



# SCHWERPUNKT-ROADMAP AUTOMATISIERTES UND VERNETZTES FAHREN

**ARBEITSGRUPPE 6**  
NORMUNG, STANDARDISIERUNG,  
ZERTIFIZIERUNG UND  
TYPGENEHMIGUNG



# NPM

Nationale Plattform  
Zukunft der Mobilität



# INHALT

<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>4</b>
<b>1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG</b>	<b>5</b>
<b>2 NORMUNG IM KONTEXT DES AUTOMATISIERTEN UND VERNETZTEN FAHRENS</b>	<b>6</b>
<b>3 THEMENFELDER</b>	<b>8</b>
3.1 TERMINOLOGIE	8
3.2 MANAGEMENT-/ENGINEERING-NORMEN	9
3.3 FAHRERASSISTENZ/FAHRFUNKTIONEN	10
3.4 TESTING	11
3.5 SYSTEME, NETZWERKE, DATEN UND DEREN SCHNITTSTELLEDEFINITION	13
3.6 HUMAN MACHINE INTERACTION (HMI)	18
<b>4 GESAMTÜBERSICHT ZU AKTUELLEN NORMUNGSPROJEKTEN</b>	<b>20</b>
<b>5 GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE UND NORMUNG</b>	<b>24</b>
<b>GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>25</b>
<b>IMPRESSUM</b>	<b>29</b>

# EXECUTIVE SUMMARY

Das automatisierte und vernetzte Fahren unterstützt das Ziel, die Unfallzahlen weiter zu senken, die Verkehrssicherheit zu erhöhen und die Umweltbelastung zu verringern. Weiterhin dient es in einer alternden Gesellschaft der Aufrechterhaltung der Mobilität und der Reduzierung der volkswirtschaftlichen Kosten des Verkehrs. Hierzu bedarf es der Entwicklung hochautomatisierter Fahrfunktionen.

Als Instrument der Wirtschaft bieten Normungsprojekte die Möglichkeit, in anerkannten, offenen und transparenten Verfahren den Stand der Technik zu veröffentlichen. Der Bedarf, neue Technologien auf die Straße zu bringen und bestimmten regulatorischen Vorgaben einen Stand der Technik zu liefern, ist bei innovativen Themen von großer Bedeutung. Diese Schwerpunkt-Roadmap zeigt einen Überblick über die relevanten vorhandenen und sich in Erarbeitung befindenden Normungsprojekte. Prinzipiell zeigen viele Projekte, dass diese nicht einem Fachbereich zuzuordnen sind. Diese fachbereichsübergreifenden Normen sind unter dem Teilkapitel 4.2 Management- und Engineering-Normen zu finden und sind mit besonderem Engagement zu verfolgen, damit Wechselwirkungen zwischen den Fachbereichen entstehen.

Wie die Abbildung 1 verdeutlicht, wird es besondere Zeitspannen mit einem sehr hohen Arbeitsaufkommen geben (roter Bereich), für die die Bereitstellung ausreichender Kapazitäten für die Normungsarbeit eingeplant werden sollte. Prinzipiell ist in der Normung und Standardisierung stets Aufmerksamkeit und Mitarbeit gefordert. Eine frühzeitige und intensive Beteiligung in der Normung ist notwendig, damit Deutschland seine führende Rolle im Mobilitätssektor aufrechterhalten kann.

Der DIN-Normenausschuss Automobiltechnik bietet die Plattform und die nötige Unterstützung für die Normungsarbeit. Erfolg und Schlagkraft hängen von der aktiven Beteiligung der Expertinnen und Experten ab. Diese Schwerpunkt-Roadmap bildet einen strategischen Rahmen, auf dessen Basis eine bedarfsgerechte Weiterentwicklung der Normungs- und Standardisierungsaktivitäten im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens vorangetrieben werden kann. Diese Roadmap basiert auf der VDA-Normungs-Roadmap zum automatisierten Fahren von 2/2019 und wurde im erweiterten NPM-Teilnehmerkreis überarbeitet und aktualisiert.

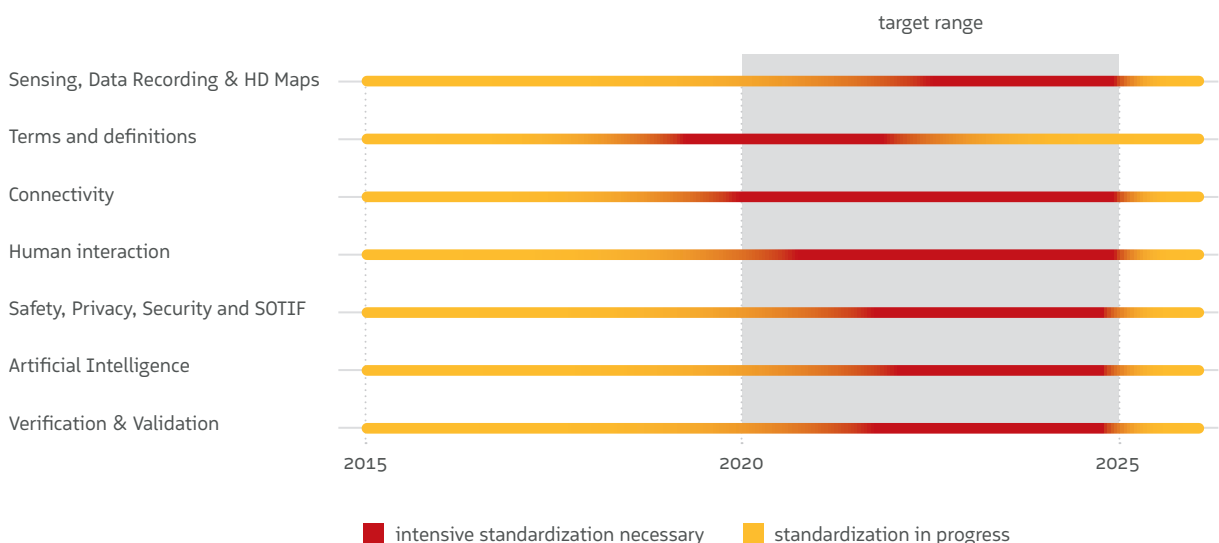


Abbildung 1: Arbeitsfelder für L3- und L4-Basisanforderungen

# 1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Diese Schwerpunkt-Roadmap soll eine gremien- und domänenübergreifende Strategie im Bereich der Normung und Standardisierung von Produkten und Infrastruktur für das automatisierte Fahren von Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen entwickeln. Des Weiteren schafft diese Roadmap einen Überblick über die vorhandenen Standardisierungsgremien und -projekte, die den Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens tangieren.

Durch die Automatisierung und Vernetzung steigen die Komplexität des Produkts, die Anforderungen an die Interoperabilität und an die Infrastruktur. In der Automobilindustrie dienen einheitliche Normen und Standards der Reduzierung der Kosten und der Robustheit des Produkts und der Services. In der Normung und der öffentlich zugänglichen Standardisierung gilt es, vorwettbewerblich das Potenzial der Standardisierung entsprechend zu nutzen. Eine überwiegend international orientierte Standardisierung ist in der Automobilindustrie selbstverständlich, parallel dazu gewinnt die Konsortialstandardisierung eine neue Bedeutung. Diese Roadmap dient als Startpunkt einer neuen Beurteilung und Vorgehensweise bei der Normung und Standardisierung, um zukünftig aktiv und bedarfsgerecht zu agieren.

## 2 NORMUNG IM KONTEXT DES AUTOMATISIERTEN UND VERNETZTEN FAHRENS

Das automatisierte und vernetzte Fahren unterstützt das Ziel, die Unfallzahlen weiter zu senken, die Verkehrssicherheit zu erhöhen und die Umweltbelastung zu verringern. Weiterhin dient es in einer alternden Gesellschaft der Aufrechterhaltung der Mobilität und der Reduzierung der volkswirtschaftlichen Kosten des Verkehrs. Hierzu bedarf es der Entwicklung hochautomatisierter Fahrfunktionen. Außerdem ermöglicht es die Realisierung neuer Mobilitätsdienste wie Car-on-Demand, Robot-Taxi und öffentlicher Shuttles sowie die effizientere Nutzung der Flächen im urbanen Bereich.

