

5. DIGITALISIERUNG

Das Thema Digitalisierung wird den Mobilitätssektor in den kommenden Jahren so gravierend verändern, wie es sonst nur die Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels tun. Effizienzsteigerungen durch Digitalisierung können die Verkehrssicherheit und die Klimabilanz des Mobilitätssektors verbessern.

Im Bereich der Mobilität lassen sich drei Felder identifizieren, in denen es durch die Digitalisierung zu erheblichen Veränderungen kommen wird: Fahrzeuge, Infrastruktur sowie ÖPNV. Letzteres wird ausführlich in Kapitel 11.1 besprochen. Entscheidend für den Fortschritt der Digitalisierung der Mobilität wird der flächendeckende Netzausbau mit 5G³¹ sein. Diese Technologie dient der konstanten Datenübertragung und ist damit Grundvoraussetzung für die Weiterentwicklung neuer Technologien.

Die Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung bieten viele Chancen. Insbesondere für junge und ältere Menschen kann sich der Mobilitätsgrad durch neue Technologien erhöhen.

Um die Möglichkeiten der Digitalisierung effektiv nutzen und deren Risiken realistisch einschätzen zu können, ist ein Ausbau der Förderung von Forschung und Modellprojekten zeitnah zwingend erforderlich.

5.1 Fahrzeuge

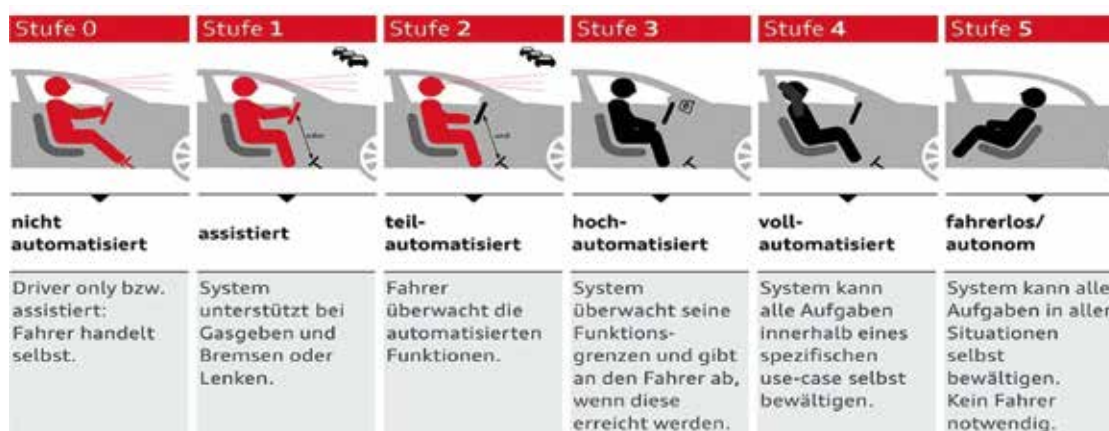
Im Fahrzeugbereich wird das automatisierte Fahren, dessen Entwicklung in vier Stufen erfolgt, eine der wohl einschneidendsten Veränderungen sein. Ausgehend von der Stufe „Driver only“, das heißt dem Fahren ausschließlich durch FahrerIn oder den Fahrer, ist die erste Stufe der Automatisierung das heute schon weit verbreitete assistierte Fahren. Hier wird die FahrerIn oder der Fahrer beim Steuern ihres oder seines Fahrzeuges unterstützt (beispielsweise durch einen Tempomaten oder eine Fahrspurkontrolle).

In der Stufe des teilautomatisierten Fahrens ist das Fahrzeug weitgehend autonom unterwegs. Es bedarf jedoch einer FahrerIn oder eines Fahrers, die oder der das System dauerhaft überwacht und ggf. eingreift.

In der dritten Stufe ist dies nur noch zeitweise notwendig. Beim sogenannten hochautomatisierten Fahren erkennt das System selbstständig seine Grenzen und fordert die FahrerIn oder den Fahrer dazu auf, das Steuern des Fahrzeuges wieder eigenverantwortlich auszuführen.

