



DER STRAßENVERKEHR
DER ZUKUNFT:
**WIE ALTERNATIVE
ANTRIEBSSTRÄNGE EINE
BRANCHE PRÄGEN WERDEN**

GATES® LEGT DEN GRUNDSTEIN
FÜR EINE GRÜNERE ZUKUNFT.



EINFÜHRUNG

In einer innovationsorientierten Welt stellt sich der industrielle Fahrzeugmarkt auf Veränderungen ein. Ein Wandel in einer nie gesehenen Größenordnung. Der Verbrennungsmotor ist seit seiner Erfindung im Jahr 1872 das Arbeitspferd jedes Lkw oder Busses. Doch innerhalb der nächsten zehn Jahre wird der gesamte Markt einen erdrutschartigen Wandel hin zu neuen Nutzfahrzeugsystemen mit alternativen Antriebssträngen durchlaufen. Die durch Innovation und globale Gesetzgebung vorangetriebenen Veränderungen werden die Kohlenstoffemissionen von Fahrzeugen drastisch reduzieren.

Entscheidend ist jedoch, dass die Branche nach wie vor Optionen hat. Elektrische Antriebsstränge haben sich bereits auf dem Pkw-Markt bewährt, wo leistungsstarke Marken den Wandel vorantreiben. Doch eine noch relativ unbekannte Technologie, Wasserstoff, macht langsame, aber bedeutende Fortschritte.

Obwohl es im Gegensatz zu früheren Auseinandersetzungen zwischen verschiedenen Technologien diesmal keine richtige oder falsche Antwort gibt, wird es verschiedene Arten „neuer Motoren“ geben, je nach Einsatzzweck, Funktionalität und Kraftstoffverfügbarkeit.

Doch nicht nur die Hersteller sind am rasanten technologischen Fortschritt beteiligt. Der Rest der Lieferkette investiert jährlich Millionen von Dollar

in die Wartung neuer Technologien. Der Komponentenmarkt bereitet sich mit ebenso viel Energie auf den Wandel vor wie alle anderen Branchen, von nachhaltigeren Komponenten bis hin zu neuen Materialien, die für den Umgang mit dem stark heruntergekühlten Wasserstoff geeignet sind.

Neben der in den Jahren 2025 und 2030 in Kraft tretenden Euro-7-Verordnung, die eine Reduktion der Emissionen um 55% vorsieht, hat sich die EU verpflichtet, die CO₂-Emissionen bis 2050 um 100% zu reduzieren. Das macht die Herstellung eines Verbrennungsmotors nahezu unmöglich (Reuters, 2021). Diese Vorschriften, gepaart mit dem Bemühen um Abfallreduzierung und den Einsatz erneuerbarer Rohstoffe, erfordern es, dass die Hersteller ihre Anstrengungen auf neue Technologien konzentrieren.

In realen Szenarien wird der tatsächliche Wert dieser neuen Technologien von ihren inneren Werten abhängen. Unabhängig von der Funktionalität, dem Einsatzzweck oder sogar dem eingesetzten Antriebsstrang. Das Endziel ist die Reduzierung der globalen Kohlenstoffemissionen, damit jede Branche bis 2050 weltweit netto-klimaneutral ist. Diese Komponenten und Antriebsstränge in den Fahrzeugen der Zukunft werden für den Erfolg ausschlaggebend sein.



“ Es gibt zwar keine richtige oder falsche Antwort, aber anders als wird das wahrscheinliche Ergebnis für den neuen „Motor“ eine geteilte Entscheidung sein, die von der Anwendung, der Funktionalität und der Verfügbarkeit von Treibstoff abhängen. ”

DER MARKT DER GEGENWART: WO STEHEN WIR IM MOMENT?

In den vergangenen zwei Jahrzehnten gab es im Fahrzeugmarkt große Umstellungen. Am Beginn des Jahrtausends standen leistungsstarke Dieselmotoren mit hohen Emissionen. Seitdem hat der Markt durch Innovationen wichtige Meilensteine schneller erreicht, als ursprünglich erwartet. Zu diesen Innovationen zählen effizientere Turbomotoren mit weniger Hubraum, die durch den aktiven Wettbewerb zwischen OEMs entwickelt wurden, um den Kraftstoffverbrauch immer weiter zu optimieren.

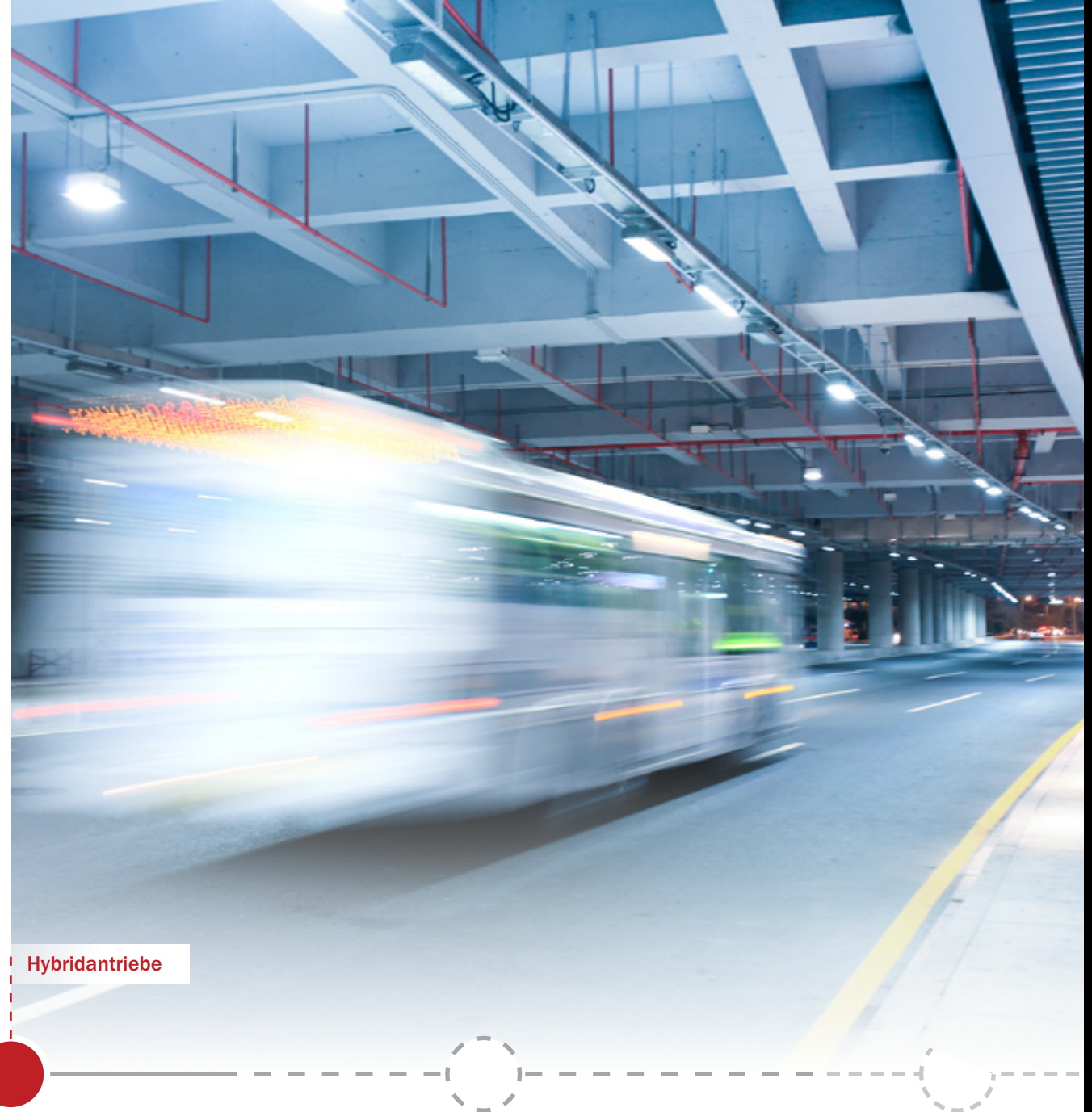
Auch Lkw, Busse und Reisebusse stecken voller technischer Neuerungen, von sicherheitsorientierter Spurhaltetechnik bis hin zu fahrerfreundlicheren Infotainmentsystemen. Moderne Straßenfahrzeuge sind intelligenter geworden. Sie sind heute Plattformen, auf denen die Fahrzeuge der Zukunft aufbauen und fortschrittlicher und effizienter werden können.

Eine Innovation, die zu Beginn des 21. Jahrhunderts den Treibstoffverbrauch durch höhere Effizienz radikal gesenkt hat, war der Hybridantrieb. Während zunächst der Pkw-Markt der Innovationsmotor war, sah man Mitte 2000 Hybridbusse in allen Innenstädten.

Hohe Leistung, Hohe Emissionen
Dieselmotoren

Niedrige Leistung,
effizienter

Hybridantriebe



DER MARKT DER GEGENWART: HYBRIDANTRIEBE

Es gibt viele verschiedene Hybridantriebsarten, doch in der Regel geht man von einer Kombination aus herkömmlichem Verbrennungs- und Elektroantrieb aus. Hybridantriebe, die von Unternehmen wie Toyota mit dem Prius entwickelt wurden, haben durch die Verwendung zweier Energiequellen die Emissionen erheblich reduziert.