Normung ist industriegetrieben und bietet der Industrie ein ideales Werkzeug, in einem anerkannten, offenen und transparenten Verfahren den Stand der Technik zu veröffentlichen. In einem komplexen und innovativen Bereich ist der Einsatz von Management- und Engineering-Normen ein effizienter Weg, um horizontal Anforderungen an Prozesse zu definieren und gleichzeitig technologieoffen zu bleiben. Zukünftig steigt die Bedeutung, den Stand der Technik zeitnah, praktisch entwicklungsbegleitend, zu veröffentlichen.

Die Internationale Organisation für Normung (ISO) bietet hier mit der Public Available Specification (PAS) und der Technical Specification (TS) zwei Möglichkeiten, unterhalb eines International Standard (IS) Dokumente zu veröffentlichen. Mit diesen Guidelines können Inhalte publiziert werden, die dann später zu einem IS weiterentwickelt werden können. Der Technical Report (TR) bietet die Möglichkeit, Handlungsempfehlungen für zukünftige Entwicklungen festzuhalten und erste Erfahrungen mit neuen Technologien zu veröffentlichen. Bei der Normung können betroffene und interessierte Expertinnen und Experten einbezogen werden. Durch den anerkannten und transparenten Prozess werden die Interessen aller Beteiligten ausgewogen berücksichtigt. Dieser Vorteil der Normung ist aber gleichzeitig auch die Verpflichtung aller Beteiligten, den vorgegebenen Prozess einzuhalten.

Aufgrund der Spannweite der Themenfelder ist die Gremienlandschaft vielfältig, die Schaffung eines Überblicks herausfordernd und stets im Fluss. Neue, agile Herangehensweisen zur Koordinierung der Normungsaktivitäten sind dringend erforderlich, um innerhalb der Industrie die vorhandenen Ressourcen effizient einzusetzen. Neben der klassischen Normung ist die Konsortialstandardisierung beim automatisierten und vernetzten Fahren sehr bedeutsam. Diese Gremienlandschaft und damit auch der Fokus unterliegen einem stetigen Wandel.

Die Gremienlandschaft zur Bearbeitung der Themen des automatisierten und vernetzten Fahrens vergrößert sich permanent im Gegensatz zur stärker auf eingegrenzte Themen fokussierten Normung. Das gremienübergreifende Engagement der beteiligten Partner und ebenso die Beteiligung der Konsortialstandardisierungsorganisationen sind unumgänglich und für die Automobilindustrie bereits der Fall.

Bei ISO gibt es eine Vielzahl von Ausschüssen und Arbeitsgruppen, die Projekte des automatisierten und vernetzten Fahrens umfassen. ISO TC22 Road Vehicles und ISO TC204 Intelligent Transport Systems bilden den Kern der Aktivitäten in den jeweiligen Fokusbereichen der beiden Technischen Komitees (TCs). Durch viele Schnittstellen ist es dringend erforderlich, dass eine enge und partnerschaftliche Zusammenarbeit gelebt wird und ein aktiver Austausch etabliert wird. In den letzten Jahren wurden bereits viele Gespräche geführt und Vereinbarungen getroffen, die diese Zusammenarbeit unterstützen.

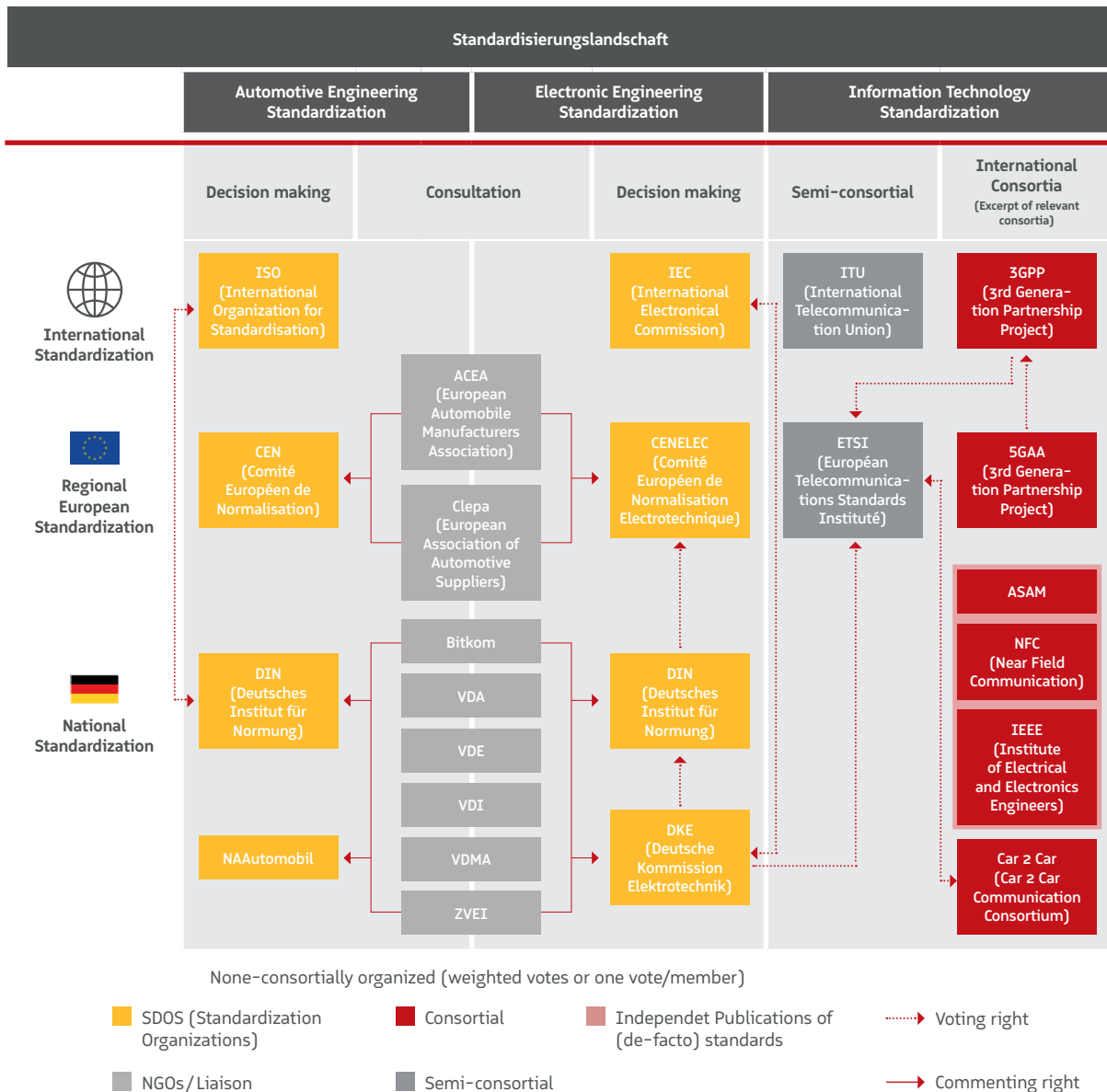


Abbildung 2: Standardisierungslandschaft zum automatisierten und vernetzten Fahren  
Quelle: VDA

### Handlungsempfehlungen

- Normung ist ein industriegetriebenes Werkzeug, mit dem die Industrie und alle interessierten Kreise technische Vorgaben eigenständig gestalten können. Normung ist nur dann erfolgreich, wenn frühzeitig Potenziale analysiert und gremienübergreifend umgesetzt werden. Die aktive internationale Gestaltung eines normativen Rahmenwerks seitens Politik und Wirtschaft ist unerlässlich, um Technologien zu ermöglichen und ein einheitliches Verständnis innerhalb der Industrie zu schaffen.
- Alle Instrumente der Normung sollten genutzt werden (IS, PAS, TR und TS). Normen, die Methoden oder Anforderungen an Entwicklungs- und Managementprozesse definieren, sind verstärkt zu nutzen. Technologie-offene Standards sind schlagkräftige Werkzeuge, die sich bewährt haben.
- Für globale richtungsweisende Normen ist ISO die bevorzugte Plattform.

