

Standardisierungs- prozess für offene Systeme der Straßen- verkehrstelematik

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Fahrzeugtechnik Heft F 91

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly rounded and have a white outline, giving it a three-dimensional appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page.

Standardisierungs- prozess für offene Systeme der Straßen- verkehrstelematik

von

Axel Kroen

SSPConsult Beratende Ingenieure GmbH
Stuttgart

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Fahrzeugtechnik Heft F 91

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Schünemann Verlag GmbH, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Ab dem Jahrgang 2003 stehen die Berichte der BAST zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BAST-Archiv ELBA zur Verfügung.
<http://bast.opus.hbz-nrw.de>

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt FE 63.0013/2009/BAST
Standardisierungsprozess für offene Systeme
der Straßenverkehrstelematik

Fachbetreuung

Lutz Rittershaus

Herausgeber

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

Redaktion

Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag

Fachverlag NW in der
Carl Schünemann Verlag GmbH
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48
www.schuenemann-verlag.de

ISSN 0943-9307
ISBN 978-3-95606-055-7

Bergisch Gladbach, Dezember 2013

Kurzfassung – Abstract

Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrs telematik

Die Bedeutung von Standards allgemein und Schnittstellenstandards in besonderem Maße sowie zugehöriger Standardisierungsprozesse hat in den letzten Jahren massiv zugenommen. Vor dem Hintergrund und den Zukunftsaufgaben von „Intelligenten Verkehrssystemen“ (IVS) führt die Konvergenz der Branchen Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie dazu, dass ehemals feste Grenzen zwischen der Kommunikation und Information zusehends verschwimmen. Gleichmaßen besteht in der Verkehrstelematik zunehmend Bedarf an nachhaltigen Standard-Schnittstellenlösungen zur Sicherstellung der Interoperabilität der Systeme und deren Komponenten, dies verstärkt aufgrund der Proliferation von Sensorensystemen durch zunehmende Ausstattung mit miniaturisierten Chip-elementen. Analog trifft dies auch für die Automobiltechnik und deren Vernetzung in kooperativen Verkehrs- und Fahrerassistenzsystemen mittels C2X-Kommunikation zu. Die Standardisierungsforschung ist dementsprechend ein vergleichsweise noch junges Forschungsgebiet. Dies gilt sowohl für die nationale als auch internationale Ebene. Zur Bewältigung des ansteigenden Datenaufkommens bei gleichzeitig technologisch kürzer werdenden Innovationszyklen sind umso mehr effiziente Standardisierungsprozesse erforderlich, um aus übergreifendem Datenaustausch nachhaltig Nutzen für das Verkehrsmanagement schöpfen zu können. Besonders an die Akteure der Standardisierung offener Systeme der Straßenverkehrstelematik stellen sich neue Herausforderungen und Fragen hinsichtlich der Organisation eines hierfür geeigneten Standardisierungsprozesses. Die Forschungsarbeiten im FE-Projekt 63.0013/2009/BASSt unterstützen die Vorbereitung der Entscheidung auf staatlicher Ebene über die zukünftige Positionierung der öffentlichen Hand bezüglich der Begleitung und Unterstützung von Standardisierungsaktivitäten offener Systeme im Sektor kommunal eingesetzter Straßenverkehrstelematik. Untersucht werden hierzu die seit Beginn in Deutschland im Jahre 1999 bisherig im Standardisierungsprozess OCIT (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) und OTS (Open Traffic Systems) erzielten und künftig bei weitergehender Standardisierung zu erwartenden Nutzwirkungen

und Risiken. Berücksichtigt werden in Hinblick auf den im November 2011 zur künftigen Harmonisierung der Standardisierung offener Schnittstellen gegründeten Standardisierungsverbund OCTS (Open Communication Standards for Traffic Systems) dabei die erwachsenden Einflussfaktoren und Anforderungen aus affinen Standardisierungsaktivitäten sowie EU-Richtlinien, insbesondere zu kooperativen IVS.

Standardization process for open systems in road transport telematics

Relevance of standards in general and especially of interface standards as well as their respective standardization processes has massively increased during last years. In view of this fact and regarding future tasks of Intelligent Transportation Systems (ITS) convergence of formerly fixed boundaries in the fields of telecommunication, media and information technology becomes more and more indistinct. Equally in transport telematics there is an increasing demand in sustainable standard interface solutions to ensure interoperability of systems and their components. Such demand gets even intensified due to the proliferation of sensor systems additionally equipped with miniaturized chip elements. Correspondingly this is also applicable for automotive technology and its interconnection within cooperative transport and advanced driver assistance systems by means of C2X-communication. Standardization research is a comparably young research in Germany as well as worldwide.

In order to manage the increasing data traffic in combination with faster innovation cycles, efficient standardization processes are required even more to reach sustainable benefit for traffic management out of comprehensive data exchange. Players in the standardization of open road transport telematics systems are particularly challenged how to organize such a standardization process in a suitable way. Research in the R&D-project 63.0013/2009/BASSt supports administrative decision-making preparation concerning the future position of the government with reference to its backing and support of standardization activities on

open systems in urban road transport telematics. Benefits and risks which have either already been scored or can be expected due to extended standardization are to be evaluated based on the standardization process which was started by so called OCIT (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) and OTS (Open Traffic Systems) already in 1999 in Germany. Taking into account the standardization cluster OCTS (Open Communication Standards for Traffic Systems) established in November 2011 for future harmonization of open interface standardization, the upcoming influence factors and requirements by affine standardization activities as well as EU-guidelines, especially for cooperative ITS, are observed.

Inhalt

Abkürzungen	6	3.3.3 Beispiele für die Relevanz von standardisierten ITS-Schnittstellen im kommunalen Einsatzgebiet	35
Glosar	8		
1 Einleitung	11	4 Analyse zum Stand der Erforschung von Standardisierungsprozessen	37
2 Aufgabensituation, Aufgabenstellung und Abgrenzung der Forschungsarbeit	12	5 Entwicklung der Standards OCIT und OTS	40
3 Bestandsaufnahme zur Organisation von Standardisierungsprozessen mit Relevanz für den Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik	15	5.1 Berichterstattung zum Standardisierungsprozess von OCIT und OTS während des Forschungszeitraumes	40
3.1 Begriffserläuterungen und -definitionen zu untersuchungsrelevanten Fachtermini	15	5.2 Berichterstattung der Standardisierungsakteure zum Entwicklungsstand von OCIT und OTS sowie affiner Standardisierungsaktivitäten Ende des Jahres 2011	44
3.2 Organisationsstruktur von Normungs- und Standardisierungsprozessen	18	5.2.1 Sachstand der Standardisierungsaktivitäten im Standardisierungsprozess von OCIT und OTS Ende des Jahres 2011	44
3.2.1 Rechtliche Charakterisierung von 20 (Schnittstellen) Normen und Standards	18	5.2.2 Sachstand zu OCIT- und OTS-affinen Standardisierungsaktivitäten Ende des Jahres 2011	45
3.2.2 Normungsebenen	20	5.3 Ausgangssituation zur Harmonisierung der weiteren Standardisierungsaktivitäten von OCIT, OTS und DATEX im Standardisierungsprozess OCTS	46
3.2.3 Wichtige Normungs- und Standardisierungsinstitutionen im fachlichen Umfeld von OCIT und OTS	22	5.3.1 Bestand an Schnittstellendokumenten	46
3.2.4 Koordination der nationalen und internationalen Zusammenarbeit mit Hinblick auf die kooperativen Systeme der Straßenverkehrstelematik	24	5.3.2 Verbreitung der Schnittstellen	46
3.2.5 Normen, Normungsprodukte und administrative Dokumente	28	6 Entwicklung eines Bezugsrahmens zum weiteren Standardisierungsprozess von offenen Schnittstellen im Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik	50
3.3 Relevanz von Standard-Schnittstellen	32	6.1 Generelle Anforderungen an Standardisierungsprozesse	50
3.3.1 Relevanz von Standard-Schnittstellen für die technische Interoperabilität	32		
3.3.2 Top down – Betrachtung der Relevanz von standardisierten ITS-Schnittstellen aus der Ebene verkehrspolitischer Zielstellungen	32		

