
Kompass Digitale Netze und intelligente Mobilität

Potenziale erkennen, Richtung bestimmen



Inhalt

Vorwort	4
01 Warum ein Kompass für digitale Netze und intelligente Mobilität?	6
02 Leitbild	7
03 Ebenen der Veränderung	10
04 Anforderungen und Maßnahmenempfehlungen	16
05 Plattform „Digitale Netze und Mobilität“	22

Vorwort



Deutschland ist das Mobilitätsland Nr. 1 – mit einem der dichtesten Straßennetze der Welt, als führender Automobilstandort, als Exportnation und als Logistikweltmeister. Das ist unser Fundament für Wachstum, Wohlstand und Arbeit.

Mit der Digitalisierung stehen wir jetzt vor einer Mobilitätsrevolution, die nur mit der Erfindung des Autos vergleichbar ist. Dabei wird alles vernetzt, was vernetzt werden kann. Schon heute ist ein moderner Serienwagen offline nicht mehr denkbar und hat einen komplexeren Software-Code als ein Spaceshuttle. Bis zu 70 kleine Computer sammeln unzählige Fahrinformationen und produzieren jede Fahrstunde Daten von über 25 Gigabyte. Das automatisierte und vernetzte Fahren ist der nächste logische Schritt – und steht bereits in den Startlöchern.

Damit hat die Digitalisierung unser Wachstums- und Wohlstandsfundament erreicht. Die Mobilität 4.0 entscheidet darüber, ob wir Innovationsland bleiben oder Stagnationsland werden. Unsere Ausgangslage ist gut. Jetzt geht es darum, unseren Vorsprung zu nutzen und alle Bereiche der Mobilität zu digitalisieren – vom öffentlichen Personennahverkehr über Logistik und Schiene bis zum Individualverkehr. Das ist eine wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Herausforderung, die nur als Gemeinschaftsprojekt gelingen kann. Unsere Automobilindustrie nutzt die enormen Wertschöpfungspotenziale aus Digitalität und Daten. Unsere Verkehrsunternehmen erweitern ihren Mobilitätsauftrag und entwickeln digitale Angebote für den Personennah- und Fernverkehr. Unsere Telekommunikationsunternehmen bringen gemeinsam mit der öffentlichen Hand leistungsfähige High-Speed-Netze in die Breite. Und die Politik setzt einen Rahmen, der Innovationen vorantreibt, statt sie zu verhindern.

Deshalb haben wir ein Milliardenpaket für den flächendeckenden Ausbau von superschnellem Breitband geschnürt und schaffen damit eine grundlegende Voraussetzung für digitale Wertschöpfung in allen Bereichen. Deshalb bringen wir die Laborsituation auf die Straße und bauen auf der A 9 in Bayern ein „Digitales Testfeld Autobahn“, wo wir gemeinsam mit den Autoherstellern und Digitalunternehmen neueste Technologien testen. Und deshalb haben wir eine Strategie für das automatisierte und vernetzte Fahren entwickelt, die Innovationen der Mobilität 4.0 ermöglicht.

Die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ des Nationalen IT-Gipfels ist auf diesem Weg ein unverzichtbarer Think Tank – mit einem klaren Ziel: Gemeinsam machen wir Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für intelligente Mobilität und Digitalisierung. Der vorliegende Kompass zeigt, wie das gelingt und Deutschland den Sprung nimmt zur Mobilität 4.0!

Ihr Alexander Dobrindt MdB

Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

Vorwort



Wir erleben eine Zeit, in der wir unser Verständnis von digitalen Infrastrukturen neu definieren müssen. Alles wird vernetzt, intelligent, gesichert und schneller. Breitbandnetze sind die Lebensadern moderner Gesellschaften und ganz besonders von exportorientierten Wirtschaftsstandorten wie Deutschland. Das zeigt sich am Beispiel Mobilität und vernetztes autonomes Fahren, aber auch in Bereichen wie Industrie 4.0, Telemedizin oder Smart Home.

Alle digitalen Anwendungen erfordern eine zuverlässige Verfügbarkeit schneller und sicherer Netze – mobil und stationär. Voraussetzung dafür ist immer mehr Konvergenz, also die intelligente Kombination aus Mobilfunk und Festnetz auf Grundlage glasfaserbasierter Leitungen. Für die Produktivität und den Wohlstand der nächsten Generation brauchen wir die bestmögliche Verbindung überall: in den Ballungsräumen und in der Fläche.

Deutschland hat das Potenzial, dabei weltweit Maßstäbe zu setzen. Der neuen Mobilfunktechnologie 5G, deren Perspektiven und Nutzen wir umfassend in diesem Jahr betrachten, wird eine große Bedeutung bei der Vernetzung von Wirtschaft und Gesellschaft zukommen. 5G ermöglicht eine Echtzeitkommunikation und -reaktion und noch einmal deutlich höhere Datenraten von bis zu 10 Gbit/s. Um diese Technologie möglichst bis 2020 einzuführen, müssen wir heute bereits die notwendigen internationalen und nationalen Rahmenbedingungen schaffen.

Wichtig ist, dass wir Technik nicht allein auf Basis technologischer Parameter betrachten, sondern immer den Nutzen für die Menschen im Blick haben. Der IT-Gipfel ist dafür eine gute Plattform, da wir die Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Dienste entlang aller, teilweise sehr unterschiedlicher Wertschöpfungsketten analysieren und verstehen lernen.

Für neue, innovative Dienste sind die Verfügbarkeit und die Nutzung von „smarten“ Daten zudem ein entscheidender Rohstoff. So sind beispielsweise intelligente Verkehrskonzepte davon abhängig, dass aktuelle Daten erhoben und verarbeitet werden können. Die Qualitätsanforderungen, Standards und Regeln haben wir in diesem Jahr am Beispiel von intermodalen Reiseketten aufgezeigt. Dazu gehören auch die Themen Datenschutz und Datensicherheit, an die hohe Anforderungen gestellt und für die entsprechende Lösungskonzepte vorgeschlagen werden.

Schnelle und sichere Netze, intelligente Anwendungen und intermodale Dienste: Das ist unser gemeinsames Ziel für eine starke Wirtschaft und Gesellschaft. Dieses Ziel erreichen wir, wenn wir uns über unterschiedliche technische Anforderungen verständigen und abgestimmt und fokussiert handeln. Der vorliegende Kompass gibt uns eine gemeinsame Orientierung und zeigt die Richtung der notwendigen Veränderung auf.

Ich lade Sie im Namen aller Beteiligten der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ ein, sich in den Wettbewerb der Ideen für Lösungen zur intelligenten Mobilität und Vernetzung der Gesellschaft einzubringen.

Ihr Timotheus Höttges

Vorstandsvorsitzender Deutsche Telekom AG

Warum ein Kompass für digitale Netze und Mobilität?

Deutschland ist auch aufgrund der wesentlichen Impulse aus der Arbeit des Nationalen IT-Gipfels und der Digitalen Agenda der Bundesregierung auf dem Weg zu einem Leitmarkt der industriellen Digitalisierung.