# 3 THEMENFELDER

## 3.1 TERMINOLOGIE

Terminologie beinhaltet im Kontext der Standardisierung die Begriffsbestimmung und die Definition des Begriffs. Die damit verbundene Anforderung, einen einheitlichen Umfang an Begriffen zu verwenden, ist umso wichtiger, wenn domänenübergreifend zusammengearbeitet wird. Des Weiteren stärkt eine einheitliche Sprache gegenüber den Kundinnen und Kunden die Akzeptanz neuer Technologien. In der Normung gibt es verschiedene Ansätze und Stufen hinsichtlich des Geltungsbereichs der Terminologie:

1. Keine Begriffsbestimmung innerhalb eines Dokuments.
2. Innerhalb eines Dokuments werden Begriffe definiert und somit ist zumindest für die Inhalte des Dokuments eine einheitliche Interpretation sichergestellt.
3. Innerhalb eines Komitees oder einer Dokumentenreihe werden einheitliche Definitionen verwendet.
4. Innerhalb einer Standardisierungsorganisation werden einheitliche Begriffe gesetzt und definiert.

ISO und die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) haben die dritte Stufe jeweils mit einer Online-datenbank umgesetzt. ISO bietet mit der OBP (Online Browsing Platform) verschiedene Suchmöglichkeiten unter anderem nach Definitionen oder allgemein nach Stichworten. Bei IEC definiert das IEV (International Electrotechnical Vocabulary) verschiedene Klassen von Begriffen, die gesucht werden können. Des Weiteren existieren bei den verschiedenen Konsortialstandardisierungsorganisationen weitere Ansätze und vor allem verschiedene Begriffsdefinitionen.

### Handlungsempfehlungen

- Begriffsdefinitionen sind vielzählig und redundant vorhanden, somit sollten keine neuen konkurrierenden Definitionen eingeführt werden. Eine domänenübergreifende Harmonisierung ist anzustreben.
- Untersuchung und Definition von Stufen/Levels der künstlichen Intelligenz im Automobil

### Laufende oder geplante Normungsprojekte:

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium	
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025					
Intelligent transport systems – Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles	ISO SAE PAS	22736															WD	TC204 WG14





## 3.2 MANAGEMENT-/ENGINEERING-NORMEN

Management- und Engineering-Normen definieren Rahmenbedingungen und Anforderungen an den Prozess. Da neue Technologien stets hoch wettbewerbsrelevant sind, bieten Management- und Engineering-Normen die Möglichkeit, generisch und unabhängig von konkreten und im Detail spezifizierten technischen Lösungen eine Standardisierung zu erzielen, ohne wettbewerbsrelevante Inhalte offenlegen zu müssen. Solche Normen sind in vielen Anwendungsbereichen schon weit verbreitet und gewinnen stets an Bedeutung.

Hier werden Normungsprojekte betrachtet, die Rahmenbedingungen für die Einführung von automatisierten Fahrfunktionen vorgeben. Diese Rahmenbedingungen betreffen sowohl Anforderungen an die Fahrzeugentwicklung, den Betrieb von Fahrzeugen als auch die dafür notwendige Infrastruktur. Im Fokus stehen dabei nicht konkrete Produktanforderungen oder technische Anforderungen an Komponenten und Systeme, sondern Anforderungen an das Management, um die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und einen sicheren, zuverlässigen Betrieb von automatisierten Fahrfunktionen zu gewährleisten.

### Laufende oder geplante Normungsprojekte:

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium	
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025					
Road vehicles – Safety and security for automated driving systems – Design, verification and validation methods	ISO TR	4808															AWI	TC22
Road vehicles – Safety of intended functionality	ISO	21448 Rev															CD	TC22 SC32 WG8
Road vehicles – Cybersecurity engineering	ISO SAE	21434															DIS	TC22 SC32 WG11
Road vehicles – Software update engineering	ISO	24089															WD	TC22 SC32 WG12

### 3.3 FAHRERASSISTENZ/FAHRFUNKTIONEN

Dieses Kapitel behandelt Fahrfunktionen und Fahrerassistenzsysteme. Es ist zu unterscheiden zwischen komfortorientierten Funktionen und Funktionen zur Erhöhung der Sicherheit. Dabei können Fahrerassistenzsysteme auch beiden Zielsetzungen dienen. Im Bereich der Normung war in den vergangenen 20 Jahren das übliche Vorgehen, dass Fahrerassistenzsysteme im Markt eingeführt wurden, die Normung anschließend diese Funktionen spezifiziert hat und angemessene Anforderungen an das System gestellt wurden. Mit der wachsenden Bedeutung des assistierten und automatisierten Fahrens für die Automobilindustrie gibt es mehr Projekte, die Standardisierungen vornehmen, ohne dass bereits Systeme im Markt verfügbar sind. Bei Fahrerassistenzfunktionen mit Fahrzeug-zu-Fahrzeug- oder Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation ist es oft zwingend erforderlich, die Kommunikationsschnittstellen bereits vor Markteinführung zu spezifizieren, um eine Interoperabilität zwischen Fahrzeugen verschiedener Hersteller und in verschiedenen Ländern sicherzustellen. Bei diesen neuen Funktionen sind vor Markteinführung angemessene Anforderungen zu definieren.

**Laufende oder geplante Normungsprojekte:**

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium			
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025							
Road vehicles – Engineering framework and process of scenario-based Safety Evaluation	ISO	34502																	AWI	TC22 SC33 WG9
Intelligent transport systems – Truck platooning systems (TPS) – Function, operation and verification requirements of platooning operation control	ISO	4272																	PWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Automated braking during low speed manoeuvring (ABLS) – Requirements and test procedures	ISO	4273																	PWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Partially Automated Lane Change systems (PALS) – Functional/operational requirements and test procedures	ISO	21202																	DIS	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures	ISO	22078																	Under publication	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes – Performance requirements, system requirements and performance test procedures	ISO	22737																	CD	TC204 WG14



Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025						
Intelligent transport systems – Automated valet parking systems (AVPS) – System framework, communication interface, and vehicle operation	ISO	23374																WD	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Collision evasive lateral manoeuvre systems (CELM) – Performance requirements and test procedures	ISO	23375																AWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Vehicle-to-vehicle intersection collision warning systems (V2VICWS) – Performance requirements and test procedures	ISO	23376																AWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Motorway Chaffeur Systems (MCS) – Part 1: Framework	ISO	23792-1																AWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Motorway Chaffeur Systems (MCS) – Part 2: Requirements and test procedures for in-lane driving	ISO	23792-2																PWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Minimal Risk Manoeuvr (MRM) for automated driving – Part 1: Framework with in-lane and straight stop	ISO	23793-1																PWI	TC204 WG14
Intelligent transport systems – Minimal Risk Manoeuvr (MRM) for automated driving – Part 2: Emergency stopping with lane change	ISO	23793-2																PWI	TC204 WG14

## 3.4 TESTING

Die Normung hat im Bereich des Testens eine große Bedeutung zur Steigerung der Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Ziel der Normung war es nicht, die Systemperformance zu bewerten, sondern lediglich mithilfe von Normen die Vergleichbarkeit der Testergebnisse und die Reproduzierbarkeit zu erhöhen. Eine Auflistung an Fahrdynamiknormen aus dem ISO TC22/SC33 Vehicle Dynamics and Chassis Components befindet sich im Normenverzeichnis.

Diese in der Normung verankerten Fahrmanöver bilden lediglich ein Basis-Set an Manövern. Um das Fahrverhalten eines Fahrzeugs bewerten zu können, ist eine Vielzahl an Tests und Fahrmanövern notwendig, damit spezifische Anforderungen bestimmter Fahrzeugtypen, Antriebsarchitekturen, Märkte und Hersteller abgedeckt werden. Ergänzend zur Standardisierung von Fahrerassistenzsystemen im ISO TC204 gibt es neue ISO-Projekte in der Arbeitsgruppe WG 3 Driver Assistance and Active Safety Functions des ISO TC22/SC33, um die Vergleichbarkeit in der Evaluierung von Systemen zu erhöhen.

