



Die  
Bundesregierung

# Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren

Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Potenziale</b>	<b>8</b>
3.1	Steigerung der Verkehrseffizienz	8
3.2	Erhöhung der Verkehrssicherheit	9
3.3	Reduzierung mobilitätsbedingter Emissionen	10
3.4	Stärkung des Innovations- und Wirtschaftsstandorts	10
<b>4</b>	<b>Ziele</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Handlungsfelder und Maßnahmen</b>	<b>14</b>
5.1	Infrastruktur	14
5.2	Recht	16
5.3	Innovation	18
5.4	Vernetzung	20
5.5	IT-Sicherheit und Datenschutz	22
<b>6</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>26</b>



# 1 Einleitung

In Deutschland wurde das Auto erfunden. Wir haben es immer wieder revolutioniert. Und wir stehen bis heute weltweit an der Spitze bei Innovationen im Automobilbereich. Alle maßgeblichen Erfindungen rund um das Auto – vom Viertaktmotor bis zum Antiblockiersystem – kommen aus Deutschland. Unsere Innovationsführerschaft beim Automobil war und ist das Fundament für Wachstum und Wohlstand in unserem Land.

Mit der Digitalisierung stehen wir jetzt vor einer historischen Mobilitätsrevolution: dem automatisierten und vernetzten Fahren. Damit bekommt Mobilität eine völlig neue Dimension, sie entwickelt sich zu „Mobilität 4.0“. Das Auto wird zu einem weiteren Lebensmittelpunkt neben Büro und Zuhause. Das Fahren entwickelt sich von der zweckgebundenen Notwendigkeit zu einem neuen, produktiven Zeitfenster. Echtzeit-Daten-Kommunikation zwischen Autos und Infrastruktur macht Verkehr vorhersehbar und vermeidet Staus und Unfälle. Durch die Vernetzung mit der Umgebung werden Fahrzeuge zu volldigitalisierten Mobilitäts-, Informations- und Kommunikationsplattformen. Damit verbunden treten neue Player auf den Markt und Branchengrenzen verschwimmen.

Vor nicht einmal 15 Jahren eroberte das erste Connected Car den Massenmarkt. Heute ist ein moderner Serienwagen offline nicht mehr denkbar und hat bereits einen komplexeren Software-Code als ein Spaceshuttle. Bis zu 70 Computer sammeln unzählige Fahrinformationen und verarbeiten jede Fahrstunde Daten von über 25 Gigabyte. Technologien wie Brems- und Spurhalteassistenten sind längst in Serie. Das automatisierte und vernetzte Fahren führt diese Systeme zusammen und ist der nächste qualitative Schritt. Das ist der digitale Innovationszyklus – und seine Frequenz steigt. Die Innovationen bringen jedoch nicht nur erhebliche Potentiale mit sich. Gleichzeitig werden die Herausforderungen hinsichtlich des Datenschutzes und der Betriebs- und Datensicherheit sowie zur Sicherstellung der Wahlfreiheit der Nutzer größer werden.

Die entscheidenden Impulse für diese Innovationen kommen aus Deutschland. Wir wollen, dass das so bleibt – und Deutschland den digitalen Innovationszyklus bestimmt. Unser Land soll seine Position als Leitanbieter weiter

ausbauen und Leitmarkt werden. Unser Ziel ist, dass Schlüsseltechnologien der Mobilität 4.0 in Deutschland entwickelt, erforscht, getestet und produziert werden.

Deshalb haben wir ein Milliardenpaket für den flächendeckenden Ausbau von superschnellem Breitband als einen grundlegenden Beitrag für das automatisierte und vernetzte Fahren geschnürt. Deshalb bringen wir die Laborsituation auf die Straße und bauen auf der A 9 erstmals ein „Digitales Testfeld Autobahn“, wo wir gemeinsam mit den Autoherstellern und Digitalunternehmen neueste Technologien erproben. Und deshalb haben wir einen „Runden Tisch Automatisiertes Fahren“ mit Ansprechpartnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik ins Leben gerufen und uns intensiv über die richtigen Rahmenbedingungen zur Förderung des automatisierten und vernetzten Fahrens ausgetauscht.



## DIGITALES TESTFELD AUTOBAHN

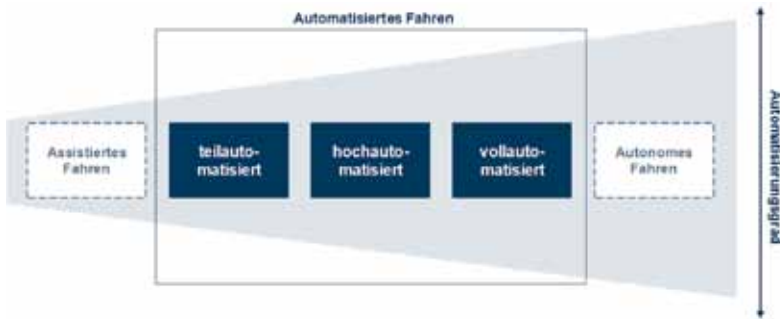
Deutschland ist seit 130 Jahren Innovationsführer beim Automobil. Jetzt geht es darum, diese Erfolgsgeschichte im digitalen Zeitalter fortzuschreiben. Vor diesem Hintergrund haben wir gemeinsam mit dem „Runden Tisch Automatisiertes Fahren“ eine Strategie entwickelt, wie wir das automatisierte und vernetzte Fahren weiter voranbringen. Sie ist unser Leitfaden, um Deutschlands Position als Autoland Nr. 1 weiter zu stärken – und die Wachstums- und Wohlstandschancen der Mobilität 4.0 zu nutzen.