Die intelligente Mobilität der Zukunft ist dabei ein Anwendungsfeld, das unterschiedliche hochleistungsfähige Infrastrukturen benötigt und damit zu einem Vorreiter für die intelligente Vernetzung im Allgemeinen werden kann.

Deutschland ist einer der führenden Wirtschaftsstandorte im Bereich der Mobilität. So bietet sich dieses Feld an, um auf bewährtem Know-how aufzubauen und dieses in Kombination mit der Digitalisierung zu weltweit wegweisenden Mobilitätslösungen für Gesellschaft und Wirtschaft zu entwickeln.

„Gemeinsam machen wir Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für intelligente Mobilität und Digitalisierung.“ Unter dieses Motto stellt die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ ihre Arbeit. Die Mitglieder und Experten der Plattform haben eine Vielzahl an Anforderungen analysiert sowie Empfehlungen für die verschiedenen Ebenen erarbeitet, auf denen Veränderungen erforderlich sind. Durch ein abgestimmtes Handeln von Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Verwaltung wird es gelingen, den richtigen Kurs einzuschlagen und geeignete Maßnahmen zur Erreichung des gemeinsamen Ziels umzusetzen – zügig und konsequent. Um die wichtigsten Potenziale für Deutschland zu erkennen und die Richtung für das gemeinsame Handeln zu bestimmen, gibt dieser Kompass einen zusammenfassenden Überblick über

die wichtigsten Empfehlungen. Die Umsetzung soll über einen jährlichen Fortschrittsbericht evaluiert und die Maßnahmen sollen auf ihre Praxistauglichkeit überprüft, weiterentwickelt und an die aktuellen Gegebenheiten angepasst werden.

Intelligente Mobilität

Intelligente Mobilität bezeichnet die digitale Verknüpfung von Informationen und Interaktionen im Verkehrssystem, so dass der Bedarf an Mobilität individuell, ökonomisch und umweltfreundlich gedeckt wird. Die intelligente Mobilität wird durch die Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ermöglicht. Sie macht Verkehrsangebote so kompatibel, dass sie jeweils individuell oder auch gemeinsam genutzt werden können und sich über offene Plattformstrukturen gestalten lassen. Die IKT erfasst und vernetzt die Daten aller Mobilitätsteilnehmer, erstellt maßgeschneiderte Angebote entsprechend der individuellen Mobilitätsbedürfnisse der Nutzer und stellt diese zeitnah zur Verfügung. Intelligente Mobilität führt zu einer sicheren und effizienteren Nutzung der bestehenden und zukünftigen Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsträger (Straße, Schiene, Wasser, Luft).¹

¹ Die Vision intelligenter Mobilität wird nach den Ausführungen der Projektgruppe „Intelligente Verkehrsnetze“ des IT-Gipfels 2013 sowie nach dem „Aktionsplan Intelligente Mobilität“ der BITKOM verstanden.

02

Leitbild

Deutschland braucht die besten Breitbandnetze – überall und jederzeit. Für die Digitalisierung des Landes und die intelligente Mobilität von Morgen! Gemeinsam machen wir Deutschland zum weltweiten Leitmarkt und Leitanbieter der intelligenten Mobilität und Digitalisierung.

Der Ausbau der digitalen Infrastrukturen und die Gestaltung einer intelligenten Mobilität sind von herausragender gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Bedeutung. Die deutsche Mobilitäts-, Logistik- und IKT-Industrie arbeitet bereits daran, mit Kompetenz und Innovationskraft die Potenziale neuester Breitbandnetze und intelligenter Mobilität zu demonstrieren und zu implementieren. Dafür spielen Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Qualität der digitalen Datenübertragung eine entscheidende Rolle. Eine flächendeckende Versorgung mit modernen Breitbandnetzen im Mobilfunk- und Festnetzbereich ist sowohl für Innovationen und Geschäftsmodelle auf dem Gebiet der intelligenten Mobilität als auch entlang der gesamten digitalen Wertschöpfungskette essenziell. Nur so werden wir das gesamte Potenzial der Digitalisierung für Deutschland ausschöpfen können.

Intelligente Mobilität schafft die Voraussetzung für neue, gesellschaftlich nachhaltige Wege der Verkehrsplanung und -steuerung sowie für neue, individuelle Mobilitätsangebote. Automatisiertes Fahren und interaktiv kommunizierende Verkehrsträger ermöglichen Lösungen für Verkehrs- und Umweltprobleme sowie eine ganze Reihe neuer Angebote, die die Mobilität für den Personen- und Güterverkehr verändern werden. Konkret bedeutet dies insbesondere:

- Verkehrsmittel werden auf Straße, Schiene, Luft und Wasserstraße durch Leit- und Sicherungstechnik so unterstützt, dass die Verkehrsteilnehmer auf der richtigen Strecke, mit der optimalen energie- und CO₂-effizienten Geschwindigkeit und im optimalen Abstand zueinander unterwegs sind. Auch der teil- bis vollautomatische Betrieb wird möglich.
- In der Logistik ergeben sich optimierte und nachhaltige Mobilitätsszenarien – beispielsweise durch eine Zulaufsteuerung, durch die ständig Informationen darüber generiert werden, wo sich was oder wer befindet.
- Verkehrswege werden automatisch auf Belastung und Unfälle hin überprüft, Fahrspuren im Straßenverkehr werden zu Spitzenzeiten bedarfsgerecht zugeteilt. Gleiches gilt für Lkw-Parkplätze an Bundesfernstraßen.
- Verkehrsteilnehmer werden durch Fahrerassistenzsysteme rechtzeitig vor Gefahren gewarnt oder auf alternative Routen hingewiesen.
- Auf der Grundlage von Fahrerassistenzsystemen werden automatisierte Fahrfunktionen zur Verfügung gestellt.
- Notrufsysteme wie eCall informieren bei einem Unfall Rettungskräfte. Verkehrsmittel warnen andere Verkehrsteilnehmer automatisch vor Gefahrenstellen. Routenempfehlungen werden optimal auf Energieverbrauch, Lenk- und Ruhezeiten, verfügbare abgesicherte Lkw-Parkplätze und die Verkehrslage oder sogar auf Durchfahrtsbeschränkungen für Schwertransporte und Gefahrgüter abgestimmt.
- Computersysteme an Bord der Verkehrsmittel unterstützen den Fahrzeugführer beim energieeffizienten Betrieb. Intelligente Fahrzeugteile und die Analyse der Fahrzeug- und Infrastrukturnutzung melden Verschleiß rechtzeitig und koppeln betriebsbedingte Standzeiten mit vorbeugenden Wartungszyklen.
- Die verkehrsträgerübergreifende Nutzung von Mobilitätsangeboten wird durch die durchgängige Information, Buchung und Bezahlung über individuell auf den Nutzer zugeschnittene Anwendungen vereinfacht.