In der Entwicklung und beim Testen von automatisierten und autonomen Fahrfunktionen sind hingegen neue und umfangreiche Fragestellungen zu beantworten, die in alle neuen Themenbereiche reichen, die zur Ermöglichung dieser Technologie notwendig sind und bisher nicht zu den Kernkompetenzen der Automobilindustrie gehörten. Hierzu wurde die Arbeitsgruppe WG 9 Test Scenario of Autonomous Driving Vehicle im ISO TC22/SC33 neu gegründet. In dieser Gruppe sollen in einem ersten Schritt die benötigten Inhalte von Testszenerarien definiert werden, einschließlich Begriffsbestimmung. Des Weiteren sollen, wenn notwendig, Klassifikationen, Prinzipien, Konzepte, Anforderungen an die Datensammlung und die Datenspeicherung definiert werden. Aufgrund der deutlich höheren Komplexität in diesem Bereich sind hier ebenfalls Engineering-Standards als Lösung eruiert worden, die größtmögliche Flexibilität und freien Wettbewerb zulassen und gleichzeitig die Potenziale der Standardisierung nutzen.

Ein weiteres wichtiges Werkzeug in der Entwicklung und Erprobung ist die Simulation. In der Normung gibt es bereits veröffentlichte internationale Standards, die Anforderungen an Simulationsmodelle stellen, um die Validität der Ergebnisse für definierte Fahrmanöver zu gewährleisten. Um zukünftige Fahrfunktionen und Systeme für automatisierte Fahrzeuge zu validieren, bietet die Simulation eine sehr effiziente Möglichkeit, durch die Variierung einzelner Parameter schnelle und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, die gut dokumentiert sind und damit die Diskussion domänenübergreifend erleichtern. Daher gibt es auch in der Standardisierung im Kontext der Simulation eine schon sehr konkret formulierte neue Projektidee, die ebenfalls als Engineering-Norm einzustufen ist. Die Zielsetzung ist, eine Ordnungsstruktur mit fest definierten Begriffen und einer einheitlichen Methode zur Anwendung von Modellen und deren Eigenschaften im Hinblick auf die Fahrdynamik, Fahrerassistenzsysteme und automatisches Fahren zu schaffen.

Abschließend ist ebenfalls das Testequipment wichtig, um beim Testen von automatisierten Fahrfunktionen die Reproduzierbarkeit zu erhöhen und einheitliche Anforderungen an die Erfassung zu stellen. In der Arbeitsgruppe WG 16 Active Safety Test Equipment des ISO TC22/SC33 wurden 2018 zwei Teile der Normenreihe ISO 19206 veröffentlicht, die in Teil 1 Anforderungen an einen Fahrzeugheck-Prüfkörper und in Teil 2 Anforderungen an einen Fußgänger-Prüfkörper definieren. Weitere Teile der Normenreihe werden gerade erarbeitet.

**Laufende oder geplante Normungsprojekte:**

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025						
Road Vehicles – Terms and definitions of test scenarios for Automated Driving Systems	ISO	34501																AWI	TC22 SC33 WG9
Road Vehicles – Taxonomy for Operational Design Domain for Automated Driving Systems	ISO	34503																AWI	TC22 SC33 WG9
Road vehicles – Scenario Attributes and Categorization	ISO	34504																AWI	TC22 SC33 WG9
Road vehicles – Evaluation of Test Scenario	ISO	34505																PWI	TC22 SC33 WG9
Passenger cars – Simulation model classification – Part 1: Vehicle dynamics	ISO	11010-1																CD	TC22 SC33 WG11
Vehicles dynamic simulation and validation – Lateral transient response test methods	ISO	22140																CD	TC22 SC33 WG11



Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025						
Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 3: Requirements for passenger vehicle 3D targets	ISO	19206-3																CD	TC22 SC33 WG16
Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 4: Requirements for bicyclist targets	ISO	19206-4																DIS	TC22 SC33 WG16
Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 5: Requirements for powered two-wheeler targets	ISO	19206-5																PWI	TC22 SC33 WG16
Road vehicles – Test object monitoring and control for active safety and automated/autonomous vehicle testing – Part 1: Functional requirements, specifications and communication protocol	ISO TS	22133-1																CD	TC22 SC33 WG3
Road vehicles – Test object monitoring and control for active safety and automated/autonomous vehicle testing – Part 2: Test scenario description formats	ISO	22133-2																PWI	TC22 SC33 WG3
Road vehicles – Test method to evaluate the performance of lane-keeping assistance systems	ISO	22735																CD	TC22 SC33 WG3

## 3.5 SYSTEME, NETZWERKE, DATEN UND DEREN SCHNITTSTELLEDEFINITION

### Automobile Netzwerke

Mit dem Übergang vom assistierten zum automatisierten Fahren steigen die Anforderungen der fahrzeuginternen Kommunikation in Bezug auf höhere Bandbreiten und geringere Latenzzeiten sowie fehlerfreie Datenübertragung. Die Abbildung zeigt verschiedene Standards und deren Entstehung.

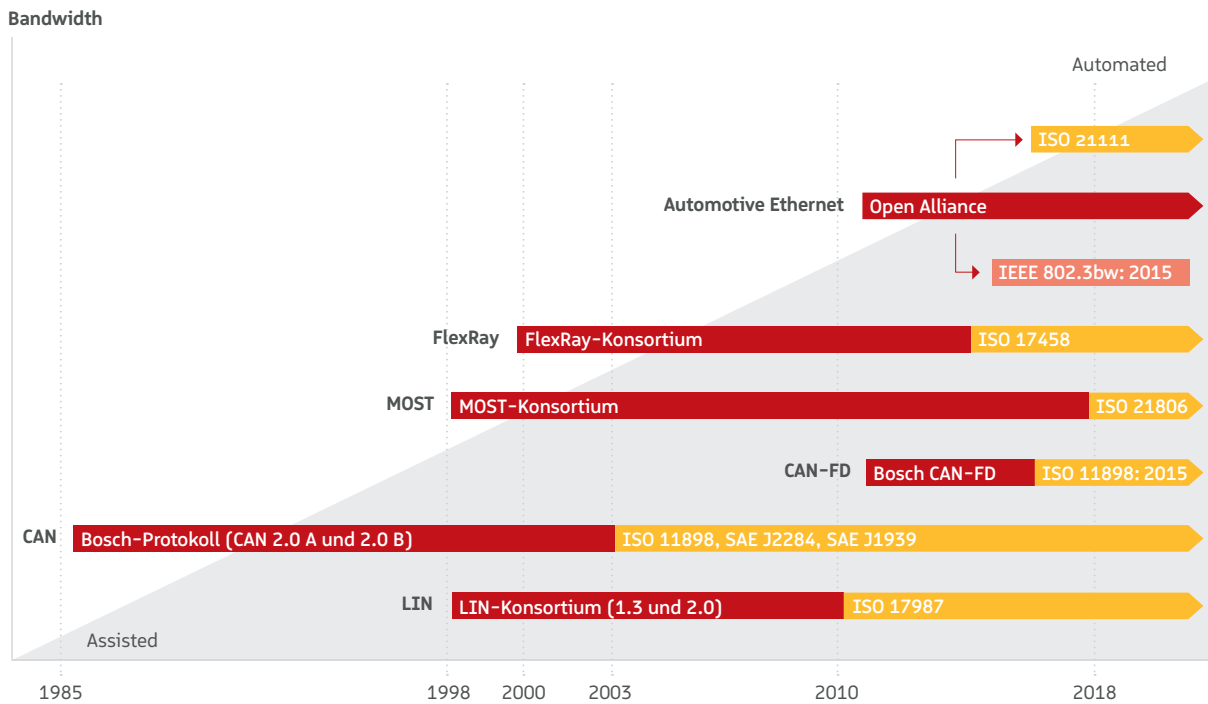


Abbildung 3: Automobile Netzwerke  
Quelle: VDA

## „Extended Vehicle“

Seit 2014 arbeitet die Arbeitsgruppe WG 6 Extended Vehicle/Remote Diagnostics des ISO/TC22/SC31 Data Communication an einem groß angelegten Normungsprojekt Extended Vehicle. Ziel ist es, eine webbasierte Plattform zu schaffen, über die externe Dienstleister Fahrzeugdaten sicher und standardisiert abrufen können. Die Automobilindustrie schafft so bereits heute die technischen Voraussetzungen, damit künftig auch externe Dienstleister den Autofahrerinnen und Autofahrern Mobilitätsservices anbieten können. Die Anbieter können so über die IT-Zentralen der Hersteller (Backend-Server) Daten abrufen und erhalten. Die Web-Plattformen an sich werden von jedem Hersteller selbst gestaltet. Im Rahmen der ISO werden jedoch die nötigen Standards und Normen erarbeitet, die zum Beispiel Strukturen, Prozesse und vor allem Sicherheitsmechanismen definieren. Das ISO-Projekt Extended Vehicle umfasst mehrere Normenreihen.