In der Stufe des vollautomatisierten Fahrens muss das Fahrzeug in fest definierten Situationen nicht mehr von den Passagieren überwacht werden. Kommt das System dennoch an seine Grenzen, wird die Fahrzeuginsassin rechtzeitig darüber informiert. Sollte diese die Führung des Fahrzeugs nicht wieder übernehmen, wird es in einen sicheren Zustand überführt.³²

STUFEN DER AUTOMATISIERUNG DES FAHRENS



Grafik 7: Stufen der Automatisierung des Fahrens

31 5G ist der zurzeit aktuellste Kommunikationsstandard. 2019 hat die Bundesnetzagentur mit der Versteigerung von Frequenzen den Weg dafür geebnet. Der flächendeckende Ausbau des notwendigen Netzes hat in Städten bereits begonnen. Neu ist in dieser Entwicklungsstufe des Mobilfunks, dass höhere Datenmengen in geringerer Zeit übertragen werden können.

32 Sicherer Zustand kann hier, je nach Anwendung, verschieden sein. Entweder wird die Geschwindigkeit reduziert oder das Fahrzeug zum Stehen gebracht. In jedem Fall ist es ein Zustand, den das System kennt und in dem die FahrerIn oder der Fahrer die Fahrzeugführung wieder übernehmen kann (Keuchel, Stephan: Digitalisierung im Verkehr, 2018).

In der fünften Stufe, dem autonomen Fahren, kann das Fahrzeug alle Situationen selbst bewältigen. Ein Eingreifen der Fahrerin oder des Fahrers ist nicht mehr erforderlich.

Aus diesen Entwicklungen ergeben sich die verschiedensten Anwendungsmöglichkeiten, aber auch eine Vielzahl an neuen Regulationsnotwendigkeiten. Dazu gehört unter anderem die Frage, wer für einen Schaden im Falle eines Unfalles mit einem vollautomatisierten Fahrzeug haftet. Darüber hinaus muss die Ausgestaltung des Datenschutzes sichergestellt sein.

Das von der Bundesregierung im Frühjahr 2021 vorgelegte Gesetz zum automatisierten Fahren ist ein erster Versuch, diese Regelungslücken auf nationaler Ebene zu schließen und ein Beispiel für internationale Regelungen zu geben. Das Gesetz lässt jedoch noch einige Fragen offen. Sowohl die Haftungs- als auch die Fragen des Datenschutzes sind noch nicht abschließend geklärt. Die vorgelegten Regelungen scheinen vor allem für den Einsatz autonomer, also fahrerloser Busse und Gütertransporte geeignet, nicht jedoch für den privaten Kraftfahrzeugverkehr.

Die Automatisierung des Kraftfahrzeugverkehrs kann durch das Eliminieren des Fehlerfaktors Mensch und dadurch, dass die Autos untereinander kommunizieren, die Verkehrssicherheit in erheblichem Maße steigern. Fahrerassistenzsysteme sorgen schon jetzt dafür, dass Unfälle verhindert werden und die Erreichung der Vision Zero näher rückt. Durch verschiedene Sensoren wird so schon heute erkannt, ob eine Fahrerin oder ein Fahrer aufmerksam ist oder die Augen geschlossen hat. Insbesondere Lastkraftwagen können beim Rechtsabbiegen durch Assistenten unterstützt werden, um tödliche Zusammenstöße mit Fußgängerinnen oder Fußgängern oder Radfahrerinnen oder Radfahrern zu vermeiden. Sie sind derzeit leider noch nicht vorgeschrieben.

Mit der vollen Automatisierung von Kraftfahrzeugen wird das Fahren zur Nebensache. Die Fahrzeit kann anderweitig genutzt werden, ohne dass dabei auf den Verkehr und die Wegführung geachtet werden muss. Auch Kinder oder durch das Alter mobilitätseingeschränkte Personen können so nahezu gefahrlos ohne Begleitung mobil sein. Dennoch ist es aus der heutigen Perspektive nicht sinnvoll, den Individualverkehr vollständig zu automatisieren. Die großen Potenziale der Automati-



sierung liegen im Bereich des ÖPNV (Stärkung der Takte im ländlichen Raum oder in städtischen Randgebieten) sowie im Güterverkehr³³ (innerstädtische Verteilverkehre).