„Die Konvergenz der Kommunikationsnetze und die Einführung der nächsten Generation mobiler Netze schaffen die Basisinfrastruktur für intelligente Mobilität. Deutschland hat die besten Voraussetzungen, hier eine Führungsposition zu übernehmen und dadurch nachhaltiges Wachstum sicherzustellen.“

Wilhelm Dresselhaus, Vorstandsvorsitzender der Alcatel-Lucent Deutschland AG

Die Voraussetzungen für die Umsetzung intelligenter Mobilitätsdienste sind durch zwei wesentliche technische Grundlagen zu schaffen:

1. Digitale Infrastrukturen

Ein flächendeckendes, leistungsfähiges und zuverlässiges Mobilfunk- und Festnetz sowie hybride Lösungen, die verschiedene Infrastrukturen kombinieren, müssen große Datenmengen zum Teil in Echtzeit bewältigen. Stand bisher die infrastrukturelle breitbandige Basisvernetzung im Vordergrund, geht es zukünftig um die Vernetzung nahezu aller Dinge zu einem „Internet of Things“. In den kommenden Jahren werden nicht mehr nur Millionen von Smartphones und Computern vernetzt sein, sondern weltweit Milliarden von Geräten untereinander kommunizieren. Um die steigenden Datenmengen und Ansprüche an Verfügbarkeit und Qualität bewältigen zu können, müssen Netzkapazitäten laufend erweitert und innovative Netztechnologien ermöglicht und eingeführt werden.

Die **Konvergenz der Netze und Technologien** – die optimale Verzahnung zwischen Festnetz und Mobilfunknetz sowie mit dem Netz der jeweiligen Anwendung wie etwa dem Straßenverkehrsnetz – wird entscheidend sein. Eine Schlüsselrolle wird zudem die nächste Mobilfunk- und Netztechnologie 5G einnehmen. Die sich hiermit bietende Chance muss Deutschland nutzen.

2. Smart-Data-Lösungen

Die Umsetzung von verkehrsträgerübergreifenden interoperablen Smart-Data-Lösungen, die auf der Erfassung, Verarbeitung und Übertragung einer Vielzahl von Daten basieren, ist Grundlage, damit Deutschland eine Vorreiterrolle einnehmen kann. Dafür müssen die technischen und rechtlich-regulatorischen Rahmenbedingungen zügig geschaffen werden.

Grundlagen der intelligenten Mobilität



Ebenen der Veränderung

Welche Veränderungen werden sich mit der 5G-Technologie und der Konvergenz der Netze auf Ebene der digitalen Infrastrukturen ergeben? Welche durch die Smart Data Nutzung? Die wichtigsten Hintergründe werden im Folgenden erläutert.

5G – Schlüsseltechnologie für die vernetzte Gesellschaft

Die momentan in der Entwicklung befindliche fünfte Generation der Mobilfunk- und Netztechnologie (5G) hat den Anspruch, die zukünftigen Anforderungen an die Kommunikation in einer vollständig vernetzten Gesellschaft sehr viel umfassender zu erfüllen, als es mit dem aktuellen 4G-Standard möglich wäre. 5G wird eine der Schlüsseltechnologien der Digitalisierung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche sein. Mit 5G bietet sich die Chance, einen globalen Standard zu prägen. 5G kann zum standortrelevanten „Game Changer“ werden, der Deutschland und Europa erstmals wieder einen technologischen Vorsprung und somit Innovationsführerschaft in einem zentralen Zukunftsfeld vor den USA und Asien sichern könnte.

Die Anforderungen der intelligenten Mobilität an die Netzinfrastrukturen werden weit über die Verfügbarkeit von hoher Bandbreite hinausgehen. Für die vollständig vernetzte Gesellschaft müssen mobile Anbindungen flächendeckend und zu jeder Zeit bedarfsgerecht zur Verfügung stehen. Dies umfasst sogenannte Echtzeitanwendungen, die besonders hohe Anforderungen an kurze Reaktionszeiten stellen. Schätzungen gehen davon aus, dass bis 2020 weltweit bis zu 500 Milliarden Dinge vernetzt sein werden. Während mit dem momentanen 4G-Standard die klassischen Bedarfe der Konsumenten wie Telefonie und Datendienste weitestgehend befriedigt werden können, ergeben sich für die sich abzeichnende Nachfrage aus

dem industriellen Umfeld ebenso wie für die intelligente Mobilität und weitere Anwendungsfelder darüber hinausgehende Anforderungen an die Mobilfunknetze, die mit 5G erfüllt werden können.

Die Vorteile der 5G-Technologie sind insbesondere:

- **5G ist ein Echtzeitnetz zum effizienten Steuern und Regeln des Internets der Dinge.** 5G ermöglicht Echtzeitkommunikation und -reaktion (Taktiler Internet) und sorgt damit für einen Paradigmenwechsel in der Mobilfunk- und Netztechnologie. Damit kann zukünftig auch extrem zeitkritische Kommunikation zwischen Mensch und Maschine sowie zwischen Maschinen ermöglicht werden.
- **5G ermöglicht ultrahohe Datenraten.** Die heute in Deutschland verfügbaren LTE-Netze sind keinesfalls ausreichend, um dem exponentiell wachsenden Bedarf gerecht zu werden. 5G verspricht noch einmal deutlich höhere Datenraten von bis zu 10 Gbit/s in der Zelle zu ermöglichen. Damit können beim Nutzer zehn- bis hundertmal höhere Datenraten erzielt werden.
- **5G garantiert auch bei sehr hoher Belastung sichere Verfügbarkeit der Netze.** 5G ermöglicht die Übergabe der Kommunikation von einer zur nächsten Funkzelle in bisher nicht erreichbarer Geschwindigkeit und Verbindungsstabilität.
- **5G wird zur Steigerung der Effizienz von Prozessen und Abläufen, zur Schonung von Kapazitäten, zur Sicherheit und zur Verringerung von CO₂-Emissionen beitragen.** Der Betrieb zukünftiger Sensornetzwerke muss mit einem möglichst geringen Energiebedarf erfolgen können. 5G wird eine bis zu zehnmal längere Laufzeit von Low-Power-Sensoren ermöglichen.



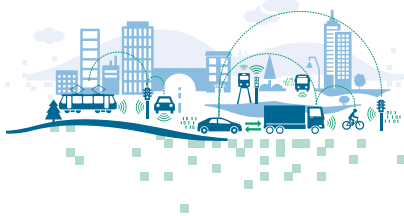
„Die nächste Mobilfunk- und Netztechnologie 5G wird ein Echtzeitnetz zum effizienten Steuern und Regeln des Internets der Dinge liefern. Deutschland hat aufgrund seiner industriellen Basis die große Chance, die Entwicklung dieser Schlüsseltechnologie für die vernetzte Gesellschaft maßgeblich mitzugestalten.“

Stefan Koetz, Vorsitzender der Geschäftsführung der Ericsson GmbH

5G – eine Technologie, vielfache Einsatzmöglichkeiten

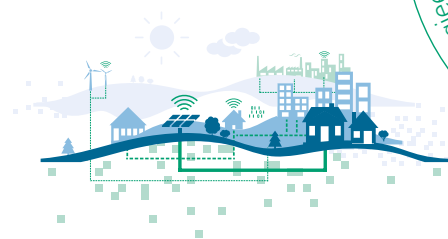
5G in der Mobilität

5G ermöglicht durch die geringe Ende-zu-Ende-Verzögerung den Austausch von Sensordaten mit den umgebenden Fahrzeugen und eine kooperative Umplanung im Falle eines unerwarteten Ereignisses (z. B. Wild auf der Fahrbahn) oder einer Stausituation.