## 2 Grundlagen

Das automatisierte und vernetzte Fahren bedeutet einen grundlegenden Paradigmenwechsel – vom Autofahrer zum Autopiloten. Diese Entwicklung vollzieht sich in einem dynamischen Prozess aufeinander folgender Innovationsphasen. Gemeinsam mit dem „Runden Tisch Automatisiertes Fahren“ entwickelt die Bundesregierung ein einheitliches Verständnis über die verschiedenen Automationsstufen und Formen der Vernetzung.

- Die Vorstufe auf dem Weg zum automatisierten Fahren sind Fahrerassistenzsysteme. Hierbei wird in gewissen Grenzen entweder die Längs- oder die Querverführung des Fahrzeugs übernommen, wobei der Fahrer das System dauerhaft überwachen und zum Eingreifen bereit sein muss. Beispiele für solche Assistenzsysteme sind die adaptive Abstands- und Geschwindigkeitsregelung und der Parkassistent.
- Beim teilautomatisierten Fahren übernimmt das System sowohl die Längs- als auch die Querverführung des Fahrzeugs für einen gewissen Zeitraum oder in spezifischen Situationen. Der Fahrer muss das System jedoch nach wie vor dauerhaft überwachen und jederzeit zur vollständigen Übernahme der Fahraufgabe in der Lage sein. Ein Beispiel hierfür ist der Stauassistent.
- Wesentliches Unterscheidungsmerkmal hochautomatisierter Fahrfunktionen im Vergleich zu den vorangegangenen Automatisierungsstufen ist, dass das Fahrzeug die Längs- und Querverführung für einen gewissen Zeitraum oder in spezifischen Situationen übernimmt und der Fahrer das System nicht mehr dauerhaft überwachen muss. Er muss dabei jedoch immer in der Lage sein, die Fahraufgabe nach Aufforderung mit einer angemessenen Zeitreserve wieder vollständig und sicher zu übernehmen.
- Bei vollautomatisierten Fahrfunktionen übernimmt das System die Fahrzeugführung in einem definierten Anwendungsfall vollständig und bewältigt alle damit verbundenen Situationen automatisch.

- Beim autonomen (fahrerlosen) Fahren als höchste Automatisierungsstufe übernimmt das System das Fahrzeug vollständig vom Start bis zum Ziel. Alle im Fahrzeug befindlichen Personen sind in diesem Fall Passagiere.



Klassifizierung der kontinuierlichen Fahrzeugautomatisierung

Das vernetzte Fahren basiert auf zwei Kommunikationskanälen: der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation (Car-to-Car, kurz: C2C) und der Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation (Car-to-Infrastructure, kurz: C2I). Der C2C-Datenaustausch verbessert die Verkehrsinformationen des einzelnen Verkehrsteilnehmers deutlich. Die hohe Aktualität der Daten ermöglicht eine umgehende, in Teilbereichen sogar automatisierte Anpassung an aktuelle Verkehrssituationen. Wenn das vorausfahrende Auto automatisch einen Unfall oder ein Stauende erkennt, werden Fahrzeuge dahinter in Echtzeit informiert. Sind diese im Automatisierungsmodus unterwegs, können sie präzise und komfortabel die Geschwindigkeit reduzieren. C2I-Kommunikation beinhaltet den Datenaustausch zwischen Fahrzeugen und Infrastrukturen und erweitert die verkehrsbezogene Informationsbasis für die Verkehrsteil-



nehmer um die digitale Vernetzung mit dem Gesamtsystem. Dadurch werden unter anderem unmittelbare automatisierte Anpassungen der Verkehrsumgebung, zum Beispiel im Bereich von Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Lichtsignalanlagen, ermöglicht.



© ZF Friedrichshafen AG

# 3 Potenziale

Die Mobilität der Zukunft ist sicher, sauber, effizient – und bietet enorme Wachstums- und Wohlstandschancen für unser Land. Das automatisierte und vernetzte Fahren wird Verkehrsflüsse deutlich verbessern, die Entstehung kritischer Situationen reduzieren, das Handling entsprechender Szenarien optimieren, Fahrer und Umwelt entlasten, zusätzliche Wertschöpfung generieren und neue Arbeitsplätze schaffen. Dabei werden die zu erwartenden Nutzenbeiträge dieser Entwicklungen sich mit zunehmender Marktdurchdringung und steigendem Automatisierungsgrad erhöhen. Konkret ergeben sich durch das automatisierte und vernetzte Fahren in vier Feldern Potenziale, die wir durch die Umsetzung der „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ nutzen wollen.

## 3.1 Steigerung der Verkehrseffizienz

Unsere Verkehrsprognose für das Jahr 2030 zeigt einen Zuwachs um 13 Prozent beim Personenverkehr und um 38 Prozent beim Güterverkehr<sup>1</sup>. Das ist eine große Herausforderung. Es ist aber auch eine große Chance. Weil Wirtschaftswachstum und ein hoher Grad an Mobilität in einem unauflösbaren Zusammenhang stehen.