Diese Technologie hat mit großem Erfolg den Weg in den kommerziellen Markt gefunden, insbesondere im innerstädtischen ÖPNV. Hybrid-Ein- und -Doppeldeckerbusse sind in dicht besiedelten Stadtgebieten wie Belgien und Luxemburg üblich. Beide Länder sind führend bei Hybridfahrzeugen mit dem Schwerpunkt auf der Senkung des Verbrauchs des Verbrennungsmotors und damit der Emissionen. **Tatsächlich nutzten im Jahr 2020 1,4% oder 9.785 der Busse in der gesamten EU ein Hybridantriebssystem. Luxemburg weist 5,9% seiner Flotten als hybrid aus, in Belgien sind es 7,2% und Deutschland 3% (European Automobile Manufacturers Association, 2022).**

Obwohl diese Technologie beeindruckend ist, gilt sie aufgrund der anhaltenden Probleme hinsichtlich der Reichweite und leistungsschwacher Batterien lediglich als Lückenbüßer für den Straßenmarkt. Derzeit können Hybrid-Lkw und -Busse mit voller elektrischer Leistung nur zwischen 40 und 100 km weit fahren, je nach Ladungsgewicht. Im Vergleich zu einer durchschnittlichen Tageskilometerleistung von 720 km bei modernen Verbrennungsfahrzeugen

wird die Hybridtechnologie kein Netto-Null-Ziel erreichen, denn sie erzeugt weiterhin CO₂ und andere Schadstoffe.

2019 erklärte der Rat der EU, dass ab 2025 neue Nutzfahrzeuge in ganz Europa die Emissionen um 15% senken müssen. Außerdem müssen sie die Emissionen bis 2030 um weitere 30% senken.

Die Bedeutung dieser Lückenbüßertechnologie wird daher immer offensichtlicher. Der Hybridantrieb gibt OEMs eine Rettungsleine an die Hand, mit der sie die Lkw-Emissionen vorläufig reduzieren können, während die Entwicklung alternativer Antriebsstränge wie batterie- und wasserstoffgestützter Technologien im Vorfeld der Gesetzesänderungen im Jahr 2035 fortgesetzt wird. Darüber hinaus zeigt sich die Effizienz von Hybridantrieben an den Kosten.

Volvo sagt zum Beispiel, dass Hybridantriebsstränge den Betreibern je nach Fahrzeugtyp und -spezifikation zwischen 5 und 10% einsparen können. So könnten die Spediteure jährlich Tausende Euro an Dieselmotorkraftstoffkosten sparen, der derzeit so teuer ist wie niemals zuvor.

Hybridbus-Pioniere in ganz Europa Prozentualer Anteil der Busse mit Hybridtechnologie

BELGIEN

7.2%

LUXEMBURG

5.9%

DEUTSCHLAND

3%

DER MARKT DER GEGENWART: AKTUELLE NACHHALTIGKEITS- UND INVESTITIONSINITIATIVEN

Von Anfang an war es das Ziel des Europäischen Rates, des Pariser Abkommens und einzelner Stadtverwaltungen, die Auswirkungen der Industrie auf das Klima zu reduzieren. Durch die Reduzierung von Kohlendioxid, Stickstoffoxid und Ruß sorgen Politik und Gesetzgeber weltweit dafür, dass die Welt gesünder wird.

Um diese Ziele zu erreichen, arbeiten sie Hand in Hand mit Herstellern, Produzenten und Konstrukteuren an neuen Initiativen, Produkten und Richtlinien. Die meisten Hersteller haben ihre eigenen internen Nachhaltigkeitsziele. Daimler hat sich zum Beispiel das Ziel gesetzt, 2039 in der gesamten eigenen Geschäftsproduktion CO₂-neutral zu werden. Dazu zählt auch die Lieferkette, zu der Komponentenhersteller wie Gates gehören (Daimler Truck, n.d.). Neben der Lieferkette optimiert Daimler auch den Hybridantrieb parallel zu den emissionsfreien Antrieben weiter, um die Euro-7-Vorschriften zu erfüllen.

Partnerschaften spielen inzwischen ebenfalls eine bedeutende Rolle. Volkswagen investiert in den Erwerb anderer Marken oder in Fusionen mit diesen, um die Fähigkeiten von unter anderem Scania und MAN zu bündeln (Traton Group, 2020). Motiviert durch die hohen Forschungskosten haben Volvo, Daimler und Volkswagens Traton Group ein Joint Venture zur Erforschung der Brennstoffzellen- und Infrastrukturtechnologie gegründet (Volvo, Daimler, Traton Group, 2021).

Laut Henrik Henriksson, dem CEO von Scania, wird die Branche insgesamt zwischen 50 und 100 Milliarden Euro für die Entwicklung neuer Technologien ausgeben. (Financial Times, 2020). Durch die Verteilung dieser Investitionen über Joint Ventures und Programme zum Wissensaustausch können Netto-Null-Ziele schneller erreicht werden.



VERBRENNUNGSMOTOREN: WIE GEHT ES WEITER?

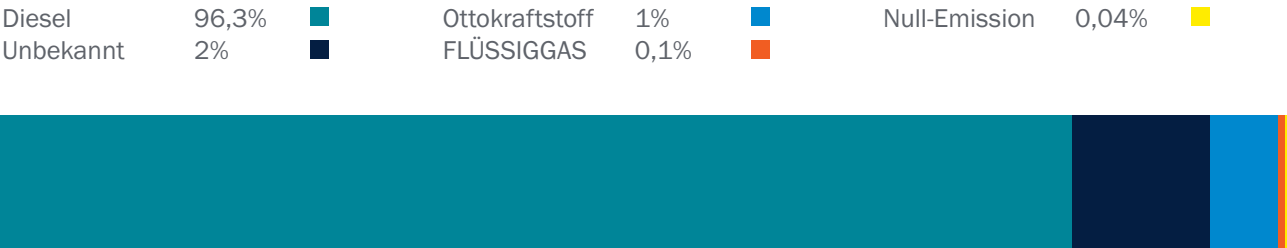
Da die EU und andere nationale und regionale Regierungen weiterhin neue Nachhaltigkeitsvorschriften für den Nutzfahrzeugmarkt entwerfen und einführen, überlegt die Branche, wie es mit dem Verbrennungsmotor weitergehen soll.

Derzeit dominieren dieselbetriebene Lastkraftwagen, Reisebusse und Busse die Straßen in der gesamten EU, wobei 96,3% der Lastkraftwagen mit Diesel und weniger als 1% mit Benzin betrieben werden. **Der Rest wird entweder mit Erdgas (0,5%), Flüssiggas (0,1%) oder unbekannten Kraftstoffarten (2%) betrieben. Ein kleiner Prozentsatz (0,04%) besitzt jedoch bereits emissionsfreie Antriebsstränge, einschließlich batterieelektrischer Antriebe (European Automobile Manufacturers Association, 2022).** Bei Reisebussen und Bussen verhält es sich ähnlich.

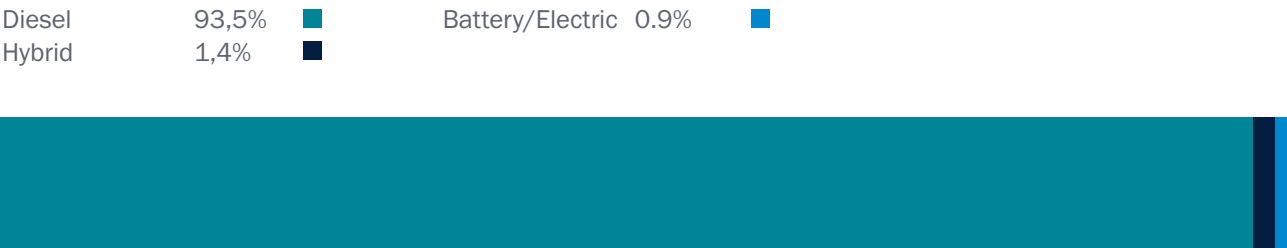
Der Diesel ist die erste Wahl für 93,5% der Busse in der EU, wobei 0,9% batterieelektrisch und 1,4% hybrid angetrieben werden (European Automobile Manufacturers Association, 2022).

Angesichts dieser Zahlen fragt sich der Straßenverkehrsmarkt, wie es weitergeht.

Kommerzieller Lkw-Kraftstoffverbrauch



Kommerzielle Busse und Reisebusse Kraftstoffverbrauch



VERBRENNUNGSMOTOREN: DIE NÄCHSTEN ENTWICKLUNGSTUFEN VON VERBRENNUNGSMOTOREN

Herkömmliche Verbrennungsmotoren werden in den nächsten 30 Jahren allmählich ganz aus dem Straßenbild verschwinden. Da die Gesetze bis 2035 effektiv das Ende der herkömmlichen Verbrennungsmotoren herbeiführen sollen, geht der Markt von der Einführung einer letzten Verbrennungsmotor-Version aus, die bis 2034 im Einsatz sein soll.

Diese neuen Motoren werden den CO₂-Fußabdruck des Verbrennungsmotors leider nicht revolutionieren. Sie sind einfach eine Weiterentwicklung bestehender Produkte mit Elementen des Hybridantriebs. Hersteller geben ihre Entwicklungsbudgets für zukünftige Antriebsstränge nicht für Technologien aus, die im nächsten Jahrzehnt bereits wieder Auslaufmodelle sind.

Das bedeutet jedoch nicht, dass die Hersteller nicht sicherstellen, dass diese Motoren die Euro-7-Verordnung von 2025 erfüllen. Parallel zu alternativen Antriebssträngen wird die aktive bzw. kontinuierliche Entwicklung von Euro-7-konformen Verbrennern voraussichtlich bis 2025 fortgesetzt.