5G in der Logistik

5G ermöglicht eine lückenlose Transportüberwachung und eine gemeinsame Wareneingangskontrolle in Echtzeit.

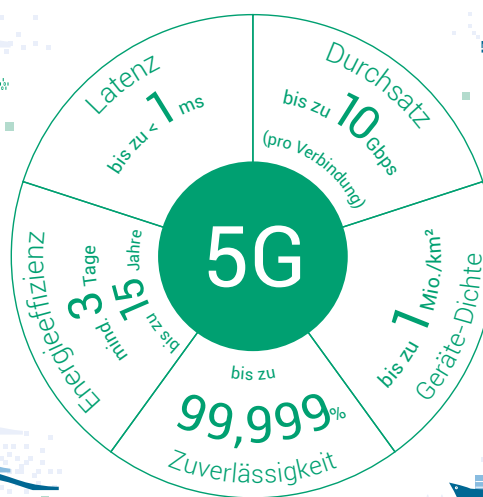


5G in den Energienetzen

Durch 5G wird die dynamische Steuerung von Erzeugern, Lasten und Speichern durch Kommunikationsbeziehungen in lokalen und regionalen Strukturen mit sehr kleiner Latenz so optimiert, dass diese sich in einem energetischen Gleichgewicht befinden.

5G in der industriellen Produktion

Im Sinne einer „Smart Factory“ addieren sich Millionen bzw. Milliarden von Statusmeldungen, die stetig durch Sensoren oder andere Systeme erfasst, übermittelt und ausgewertet werden. Die leistungsstarke 5G-Technologie kann dabei den reibungslosen Ablauf sichern.



Konvergenz der Netze – erhöhte Anforderungen für die Dienste der Zukunft

Das Internetprotokoll (IP) ist das technische Fundament für die vernetzte Gesellschaft. Es ist die einheitliche Sprache, die sowohl die Konvergenz unterschiedlicher Netze wie Fest- und Funknetze als auch die Konvergenz der Dienste ermöglicht. Das Internetprotokoll sorgt für neue, innovative Dienste, einfachere Prozesse und moderne Technik für die Nutzer, sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Umfeld. So wie wir heute über Smartphones und Tablets nicht nur Filme und Videos anschauen, sondern auch unser Smart Home steuern, wird mit der zunehmenden Vernetzung im industriellen Bereich die Steuerung von industriellen Prozessen und Maschinen über Standard Smart Devices möglich. Schon heute ermöglicht das Internetprotokoll konvergente Dienste durch die Kombination von Festnetz und Mobilfunk im Zugangsnetz und damit höhere Bandbreiten für Kunden. Mit Blick auf die Breitbandstrategie der Bundesregierung bieten konvergente Netze große Entwicklungspotenziale für mehr Qualität und Bandbreite.

Intelligente Mobilität erfordert die Vernetzung zwischen einer Vielzahl von Verkehrsteilnehmern, Fahrzeugen und verteilten Infrastrukturkomponenten und -diensten. Hierfür müssen Bedingungen für eine reibungslose Kommunikation und funktionale Cloud-Strukturen geschaffen werden. Damit Systeme verschiedener Hersteller effizient Daten austauschen können, müssen Standards für Daten, Prozesse und Schnittstellen existieren.

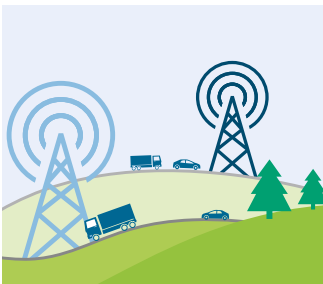
Die Umsetzung intelligenter Mobilität erfordert zudem die Verständigung über einen technisch-organisatorischen Ordnungsrahmen für die Bereitstellung von Daten und Informationen über Mobilitätsangebote der verschiedenen Verkehrsträger und Nutzer – ein Daten-Governance-Modell. Die sichere Funktion und Kommunikation eines Fahrzeugs in seiner technischen Umgebung auf Straßen und Schienen sowie die Nutzung von Diensten werden über flächendeckende Kommunikationsinfrastrukturen und cloudbasierte Anwendungen gewährleistet werden. Die reale Welt von Straße und Schiene sowie Fahrzeugen wird virtuell in einer geografisch verteilten IT-Architektur abgebildet. Diese ermöglicht es, zeitkritische Anwendungen ohne Laufzeitverzögerung in geografischer Nähe zum Fahrzeug auszuführen. Diese Verschmelzung von IKT mit Verkehrsnetzen gewährleistet intelligenten Verkehr.

Damit Deutschland seine Spitzenposition in dem sich schnell entwickelnden Mobilitätssektor ausbauen kann, sind alle wichtigen Verkehrswege und -flächen durch breitbandige mobile Kommunikation anzubinden. Zudem ist ein übergreifendes, entwicklungsfähiges Modell für verkehrssicherheitsrelevante Daten und Daten-Governance zu erarbeiten. Die Auflage zur möglichst vollständigen Versorgung der Hauptverkehrswege (Bundesautobahnen und ICE-Strecken) unter vorrangiger Verwendung der 700-MHz-Frequenzen ist ein wichtiger Meilenstein auf diesem Weg.

Aber auch die Architektur der IKT-Systeme wird sich verändern. Heutige Lösungen sind als zentrale Systeme konzipiert. Das heißt, ihre Softwarearchitektur lässt eine geografisch verteilte Verarbeitung nicht zu. Alle Daten und Anfragen laufen über ein zentrales Backend. Will man allerdings laufzeitkritische Services, wie beispielsweise einen Stauendeassistenten, einführen, so ist dies nur mit einer verteilten Architektur möglich. Neben dem Netz, welches entsprechend kurze Laufzeiten garantieren muss, ist die Architektur künftig so auszulegen, dass die Verarbeitung der Daten verteilt an unterschiedlichen Orten erfolgen kann.

Dies ist heute nicht gegeben. Bestehende IT- und Kommunikationssysteme sind zu unflexibel. Im Kontext der intelligenten Mobilität versprechen die Virtualisierung der Verkehrssysteme und die Virtualisierung der Informations- und Kommunikationstechnologie eine Lösung. Ein Anwendungsbeispiel der Virtualisierung von Verkehrssystemen sind Navigationsdienste. Straßen, aber auch Zug- und Schifffahrtsstrecken sind hier virtuell mit ihren Knotenpunkten hinterlegt. Dem Anwender wird eine verkehrsmittelübergreifende Routenplanung unter Einbeziehung von Echtzeitinformationen ermöglicht. Diese Echtzeitinformationen sind zum Beispiel Auskünfte über Staus auf Autobahnen oder Verspätungen von Zügen.