Der Schlüssel, um diese Chance zu nutzen, liegt angesichts räumlicher wie ökonomisch begrenzter Möglichkeiten zur Kapazitätserweiterung in einer höheren Verkehrseffizienz und einer besseren Kapazitätsauslastung. Das automatisierte und vernetzte Fahren kann wesentlich dazu beitragen, durch eine auf die aktuelle Verkehrslage abgestimmte Fahrweise und Routenführung den Verkehr besser zu koordinieren und in der Folge den Verkehrsfluss zu optimieren. Insbesondere die bei dichtem Verkehr auftretenden Wellenbewegungen und dadurch entstehender Stau können durch automatisiertes und vernetztes Fahren bereits auch in Mischverkehren mit nicht automatisierten Fahrzeugen deutlich reduziert werden.

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030.

Bei entsprechender Marktdurchdringung wird die Kapazitätsauslastung des vorhandenen Straßennetzes auf diese Weise wesentlich gesteigert und die Verkehrseffizienz maßgeblich erhöht.

### 3.2 Erhöhung der Verkehrssicherheit

Unfallstatistiken zeigen immer wieder: Die Hauptursache von Verkehrsunfällen ist menschliches Fehlverhalten – ausgelöst beispielsweise durch nicht angepasste Geschwindigkeit, Unaufmerksamkeit oder einen zu geringen Sicherheitsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. So waren im Jahr 2014 rund 90 Prozent der Unfälle auf personenbezogene Ursachen zurückzuführen, während nicht einmal ein Prozent in einem Zusammenhang mit technischen Mängeln standen<sup>2</sup>.

Die technische Unterstützung des Fahrers durch Assistenzsysteme bietet dementsprechend insbesondere in kritischen Fahr- und Verkehrssituationen enorme Potenziale zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Die Weiterentwicklung solcher Systeme, vom Antiblockiersystem Ende der 80er Jahre zu komplexen technischen Systemen wie Spurhalte- oder Notbremsassistenten, ist bereits heute eine Erfolgsgeschichte. Das verdeutlicht die Entwicklung der im Straßenverkehr verunglückten Personen: Trotz des über die Jahre stark zunehmenden Verkehrsaufkommens hat sich die Verkehrssicherheit signifikant erhöht.

Die Weiterentwicklung und Zusammenführung bestehender und bewährter Assistenzsysteme zum automatisierten und vernetzten Fahren werden den positiven Beitrag zur Steigerung der Verkehrssicherheit weiter ausbauen. Zusätzliche mittelbare Effekte lassen sich dadurch erwarten, dass die mit der Entwicklung automatisierter Fahrfunktionen verbesserten Sensortechnologien auch in herkömmlichen Assistenzsystemen Verwendung finden. Da-

---

<sup>2</sup> Statistisches Bundesamt (2015): Verkehrsunfälle 2014. In: Fachserie 8, Reihe 7, Wiesbaden.

durch können auch nicht automatisierte Fahrzeuge im erwarteten Mischverkehr sicherer geführt werden.

### 3.3 Reduzierung mobilitätsbedingter Emissionen

Zähfließender Verkehr oder Stau verursachen einen erhöhten Kraftstoffverbrauch und in der Folge höhere Emissionswerte im Vergleich zum fließenden Verkehr<sup>3</sup>. Automatisiertes und vernetztes Fahren wird durch die schrittweise Optimierung des Verkehrsflusses schon beim Einsatz in Mischverkehren zu weniger Brems- und Beschleunigungsvorgängen und damit zu geringerem Kraftstoffverbrauch sowie Emissionswerten von Fahrzeugen führen. Darüber hinaus wird die zunehmende Marktdurchdringung entsprechender Innovationen Staus und stockenden Verkehr deutlich reduzieren, was zusätzlich zu einer Senkung mobilitätsbedingter Emissionen führt. Insbesondere in Verbindung mit elektrischen Antrieben kann das automatisierte und vernetzte Fahren die Reichweiten steigern und den Nutzwert z. B. durch automatisches Laden erhöhen.

### 3.4 Stärkung des Innovations- und Wirtschaftsstandorts Deutschland

Die deutsche Automobilindustrie zählt weltweit zu den führenden Marktanbietern und gehört mit rund 750.000 Arbeitsplätzen zu den wichtigsten Arbeitgebern in Deutschland<sup>4</sup>. Bereits heute leisten deutsche Unternehmen als Innovationsführer beim automatisierten und vernetzten Fahren einen

---

<sup>3</sup> Institut für Verkehrswesen (2011): Torsten Herzog – Strategien und Potenziale zur Verbrauchsreduzierung bei Verkehrsstaus. In: Schriftenreihe Verkehr der Universität Kassel, Heft 20, Kassel.

<sup>4</sup> BMWi (2015): <http://www.bmw.de/DE/Themen/Wirtschaft/branchenfokus,did=195940.html>; abgerufen am 30.06.2015.

wesentlichen Beitrag zur Einführung neuer Fahrzeugtechnologien und Assistenzsysteme. Damit ist unser Land im internationalen Wettbewerb sehr gut aufgestellt.

