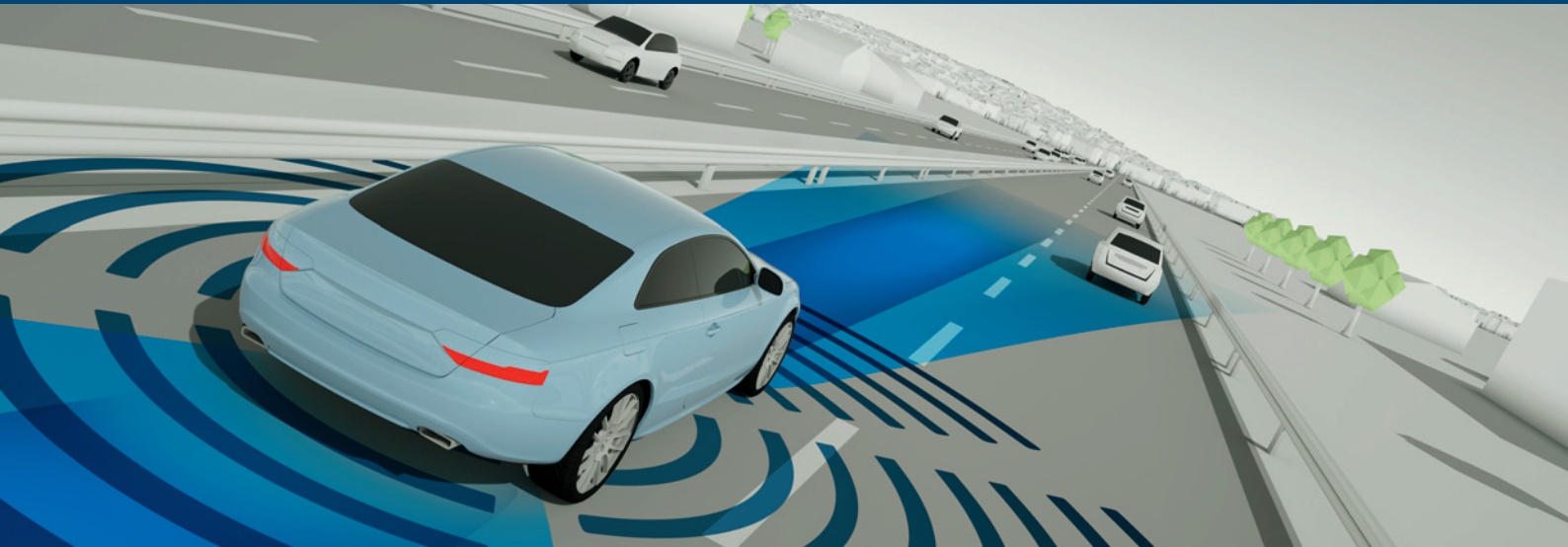




Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Die mobile Zukunft beginnt jetzt!

Wie automatisiertes und vernetztes Fahren den Verkehr revolutioniert



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

wir stehen vor der größten Mobilitätsrevolution seit der Erfindung des Automobils: dem automatisierten und vernetzten Fahren. Damit bekommt Mobilität eine völlig neue Dimension. Das Auto wird zum „Third Place“, einem weiteren Lebensmittelpunkt neben Büro und Zuhause. Das Fahren entwickelt sich zu einem neuen, produktiven Zeitfenster. Echtzeit-Datenkommunikation zwischen Autos und Infrastruktur macht Verkehr vorhersehbar – und vermeidet Staus und Unfälle.

Fachleute rechnen vor, dass diese Vision 2025 wahr wird. Ich glaube, wir werden schneller sein. Weil schon heute gilt: Total digital – total normal. Ein moderner Serienwagen ist offline nicht mehr denkbar und hat bereits einen komplexeren Software-Code als ein Spaceshuttle. Bis zu 70 kleine Computer sammeln unzählige Fahrinformationen und produzieren 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.

Die entscheidenden Impulse für diese Innovationen kommen aus Deutschland. Ich will, dass das so bleibt. Deshalb haben wir ein

Milliardenpaket für den Ausbau von superschnellem Breitbandinternet geschnürt und schaffen damit die Voraussetzung für die Mobilität 4.0. Daher bauen wir auf der A 9 mit dem „Digitalen Testfeld Autobahn“ die erste intelligente und voll-digitalisierte Straße. Und öffnen unseren Rechtsrahmen für das Auto mit Autopilot.



Wir haben das Auto erfunden. Wir haben es immer wieder weiterentwickelt und den Fortschritt aktiv gestaltet. Jetzt geht es darum, die nächste Mobilitätsrevolution zu prägen – und die Wachstums- und Wohlstandschancen der Mobilität 4.0 zu nutzen. Wenn uns das gelingt, ist das Ausgangspunkt für ein digitales Wirtschaftswunder.