Anforderungen an die Netzinfrastruktur



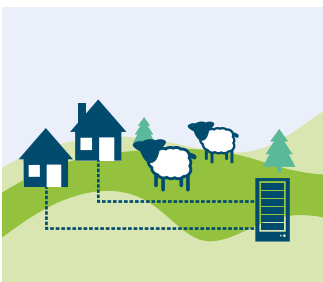
Frequenzspektrum

Die Verfügbarkeit und bedarfsgerechte Allokation von ausreichendem Frequenzspektrum für die im Verkehr genutzten hybriden Netze aus Rundfunk, Mobilfunk Rundfunk und V2X-Kommunikation muss sichergestellt werden. Aufgrund der zunehmend individuellen Kommunikationsmuster ist insbesondere ein ausreichendes Mobilfunkspektrum notwendig.



Übertragungsqualität

Damit zeit- und sicherheitskritische Dienste auch bei hoher Netzauslastung zuverlässig funktionieren, muss gewährleistet sein, dass zeitkritische Datenpakete in allen Netzen mit garantierter Übertragungsqualität (QoS) gesendet werden können.



Flächendeckendes Breitband

Für die vernetzte Gesellschaft und intelligente Mobilität muss die Breitbandversorgung flächendeckend und zu jeder Zeit bedarfsgerecht zur Verfügung stehen. Dies umfasst zunehmend sogenannte Echtzeitanwendungen, die besonders hohe Anforderungen an kurze Reaktionszeiten stellen.

Smart Data – einheitliche, transparente Regeln für Zugang und Nutzung

Der gesellschaftliche Nutzen von intelligenter Mobilität basiert auf der Erfassung, Verarbeitung und Übertragung einer Vielzahl von Daten. Hierbei handelt es sich um statische wie dynamische Daten zur Infrastruktur, zu Fahrzeugen und zu Eigenschaften von Individuen in anonymisierter Form.

Auf der Infrastrukturebene sind zum Beispiel Informationen über die derzeitige Verkehrssituation und freie Kapazitäten in Parkhäusern oder auf Rastplätzen sowie Auslastungsprofile für Straßen- und Schienenstrecken wichtige Grundlagen, um intelligente Mobilitätsdienste anzubieten. Auf der Fahrzeugebene bilden Informationen wie Standort und freie Transportkapazität sowie Telemetrie- und Performedaten die Voraussetzung für Assistenzsysteme, Verkehrssteuerung oder Fernwartung.

Standort- und Verkehrsflussdaten ermöglichen in Kombination eine optimierte, dynamische Routenführung. Dienste für die geteilte Nutzung von Fahrrädern, Automobilen und Parkplätzen kombinieren Informationen über Fahrzeugstandorte und Parkplatzkapazität mit dem Nutzerkonto, um eine einfache Freischaltung und Abrechnung der Dienste zu ermöglichen. Ein Echtzeit-Marktplatz für Transportkapazität ist nur dann möglich, wenn Informationen über Standort und freie Kapazität von Fahrzeugen auf zentralen Plattformen vorliegen. Automobilhersteller

können ihre Produkte besser optimieren, wenn sie Telemetriedaten mit Daten über Infrastruktur und Umgebung verknüpfen können. Und die Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs wird für den Fahrgast besonders effizient und einfach, wenn er auf dem Smartphone auf Basis seines Standorts die nächsten Verbindungen angezeigt bekommt und über ein angelegtes Nutzerkonto das passende Ticket kaufen kann.

Hochwertige Daten sind die Voraussetzung für intelligente Verkehrssysteme. Erforderlich für eine effektive Nutzung ist eine übergreifende Verfügbarkeit. Dazu bedarf es abgestimmter Qualitätskriterien, Regeln für den Zugang und den Datenschutz sowie Datenkoordinatoren. Zudem sind, wie bei anderen Anwendungsfeldern auch, sensible Informationen wie personenbeziehbare Daten und sicherheitskritische Infrastrukturdaten unbedingt vor unberechtigtem Zugriff und Manipulation zu schützen. Dies gilt für den Individualverkehr und den öffentlichen Verkehr ebenso wie für die Logistik.

Will Deutschland Innovationsführer in einem solch schnelllebigen und zunehmend datengetriebenen Markt sein, so müssen die Rahmenbedingungen für die Datennutzung zügig geschaffen werden. Die flächendeckende Verfügbarkeit der Daten muss gewährleistet werden, damit Diensteanbieter eine hochwertige Informationsbasis schaffen können. Nur wenn die Regeln für die Datennutzung einheitlich und transparent vorliegen, können unterschiedliche Dienstleister chancengleich agieren und die Verbraucher Vertrauen in die neuen Technologien fassen.



„Intelligente Verkehrssysteme benötigen hochwertige Daten und deren übergreifende Verfügbarkeit. Mit abgestimmten Qualitätskriterien, Regeln für den Zugang und Datenschutz sowie Datenkoordinatoren ebnen wir den Weg für eine sichere, effiziente und digital vernetzte Mobilität.“

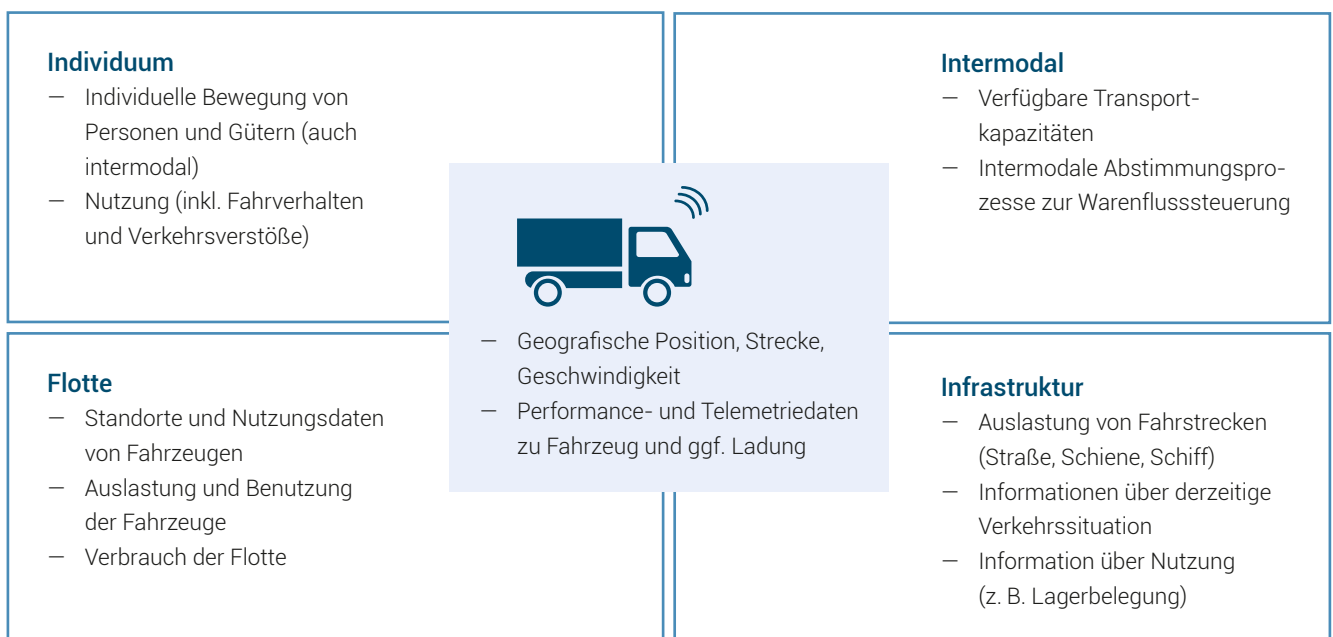
Dr.-Ing. Michael Fübi, Vorstandsvorsitzender TÜV Rheinland AG