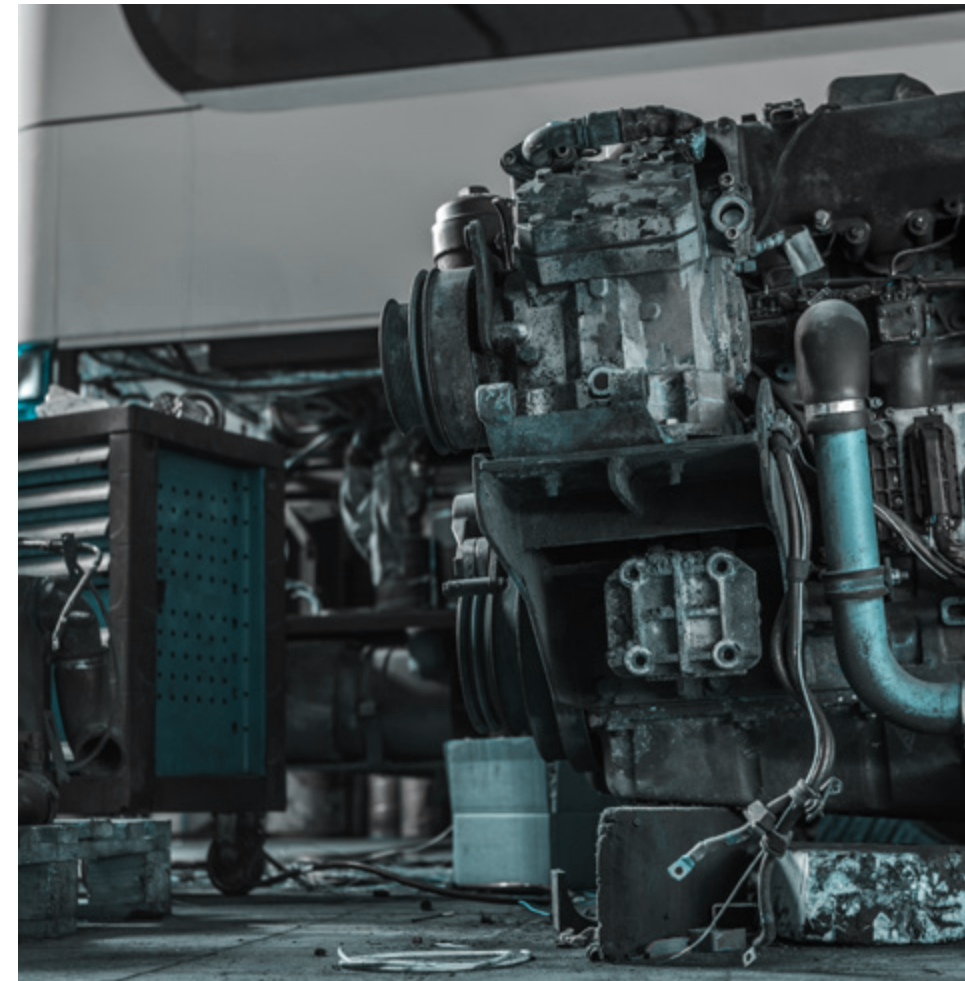
Die Zahl der Fahrzeuge, die mit Verbrenner-Antriebssträngen unterwegs sind, sinkt jedoch weltweit schon heute.

Die Neuzulassungen von Diesel-Lkw sanken zwischen 2019 und 2020 um 1%, von 97,5 auf 96,5% (ACEA, 2021).

Der Grund für diese jüngste Entwicklung ist das Alter der aktuellen Fahrzeuge. Laut den Zahlen von 2020 lag das Durchschnittsalter eines Lkw in Europa bei 13,9 Jahren, eines Busses bei 12,8 Jahren. **Mit einer geschätzten jährlichen Laufleistung von knapp über 200.000 Kilometern und einem Durchschnittsalter von 9,8 Jahren legen die meisten Lkw in Großbritannien im Lauf ihrer Nutzungsdauer knapp unter 2.000.000 Kilometer zurück. Da 1.000.000 km allgemein als jener Punkt gilt, an dem ein Lkw eine positive Kapitalrendite generiert hat (oftmals, wenn Fahrzeuge verschrottet oder verkauft werden), steht für den Großteil der Lkw in Großbritannien eine Neuanschaffung an (European Automobile Manufacturers Association, 2022).**

Aufgrund von Reichweitendefiziten sind vollelektrische Lkw jedoch noch nicht in der Lage, bestehende Flotten direkt zu ersetzen, ebenso wenig wie wasserstoffbetriebene. Die Hybrid-Verbrennungsmotor-Technologie ist also der nächste logische Schritt, um die Euro-7-Vorschriften von 2025 zu erfüllen und die Einhaltung der Vorschriften für neue Lkw bis 2034 zu ermöglichen. Hier kommt die neue Version der Verbrennungsmotoren ins Spiel.

Da Hybridantriebe eine Verbrenner-Einheit benötigen, um die Stromversorgung, das Wiederaufladen von Batterien oder zusätzliche Antriebsstränge zu unterstützen, ist klar, dass eine letzte Version des Verbrennungsmotors benötigt wird. Die Investitionen werden jedoch nicht signifikant sein; die meisten großen Hersteller haben bereits ein Ende der Verbrenner-Produktion und der Folgeinvestitionen erklärt.



Die Chief Executives mehrerer der größten Lkw-Hersteller Europas, darunter MAN, Daimler, Scania, Volvo, DAF und IVECO, unterzeichneten 2021 zusammen mit der ACEA ein Dekret, die Verbrennungsmotoren bis 2040 weltweit abzuschaffen. Dies ist deutlich

ehrgeiziger als das globale Netto-Null-Ziel 2050 (ACEA, 2020).

Somit wird die Anzahl der Verbrennungsmotoren voraussichtlich nicht über Nacht, sondern allmählich zurückgehen.

VERBRENNUNGSMOTOREN: MEHR NACHHALTIGKEIT FÜR VERBRENNER

Wenn man bedenkt, dass die nächste Verbrennungsmotor-Generation für einen Betrieb bis 2034 ausgelegt ist, könnten die in diesen letzten Jahren produzierten Motoren ihren Betrieb mit Kohlenwasserstoffkraftstoffen bis weit ins Jahr 2048 hinein fortsetzen. In Ländern wie Griechenland, in denen der durchschnittliche Lkw 21,4 Jahre alt ist, könnte dies sogar noch länger der Fall sein (European Automobile Manufacturers Association, 2022).

Wie sieht es also in Zukunft mit der Wartung und der Verfügbarkeit von Teilen aus?

Im Falle von Komponentenherstellern wie Gates gibt es laufende Verpflichtungen, Ersatzteile 10 Jahre nach dem endgültigen Herstellungsdatum herzustellen und zu warten. Dies könnte viele Betreiber dazu zwingen, Lkw zu ersetzen, bevor sie das Ende ihrer Nutzungsdauer erreichen. Hier kommt ein nachhaltigerer Produktionsansatz ins Spiel. Hybridantriebsstränge werden eine wichtige Rolle bei der Reduzierung der Kohlenstoffbilanz künftiger Verbrennungsmotoren spielen. Jedoch muss auch der Rest der Lieferkette seinen Teil beisteuern.

Die Verwendung nachhaltiger Materialien wie recyceltem Gummi in Antriebsriemen und die Reduzierung von Abfällen durch neu gestaltete Fertigungsprozesse wird dazu beitragen, den gesamten CO₂-Fußabdruck zukünftiger Verbrennungsmotoren zu reduzieren. Dies wiederum wird Betreiber bei ihren eigenen Nachhaltigkeitszielen unterstützen.

Solche Initiativen nehmen Fahrt auf. China beispielsweise produzierte 2019 4,6 Millionen Tonnen recycelten Kautschuks, während die Produktion von Gummi aus natürlichen Ressourcen um 24.000 Tonnen zurückging (PW Consulting, 2020). Darüber hinaus wird erwartet, dass der Anstieg der Nutzung von Biodiesel, der 11% weniger Kohlenmonoxid ausstößt und die Netto-CO₂-Emissionen um 78% reduziert, von 2023 bis 2025 auf 182 Millionen Liter ansteigen wird: eine Steigerung von 13 Millionen Litern im Vergleich zu 2019 (International Energy Agency, 2020).

Tatsächlich wird die Nachhaltigkeit des Verbrennungsmotors nicht durch Neuentwicklungen verbessert, da die Hersteller auf emissionsfreie Antriebsstränge setzen. Durch den Einsatz einer Kombination aus Hybridantriebssträngen, nachhaltigeren Materialien und alternativen Kraftstoffen wird der CO₂-Fußabdruck von 2034 produzierten Motoren jedoch bis zum Ende ihrer Lebensdauer vernachlässigbar sein.

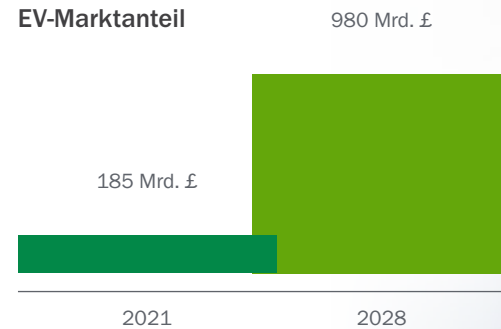


ELEKTRIZITÄT: **IST DER BATTERIEANTRIEB DIE ZUKUNFT?**

Batteriebetriebene Fahrzeuge erfreuen sich im weltweiten Transportmarkt großer Beliebtheit. In den letzten fünf Jahren stieg der Marktanteil der Elektrofahrzeuge bis 2021 auf 185 Milliarden GBP und wird bis 2028 voraussichtlich über 980 Milliarden GBP liegen (FNF Research, 2021). Er ist so wertvoll, dass Tesla kürzlich eine Bewertung von einer Billion US-Dollar an der Wall Street erzielt hat, und damit die einzige Automobilmarke auf diesem Niveau ist.

Aufgrund des leichten Chassis, geringerer Zuladung und einer durchschnittlichen Jahresreichweite von nur 11.300 km ist die Herstellung von Privat-Elektrofahrzeugen deutlich einfacher. Doch die Technologie selbst birgt Potenzial, und Nutzfahrzeug- und Bushersteller investieren in ihre Zukunft.

EV-Marktanteil



ELEKTRIZITÄT: WO STEHT DER BATTERIEANTRIEB HEUTE, UND IST ER PRAKTIKABEL?

Der Batterieantrieb erweist sich als ernstzunehmender Konkurrent im Rennen um die Zukunft des Antriebsstrangs im Nutzfahrzeugsektor, aber es besteht noch Lösungsbedarf, nicht zuletzt bei Ladezeiten und Reichweiten.

Mit aktuellen Lithium-Ionen-Batterien verfügen Nutzfahrzeuge mit Batterietechnologie über eine effektive Reichweite zwischen 300 und 380 km. Obwohl dies eine große Verbesserung gegenüber der bisherigen Batterietechnologie darstellt, reicht es für Fernfahrten immer noch nicht aus, insbesondere wenn das Gewicht der Zuladung die maximale Reichweite weiter reduziert.

