

3. ALTERNATIVE ANTRIEBE

Im Rahmen des Bundes-Klimaschutzgesetzes, das im Dezember 2019 in Kraft getreten ist, wurden die Klimaschutzziele und die Klimaneutralität 2050 gesetzlich verankert und als Zwischenschritt bis 2030 die Verminderung der Treibhausgasemissionen um 55 % gegenüber dem Jahr 1990 festgeschrieben. Das Bundes-Klimaschutzgesetz schreibt zum ersten Mal verbindlich vor, wie viel CO₂ die Sektoren Verkehr, Energie, Industrie, Gebäude, Landwirtschaft und Abfall bis zum Jahr 2030 in jedem Jahr ausstoßen dürfen, und legt damit jährliche Minderungspflichten für diese Sektoren fest.

Ein Überprüfungs- und Nachsteuerungsmechanismus verpflichtet bei Zielverfehlung zur Auflage eines Sofortprogramms mit Maßnahmen, die den jeweiligen Sektor wieder auf Kurs bringen.

Zweck dieses Gesetzes ist es, die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben sicherzustellen. Grundlage bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Danach soll der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf

DIE ENTWICKLUNG DER VERBRENNER-TECHNOLOGIE



Grafik 3: Die Entwicklung der Verbrenner-Technologie

deutlich unter 2 °C und möglichst auf 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden, um die Auswirkungen des weltweiten Klimawandels so gering wie möglich zu halten. Auch soll damit das Bekenntnis Deutschlands auf dem UN-Klimagipfel am 23. September 2019 in New York gestützt werden, bis 2050 Treibhausgasneutralität als langfristiges Ziel zu verfolgen.

Die CO₂-Emissionen im Verkehr sind in den letzten Jahren jedoch angestiegen. Um das Klimaschutzziel zu erreichen, braucht es eine Energie- sowie eine Verkehrs- und Antriebswende. Eine umfassende Dekarbonisierung des Verkehrssektors kann nur gelingen, wenn – neben einem Wandel hin zu mehr öffentlichem Nah- und Fernverkehr und mehr Intermodalität¹⁵ – der verbleibende Verkehr großflächig elektrifiziert wird.

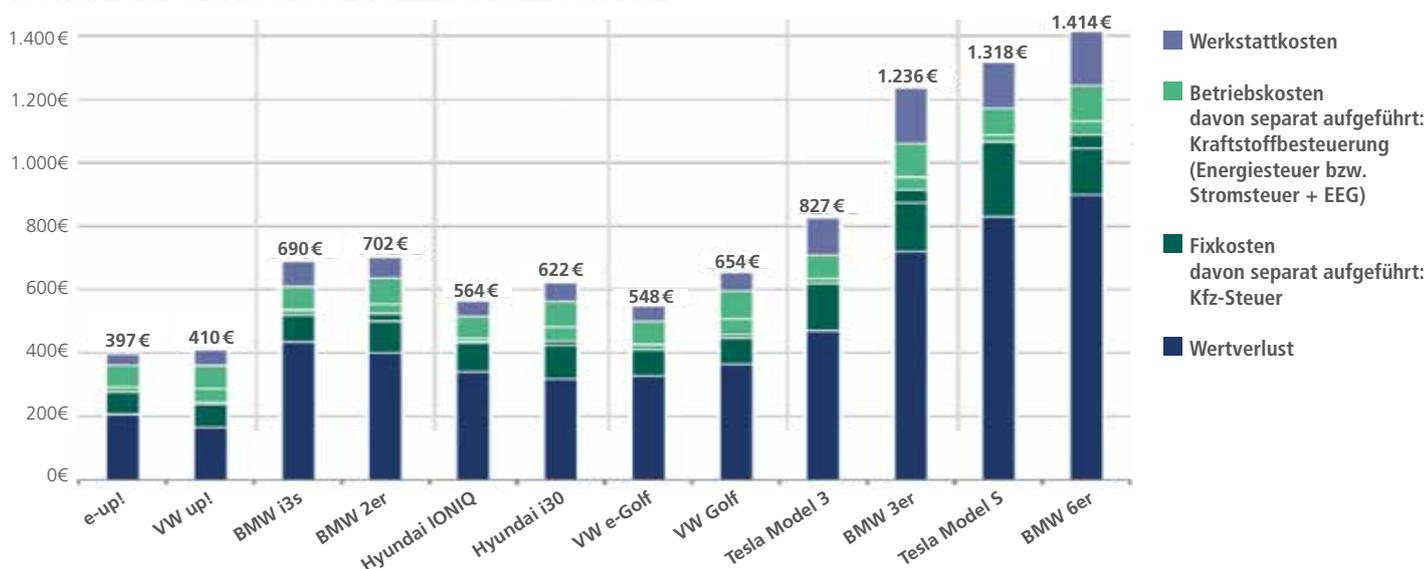
Bei der näheren Betrachtung der klimaeffizienten Technologien darf nicht vergessen werden, dass man die Leistungsfähigkeit dieser und auch der dafür benötigten Verkehrsinfrastruktur nicht mit der Leistungsfähigkeit der Verbrennungsmotoren vergleichen darf. Es handelt sich hier um junge Technologien, deren Qualität sich in den kommenden Jahrzehnten genauso – wenn nicht gar schneller – entwickeln wird, wie dies in den vergangenen 140 Jahren beim Verbrenner gewesen ist.

3.1. Elektromobilität

3.1.1 Batterieelektrische Pkw

Für die Verkehrs- und Antriebswende muss der Anteil batterieelektrischer Fahrzeuge (BEV¹⁶) im Verkehr deutlich erhöht werden, denn sie sind der Schlüssel der Energiewende im Verkehr. Je schneller die Potenziale zur CO₂-Minderung ausgeschöpft werden, desto sauberer werden sie. Diese Potenziale gibt es im Bereich des Fahrstromes und bei der Batterieherstellung. Für einen weiteren Markthochlauf¹⁷ der batterieelektrischen Mobilität, der nach unserer Ansicht auch die Zukunftsfähigkeit des stärksten Wirtschaftszweigs in Deutschland, der Automobilindustrie, sichern würde, gibt es noch einiges zu tun. Dennoch gilt für den ACE, dass die batterieelektrische Mobilität im Straßenverkehr die derzeit am weitesten entwickelte klimafreundliche Technologie darstellt. Der batterieelektrische Antrieb verursacht über den gesamten Zyklus hinweg am wenigsten Kohlendioxid-Emissionen.^{xI} Zudem sind BEVs klimafreundlicher und in der Gesamtkostenbetrachtung im Betrieb oft kostengünstiger als vergleichbare Verbrenner. Jedoch scheint der finanzielle Vorteil (noch) so gering, dass er andere Hemmnisse bei der Kaufentscheidung (u.a. Reichweite und Ladeinfrastruktur) offensichtlich meist nicht ausgleichen kann.^{xII}

