

Verkehr der Zukunft: Stau ohne Ende?

von Thies Claussen



Foto: Süddeutsche Zeitung Photo/Fotograf: Jochen Eckel

Die Corona-Pandemie hat Anfang 2020 gezeigt, welche hohe Bedeutung die Mobilität von Personen, Gütern und Informationen für unsere Gesellschaft und Wirtschaft besitzt. Bei den von vielen Staaten verfügten Ausgangsbeschränkungen leerten sich schlagartig die Straßen, die Verkehrsmittel wie Busse, Bahnen, U- oder S-Bahnen waren nur mit wenigen Personen besetzt, Flugzeuge blieben am Boden, Lieferketten durch LKWs und Schiffe wurden empfindlich gestört. Erst langsam und mit entsprechenden Hygieneauflagen nahm der „Verkehrskreislauf“ wieder an Fahrt auf¹.

Wie sieht der Verkehr der Zukunft aus: Erleichtert er unsere Mobilität oder schränkt er sie ein? Ermöglichen uns unsere künftigen Verkehrsmittel und unsere Straßen, Schienen, Luft- und Wasserwege, Geh- und Radwege unfallfreie, schnelle, kostengünstige und umweltschonende Fortbewegungen? Schon heute verbringt jeder Deutsche durchschnittlich 120 Stunden jährlich im Stau.² Wird diese Staufalle noch größer oder gibt es künftig Auswege aus diesem Dilemma?

Eine Vision für nachhaltigen Verkehr

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) hat aus jahrzehntelang gewonnenen Daten, Trends und Prognosen „VIVER“ entwickelt, die Vision für nachhaltigen Verkehr in Deutschland im Jahr 2050.³ Zwei Autos in der Garage, mit dem Wagen zur Arbeit, in den Urlaub und auch zum Bäcker – für viele Familien ist das Auto das wichtigste Verkehrsmittel. Im Jahr 2050 soll das nach VIVER Vergangenheit sein. Es gibt dann nur noch 250 Autos pro 1000 Einwohner, weniger als die Hälfte im Vergleich zu heute. Der stark reduzierte Autoverkehr ist reibungslos mit öffentlichen Verkehrsmitteln verknüpft.

Nach der Vision des Fraunhofer-Instituts sind die Deutschen 2050 ein Volk von multimodalen Verkehrs-



Straßenszene am Odeonsplatz in München

Foto: Süddeutsche Zeitung Photo/Fotografin: Alessandra Schellnegger

nutzern geworden. Man zahlt nicht mehr monatliche Fixkosten für ein Auto, sondern nutzungsabhängig für das Verkehrsmittel, das man gerade braucht – sei es die Bahn, der Mietwagen, der Segway oder das Fahrrad.

Das Verhältnis der Menschen zum Automobil wird sich stark verändern. Das Auto als Statussymbol hat nach dieser Studie ausgedient – ein Trend, den man schon heute bei vielen jungen Leuten, die in einer Großstadt wohnen, beobachten kann. Als Alternative zum privaten Pkw können umfangreiche Mobilitätspakete überall verbreitet sein und die ansonsten gestiegenen Mobilitätskosten erheblich senken. Rückgrat der vernetzten Mobilität wäre der barrierefreie Zugang zu allen Verkehrsmitteln im Personenverkehr durch einfache und standardisierte Informations- und Buchungssysteme. Bausteine der neuen Multi-Modalität wären moderner öffentlicher Verkehr, Car-Sharing, Miet-

1 Vgl. im Folgenden auch: Thies Claussen: Unsere Zukunft nach Corona, Künftige Entwicklungen in Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Technik, Hamburg 2020, S. 83 ff.

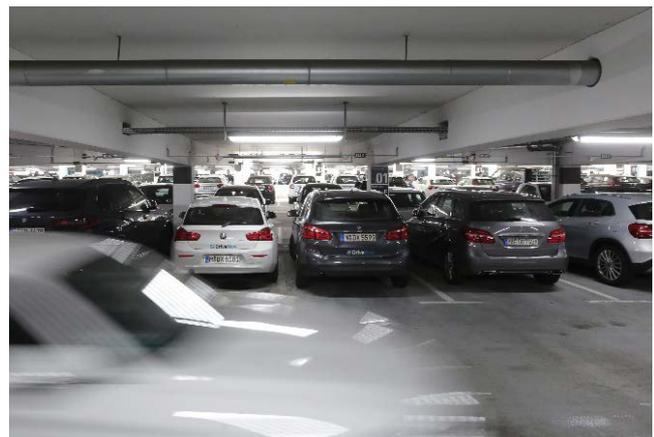
2 Vgl. unter: <https://www.welt.de/vermischtes/article188629459/Stau-So-viel-Zeit-und-Geld-verlieren-die-Deutschen-beim-Warten.html> [Stand: 07.12.2020].