Parallel zur Reichweite kann es bei der derzeitigen Ladezeit eines Wechselstrom-Ladegeräts (43 kW) von ca. 9,5 Stunden vorkommen, dass ein Lkw einen ganzen Tag lang außer Betrieb sein muss, nachdem er seine erwartete Reichweite ausgenutzt hat. Selbst mit Zugang zu Hochgeschwindigkeits-Gleichstromladegeräten (250 kW) können die Ladezeiten im Durchschnitt noch bei bis zu 2,5 Stunden liegen, und diese Zeit muss irgendwie berücksichtigt werden.

Ein Elektro-Lkw kann also innerhalb eines neunstündigen Fahr-/Arbeitstages mit zwei Stunden Ladezeit nur 520 km (bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 80 km/h) zurücklegen, im Gegensatz zu den 720 km eines Diesel-Lkw. Auch die Temperatur ist bei batteriebetriebenen Fahrzeugen ein großes Thema.

Derzeitige Batterien müssen in einem Bereich zwischen 20°C und 50°C gehalten werden, um ihre Effizienz ohne Abstriche aufrechtzuerhalten. Das bedeutet, dass Betreiber in kälteren Regionen wie Alaska, Finnland oder Schweden fast ein halbes Jahr lang Nachteile hinnehmen müssen, es sei denn, die Hersteller finden effektive Wege, um die Batteriezellen zu heizen und zu kühlen.

Elektro-Lkw schaffen jedoch einen eigenen Markt, wenn es um Anwendungen geht. Volvo hat zum Beispiel eine Reihe von Lkw speziell für Bauanwendungen entwickelt, bei denen eine Lademöglichkeit vor Ort vorhanden ist, wodurch die Reichweite irrelevant wird. Ebenso wird das Angebot des Unternehmens an Regional-Lkw für den innerstädtischen Transport und die innerstädtische Belieferung über innerstädtische Ladepunkte mit Schnellladeanschlüssen verfügen.



ELEKTRIZITÄT: WO STEHT DER BATTERIEANTRIEB HEUTE, UND IST ER PRAKTIKABEL?

Erfahrungen zeigen auch, dass innerstädtische Busse auf Kurzstrecken von bis zu 300 km pro Tag im Stadtgebiet effektiv sind. Es sind jedoch die mangelnde Reichweite und die fehlenden Schnellladeeinrichtungen, die den Fernverkehr zu einer Herausforderung machen.

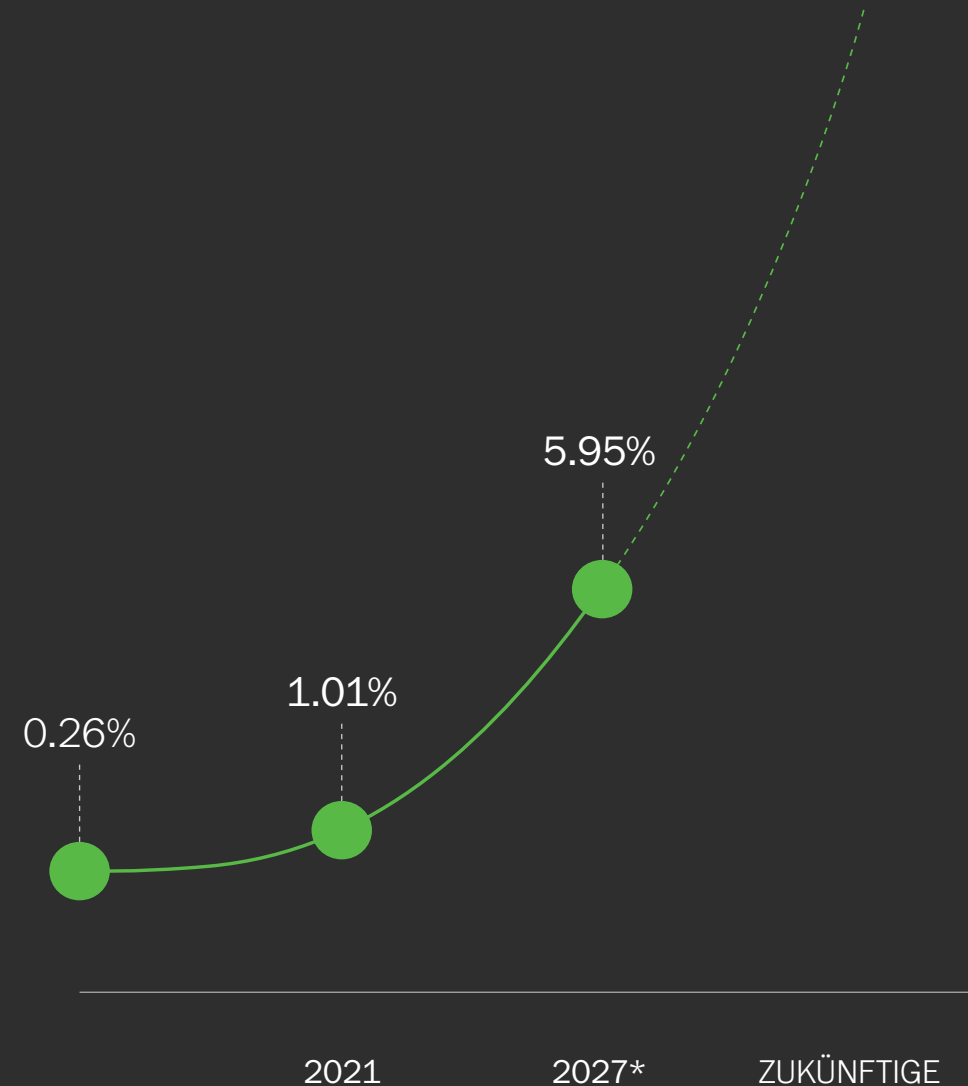
Einfach ausgedrückt haben derzeitige Elektro-Lkw nicht die Reichweite, um mit Diesel- oder Hybridfahrzeugen mithalten, aber sie drängen in Märkte, in denen die Reichweite keine so große Rolle spielt. Darüber hinaus könnten Elektro-Lkw und -Reisebusse angesichts der zunehmenden Besorgnis um die Luftqualität in der Innenstadt sehr bald den Diesel in städtischen Gebieten ersetzen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Reinluftbereichen und Fußgängerzonen (wie die Oxford Street in London oder die Pariser Umweltinseln, die immer beliebter werden).

Derzeit machen Elektro-Fahrzeuge 0,26% der Lkw in ganz Europa aus, und Busse 0,9% (European Automobile Manufacturers Association, 2022). Frühe Prognosen für die Produktionsraten von Elektrofahrzeugen gehen jedoch davon aus, dass batterieelektrische Fahrzeuge 2021 1,01% der Produktion und 2027 bis zu 5,95% ausmachen werden (Power Systems Research, 2021).

Die Frage, die noch beantwortet werden muss, lautet, wie diese neuen batterieelektrischen Lkw gewartet werden. Viele befinden sich derzeit noch innerhalb der Garantiezeit und werden daher von hochqualifizierten Technikern unter Lizenz des Herstellers gewartet. Angesichts der voraussichtlichen Lebensdauer dieser Fahrzeuge, die der von aktuellen Dieselfahrzeugen entspricht, wird die Wartung durch Dritte in der Zukunft unerlässlich sein. Diese zukünftigen Mechaniker benötigen jedoch eine spezielle Ausbildung, um mit Hochspannungsbatterien umgehen zu können, und diese Ausbildung kostet Geld. Darüber hinaus wird der Austausch von Nebenaggregaten und Teilen wie Kühlpumpen oder Schläuchen nicht so einfach sein wie bei herkömmlichen Verbrennungsmotoren.

Die Branche muss daher nicht nur in die Ladeinfrastruktur investieren, sondern weltweit auch in die Weiterbildung der Arbeitnehmer, um eine effiziente Wartungsinfrastruktur zu gewährleisten.

Prozentualer Anteil der Elektro-Lkw
im Einsatz in Europa



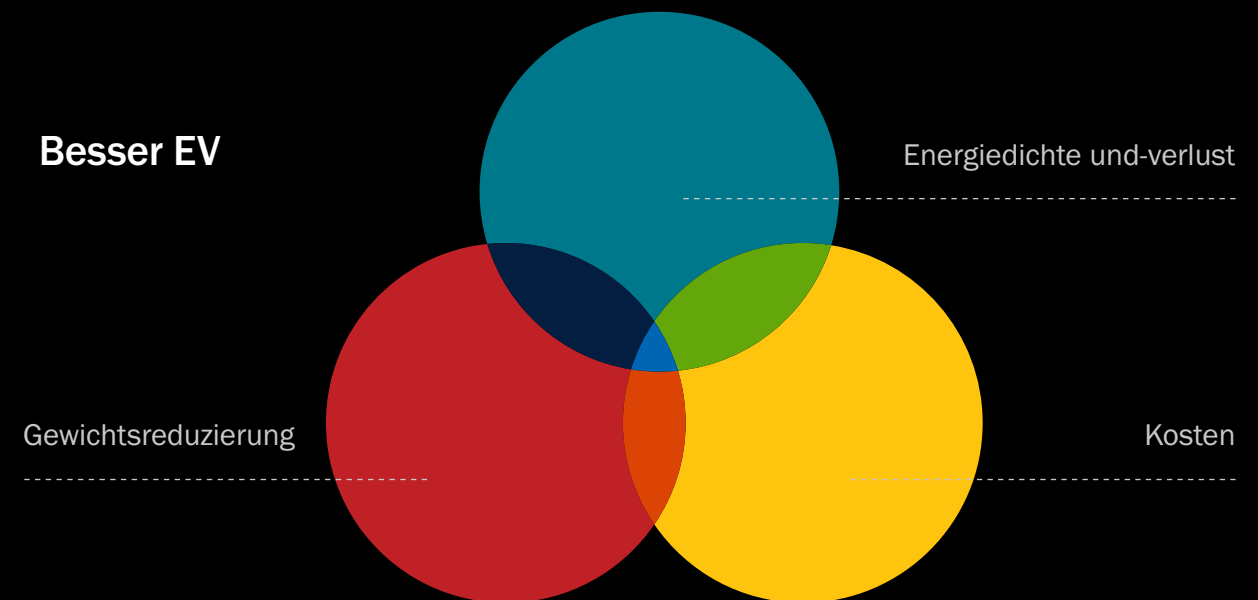
ELEKTRIZITÄT: ZUKÜNFTIGE INNOVATIONEN

Da die aktuelle Batterietechnologie durch die Energiedichte von Lithium-Ionen-Batterien Einschränkungen unterliegt, müssen Innovationen gefunden werden, um sie für den Fernverkehr geeignet zu machen. Die meisten dieser Innovationen werden sich auf drei Schlüsselbereiche konzentrieren: Energiedichte und -verlust, Gewichtsreduzierung und Kosten. Ausgehend von derzeitigen Preisen wird ein Elektro-Lkw bei der Erstinvestition 75% mehr kosten als ein Diesel-Pendant. Wenn die aktuellen Reichweiten verbessert werden können, um Industriestandards zu erfüllen, könnten sie jedoch pro gefahrener Meile 13% weniger kosten als Lkw mit Verbrennungsmotor (Forbes, 2021).