Die Automatisierung des Individualverkehrs würde zu einer Verdichtung des Verkehrs führen. Weil Fahrzeuge ohne Fahrerin oder Fahrer unterwegs wären, würde sich das Nutzungsverhalten ändern und so viele Leerfahrten entstehen. Die Fahrzeuge würden beispielsweise nicht mehr vor dem Büro abgestellt, sondern ohne Fahrerin oder Fahrer zurück zum Wohnort geschickt, wo die Familie sie weiter nutzen könnte. Dadurch würde der ruhende Verkehr reduziert, nicht aber der fließende.

Ein großer Teil des (Güter-)Verkehrs muss von der Straße auf die Schiene verlagert werden, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Durch die Digitale Automatische Kupplung, die in den nächsten Jahren im europäischen Schienengüterverkehr eingeführt werden soll, werden Unfallgefahren für die Beschäftigten vermieden, Betriebsabläufe beschleunigt und vereinfacht und neue Möglichkeiten zur Sendungsverfolgung geschaffen. Auf einzelnen Strecken können durch automatisiertes Fahren und digitale Technologien bei der Schieneninfrastruktur zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden.³⁴ Die Qualifikationsanforderungen an das Personal werden allerdings erhöht, so dass es eine große Herausforderung bleibt, ausreichend Personal zu finden.

³³ Siehe dazu auch Kapitel 7 Güterverkehr.

³⁴ Trotz der Vorteile der neuen digitalen Zugsicherungsverfahren können wesentliche Kapazitätserweiterungen im Schienennetz nur durch Neu- und Ausbau sowie die Elektrifizierung von Strecken erreicht werden.

5.2 Infrastruktur

Nicht nur im Bereich der Fahrzeuge, sondern auch im Bereich der Verkehrsinfrastruktur ergeben sich durch die Digitalisierung neue Möglichkeiten. So kann durch die effizientere Gewinnung von Daten der Verkehr besser prognostiziert werden. Dies führt dazu, dass digitale Verkehrszeichen und Navigationsgeräte den Verkehr bedarfsgerechter steuern und dadurch Verbesserungen im Bereich der Fahrzeit, der Umweltbelastung und der Auslastung erzielt werden können. Dafür ist die umfassende Modernisierung von Ampeln, Verkehrszeichen und digitaler Infrastruktur in den Verkehrslenkungszentralen der Städte und Regionen notwendig.

5.3 Daten(schutz)

Die durch die Digitalisierung zunehmende Menge an Daten erfordert zwangsläufig eine Erarbeitung

von neuen Datenschutzstandards. Die erhobenen Daten lassen sich in verschiedene Gruppen aufteilen:

- _ Daten aufgrund gesetzlicher Regelungen
- _ Moderne Daten-Dienste aufgrund vertraglicher Regelungen
- _ Kundeneigene/eingebrachte Daten
- _ Im Fahrzeug erzeugte, den Fahrerinnen und Fahrern angezeigte Kfz-Betriebswerte
- _ Im Fahrzeug erzeugte, aggregierte Fahrzeug-Daten
- _ Im Fahrzeug erzeugte, technische Daten
- _ Daten von Infrastruktur (anonymisiert)
- _ Daten von Infrastruktur mit Kennzeichenerfassung

Notwendig ist eine Strategie, die ethischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Standards entspricht. Denkbar sind, wie vom VdTÜV³⁵ vorgeschlagen, Trust Center³⁶, welche die erhobenen Daten



EXKURS: HANNOVERKEHR

HannoVerkehr ist ein Beispiel für die Digitalisierung des motorisierten Individualverkehrs im städtischen Bereich. Es ist ein Vorhaben mit einer Laufzeit von drei Jahren, einem finanziellen Volumen von rund 4,1 Millionen € und acht Modulen. Ziel ist die Optimierung der Verkehrsabläufe, die Sicherung der Erreichbarkeit aller Orte, eine Fahrzeitreduzierung und Kostendämpfung mit dem übergeordneten Ziel der Reduzierung von Emissionen.

Modul 1 HannoVerkehr Daten

Die Qualität der vorhandenen Daten wird überprüft und ggf. verbessert. Die Daten stammen unter anderem von Lichtsignalanlagen. Zusätzlich notwendige Datenquellen werden definiert und beschafft.

Modul 2 HannoVerkehr Rechner

Der Rechner, der u.a. die Lichtsignalanlagen steuert, wird modernisiert. Die jeweiligen Anlagen werden auf den neuesten Stand der Technik gebracht.