Eine aufschlussreiche Lektüre wünscht Ihnen

Alexander Dobrindt

Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

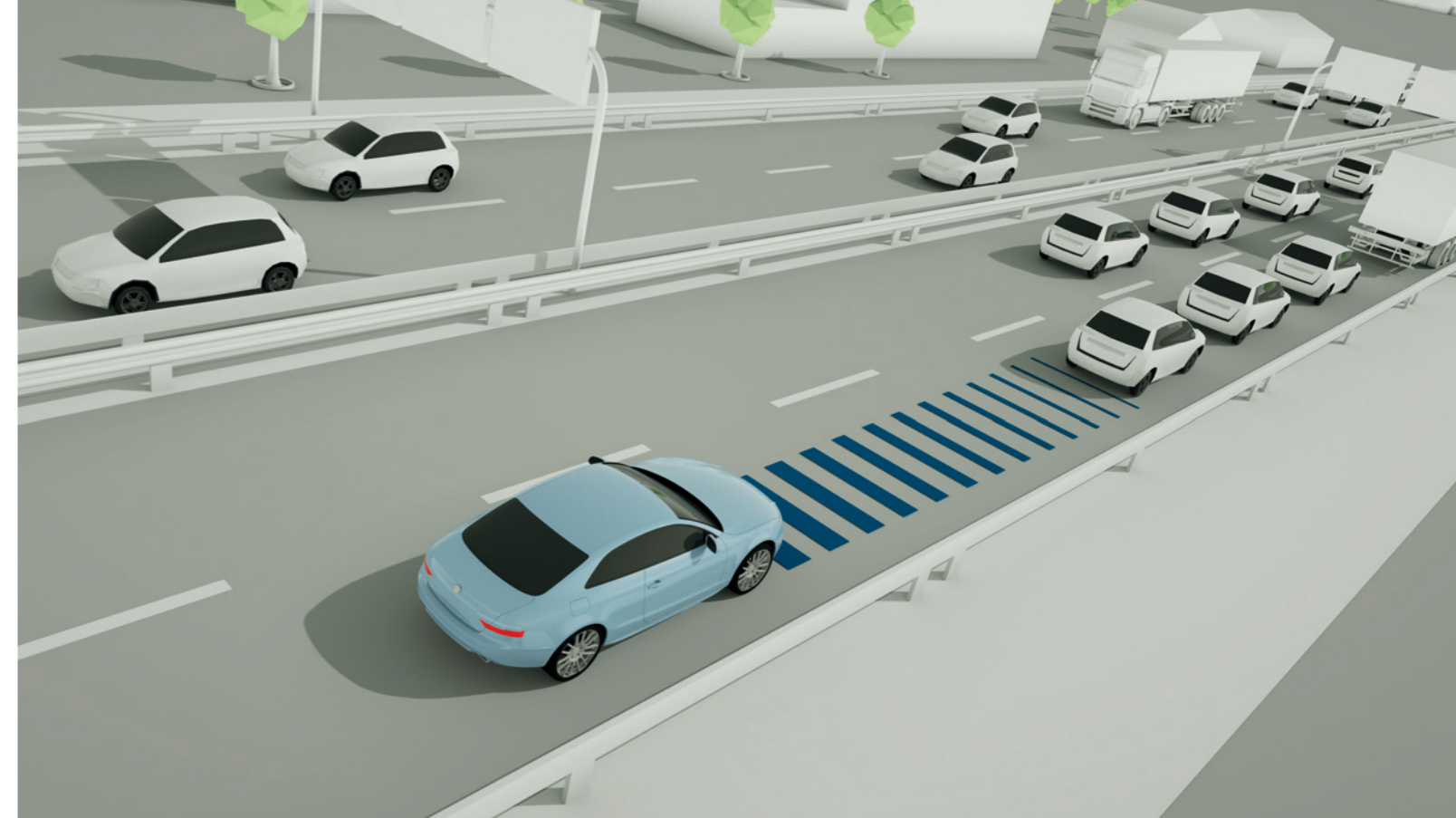
Modernes Miteinander: Fahrerassistenzsysteme für mehr Sicherheit und Komfort

Was automatisiertes und vernetztes Fahren bedeutet

Sprechende Smartphones, elektronische Fitness-Armbänder oder intelligente Häuser: Hochentwickelte Technologien finden immer häufiger Einzug in den Alltag. Das gilt ebenso für den Straßenverkehr. Bereits heute machen Fahrerassistenzsysteme das Autofahren sicherer und entspannter. Die Systeme helfen dabei, die Spur zu halten, unterstützen bei Notbremsungen oder erkennen, wenn ein Fußgänger die Straße betritt. 90 Prozent der Deutschen empfinden diese Technologien als hilfreich. Das automatisierte und vernetzte Fahren baut auf diesen Systemen auf – und wird den Verkehr revolutionieren.

Echtzeitdaten machen den Verkehr sicherer

Das automatisierte und vernetzte Fahren eröffnet eine neue Dimension der Fortbewegung: die Mobilität 4.0. Dank ihr werden künftig nicht nur Menschen in der Lage sein, das Fahrzeug zu lenken. Autos werden Fahraufgaben selbstständig übernehmen und untereinander sowie mit der Straße kommunizieren. Sie informieren den Fahrer und andere Verkehrsteilnehmer über Gefahrensituationen wie Unfälle, Glatteis oder Stauenden. Wenn nötig, wechseln sie eigenständig die Spur und vollführen Bremsmanöver. So macht die Mobilität 4.0 den Verkehr sicherer, effizienter und sauberer als je zuvor.



Abstand nach Maß: Ein Stauassistent hält das Fahrzeug im Stau automatisch in der Spur und regelt den gewünschten Abstand zu dem vorausfahrenden Auto.