Eine zentrale Grundlage für die hohe Innovationskraft der deutschen Automobilindustrie ist eine breite strukturelle Basis mit Großunternehmen und mittelständischen Unternehmen, wobei gerade der deutsche Mittelstand als international erfolgreicher Treiber des technologischen Fortschritts anerkannt ist. Hinzu kommt ein umfassendes und leistungsfähiges Forschungs- und Entwicklungsniveau, dessen Spektrum von der Grundlagen- bis zur anwendungsnahe Forschung und Entwicklung reicht. Dabei besteht eine enge Kooperation von Forschung und Wirtschaft. Eine weitere Stärke des Standorts Deutschland ist ein hohes Vertrauen in das deutsche Rechtssystem. International spiegeln sich die sehr guten Standortbedingungen im hervorragenden Image der Marke „Made in Germany“ wider, das auch die Vermarktungsaktivitäten von Schlüsseltechnologien der Mobilität 4.0 aus Deutschland unterstützt.

Die aktive Förderung des automatisierten und vernetzten Fahrens trägt dazu bei, die Innovationsführerschaft der deutschen Automobilindustrie weiter zu stärken und angrenzenden Wachstumsmärkten der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie innovativer digitaler Dienstleistungen weiteren Auftrieb verleihen. Dadurch ergeben sich zahlreiche neue Arbeitsplätze und Wertschöpfungspotenziale in Milliardenhöhe<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Bsp.: Roland Berger Strategy Consultants (2014): Think Act – Autonomous Driving, München./McKinsey & Company (2014): Connected Car, automotive chain unbound, Düsseldorf.

# 4 Ziele

Die Bundesregierung setzt sich drei Ziele, um Deutschland auf dem Weg zum automatisierten und vernetzten Fahren weiter voranzubringen und unserem Land in dieser entscheidenden Innovationsphase eine Vorreiterrolle zu sichern:

1. Wir wollen Leitanbieter bleiben. Unser Land ist Innovationsführer beim automatisierten und vernetzten Fahren – und soll es bleiben. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, optimale Rahmenbedingungen und Voraussetzungen zu schaffen, damit Schlüsseltechnologien der Mobilität 4.0 in Deutschland erforscht, entwickelt, erprobt und produziert werden können.
2. Wir wollen Leitmarkt werden. Deutschland hat eines der dichtesten und besten Straßennetze der Welt und ist die Heimat einer international führenden Automobilindustrie. Wir wollen, dass automatisierte und vernetzte Fahrzeuge nicht nur hierzulande gebaut, sondern auch gefahren werden und Deutschland Spitzenreiter bei der Marktdurchdringung wird.
3. Wir wollen das automatisierte und vernetzte Fahren auf die Straße bringen. Wenn Deutschland Leitmarkt werden soll, müssen wir dafür den Weg ebnen – vom Probetrieb zur Serienreife und Regelzulassung. Den Schwerpunkt legen wir hierbei in einem ersten Schritt auf hochautomatisierte Fahrfunktionen. Dabei sind auf der Grundlage des aktuellen technologischen Entwicklungsstandes zwei Einsatzszenarien realistisch: der Einsatz hochautomatisierter Fahrzeuge im strukturierten, weniger komplexen Verkehrsumfeld von Autobahnen und autobahnähnlichen Straßen<sup>6</sup> und der Einsatz von vollautomatisierten Fahrfunktionen im

---

<sup>6</sup> Die Realisierung dieses Szenarios erfolgt in zwei aufeinander folgenden Stufen. In einem ersten Schritt wird das Autobahn-Stau-System eingeführt, das hochautomatisiertes Fahren bei Staufolgefahrten mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h ermöglicht. In einem zweiten Schritt folgt das Autobahn-System, welches hochautomatisiertes Fahren bei Langstreckenfahrten mit einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h zulässt.

niedrigen Geschwindigkeitsbereich in komplexen Verkehrsumgebungen wie Parkhäusern<sup>7</sup>.



© BMVI/Serviceplan Berlin GmbH

Der Innovationszyklus des automatisierten und vernetzten Fahrens wird von einer Vielzahl an Faktoren wie dem internationalen Wettbewerb, dem technologischen Fortschritt, der Akzeptanz der Konsumenten und politischer Rahmenbedingungen beeinflusst. Er beschreibt damit einhergehend einen hochdynamischen Prozess. Die hier formulierten Ziele sind vor diesem Hintergrund als Meilensteine zu verstehen, über die hinausgehend wir die nächsten Jahre nutzen werden, um gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft höhere Automatisierungs- und Vernetzungsstufen vorzubereiten.

---

<sup>7</sup> Das diesem Szenario zugrunde liegende Parkhaus-System beinhaltet vollautomatisiertes Parken und Rangieren in definierten Parkumgebungen.

# 5 Handlungsfelder und Maßnahmen

Die Weiterentwicklung des automatisierten und vernetzten Fahrens ist eine Querschnittsaufgabe, die eine Vielzahl an Bereichen berührt. Übergreifend lassen sich fünf Handlungsfelder definieren, innerhalb derer die Grundlagen für eine Vorreiterrolle Deutschlands gelegt werden: Infrastruktur, Recht, Innovation, Vernetzung sowie IT-Sicherheit und Datenschutz.

