITS) in Hamburg als einer der weltweit größten Branchenveranstaltungen wird die NPM ein Resümee ihrer umfangreichen Arbeit präsentieren. Hamburg ist nicht nur Gastgeber, sondern Stadt und Metropolregion werden im Rahmen der Veranstaltung zum Test- und Demonstrationsfeld der digitalen Mobilität der Zukunft. Die NPM und ihre Mitglieder werden innovative Mobilität nicht nur in der Theorie, sondern vor allem praxisnah vorstellen.

Bei allen Aktivitäten, die helfen, ein zukunftsfähiges Mobilitätssystem zu gestalten, ist es wichtig, dass sie nachhaltig angelegt sind und ökonomische, ökologische und soziale Aspekte abgewogen berücksichtigen. Im Mittelpunkt muss jederzeit der Mensch mit seinen Bedürfnissen stehen. Dann wird das zukünftige Mobilitätssystem erfolgreich einlösen, was es zu sein verspricht: hochwertig, sicher, klimafreundlich und bezahlbar.



# 4 VERÖFFENTLICHUNGEN DER NPM

## 2020

12/2020 Zwischenbericht	<b>„Gesellschaftliche Dialog- und Beteiligungsstrategie zur Gestaltung digitalisierter Mobilität“</b> Arbeitsgruppe 3 – Digitalisierung für den Mobilitätssektor
12/2020 Zwischenbericht	<b>„Maßnahmen zur Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur“</b> Arbeitsgruppe 3 – Digitalisierung für den Mobilitätssektor
12/2020 Zwischenbericht	<b>„Werkstattbericht Antriebswechsel Nutzfahrzeuge – Wege zur Dekarbonisierung schwerer Lkw mit Fokus Elektrifizierung“</b> Arbeitsgruppe 1 – Klimaschutz im Verkehr
12/2020 Zwischenbericht	<b>„Werkstattbericht Alternative Kraftstoffe – Klimawirkungen und Wege zum Einsatz alternativer Kraftstoffe“</b> Arbeitsgruppe 1 – Klimaschutz im Verkehr
12/2020 Zwischenbericht	<b>„Roadmap zur Implementierung einer standardisierten Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladepunkt entsprechend der ISO 15118“</b> Arbeitsgruppen 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung und 6 – Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung
10/2020 Zwischenbericht	<b>„Schwerpunkt-Roadmap Nachhaltige Mobilität – Standards und Normen“</b> Arbeitsgruppe 6 – Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung
10/2020 Zwischenbericht	<b>„Flächendeckende öffentliche Infrastruktur“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
10/2020 Zwischenbericht	<b>„Factsheet Vehicle to Grid – Kundennutzen und Netzintegration“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
10/2020 Zwischenbericht	<b>„Positionspapier Elektrische Maschine – Status Quo, Ausblick und Handlungsbedarfe für die deutsche Wirtschaft“</b> Arbeitsgruppe 4 – Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung
10/2020 Zwischenbericht	<b>„Positionspapier Qualitative Betrachtung des Wertschöpfungsnetzwerks Batterierecycling“</b> Arbeitsgruppe 4 – Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung
10/2020 Ergebnisbericht	<b>„Empfehlungen zum optimierten Nutzungsgrad von Plug-in-Hybridfahrzeugen“</b> PHEV-Taskforce
07/2020 Zwischenbericht	<b>„Plattformbasierte intermodale Mobilität und Handlungsempfehlungen zu Daten und Sicherheit“</b> Arbeitsgruppe 3 – Digitalisierung für den Mobilitätssektor

07/2020 Bericht	<b>„Netzintegration von Elektromobilität – Basis für eine erfolgreiche Sektorkopplung. Eine Definition“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
06/2020 Kurzbericht	<b>„Einsatzmöglichkeiten unter realen Bedingungen“</b> Arbeitsgruppe 2 – Alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität
06/2020 Bericht	<b>„Schwerpunkt Roadmap Automatisiertes und vernetztes Fahren“</b> Arbeitsgruppe 6 – Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung
04/2020 Bericht	<b>„Kundenfreundliches Laden – Fokus öffentliche Ladeinfrastruktur“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
04/2020 Bericht	<b>„Bedarfsgerechte und wirtschaftliche öffentliche Ladeinfrastruktur – Plädoyer für ein dynamisches NPM-Modell“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
04/2020 Bericht	<b>„Schwerpunkt Roadmap Intelligentes Lastmanagement“</b> Arbeitsgruppe 6 – Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung
03/2020 White Paper	<b>„Handlungsempfehlungen zur Typgenehmigung und Zertifizierung für eine vernetzte und automatisierte Mobilität“</b> Arbeitsgruppe 6 – Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung
01/2020 Zwischenbericht	<b>„Zwischenbericht zur strategischen Personalplanung und -Entwicklung im Mobilitätssektor“</b> Arbeitsgruppe 4 – Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung
<b>2019</b>	
12/2019 Zwischenbericht	<b>„Handlungsempfehlungen zum autonomen Fahren“</b> Arbeitsgruppe 3 – Digitalisierung für den Mobilitätssektor
12/2019 Fort- schrittsbericht	<b>Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität</b>
11/2019 Kurzbericht	<b>„Elektromobilität. Brennstoffzelle. Alternative Kraftstoffe – Einsatzmöglichkeiten aus technologischer Sicht“</b> Arbeitsgruppe 2 – Alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität
10/2019 Zwischenbericht	<b>„Zwischenbericht zur Wertschöpfung“</b> Arbeitsgruppe 4 – Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung
10/2019 Bericht	<b>„Roadmap PtX“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
10/2019 Bericht	<b>„LNG- und CNG-Strategie im Schwerlastverkehr“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
9/2019 Bericht	<b>„White Paper Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen zur Zukunft der Mobilität“</b> Arbeitsgruppe 6 – Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung

03/2019 Zwischenbericht	<b>„Wege zur Erreichung der Klimaziele 2030 im Verkehrssektor“</b> Arbeitsgruppe 1 – Klimaschutz im Verkehr
03/2019 Bericht	<b>„Sofortpaket Ladeinfrastruktur 2019“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
03/2019 Bericht	<b>„Red-Flag-Bericht 10 % EV-Neuzulassungen“</b> Arbeitsgruppe 5 – Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung
02/2019 Zwischenbericht	<b>„Digitalisierung für den Mobilitätssektor“</b> Arbeitsgruppe 3 – Digitalisierung für den Mobilitätssektor

*Alle Berichte spiegeln ausschließlich die Meinungen der in der NPM beteiligten Expertinnen und Experten wider.*

Berichte 2020 und 2019

Nationale Plattform  
Zukunft der Mobilität





# 5 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1</b>	Handlungsempfehlungen zur Optimierung des Nutzungsgrades von PHEV nach vorherigem Monitoring	14
<b>Abbildung 2</b>	Anforderungen an die Umsetzung digitaler Mobilitätsplattformen	19
<b>Abbildung 3</b>	Normen und Standards zur Zukunft der Mobilität	20
<b>Abbildung 4</b>	Schwerpunkt-Roadmap Nachhaltige Mobilität	21
<b>Abbildung 5</b>	Darstellung verschiedener Technologieoptionen und notwendiger Schritte zum Markthochlauf: Ein möglicher Fahrplan zur Erreichung der Ziele des KSPR 2030	23
<b>Abbildung 6</b>	Das Zusammenspiel der Antriebs- und Kraftstofftechnologien	25
<b>Abbildung 7</b>	Schnellladepunkte entlang der Autobahn (Stand April 2020)	28
<b>Abbildung 8</b>	Kreislaufführung von Traktionsbatterien aus Elektrofahrzeugen	32
<b>Abbildung 9</b>	Zukunftsorientierter Beschäftigungswandel	33



# VORSITZ UND MITGLIEDER DES LENKUNGSKREISES DER NPM

## VORSITZ

Prof. Dr. Henning Kagermann

## MITGLIEDER

Franz Loogen (e-mobil BW/AG 1)

Frank Weber (BMW/AG 3)

Kerstin Andreae (BDEW/AG 5)

Achim Berg (Bitkom)

Prof. Dieter Kempf (BDI)

Jörg Andreas Krüger (NABU)

Dr. August Markl (ADAC)

Anke Rehlinger (VMK)

StS Jochen Flasbarth (BMU)

StS Leonie Gebers (BMAS)

StS Dr. Ulrich Nussbaum (BMWi)

Prof. Dr. Barbara Lenz (DLR/AG 2)

Jörg Hofmann (IG Metall/AG 4)

Roland Bent (DKE/DIN/AG 6)

Burkhard Jung (Deutscher Städtetag)

Prof. Dr. Raimund Klinker (DVF)

Dr. Richard Lutz (DB AG)

Hildegard Müller (VDA)

Prof. Dr. Thomas Weber (acatech)

StS Werner Gatzert (BMF)

StS Prof. Dr. Wolf-Dieter Lukas (BMBF)

StS Dr. Tamara Zieschang (BMVI)

# IMPRESSUM

## VERFASSER

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM)  
Dezember 2020

## HERAUSGEBER

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

## REDAKTIONELLE UNTERSTÜTZUNG

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften  
ifok GmbH

## MITGLIEDER DES REDAKTIONSTEAMS

Dr. John Erik Anderson (DLR)  
Kai Bliesener (IG Metall)  
Dr. Maik Böres (BMW AG)  
Günther Fischhaber (Audi AG)  
Alexandra Huß (acatech)  
Lena Jäggle (ifok)  
Karoline Karohs (ifok)

Isabell Knüttgen (e-mobil BW)  
Andreas Lischke (DLR)  
Simone Neumann (acatech)  
Dr. Patrick Pfister (acatech)  
Elisa Reker-Gluhić (acatech)  
Marius-Michael Otho (acatech)  
Dr.-Ing. Raffaella Riemann (BMW AG)

Dr. Gerd Scholl (ifok)  
Lennart Schultz (acatech)  
Dr. Jan Strobel (BDEW)  
Johannes Thiele (acatech)  
Amelie Thürmer (BDEW)  
Alexander Vetter (acatech)  
Simona Wieser (acatech)

## SATZ UND GESTALTUNG

Warja Rzepka (ifok)

## LEKTORAT

Nikola Klein – e-squid text konzept lektorat

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ist per Kabinettsbeschluss von der Bundesregierung eingesetzt und wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur federführend koordiniert. Sie arbeitet unabhängig, überparteilich und neutral.