MONATLICHE GESAMTKOSTEN ALLER FAHRZEUGPAARE



Grafik 4: Monatliche Gesamtkosten aller Fahrzeugpaare

15 Intermodalität wird häufig als Sonderform der Multimodalität bezeichnet. Allerdings sind die beiden Begriffe klar voneinander abzugrenzen. Während Multimodalität den Einsatz verschiedener Verkehrsmittel auf verschiedenen Strecken erklärt, bezeichnet Intermodalität die Kombination von mindestens zwei Verkehrsmitteln auf einer einzigen Strecke. Wenn man montags mit dem Fahrrad zur Arbeit fährt, dienstags den Bus nimmt und am Mittwoch mit der Straßenbahn fährt, fällt man in das Prinzip der Multimodalität. Wenn man aber montags erst mit dem Fahrrad zur Bushaltestelle fährt und anschließend in den Bus einsteigt, um ans Endziel zu gelangen, hat man die Strecke intermodal zurückgelegt.

16 BEV steht für „battery electric vehicle“ (engl.), übersetzt: batterieelektrisches Fahrzeug.

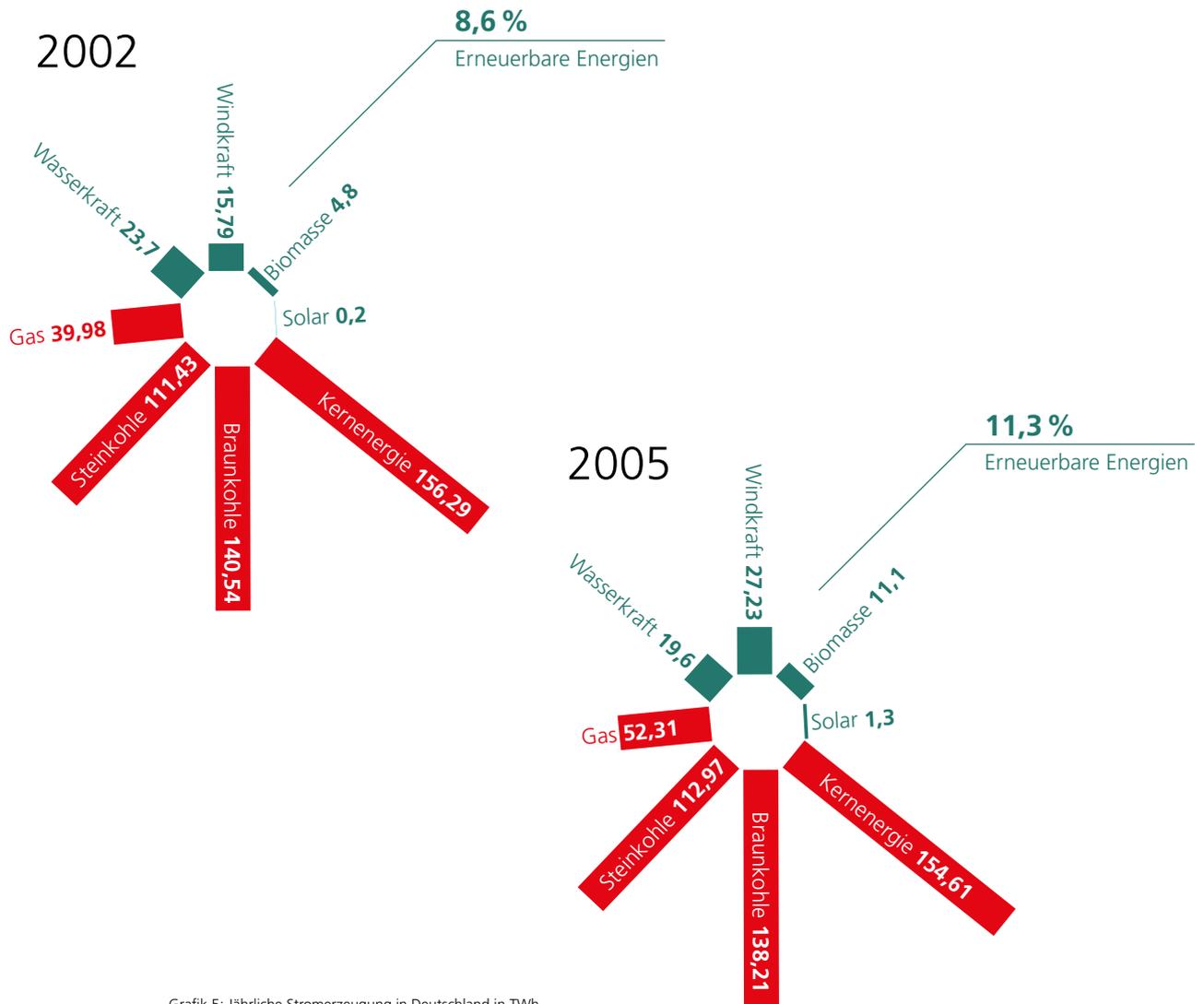
17 Unter Markthochlauf versteht man die Zunahme der Nachfrage und des Absatzes für ein bestimmtes Produkt in der Anfangsphase des Vertriebs.