## 5.1 Infrastruktur

Innovationen der Mobilität 4.0 brauchen eine intelligente und vernetzte Verkehrsinfrastruktur – mit High-Speed-Datenübertragung, Sensoren in Bauwerken und Signalanlagen, die Informationen über Verkehrssituation und Umgebung erheben, in Echtzeit mit Fahrzeugen kommunizieren und Belastungen sowie Verschleißzustände selbstständig melden. Der Regelbetrieb für das automatisierte und vernetzte Fahren steht daher in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der digitalen Leistungsfähigkeit unserer Infrastruktur und einer durchgehenden Anbindung der Verkehrsteilnehmer an superschnelles Breitband.

### 1. Digitale Infrastruktur

- Die Bundesregierung hat sich mit Blick auf den Breitbandausbau das Ziel gesetzt, bis 2018 eine flächendeckende Grundversorgung mit mindestens 50 MBit/s sicherzustellen. Dafür hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die „Netzallianz Digitales Deutschland“ mit den investitions- und innovationswilligen Unternehmen gegründet, die Milliardeninvestitionen in den Breitbandausbau zugesichert haben. Wo Wirtschaftlichkeitslücken bestehen, setzt das Milliarden-Förderprogramm des Bundes finanzielle Anreize für den Netzausbau.



- Hinsichtlich der Versorgung des Bundesfernstraßennetzes hat der Bund im Zusammenhang mit der Versteigerung der 700-MHz-Frequenzen (Digitale Dividende II) Auflagen erlassen, welche die Käufer verpflichten, bis 2018 eine Anbindung der Autobahnen mit einer Übertragungsrate von mindestens 50 MBit/s je Antennensektor zu gewährleisten.
- Die Bundesregierung versteht die Grundversorgung von 50 MBit/s als Zwischenziel und unterstützt den fokussierten Ausbau höherer Bandbreiten. Dazu gehören unter anderem Fortschritte im Bereich der Echtzeit-Datenübertragung bis hin zum 5G-Mobilfunkstandard im Rahmen des Digitalen Testfelds Autobahn (siehe 5.3).

## 2. Standards für die intelligente Straße

- Auf dem „Digitalen Testfeld Autobahn“ werden in enger Partnerschaft mit Wirtschaft und Wissenschaft unter anderem mit dem automatisierten und vernetzten Fahren zusammenhängende Anforderungen an die intelligente Straße erprobt und bewertet. Auch bereits vorhandene Ergebnisse sollen in die Betrachtungen einfließen. Für spezifische Fragestellungen werden entsprechende Erprobungsräume schaffen. Auf der Grundlage damit verbundener Erkenntnisse sowie entsprechender Forschungsergebnisse (siehe 5.3) werden wir Standards für die Digitalisierung des Bundesfernstraßennetzes entwickeln und im Zuge künftiger Erhaltungs-, Ausbau- und Neubauvorhaben umsetzen.

## 5.2 Recht

Der Einsatz automatisierter und vernetzter Fahrzeuge braucht Rechtssicherheit. Dies gilt sowohl für die Autofahrer als auch für die Automobilhersteller. Dabei muss gelten: Die ordnungsgemäße Nutzung automatisierter und vernetzter Fahrzeuge ist keine Sorgfaltspflichtverletzung.

### 1. Internationaler Rechtsrahmen

- Das Wiener Übereinkommen (WÜ) muss für den Einsatz aller automatisierten Fahrsysteme geöffnet werden. Wir werden in allen zuständigen internationalen Gremien die notwendigen Änderungen des Wiener Übereinkommens vorantreiben. Die Begriffsbestimmung des „Fahrers“ in Artikel 1 lit v sieht bislang nur den Menschen als Fahrer vor. Die Vorschrift ist so zu erweitern, dass ihm künftig automatisierte Systeme mit voller Kontrolle über ein Fahrzeug gleichgestellt werden.
- Wir setzen uns auf internationaler Ebene dafür ein, die zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Einsatz automatisierter Fahrsysteme von bislang 10 km/h auf 130 km/h zu erhöhen und automatisierte Spurwechsel zu ermöglichen. Die Anpassung der entsprechenden UN-Regelungen, insbesondere der Vorschriften zur Lenkung (UN-R79), wurde von Deutschland bereits initiiert und wird mit Nachdruck verfolgt.

### 2. Nationaler Rechtsrahmen

- Das deutsche Straßenverkehrsrecht muss künftig den Einsatz automatisierter und vernetzter Fahrsysteme vollumfänglich ermöglichen. Im Straßenverkehrsgesetz (StVG) ist zu regeln, dass

Fahrzeuge mit entsprechenden Systemen am Straßenverkehr teilnehmen können.

- Die ordnungsgemäße Nutzung automatisierter und vernetzter Fahrzeuge darf für sich gesehen gegenüber dem Fahrer den Vorwurf einer Sorgfaltspflichtverletzung nicht begründen; ihm sollen hierdurch keine zusätzlichen Haftungsrisiken aufgebürdet werden. Die Bundesregierung wird die rechtlichen Rahmenbedingungen des automatisierten und vernetzten Fahrens überprüfen und, wo nötig, an die neuen Entwicklungen anpassen. Es ist zu prüfen, ob das Verkehrsrecht den Sachverhalt abbilden muss, dass in bestimmten Situationen nicht mehr der Fahrer, sondern das System die Fahraufgabe wahrnimmt.