3 Vgl. im Folgenden: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI: VIVER, Vision für nachhaltigen Verkehr in Deutschland, Working Paper Sustainability and Innovation, S3 (2011), Karlsruhe 2011, S. 10 ff.



Auf dem „Mitfahrbankerl“ an der Brunnthaler Straße in Höhenkirchen bei München kann man mittels klappbarer Holzschilder das gewünschte Fahrtziel signalisieren.

Foto: Süddeutsche Zeitung Photo/Fotografarin: Angelika Bardehle



Carsharing-Bereich im Parkhaus P20 am Flughafen München.

Foto: Süddeutsche Zeitung Photo/ Marco Einfeldt

wagen, Bike-Sharing, Mitfahrdienste inklusive Mobilitäts-garantien, Lieferdienste und Taxi.⁴ Die Abrechnung würde im Pre-paid-Verfahren oder per monatlicher Rechnung über alle verwendeten Verkehrsdienstleistungen erfolgen.

Sharing-Pkw und Sharing-Räder, die überall in der Stadt geparkt wären, würden spontan ohne Vorbuchung und ohne feste Rückgabezeit genutzt und an Parkplätzen überall in den Städten wieder abgestellt. Erschwingliche Elektro-Räder steigern die Popularität des Fahrradfahrens auch in bergigen Regionen. Ebenso werden Kurzstrecken wieder öfter zu Fuß zurückgelegt, da in den Städten attraktive Fußwege und vielfach grüne, verkehrsberuhigte Flächen zum Ausruhen und Verweilen geschaffen worden sind.

Intelligente, intermodale Routenplaner in den Smartphones der neuesten Generation würden sekundenschnell die schnellsten, kostengünstigen und umweltschonenden Alternativen ermitteln und den Nutzern zu den verschiedenen Verkehrsmitteln lotsen. Der nächste Car-Sharing-Pkw, das nächste Leih-Fahrrad sowie die Anschlussverbindungen mit Tram, Metro oder S-Bahn würden angezeigt und könnten einfach gebucht, genutzt und bezahlt werden.⁵

Soweit die Vision der Fraunhofer-Forscher für 2050. Die Forscher gehen davon aus, dass in einem nachhaltigen Verkehrssystem der Personen- und Güterverkehr bis 2050 nicht weiterwachsen würde. Allein die aktuellen Prognose-

sen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zeigen jedoch für beide Bereiche ein deutliches Wachstum. Danach wird allein schon bis 2030 die Verkehrsleistung im Personenverkehr um 13 Prozent zunehmen, im Güterverkehr sogar um 38 Prozent.⁶

Auch wenn VIVER viele realistische Aussagen zur intelligenten Vernetzung der Verkehrsmittel enthält: Wie lässt sich zum Beispiel der Verkehr im ländlichen Raum ohne leistungsfähige, sparsame und sichere Autos bewältigen, wo finden sich in den Städten ausreichende Parkplätze für Car-Sharing oder Mietwagen, oder bleibt das Auto doch auch künftig Statussymbol für viele Menschen? Es gibt noch viele Probleme und offene Fragen.

Intelligenter Verkehr

Eines aber ist sicher: Der Verkehr der Zukunft wird „intelligenter“ sein.⁷ Intelligente Verkehrsleitsysteme werden in Zukunft den Autofahrer möglichst staufrei durch die Straßen lotsen. In Echtzeit werden Daten über die Auslastung der Straßen gesammelt und verarbeitet und mit den Daten der Verkehrsteilnehmer abgeglichen, etwa mit der Wegstrecke, Geschwindigkeit, Fahrbahnbeschaffenheit und dem Reiseziel. So soll jeder Autofahrer eine individuelle

4 Ebd. S. 32 ff.

5 Ebd.

6 Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verkehrsprognose 2030 (letzte Aktualisierung: Februar 2020); unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehrsprognose-2030.html> [Stand: 07.12.2020].