Der ACE fordert: In einer Zeit, in der die Verkehrswende fortgeschritten ist, soll(en)¹⁸

- _ der Anteil der batterieelektrischen Fahrzeuge in den öffentlichen Flotten¹⁹ bei 100 % liegen:
 - _ ein wünschenswerter Nebeneffekt: batterieelektrische Mobilität wäre für alle erfahrbar;
- _ die Verbraucher besser aufgeklärt sein, insbesondere in Bezug auf die gesamten Kosten während der Lebensdauer eines BEVs;
- _ die Umwelt- und die Innovationsprämie²⁰ nicht mehr notwendig sein;
- _ die Reform der Kraftfahrzeugsteuer umgesetzt worden sein und saubere Antriebe gefördert werden;

- _ es eine verbindliche Verabredung zwischen Unternehmen, Gewerkschaften und Politik zum langfristigen Ausstieg aus der Zulassungspraxis von Fahrzeugen mit fossiler Verbrennungstechnologie geben;
- _ die Batterieproduktion nach Europa geholt und eine Strategie für das Sammel- und Batterierecycling entwickelt worden sein (EU-Batterierichtlinie);
- _ in den Lieferketten hohe Lohn-, Sozial-, Arbeitsschutz-, Umwelt- und Menschenrechtsstandards etabliert sein;
- _ im Rahmen einer parallel zur Verkehrswende stattfindenden erfolgreichen Energiewende der Strom für die Produktion und den Antrieb in absehbarer Zeit ausschließlich aus erneuerbaren Quellen stammen und zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung stehen.

JÄHRLICHE STROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND IN TWh (2002, 2005)



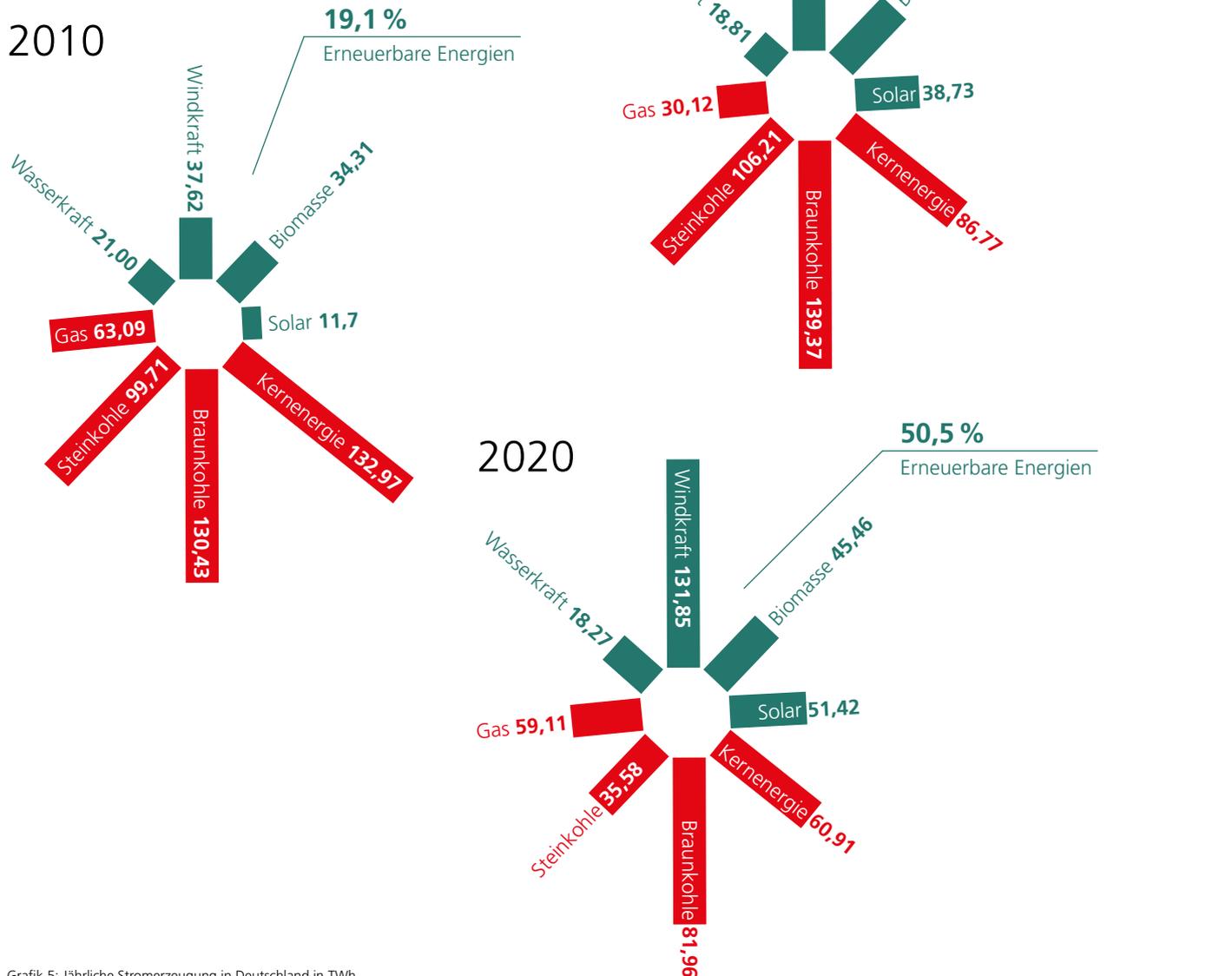
Grafik 5: Jährliche Stromerzeugung in Deutschland in TWh

18 Forderungen mit Bezug zur Ladeinfrastruktur sind im folgenden Unterkapitel zu finden.

19 Gemeint sind die Fahrzeugflotten der Bundesregierung, der Länder, der Kommunen, der Städte und Gemeinden.

20 Die Innovationsprämie wurde im Juni 2020 im Rahmen des Konjunkturprogramms zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie eingeführt. Sie verdoppelt den staatlichen Anteil am Umweltbonus (auch: Kaufprämie) reiner E-Fahrzeuge befristet bis 31.12.2021.

JÄHRLICHE STROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND IN TWH (2010, 2015, 2020)



Grafik 5: Jährliche Stromerzeugung in Deutschland in TWh

3.1.2 Ladeinfrastruktur

Im Rahmen des „Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050“ hat diese im Oktober 2019 das Ziel festgelegt, bis zum Jahr 2030 sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu bringen und eine Million Ladepunkte aufzubauen. Hierfür wurden zusätzliche Förderprogramme aufgelegt, zu denen erhöhte Kaufprämien

für Elektrofahrzeuge und die im „Masterplan Ladeinfrastruktur“²¹ beschriebene Ladesäulenförderung gehören.