6.2	Aufbau eines morphologischen Kastens als Bezugsrahmen zum Abgleich der Standardisierungsprozesse von O-Schnittstellen im Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik.	51	BMW	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
			BRH	Bundesrechnungshof
			BWV	Bundesbeauftragter für Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung
7	Präferenzbildung zur künftigen Rolle der öffentlichen Hand in Bezug auf den Standardisierungsprozess OCTS	53	C2C-CC	Car to Car – Communication Consortium
7.1	Potenzieller Nutzen und Risiken	53	C2I	Car to Infrastructure
7.2	Rollenanalyse der öffentlichen Hand im Standardisierungsprozess OCTS	56	CALM	Continuous Air Interface for Long and Medium Range Communication
7.2.1	Use case und Szenario	56	CEN	Europäisches Komitee für Normung
7.2.2	Aufgabenanalyse	57	CENELEC	Europäisches Komitee für elektronische Normung
7.2.3	Einflussanalyse zur Trendprojektion und Szenarioabbildung.	59	Coopers	Cooperative Systems for Intelligent Road Safety
7.3	Perspektivische Überprüfung der Nutzwirkungen	65	CSL	Conceptual Scheme Language
8	Zusammenfassung	69	CVIS	Cooperative Vehicle Infrastructure Systems
9	Literatur	72	CWA	CEN/CENELEC Workshop Agreement

Abkürzungen

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	D-A-CH	Deutschland, Österreich und Schweiz
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobilclub Deutschland e. V.	DATEX II	Data Exchange
AKTIV-VM	Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr – Verkehrsmanagement	DFG	Deutsche Forschungsgesellschaft
ARIB JP	Association of Radio Industries and Businesses	DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
ASV	Anwendungssystem der Straßenverkehrstelematik	DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
AVI	Automatic Vehicle Identification	Dmotion	Düsseldorf in Motion
BAB	Bundesautobahn(en)	DNA	Deutscher Normenausschuss
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen	DVK	Durchgängige Versorgungskette
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	EasyWay	Europaweites ITS-Projekt
BMVIT	(Österreichisches) Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	EFTA	European Free Trade Association
		EG	Europäische Gemeinschaft
		EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
		EN	Europäische Norm
		ESG	European Expert and Study Group
		ETSI	European Telecommunications Standards Institute
		EU	Europäische Union
		EURAS	European Academy for Standardization
		FAKRA	Fachkreis Automobil
		FCD	Floating Car Data
		F&E	Forschung und Entwicklung
		FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
		FOPS	Forschungsprogramm Stadtverkehr
		FStrG	Bundesfernstraßengesetz

FZS	Festzeitsteuerung	METRASYM	Mega Region Transport Systems for China
GA	Steuerung mit genetischem Algorithmus	MKS-SV	Morphologischer Kasten zur Schnittstellenstandardisierung in der SV
GG	Grundgesetz	NA	Normenausschuss
GK	Gemeinschaftskomitee	NADI	Normenausschuss der deutschen Industrie
GS	Geprüfte Sicherheit	NEMA	National Electrical Manufacturers Association
HICSS	Hawaii International Conference System Sciences	NEN	Niederlands Normalisatieinstituut
HTML	Hypertext Markup Language	NOx	Stickoxide, nitrose Gase oder Stickstoffoxide
ICT	Information Communication Technology	NTCIP	National Transportation Communications for ITS-Protocols
IDV	Interaktives Dynamisches Verkehrsmanagement	OCA	Open Traffic Systems City Association e. V.
IEC	International Electrotechnical Commission	OCIT	Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	OCIT-I	OCIT-Instations
IETF	Internet Engineering Task Force	OCIT-LED	OCIT-Schnittstelle zwischen Lichtsignalsteuergerät und LED-Signalgebern
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie	OCIT-O	OCIT-Outstations
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe	OCTS	Open Communication Standards for Traffic Systems
ISA	International Federation of the National Standardizing Associations	ODG	OCIT Developer Group
ISO	International Organization for Standardization	OSI	Open Systems Interconnection
IT	Informationstechnik	OTEC	Open Communication for Traffic Engineering Components
ITA	Industry Technical Agreement	OTS	Open Traffic Systems
ITE	Institute of Transportation Engineers	ÖV	Öffentlicher Verkehr
ITS	Intelligent Transportation System	PAS	Public Available Specification
ITU	International Telecommunication Union	PD	Prozessdaten
IuK	Information und Kommunikation	PDF	Portable Document Format
IV	Individualverkehr	PMx	Partikelemissionen Feinstaub
IVS	Intelligente Verkehrssysteme	PPP	Public Private Partnership
IWA	Industrial Workshop Agreement	Pre VENT	Prevent Intergrated Project European Commission eSAFETY road safety accidents
JAUT	Jahresautomatik	PRE-DRIVE	Preparation for Driving Implementation and Evaluation of C-2-X Communication Technology
JPG	Joint Presidents Group	SC	Subcommittee
JTAB	Joint Technical Advisory Board	SIIT	Sirindhorn International Institute of Technology
JTC	Joint Technical Committee	SEVECOM	Secure Vehicular Communication
KAN	Kommission Arbeitsschutz und Normung		
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen		
LED	Light-Emitting Diode		
LRS	Lokale regelbasierte Steuerung		
LSA	Lichtsignalanlage(n)		

SIM-TD	Sichere Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland
StVO	Straßenverkehrsordnung
SV	Straßenverkehrstelematik
TC	Technical Committee
TEN-T	Trans-European Transport Network
TISA	Traveller Information Services Association
TLS	Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen
TPEG	Transport Protocol Experts Group
TR	Technical Report
TTA	Technology Trend Assessment
TU	Technische Universität
UKA	Unterkomitee
UML	Unified Modeling Language
UNO	United Nations Organization
UNSCC	United Nations Standards Coordinating Committee
VD	Versorgungsdaten
VDA	Verband der Automobilindustrie e. V.
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V.
VIV	Verband der Ingenieurbüros für Verkehrstechnik e. V.
VM	Verkehrsmanagement
W3C	World Wide Web Consortium
WSDL	Web Services Description Language
WG	Working Group
WTO	World Trade Organization
XFCD	Extended Floating Car Data
XML	Extensible Markup Language
ZIV	Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e. V.

Glossar

Akteur

Person oder System (Teilsystem), welche(s) eine Kommunikation mit einem anderen Akteur (Person oder System (Teilsystem)) im Rahmen eines Anwendungsfalls initiiert.

Anwendungsdomäne

Eine Anwendungsdomäne (oder auch nur Domäne) dient zur Abgrenzung eines Bereiches, in dem Wissen über einen Betrachtungsgegenstand angewandt wird.

Anwendungsfall

Ein Anwendungsfall beschreibt anhand eines konkreten zusammenhängenden Ablaufs von Aktivitäten die Interaktionen zwischen Systemen und Akteuren.

Architektur realer Systeme

Mit Architektur realer Systeme werden Systemrealisierungen bezeichnet, die Merkmale einer Referenzarchitektur tragen.

Datenmodell

Ein Datenmodell ist eine Beschreibung von Daten einer Anwendungsdomäne, deren Inhalt und deren Abhängigkeiten oder auch Beziehungen zu- oder untereinander.

Geschäftsprozess

Eine auf der Grundlage von Aktivitäten/Aktionen und Ereignissen definierte Beziehungsstruktur für geschäftliche Abläufe, in der Ereignisse Aktivitäten/Aktionen auslösen und ein definiertes Ergebnis im Sinne des Geschäftsmodells erzeugen.

Herstellermischbarkeit

Anforderung oder Eigenschaft von Systemen (Teilsystemen), in einem aus mehreren Systemen (Teilsystemen) unterschiedlicher Hersteller bestehenden Systemverbund ohne Anpassungen der übrigen Systeme (Teilsysteme) integriert werden zu können.

Intelligente Verkehrssysteme

Systeme (Teilsysteme), bei denen zur Unterstützung von Transport und Verkehr (einschließlich Infrastrukturen, Fahrzeugen und Nutzern) Kombinationen aus Kommunikations-, Informations- und Navigationstechnologien sowie Leit- und Regelungstechnik eingesetzt werden (englisch: Intelligent Transportation Systems (ITS)).

Intermodalität

Intermodalität ist die Benutzung von zwei oder mehr Verkehrsmitteln innerhalb einer Transportkette oder eines Weges.

Interoperabilität

Eigenschaft von Systemen (Teilsystemen), mit anderen Systemen (Teilsystemen) über Schnittstellen zu kommunizieren, z. B. Daten auszutauschen oder Informationen und Wissen weiterzugeben.

IVS-Richtlinie

Eine IVS-Richtlinie ist eine Handlungsvorschrift mit bindendem Charakter für die Modellierung, Planung, Realisierung und den Betrieb von Intelligenen Verkehrssystemen.

IVS-Strategie

Die IVS-Strategie trifft Festlegungen zu Handlungsabsichten, besten Vorgehensweisen, widerspruchsfreien Verhaltensmustern, Positionierungen und Sichtweisen der Akteure Intelligenter Verkehrssysteme bei der Modellierung, Planung, Realisierung und dem Betrieb von Intelligenen Verkehrssystemen in Deutschland.