7 Vgl. z.B. auch Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Intelligente Verkehrssysteme; unter: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Intelligente-Verkehrssysteme/intelligente-verkehrssysteme.html> [Stand: 07.12.2020].



Container-Terminal Altenwerder (CTA) der Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA) in Hamburg am 06.05.2019. Das CTA ist eines der modernsten Containterterminals der Welt. Die meisten Abläufe sind hier automatisiert. Einzig das Entladen des Containers aus dem Frachtraum des Schiffs übernimmt ein Mensch. Alles Weitere – das Laden der Container auf Transportfahrzeuge, der Transport zum Blocklager, das Entladen sowie später das Laden des Containers auf einen Lkw – geschieht automatisiert.

Foto: Süddeutsche Zeitung Photo/Fotograf: Jose Giribas

Fahrtempfehlung erhalten, die ständig mit den aktuellen Verkehrsverhältnissen abgeglichen wird, gegebenenfalls werden dann Alternativrouten vorgeschlagen. Die heutigen teilweise schon vorhandenen Systeme werden künftig noch erheblich verfeinert und erweitert.

Die Prognos AG nennt in einer Studie über Zukunftstechnologien im Auftrag der vbw (Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V.) die zentrale Bedeutung intelligenter Verkehrssysteme:⁸

- Intelligente Verkehrssysteme verknüpfen bestehende Systemelemente (Fahrzeuge, Verkehrsinfrastrukturen).
- Intelligente Verkehrssysteme weisen ein großes Potenzial auf, bestehende Mobilitätsmuster und damit Mobilität im Allgemeinen nachhaltig zu verändern (zum Beispiel durch Sharing und Pooling von Fahrzeugen).
- Intelligente Verkehrssysteme adressieren zumeist mehrere Zieldimensionen parallel (Effizienz, Sicherheit, Komfort).
- Intelligente Verkehrssysteme ermöglichen es, den antizipierten Anstieg der Verkehrsnachfrage insbesondere im Bereich des Güterverkehrs, aber auch des Personenverkehrs innerhalb der bestehenden Verkehrsinfrastrukturen abzubilden.

8 Vgl. Prognos AG: Bayerns Zukunftstechnologien. Analyse und Handlungsempfehlungen, hg. von der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft, München 2015, S. 78 ff.

Die Ansatzpunkte für die Erforschung von Zukunftstechnologien im Rahmen intelligenter Verkehrssysteme sind vielschichtig: Hier geht es zum Beispiel um Forschung für Antriebstechnik und Kraftstoffe, Fahrzeugbau, Infrastrukturen und Verkehrssysteme, Emissionsminderung, Autonomes Fahren und Verkehrsflussoptimierung, IT-Dienste im Fahrzeug und für das Fahrzeug, Multimodaler Verkehr oder Logistik und Internet der Dinge.

Autonomes Fahren

Besondere Bedeutung kommt künftig dem autonomen Fahren zu. Hier lassen sich je nach Verkehrsträger unterschiedliche Reifegrade feststellen. So ist der Automatisierungs- bzw. Autonomisierungsgrad im Flugverkehr bereits heute hoch. Im schienengebundenen Verkehr gibt es schon erste Anwendungen des autonomen Fahrens (zum Beispiel im U-Bahn-Bereich). Mit der Einführung des European Train Control System Standards (ETCS) werden perspektivisch auch die Möglichkeiten einer höheren Automatisierung im Schienen-Fernverkehr geschaffen.⁹

Auch die Voraussetzungen für die Automatisierung des öffentlichen Verkehrs, die einen fahrerlosen Betrieb von Bussen und Straßenbahnen ermöglichen würde, stellen sich vor allem im Vergleich zum autonomen Fahren im motorisierten Individualverkehr gut dar. Potenziale ergeben sich darüber hinaus für autonomes Fahren auch im Schiffsverkehr.¹⁰

Das autonome Fahren hat die Automobilbranche in Aufregung versetzt. Ein Auslöser dafür war der Moment, als die Google-Schwesterfirma Waymos Ende 2018 erstmals fahrerlose Roboterautos auf Probetouren durch das kalifornische Mountain View schickte.¹¹ Werden neue Spieler wie Google, Apple oder der kalifornische Elektroautobauer Tesla jetzt die Spielregeln der Autobranche komplett verändern und Unternehmen wie BMW, Daimler, Audi und Volkswagen in den nächsten Jahren überholen oder irgendwann sogar ganz vom Markt verdrängen?