Weil bis dahin die Frage, wie eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur zur Elektrifizierung des Straßenverkehrs genau auszusehen hat, unbeantwortet war, gab das BMVI die Studie „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030 – Szenarien für den Markthochlauf“ in Auftrag.²² Hier wurde ermittelt, wie viel

21 Im Masterplan Ladeinfrastruktur sind Maßnahmen für den zügigen Aufbau einer flächendeckenden und nutzerfreundlichen Ladeinfrastruktur für bis zu zehn Millionen E-Fahrzeuge bis 2030 enthalten. Er wurde im November 2019 vom Bundeskabinett beschlossen. Auf seiner Grundlage sollten in den darauffolgenden zwei Jahren 50.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte errichtet werden; gesetzgeberische Maßnahmen zur Verbesserung rechtlicher Rahmenbedingungen sollten bis Ende 2020 umgesetzt sein; monetäre, strategische und koordinierende Maßnahmen zur Förderung/Finanzierung von Ladeinfrastruktur sollten stattfinden; die Wirtschaft sollte mit einbezogen werden.

22 Details zur Studie, die im November 2021 veröffentlicht wurde, sind auf den Internetseiten der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur zu finden.

und vor allen Dingen welche Ladeinfrastruktur bis zum Jahr 2030 aufgebaut werden muss, um den Bedarf zu decken. Im Ergebnis wird nun davon ausgegangen, dass im Jahr 2030 bis zu 14,8 Millionen rein batterieelektrische Fahrzeuge und Plug-in-Hybride in Deutschland zugelassen sein könnten. Der Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur im Jahr 2030 wird mit 440.000 bis 843.000 Ladepunkten beziffert. Die Zahl ist abhängig davon, wie viel private Ladeinfrastruktur verfügbar und wie stark ausgelastet die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur ist. Werden künftig verstärkt Lade-Hubs mit Schnellladepunkten genutzt, ist der Bedarf deutlich geringer. Somit steht auch die Zahl der Ladepunkte mit dem Ladeverhalten der Nutzenden in Verbindung. Diese Ergebnisse sind die Grundlage für die Überarbeitung des Masterplans Ladeinfrastruktur.^{xiii}

Zum 1. Januar 2021 waren laut Kraftfahrt-Bundesamt 309.083 (+126,2 %) batterieelektrische Fahrzeuge im deutschen Markt zugelassen. Die Anzahl an Plug-in-Hybridfahrzeugen stieg um 173,9 % auf 279.861.^{xiv} Der Bundesnetzagentur waren zum 1. März 2021 35.076 Normalladepunkte und 5.730 Schnellladepunkte gemeldet worden.^{xv}

Für das inzwischen steigende Angebot an batterieelektrischen Fahrzeugmodellen braucht es auch eine entsprechende Nachfrage. Diese zu wecken, wird wesentlich von der Verfügbarkeit – und Sichtbarkeit als Teil der gefühlten Verfügbarkeit – der Ladeinfrastruktur abhängen. Die Ladeinfrastruktur gilt als grundlegende Voraussetzung für den Markthochlauf der batterieelektrischen Mobilität.

Aus Sicht des ACE sind für Verbraucherinnen und Verbraucher vier Dinge wichtig:

1. eine sichere Technologie,
2. schnelles Laden, wenn es darauf ankommt,
3. Ladestationen an vielen und barrierefreien Standorten,
4. einfache und transparente Bezahlung.

3.1.2.1 Öffentliche Ladeinfrastruktur

Der ACE fordert: In einer Zeit, in der die Verkehrswende fortgeschritten ist, soll(en) im Bereich der öffentlichen Ladeinfrastruktur

- ein dichtes, bedarfsgerechtes, nutzerfreundliches, wirtschaftlich tragfähiges und für alle Einkommenschichten nutzbares öffentliches Ladernetz verfügbar gemacht worden sein, so dass das batterieelektrische Pkw-Fahren in jedem Winkel Deutschlands möglich ist;
- Bundesregierung und Ladesäulenbetreiber noch intensiver nach Lösungen für Bewohnerinnen

und Bewohner von Wohngebieten ohne privaten Stellplatz – und das sind in den Städten nun einmal die allermeisten – gesucht haben:

- sie haben nicht die Möglichkeit, sich eine eigene private Ladesäule zu installieren,
- der Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur wird für sie ein wesentliches Entscheidungskriterium bleiben, wenn es darum geht, ein BEV anzuschaffen,
- es müssen „Ladehubs“ – wie beispielsweise in Parkhäusern oder auf Supermarktparkplätzen – identifiziert und mit einem zielgruppengerechten Geschäftsmodell umgesetzt werden,
- dabei ist darauf zu achten, dass es genug Ladepunkte dort gibt, wo sie gebraucht werden, und dass diese verfügbar sind, wenn sie gebraucht werden (bedarfsgerecht),
- die Standorte der Ladepunkte müssen auch stadtplanerisch sinnvoll sein;
- öffentliche Ladesäulen nach Abschluss des Ladevorgangs nicht weiter blockiert werden können;
- durch die Umsetzung des Schnellladegesetzes öffentliche Ladesäulen auch außerhalb von Metropolregionen und Städten, insbesondere in den ländlichen Regionen, verfügbar und dort auch gut zu finden sein:
 - um längere Fahrten unternehmen zu können, werden Schnellladesäulen entlang der Fernverkehrsstraßen gebraucht;
- die Abrechnungssysteme für Ladesäulen bundesweit vereinheitlicht, kundenfreundlicher und transparenter gestaltet worden sein:
 - Betreiber sollten verpflichtet sein, Echtzeitinformationen zu ihren Ladesäulen online zur Verfügung zu stellen,
 - an den Ladepunkten muss man ohne vorherige Registrierung oder spezielle Smartphone-App bezahlen können,
 - bei spontanem Laden ohne Abonnement müssen die Preise direkt an der Ladesäule ausgewiesen und die Höhe und die Zusammensetzung des Strompreises angezeigt werden,
 - es muss die Information zur Verfügung stehen, ob es sich beim Ladevorgang um Grünstrom handelt,
 - persönliche Daten müssen beim Authentifizierungs-, Bezahl- und Ladevorgang geschützt sein;
- Kommunen, die bei der Verortung und beim Betrieb von Ladeinfrastruktur zentrale Akteure sind, sich rechtzeitig mit dem konzeptionellen Aufbau von Ladeinfrastruktur, geeigneten Standorten und dem benötigten Umfang von Ladeinfrastruktur auseinandergesetzt haben, denn mit einer „Bürgermeister-Ladesäule“ ist niemandem geholfen;

i

EXKURS: LADEINFRASTRUKTUR IN DEN NIEDERLANDEN

Bei der Debatte über den Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur lohnt ein Blick in die Niederlande, wo das dichteste und am effizientesten genutzte Netz an Ladeinfrastruktur zu finden ist.