Kompatibilität

Eigenschaft von Systemen (Teilsystemen), ohne Änderungen oder Anpassungen mit anderen Systemen (Teilsystemen) zu kommunizieren.

Konformität

Eigenschaft von Systemen (Teilsystemen), in Hinblick auf ihre Realisierung nachweislich mit einer Spezifikation übereinzustimmen.

Kooperative Systeme

Kooperative Systeme bestehen aus eine Menge von (Teil-)Systemen, die ein Regelwerk realisieren, das bestimmt, wie Partner Leistungen anbieten und andere diese nutzen können.

Metamodell

Ein Metamodell repräsentiert Metainformationen zu einem Modell. Diese Metainformation kann linguistischer und ontologischer Natur sein. Ein linguistisches Metamodell gibt vor, wie ein Modell darzustellen ist. Ein ontologisches Metamodell gibt vor, mit welchen Konzepten zu modellieren ist. Für Metamodelle können selbst wieder Metamodelle benutzt werden, wenn es der Nachvollziehbarkeit von Metamodellen und Modellen dienlich ist.

Nationaler IVS-Aktionsplan

Nationale Ausprägung des EU ITS Action Plans zur Vorgabe einer Grundstruktur für konkrete Planungen zur Modellierung und Realsierung von intelligenten Verkehrssystemen in Deutschland.

Nationaler IVS-Rahmen

Der nationale IVS-Rahmen zeigt Strategien und geeignete Maßnahmen für die Umsetzung auf und macht Vorgaben in Bezug auf Zuständigkeiten und Realisierungszeiträume.

Rahmenarchitektur

Vorgabe einer ganzheitlichen Grundstruktur, die ausgewählte Wissensbereiche in Beziehung setzt, um darüber die Interpretation dieser Bereiche zu beeinflussen oder sogar zu steuern.

Referenzarchitektur

Eine Referenzarchitektur repräsentiert einen Konsens zur Strukturierung eines Wissensbereiches zu einer Anwendungsdomäne, der von einer übergeordneten Rahmenarchitektur abgeleitet sein kann.

Rolle

Eine Rolle bündelt eine Menge von Aufgaben und Verantwortlichkeiten innerhalb eines Projektes bzw. einer Organisation und ist nicht an eine Person oder Organisationseinheit gebunden.

Schnittstelle

Eine Schnittstelle ist eine Spezifikation oder technische Realisierung und der Teil eines Systems (Teilsystems), welcher zur Kommunikation mit anderen Systemen (Teilsystemen) dient.

Schnittstelle, offen

Eigenschaft einer Schnittstellenspezifikation, wenn sie ohne Einschränkungen für Dritte zugänglich ist.

Schnittstelle, proprietär

Eigenschaft einer Schnittstellenspezifikation, wenn sie nur mit Einschränkungen für Dritte zugänglich ist.

Schnittstellenspezifikation

Eine Schnittstellenspezifikation beschreibt die Eigenschaften und die Ausgestaltung einer Schnittstelle zwischen Systemen (Teilsystemen) und ist Grundlage für die konkrete Implementierung eines Prozesses (Geschäftsprozesses) bzw. einer Kommunikation zwischen diesen Systemen (Teilsystemen).

Stakeholder

Repräsentant einer Interessenslage im Kontext einer Systementwicklung oder Systemveränderung.

Standard

Ein Standard ist eine vergleichsweise einheitliche oder vereinheitlichte, weithin anerkannte und meist auch angewandte (oder zumindest angestrebte) Art und Weise, etwas herzustellen oder durchzuführen, die sich gegenüber anderen Arten und Weisen durchgesetzt hat.

System

Ein System ist ein logisch zusammengehöriges Ganzes (gedanklich oder real) mit einer in sich geschlossenen Funktionalität, welche Ein- und Ausgangsgrößen miteinander verknüpft. Eine Kommunikation mit anderen Systemen erfolgt über Schnittstellen.

Teilsystem

Ein Teilsystem ist ein System, welches mit anderen Systemen zusammen Bestandteil eines übergeordneten Systems ist.

Verkehrsmanagement

Verkehrsmanagement ist die Aufgabe, den Verkehrsablauf im Rahmen der bestehenden baulichen Verkehrsinfrastruktur und der jeweils aktuellen Verkehrslage gemäß Vorgaben zu optimieren.

1 Einleitung

Unter Beteiligung von Betreibern und Herstellern wurde im Jahr 1999 mit der Standardisierung der Schnittstellen von Lichtsignalanlagen für die Straßenverkehrstechnik begonnen [1]. Entwicklungsziel war und ist, die offene und vereinheitlichte Kommunikation OCIT (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) zum Datenaustausch zwischen Geräten der Straßenverkehrstechnik zu ermöglichen. Die Standardisierungsaktivitäten konzentrierten sich dabei zunächst auf die Feldschnittstelle OCIT-Outstations.

Zur Unterstützung vor allem der Lichtsignalanlagenbetreiber, aber auch der Hersteller von OCIT-Systemen bzw. von OCIT-Teilsystemen und Komponenten beim Aufstellen herstellergemischter Lichtsignalsteuerungssysteme, wurde im Rahmen des Forschungsprojektes 77.0466/2002 die Überführung der Feldschnittstelle OCIT in den Realbetrieb untersucht [2, 3] sowie ein Leitfaden zum Testen der OCIT-Outstations (OCIT-O, Version 1.0/1.1) entworfen und publiziert [4]. Um den freien Wettbewerb von Lichtsignalsteuerungssystemen zu fördern, wurde während des Forschungszeitraumes auch die Schnittstellenrealisierung über den Bereich der Feldschnittstellen von Lichtsignalanlagen hinaus gemeinsam mit den sich an den Arbeiten zur Schnittstellenvereinheitlichung beteiligenden Institutionen (OCA e. V., ODG, OTEC, VIV e. V., Verbund von LED-Herstellern) weiterentwickelt. Diese Schnittstellendefinitionen beziehen sich auf zentrale Einheiten (OCIT-Instanzen) zur Sicherstellung der Offenheit von Verkehrssteuerungs-, Verkehrstelematik- und Verkehrsmanagementsystemen im Einsatzbereich von Lichtsignalanlagen.

Im Rahmen der F&E-Initiative VM 2010 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) wurden in verschiedenen Teilprojekten weitergehende Lösungen zum Aufbau herstellergemischter Verbundsysteme im kommunalen Verkehrsbereich entwickelt [5].

Im Projekt Dmotion (Düsseldorf in Motion) wurde z. B. das zweistufig aufgebaute OTS- (Open-Traffic-Systems-)Systemmodell gefördert, das sich nicht nur auf die Lichtsignalsteuerung, sondern auch auf Erweiterungen für das im Projekt DMotion realisierte baulastträgerübergreifende Verkehrsmanagement konzentriert. Das Systemmodell ist hin-

terlegt mit einem Metamodell und Referenzmodellen, sodass künftige Erweiterungen von Kommunikationsschnittstellen im Baukastenprinzip ermöglicht werden sollen [6].

Überlagert werden die O-Standardisierungsprozesse von OCIT und OTS durch eine Vielzahl parallel laufender nationaler und internationaler Forschungs- und Standardisierungsinitiativen zu Telematiksystemen, die individuelle Verkehrsbeeinflussungen ermöglichen. Diese telematischen Anwendungen können in zwei große Gruppen eingeteilt werden, und zwar in Informationssysteme (z. B. Navigationssysteme) und Assistenzsysteme (z. B. Spurassistent) [7]. Die Art der Beeinflussung und der Telematikgrad sind entsprechend unterschiedlicher Natur.

Von pekuniärer Bedeutung hinsichtlich Einsparmöglichkeiten von Infrastrukturkosten sind vor allem Standardisierungsansätze zu so genannten kooperativen Systemen mit C2X-Kommunikation. Durch ein neuartiges Netzwerk zwischen Fahrer, Fahrzeug und Fahrumgebung profitiert der Fahrer hierbei vom Informationsaustausch mit anderen Fahrzeugen, mit Verkehrsmanagementzentralen und kommunikationsfähiger Infrastruktur wie Lichtsignalanlagen oder Schilderbrücken. Über die C2X-Kommunikation können so beispielsweise lokale Optimierungsprozesse zur Verkehrssteuerung an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten angestoßen werden.

Zur Vorbereitung der Entscheidung über die zukünftige Positionierung der öffentlichen Hand hinsichtlich der Begleitung und Unterstützung von Standardisierungsaktivitäten offener Systeme im Sektor kommunal eingesetzter Straßenverkehrstelematik werden die bisherig im Standardisierungsprozess von OCIT und OTS erzielten und künftig bei weitergehender Standardisierung zu erwartenden Nutzwirkungen unter Berücksichtigung der aktuell zu kooperativen Systemen in Forschungsprojekten laufenden Entwicklungen untersucht.