ISO 20077 beschreibt methodische Anforderungen an die Nutzung von Fahrzeugdaten über das Web-Interface sowie allgemeine Begriffe. Die Normenreihe ISO 20078 legt die eigentlichen Anforderungen an das Web-Interface hinsichtlich der Dateninhalte, der Sicherheit und der Zugriffssteuerung fest. ISO 20080 definiert eine erste Extended-Vehicle-Anwendung, den funkgestützten Diagnosezugriff von Werkstattdienstleistern.

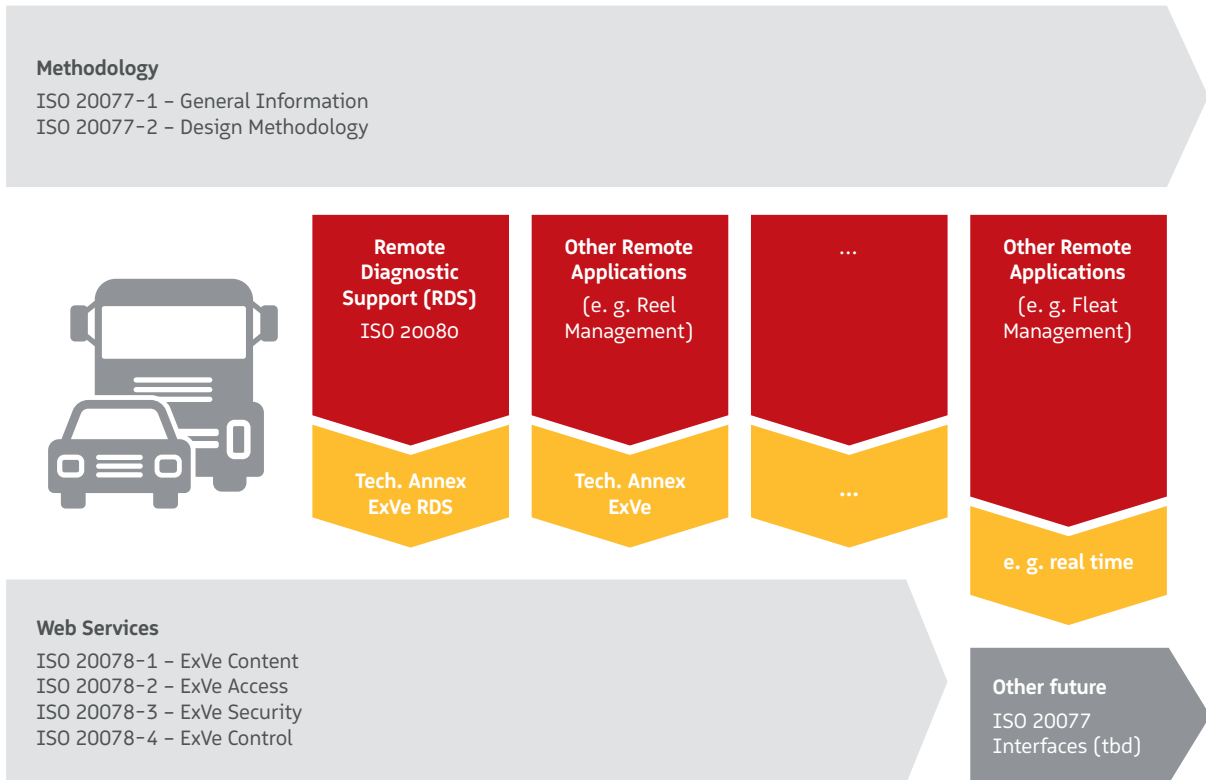


Abbildung 4: Extended Vehicle  
 Quelle: VDA

## Sensorschnittstellen

Im ISO TC22/SC31 wurde die Arbeitsgruppe WG 9 Sensor Interface for Automated Driving Functions neu gegründet, um in einem neuen Projekt die logische Schnittstelle zwischen dem einzelnen Sensor und der Fusion zu definieren. Das Bild zeigt die komplexe Struktur der Funktionen, der Sensoren, der Fusionseinheit und der Rohdaten. Ziel des Projekts ist die Verminderung der Komplexität im Zusammenspiel von Einzelsensoren und Sensorfusion durch die Standardisierung der Ausgangssignale von Radar, Lidar, Kameras und Ultraschallsensoren.

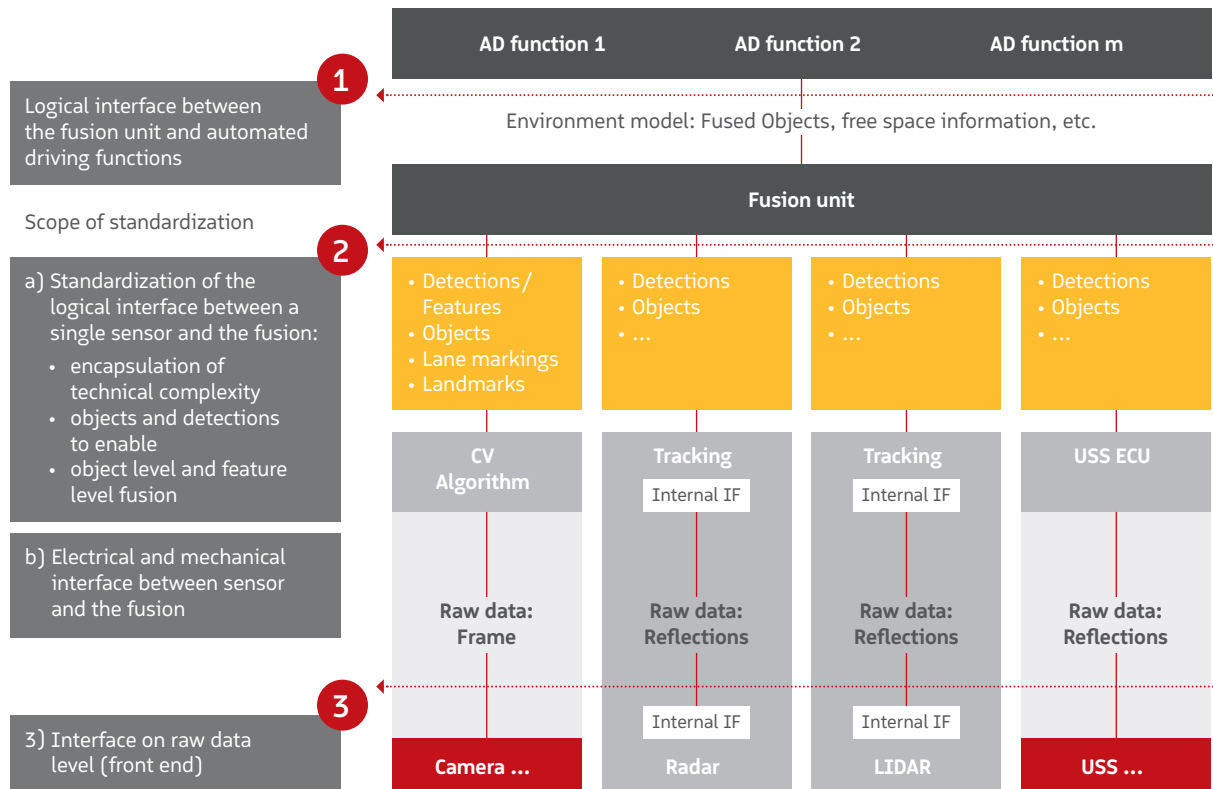


Abbildung 5: Sensorschnittstellen  
Quelle: VDA

## Intelligent Transport System (ITS)

Für das automatisierte Fahren werden bordeigene Sensoren, entsprechende Software und hochgenaue Karten benötigt, um das Umfeld eines Fahrzeugs verlässlich abzubilden. Zusätzlich können automatisierte Fahrfunktionen mittel- und langfristig mithilfe der Vernetzung das Transport System signifikant unterstützen. Dabei steht Vernetzung entweder für die Kommunikation zwischen Fahrzeugen (Car-2-Car) und/oder zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur, zum Beispiel Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Verkehrssteuerungszentralen (Car-2-Infrastructure).