Die Automobilhersteller bleiben wachsam. Ein Beispiel: BMW hat im April 2018 in Unterschleißheim bei München ein neues Kompetenzzentrum für autonomes

9 Vgl. auch: Deutsche Bahn: ETCS: Das Europäische Zugsicherungssystem; unter: <https://inside.bahn.de/etcs-europaeisches-zugsicherheitssystem/> [Stand: 07.12.2020].

10 Vgl. z.B. <https://www.nzz.ch/wissenschaft/autonome-schiffe-ohne-kapitaen-uebers-meer-ld.1499125> [Stand: 07.12.2020].

11 Vgl. <https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/autonomes-fahren-kalifornien-laesst-waymos-roboterautos-ohne-fahrer-auf-die-strasse/23251448.html> [Stand: 07.12.2020].

Fahren für 1.800 Mitarbeiter eröffnet.¹² Dadurch werden die Experten für diese Technologie, also die Steuerung eines Pkw ohne aktive Beteiligung des Fahrzeugführers, an einem Standort vereint. Mit dem neuen Zentrum sollen neue Arbeitsstrukturen geschaffen werden, die ein schnelles Agieren in einem hochinnovativen Umfeld ermöglichen. BMW will bereits 2021 ein selbstfahrendes Auto auf den Markt bringen. Mit dem weltgrößten Chiphersteller Intel und dem israelischen Roboterwagen-Spezialisten Mobileye als Partner will das Unternehmen die dafür notwendige Technik entwickeln.¹³

Der Weg vom assistierten Fahren mit Einparkhilfen, Stauassistenten und kontrolliertem Spurhalten hin zum komplett autonomen Fahren dürfte dennoch lang sein und viele Jahre dauern. Die Technik kann zwar schon vieles, aber die rechtlichen Rahmenbedingungen insbesondere unter Sicherheitsaspekten im öffentlichen Raum müssen erst noch geschaffen werden.

Autonomes Fahren wird durch technische Entwicklungen auf zwei Ebenen getrieben: zum einen „embedded“, also mit der weiter fortschreitenden Vernetzung und Funktionserweiterung von Sensorik, Aktorik und Steuergeräten im Fahrzeug selbst. Zum anderen „connected“, mit der Erweiterung des Wahrnehmungshorizonts des Fahrers durch Informationen, die verschiedene Fahrzeuge untereinander austauschen.¹⁴

Assistenzsysteme machen den Verkehr sicherer

Das VDI-Technologiezentrum nennt in seiner Untersuchung „Forschungs- und Technologieperspektiven 2030“ folgende Hilfsmittel, die heute schon zur Unterstützung des Fahrers im Straßenverkehr zur Verfügung stehen:¹⁵

- Fahrassistenzsysteme mit Komfortfunktion wie adaptive Geschwindigkeitsregelung, Spurhalteassistent, Staufolgeassistent, Einparkhilfen, Navigationssysteme mit Verkehrsdatenupdates,

12 Vgl. BMW-Group: Neues Kompetenzzentrum für autonomes Fahren, unter: <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0280021DE/neues-kompetenzzentrum-fuer-autonomes-fahren-bmw-group-eroeffnet-offiziell-den-campus-fuer-autonomes-fahren-in-unterschleissheim-bei-muenchen?language=de> [Stand: 07.12.2020].

13 Vgl. <https://www.2025ad.com/de/autonomes-fahren-bmw-will-schon-bis-2021-vollstaendig-autonome-autos-auf-die-strasse-bringen> [Stand: 07.12.2020].

14 Vgl. dazu: VDI-Technologiezentrum: Forschungs- und Technologieperspektiven 2030, Ergebnisband 2 zur Suchphase von BMBF-Foresight Zyklus II, Düsseldorf 2015, S. 106.