Ebenso kann die Gesamtreichweite steigen, wenn das Gewicht und die Energiedichte von Batterien verbessert werden. Die Transportkapazität wird ebenfalls steigen, und die Betriebskosten werden so weit sinken, dass sich die Investition in Elektro-Lkw innerhalb von drei Jahren amortisieren könnte.



Besser EV



ELEKTRIZITÄT: TROCKENBATTERIEN

Der Schwerpunkt bei der Steigerung der Energiedichte innerhalb von Batterien liegt auf der Entwicklung von Trockenbatterien. Im Gegensatz zu Lithium-Ionen-Batterien, die einen flüssigen Lithiumelektrolyten benötigen, um Energie zu speichern, wird bei Trockenbatterien ein Festelektrolyt verwendet, der ebenfalls aus Lithium besteht. Der Hauptunterschied liegt jedoch in der Kapazität und Einsatzbereitschaft. Trockenbatterien sollen leichter und energiereicher sein (aufgrund einer dichteren Molekülstruktur), die Reichweite erhöhen und die Ladezeiten verkürzen. Trockenbatterien sind zudem kompakter und stabiler.

Trotz der vielen Vorteile geht die Entwicklung von Trockenbatterien jedoch nur zäh voran. Prognosen deuten darauf hin, dass Trockenbatterien erst lange nach dem Stichtag im Jahr 2030 marktreif sein werden (Forbes, 2020), wobei eher der Endverbrauchermarkt im Zentrum stehen wird, und nicht der gewerbliche. **Darüber hinaus reicht das derzeitige weltweite Lithiumangebot nicht aus, um das Batterieproduktionsniveau für Elektrofahrzeuge aufrechtzuerhalten, das zum Erreichen der Ziele für 2030 erforderlich ist. Die Defizitprognosen variieren zwischen 5.000 und 400.000 Tonnen jährlich (Financial Times, 2022).**

Massive Investitionen würden helfen. Hersteller wie Ford und BMW haben 130 Millionen GBP in ein Trockenbatterie-Start-up investiert (Just-Auto, 2021), und Daimler hat bereits eine kleine Anzahl von Trockenbatterie-Elektrobussen an Städte in Deutschland ausgeliefert (Electrive, 2021).



ELEKTRIZITÄT: OBERLEITUNGEN

Das Vereinigte Königreich kündigte eine Investition von 2 Millionen Pfund für die Elektrifizierung von 20 km Straße an. weitere 18 Millionen Pfund sind für die weitere Entwicklung.

Source: The Guardian, 2021

Ähnlich wie bei Personenzügen in ganz Europa werden Oberleitungs-Ladekabel auf der ersten Fahrspur (oder „E-Highways“) als praktikable Lösung für das Problem der Fernverkehrsreichweite angesehen. Im Kern sollen Oberleitungen den Nutzfahrzeugen auf der Straße die Möglichkeit geben, ihre Batterien aufzuladen oder ihre gesamte Energie direkt aus dem Stromnetz zu beziehen. Theoretisch würde dies bedeuten, dass Lkw, Reisebusse und Busse mit Oberleitungsantrieb die Reichweite von Verbrennungsmotoren erreichen oder übertreffen könnten. Die Technologie ist vielversprechend und in Deutschland bereits erprobt, wo Diesel-Hybrid-Lkw auf großen Straßen mit Netzstrom fahren und beim Verlassen der großen Straßen oder der ersten Fahrspur wieder auf Dieselantrieb umschalten.

Bei batteriebetriebenen Lastkraftwagen könnten „E-Highways“ zum Aufladen der Batterien verwendet werden, was die Ladezeit verkürzen und die Reichweite erhöhen würde.

Sowohl Großbritannien als auch Deutschland haben in diese Technologie investiert. Das Vereinigte Königreich kündigte eine Investition in Höhe von 2 Mio. GBP zur Elektrifizierung von 20km Fahrbahn an, weitere 18 Mio. GBP sind für die weitere Entwicklung vorgesehen (The Guardian, 2021). Deutschland hat bereits mehrere erfolgreiche Tests unter der Federführung von Siemens Mobility absolviert.

Siemens hat berechnet, dass 7.000.000 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart werden könnten, wenn ein Drittel der deutschen Autobahnen für die Versorgung des Straßengüterverkehrs mit Netzstrom elektrifiziert würde. Darüber hinaus könnten Lkw und Reisebusse regenerative Bremsen nutzen, um Strom ins Netz zurückzuspeisen. (Siemens Mobility, 2021)

Es gibt jedoch Einschränkungen bei der Technologie. E-Highways werden weder für Lieferfahrzeuge funktionieren, die den Großteil ihrer Kilometerleistung in Stadtzentren zurücklegen, noch für den Transport von Seefracht zu regionalen oder halbstädtischen Depots.

ELEKTRIZITÄT: SOLARZELLEN

Ähnlich wie „E-Highways“ gelten Solarzellen als praktikable Möglichkeit, verbrauchte Energie während der Fahrt zurückzugewinnen und somit Ausfallzeiten zu reduzieren. Wenn ein Elektro-Lkw oder -Reisebus an einem physischen Ladepunkt steht, kostet er den Betreiber nur Geld. Durch teilweises oder vollständiges Laden der Batterie während des Transports kann ein Teil dieses Geldes wiedererlangt werden.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Pkw verfügen Lkw, Busse und Reisebusse über eine beträchtliche Dachfläche, auf der sich eine erhebliche Anzahl von Solarzellen anbringen ließe. Während diese Technologie noch in den Kinderschuhen steckt, haben sich Solarzellen innerhalb kürzester Zeit sehr stark weiterentwickelt.

Volkswagen kündigte 2020 über seine Marke Scania ein Projekt zur Entwicklung von Lkw-Anhängern mit Solarmodulen an, um die Hybridantriebssysteme einer Plug-in-Hybrid-Zugmaschine aufzuladen.

Der erste Test zeigte, dass die Kraftstoffeinsparungen in Schweden bis zu 10 % betragen und in Südsanien doppelt so hoch sein könnten (VolkswagenAG, 2020).

Shell hat ebenfalls einen Konzept-Lkw namens „Starship“ entwickelt. Er wird als hocheffizienter Lkw der Klasse 8 bezeichnet und nutzt ein 5.000 Watt starkes Solarmodul-Array auf der Anhängereinheit, um die Hauptbatteriebank zu laden und die Leistungsentnahme des Motors aus einer Generatoreinheit zu reduzieren, in Kombination mit einem herkömmlichen Verbrennungsmotor (Shell Lubricants, n.d.).