Ausgehend vom ermittelten Nutzen-Wirkungspotenzial und den Risiken dieser Standardisierungen wird damit eine Priorisierung der künftigen Aktivitäten der öffentlichen Hand auf dem Gebiet der Standardisierung von offenen Verkehrsmanagement- und Verkehrstelematiksystemen bezüglich deren verkehrlicher, technologischer und finanzieller Wirksamkeit erleichtert.

Gleichzeitig wird der Standardisierungsprozess von OCIT und OTS per Spiegelung an den kooperativen Systemen stringenter ausrichtbar und auch hierzu sachlich und zeitlich orientiert.

Die Entwicklung von O-Schnittstellen (Outstations und Instations) im Einsatzbereich von Lichtsignalsteuerungssystemen hat mittlerweile einen stabilen Stand erreicht, ist jedoch nicht abgeschlossen.

Das Forschungsprojekt dient deshalb ebenfalls der Zusammenführung und koordinierten Fortsetzung der laufenden Standardisierungsarbeiten der einzelnen Interessengruppen (OCA, ODG, OTEC, VIV, ODG & Partner) durch organisatorische Unterstützung, Sicherstellung einer neutralen Moderation und transparenter Ergebnisdokumentation der Standardisierungsabstimmungen zu OCIT und OTS. Dies – im Sinne offener Systeme – auch mit rechtzeitiger und sachgemäßer Information in der Fachöffentlichkeit.

2 Aufgabensituation, Aufgabenstellung und Abgrenzung der Forschungsarbeit

Obwohl in der Fachliteratur eine Vielzahl von Quellen zur Wirkungsanalyse mit Quantifizierung der Nutzwirkungen von Straßenverkehrstelematiksystemen belegbar ist, ist eine Ermangelung an adäquaten Forschungsergebnissen zu den Nutzeffekten von Standardisierungen im Bereich von Schnittstellen festzustellen. Die fundierte Ermittlung der Wirksamkeit solcher Schnittstellenstandardisierung unter Einbeziehung von verkehrlichen, technologischen und kommerziellen Aspekten wird daher mitunter durch qualitative oder subjektive Einschätzungen ohne zeithorizontliche Orientierung ersetzt. Dies erschwert den Schnittstellen-Standardisierungsprozess, denn die Nutzen-Risiko-Relation ist somit für jede Interessenspartei spekulierbar. Für den OCIT- und OTS-Standardisierungsprozess trifft dies in besonderem Maße zu, weil die Standardisierungsarbeiten hinsichtlich der Entwicklungen in laufenden Forschungsarbeiten zu kooperativen Systemen auch im Vorausblick auf die künftig zunehmend erwartbaren, individuell fungierenden Straßenverkehrstelematiksysteme sachlich und zeitlich ausgerichtet sein müssen.

Die Planungsträger und Beschaffungsstellen in den Kommunen sind dahingehend mit ebenfalls zuneh-

menden Erwartungen konfrontiert, die seitens der Öffentlichkeit mit dem Einsatz von Telematik verknüpft werden. Andererseits erfordert der Aufbau solcher zur Herstellermischung – und damit einhergehendem preislichen Wettbewerb – standardisierten Systeme einen Investitionsaufwand, der durch einen hohen Wirkungsgrad gerechtfertigt werden muss. Im Hinblick auf die Zukunftsstabilität kommunaler Investitionen in Straßenverkehrstelematiksysteme ist deshalb eine fundierte Entscheidung über einen sachgerechten und zweckmäßigen Einsatz von herstellergemischten Systemen mit interoperablen Komponenten i. d. R. immer auch mit deren möglichst langlebiger Nutzwirkung verknüpft, über die bislang jedoch weitestgehend ebenfalls nur spekuliert werden kann.

Gleichermaßen besteht für die industriell tätigen Entwickler oder Lizenznehmer von Schnittstellen für offene Systeme eine Investition, zu deren Amortisation eine kritische Masse am Markt erreicht werden muss, d. h. die Notwendigkeit hierzu bedarfsgerecht kommerzialisierbarer Serienprodukte.

Das Marktpotenzial von Standardisierungsprodukten im Bereich der Straßenverkehrstelematik allgemein wie speziell aus den bisherigen Standardisierungsprozessen OCIT und OTS, da naturgemäß abhängig von Nachfrage und Angebot, unterliegt mit wachsendem Zeithorizont zunehmendem Risiko von Marktänderungen und damit verbundener Prognoseunsicherheit. Modernes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement vor allem im Sektor kommunal eingesetzter Straßenverkehrstelematik aber wird sich weiterhin durch die Nutzung moderner Technologien neue Dimensionen erschließen [8]. Technische Lösungsansätze sehen z. B. umfangreiche Messkommunikationstechnik sowie Datenverarbeitungen sowohl infrastruktur- wie auch fahrzeugseitig vor. Diese technischen Innovationen bedingen eine Einbettung in eine vereinbarte Systemarchitektur, um ihre Nutzwirkungen entsprechend ihrer Zweckbestimmung als integrierte Systeme oder integrierte Systemkomponenten vollständig entfalten zu können [9]. Die Systemeinführung erfordert dabei eine Reihe technischer und nicht-technischer Voraussetzungen, die zum Teil nur in einem längeren Prozess geschaffen werden können. Nachhaltige Standardisierungen gehören hierbei neben infrastrukturellen Vorleistungen zu den wesentlichen technischen Voraussetzungen. Zu den nicht-technischen gehören gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz, Zahlungsbereitschaft der Nutzer, Organisation, Rechtsrahmen und

Finanzierung sowie deren Verankerung in einem gemäß den verkehrspolitischen Zielen ausgerichteten Leitbild [10].

Der Verkehr ist hierbei sowohl in technischer wie in nicht-technischer Hinsicht als komplexes dynamisches System zu sehen, das aus einer Vielzahl von Einzelhandlungen besteht. Der Wirkungsgrad der Straßenverkehrstelematik ist ergo auch davon abhängig, in welcher Art und Weise der oder die einzelne Verkehrsteilnehmer(in) sich das jeweilige System zunutze macht. Als Erfolgsfaktoren zur Anwendung von (neuen) Verkehrstelematiksystemen können daher z. B. gesehen werden [7]:

- Nutzenidee steht über der technologischen Innovationsidee,
- Zuverlässigkeit (Verfügbarkeit und Genauigkeit),
- interdisziplinärer Entwicklungsansatz und interdisziplinäre Methodik zur Wirkungsanalyse,
- permanente Evaluation und Langzeitbeobachtung,
- Studien auch nach der System Einführung,
- Vermeidung von Benachteiligungen von Verkehrsteilnehmergruppen.

Die Mitwirkung der öffentlichen Hand hinsichtlich auf kommunaler Ebene heute und künftig eingesetzter Straßenverkehrstelematik zur effizienteren Gestaltung der Verkehrsabläufe, der Erhöhung der Verkehrssicherheit, der Verringerung der Umweltbelastungen sowie der Optimierung des Komforts und der betrieblichen Abläufe ist zu deren sachgerechtem und zweckmäßigem Einsatz daher unstrittig geboten [8]. Dies gilt im Analogschluss deshalb auch hinsichtlich der Begleitung und Unterstützung von Standardisierungsaktivitäten offener Systeme als Maßnahme zur Schaffung notwendiger technischer Voraussetzungen, dies umso mehr zuständigkeitsübergreifend für alle Baulast- und Planungsträgerschaften (Bund, Länder, Kommunen und Kreise) infolge der Integrations- und Migrationsnotwendigkeit der Systeme und damit verbundener Schnittstellenlösungserfordernisse. Besonders in verkehrlichen Ballungs- und Verflechtungsräumen entsteht aufgrund der zu erwartenden Vermehrung von individuellen Verkehrsbeeinflussungssystemen (navigations)technologiebedingt der Effekt, dass verkehrsbehördliche Zuständigkeitsgrenzen zunehmend sowohl durch technisch wie auch verkehrsorganisatorisch mit-

einander kooperierende Systeme abgelöst werden müssen.

Dies, um dann z. B. auch die Einsatzgrenzen und -möglichkeiten der Straßenverkehrstelematik für das kommunale Verkehrs- und Mobilitätsmanagement sowohl im kollektiven als auch individuellen Beeinflussungsmodus nutzenbringend ausschöpfen zu können.