15 Vgl. im Folgenden ebd. S. 106 f.

- Fahrassistenzsysteme mit Sicherheitsfunktionen, die die Handlungen des Fahrers überstimmen können, wie Bremsassistent, Kreuzungsassistent, Nothalteassistent, Fahrdynamikregelung (Elektronisches Stabilitätsprogramm, ESP),
- Zentral gesteuerte Verkehrsleitsysteme und Verkehrslenkung durch dynamische Geschwindigkeitsanzeigen und Anzeigetafeln, Wechselverkehrszeichen und dynamische Fahrstreifenzuweisung,
- Navigationssysteme, die Verkehrsdaten für Bundesautobahnen auswerten und Fahrempfehlungen geben. Verkehrsdaten für Bundes- und Gemeindestraßen werden derzeit nur von Firmen generiert – mittels anonymisierter Auswertung der Bewegungsdaten von Navigationsgeräten mit Mobilfunkschnittstelle oder der Mobiltelefone der Fahrer.

In Zukunft werden – so die VDI-Technologieforscher – weitere Sensoren im Automobil massentauglich sein, wie „Lidar“ (Light Detection and Ranging) als Variante des Radars mit feststehendem Laser, und Laserscanner, deren zweidimensionale Ortsauflösung durch bewegliche Spiegel erreicht wird.¹⁶ Im Fahrzeug müssen die einzelnen Messwerte anhand geeigneter Modelle ausgewertet („Sensordatenfusion“) und interpretiert werden. Die stetig steigende Rechenleistung von Computern befördert die Interpretation der Daten in Echtzeit, sodass vollständig autonome Fahrzeuge zukünftig auf beliebige Umwelteinflüsse unter allen Umweltbedingungen reagieren können.

Teilautonome, autonome und vernetzte Straßenfahrzeuge könnten in Zukunft einen dichteren Verkehrsfluss erlauben und zugleich die Verkehrssicherheit erhöhen. Diese technische Entwicklung wird durch zwei gesellschaftliche Trends forciert: Die Zahl der Autofahrer älter als 65 Jahre nimmt zu, der Anteil bzw. die Fahrleistung der Autofahrer unter 35 Jahren hingegen ab.¹⁷

Die reduzierte Wahrnehmungsfähigkeit älterer Fahrer könnte durch technische Maßnahmen ausgeglichen werden und so deren Mobilität gesichert werden. Die jüngeren Autofahrer – so die VDI-Forscher – könnten sich zukünftig während des Fahrens ungestört dem Infotainment widmen, das derzeit noch die Fahrsicherheit beeinträchtigt.

16 Ebd.

17 Ebd. S. 109.



Verkehr auf der A8 bei Holzkirchen
Foto: Süddeutsche Zeitung Photo/Caro/Sorge

Wie entwickelt sich der Güterverkehr?

Soweit zum Personenverkehr auf der Straße. Wie entwickelt sich aber der Güterverkehr? Der „Kombinierte Verkehr“ mit Containern und Wechselaufbauten, der eigentlich die Vorteile der Schiene bei kostengünstigen und umweltschonenden Langstreckentransporten und die Flexibilität des LKWs in der Fläche über effiziente Umschlagsterminals verknüpfen sollte¹⁸, ist in den letzten Jahrzehnten nie richtig vorangekommen. Vielmehr hat sich der Straßengüterverkehr immer stärker ausgeweitet. Der Straßengüterverkehr in Deutschland beförderte zuletzt jährlich 3,2 Mrd. Tonnen Güter, während die Eisenbahn nur einen Transportanteil von 354 Mio. Tonnen Gütern hatte.¹⁹

Neben deutschen, niederländischen oder italienischen LKWs fahren seit der EU-Osterweiterung auch viele LKWs aus Polen, Tschechien, Ungarn, Rumänien oder

Bulgarien auf unseren Straßen. Lange, stauverursachende Lkw-Kolonnen und randvoll überfüllte Parkplätze führen zu bestimmten Zeiten und in bestimmten Räumen schon heute teilweise zum Verkehrsinfarkt.

Der explodierende Online-Handel²⁰ verstärkt diesen Trend noch. Kleidung, Bücher oder Technik etwa, die die Konsumenten früher in den Geschäften kauften, kommen immer öfter über E-Commerce per Mausclick nach Haus. Zu vielen Standard-Angeboten der Webshops gehören nicht nur kostenlose Lieferungen, sondern auch Rücksendungen, was die Zahl der Lkw-Fahrten nochmals erhöht.

Trotz allem: Ohne Lkws, die derzeit rund drei Viertel des Gütertransports in Deutschland bestreiten, blieben Supermarktregale leer, Pakete kämen nicht bei ihren Empfängern an und die produzierende Wirtschaft würde nicht mit unverzichtbaren Gütern und Materialien beliefert. Die Nutzfahrzeuge der Zukunft müssen deshalb noch effizienter, vernetzter, energiesparender, umweltgerechter und kostengünstiger eingesetzt werden.