„Wenn Deutschland Innovationsführer im schnelllebigen und zunehmend datengetriebenen Markt der intelligenten Mobilität bleiben und Leitanbieter werden will, so sollten zügig Rahmenbedingungen zum Heben des bereits vorhandenen Datenschatzes geschaffen werden.“

Dr. Joachim Bühler, Mitglied der Geschäftsleitung des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM)

Im Rahmen der intelligenten Mobilität fallen eine Vielzahl von Daten auf verschiedenen Ebenen an – Beispiel intelligente Logistik



Anforderungen und Maßnahmenempfehlungen

Die Chancen und Vorteile der digitalen Infrastrukturen für die Gesellschaft und Wirtschaftsbereiche wie beispielsweise die intelligente Mobilität sind nur allzu deutlich. Auf Basis von 5G, der Konvergenz der Netze und Smart Data sind Entwicklungen möglich, die revolutionären Charakter haben. Doch vor dem Hintergrund des internationalen Wettbewerbs und eines schnelllebigen Marktes ist die erste Basis für eine optimale Entwicklung des Standorts zwar gelegt, aber bei Weitem noch nicht ideal. Für den weiteren Weg spricht die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ mit dem Kompass Maßnahmenempfehlungen aus.





Was wurde bereits erreicht?

- Deutschland ist bei der Ausstattung mit Mobilfunkfrequenzen der Spitzenreiter in Europa.
- Die vom Europäischen Parlament verabschiedeten Regelungen zur Netzneutralität bieten eine geeignete Grundlage für die zur Realisierung einer intelligenten Mobilität erforderlichen garantierten Übertragungsqualitäten.
- Die Breitbandpolitik des BMVI hat mit vielfältigen Maßnahmen den Weg für ein flächendeckendes Breitbandfestnetz geebnet.

Mobilitätsdienste

Datenverfügbarkeit

Etablierung einer bundesweiten Datengovernance

Entwicklung eines Rollenmodells für intelligente Verkehrssysteme

Umsetzung des Konzepts der regionalen Datenkoordination

Identifizierung

Echtzeitinformation

Smart Data Nutzung

Bereitstellung von ausreichend geeignetem Mobilfunkspektrum für 5G

Geeignetes Spektrum-Management

Leistungsfähige Anbindungen der Funkstationen (Backhaul)

Ausgewogene Regelungen zur Netzneutralität

Forschung und Standardisierung für 5G vorantreiben

Energieeffizienz

Optimale Netzverfügbarkeit

Echtzeitreaktion – Taktiler Internet

Ultrahohe Datenraten

Sicherheit

Empfehlungen

Anforderungen

Mobilfunk- und Netztechnologie 5G

strukturen

Die Chance 5G nutzen

Mit 5G bietet sich die Chance, den zukünftigen globalen Standard für hochleistungsfähige mobile Vernetzung zu schaffen. Deutschland und Europa müssen das damit verbundene Innovationspotenzial frühzeitig erkennen und sich führend in den internationalen Entwicklungsprozess einbringen. Dafür sind insbesondere die folgenden Maßnahmen entscheidend:

1. Bereitstellung von ausreichend geeignetem Mobilfunkpektrum für 5G

In der Weltfunkkonferenz im November 2015 (WRC-15) müssen im Rahmen der Definition eines Tagesordnungspunktes für die WRC-19 ausreichend Bandbereiche sowohl zwischen 6 und 30 GHz als auch zwischen 30 und 100 GHz für Studien benannt werden. Nur auf dieser Basis können in der WRC-19 die notwendigen Frequenzen für 5G bereitgestellt werden. Mit Stand Oktober 2015 sind zwar hinreichend Bandbereiche oberhalb von 24 GHz mit Potenzial zu weitreichender Harmonisierung für Studien vorgeschlagen, allerdings finden sich im für die kostengünstige 5G-Netzabdeckung wichtigen Bereich von 6 bis 24 GHz fast keine Vorschläge.

2. Geeignetes Spektrum-Management

Auch bei 5G wird die exklusive Zuteilung von Frequenznutzungsrechten über lange Zeiträume essenziell für die Planungs- und Investitionssicherheit sowie für die Erbringung von Diensten mit planbarer „Quality of Service“ sein. Komplementär zu einer exklusiven Lizenzierung wird es auch im Interesse größerer Spektrumseffizienz zunehmend Modelle der gemeinsamen Nutzung von Spektrum geben müssen.

3. Leistungsfähige Anbindungen der Funkstationen (Backhaul)

Die Bereitstellung leistungsfähiger Backhaul-Infrastruktur mit stark wachsendem Glasfaseranteil im Rahmen des Breitbandausbaus wird einen wesentlichen Baustein für leistungsfähige 5G-Netze darstellen.

4. Ausgewogene Regelungen zur Netzneutralität

5G-Netze werden verschiedenste Dienste mit sehr unterschiedlichen Anforderungen bedienen müssen, was eine technische Priorisierung zwingend erforderlich macht. Netzneutralität darf daher gesetzlich nicht zu eng ausgestaltet werden, um das enorme Innovationspotenzial zu erhalten sowie weiterhin Differenzierungsoptionen und Netzwerkmanagement zu ermöglichen. Mit der jetzt auf europäischer Ebene getroffenen Regelung zur Ermöglichung von Spezialdiensten ist eine geeignete Basis gelegt.

5. Forschung und Standardisierung für 5G vorantreiben

Für den Markterfolg von 5G und seine positive Wirkung auf andere Industriesektoren wie zum Beispiel die Industrie, die Mobilitätsbranche und die Logistik ist ein investitionsfördernder regulatorischer Rahmen zwingend erforderlich, der Rechts- und Planungssicherheit bietet. Dieser muss auch die Fortsetzung der 5G-Forschungs- und -Standardisierungsaktivitäten gewährleisten. Die Möglichkeiten der 5G-Technologie sind begleitend in Praxistests zu erproben.