Bezüglich des Aufbaus einer derzeit noch vakanten nationalen ITS-Architektur in Deutschland zur technischen und nicht-technischen Einbettung von kollektiv und individuell wirkenden Straßenverkehrstelematiksystemen, ebenfalls bei den auf C2X-Kommunikation basierenden Standardisierungsaktivitäten zu kollektiv – individuell kooperierenden Systemen, ist derzeit noch mit mittel- bis langfristigen Standardisierungsprozessen zu rechnen. Für den kooperativen Systemaufbau mit intensiver Kooperation der Akteure ist ein Zeitraum bis ca. zum Jahre 2020 prognostiziert [6, 11].

Vor diesem Hintergrund an technischen Entwicklungen, insbesondere der aktuell in Forschungsprojekten zu kooperativen Systemen laufenden Entwicklungen, werden mit der Forschungsarbeit „Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik“ die bisherig im Standardisierungsprozess von OCIT und OTS erzielten und künftig bei weitergehender Standardisierung zu erwartenden Nutzwirkungen und Risiken analysiert. Als Ergebnis der Forschungsarbeit werden Grundlagen zur Entscheidung über die zukünftige Positionierung der öffentlichen Hand hinsichtlich der Begleitung und Unterstützung von Standardisierungsprozessen für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik im kommunalen Sektor erarbeitet. Die Forschungsarbeit ist deshalb systematisch so aufgebaut, dass am Beispiel von OCIT und OTS Veränderungen der Anforderungen an solche Standardisierungsprozesse aufgezeigt werden können. Als Bezugshorizont zur Spiegelung an den zeitlich parallel erwartbaren technischen Entwicklungen zu kooperativen Systemen wird das Jahr 2020 gewählt.

Die forschungsleitenden Fragestellungen lauten:

- Welche Änderung der Anforderungen an den Standardisierungsprozess OCIT respektive OTS sind zu erwarten?
- Welche Faktoren beeinflusst(en) diese Standardisierungsprozesse relevant?

- Welche Ausprägungen dieser Einflussfaktoren lassen sich zu einem möglichst widerspruchsfreien Szenario 2020 exemplarisch mittels Auswahl eines aus der Verkehrsmanagementpraxis der Kommunen relevanten Anwendungsreiches (use case) bündeln?
- Welche Anforderungen stellen sich an die Akteure in diesem Szenario?
- Wie unterscheiden sich die zukünftigen Anforderungen im Vergleich zu denen von heute?

Zur Realisierung dieser Forschungsaufgabe wird für den Forschungszeitraum vom 01.12.2009 bis 31.12.2011 mit vorliegendem Schlussbericht, Stand 31.01.2012, basierend auf einer umfangreich und systematisch durchgeführten Literatur- und Datenrecherche zunächst eine zusammenfassende Bestandsaufnahme zur Organisation von Standardisierungsprozessen geliefert. Vielen Betreuern von verkehrsfachlich intensiven Aufgaben, wenn nicht sogar mehrheitlich, ist die organisatorische Spezifik innerhalb der bestehenden nationalen und internationalen Standardisierungslandschaft noch nicht detaillierter bekannt.

Der zusammenfassende Überblick hierüber bildet deshalb untersuchungsgegenständlich eine wichtige Grundlage einerseits zur Einordnung der Standardisierungsansätze OCIT und OTS, andererseits zur Auswahl von affinen Standardisierungsinitiativen zum Aufbau kooperativer Straßenverkehrstelematiksysteme mit kommunalem Einwirkungsbereich.

Forschungsziel ist, mittels Vergleichen gegebenenfalls erforderliche Anforderungsmodifikationen zur Erfolgsverbesserung von Standardisierungsprozessen wie OCIT und OTS möglichst abgesichert ableiten zu können und letztendlich damit auch deren Nutzwirkung in Szenarien mit/ohne weitergehende Förderung evaluieren zu können.

Hierzu erfolgte eine gezielte Analyse zum Stand der Erforschung von Standardisierungsprozessen. Den Ausgangspunkt und Rahmen bilden hier die Standardisierungsprozesse zur Vereinheitlichung von Schnittstellen auf dem komplexen Gebiet der Informations- und Kommunikationsvernetzung.

Aufbauend auf dieser Analyse werden in der weiteren Forschungsarbeit maßgebende Faktoren zur Schaffung einer Vergleichsbasis für O-Systeme

wie OCIT, OTS und hierzu affinen Standardisierungsprozessen mit Bezug auf das kommunale Einsatzgebiet kooperativer Straßenverkehrstelematiksysteme elaboriert.

Erarbeitet wird hierfür ein so genannter „Morphologischer Kasten der Schnittstellenstandardisierung“. Er enthält die wichtigsten Kontingenzfaktoren zur vergleichbaren Deskription der ausgewählten Standardisierungsprozesse in übersichtlicher Form. Inhaltlich rückt hierbei die Organisation der benannten O-Standardisierungsprozesse in den Untersuchungsfokus. Die Variablen zur Beschreibung des jeweiligen Kontingenzfaktors werden dabei primär hinsichtlich ihrer Eignung zur Abbildung der Standardisierungssituation ausgewählt. Die Überprüfung der Validität und Interdependenz der Variablen durch eine empirische Erhebung ist in der vorliegenden Forschungsarbeit nicht vorgesehen.

Hinsichtlich der forschungsgegenständlichen Präferenzbildung zur künftigen Rolle der öffentlichen Hand, mit Nutzwirkungsbetrachtung der O-Schnittstellenstandardisierungsprozesse für einen exemplarisch ausgewählten Anwendungsfall (use case) im Szenario, dient der standardisierte Schnittstellenbereich von Lichtsignalanlagen als Untersuchungsrahmen.

Der vorliegende Schlussbericht enthält ergänzend die Berichterstattung zu den über das Forschungsprojekt 63.0013/2009/BASt erfolgten Tätigkeiten des Forschungsnehmers zur Unterstützung der vom BMVBS zur Gesamtmoderation des Standardisierungsprozess OCIT beauftragten BASt. Durch die koordinative Begleitung, neutrale (Co-)Moderation der sich während des Forschungszeitraumes am Standardisierungsprozess beteiligenden und beteiligten Interessenparteien OCA e. V., ODG, OTEC, VIV e. V., ODG & Partner sowie Ergebnisdokumentation werden dabei die laufenden Schnittstellenarbeiten zu OCIT-Outstations unterstützt, ebenso der Standardisierungsabgleich von OCIT und OTS sowie zu ähnlichen Systemen.

3 Bestandsaufnahme zur Organisation von Standardisierungsprozessen mit Relevanz für den Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik

3.1 Begriffserläuterungen und -definitionen zu untersuchungsrelevanten Fachtermini

Beim Begriff „Telematik“ handelt es sich um ein so genanntes „Kofferwort“, welches sich aus den Wörtern Telekommunikation und Informatik zusammensetzt. In der Literatur finden sich unterschiedliche Definitionen des Begriffs. Die Wortschöpfung (zusammengesetzt aus Telekommunikation und Informatik) geht auf dessen Einführung durch Simon NORA und Alain MINC zurück, die in ihrem 1978 publizierten Bericht an den französischen Präsidenten „Die Informatisierung der Gesellschaft (dt. 1979)“ schreiben [12]: „Die wachsende Verflechtung von Rechnern und Telekommunikationsmittel, die wir Telematik nennen, eröffnet einen völlig neuen Horizont. (...) Die Telematik wird nicht nur ein weiteres Netz darstellen, sondern vielmehr ein Netz neuer Art, das Bild, Ton und Informationsinhalte in eine vielschichtige Wechselbeziehung treten lässt.“

Nachrichtentechnik, Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung bilden demgemäß die Grundlage der Telematik. Die Verkehrstelematik ist der Teilbereich der Telematik, der sich auf den Verkehr bezieht. Verkehrstelematik verknüpft Informations- und Kommunikationstechnologien mit Navigations-, Leit- und Regelungstechnik. Man versteht darunter Erfassen, Übermitteln, Verarbeiten und Nutzen von verkehrsbezogenen Daten mit dem Ziel der Organisation, Information und Lenkung des Verkehrs [13].

Straßenverkehrstelematik ist der Teilbereich der Verkehrstelematik, der sich auf den Straßenverkehr bezieht. Verkehrstelematikssysteme werden international oft als „Intelligent Transportation Systems“ (ITS) bezeichnet. In Deutschland wird synonym der Begriff „Intelligente Verkehrssysteme“ (IVS) verwendet.

Obwohl ITS (respektive IVS) auch Systeme umfassen, welche nicht im Zusammenhang mit der Übermittlung von Daten stehen, werden die Begriffe „Intelligent Transportation Systems“ und „Verkehrstelematik“ dennoch häufig synonym verwendet.