18 Vgl. dazu auch Thies Claussen: Grundlagen der Güterverkehrsökonomie, Hamburg 1979, S. 153 ff.

19 Vgl. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Gueterverkehr/Tabellen/verkehrstraeger-hauptverkehrs-relation-a.html;jsessionid=A613A3FDEB279E9596BA6AE4FE1EFB17.internet711> [Stand: 07.12.2020].

20 Vgl. z.B.: <https://parcellab.com/blog/e-commerce/25-jahre-onlinehandel-die-entwicklung-des-e-commerce/> [Stand: 07.12.2020].

Nutzfahrzeuge der Zukunft

Die FutureManagementGroup aus Eltville nennt in einer aktuellen Studie einige Top-Trends für die Nutzfahrzeuge der Zukunft, die den Markt verändern werden:²¹

- Während elektrische und hybride Antriebstechnologien in den nächsten 20 Jahren zunehmend im städtischen Lieferverkehr eingesetzt werden, wird im Bereich der schweren Lkw mittel- bis langfristig keine Alternative zum Verbrennungsmotor existieren. Das Potenzial der Energieeffizienzoptimierung bei Dieselmotoren ist allerdings bei weitem noch nicht ausgereizt.
- Ein wesentlicher Teil des Kraftstoffverbrauchs wird im Lkw-Verkehr durch den Luftwiderstand verursacht. Seit einigen Jahren entwickeln Hersteller hoch aerodynamische Lkw-Modelle. Ein Beispiel ist das Konzept S von MAN, das in der Kombination Zugmaschine und Anhänger den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen um bis zu 25 Prozent senken soll.
- Weitere Treibstoffeinsparungen werden durch den Leichtbau ermöglicht. Faserverstärkte Kunststoffe und andere Hightech-Materialien könnten in Zukunft breite Anwendung finden, sofern sie die Sicherheit der Fahrzeuge im Straßenverkehr gewährleisten. Realisierbar sind partielle Gewichtseinsparungen von 20 bis 30 Prozent. Der Logistik-Bereich profitiert davon, dass Nutzfahrzeuge mit einem niedrigeren Leergewicht mehr Fracht transportieren können. Entsprechend weniger Fahrten sind notwendig.
- Die Komplexität der Logistik (Grad der Vernetzung, logistische Datenmenge, Zahl der Produkte) wächst exponentiell. Technologische Innovationen, vor allem aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, werden dabei helfen, immer komplexere Logistik-Prozesse zu optimieren. Der Einsatz von Informationstechnologie im Rahmen des „Smart Logistics“ ermöglicht ein Echtzeit-Monitoring und die exakte Prognose von Lagerbeständen sowie die Optimierung von Verkehrsströmen und Lieferprozessen.

Chancen für den Lkw-Verkehr der Zukunft werden insbesondere im sogenannten „Platooning“ gesehen.²²

21 Vgl. im Folgenden: FutureManagementGroup: 7 Top-Trends für Nutzfahrzeuge der Zukunft; Trends, Themen und Technologien, die den Markt verändern werden, Eltville 2014, S. 4 ff.

22 Vgl. z.B. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/technik-vernetzung/platooning-lkw-automatisiert/> [Stand: 18.2.2020].

Sobald ein Lkw die Autobahn erreicht hat, gliedert er sich in einen „Platoon“ ein, eine Art Güterzug aus Lastwagen. Gemeinsam mit weiteren LKWs, die in einem relativ geringen Abstand von 10 bis 15 Metern hintereinander herfahren, folgt der Truck einem Lastzug an der Spitze, mit dem er über Vehicle-to-Vehicle-Kommunikation elektronisch verbunden ist. Durch synchronisierte Gas-, Brems- und Lenkeingriffe soll ein sichererer Verkehrsfluss als bei einer Alleinfahrt erreicht werden. Durch das Fahren im Windschatten sollen die nachfolgenden Fahrzeuge zudem Kraftstoff sparen.

Tests laufen bereits. In den letzten Jahren waren teilautonome Lkw-Platoons von Volvo, Scania, MAN, Daimler, DAF und Iveco quer durch Europa unterwegs.²³ Neben der erwähnten Kraftstoffersparnis sollen die Lkw-Verbände auch die Straßen besser auslasten, was wegen der vom Bundesverkehrsministerium prognostizierten Steigerung des Güterverkehrs bis 2030 um 38 Prozent²⁴ dringend notwendig wird.