Da die Kommunikation im Bereich „Intelligente Verkehrssysteme“ standardisierte Schnittstellen erfordert, investiert die Europäische Kommission bereits seit Anfang des neuen Jahrtausends in verschiedene Forschungsprojekte auf diesem Themengebiet. Ergebnisse dieser Forschungsprojekte wurden auch in die Normung überführt (hauptsächlich im Europäischen Komitee für Normung (CEN) und im Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen [ETSI]).

Das europäische Mandat m/453 eN zur Normung kooperativer ITS (C-ITS), das an CeN und ETSI adressiert wurde, kann als einer der wichtigsten Normungsaufträge im Bereich ITS angesehen werden. Es fördert die Normung im Segment Informations- und Kommunikationstechnologien kooperativer ITS und leistet somit indirekt auch einen Beitrag zum automatisierten Fahren. Das folgende Bild zeigt die Interaktionen nationaler Aktivitäten zur europäischen und internationalen Normung für kooperative Systeme im Rahmen der nationalen und europäischen Gesetzgebung.



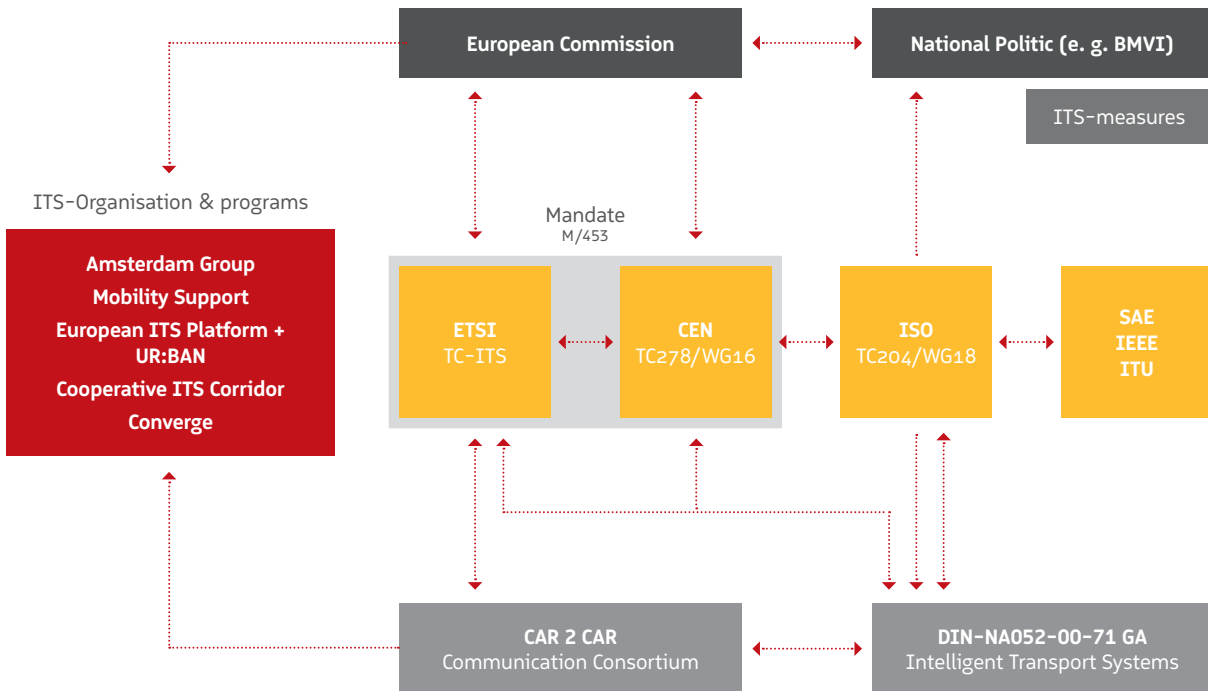


Abbildung 6: Aktivitäten zur europäischen und internationalen Normung für kooperative Systeme  
Quelle: VDA

## 5G

Bereits vor zehn Jahren wurde im Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) eine WiFi-Variante entwickelt, mit der ITS-Anwendungen für die C2C-Kommunikation umgesetzt werden können. IEEE 802.11p legt dabei die wesentlichen Anforderungen der physikalischen OSI-Schicht fest. Darauf basierend wurden auf internationaler Ebene (Wireless Access in Vehicular Environments, WAVE) und europäischer Ebene (ETSI-ITS-G5) Normen auf den höheren OSI-Layer veröffentlicht (siehe auch die vorhergehenden Tabellen). Neben der direkten ITS-Kommunikation (C2C und C2I) mittels WiFi sind durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Mobilfunkstandards auch diese in den Fokus von C-ITS-Anwendungen gerückt. Obwohl die in 3GPP (3rd Generation Partnership Project) entwickelten Standards wie 3G oder 4G (LTE) noch Einschränkungen im Vergleich zu ITS-G5 (oder WAVE) für C-ITS-Anwendungen haben, deutet mit der Einführung der fünften Mobilfunkgeneration (5G) vieles darauf hin, dass die Leistungsfähigkeit von ITS-G5 übertroffen werden kann.

Die 2016 gegründete 5G Automotive Association (5GAA), eine globale Gruppe der Telekommunikations- und Automobilindustrie, treibt die Einführung von 5G für C-ITS als Repräsentant in 3GPP voran. In Europa werden 3GPP-Veröffentlichungen an ETSI übergeben, damit diese als EN-Normen anerkannt werden können. Dort sind die folgenden Projektanträge in Untersuchung:

- ETSI TR 138 900: LTE; 5G; Study on channel model for frequency spectrum above 6 GHz
- ETSI TS 133 185: LTE; 5G; Security aspects for LTE support of Vehicle-to-Everything (V2X) services
- ETSI TR 121 914: Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS); LTE; 5G

## Systemkomponenten

Die Einführung automatisierter und autonomer Funktionen erhöht die Komplexität der Systeme. Insofern ist es sinnvoll, die Standardisierung bestimmter Systemkomponenten zu untersuchen, zum Beispiel Anforderungen an Energieversorgung und Bordnetze.

## Testanforderungen

Die Einführung neuer Kommunikationstechnologien erfordert ebenfalls standardisierte Testprozeduren, die die Validität von Fahrzeugnetzwerken, deren Schnittstellen und die Kommunikation sicherstellen.

Laufende oder geplante Normungsprojekte:

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025						
Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface	ISO	23150																CD	TC22 SC31 WG9
Road vehicles – Extended vehicle (ExVe) web services – Part 1: Content	ISO	20078-1 Rev																CD	TC22 SC31 WG6
Road vehicles – Extended vehicle (ExVe) web services – Part 2: Access	ISO	20078-2 Rev																CD	TC22 SC31 WG6
Road vehicles – Extended vehicle (ExVe) web services – Part 3: Security	ISO	20078-3 Rev																CD	TC22 SC31 WG6

## 3.6 HUMAN MACHINE INTERACTION (HMI)

Mit der steigenden Automatisierung des Individualverkehrs verändert sich die Aufgabe des Fahrers und des Fahrzeugs und somit auch die Interaktionen zwischen Fahrer und Fahrzeug. Damit Automatisierung und Vernetzung das Fahren tatsächlich komfortabler und sicherer machen, muss die Mensch-Maschine-Schnittstelle mit hohen Qualitätsanforderungen gestaltet werden. Neuartige Anzeige- und Bedienkonzepte sollen die Überwachung eines automatisierten Fahrzeugs erleichtern und Fahrereingriffe in sicherer Weise ermöglichen.



Auf internationaler Ebene wurden bereits verschiedene nützliche Normen erarbeitet wie zum Beispiel die ISO 15008 Specifications and Test Procedures for in-Vehicle Visual Presentation. 2014 wurden im ISO TC22/SC39 Ergonomics im Rahmen eines internationalen Workshops zum automatisierten Fahren relevante HMI-Themen mit Bedarf an einer Normierung ermittelt. Dabei ist ein Kernelement, Begrifflichkeiten und Methoden bei der Entwicklung und Überprüfung von HMI-Konzepten zu harmonisieren. Ein erster Schwerpunkt der Arbeiten bezieht sich auf die Untersuchung von Fahrzuständen und -verhalten in sogenannten Übernahmesituationen.