Daher werden oft – und aufgrund der bereits begrifflich originär definierten Mindestanforderung an Telematik (Telekommunikation + Informatik) – fälschlicherweise autarke Systeme wie z. B. Fahrerassistenzsysteme als Telematiksysteme bezeichnet, auch wenn diese ohne Telekommunikation auskommen.

Ebenso werden Verkehrstelematikssysteme, wie z. B. dezentrale Lichtsignalsteuerungssysteme im Straßenverkehr, als solche nicht erkannt.

Ziel der Standardisierungsbemühungen bei Schnittstellen für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik sind „Open Systems Interconnection“ (OSI), d. h. offene Kommunikationssysteme. Sie sollen eine Kommunikation zwischen verschiedenen Rechnern, Betriebssystemen und Netzwerkmodellen ermöglichen. Hierbei bedeutet der Begriff „offen“, dass die einzelnen Kommunikationspartner durch die Nutzung gemeinsamer Standards (Schnittstellendefinitionen) in der Lage sind, Informationen miteinander auszutauschen, d. h., die Systeme sind für diese Art der Kommunikation offen. Dies ist nicht mit offener Kommunikation gleichzusetzen. Offene „verstehbare“ Information bedingt daher in Syntax und Semantik der Informationsdarstellung vereinbarte und definierte Regeln (Standards) [1].

Im Zusammenhang mit der modernen Festlegung von Standards und Normen muss zunächst ebenfalls der Begriff geklärt werden, denn im englischen Sprachgebrauch gibt es keine Entsprechung für den Begriff „Norm“. Es wird für sämtliche Vereinheitlichungen – ob de jure oder de facto – der Begriff Standard verwendet. Im deutschen Sprachgebiet hingegen wird typischerweise zwischen „Standardisierung“ (de facto) und „Normung“ (de jure) unterschieden.

Mit Standardisierung wird dabei üblicherweise die Vereinheitlichung von Konzepten und Technologien bezeichnet, die sich in vielen Anwendungen als De-facto-Standard oder Industriestandard durchsetzt (Beispiele: HTML für Web-Inhalte oder Adobe PDF zum Dokumentaustausch). In den meisten Fällen formieren sich Konsortien wie z. B. das World Wide Web Consortium (W3C) oder das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) aus dem jeweiligen fachlichen Umfeld. Mitglieder in solchen Konsortien sind in erster Linie große Industriebetriebe, Regierungsabteilungen und auch Forschungsinstitute. Ein weiteres, in der Industrie weit

verbreitetes Gefäß für Standardisierungen sind die Berufs- oder Fachverbände. Standards finden durch ihre Verankerung in der Industrie i. d. R. schnell Verbreitung und Anwendung.

Auf der anderen Seite kümmert sich die Normung um Vereinheitlichungen durch formale, reglementierte Prozesse [14].

Normungen verfolgen dabei gesamtwirtschaftliche Ziele und spiegeln den aktuellen Stand der Technik wider. Der Nutzen für alle steht über dem Nutzen für einzelne Personen bzw. Organisationen. Erarbeitet werden Normen von Normungsorganisationen, die sie nach Abschluss des Normungsverfahrens beschließen und veröffentlichen. Wichtig dabei ist, dass die Norm notwendig ist und alle interessierten Kreise diese wollen. An runden Tischen – den so genannten Normungsorganisationen – sitzen die Fachleute aller interessierten Kreise zusammen, um gemeinsam im Konsens den Stand der Technik zu ermitteln und unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse in Normen niederzuschreiben. Normung ist eine Aufgabe der Selbstverwaltung. Das Anwenden von Normen steht jedermann frei, es sei denn, es besteht eine Anwendungspflicht aufgrund von Verträgen oder Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Diese können jedoch nicht durch die Normungsorganisation gesetzt werden [14].

In Deutschland ist das DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. – für das Erarbeiten von Normen verantwortlich.

Deutsche Normen sind die Arbeitsergebnisse, die vom DIN in seinen Normenausschüssen erarbeitet wurden. Der Ausschuss Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) deckt dabei den gesamten elektrotechnischen Bereich ab. Alle DIN-Normen zusammen bilden das Deutsche Normenwerk.

Das Erarbeiten von Deutschen Normen geschieht dabei nach den in der Normenreihe DIN 820 festgelegten Regeln. Geschaffen wurde diese Normenreihe durch den Ausschuss Normungsgrundsätze (NA 173-00-01 AA) im DIN und den Ausschuss Gestaltung von Normen (NA 173-00-02 AA) im DIN. Zur Entlastung von Normenanwendern und Normenherstellern wurden in der DIN 820 die Grundsätze und Gestaltung von Normen festgelegt sowie in der Normungsarbeit benötigte Begriffe definiert.

Die dort beschriebenen Grundsätze gelten in ähnlicher Form auch für die internationale Normungsarbeit.

Um internationale Uneinheitlichkeiten in der Verwendung von Terminologien zu verhindern, wurden zu diesem Zweck von der ISO (International Organization for Standardization) und der IEC (International Electrotechnical Commission) im ISO/IEC Guide 2 Grundbegriffe eindeutig definiert und Benennungen vereinheitlicht.

Mit dem Ziel, international einheitliche Bezeichnungen in der Normungsarbeit zu benutzen, wurde die europäische Norm EN 45020 auf der Grundlage des ISO/IEC Guide 2 herausgegeben und vom DIN als DIN EN 45020 übernommen.

Um Doppelnormungen zu vermeiden, enthält DIN 820-3 nur noch die Definitionen für Begriffe, die zusätzlich zu denen nach DIN EN 45020 für die Normung im DIN benötigt werden.

Im Folgenden werden einige für die Normungsarbeit wichtige Begriffe mit ihren jeweiligen Definitionen nach [DIN 820-3] bzw. [DIN EN 45020] vorgestellt:

Die Normung oder auch Normungsarbeit ist die „Tätigkeit zur Erstellung von Festlegungen für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung, die auf aktuelle oder absehbare Probleme Bezug haben und die Erzielung eines optimalen Ordnungsgrades in einem gegebenen Zusammenhang anstreben“. Im Wesentlichen bestehen die Tätigkeiten aus der Formulierung, Herausgabe und Anwendung von Normen.

Eine Norm ist dabei ein „Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution angenommen wurde und das für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt, wobei ein optimaler Ordnungsgrad in einem gegebenen Zusammenhang angestrebt wird“.

Konsens bedeutet eine „allgemeine Zustimmung, die durch das Fehlen aufrechterhaltenen Widerspruchs gegen wesentliche Inhalte seitens irgendeines wichtigen Anteiles der betroffenen Interessen und durch ein Verfahren gekennzeichnet ist, das versucht, die Gesichtspunkte aller betroffenen Parteien zu berücksichtigen und alle Gegenargumente auszuräumen“.

Wichtig hierbei ist, dass Konsens nicht notwendigerweise Einstimmigkeit bedeutet.

Bei harmonisierten Normen handelt es sich um „Normen zum selben Normungs-Gegenstand, die von verschiedenen normenschaffenden Institutionen angenommen wurden und die Austauschbarkeit von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen oder die gegenseitige Verständlichkeit von Prüfergebnissen oder Informationen, die entsprechend diesen Normen gegeben werden, sicherstellen“.

Es ist zu beachten, dass im Zusammenhang mit europäischen Richtlinien der Begriff harmonisierte Norm häufig für Normen verwendet wird, die im Auftrag der Europäischen Kommission, in Form eines Mandates, von den europäischen Normungsorganisationen erstellt wurden bzw. werden. In der Normung wurde diese Einschränkung jedoch nicht übernommen [15].

Zur Differenzierung der Begrifflichkeiten „Standard“ und „Norm“ bieten sich aus diesem Kontext folgende (zusammenfassende) Begriffsdefinitionen an:

Mit Standard wird allgemein die Vereinheitlichung von Produkteigenschaften bezeichnet. Standardisierung setzt deshalb den Konsens derjenigen voraus, die entsprechende Dinge herstellen, verwenden oder auf andere Weise Verantwortung dafür tragen.

Standards sind deshalb als Vereinheitlichungen zu sehen, die auf unterschiedlichem Wege erreicht werden können. So entstehen Hersteller-Standards, wenn ein marktbeherrschender Hersteller die Nutzung eines von ihm entwickelten Verfahrens erlaubt oder nicht verhindern kann. Standards im Konsens sind Vereinheitlichungen, die bestimmte Nutzer untereinander absprechen. Sie werden in Interessenvereinigungen, Industrie-Konsortien oder anderen Organisationen verabschiedet. Offene Standards entstehen in Foren durch die öffentliche Diskussion von Standardisierungsvorschlägen.