Viele Fragen bleiben hier offen: Wie lassen sich derartige Lkw-Platoons mit den Bedürfnissen des Pkw-Verkehrs in Einklang bringen? Wie lassen sich die Fragen der Verkehrssicherheit lösen? Kann der Zuwachs des Güterverkehrs bei dem schleppenden Ausbau der Verkehrsinfrastruktur ohne drohende Verkehrsinfarkte bewältigt werden? Oder erleben wir eine Renaissance des Kombinierten Verkehrs, was aber wiederum eine deutliche Steigerung der Leistungsfähigkeit des Schienengüterverkehrs voraussetzen würde? Welche Weichenstellungen muss künftig die Verkehrspolitik vornehmen, um die Mobilität von Personen und Gütern auch in den nächsten Jahrzehnten zu gewährleisten?

Reise in das Jahr 2050

Reisen wir doch zum Abschluss des Kapitels Verkehr mit Ulrich Eberl in das Jahr 2050.²⁵ In der Welt des Jahres 2050 wird Mobilität ganz anders buchstabiert werden als heute: In „grünen“ Stadtvierteln werden viele Wege zu Fuß oder per Fahrrad zu bewältigen sein. So wie es heute in vielen Städten Fahrradverleihstationen gibt, werden in Zukunft Stadtautos zu mieten sein und nach einer einma-

23 Vgl. <https://www.eurotransport.de/artikel/platooning-daimler-trucks-beendet-sternefahrt-7298125.html> [Stand: 07.12.2020].

24 Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verkehrsprognose 2030, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehrsprognose-2030.html> [Stand: 07.12.2020].

25 Vgl. im Folgenden: Ulrich Eberl: Zukunft 2050. Wie wir schon heute die Zukunft erfinden, Weinheim-Basel 2011, S. 132 f.

ligen Anmeldung mit Chipkarten oder per Handy schnell und problemlos bezahlt werden können.

Auch werden manche Fahrten ins Büro durch Telearbeit ganz entfallen. Zudem werden es viele Bürger vorziehen, auf das stark ausgebaute Netz der öffentlichen Verkehrsmittel umzusteigen, zumal der Betrieb von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren über Abgaben und Mautgebühren recht teuer sein wird. In Verteilzentren an den Stadtgrenzen werden Waren in emissionsfreie und geräuscharme Nutzfahrzeuge umgeladen, die ins Stadtzentrum fahren dürfen.

Busse und Bahnen werden nicht nur sehr komfortabel und energieeffizient sein, sondern sie werden auch stark automatisiert funktionieren und eng getaktet hintereinanderfahren – was die Hürde, sie zu nutzen, weiter senkt. Wer dennoch mit dem eigenen Auto fährt, wird meist ein Elektroauto benutzen, das überall betankt werden kann, wo elektrischer Strom zur Verfügung steht, zu Hause ebenso wie beim Supermarkt, auf dem Firmenparkplatz oder am Flughafen.

Dank vielfältiger Sensoren – so Eberl – wird dieses Auto wie fast ein persönlicher Roboter auf vier Rädern agieren und mit der Umgebung über zahlreiche Netze verbunden sein. Verkehrsdaten, Wetterdaten und Informationen über Objekte in der Nähe – vom nächsten Parkplatz bis zu den Restaurants – bekommt es über das Internet. Über verschlüsselte Daten kann es auch das Smart Home seines Besitzers kontaktieren. Metergenaue Ortsinformationen liefert das Satellitensystem Galileo, und die Verbindung zu anderen Autos und der Verkehrsinfrastruktur hält das Smart-Car per Funk. Dabei könnten die Fahrzeuge auch Kontakt zu „intelligenten“ Ampeln aufnehmen, die solange grüne Welle zeigen, bis sich ein Querverkehr ankündigt.

Der Verkehr der Zukunft bietet uns zwar insbesondere in Ballungsräumen keine Garantie auf Staufreiheit und optimale Fortbewegung, aber: Technische, organisatorische, ökonomische und ökologische Systeme wachsen zusammen, vernetzen sich und gewährleisten uns wohl auch künftig eine ausreichende, sichere und bezahlbare Mobilität in Stadt und Land. ■