Modul 3 HannoVerkehr Lage

Es erfolgt auf Basis der gewonnenen Daten die Berechnung der Verkehrslage in einem fein differenzierten Muster, um diese für die Steuerung des Verkehrs zu nutzen.

Modul 4 HannoVerkehr Prognose

Es wird eine 30 bis 60 Minuten umfassende Prognose

erstellt, die alle fünf Minuten fortgeschrieben wird. Dabei fließen neben den erhobenen Daten auch Faktoren wie der Tag, die Uhrzeit sowie bevorstehende Ereignisse (Konzert, Fußballspiel etc.) mit ein.

Modul 5 HannoVerkehr Steuerung

Die Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer werden auf Basis dieser Prognose passiv (d.h. ohne direkte Ansprache) besser durch das Netz geleitet.

Modul 6 HannoVerkehr Information

Neben der passiven Verkehrslenkung erfolgt mithilfe von LED-Tafeln auch die direkte Information und damit Einflussnahme auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer.

Modul 7 HannoVerkehr Parken

Die Informationen über freie Parkplätze auf den Straßen, in den Parkhäusern und auf P+R-Plätzen werden digitalisiert und möglichst weit verbreitet. Kern des Moduls ist eine App, die anzeigt, wo freie Parkplätze zu finden sind.

Modul 8 HannoVerkehr Assistent

Die Analysen und Vorhersagen sollen im abschließenden Schritt an Fahrassistenzsysteme in den Fahrzeugen übermittelt werden. Durch Anpassung von Geschwindigkeit und Route durch diese Systeme wird der Verkehrsfluss verbessert.

³⁵ Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V.

³⁶ Ein Trust Center ist eine vertrauenswürdige dritte Instanz, die in elektronischen Kommunikationsprozessen die Sicherheit von Daten gewährleistet.

zentral, aber neutral und unabhängig speichern und zur Verfügung stellen. Eine Manipulation oder Zurückhaltung der Daten durch die Automobilhersteller, bei denen diese zurzeit gespeichert werden, kann dadurch verhindert werden. Es muss klare Regeln dafür geben, wozu Daten genutzt werden dürfen und welche Nutzungszwecke ausgeschlossen sind.

Neben dem Schutz der Daten ist der Schutz des Systems an sich nicht zu vernachlässigen. Autonom fahrende Verkehrsmittel und die digitale Infrastruktur müssen effektiv vor dem Zugriff von unberechtigten Dritten geschützt werden. Nur so kann verhindert werden, dass die Infrastruktur gefährdet oder gar lahmgelegt wird.

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

- _ die digitale Infrastruktur den Anforderungen einer modernen Gesellschaft entsprechen (5G-Ausbau);
- _ flächendeckend digitale Beschilderung und intelligente Ampeln verbaut sein und Verkehrsleitzentralen derart ausgestattet sein, den Verkehr zielgenau zu steuern;
- _ es eine alle Angebote umfassende und bundeseinheitliche App für alle Mobilitätsformen geben;
- _ es Rechtssicherheit (Haftung und Versicherung) für das Nutzen und Betreiben von autonom fahrenden Fahrzeugen geben;
- _ Daten von Fahrerinnen und Fahrern und Fahrzeugen vor unbefugten Zugriffen geschützt sein;
- _ es einheitliche gesetzliche Regelungen zum Umgang mit Nutzerdaten geben:
 - _ Halterinnen und Fahrerinnen ebenso wie Halter und Fahrer eines Fahrzeugs müssen technisch jederzeit problemlos in die Lage versetzt werden, die Entscheidung über die Art, den Umfang und den Zweck einer Datenspeicherung eigenständig und informiert zu treffen,
 - _ sie müssen bestimmte private Daten, die für den Fahrzeugbetrieb nicht zwingend erforderlich sind, jederzeit löschen können,
 - _ es muss sichergestellt sein, dass Fahrzeugnutzerinnen und -nutzer – ohne Umweg über den Fahrzeughersteller – frei über den Datenfluss entscheiden können und damit auch über die Frage, an welchen externen Dienstleister die Daten übermittelt werden sollen;
- _ das Potenzial der Assistenzsystemtechnik voll ausgeschöpft worden sein.