Unbestritten ist, dass es eine Abhängigkeit zwischen der Infrastruktur und dem Verkauf von BEVs gibt. Die Kommunen stehen vor der Herausforderung, ein Netz aus Ladesäulen anzubieten, ohne dabei die Kosten aus den Augen zu verlieren.

Eine Untersuchung der Amsterdam University of Applied Sciences hat Daten von 1,3 Millionen Ladevorgängen (Dauer, Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer, übertragene Energiemenge, Ort) ausgewertet, um so zu beurteilen, welche Rollout-Strategie am sinnvollsten ist. Es gibt zwei Strategien: die nachfrageorientierte und die strategische Rollout-Strategie. Die Auswertung der

Nutzungsdaten hat ergeben, dass die Ladesäulen, je nach Standort, tendenziell anders genutzt werden. Der nachfrageorientierte Rollout sieht vor, dass der Besitzer eines BEVs eine Anfrage an die Kommune stellt und diese in der Nähe seines Wohn- oder Arbeitsortes eine Ladesäule installiert. So entsteht über die Zeit ein Netz aus öffentlichen Ladesäulen, die vor allem von Anwohnern genutzt werden.

Erst in einem zweiten Schritt sollten Kommunen den strategischen Rollout verfolgen. Dieser sieht vor, Ladeinfrastruktur an bedeutenden Standorten zu errichten. Dies können beispielsweise Einkaufszentren, Touristenattraktionen oder Freizeiteinrichtungen sein. Diese werden von ganz unterschiedlichen Nutzerinnen und Nutzern für einen kürzeren Zeitraum genutzt und eignen sich daher vor allem als Standort für Schnellladesäulen.

- _ Betreiber von mit Steuergeldern geförderten Ladesäulen verpflichtet sein, defekte Ladesäulen zeitnah zu reparieren:
 - _ als Sanktion für das Nichterbringen dieser Leistung müssen sie verpflichtet werden, einen Teil der Förderung zurückzuzahlen,
 - _ Hilfeservices müssen rund um die Uhr sicherstellen, dass den Nutzerinnen und Nutzern im Falle von Ladeproblemen oder Fehlfunktionen geholfen wird,
 - _ dies kann entweder in Form einer Servicehotline oder an Standorten, die mit Personal besetzt sind, durch direkte Hilfe vor Ort erfolgen,
 - _ es sollte eine Feedbackmöglichkeit/Servicebewertung für die Nutzerinnen und Nutzer geben.

3.1.2.2 Private Ladeinfrastruktur

Auch die Verfügbarkeit von privat zugänglichen Stellplätzen hat für die batterieelektrische Mobilität eine enorme Relevanz, weil potenziellen Nutzerinnen und Nutzern von BEVs eine Lademöglichkeit zu Hause wichtig ist. Eigentlich ist das Potenzial für den Aufbau privater Ladepunkte riesig, wenn man davon ausgeht, dass die Gesamtheit von Stellplätzen auf privaten oder privat nutzbaren Grundstücken dafür verfügbar wäre. Theoretisch könnte laut dena²³ das private Ladeinfrastrukturangebot den Ladebedarf von 8,5 Millionen Elektrofahrzeugen bis 2030 decken.^{xvi} In der Realität wird dies wegen der regional sehr unterschiedlichen Verteilung von Fahrzeugneuzulassungen und des Fahrzeugbestands sowie des Bestands von Gebäuden nicht so sein.

Der ACE fordert: In einer Zeit, in der die Verkehrswende fortgeschritten ist, soll(en) im Bereich der privaten Ladeinfrastruktur

- _ die im Masterplan Ladeinfrastruktur vorgesehene Förderung privater Ladeinfrastruktur an bestimmte Bedingungen geknüpft worden sein, die auch einen gesellschaftlichen Mehrwert haben, so dass nicht ausschließlich Einzelne davon profitieren:
 - _ Förderzuschüsse könnten an die Selbstnutzung von Grünstrom sowie die Systemdienlichkeit der Ladeinfrastruktur gekoppelt werden,
 - _ auch das künftige Teilen des Ladepunktes mit weiteren Nutzerinnen und Nutzern sollte ermöglicht werden und diesen dadurch förderfähig machen,
 - _ auch bei besonders ungünstigen lokalen Rahmenbedingungen sollte die Förderung der Errichtung privater Ladeinfrastruktur möglich sein;
- _ die Umsetzung des Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetzes (WEMoG) dazu geführt haben, dass Wohnungseigentümer mit Stellplätzen problemlos Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge installieren lassen können;
- _ das WEMoG nachgebessert worden sein:
 - _ bei der Formulierung „Der Anspruch [der Mieterinnen und Mieter darauf, dass die Vermieterin und der Vermieter den Einbau einer Elektro-Ladestation auf Kosten der Mieterin und Mieter gestattet] besteht nicht, wenn die bauliche Veränderung dem Vermieter auch unter Würdigung der Interessen des Mieters nicht zugemutet werden kann“^{xvii}, muss konkreter und transparenter formuliert

23 Deutsche Energie-Agentur.

werden: Welches Interesse der Vermieterin oder des Vermieters ist gravierend genug, das es erlaubt, dem Wunsch der Mieterin oder des Mieters nicht zu entsprechen?

- _ der Gesetzgeber sollte eine rechtliche Regelung für „Ladepunkt“-Sharing finden, die es E-Pkw-Fahrerinnen und -Fahrern mit einem eigenen privaten Ladepunkt ermöglicht, diesen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen (sowohl weiteren Hausbewohnerinnen oder -bewohnern als auch Externen);
- _ das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG), wie es im Frühjahr 2021 verabschiedet worden ist, nachgebessert worden sein:
 - _ in Mehrfamilienhäusern sollte jegliches Potenzial ausgeschöpft und grundsätzlich jeder Stellplatz – unabhängig von ihrer Gesamtanzahl – entsprechend mit Leitungsinfrastruktur ausgestattet sein,
 - _ in Nichtwohngebäuden, die neu errichtet werden, sollte grundsätzlich jeder Stellplatz (statt jeder dritte) mit Leitungsinfrastruktur ausgestattet werden,
 - _ in Nichtwohngebäuden sollten verpflichtend mindestens zwei Ladepunkte (statt einem) eingerichtet werden, denn die meisten Ladesäulen sind so konzipiert, dass man problemlos zwei Ladepunkte auf zwei benachbarten Stellplätzen einrichten und somit die vorhandenen Lademöglichkeiten ganz einfach verdoppeln könnte.