Sicherer Rundumblick dank digitaler Technologien

Die Mobilität der Zukunft basiert auf dem intelligenten Zusammenspiel mehrerer, sich ergänzender Technologien: Kameras, Scanner und Radarsysteme erfassen das Umfeld, verfolgen die Fahrbahnmarkierungen, Schutzplanken und Verkehrszeichen. Sie messen die Distanzen zu anderen Objekten und bestimmen deren Größe und Geschwindigkeit. Während Sensoren Hindernisse in unmittelbarer Nähe erkennen, bestimmen satellitengestützte Navigationssysteme und hochgenaue Karten die Position des Fahrzeugs. Aus den gesammelten Informationen erstellt der Fahrzeugcomputer einen Rundumblick, passt das Fahrverhalten des Wagens den Umweltbedingungen an und reduziert dadurch das Unfallrisiko erheblich.



Schritt für Schritt zum autonomen Fahren

Bevor die Mobilität 4.0 Wirklichkeit wird, müssen wir verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen:

Teilautomatisiertes
Fahren

Der Fahrer muss das System überwachen und jederzeit in der Lage sein, die Führung wieder zu übernehmen.

Hochautomatisiertes
Fahren

Der Fahrer muss das System nicht mehr dauerhaft überwachen. Wenn das System Unterstützung vom Fahrer benötigt, fordert es dazu auf und gibt ihm ausreichend Zeit, das Lenkrad zu übernehmen.

Vollautomatisiertes
Fahren

Der Fahrer muss das System nicht mehr überwachen. Sollte es ein Problem geben, reagiert das Fahrzeug selbstständig. Im Notfall hält es sicher – in einem risikominimierten Zustand – an.

Autonomes Fahren

Beim sogenannten fahrerlosen Fahren übernimmt das System die Fahrzeugführung vollständig. Es gibt nur noch Passagiere und keinen Fahrer mehr.