### 3. Fahrausbildung

- Automatisierte und vernetzte Fahrsysteme stellen dem Fahrer neue Funktionen zur Verfügung, die derzeit noch nicht Gegenstand der Fahrausbildung sind. Neue Anforderungen wie die Übergabe und Übernahme der Fahraufgabe, werden in den Rahmenplan für die Fahrlehrerausbildung an Fahrlehrerausbildungsstätten, die Fahrschüler-Ausbildungsordnung und die Fahrerlaubnis-Verordnung aufgenommen.

### 4. Typgenehmigung und technische Überwachung

- Typgenehmigungen und Prüfverfahren stellen die technische Funktionsfähigkeit automatisierter und vernetzter Fahrsysteme sicher. Dafür müssen generelle Anforderungen hochautomatisierter Fahrzeugtechnologie auf internationaler Ebene festgelegt werden. Das BMVI setzt sich deshalb dafür ein, den Anwen-

dungsbereich des bewährten „European Code of Practice“ zur sicheren Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen auf automatisierte und vernetzte Fahrsysteme auszuweiten.

- Gemeinsam mit der Automobilindustrie entwickeln wir geeignete Systemstrukturen und Systemtests für das Test- und Freigabeverfahren für Funktionen des hochautomatisierten Fahrens, bewerten bestehende und etablieren ggf. neue Testeinrichtungen. Für die periodisch technische Überwachung (PTI) werden Anforderungen an die Hauptuntersuchung und Sicherheitsüberprüfung festgelegt. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, die entsprechenden Untersuchungskriterien der PTI in die Richtlinie 2014/45/EU sowie 2007/46/EG und in die entsprechenden UN-Regelungen aufzunehmen.

### 5.3 Innovation

Die Wachstums- und Wohlstandspotenziale des automatisierten und vernetzten Fahrens werden dort gehoben, wo entwickelt, geforscht und produziert wird. Die Erprobung entsprechender Technologien unter realen Bedingungen sowie die intensive Forschung an neuen Fragestellungen im Zusammenhang mit deren Einsatz ist eine zentrale Voraussetzung, um die Funktionsfähigkeit und Sicherheit dieser Systeme zu bestätigen und eine Vorreiterrolle bei der Markteinführung und -durchdringung einzunehmen. Wir wollen in Deutschland deshalb optimale Rahmenbedingungen zur Förderung von Innovationen der Mobilität 4.0 schaffen – indem wir die Möglichkeiten zur Erprobung des automatisierten und vernetzten Fahrens optimieren und die wissenschaftlich-technologische Auseinandersetzung mit der Thematik fördern.

## 1. Digitales Testfeld Autobahn

- Die Bundesregierung betreibt auf der Bundesautobahn 9 in Bayern gemeinsam mit Automobilindustrie und Digitalwirtschaft ein „Digitales Testfeld Autobahn“, auf dem Innovationen der Mobilität 4.0 erprobt, bewertet und weiterentwickelt werden können.
- Das „Digitale Testfeld Autobahn“ ist ein technologieoffenes Angebot an Industrie und Forschung und kann von allen innovationswilligen Interessensgruppen aus Automobilindustrie, Digitalwirtschaft, einschließlich IT-Sicherheitswirtschaft und Wissenschaft genutzt werden.
- Der Bund fördert auf dem „Digitalen Testfeld Autobahn“ den Probetrieb vom hochautomatisierten bis vollautomatisierten Fahren. Schwerpunkte bilden darüber hinaus das vernetzte Fahren mit der Car-to-Car- und Car-to-Infrastructure-Kommunikation mit modernster Sensorik, hochpräziser digitaler Karten sowie Echtzeitkommunikation mit den aktuellsten Übertragungsstandards.
- Die dynamische Entwicklung des „Digitalen Testfelds Autobahn“ wird wissenschaftlich begleitet. Im Sinne eines offenen Wissenserfers werden Fortschritte evaluiert und in einem regelmäßig erscheinenden Innovationsbericht dokumentiert.

## 2. Forschungsförderung

- Der Fokus liegt hier auf der vorwettbewerblichen Forschung und Vernetzung von Forschungsaktivitäten. Dies umfasst die strukturierte inhaltliche Festlegung und Initiierung von Forschungs-

programmen unter Einbeziehung der im Rahmen des „Runden Tisches Automatisiertes Fahren“ identifizierten Forschungs-Cluster, die insbesondere mobilitätsbezogene Fragen der Mensch-Maschine-Interaktion, der Funktionsabsicherung, der gesellschaftlichen Dimension sowie der Verkehrsinfrastruktur betreffen.

- Die Bundesregierung fördert durch finanzielle Unterstützung im Rahmen verfügbarer Mittel Forschungsvorhaben im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens. Ein übergreifender Forschungsrahmen soll Schwerpunkte definieren und gewährleisten, dass sich die einzelnen Ressortaktivitäten sinnvoll ergänzen.