3.1.3 Plug-in-Hybridfahrzeuge

Elektromobilität umfasst neben den BEVs unter anderem auch Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEV²⁴) und mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV²⁵). Verglichen mit dem Verbrennungsmotor hat jede dieser Ausprägungen von Elektromobilität Effizienzvorteile und spielt eine Rolle für die Energiewende im Verkehr.

Private Plug-in-Hybride haben im Schnitt einen elektrischen Fahranteil von 43 %. Bei Dienstwagen beträgt dieser Anteil sogar nur 18 %. Ihr positiver Beitrag zur Klimabilanz ist demnach fraglich.^{xviii} In der Theorie haben sie mit den zwei voneinander unabhängig funktionierenden Motoren – einem Verbrennungs- und einem über eine extern auflad-

bare Batterie mit Strom betriebenen Elektromotor – das Potenzial, den Kraftstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Hierfür müssen beide Motoren zum Einsatz kommen – der Elektromotor auf kurzen und der Verbrennungsmotor auf längeren Strecken. In der Realität werden sie aber nicht so gefahren. Da sie zudem häufig als Dienstwagen genutzt werden, sind längere im Verbrennermodus gefahrene Strecken oft der Fall. Dadurch liegen der reale Kraftstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen von PHEVs um ein Vielfaches über den Herstellerangaben. Ihr theoretischer Vorteil kommt nicht zum Tragen. Zudem werden sie im SUV-Segment angeboten, das hat Auswirkungen auf die Gesamtklimabilanz der PHEVs.

So stehen auch die Begünstigungen durch die Politik in keinem Verhältnis zu dem, was ein PHEV zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beitragen kann. Mit der Kauf- und Innovationsprämie²⁶ werden sie wie reine Elektrofahrzeuge gefördert: Für Plug-in-Hybride mit einem Kaufpreis unter 40.000€ liegt der Zuschuss insgesamt bei 6.750€, bei einem Listenpreis von über 40.000€ sind es 5.625€.

Auch bei der Dienstwagenbesteuerung werden PHEVs begünstigt: Aktuell müssen Dienstwagenberechtigte in Deutschland für die private Nutzung von konventionellen Pkw monatlich 1 % des Listenpreises als geldwerten Vorteil versteuern. PHEVs werden nur mit 0,5 % des Bruttolistenpreises versteuert. Durch diese Halbierung der Bemessungsgrundlage gegenüber Modellen mit Verbrennungsmotor sind Plug-in-Modelle als Dienstwagen finanziell sehr attraktiv. Für die steuerliche Bevorzugung ist es irrelevant, wie viele Kilometer die Nutzerinnen oder Nutzer das Auto elektrisch fahren. Sie müssen nur eine elektrische Mindestreichweite von 40 km nach WLTP²⁷-Messverfahren nachweisen.

Auch bei den EU-CO₂-Grenzwerten gibt es eine gravierende Begünstigung. Hersteller können neue Pkw mit Plug-in-Technologie in die Flottenberechnungen einbringen und profitieren von niedrigen offiziellen Kraftstoffverbrauchsangaben, die meist nicht der Realität entsprechen. Fahrzeuge, deren

24 Plug-in Hybrid Electric Vehicles (Steckdosenhybrid-Fahrzeuge).

25 Fuel Cell Electric Vehicles (Brennstoffzellen-Fahrzeuge).

26 Die Bundesregierung fördert den Kauf von Elektrofahrzeugen. Bis Ende 2025 können Interessierte dafür eine Kaufprämie – auch „Umweltbonus“ genannt – erhalten. Die eine Hälfte der Kaufprämie zahlt der Staat aus Steuergeldern, die andere Hälfte zahlen die Autokonzerne. Eine zusätzliche Innovationsprämie verdoppelt seit dem 8. Juli 2020 den staatlichen Anteil. Sie ist befristet bis zum 31. Dezember 2021.

27 Für die Typzulassung neuer Pkw gilt seit dem 1. September 2017 europaweit das neue Testverfahren „Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure“ (WLTP) in Nachfolge des seit 1992 gültigen NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus). Grund für die Änderung: Der Kraftstoffverbrauch eines Autos wird durch die Fahrwiderstände (Masse, Luftwiderstand, Rollwiderstand) bestimmt. Der neue Test berücksichtigt diese physikalisch bedingten Fahrwiderstände umfassender als der bislang verwendete NEFZ und ist dadurch deutlich repräsentativer. Wie der NEFZ wird auch der WLTP in zertifizierten Testlaboren unter genau definierten Bedingungen durchgeführt. Dadurch sind die Messergebnisse einerseits stabil und reproduzierbar und ermöglichen andererseits einen direkten Vergleich verschiedener Fahrzeuge, unabhängig vom Prüfstand oder vom Testlabor.

CO₂-Werte offiziell unter 50 g/km liegen, durften nämlich im Jahr 2020 doppelt angerechnet werden (bis 2023 sinkt der Multiplikator schrittweise auf eins). Dadurch verbessert in den kommenden Jahren jeder verkaufte Plug-in-Hybrid die CO₂-Bilanz des jeweiligen Herstellers überproportional und vermeidet oder verringert dadurch eventuell anfallende Strafzahlungen. Somit fehlt der Anreiz für tatsächliche Emissionseinsparungen und Innovationen.



Der ACE fordert: In einer Zeit, in der die Verkehrswende fortgeschritten ist, soll(en)

- _ die Gutschriften für besonders CO₂-effiziente Pkw in der EU-Grenzwertberechnung (sog. „super-credits“) nicht mehr für PHEVs gelten:
 - _ diese Regelung führt nicht dazu, dass die Automobilindustrie ihre Neuwagenflotte klimaverträglich ausrichtet,
 - _ sie ermöglicht es ihr, weiterhin verbrauchsin intensive Pkw zu verkaufen, weil sie ihre Verbrauchswerte durch die Mehrfachanrechnung von Elektrofahrzeugen und PHEVs verharmlost;
- _ PHEVs aufgrund ihres mangelhaften Beitrags zum Klimaschutz nicht mehr staatlich gefördert werden.