In weiteren Arbeitsgruppen werden Anforderungen erarbeitet, die für die externe Kommunikation automatisierter Fahrzeuge mit anderen Verkehrsteilnehmern zu berücksichtigen sind. Die Dokumentation der neuen Themen erfolgt zunächst in Form technischer Berichte, die dann als Basis für eine weiter gehende Normierung dienen.

**Laufende oder geplante Normungsprojekte:**

Projekttitlel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium				
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025								
Road vehicles – Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles to other road users	ISO TR	23735																	WD	TC22 SC39 W8	
Road vehicles – Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communication	ISO TR	23720																		WD	TC22 SC39 W8
Road vehicles – Human performance and state in the context of automated driving – Part 2: Considerations in designing experiments to investigate transition processes	ISO TR	21974-2																		Under publication	TC22 SC39 W8

# 4 GESAMTÜBERSICHT ZU AKTUELLEN NORMUNGSPROJEKTEN

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium	Kapitel		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025							
Intelligent transport systems – Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles	ISO SAE PAS	22736																WD	TC204 WG14	3.1
Road vehicles – Safety and security for automated driving systems – Design, verification and validation methods	ISO TR	4808																AWI	TC22	3.2
Road vehicles – Safety of intended functionality	ISO	21448 Rev																CD	TC22 SC32 WG8	3.2
Road vehicles – Cybersecurity engineering	ISO SAE	21434																DIS	TC22 SC32 WG11	3.2
Road vehicles – Software update engineering	ISO	24089																WD	TC22 SC32 WG12	3.2
Road vehicles – Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation	ISO	34502																AWI	TC22 SC33 WG9	3.3
Intelligent transport systems – Truck platooning systems (TPS) – Function, operation and verification requirements of platooning operation control	ISO	4272																PWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems – Automated braking during low speed manoeuvring (ABLS) – Requirements and test procedures	ISO	4273																PWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems – Partially Automated Lane Change Systems (PALS) – Functional/operational requirements and test procedures	ISO	21202																DIS	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures	ISO	22078																Under publication	TC204 WG14	3.3



Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium	Kapitel		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025							
Intelligent transport systems - Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes - Performance requirements, system requirements and performance test procedures	ISO	22737																CD	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Automated valet parking systems (AVPS) - System framework, communication interface, and vehicle operation	ISO	23374																WD	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Collision evasive lateral manoeuvre systems (CELM) - Performance requirements and test procedures	ISO	23375																AWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Vehicle-to-vehicle intersection collision warning systems (V2VICWS) - Performance requirements and test procedures	ISO	23376																AWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Motorway Chaffeur Systems (MCS) - Part 1: Framework	ISO	23792-1																AWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Motorway Chaffeur Systems (MCS) - Part 2: Requirements and test procedures for in-lane driving	ISO	23792-2																PWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Minimal Risk Maneuver (MRM) for automated driving - Part 1: Framework with in-lane and straight stop	ISO	23793-1																PWI	TC204 WG14	3.3
Intelligent transport systems - Minimal Risk Maneuver (MRM) for automated driving - Part 2: Emergency stopping with lane change	ISO	23793-2																PWI	TC204 WG14	3.3
Road vehicles - Terms and definitions of test scenarios for Automated Driving Systems	ISO	34501																AWI	TC22 SC33 WG9	3.4

Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium	Kapitel	
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025						
Road vehicles – Taxonomy for Operational Design Domain for Automated Driving Systems	ISO	34503															AWI	TC22 SC33 WG9	3.4
Road vehicles – Scenario Attributes and Categorization	ISO	34504															AWI	TC22 SC33 WG9	3.4
Road vehicles – Evaluation of Test Scenario	ISO	34505															PWI	TC22 SC33 WG9	3.4
Passenger cars – Simulation model classification – Part 1: Vehicle dynamics	ISO	11010-1															CD	TC22 SC33 WG11	3.4
Vehicle dynamic simulation and validation – Lateral transient response test methods	ISO	22140															CD	TC22 SC33 WG11	3.4
Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 3: Requirements for passenger vehicle 3D targets	ISO	19206-3															CD	TC22 SC33 WG16	3.4
Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 4: Requirements for bicyclist targets	ISO	19206-4															DIS	TC22 SC33 WG16	3.4
Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 5: Requirements for powered two-wheeler targets	ISO	19206-5															PWI	TC22 SC33 WG16	3.4
Road vehicles – Test objects monitoring and control for active safety and automated/autonomous vehicle testing – Part 1: Functional requirements, specifications and communication protocol	ISO TS	22133-1															CD	TC22 SC33 WG3	3.4



Projekttitel	Organisation	No.	Zeitschiene													Status	Gremium	Kapitel		
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025							
Road vehicles – Test objects monitoring and control for active safety and automated/autonomous vehicle testing – Part 2: Test scenario description formats	ISO	22133-2																PWI	TC22 SC33 WG3	3.4
Road vehicles – Test method to evaluate the performance of lane-keeping assistance systems	ISO	22735																CD	TC22 SC33 WG3	3.4
Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface	ISO	23150																CD	TC22 SC33 WG9	3.5
Road vehicles – Extended vehicle (ExVe) web services – Part 1: Content	ISO	20078-1 Rev																CD	TC22 SC31 WG6	3.5
Road vehicles – Extended vehicle (ExVe) web services – Part 2: Access	ISO	20078-2 Rev																CD	TC22 SC31 WG6	3.5
Road vehicles – Extended vehicle (ExVe) web services – Part 3: Security	ISO	20078-3 Rev																CD	TC22 SC31 WG6	3.5
Road vehicles – Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles to other road users	ISO TR	23735																WD	TC22 SC39 WG8	3.6
Road vehicles – Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communication	ISO TR	23720																WD	TC22 SC39 WG8	3.6
Road vehicles – Human performance and state in the context of automated driving – Part 2: Considerations in designing experiments to investigate transition processes	ISO TR	21974-2																Under publication	TC22 SC39 WG8	3.6

**PWI:** Preliminary Work Item  
**AWI:** Active Work Item  
**WD:** Working Draft  
**CD:** Committee Draft

**DIS:** Draft International Standard  
**IS:** International Standard  
**ISO:** International Standard Organization

# 5 GEFÖRDERTE FORSCHUNGS- PROJEKTE UND NORMUNG

Aufgrund der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung erfährt das automatisierte Fahren starke Unterstützung durch die Politik. Dies zeigt sich unter anderem durch die Bildung einer Strategie zum automatisierten und vernetzten Fahren auf politischer Ebene.

Neben der Ermöglichung von automatisiertem Fahren im straßenverkehrsrechtlichen Zusammenhang wird die Unterstützung zudem in der Initiierung wie auch in der Förderung von Forschungsvorhaben sichtbar. Diese Vorhaben werden sowohl auf deutscher als auch auf europäischer Ebene, etwa im EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 oder in der High Level Group Gear 2030, ausgeführt. Die Ergebnisse dieser Forschung sind dahingehend zu untersuchen, inwieweit sinnvolle Standardisierungen daraus abzuleiten sind.

Die deutsche Automobilindustrie gestaltet maßgeblich die Zukunft des autonomen und vernetzten Fahrens. Dabei setzt sie durch die Entwicklung von attraktiven Fahrzeugfunktionen und innovativen Produkten aktuell und künftig Standards. Förderprojekte sehen bei vielen Themen bei der Automatisierung von Fahrfunktionen und dem Fortschritt zum autonomen (fahrerlosen) Fahren die Notwendigkeit zur Standardisierung. Der Verband der Automobilwirtschaft (VDA) und die Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT) unterstützen die Ziele über die Leitinitiative, dass Förderprojekte zum automatisierten Fahren eine Grundlage für eine effektive Normenarbeit schaffen.