„Technische Lieferbedingungen“, wie beispielsweise die TLS (Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen) der Bundesanstalt für Straßenwesen [16] sind demgemäß ebenfalls Standards. Sie entstehen unter Federführung und in Zusammenarbeit von Anwendern mit Herstellern. In solchen „Technischen Regelwerken“ finden i. d. R. die Ergebnisse von Untersuchungen oder Forschungsinitiativen Eingang. Sie werden oft durch den Ge-

setzgeber oder andere ermächtigte Stellen als verbindlich erklärt und wirken dann in ihrem Geltungsbereich quasi wie Normen.

In allen Fällen stellen Standards einen Konsens der Nutzergruppe dar. Für ihren Anwendungszweck sind sie ausreichend und benötigen prinzipiell kein öffentliches Abstimmverfahren durch staatliche Organisationen.

Mit Normen dagegen bezeichnet man Standards, die ein öffentliches Verfahren durchlaufen und damit eine höhere Verbindlichkeit erhalten. In der Kommunikationstechnik werden zudem häufig die Begriffe „offen“ und „offengelegt“ verwendet, wobei ebenfalls Standards gemeint sind.

Normen sind demgemäß allgemein anerkannte, verbindliche Regeln. Sie können durch dieselben Organisationen, die Standards ausarbeiten, vorgeschlagen werden, bedürfen aber eines öffentlichen, staatlichen Abstimmverfahrens, um allgemein anerkannt zu werden.

Rechtsverbindlich im Sinne von Vorschriften werden Normen durch den Gesetzgeber. In Deutschland können hier exemplarisch für den verkehrstechnischen Bereich das Geräteschutzgesetz, das Gesetz über technische Arbeitsmittel und die Versicherungsordnung aufgeführt werden [17]. Aus den Normen geht das Prüfwesen hervor und damit das Mittel, die Einhaltung der Normen zu überprüfen und durch Konformitätszeichen wie z. B. VDE oder GS zu dokumentieren.

Norm-Schnittstellen (Schnittstellennormen) respektive Standard-Schnittstellen (Schnittstellenstandards) sind entsprechend Normen und Standards, die gegenständlich auf Schnittstellen bezogen sind.

Schnittstellen werden generell und originär nach DIN 44300 als „(...) Übergang an der Grenze zwischen zwei gleichartigen Einheiten mit vereinbarten Regeln für die Übergabe von Daten oder Signalen“ definiert. „Solche – auch nicht gleichartigen – Einheiten, zwischen denen ein Informationsaustausch stattfindet, können

- Hardware-Komponenten,
- Datenübertragungseinrichtungen,
- Programmbausteine und
- im weiteren Sinne die Benutzeroberfläche sein“ [18].

Zur Interoperabilisierung von Systemen allgemein wie von Straßenverkehrstelematiksystemen im Besonderen bilden Normen und Standards zusammen mit Richtlinien und Gesetzen, Datentransfer und Services, Profilen und Datenmodellierung sowie semantisch erforderlichen Transformationen die wesentlichen Elemente. Durch entsprechende Normen und Standards wird die Interoperabilität überhaupt erst möglich, sei dies durch standardisierte Datentransferformate, durch standardisierte Schnittstellen oder standardisierte Datenbeschreibungssprachen.

Dieses Begriffsverständnis manifestiert sich auch in der bestehenden Organisationsstruktur von Normungsprozessen allgemein wie im Standardisierungsumgriff kommunal wirksamer Straßenverkehrstelematik.

Interoperabilität ist daher die Fähigkeit von (verkehrsbezogenen) Informationssystemen zusammenzuarbeiten. Die verschiedenen Ausprägungen der Interoperabilität lassen sich in organisatorische und technische Aspekte gliedern. Normen und Standards sowie Richtlinien und Gesetze schaffen die organisatorische Grundvoraussetzung für die Interoperabilität. Durch Profile, Datenmodellierung, Datentransfer, Services und semantische Transformation wird die Interoperabilität auf technischer Ebene realisiert.

Der hierarchische Ansatz zu Begriffsbestimmung der Interoperabilität beziehungsweise Einordnung der verschiedenen Ausprägungen der Interoperabilität ist in Bild 1 schematisch dargestellt.

Die technische Interoperabilität lässt sich dabei in Meta-Interoperabilität, Interoperabilität der Systeme und Interoperabilität der Konzepte beziehungsweise syntaktische Interoperabilität und semanti-

sche Interoperabilität gliedern. Auf der untersten Stufe sind konkrete Konzepte und Werkzeuge, welche die entsprechenden Teilaspekte der Interoperabilität realisieren, angeordnet. Meta-Interoperabilität wird durch die Spezifikation und Verwendung einer konzeptionellen Schemasprache wie z. B. UML (Unified Modeling Language) beziehungsweise eines kohärenten Profils erreicht. Die syntaktische Interoperabilität wird durch Services und durch Datentransfer mittels Schnittstellen und (Datentransfer-)Formaten realisiert. Für die Realisierung semantischer Interoperabilität hingegen müssen Datenmodelle vorhanden, zugänglich und abbildbar sein. Auf der Seite der organisatorischen Interoperabilität bilden Normen und Standards sowie Richtlinien und Gesetze zusammen mit der technischen Interoperabilität eine Grundvoraussetzung für die Schaffung von Dateninfrastrukturen. Im abgebildeten Beispiel handelt es sich um eine Geodateninfrastruktur im Anwendungsbereich der Straßenverkehrstelematik. Normen und Standards dienen darüber hinaus als Grundlage für die Entwicklung von Schnittstellen, Formaten und Datenmodellen.

3.2 Organisationsstruktur von Normungs- und Standardisierungsprozessen

3.2.1 Rechtliche Charakterisierung von (Schnittstellen) Normen und Standards

Abhängig von ihrer rechtlichen Verbindlichkeit sind (Schnittstellen-)Normen unterscheidbar in [17]:

- verbindliche Normen (Mussnormen; wie z. B. Rechtsnormen),

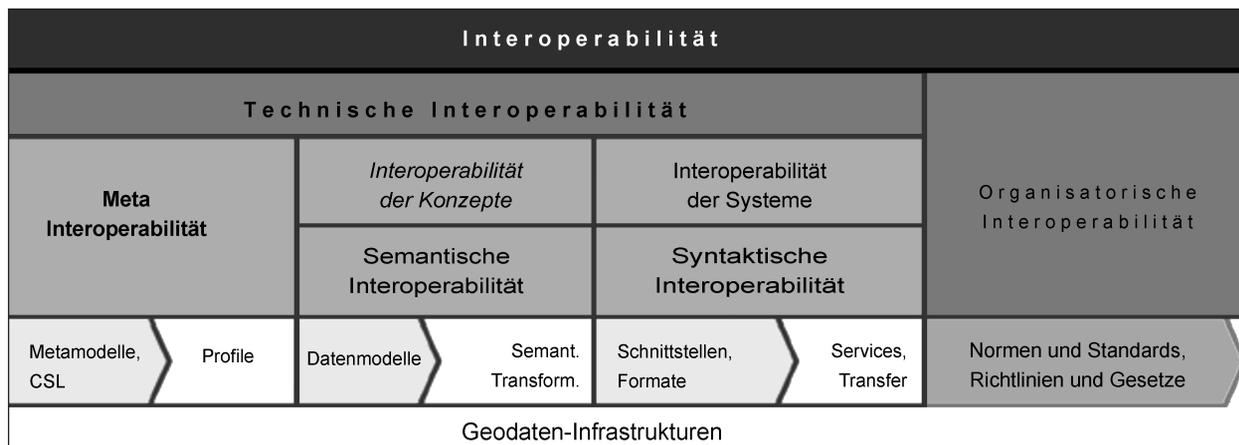


Bild 1: Hierarchische Gliederung des Interoperabilitätsbegriffs exemplarisch nach [19]

- unverbindliche Normen (Sollnormen; wie z. B. technische Normen, Normen in der Ethik etc.).

Rechtsvorschrift ist der Oberbegriff von Rechtsnorm und Verwaltungsvorschrift. Eine Rechtsnorm hat im Gegensatz zur Verwaltungsvorschrift eine Außenwirkung und gilt damit auch für den Bürger. Bei Verwaltungsvorschriften handelt es sich um Rechtsvorschriften ohne Außenwirkung, welche nur innerhalb der Verwaltung gelten.

Vorschriften im Allgemeinen und damit auch Rechtsnormen zählen zur Gruppe der normativen Dokumente, die jedoch nicht von einer normenschaffenden Institution erstellt werden, sondern von einer Behörde (vgl. Kapitel 3.1).