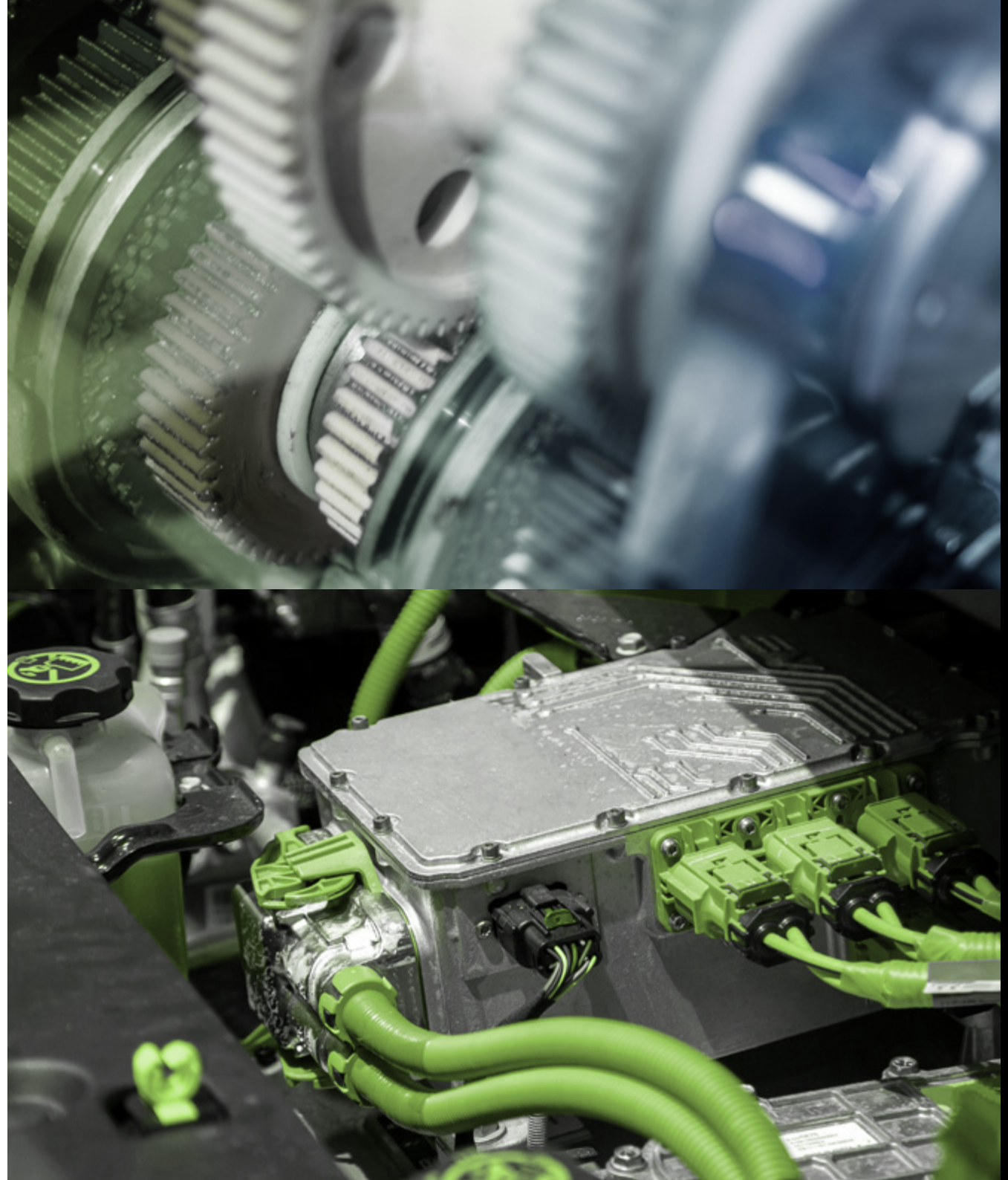
ELEKTRIZITÄT: KRAFTÜBERTRAGUNG UND FLUIDTECHNIK IN EINEM BATTERIEUMFELD

In einer von Batterieantrieben dominierten Zukunft wird die Bedeutung von Antriebsprodukten wie Keilriemen, Spannrollen und Buchsen abnehmen. Dies mag für eine Milliardenbranche nachteilig erscheinen, ermöglicht jedoch die Entwicklung und Optimierung modernerer Produkte für einen sich ständig verändernden Sektor.

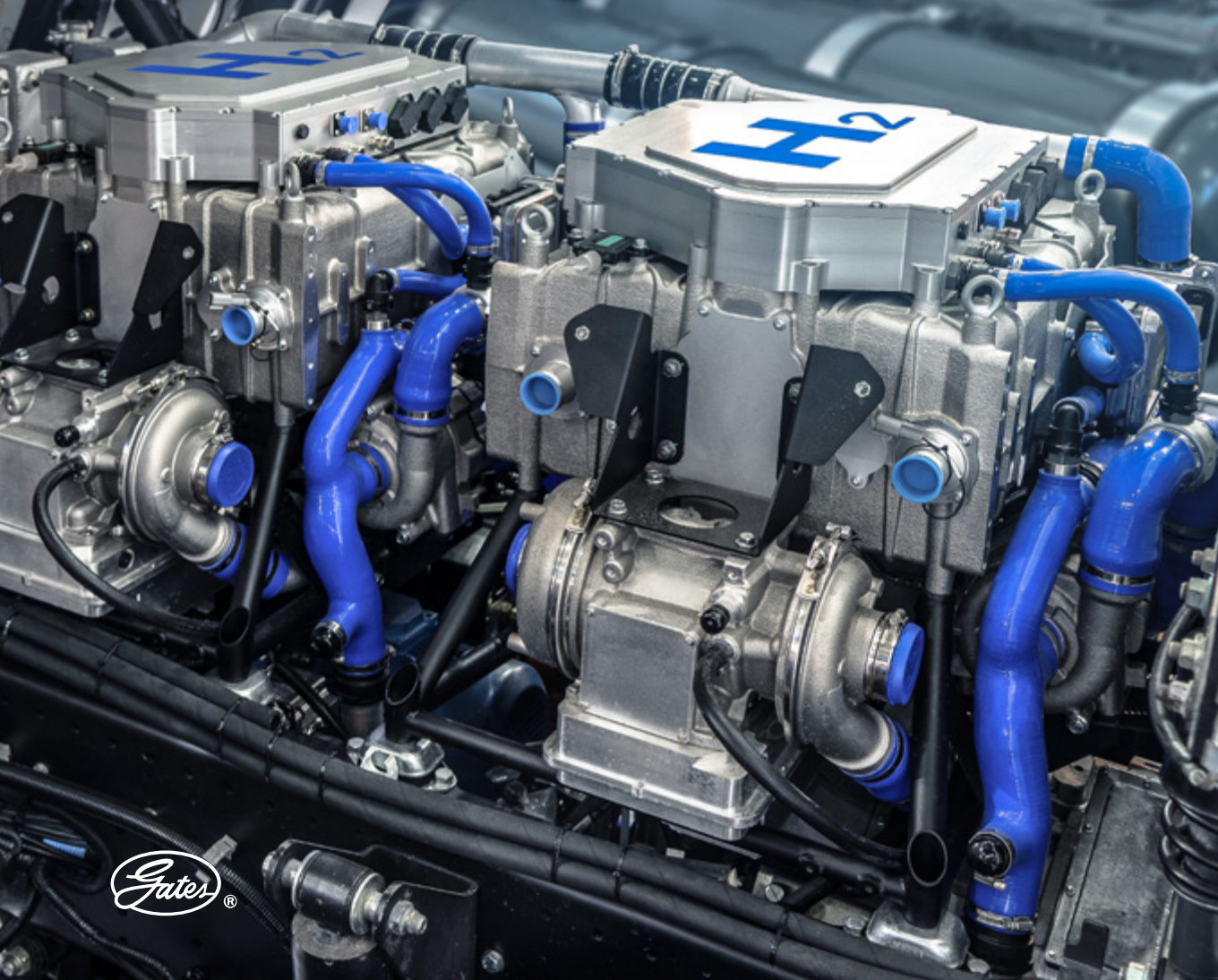
Neben den Produkten selbst bereiten sich die Teams im Bereich der Kraftübertragung bereits auf neue Kategorien und Fachrichtungen vor. Gemeinsam mit anderen Herstellern arbeitet Gates bereits an der Weiterbildung derzeitiger Ingenieure, um sicherzustellen, dass diese für die Zukunft geschult werden.

Das Hauptaugenmerk für eine batterieelektrische Zukunft wird auf der Kühlung innerhalb der Motoreinheiten und Batterien liegen. Für den Antriebskomponentenmarkt bedeutet dies eine große Umschichtung hin zur Fluidtechnik, die bereits einen Nachfrageanstieg aus dem Verbrauchermarkt verzeichnet.

Durch den Einsatz von Schläuchen, Kühlpumpen und Kupplungen arbeitet die Branche eng mit Fahrzeugherstellern zusammen, um neue Produkte zu entwickeln, die mit Batteriemotoren eingesetzt werden können. **Dabei spielen nachhaltige Materialien eine große Rolle. Unternehmen wie Gates experimentieren bereits mit neuen Gummimischungen, um sicherzustellen, dass der aktuelle EPDM-Gummi durch nachhaltigere, aber dennoch geeignete Materialien ersetzt werden kann.**



WASSERSTOFF: WIE SIEHT ES MIT WASSERSTOFF AUS?



Energie aus Wasserstoff galt lange Zeit eher als Konzept denn als Massenprodukt. Mit dem technologischen Fortschritt ist der Wasserstoff für zukünftige Antriebsstränge immer besser geeignet. Tatsächlich hat er das Potenzial, für den Massentransport effizienter und nachhaltiger zu werden. Im Gegensatz zum Batterieantrieb wird Wasserstoff immer noch relativ skeptisch betrachtet, aber diese Sichtweise ändert sich stetig.

Bei Wasserstoff gibt es zwei Optionen für eine Zukunft im Bereich der alternativen Antriebsstränge: die Wasserstoffverbrennung und die Wasserstoff-Brennstoffzelle. Der Hauptunterschied zwischen beiden besteht darin, wie diese Antriebsstränge den Wasserstoff in Energie umwandeln und das Fahrzeug antreiben.

Ein Wasserstoffverbrennungsmotor (HICE) ähnelt stark den heutigen Verbrennungsmotoren in Omnibussen, Lkw und Reisebussen. Ein herkömmlicher Antriebsstrang verbrennt Wasserstoff, um das Fahrzeug über eine Antriebswelle anzutreiben. Wasserstoff-Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge (FCEV) hingegen wandeln das Wasserstoffgas in Energie um. Sie verwenden eine Kathoden-/Anodenzelle, die ein Atom spaltet und Elektronen durch ein Relais zieht, um Elektromotoren anzutreiben.

Während beide Technologien praktikabel sind, wird Wasserstoff-Brennstoffzelle aus vielen Gründen bevorzugt. Erstens ist die Brennstoffzellen-Elektrotechnologie viel effizienter und erfordert aufgrund des Fehlens beweglicher Teile und der Belastung in einer Wasserstoff-Brennstoffzelle weniger Wartung. Zweitens, und das ist noch wichtiger, sind Wasserstoff-Brennstoffzellen sauber. Das Nebenprodukt einer Brennstoffzelle ist reiner Wasserdampf. Wasserstoff-Verbrennungsmotoren dagegen produzieren Wasserdampf und NO_x-Gase, die weltweit in vielen Gesetzen zur Luftreinhaltung stark reguliert werden und neben CO₂ eines der stärksten Treibhausgase sind.

Durch den Einsatz der richtigen Nachbehandlungsverfahren zur Reduzierung der NO_x-Emissionen könnte die Wasserstoffverbrennung also eine plausible Lösung sein. Dies ist zum Teil der guten Effizienz von Verbrennungsmotoren unter hoher Belastung zu verdanken.