## 5.4 Vernetzung

Die Interaktion von Fahrzeugen und Infrastruktur setzt die Erhebung, Verarbeitung und intelligente Verknüpfung von Daten voraus. Automatisiertes und vernetztes Fahren benötigt präzise Informationen über die Verkehrssituation, räumliche Bezüge, den Zustand der Infrastruktur, die Wetterlage, Regelungsvorgaben oder Manöver anderer Fahrzeuge. Dabei besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Datenvielfalt auf der einen Seite und den Effizienz- und Wertschöpfungspotenzialen der Mobilität 4.0 auf der anderen Seite.

### 1. Mobilitäts- und Geodaten

- Die Bundesregierung wird – aufbauend auf den Erfahrungen im Rahmen des „Digitalen Testfeldes Autobahn“ (siehe 5.3) – ver-

kehrrelevante Mobilitäts- und Geodaten in einem Open-Source-Ansatz zur Verfügung stellen und diese in einer Daten-Cloud bündeln.

- Über den Digitalradio-Standard „DAB+“ sollen Fahrzeugen in Echtzeit ortsgenaue und detaillierte Verkehrsinformationen erhalten. Dafür wird ein zügiger Umstieg auf den digitalen Hörfunk und eine flächendeckende Netzabdeckung angestrebt. Das „Digitalradio-Board“ des BMVI wird diesen Prozess aktiv begleiten.
- Die Schwarmintelligenz der Straßenverkehrsteilnehmer bietet enorme Potenziale zur Steigerung der Datenvielfalt zu Verkehrssituation und Infrastruktur. Um diese zu nutzen, soll eine digitale Anwendung zur Verfügung gestellt werden, die Mobilitäts- und Geodaten sammelt und verfügbar macht und als Schnittstelle für andere Dienste fungiert.

## 2. Vernetzung von Verkehrszeichen

- Durch die intelligente Vernetzung von Straßenschildern, Signalanlagen wie Ampeln und Telematikeinrichtungen können Verkehrsflüsse optimiert werden. Die Bundesregierung unterstützt daher seit mehreren Jahren intensiv die Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Dieses Engagement soll weiter ausgebaut werden. Die Bundesregierung wird gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft Innovationen zur Vernetzung von Verkehrszeichen entwickeln und erproben sowie deren Einsatz in der Fläche vorantreiben.

### 3. Hochpräzise Kartensysteme

Hochpräzise Kartensysteme sind eine Schlüsseltechnologie für das automatisierte und vernetzte Fahren. Die Entwicklung entsprechender Datensätze wird vom BMVI in erster Linie als eine Aufgabe des Marktes gesehen. Der Bund unterstützt die Unternehmen durch die Förderung von Innovationen im Rahmen des „Digitalen Testfelds Autobahn“ (siehe 5.3).

## 5.5 IT-Sicherheit und Datenschutz

Die Digitalisierung der Mobilität und der damit verbundene Zuwachs an Daten stellen neue Anforderungen an die Sicherheit von Fahrzeugen und Infrastruktur sowie den Schutz von Persönlichkeitsrechten. Automatisierte und vernetzte Fahrsysteme brauchen deshalb klare IT-Sicherheitsstandards und Vorgaben zum Datenschutz. Wir wollen, dass unser Land hierbei eine Vorreiterrolle einnimmt und deutsche Automobile auch im digitalen Zeitalter zu den sichersten der Welt gehören. Deutschland soll internationale Standards setzen, damit automatisierte und vernetzte Fahrsysteme ihre Funktion über Staatsgrenzen hinweg sicher und verlässlich erfüllen und die Rechte an individuellen Mobilitätsdaten klar geregelt sind. Unser Ziel ist, dass Fahrzeuge gegen Eingriffe und Manipulationen von außen geschützt sind. Und für den Datenschutz gelten die Grundsätze des allgemeinen Datenschutzrechtes.

### 1. Standardisierung der IT-Sicherheit

- Mit zunehmender Automatisierung und Vernetzung von Fahrfunktionen gewinnt das Thema Datenverschlüsselung, IT- und Cyber-Sicherheit an Bedeutung. Um nicht autorisierte Zugriffe von außen, sogenannte Hacker-Angriffe, auf Fahrzeuge zu ver-



meiden, müssen Automobilhersteller, Zulieferer und Dienstleister eine sichere Verschlüsselung von Daten und Kommunikation gewährleisten; es ist für einen ausreichenden Schutz vor Manipulation und Missbrauch sowohl der technischen Struktur als auch der Daten und Prozesse zu sorgen. Maßnahmen wie die Überprüfung der Systeme durch externe Stellen und die Einführung einer Zertifizierung von Technik und Datenverarbeitungsverfahren oder Steuerungsprozessen sind zu prüfen.

- Die Bundesregierung erarbeitet deshalb Grundsätze zum Schutz gegen nicht autorisierte Zugriffe von außen (sogenannte Guidelines), die der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) vorgelegt und von den Mitgliedsstaaten beschlossen werden sollen. Diese Guidelines stellen eine indirekte Verpflichtung der Hersteller dar, indem sie als „Stand der Technik“ anzusehen sind. Sollte von den Vorgaben der Guidelines abgewichen werden, muss ein Hersteller die Sicherheit in ähnlicher Weise gewährleisten. Die entsprechende UNECE-Arbeitsgruppe für „Intelligente Transport-Systeme“ und „Automatisiertes Fahren“ (AG ITS/AD) hat diesem Vorgehen bereits zugestimmt.
- Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung auf internationaler Ebene dafür ein, analog zu den bereits angewandten Technologien für Wegfahrsperrern (UNECE-Regelung Nr. 116: Schutz gegen unbefugte Benutzung) verpflichtende sicherheitsbezogene Vorgaben für die Zulassung automatisierter und vernetzter Fahrsysteme für den Straßenverkehr umzusetzen. Gleichzeitig soll die internationale ISO-Norm 26262, die Normen für die funktionale Sicherheit von sicherheitskritischen elektrischen und elektronischen Komponenten/Systeme in Fahrzeugen vorgibt, entsprechend des zunehmenden Digitalanteils in automatisierten und vernetzten Fahrzeugen erweitert werden.