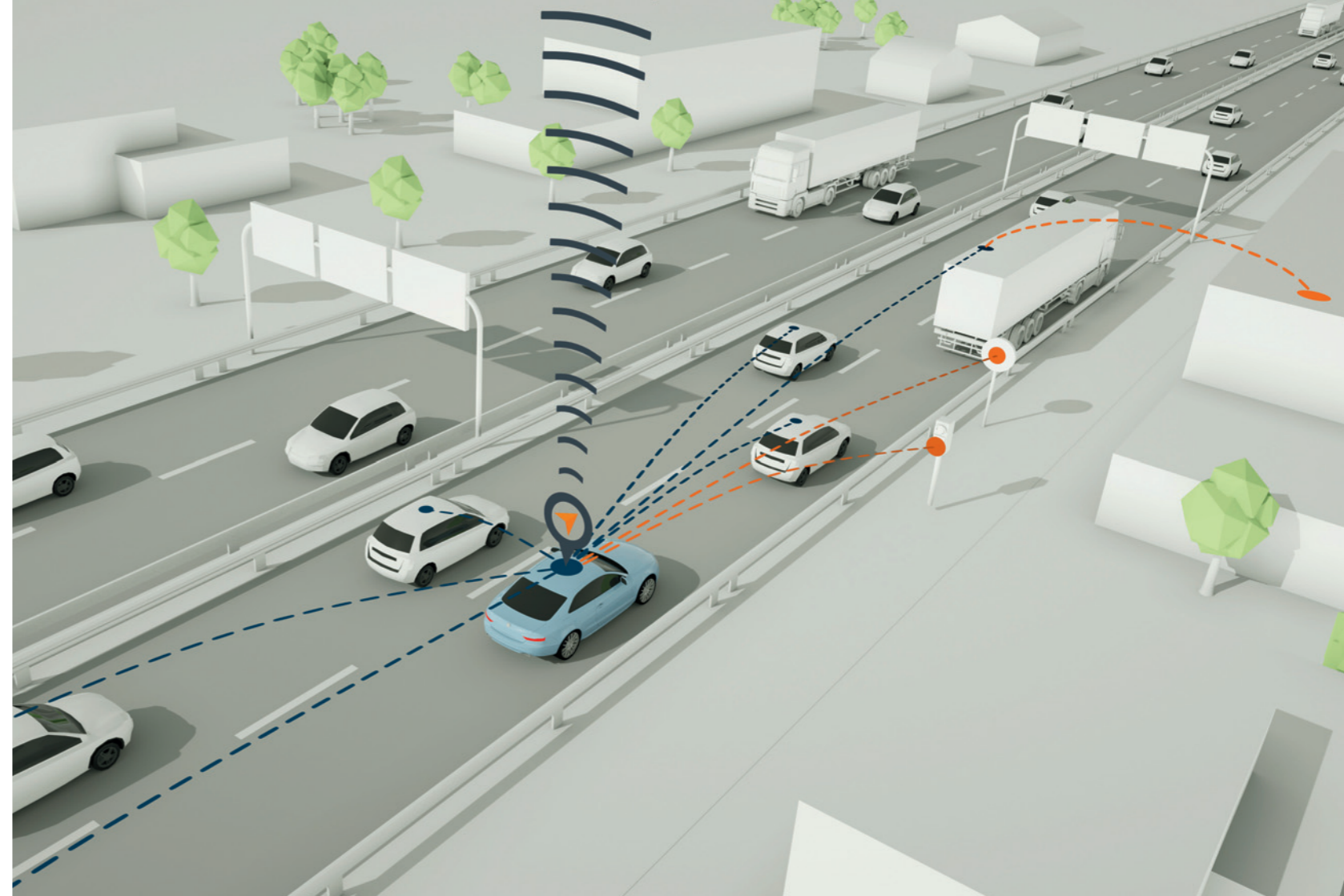
Vernetzt auf der Autobahn

Mit Echtzeit-Datenkommunikation zum vorhersehbaren Verkehr

Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge nutzen Informationen aus ihrem Umfeld und ihrer Umgebung. Wie dicht ist die Autobahn befahren? Wie schnell sind andere Fahrzeuge unterwegs? Wie sind die Wetter- und Straßenverhältnisse? Kleine Computer sammeln und verarbeiten in Sekundenschnelle Hunderte von Daten. Damit alle Autofahrer Informationen in Echtzeit erhalten, leitet die digitale Infrastruktur die fahrzeugspezifischen Daten weiter. Davon profitiert jeder Verkehrsteilnehmer. Das Sichtfeld von Fahrer und Fahrzeug wächst von einigen Hundert Metern auf mehrere Kilometer. Unterschieden werden zwei Arten der digitalen Kommunikation:

Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation

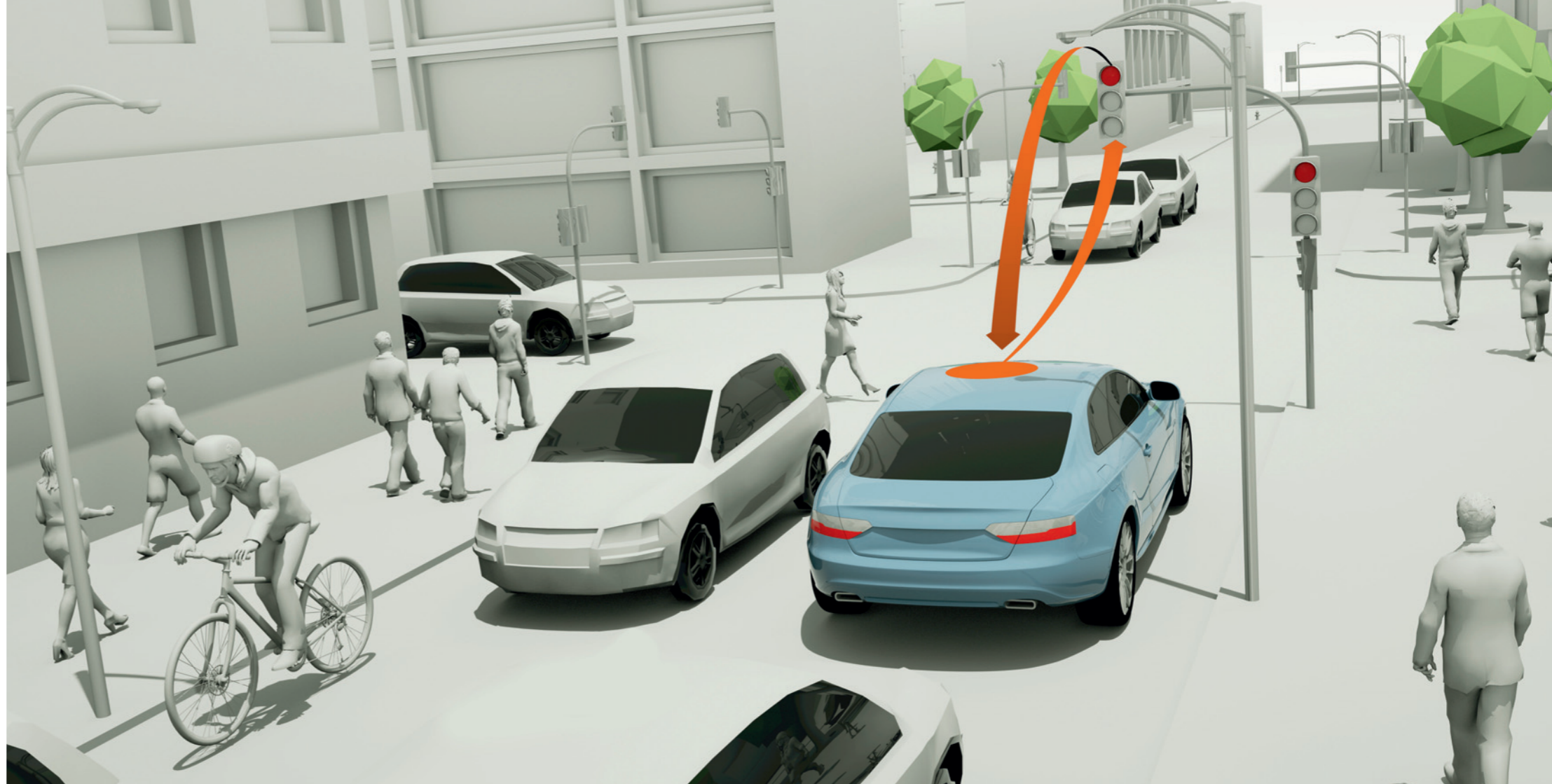
Fahrzeuge tauschen Informationen und Daten untereinander aus und leiten aktuelle verkehrsbezogene Ereignisse wie einen Staffelnstab weiter. So erfahren die Fahrzeuge frühzeitig von Risiken und Gefahren. Die Autos der Zukunft können zum Beispiel unerwartete Fahrmanöver anderer Verkehrsteilnehmer erkennen und somit Unfälle vermeiden – indem sie die Geschwindigkeit verringern oder sicher ausweichen.



Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation

Eine flächendeckende Versorgung mit schnellem Breitbandinternet auf Grundlage des neuen Mobilfunkstandards verbindet Autos und Infrastruktur und digitalisiert das Straßenverkehrsnetz. Wenn sich ein Fahrzeug aus der Ferne einer Ampel nähert, erhält der Wagen Informationen über die aktuelle Ampelphase. Signalisiert die Ampel rot, erkennt der Wagen sofort, wie schnell er fahren muss, um bei der nächsten Grünphase über die Kreuzung zu fahren. Vernetzte Fahrzeuge stehen ferner im Austausch mit Verkehrszentralen und erfahren so unter anderem von Behinderungen durch Baustellen oder Gegenständen auf der Fahrbahn.

Vernetzt im Verkehr: Zunächst kommen die neuen Technologien auf Autobahnen zum Einsatz, später dann zusätzlich im innerstädtischen Bereich.



Automatisiertes und vernetztes Fahren im Realbetrieb

„Digitales Testfeld Autobahn“ als Prüfstein für neue Technologien

Deutschland bietet optimale Bedingungen, um die Innovationen der Mobilität 4.0 zu erforschen, zu entwickeln, zu erproben und zu produzieren. Dafür müssen wir raus aus den Laboren und rauf auf die Straße. Um Erfahrungen im Realbetrieb zu sammeln, hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur zusammen mit der Automobilindustrie und der Digitalwirtschaft das „Digitale Testfeld Autobahn“ auf der A 9 in Bayern gestartet. Der Autobahnabschnitt ist die erste intelligente und volldigitalisierte Straße, die über modernste Sensorik, die Mobilfunkübertragung der neuesten Generation und alle Technologien für das automatisierte und vernetzte Fahren verfügt. Seit August 2015 können deutsche und ausländische Hersteller ihre Innovationen dort für den Regelbetrieb testen.

High-Speed-Internet fördert schnellen Datenaustausch

Voraussetzung für das automatisierte und vernetzte Fahren ist das Echtzeitinternet. Fortschrittlichste Übertragungstechnologie und der 5G-Mobilfunkstandard garantieren eine maximal geringe Verzögerung des Datenaustauschs. Auf dem „Digitalen Testfeld Autobahn“ wird das schon heute realisiert. Die dort verwendete Technik ermöglicht Kommunikation zwischen Autos und Infrastruktur in minimaler Latenzzeit. Damit ist Deutschland Vorreiter und sichert sich eine Pole-Position beim Sprung ins digitale Echtzeitalter.



Technische Helfer für mehr Sicherheit, Effizienz und Umweltschutz

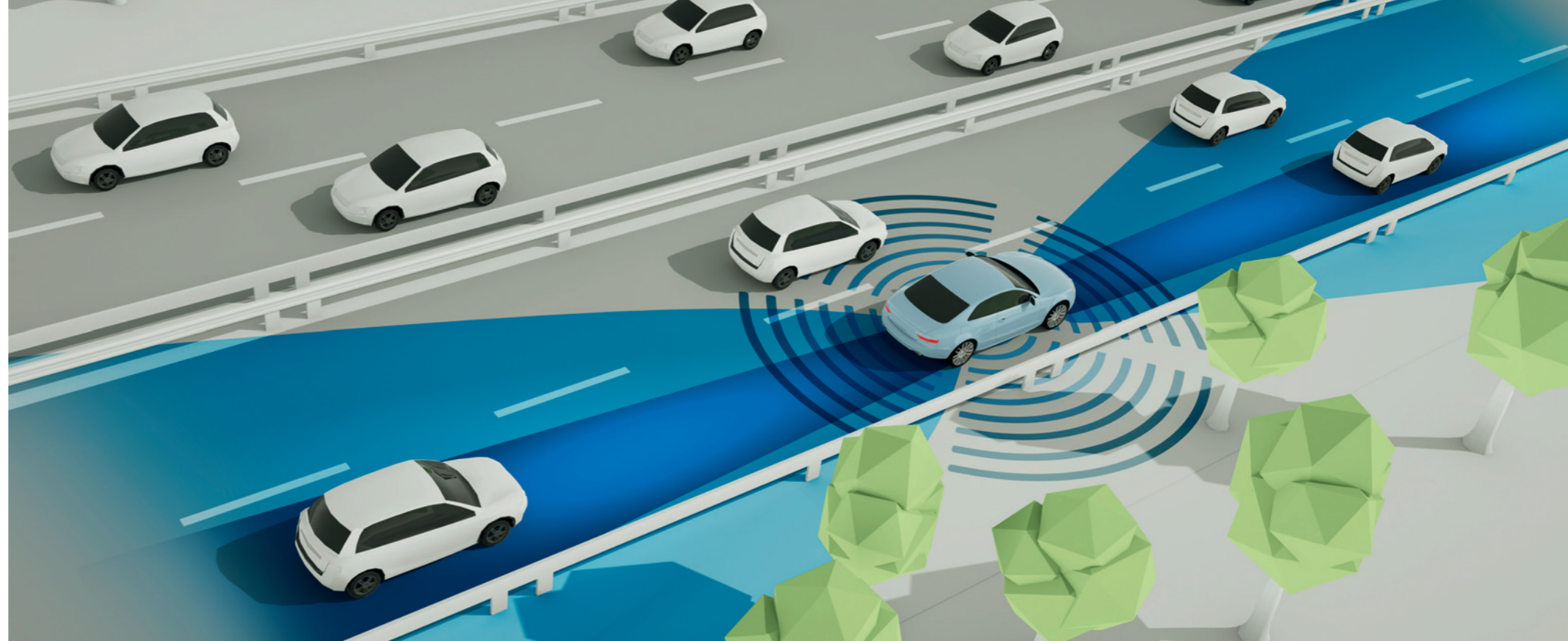
Die Vorteile des automatisierten und vernetzten Fahrens