WASSERSTOFF: DIE HERAUSFORDERUNGEN

Die größte Hürde, die der Wasserstoff meistern muss, sind die Kosten. Diese Hürde bezieht sich nicht auf ein bestimmtes Teil, sondern auf das gesamte Konzept eines Brennstoffzellenfahrzeugs. Erstens ist die Entwicklung kommerziell nutzbarer Brennstoffzellen extrem teuer. Zweitens erfordert die Erzeugung von Wasserstoff als Brennstoff erhebliche Mengen an Energie, was wiederum erhebliche Investitionen erfordert.

Laut der Energy Transition Commission sind bis 2050 Investitionen in Höhe von 15 Billionen USD erforderlich, um den Wandel zu einer wasserstoffgestützten Gesellschaft zu vollziehen und Energie und Branchen wie den Verkehr zu entkarbonisieren (Energy Transitions Commission, 2021). Angesichts der Tatsache, dass der globale Transportmarkt 24% der weltweiten CO₂-Emissionen ausmacht, von denen mindestens 29,4% auf Schwerlastfahrzeuge entfallen, wird sich ein erheblicher Teil dieser Investition auf die Entkarbonisierung des Straßenverkehrs konzentrieren (Our World in Data / IEA, 2020).

Obwohl dies viel Geld ist, herrscht weltweit Einigkeit darüber, dass es ein notwendiger Schritt ist, um weitere

Umweltschäden zu vermeiden, und dass der Übergang begonnen hat. Schätzungen gehen davon aus, dass die Zahl der Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge im Jahr 2020 in ganz Europa fast 2.533 (Fuel Cells and Hydrogen Observatory, 2020) erreicht hat. Prognosen gehen nun davon aus, dass 2027 0,29% (Power Systems Research, 2021) der neuen schweren Nutzfahrzeuge mit Wasserstoff betrieben werden. Während viele dieser Fahrzeuge Innenstadtbusse mit Zugang zu komfortablen Tankstellen sind, befindet sich der Lkw-Markt noch in der Entwicklung.

Hyundai brachte 2020 das mittelgroße Xcient Fuel Cell Electric Vehicle auf den Massenmarkt und konnte seitdem positive Ergebnisse bei Reichweite und

Betankungszeiten verzeichnen. Derzeit kann der Xcient mit einem einzigen Wasserstofftank 400 km weit fahren, was auf dem Niveau einiger elektrischer Pendants liegt, und das Betanken dauert nur maximal 20 Minuten.

Parallel zur Entwicklung von Hyundai arbeiten die meisten großen Lkw- und Bushersteller in Europa an Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeugen oder haben solche bereits auf den Markt gebracht. Vanhool hat einen FCEV-Bus im öffentlichen Dienst in ganz Großbritannien in Betrieb, während DAF und Daimler sich verpflichtet haben, die Technologie weiterzuentwickeln und zu testen. Daimler und BP kündigten kürzlich eine Partnerschaft zum Aufbau einer Infrastruktur für Wasserstoff in ganz Großbritannien an (BP, 2021).

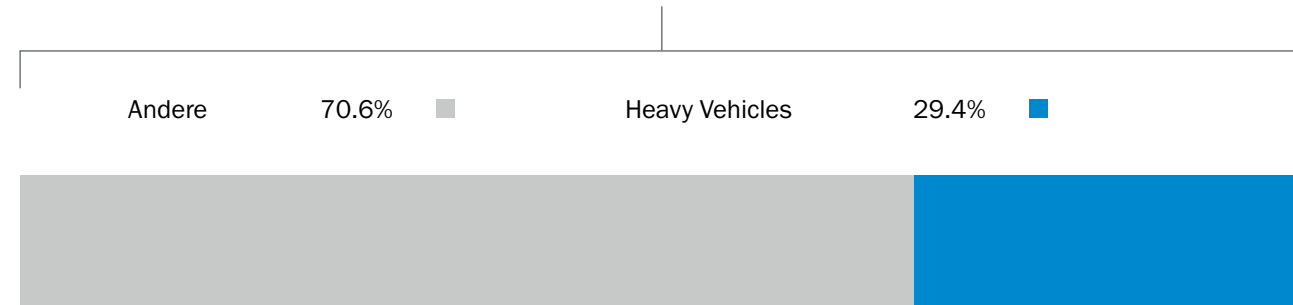
Eine weitere große Herausforderung, der sich der Markt stellen muss, sind die Sicherheitsaspekte. Wasserstoff gilt ungerechterweise als instabil, hauptsächlich aufgrund einiger Vorfälle, die viel Publicity erlangten. Zu Recht ist die Sicherheit der Fahrer und der Fahrzeuge um sie herum bei der Entwicklung von Wasserstofffahrzeugen von größter Bedeutung, und die Sorge hinsichtlich eventueller Gefahren ist verständlich.

Betrachtet man jedoch den Verbrauchermarkt, auf dem 2020 weltweit 31.225 FCEV-Pkw unterwegs waren (International Energy Agency, 2020), so sieht man, dass Toyota und Hyundai mit den Modellen Mirai und Nexo die Euro-NCAP-5-Sterne-Bewertung erhalten haben (NCAP, 2018).

Es ist also wahrscheinlich, dass Nutzfahrzeuge ähnliche, wenn nicht sogar noch beeindruckendere Sicherheitsbewertungen erreichen werden.

Solaris Bus, einer der führenden Hersteller Europas, half bei der Zerstreuung von Ängsten, indem das Unternehmen den Unterschied zwischen Wasserstoffgas und konventionellem Diesel erläuterte. Da Wasserstoff leichter ist als Luft, entweicht er bei einem Zwischenfall, während flüssige Brennstoffe dazu neigen, sich am Aufprallort zu sammeln, wodurch Entzündungsgefahr entsteht (Solaris Bus eCity).

Globale CO₂-Emissionen 2020
Der globale Verkehrsmarkt ist für 24% der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich.



WASSERSTOFF: SENKUNG DER KRAFTSTOFFKOSTEN

Die meisten kostensenkenden Innovationen werden sich auf die Technologie im Fahrzeug selbst konzentrieren, um die Effizienz zu maximieren und die Kraftstoffverschwendung auf langen Fahrten zu begrenzen. Die wirkungsvollste Innovation wird jedoch darin bestehen, die Kosten des Kraftstoffs selbst zu senken.

Bei der Wasserstoffproduktion werden derzeit Edelmetalle wie Platin und Iridium zur Herstellung des Brennstoffs als Katalysatoren verwendet. Das bedeutet, dass die Kraftstoffkosten häufig vom Markt für Metallrohstoffe diktiert werden. Da die Edelmetallpreise mit zunehmender Verknappung immer weiter steigen, kann das Nachtanken teuer werden. Es werden neue Techniken erforscht, darunter die Verwendung von reichlich verfügbarem Eisen und Nickel. Dadurch würden die Preise nachhaltiger und letztlich stabiler (Technology News, n.d.).

In Großbritannien liegen die Brennstoffkosten für Wasserstoff derzeit zwischen 10 und 15 GBP pro Kilogramm.

Das bedeutet, dass es mindestens 310 GBP kosten würde, den 31-kg-Tank des Hyundai Xcient (Hyundai, 2020) für eine Reichweite von 400 km vollzutanken. Das entspricht einem Preis von 0,75 GBP pro Kilometer. Bei seinem Diesel-Gegenstück kostete das Tanken beim heutigen Dieselpreis (1,77 GBP) 708 GBP, für eine Reichweite von 1119 km und basierend auf einem Durchschnitt von 29,7 Litern pro 100 km. Das ergibt einen Kilometerpreis von 0,63 GBP.

Ein aktueller Wasserstoff-Lkw brächte also keine ausreichende Rendite, um ihn attraktiver zu machen als einen Verbrenner-Lkw. Damit Wasserstoff funktioniert, muss deshalb der Kraftstoff selbst wirtschaftlicher sein.



WASSERSTOFF

£0.75

DIESEL

£0.63

Kraftstoffpreis pro Kilometer



WASSERSTOFF: DIE INFRASTRUKTUR

Ähnlich wie bei batteriebetriebenen Fahrzeugen ist die Verfügbarkeit eines zugänglichen Tanknetzes ein großer Stolperstein für den Wasserstoff. Im Gegensatz zur Batterieleistung hat Wasserstoff nicht den Vorsprung, den Elektrofahrzeuge haben, bei denen sowohl staatliche als auch private Mittel den Bau, die Installation und die Entwicklung von Ladestationen fördern.

Ein Bereich, in dem Wasserstoff die praktischste Lösung zu sein scheint, ist die Umnutzung von Anlagen. **In der EU gibt es über 92.000 Tankstellen (Fuels Europe, 2018). Sie alle haben viel Erfahrung mit der Lagerung und Ausgabe flüchtiger Kraftstoffe an Verbraucher und Nutzfahrzeuge. Daher ist die Wasserstoffbetankung viel besser mit der aktuellen Infrastruktur kompatibel als batteriebetriebene Fahrzeuge.** Darüber hinaus könnte Wasserstoff möglicherweise durch kommerzielle Elektrolyse auf größeren freien Tankstellenflächen vor Ort hergestellt werden. Die University of Birmingham veröffentlichte bereits potenzielle Konstruktionspläne für die Wasserstoffherstellung vor Ort zur Betankung ihrer FCEV-Fahrzeugflotte (University of Birmingham, 2012).

Unabhängig davon, ob Wasserstoff geliefert, über Rohrleitungen zugeführt oder vor Ort hergestellt wird: Der Umbau bestehender bzw. der Bau neuer Tankstellen wird erhebliche Investitionen erfordern. **Die Kosten werden auf rund 32 Millionen Euro pro Tankstelle geschätzt. Diese Installationen gleichzeitig mit den Ladestationen für Elektrofahrzeuge billiger zu machen und Regierungszuschüsse zu erhalten, ist daher für den Erfolg der Strategie von entscheidender Bedeutung.**

Die Wasserstoffbetankung ist mit der derzeitigen Infrastruktur viel besser vereinbar als bei batteriebetriebenen Fahrzeugen.