3.1.4 Brennstoffzellenfahrzeuge

Angesichts der oben aufgezeigten Notwendigkeiten und Verpflichtungen im Bereich des Klimaschutzes und dem langfristigen Ziel, bis zum Jahr 2050 Treibhausgasneutralität erreicht zu haben, wird auch aus erneuerbaren Energien gewonnener (grüner) Wasserstoff in Zukunft eine große Rolle spielen.

Aktuell ist zu beobachten, dass sich hier bereits jetzt – wo es im Bereich der wasserstoffbasierten Technologieentwicklung lediglich Forschungs- und Projektaktivitäten gibt – ein Verteilungskonflikt entwickelt. Es ist nach Ansicht des ACE naheliegend, dass der zum Zeitpunkt x verfügbare Wasserstoff aus erneuerbaren Energien in jenen Sektoren vorrangig einzusetzen ist, die keine Alternativen haben, um ihren Beitrag zur Erfüllung der Klimaziele zu leisten.²⁸

Auch im Bereich der Mobilität wird es einige Anwendungsbereiche für Wasserstoff geben. Nach Ansicht des ACE muss es langfristig das Ziel sein, Alternativen zum Verbrennungsmotor zu finden. Nur so ist das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Batterieelektrische und Brennstoffzellenfahrzeuge können diese Herausforderung gemeinsam annehmen, weil sie sich je nach Anwendungsgebiet ergänzen. Beide können den Verkehrssektor dekarbonisieren, denn sie sind lokal emissionsfrei.

Batterieelektrische Fahrzeuge besitzen heute gegenüber Brennstoffzellenfahrzeugen einen mehrjährigen Technik- und Marktentwicklungsvorsprung, der sich unter anderem in etablierteren und auch niedrigeren Anschaffungspreisen ausdrückt. Überdies sind reine Elektroantriebe nochmals effizienter als Brennstoffzellenfahrzeuge. Sie nutzen derzeit die eingesetzte Primärenergie mindestens um etwa den Faktor 2 effizienter als Brennstoffzellenfahrzeuge. Ohne Frage handelt es sich bei der batterieelektrischen Mobilität um die technisch weiter entwickelte und etabliertere Technologie, der in vielen Bereichen der Mobilität der Vorzug zu geben ist.

Dennoch sind die Vorteile der Brennstoffzellentechnologie nicht von der Hand zu weisen. Es gibt definitiv Bereiche in der Mobilität, in denen kurze Bepflichtungszeiten, große Reichweiten und die weltweit einheitlichen Tanksysteme entscheidend und ausschlaggebend für die Nutzung der Brennstoffzellentechnologie sind – beispielsweise im Schwerlastverkehr und bei Reisebussen. Hier ist es eine Effizienzentscheidung. Zudem gibt es Bereiche, in denen Wasserstoff eine Alternative ist, weil diese nur bedingt auf batteriebetriebene Mobilität setzen können und auch zukünftig auf gasförmige oder flüssige Kraftstoffe angewiesen sind. Hierzu gehören die Sektoren Industrie, Luft- und Seeverkehr.

Weil

- _ nicht absehbar ist, wann grüner Wasserstoff in nennenswerten Mengen zur Verfügung steht und er auch in Zukunft ein kostbares Gut sein wird,
 - _ der Bedarf der eben genannten Sektoren aktuell das Angebot an grünem Wasserstoff um ein Vielfaches übersteigt,
 - _ es im Pkw-Bereich einen mehrjährigen Technik- und Marktentwicklungsvorsprung bei den batterieelektrischen Antrieben gibt,
- sollte nach Ansicht des ACE der Pkw zumindest für die nächsten 10 bis 15 Jahre nicht zum Anwendungsbereich von grünem Wasserstoff gehören. Mindestens über diesen Zeitraum wird er in anderen Sektoren (Industrie) mehr gebraucht, um das von allen Sektoren zu erfüllende Klimaziel zu erreichen.

²⁸ So muss die deutsche Industrie ihre Emissionen bis 2030 um rund die Hälfte (im Vergleich zu 1990) mindern. Dieser Umbau muss erfolgen, ohne dass sie dabei Verluste erleidet.



Brennstoffzellenfahrzeuge können im öffentlichen Personennahverkehr (Busse, Züge), im Straßenschwerlastverkehr (Lkw), bei Nutzfahrzeugen (Baustellenfahrzeuge, Land- und Forstwirtschaftsfahrzeuge) oder in der Logistik (Lieferverkehr, andere Nutzfahrzeuge) die batterieelektrische Mobilität ergänzen – und teilweise ablösen – und so den Ausstoß von Luftschadstoffen sowie CO₂-Emissionen erheblich senken.

Der ACE fordert: In einer Zeit, in der die Energie- und die Verkehrswende fortgeschritten ist, soll(en)

- grüner – aus erneuerbaren Energien erzeugter Wasserstoff in großen Mengen zur Verfügung stehen;

- blauer oder türkiser Wasserstoff nur in einer Übergangsphase auf einem globalen und europäischen Wasserstoffmarkt gehandelt worden sein;
- erneuerbar erzeugter Wasserstoff zum klimafreundlichen Umbau verschiedener Sektoren beigetragen haben, indem der Übergang von der Forschungs- und Projektphase hin zu investiven Maßnahmen gelungen ist;
- der Ausbau erneuerbarer Energien und eine Effizienzsteigerung in Deutschland erfolgt sein, denn für grünen Wasserstoff wird zusätzlicher grüner Strom gebraucht;
- das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) modernisiert und sozial gerecht vereinfacht worden sein;
- eine Auseinandersetzung darüber, wo erneuerbare Energien eingesetzt werden, zu einer der Situation angepassten Prioritätensetzung geführt haben und ein schädlicher Verteilungskampf um grünen Wasserstoff verhindert worden sein;
- der Tatsache, dass es auch im Verkehr einige Anwendungsbereiche für die Brennstoffzelle gibt (Nutzfahrzeugsektor, bes. Anwendungen im Bereich der Langstreckenmobilität), durch die Senkung der Produktionskosten von Brennstoffzellen und des Gesamtsystems Rechnung getragen worden sein:
 - planbare und geförderte Skalierungseffekte,
 - eine Tankstelleninfrastruktur für den öffentlichen Personen- und Güterverkehr.