Rund 90 Prozent der Unfälle auf deutschen Straßen gehen auf menschliches Fehlverhalten zurück. Die Technologie des automatisierten und vernetzten Fahrens kennt dagegen keine Unachtsamkeit oder Selbstüberschätzung. Im Gegenteil: Sie trägt dazu bei, die Verkehrssicherheit zu erhöhen, indem sie Fahrerassistenzsysteme auf eine neue Qualitätsstufe hebt. Ein Beispiel: Der Fahrmodus „Selbstständig Fahren“ kann kritische Fahrsituationen minimieren, da die „Augen“ des Fahrzeugs zu jeder Zeit das gesamte Umfeld im Blick haben und auch nach längerer Fahrt nicht ermüden. Ob im Stau, bei widrigen Wetter- und Straßenverhältnissen oder unerwarteten Verkehrsmanövern – die neue Technologie begleitet Verkehrsteilnehmer durch riskante Situationen und sorgt so für ein Mehr an Sicherheit.



Effizienz und Umwelt

Unsere Verkehrsprognosen zeigen, dass das Verkehrsaufkommen weiter wächst. Das Autofahren wird dadurch anspruchsvoller. Das automatisierte und vernetzte Fahren macht die Fahrt sicherer, sauberer und effizienter. Die neue Technologie verbessert den Verkehrsfluss, indem sie die Kapazitäten auf Autobahnen um bis zu 80 und auf den Straßen im Stadtverkehr um bis zu 40 Prozent erhöht. Gleichzeitig sinkt die Stauwahrscheinlichkeit um etwa 40 Prozent. Die Vernetzung der Daten senkt die Parksuchzeiten um bis zu 30 Prozent. Das schont nicht nur die Nerven, sondern auch die Umwelt durch weniger Kraftstoffverbrauch und geringeren CO₂-Ausstoß.



Komfortabel und umweltschonend: Beim automatisierten und vernetzten Fahren lässt sich durch eine abgestimmte und gleichmäßige Fahrweise mehr Sicherheit erreichen, Kraftstoff sparen und der CO₂-Ausstoß reduzieren.

Autoland Deutschland: Vorreiter beim automatisierten und vernetzten Fahren

Erfindergeist aus „Germany“ genießt weltweit hohen Stellenwert

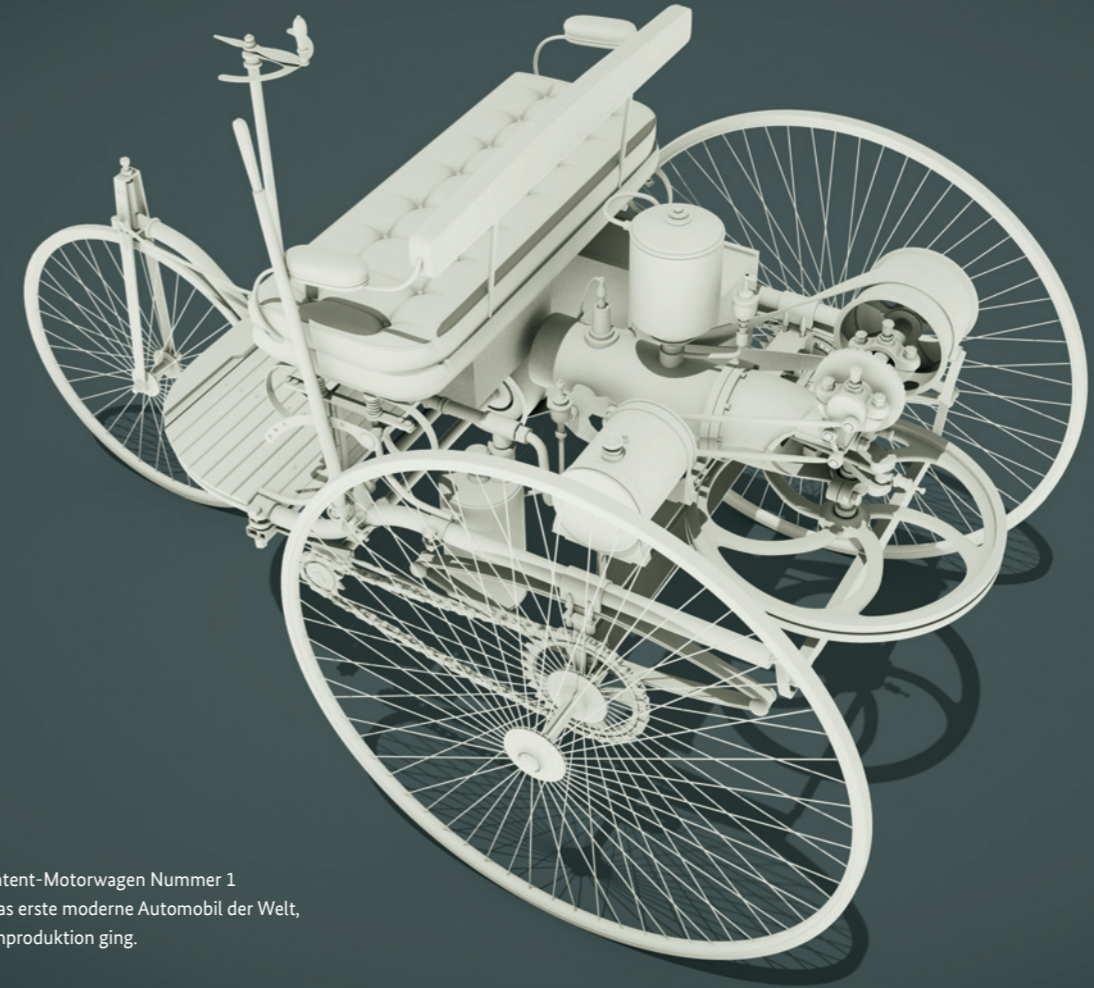
Deutschland steht für Innovationen. Das gilt besonders für die deutsche Automobilbranche. Sie hat vor 130 Jahren das Auto erfunden, individuelle Mobilität als Massenphänomen ermöglicht und immer weiter revolutioniert. Viele maßgebliche Innovationen beim Automobil stammen aus Deutschland: der Airbag und das Antiblockiersystem genauso wie das Stabilisierungssystem. Jetzt arbeitet die Automobilindustrie gemeinsam mit ihren Partnern am nächsten revolutionären Schritt: dem automatisierten und vernetzten Fahren. Schon bald bestimmt sich der Wert eines Fahrzeugs zu fast 100 Prozent durch seine Digitalität.