- Die „Datenrunde“ der Bundesregierung wird auf nationaler Ebene ausgehend von den technischen Richtlinien (TR) und Schutzprofilen (PP) des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die Konkretisierung und weitere Verbesserung der IT-Sicherheits- und Verschlüsselungsstandards koordinieren und laufende Aktivitäten der Bundesregierung einbeziehen. Konkret werden etwa die kryptographischen Vorgaben für Projekte der Bundesregierung (BSI TR-03116) um eine eigene technische Richtlinie für den Bereich der „Intelligenten Verkehrssysteme“ ergänzt, um in entsprechenden Anwendungsfällen den Schutz vor externen Zugriffen zu erhöhen. Ein Schutzprofil, das Anforderungen an technische Komponenten mit den Schwerpunkten Umgang mit Signaturschlüsseln und sichere Erstellung von digitalen Signaturen definiert, wird auf das automatisierte und vernetzte Fahren angewendet werden.

## 2. Datenschutz

- Die Grundsätze des allgemeinen Datenschutzrechts sind zu beachten, insbesondere die der Grundsätze der Datenvermeidung und Datensparsamkeit sowie der Zweckbindung.
- Bei der Erhebung, Verarbeitung und Verknüpfung von Daten müssen verstärkt Techniken zur Anonymisierung und Pseudonymisierung eingesetzt werden.
- Es gilt der Grundsatz der informationellen Selbstbestimmung. Der Nutzer (Fahrzeughalter und/oder Fahrer) muss umfassend darüber informiert werden, welche Daten zu welchen Zwecken von wem beim Einsatz von automatisierten und vernetzten Fahrsystemen erhoben und verarbeitet werden, damit die Einwilligung in die Erhebung und Verarbeitung seiner Daten infor-

miert und freiwillig erfolgen kann. Die Einwilligung muss dabei selektiv möglich und zudem widerruflich sein, soweit es um Funktionen geht, die nicht für das Funktionieren des Fahrzeugs bzw. für die Verkehrssicherheit erforderlich sind.

- Darüber hinaus ist die Industrie in der Verantwortung, in Fahrzeugen verbaute datenverarbeitende Systeme datenschutzfreundlich zu gestalten, d. h. Datenschutz- und Datensicherheitsaspekte bereits in der Komponentenplanung zu berücksichtigen („Privacy by Design“) und auch die herstellerseitig vorgegebenen Grundeinstellungen entsprechend auszugestalten („Privacy by Default“).

## 6 Umsetzung

Die Umsetzung der „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ wird unter der Leitung des BMVI auf Staatssekretärebene kontinuierlich überwacht und strategisch gesteuert. Es erfolgt eine enge Abstimmung des BMVI mit den anderen Ressorts; die Federführung anderer Ressorts für einzelne betroffene Bereiche bleibt bei der Umsetzung der Strategie unberührt. Die operative Programmsteuerung erfolgt für alle Handlungsfelder und Maßnahmen durch eine Programmgruppe, deren Besetzung zwischen den beteiligten Ressorts abzustimmen ist und innerhalb derer Projektteams mit relevanten Experten und gesellschaftlichen Akteuren gebildet werden. Ziel ist es, die einzelnen Aktionspunkte zügig umzusetzen, um die Entwicklung des automatisierten und vernetzten Fahrens voran zu bringen. Im Rahmen der Programm-Organisation wird zudem sichergestellt, dass alle relevanten Akteure sowie die breite Öffentlichkeit rechtzeitig und umfassend über die Fortschritte der „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ informiert werden.

Der „Runde Tisch Automatisiertes Fahren“ hat sich als zentrale Plattform für eine gesellschaftliche Beteiligung bewährt. Wichtige technische, rechtliche und gesellschaftliche Herausforderungen, die die „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ bewältigen soll, wurden in diesem fach- und institutionsübergreifenden Expertengremium identifiziert. Zur Sicherung und Erweiterung des aufgebauten Erkenntnisstandes und des etablierten Expertennetzwerks stimmen alle Akteure des „Runden Tisches Automatisiertes Fahren“ mit der Bundesregierung darin überein, die erfolgreiche Arbeit fortzusetzen. Dieses Forum bietet auch künftig den geeigneten Rahmen zur Identifizierung der Aufgaben, die sich aus der Weiterentwicklung des automatisierten und vernetzten Fahrens ergeben werden.



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin

### **Stand**

September 2015

### **Gestaltung | Druck**

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Referat Z 32, Druckvorstufe | Hausdruckerei

### **Bildnachweis**

Titelbild: © panoramarx - Fotolia.com

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.  
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.