EXKURS: WASSERSTOFF²⁹

Mithilfe von elektrischer Energie kann aus Wasser Wasserstoff hergestellt werden (Elektrolyse). Wenn der gesamte dabei eingesetzte Strom aus erneuerbaren Energien stammt, spricht man von grünem oder erneuerbarem Wasserstoff. Aktuell wird nur ein äußerst geringer Teil des in der Industrie eingesetzten Wasserstoffs aus Grünstrom gewonnen.

Herkömmliche Methoden der Wasserstoffherstellung basieren auf Dampfreformation von fossilem Erdgas, wobei erhebliche Treibhausgas-Emissionen entstehen. Das wird als grauer Wasserstoff bezeichnet. Weit über 90 % des weltweit verwendeten Wasserstoffs sind **grau**.

Wenn die Gewinnung von Wasserstoff aus Erdgas mit einem CO₂-Abscheidungs- und -Speicherverfahren gekoppelt ist (engl. CCS, Carbon Capture and Storage), spricht man von **blauem** Wasserstoff. Hier wird das CO₂ in unterirdischen Speicherstätten endgelagert. Dadurch soll verhindert werden, dass das CO₂ in die Atmosphäre gelangt.

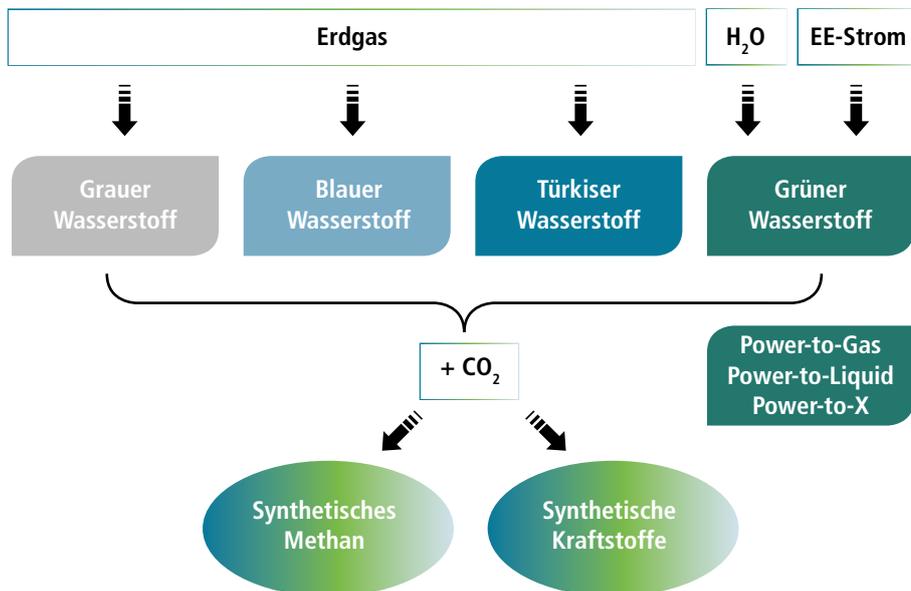
Auch **türkiser Wasserstoff** wird über die thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) aus fossilem Erdgas gewonnen. Dabei entsteht anstelle von CO₂ fester Kohlenstoff, der dauerhaft gebunden werden muss.

In weiteren Prozessschritten können aus grünem Wasserstoff unter Zufuhr von Kohlenstoff auch gasförmiges Methan oder flüssige Kohlenwasserstoffketten synthetisiert werden. Diese sogenannten **E-Fuels** können fossile Kraftstoffe in Verbrennungsmotoren ersetzen. Allgemein wird die Produktion von Wasserstoff und Folgeprodukten auf Basis von Strom als **Power-to-X** (PtX)-Technologie bezeichnet. Je nach Endprodukt spricht man auch von **Power-to-Gas** (PtG) oder **Power-to-Liquid** (PtL).

Power-to-X-Stoffe sind aufgrund hoher Umwandlungsverluste deutlich ineffizienter (und damit auch langfristig teurer) als die direkte Stromnutzung. Beispielsweise benötigt im Vergleich zu einem batterieelektrischen Fahrzeug ein mit Wasserstoff betriebenes Brennstoffzellenfahrzeug die dreifache und ein mit flüssigem E-Fuel betriebenes Verbrennerfahrzeug die fünf- bis siebenfache Energiemenge pro Kilometer.

²⁹ Eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Thema Wasserstoff und seiner Bedeutung für den Verkehrssektor findet sich in unserem ACE-Informationspapier „Wundermittel Wasserstoff?“.

ARTEN VON WASSERSTOFF



Grafik 6: Arten von Wasserstoff

3.2 Synthetische Kraftstoffe

Auf der Grundlage von Wasserstoff ist die zwar umweltschonende – aber aufwendige, in den nächsten 10 bis 15 Jahren teure und damit ineffiziente – Herstellung sogenannter E-Fuels möglich. Dennoch könnte über Beimischungen sofort ein CO₂-Reduktionserfolg im Verkehr erzielt werden. Zur Herstellung dieser Kraftstoffe muss Wasserstoff erzeugt sowie CO₂ aus einer anderen Quelle bereitgestellt werden, was große Mengen an Strom aus erneuerbaren Quellen erfordert. Batterieelektrische Fahrzeuge sind wesentlich effizienter, weil Strom direkt gespeichert wird und so der ineffiziente Umwandlungsprozess entfällt. So benötigt ein Auto mit E-Fuels für die gleiche Strecke fünfmal so viel Strom wie ein batteriebetriebenes Elektroauto. Zumindest im Pkw-Bereich gibt es aus Sicht des ACE deshalb keinen Grund, strombasierte Kraftstoffe zu fördern.

In Sektoren wie dem Luft- und Schiffsverkehr, in denen es keine Alternativen zur massiven Emissionsminderung gibt und wo die Elektrifizierung an ihre Grenzen stößt, haben E-Fuels eine Berechtigung.

Der ACE fordert: In einer Zeit, in der die Verkehrswende fortgeschritten ist, soll

– im Schiffs- und Flugverkehr, wo Batterie- und Brennstoffzellentechnologie an ihre Grenzen stoßen, an klimaneutralen Technologien geforscht und gearbeitet worden sein. Hierzu zählen auch die synthetischen Kraftstoffe.