In den kommenden drei bis vier Jahren investiert die deutsche Automobilindustrie für die Erforschung und Entwicklung der neuen Technologie rund 18 Milliarden Euro. Mit diesen Investitionen will Deutschland sich weiter als Vorreiter für das automatisierte und vernetzte Fahren etablieren – und die Erfolgsgeschichte des Automobils digital fortschreiben. Zahlreiche internationale Automobilhersteller und Forschungs-

einrichtungen greifen bei ihren Entwicklungen auf deutsche Produkte und Erkenntnisse zurück. Ein starkes Zeichen in Zeiten, in denen der Wettbewerb in der Branche deutlich härter geworden ist.

Automobilindustrie sichert deutschen Wohlstand

Die Erfolgsgeschichte des Automobils ist unauflösbar mit dem Wachstum, dem heutigen Wohlstand und der Arbeit unseres Landes verbunden. Wir haben eine Strategie entwickelt, wie wir das automatisierte und vernetzte Fahren voranbringen. Sie ist unser Leitfaden, um Deutschlands Position als Autoland Nummer 1 weiter zu stärken – und die Wachstums- und Wohlstandschancen der Mobilität 4.0 zu nutzen.



Der Benz Patent-Motorwagen Nummer 1 von 1886, das erste moderne Automobil der Welt, das in Serienproduktion ging.

Vom Autofahrer zum Autopiloten

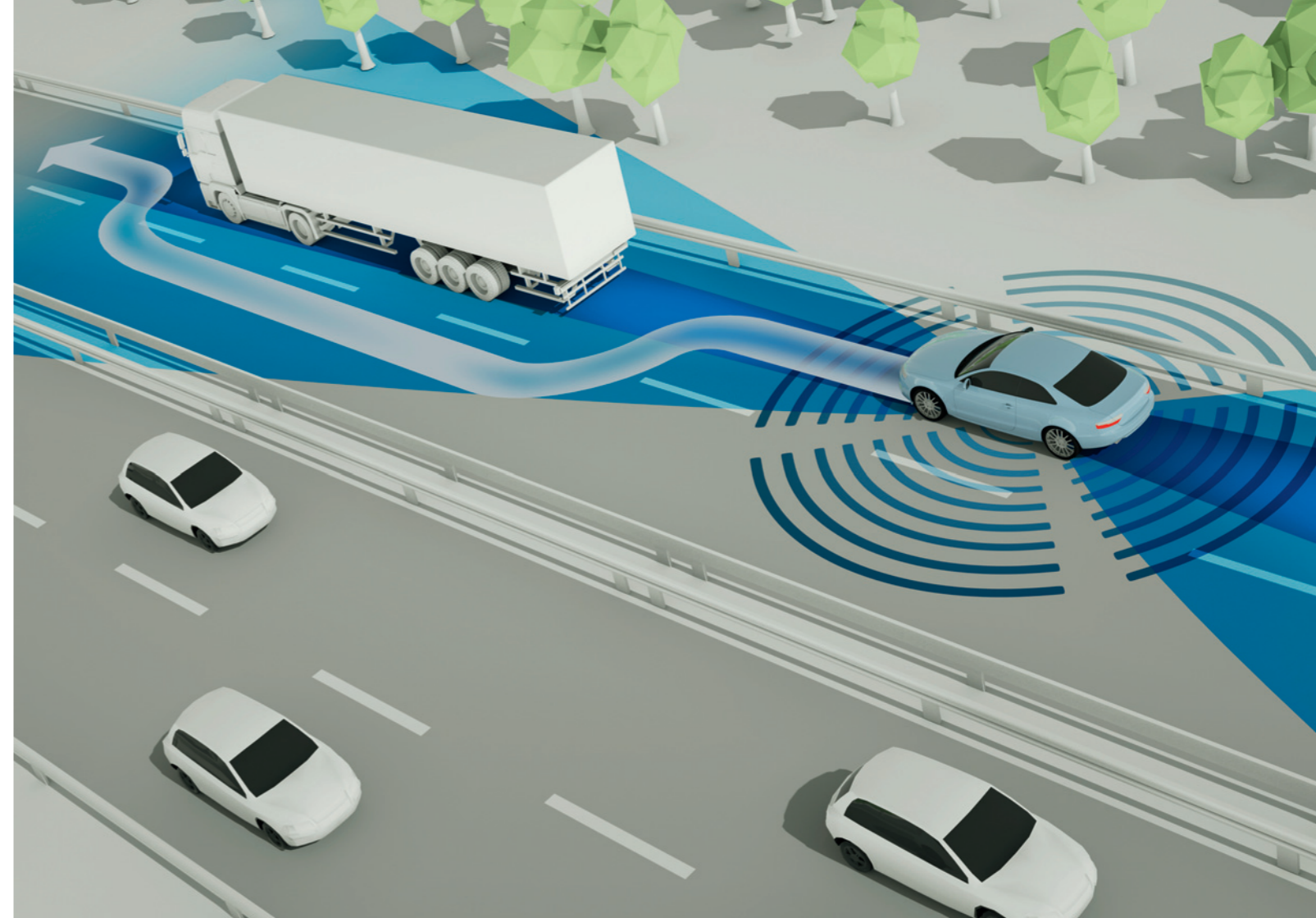
So schaffen wir die Voraussetzungen für das automatisierte und vernetzte Fahren