## Handlungsempfehlung

Aufgrund der gestiegenen Bedeutung von Normung und Standardisierung in geförderten Forschungsprojekten sollten die relevanten DIN-Normenausschüsse involviert werden. Ziel ist die Sicherstellung, das Ergebnis des geförderten Projekts nachhaltig in der Normung zu verwenden und Synergien zu nutzen. Die Erstellung von konkreten Normenentwürfen als Teilprojektergebnis beschleunigt den Prozess und stellt die Verwendung der Projektergebnisse sicher.



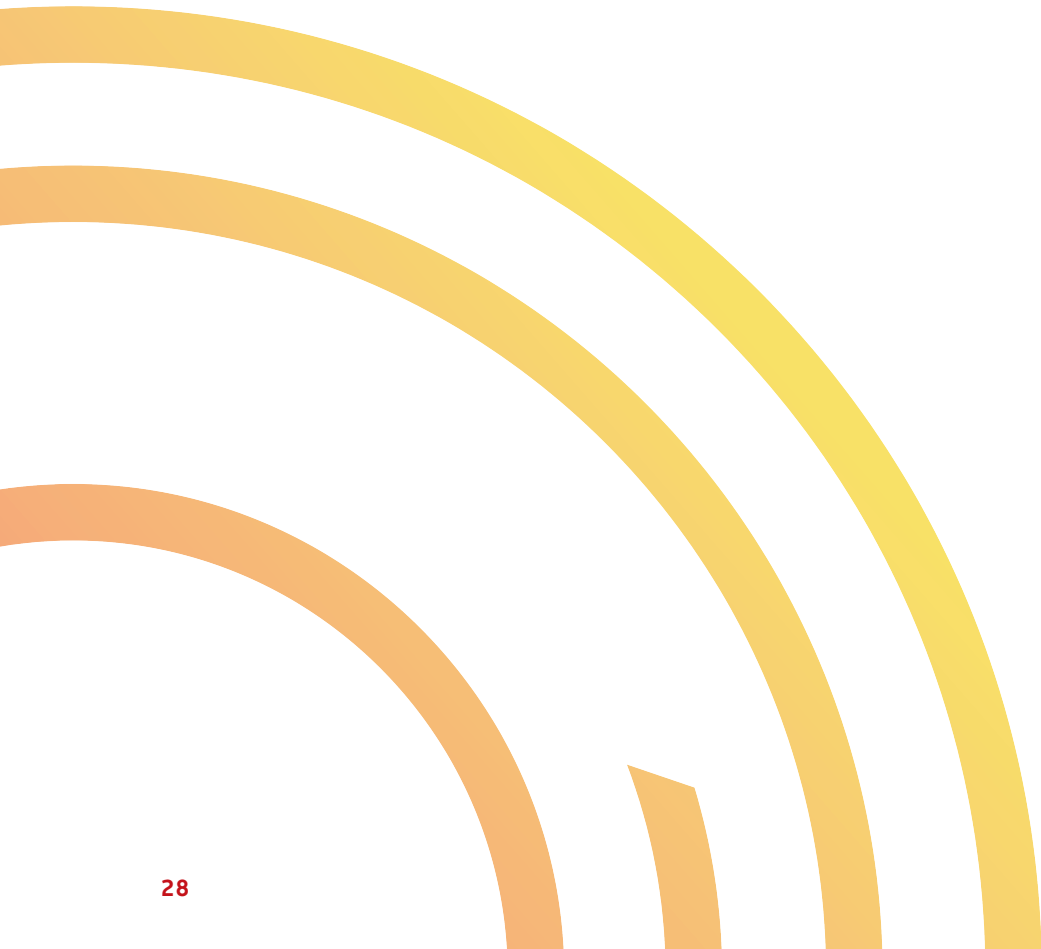


## GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>Car-on-Demand</b>	Begriff für ein kurzfristiges Autoleasing auf Basis von monatlichen oder wöchentlichen Zahlungen.
<b>Gear 2030</b>	High Level Group der EU mit dem Ziel, Empfehlungen zur Stärkung der kurz- und langfristigen Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Automobilindustrie zu erarbeiten. Ihre 25 Mitglieder sind Vertreterinnen und Vertreter der nationalen Behörden und der EU-Verbände, Gewerkschaften und anderer Gruppen.
<b>Horizon 2020</b>	Ein EU-Förderprogramm für Forschung und Innovation, das von 2014 bis 2020 läuft
<b>IEEE 802.11p</b>	Ein im Juli 2010 publizierter Standard zur Erweiterung der IEEE-802.11-Norm, um die WLAN-Technik in Personen-Kraftfahrzeugen zu etablieren und eine zuverlässige Schnittstelle für Anwendungen intelligenter Verkehrssysteme zu schaffen
<b>ISO 15008</b>	Norm „Straßenfahrzeuge – Ergonomische Aspekte von Fahrerinformations- und Assistenzsystemen – Anforderungen und Bewertungsmethoden der visuellen Informationsdarstellung im Fahrzeug“
<b>ISO 20077</b>	Norm „Straßenfahrzeuge – Extended Vehicle (ExVe) Methodologie“
<b>ISO 20078</b>	Norm „Straßenfahrzeuge – Extended Vehicle (ExVe) Web-Dienste“
<b>ISO 20080</b>	Norm „Straßenfahrzeuge – Informationen zur Unterstützung der Ferndiagnose – Allgemeine Anforderungen, Begriffe und Anwendungsfälle“
<b>ISO TC22</b>	Technisches Komitee der ISO, das sich mit der Standardisierung, Kompatibilität, Austauschbarkeit und Sicherheit von Straßenfahrzeugen („Road Vehicles“) befasst
<b>ISO TC22/SC31</b>	Unterausschuss des Technischen Komitees „Road Vehicles“ mit dem Schwerpunkt auf Datenkommunikation für Fahrzeuganwendungen („Data Communication“)
<b>ISO TC22/SC33</b>	Unterausschuss des Technischen Komitees „Road Vehicles“ für Fahrzeugdynamik und Fahrwerkskomponenten („Vehicle Dynamics and Chassis Components“)
<b>ISO TC22/SC39</b>	Unterausschuss des Technischen Komitees „Road Vehicles“, welches sich mit der Interaktion des Fahrers / der Fahrerin mit der Fahrerumgebung und den Fahrersystemen befasst („Ergonomics“)

<b>ISO TC204</b>	Technisches Komitee der ISO für Intelligente Verkehrssysteme („Intelligent Transport Systems“), das sich mit der Standardisierung von Informations-, Kommunikations- und Steuerungssystemen im Bereich des städtischen und ländlichen Landverkehrs, einschließlich intermodaler und multimodaler Aspekte befasst
<b>Konsortialstandardisierung</b>	Standards, die durch einen eingeschränkten Kreis Mitwirkender erarbeitet werden. Dies geschieht auf Basis von Regeln der entsprechenden Interessengruppe. Gegenüber den Normungsorganisationen sehen diese einen eingeschränkten Konsensrahmen vor und legen die Mitwirkungsmöglichkeiten fest.
<b>C-ITS</b>	Kooperative intelligente Verkehrssysteme
<b>OSI-Schicht</b>	Beim OSI-Modell, auch als ISO/OSI-Schichtenmodell bezeichnet, handelt es sich um ein Referenzmodell, mit dem sich die Kommunikation zwischen Systemen beschreiben und definieren lässt. Das Referenzmodell besitzt sieben einzelne Schichten (Layer) mit jeweils klar voneinander abgegrenzten Aufgaben.
<b>Robot-Taxi</b>	Selbstfahrendes bzw. fahrerloses Taxi





# IMPRESSUM

## Verfasser

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität  
Arbeitsgruppe 6 „Normung, Standardisierung, Zertifizierung und Typgenehmigung“

Berlin, Mai 2020

## Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

## Redaktionelle Unterstützung

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.  
IFOK GmbH

## Satz und Gestaltung

IFOK GmbH

## Lektorat

e-squid text konzept lektorat

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ist per Kabinettsbeschluss von der Bundesregierung eingesetzt und wird vom Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur federführend koordiniert.

Sie arbeitet unabhängig, überparteilich und neutral. Alle Berichte spiegeln ausschließlich die Meinungen der in der NPM beteiligten Expertinnen und Experten wider.

# **NPM**

**Nationale Plattform  
Zukunft der Mobilität**