Die Chance konvergenter Netze ausbauen

Auf Basis des Internetprotokolls lassen sich unterschiedlichste heterogene Infrastrukturen in Fest- und Mobilfunknetzen gemeinsam nutzen. So hat die flächendeckende Einführung von IP-basierten Transporttechnologien in Mobilfunknetzen (LTE) die Möglichkeit eröffnet, IP-basierte Zugangstechnologien im Festnetz (xDSL) mit LTE-Zugangstechnologien zu kombinieren. Um die Potenziale konvergenter All-IP-Netze wie Virtualisierung, höhere Flexibilität und Skalierbarkeit, Kostenoptimierung und die Entwicklung neuer Dienste und Anwendungen in Deutschland möglichst zügig zu nutzen, sind die folgenden Maßnahmen anzugehen:

- 1. Flächendeckenden Breitbandausbau weiter konsequent vorantreiben**

Der flächendeckende Ausbau leistungsstarker Netze – mobil wie leitungsgebunden – ist die zentrale Voraussetzung für die vernetzte Gesellschaft. Die derzeitige Breitbandpolitik ebnet hierfür den Weg. Langfristig sind die erhöhten Anforderungen des Internets der Dinge und der intelligenten Vernetzung von Anwendungsbereichen wie der intelligenten Mobilität und intelligenter Energie- oder Gesundheitsnetze an die Netzabdeckung zu berücksichtigen.
- 2. Erhöhte qualitative Anforderungen an die Netze berücksichtigen**

Nach dem Ziel der reinen Flächendeckung ist die Erfüllung höchster qualitativer Anforderungen zukünftiger Dienste und Anwendungen in den Fokus einer Strategie der digitalen Infrastrukturen zu rücken. Dabei müssen die Anforderungen der zu realisierenden Anwendungen der Treiber sein.
- 3. Migration sämtlicher Dienste auf All-IP-Netze fördern**

Die vollständige Umstellung auf das Internetprotokoll muss weiter vorangetrieben werden. Eine bessere Nutzenkommunikation für den Anwender und mehr Transparenz bei den Maßnahmen werden den Migrationsprozess beschleunigen. Nicht zuletzt aufgrund technischer Gegebenheiten sowie neuer Dienste und Anwendungen wird sich die Migration aller Netze und Dienste auf das Internetprotokoll auch in Zukunft noch schneller und umfangreicher entwickeln.
- 4. Zusammenarbeit zwischen Mobilitäts- und IKT-Wirtschaft weiter ausbauen**

Digitalisierung und Virtualisierung sind der Schlüssel zu neuen Kundenlösungen und damit zu neuen Geschäftsmodellen. Die Virtualisierung realer Systeme bietet die Möglichkeit, die Stärke Deutschlands als „Ausrüster der Welt“ mit physischen Produkten als Kompetenzvorteil deutscher Unternehmen auch für künftige, vernetzte Systeme und Anwendungen zu nutzen. Hierfür bedarf es einer unternehmens- und branchenübergreifenden Zusammenarbeit. Gemeinsam betriebene Testfelder können diese Kompetenzen maßgeblich fördern helfen.

Die Chance Smart Data umsetzen

Intelligente Mobilität geht nicht ohne Smart Data. Intelligente Verkehrssysteme und Innovationen für eine sichere, effiziente und nachhaltige Mobilität benötigen umfassend vernetzte Daten und daher einen rechtssicheren und politisch unterstützten Rahmen für ihre Erhebung und Verarbeitung. Hierbei ist insbesondere zu beachten:

1. Schaffung von Datenqualitätsstandards

Die Wirksamkeit eines intelligenten Verkehrssystems (IVS) ist im Wesentlichen abhängig von der Qualität der Daten. Eine standardisierte Qualitätsbeschreibung mobilitätsrelevanter Datenbestände sollte als „Metadatenstandard zur Qualitätssicherung und Beschreibung von Mobilitätsdaten“ in der IVS-Rahmenarchitektur berücksichtigt und umgesetzt werden. Die Interoperabilität der Metadaten unterschiedlicher Fachinformationssysteme und Mobilitätsinfrastrukturen einschließlich ihrer Prozessqualitäten ist für Mobilitätsanwendungen zu gewährleisten.

2. Förderung von Datenverfügbarkeit und -transparenz

Mobilitätsrelevante Daten unterliegen unterschiedlichen Zuständigkeiten. Es ist daher ein organisatorischer Rahmen zu entwickeln, um diese Daten verfügbar zu machen. Diese Aufgabe können beispielsweise Mobilitätsportale übernehmen. Auch die Verbindung zu Fachinformationssystemen sowie Geo- und Open-Data-Portalen – soweit sie Daten für intelligente Mobilität enthalten – ist zu gewährleisten. Entsprechende Datenbestände des Bundes und seiner nachgeordneten Behörden sollten über geeignete Plattformen, wie etwa den bestehenden Mobilitätsdaten-Marktplatz (MDM), verfügbar gemacht werden. Die Umsetzung der europäischen IVS-Richtlinie sollte unter anderem durch die Entwicklung einer nationalen Rahmenarchitektur für intelligente Verkehrssysteme vorangetrieben werden.

3. Digitale Bereitstellung von Infrastrukturinformationen

Geschützte Bewegungsdaten sind die Datengrundlage der intelligenten Mobilität. Sie sind unverzichtbar für die Optimierung von Planung, Betrieb, Wartung und Steuerung. Infrastrukturbetreiber sollten zukünftig relevante statische, dynamische und Echtzeitdaten zur Verfügung stellen. Für diese Daten ist die Anonymisierung ein wichtiges Qualitätsmerkmal und Akzeptanzkriterium.

4. Etablierung einer bundesweit einheitlichen

Daten-Governance

Regelungen zu Datenqualität, Datensicherheit und Datenzugänglichkeit sowie für den Betrieb von Mobilitätsportalen und Metainformationsdiensten müssen einen stabilen rechtlichen Rahmen setzen. Der in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik für die Einführung eines einheitlichen elektronischen Fahrgeldmanagements erarbeitete Kriterienkatalog zu datenschutzrechtlichen Aspekten kann ein Ansatzpunkt sein. Die dort vorgesehene Zweckbindung bei der Verarbeitung von Daten sollte jedoch hinsichtlich der Nutzung anonymisierter Daten zur Verbesserung von Verkehrsangeboten des ÖPV überprüft werden.

5. Entwicklung eines Rollenmodells für intelligente Verkehrssysteme

Die Vereinbarung und Umsetzung von Regeln und Maßnahmen des Datenschutzes sowie eine Vereinheitlichung und Standardisierung von Schnittstellen für Anwendungen intelligenter Verkehrssysteme benötigen als Voraussetzung ein von allen Beteiligten unterstütztes Rollenmodell. Das für die Einführung eines einheitlichen elektronischen Fahrgeldmanagements entwickelte Rollenmodell (standardisiert in EN / ISO 24014 -1) bietet hierfür eine gute Grundlage. Des Weiteren sind die NFC-Initiative des ÖPV und die Aufnahme ihrer Ergebnisse in die internationale Normung zu unterstützen.

6. Umsetzung des Konzepts der regionalen Datenkoordinatoren

Um die EU-Verordnung zu Echtzeit-Verkehrsinformationen zu erfüllen, müssen regionale Datenlücken geschlossen werden. Hier verspricht das Konzept sogenannter Datenkoordinatoren eine Lösung. Der Mehrwert des Konzepts im Zusammenspiel mit dem Mobilitätsdaten-Marktplatz (MDM) sollte weiter herausgearbeitet und die Umsetzung konkretisiert werden. Den Verantwortlichen auf kommunaler Ebene ist der Mehrwert der Datenbereitstellung zu vermitteln. Es ist zu prüfen, wie der Bund beispielsweise über den MDM die Finanzierung und Abstimmung unter den Datenkoordinatoren unterstützen kann.