Deutschland soll Vorreiter sein für den Sprung zur Mobilität 4.0. Deshalb fördern wir das automatisierte und vernetzte Fahren. Um den Weg für die neue Technologie frei zu machen, haben wir eine Strategie, die alle relevanten Handlungsfelder berücksichtigt. Damit schaffen wir die richtigen Rahmenbedingungen, von Datenschutz bis Datensicherheit, um den Paradigmenwechsel vom Autofahrer zum Autopiloten einzuleiten.

Rechtliche, reale und sicherheitsorientierte Voraussetzungen

Wir treiben Änderungen im Straßenverkehrsgesetz und in der Straßenverkehrsordnung voran – mit mehr Rechtssicherheit und ohne zusätzliche Haftungsrisiken. Diese Maßnahmen sollen gewährleisten, dass Nutzer von automatisierten und vernetzten Fahrsystemen keine Sorgfaltspflichtverletzung begehen. Zusätzlich arbeiten wir an den technologischen und infrastrukturellen Voraussetzungen. Dazu gehört unter anderem die flächendeckende Versorgung mit superschnellem Breitbandinternet: High-Speed-Verbindungen mit modernen

Glasfaserkabeln und Echtzeitinternet werden die nötige Datenaustausch-Geschwindigkeit mit geringen Latenzzeiten schaffen. Parallel entwickeln wir klare Standards für den Schutz des Autos gegen Manipulationen von außen. Unsere oberste Prämisse: Die Daten gehören dem Nutzer. Er muss umfassend informiert werden, welche Daten zu welchen Zwecken von wem erhoben und verarbeitet werden. Nur dann kann die Einwilligung in die Erhebung und Verarbeitung seiner Daten freiwillig erfolgen.





Die Regierungsstrategie im Überblick

Deutschland hat die Kraft, seine Innovationsführerschaft in der Automobilbranche auch im digitalen Zeitalter zu behaupten. Die Bundesregierung verfolgt drei Ziele, um unser Land auf dem Weg zum automatisierten und vernetzten Fahren weiter voranzubringen:

1. Deutschland soll Leitanbieter für automatisierte und vernetzte Fahrzeuge bleiben:

Wir nutzen unsere ideale Ausgangslage und gehen als Innovationsland voran, um die neue Technologie zu fördern und zu entwickeln. Die deutsche Automobilindustrie soll so ihre Rolle als Vorbild für ausländische Hersteller und Zulieferer festigen.

2. Deutschland wird Leitmarkt dieser Zukunftstechnologien:

Wir haben eines der dichtesten und besten Straßennetze der Welt und sind die Heimat einer international führenden Automobilindustrie. Wir wollen, dass automatisierte und vernetzte Fahrzeuge nicht nur hierzulande gebaut, sondern auch gefahren werden. Deutschland soll Spitzenreiter bei der Marktdurchdringung werden.

3. Deutschland ermöglicht den serienmäßigen Einsatz solcher Fahrsysteme:

Wir geben Antworten auf Fragen zu rechtlichen und versicherungsvertraglichen Aspekten der neuen Technologie. Im September 2015 hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur dafür die „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ verabschiedet.

Mehr Informationen finden Sie unter www.bmvi.de/automatisiertesfahren



Impressum

Herausgeber:

Bundesministerium für Verkehr
und digitale Infrastruktur (BMVI)

Invalidenstraße 44

10115 Berlin

www.bmvi.de

Stand:

März 2016

Druck:

BMVI

Referat Z 32 | Hausdruckerei

Bildnachweis:

Ministerbild – Bundesregierung/Kugler

Grafikbilder – BMVI