WASSERSTOFF: KRAFTÜBERTRAGUNG UND FLUIDTECHNIK IN EINER ZUKUNFT MIT WASSERSTOFF

Im Gegensatz zur Einführung von Batterieantrieben spielt die Kraftübertragung als Markt in zukünftigen Wasserstoffantrieben eine Rolle, aber wahrscheinlich eine kleinere als derzeit. Im Gegensatz zu Elektrofahrzeugen mit Wasserstoff-Brennstoffzellen, die in hohem Maße von Fluidtechnikprodukten abhängig sind, wird bei Antriebstechnologien auf Basis der Verbrennung von Wasserstoff genau wie bei Dieselfahrzeugen die Kraftübertragung eine große Rolle spielen.

Die Frage ist jedoch, wie hoch der Anteil der Wasserstoffverbrennung in einem zukünftigen Markt sein wird. Da die NO_x -Gasreduzierung für Umweltgremien weltweit hohe Priorität hat, ist derzeit nicht absehbar, wie die Chancen für diese Motoren stehen. **Angesichts der starken Abhängigkeit von der Abgasnachbehandlung zur Reduzierung der NO_x -Emissionen wird allgemein erwartet, dass der Schwerpunkt auf der emissionsfreien Brennstoffzellentechnologie liegt, bei der nur eine geringe Anzahl von Antriebsteilen für Nebenantriebselemente verwendet wird.**

Tatsächlich werden die größten Fortschritte hinsichtlich der Komponenten im Fluidtechniksektor im Bereich der Schläuche, Kraftstoffleitungen und Kühlsysteme stattfinden. Ähnlich wie bei Elektroautos braucht man Kühlpumpen in

Wasserstoff-FCEV-Fahrzeugen, um bewegliche Teile (beispielsweise im Motor) zu kühlen und innerhalb ihrer Betriebstemperaturen zu halten. Darüber hinaus muss die Brennstoffzelle selbst gekühlt werden, um sicherzustellen, dass sie nicht überhitzt und an Effizienz verliert.

Aufgrund der Eigenschaften und der Speichertechnologie von Wasserstoffgas wird neuen Materialien für die Entwicklung von Fluidtechnikteilen sowohl in Brennstoffzellen- als auch in Wasserstoffverbrennungsmotoren ebenfalls große Bedeutung zukommen. Herkömmliche Materialien (wie Gummi und Kunststoffe), die man häufig bei Flüssigkeitstemperaturen lagert, werden bei Kontakt mit flüssigem Wasserstoff bei -252°C spröde und empfindlich. Daher werden neue, widerstandsfähigere Materialien unerlässlich sein.

Während sich Wasserstoff bei der Lagerung und beim Tanken in einem flüssigen Aggregatzustand befindet, werden FCEV-Wasserstofffahrzeuge mit Wasserstoffgas betrieben, das 14 Mal leichter ist als Luft und leicht entweichen kann. In diesem Fall müssen Komponentenhersteller Belastungsprüfungen durchführen, um sicherzustellen, dass Leckagen und Defekte auf ein Minimum reduziert werden.

All diese Innovationen bieten der Branche die Möglichkeit, ihre Produktsortimente mit Fokus auf nachhaltigere Materialien weiterzuentwickeln. Dadurch wird sichergestellt, dass der ökologische Fußabdruck eines Fahrzeuges, das bereits in Betrieb ist, nicht aufgrund von während der Wartung anfallenden Ersatzteilen drastisch anwächst.



ZUKÜNFTIGE: DIE REALITÄT DER ZUKUNFT

Angesichts so vieler Technologien, die im modernen Verkehrswesen an vorderster Front stehen, sowie neuer Vorschriften, welche die Branche zu massivem Umdenken zwingen, ist es schwierig, vorherzusagen, wohin sich der Markt entwickelt. Da Milliarden Euros in Innovationen investiert werden, wird es vor allem darauf ankommen, Investitionen auf die richtigen Bereiche zu bündeln.

Sämtliche „alternativen“ Technologien haben das Potenzial, die Bedürfnisse des Marktes zu erfüllen, sofern die Hürden genommen werden können. In Wahrheit verdienen sowohl die elektrische Energie als auch der Wasserstoff einen Platz auf dem Markt der Zukunft, wenn auch vielleicht in verschiedenen Anwendungen.



Gates investiert stark in beide Technologien und entwickelt Innovationen für die Batterie- und die Wasserstofftechnologie, aber man muss deutlich differenzieren, welche Technologie wo eingesetzt wird.

Wasserstoff-Brennstoffzellen werden aufgrund der Reduzierung von NO_x-Gasen höchstwahrscheinlich als Sieger aus dem Wettstreit der wasserstoffbasierten Antriebstechnologien hervorgehen, und da sich herauskristallisiert, dass die Trockenbatterietechnologie mehr als nur ein Konzept ist, wird der Elektroantrieb wahrscheinlich im städtischen Markt ein Erfolgsmodell sein. Die Brennstoffzelle hingegen birgt ein größeres Potenzial für die Fernverkehrs- und Passagierbranche, unter anderem dank ihrer Fähigkeit, die Standzeiten eines Fahrzeugs durch einen schnelleren Betankungsprozess kurz zu halten.

Die Infrastruktur, die für eine Zukunft mit Wasserstoff erforderlich ist, wird jedoch erhebliche Investitionen erfordern, und Batteriestrom hat durch staatliche und private Finanzierung einen erheblichen Vorsprung. Studien deuten darauf hin, dass die Elektrifizierung der kritischen

Routen genauso viel kosten könnte wie die Schaffung der Infrastruktur für Wasserstoff. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass das Wasserstofftankstellennetz aufgrund der komplexen Lagerung des Kraftstoffs weniger dicht sein dürfte, bei gleichzeitig höheren Installationskosten. Die Strom-Infrastruktur ist hingegen billiger aufzubauen, muss aber global dichter sein.

Der Markt wird sich in den nächsten 20 Jahren stark verändern, wenn die Verbrennungsmotoren auslaufen. Nicht nur müssen die Fahrzeuge ersetzt werden, sondern das gesamte gewerbliche Netzwerk, das von ihnen abhängig ist, muss sich anpassen. Von Komponentenherstellern wie Gates bis hin zu Wartungswerkstätten und Tankstellen in ganz Europa. Dies wird nicht nur Zeit, sondern auch hohe Investitionen erfordern.

Die Hybridtechnologie wird Herstellern und Betreibern das Maß an technologischem Fortschritt bieten, das sie für eine Umstellung brauchen, bis die neuen Antriebsstränge preisgünstig verfügbar sind.



ZUKÜNFTIGE: WIE SIE SICH VORBEREITEN KÖNNEN

Die Veränderungen in der Branche werden die Grundprinzipien vieler Unternehmen verändern und sind nicht ohne Risiko. Aber realistisch gesehen gibt es neben Wasserstoff und Elektrizität keine anderen gangbaren Wege.

Vorbereitung und Zusammenarbeit werden für den Erfolg in der gesamten Branche entscheidend sein. Wie man bereits heute im Markt sieht, wird die Zusammenarbeit zwischen Herstellern in der gesamten Lieferkette die Kosten und die Belastungen reduzieren, denen ein Hersteller ausgesetzt ist. Im Endeffekt wird so ein ausgefeilteres, erfolgreicherer Produkt entwickelt.

Die frühzeitige Einbindung von Zulieferern in die Lieferkette ermöglicht es diesen, sich bei der Entwicklung von effizienzsteigernden Produkten besser einzubringen, ohne Zeit und Geld zu verlieren. Die Normierung der Produktion von Komponenten in der gesamten Branche wird ebenfalls dazu beitragen, die nachgelagerten Wartungskosten zu senken, weil die Produkte überall gängig sind, wie wir es heute vom Verbrennungsmotormarkt kennen.

ZUKÜNFTIGE: WIE BEREITET SICH GATES AUF DIE ZUKUNFT VOR?

Im Rahmen unseres Engagements für zukünftige Antriebsstränge investiert Gates in die Zukunft von Wasserstoff und Elektrizität gleichermaßen. Angesichts der Vorteile eines elektrifizierten städtischen Umfeldes und des Einsatzes von Wasserstoffantrieben auf regionaler Ebene kooperieren wir mit allen unseren Kunden und stellen ihnen neue Produkte, Innovationen und Entwicklungen vor, in die wir investieren.

Durch diese Entwicklungen priorisieren wir auch unsere eigenen Nachhaltigkeitsinitiativen, um sicherzustellen, dass unsere neuen Produkte in Zukunft nicht nur uns, sondern auch unseren Kunden dabei helfen, bis 2050 entkarbonisiert zu sein. Im Rahmen unseres Plans, unsere CO₂-Bilanz zu verbessern und gleichzeitig nachhaltiger zu werden, fahren wir dreigleisig: Mensch. Produkt. Planet.

Im Rahmen unseres Engagements für die Mitarbeiter werden unsere Teams, die bisher mit dem Fokus auf Verbrennungsprodukte geschult und eingesetzt wurden, überall in unserem Unternehmen umgeschult und anders eingesetzt. So können wir unser Entwicklungstempo steigern und gleichzeitig unsere Leistungsträger innerhalb des Unternehmens halten. Um die Chancen auf den zukünftigen Antriebsstrangmärkten zu maximieren,

wird Gates auch neue Teams gründen, die unsere Kunden bei der Vorbereitung auf die bevorstehenden Änderungen unterstützen.

Innerhalb unserer Produktlinien werden wir, wo immer möglich, sowohl bei der Konstruktion als auch bei der Herstellung erneuerbare Materialien verwenden. Darüber hinaus werden wir den Grundgedanken der Abfallminimierung in Entwicklungsprozesse integrieren, um die Effizienz in unserer gesamten Lieferkette zu maximieren und gleichzeitig die Auswirkungen auf die Umwelt zu senken.

Auch wenn die Zukunft noch offen ist, bleibt eine Tatsache unumstößlich: Es kommt auf die inneren Werte an.





**MIT GATES ALS
GRUNDLAGE KÖNNEN
SIE UND IHRE KUNDEN
EINE ERFOLGREICHE,
NACHHALTIGE ZUKUNFT
AUFBAUEN.**