Plattform „Digitale Netze und Mobilität“

Vorsitzende

Alexander Dobrindt

Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

Timotheus Höttges

Vorstandsvorsitzender der Deutschen Telekom AG

Mitglieder

Hannes Ametsreiter

CEO der Vodafone GmbH

Johannes Angenvoort

Geschäftsführer der Garmin Würzburg GmbH / Navigon

Martin Börner

Deputy President der Samsung Electronics GmbH

Dr. Joachim Bühler

Mitglied der Geschäftsleitung Politik & Wirtschaft des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom)

Thorsten Dirks

Vorstandsvorsitzender der Telefónica Deutschland Holding AG

Wilhelm Dresselhaus

Vorstandsvorsitzender der Alcatel-Lucent Deutschland AG

Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund

Vorstandsvorsitzende des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)

Harry Evers

Geschäftsführer der ITS Deutschland GmbH

Jürgen Fenske

Präsident des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)

Dr. Michael Fübi

Vorsitzender des Vorstands der TÜV Rheinland AG

Dr. Rüdiger Grube

Vorstandsvorsitzender der Deutschen Bahn AG und der DB Mobility Logistics AG

Walter Haas

CTO der HUAWEI Technologies Deutschland GmbH

Dr. Gerhard Haude

Geschäftsführender Gesellschafter der Esri Deutschland GmbH

Jochen Homan

Präsident der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen

Stefan Koetz

Vorsitzender der Geschäftsführung der Ericsson GmbH

Helmut Matschi

Mitglied des Vorstands der Continental AG

Dr. Hermann Rodler

Sprecher der Geschäftsleitung und Global Head of Public Safety, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG

Thorsten Rudolph

Geschäftsführer der Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen (AZO)

Reinhard Sager

Präsident des Deutschen Landkreistages

Norbert Westfal

des Bundesverbandes Breitbandkommunikation e. V. (BREKO)

Matthias Wissmann

Präsident des Verbandes der Automobilindustrie e. V. (VDA)

Martin Witt

Präsident des Verbands der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e. V. (VATM)

Ansprechpartner

Frank Krüger

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
E-Mail: frank.krueger@bmvi.bund.de

Marcus Isermann

Deutsche Telekom AG
E-Mail: marcus.isermann@telekom.de

Mitwirkende Unternehmen und Institutionen

1&1 Internet SE (United Internet AG)	EURONICS Deutschland eG	moovel GmbH
Airbus DS GmbH	European Commission DG Connect	MRK Management Consultants GmbH
Alcatel-Lucent Deutschland AG	Eutelsat Services & Beteiligungen GmbH	Mücke, Sturm & Company GmbH
Alcatel-Lucent Holding GmbH	Eutelsat visAvision GmbH	MWEIMH NRW
ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber e. V.	EWE Vertrieb GmbH	Nokia Solutions and Networks Deutschland GmbH
Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen (AZO)	expert AG	Power Providing GmbH
atene KOM Agentur für Kommunikation und kommunales Management GmbH	FIDS Foundation	PRISMA solutions EDV-Dienstleistungen GmbH
Bauhaus-Universität Weimar	Fraunhofer FOKUS	Pro Mobilität - Initiative für Verkehrsinfrastruktur e. V.
BMW AG	Fraunhofer Heinrich Herz Institut	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH
Breitbandbüro des Bundes	Fraunhofer-inHaus-Zentrum	Robert Bosch GmbH
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)	Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK	Samsung Electronics GmbH
Bundesarbeitsgemeinschaft der Aufgabenträger des SPNV e. V.	Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS	SAP SE
Bundesministerium des Innern	FRK Fachverband Rundfunk- und BreitbandKommunikation	Schneider Electric GmbH
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt / O.-v.-Guericke-Universität	Siemens AG
Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen	Garmin Würzburg GmbH / Navigon	SmartHome Initiative Deutschland e. V.
BFE-Oldenburg e. V.	GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V.	SM@RT HOME TEAM GmbH
Bundesverband Breitbandkommunikation e. V. (BREKO)	Gemeinschaftsseminar Kommunikationsnetze	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI)	Hager electro GmbH & Co KG	Stuttgart Institute of Sustainability
Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM)	Hamburg Port Authority AöR	Technische Universität Braunschweig
Bundesverband Öffentlicher Binnenhäfen e. V.	Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik GmbH	Technische Universität Dresden
Bundesvereinigung Logistik e. V. (BVL)	HERE Deutschland GmbH	Technische Universität München
Busch-Jaeger Elektro GmbH	Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement	Telefónica Deutschland Holding AG
Centrum für Satellitennavigation Hessen (cesah)	Heusch/Boesefeld GmbH	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG
Continental AG	highQ Computerlösungen GmbH	TelematicsPRO e. V.
Coriant GmbH & Co. KG	HUAWEI Technologies Deutschland GmbH	TomTom Development GmbH
DB Mobility Logistics AG	IfKom – Ingenieure für Kommunikation e. V.	T-Systems GEI GmbH
DEKRA Automobil GmbH	INIT Innovative Informatikanwendungen in Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH	T-Systems International GmbH
Deutsche Bahn AG	Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH	TÜV Rheinland AG
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)	Intel GmbH	TÜV Rheinland Consulting GmbH
Deutsche Telekom AG	Intel Mobile Communications GmbH	Unitymedia Kabel BW GmbH
Deutscher Landkreistag	ITS Deutschland GmbH	VDV eTicket Service GmbH & Co. KG
Deutscher Speditions- und Logistikverband e. V. (DSLVL)	Kabel Deutschland Vertrieb und Service GmbH	Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e. V. (VATM)
Deutsches Verkehrsforum e. V.	Media Broadcast GmbH	Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)	Mieschke Hofmann und Partner	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)
digitalSTROM AG	Ministerium für Ländlicher Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg	Vodafone GmbH
E.ON Energie Deutschland GmbH	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Technologie des Landes Schleswig-Holstein	Volkswagen AG
Ericsson GmbH	Mobil im Rheinland	Westdeutscher Rundfunk (WDR / ARD)
Esri Deutschland Group GmbH		Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e. V. (ZVEI)
		Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)
		Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)

Dokumente der Plattform

Digitale Netze und Mobilität

Abschlussdokument der Fokusgruppe Konvergenz der Netze

Smart Data für intelligente Mobilität

Ergebnisdokument der Fokusgruppe Smart Data für intelligente Mobilität

5G – Schlüsseltechnologie für die vernetzte Gesellschaft

Ergebnisdokument der Fokusgruppe 5G

Diese und weitere Dokumente stehen unter folgendem
Link zum freien Download zur Verfügung:
www.IT-Gipfel.de

Zusätzlich finden Sie alle Dokumente der Plattform
sowie Erklärfilme, Interviews und Videos mit Hintergrund-
informationen anschaulich in einem aktuellen Webspecial
zusammengestellt unter:
<http://webspecial.intelligente-welt.de>



Impressum / Herausgeber:

Nationaler IT-Gipfel
Plattform „Digitale Netze und Mobilität“
November 2015