Aufgrund des Zustandekommens von technischen Normen kann hier unterschieden werden zwischen der

- halbstaatlichen technischen Regelsetzung und
- privaten technischen Regelsetzung.

Bei der halbstaatlichen technischen Regelsetzung überträgt der Gesetzgeber die Ausfüllung bestimm-

ter staatlicher Schutzfunktionen an behördliche Ausschüsse. Ein großer Kritikpunkt an der halbstaatlichen technischen Regelsetzung ist, dass das Normenerstellungsverfahren nicht transparent genug ist und die Öffentlichkeit zu wenig eingebunden wird, da das öffentliche Einspruchsverfahren fast vollständig fehlt.

Private technische Regelsetzungen in Deutschland erfolgen z. B. durch DIN (erstellt DIN-Normen), VDE (erstellt VDE-Bestimmungen) und VDI (erstellt VDI-Richtlinien). Diese Regeln haben von sich aus keine mit Rechtsnormen vergleichbaren rechtlichen Wirkungen, sondern sind vielmehr Empfehlungen, ergo Non-de-jure-Standards. Sie können aber rechtliche Bedeutung erlangen, wenn der Gesetzgeber sich ihrer bedient [20].

Um in Deutschland eine Rechtsnorm erstellen zu dürfen, bedarf es allerdings eines Mandats, welches laut dem deutschen Grundgesetz nur der Bundesregierung, den Bundesministern oder den Landesregierungen zugesprochen werden kann. Die Rechtsnorm erhält von dem erstellenden Organ eine Geltungsanordnung.

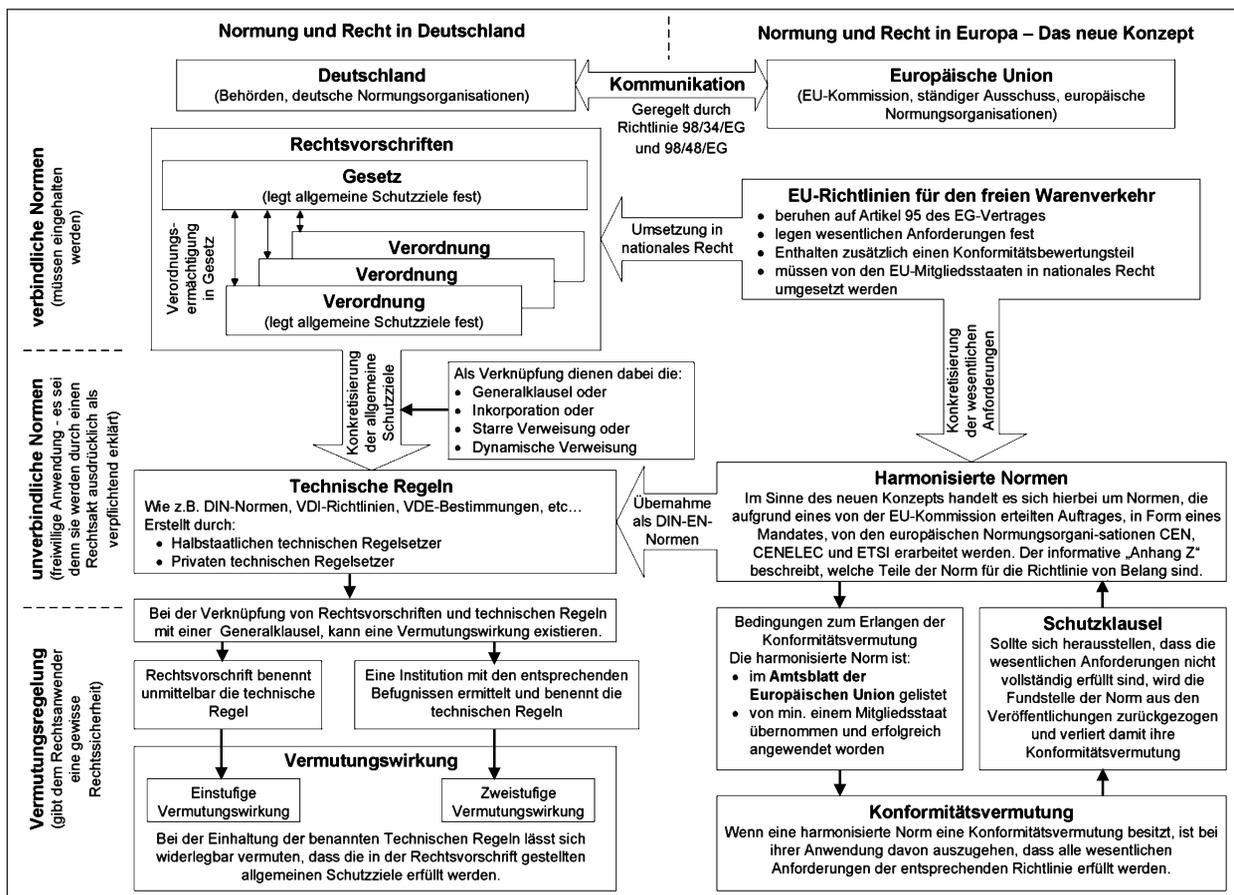


Bild 2: Übersicht zu Normung und Recht in Europa und Deutschland [15]

Private technische Regelsetzer (z. B. DIN, VDE, VDI) besitzen kein Mandat, um Rechtsnormen erarbeiten zu können, weshalb es sich bei ihren Arbeitsergebnissen grundsätzlich nur um Empfehlungen handelt, die dem Nutzen der Allgemeinheit dienen. Eine Geltungsanordnung besteht für sie ebenfalls nicht.

Die Tatsache, dass beim DIN technische Normen nach einem weltweit anerkannten und geregelten Verfahren erarbeitet werden und damit den allgemein anerkannten „Stand der Technik“ widerspiegeln, macht diese besonders interessant. Im Vertragswesen, d. h. bei der Vertragsgestaltung und in der Rechtsprechung, werden sie als allgemeingültiger Maßstab angesehen und bilden das Bindeglied zwischen Recht und Technik [21].

Letzteres gilt im übertragenen Sinne auch für De-facto-Standards resultierend aus z. B. industriegetriebenen Standardisierungsprozessen.

Zur Verknüpfung von Rechtsvorschriften mit technischen Regeln deutschland- und europaweit gibt es unterschiedliche Methoden. Die Ablaufregularien sind komplex und in Bild 2 exemplarisch (Stand 2007) abgebildet.

Auch im Weiteren soll daher von Standardisierung die Rede sein, wenn es sich um den Prozess der Vereinheitlichung von Konzepten an sich handelt, und von Normung, wenn es sich um den formalen Prozess der Manifestation von nationalen und internationalen Normen im Sinne der Verabschiedung und Publikation als Normendokument handelt.

3.2.2 Normungsebenen

In Deutschland ist das DIN die zentrale normenschaffende Körperschaft. Die Normungsarbeit wird in Arbeitsausschüssen bzw. Komitees geleistet, welche im Allgemeinen zu Normenausschüssen (NA) zusammengefasst sind. Einer dieser Normenausschüsse ist die DKE, welche für die gesamte elektrotechnische Normung in Deutschland zuständig ist. Die DKE ist ein gemeinsames Organ vom DIN und VDE unter der Federführung des VDE. Des Weiteren existieren auch Normenausschüsse, die gemeinsam vom DIN und VDI getragen werden.

Das DIN ist in den europäischen und weltweit internationalen Normungsorganisationen Mitglied und vertritt dort die deutschen Interessen bei CEN und ISO.

Aufgrund der zunehmenden Globalisierung werden mittlerweile nahezu 90 Prozent der Aktivitäten des DIN europäisch oder weltweit abgewickelt. Etwa ein Drittel der europäischen Normungsarbeit wird vom DIN geleistet [18, 22].

Im elektrotechnischen Bereich wird diese Aufgabe von der DKE wahrgenommen. Sie ist Mitglied bei IEC und CENELEC und erarbeitet zudem Telekommunikationsnormen, die weitestgehend mit europäischen und weltweiten Normen vom ETSI (European Telecommunications Standards Institute) und der ITU (International Telecommunication Union) harmonisiert sind.

Die Mitarbeit im DIN ist ehrenamtlich. Mitglieder können Firmen oder Verbände sowie alle an der Normungsarbeit interessierten Körperschaften, Behörden und Organisationen sein. Einzelpersonen ist die Mitgliedschaft im DIN nicht möglich, jedoch kann jedermann einen Normenantrag stellen.

Für eine bestimmte Normungsaufgabe ist jeweils nur ein Arbeitsausschuss zuständig. Dieser zeigt sich auch dafür verantwortlich, die Aufgaben in den internationalen Normungsorganisationen wahrzunehmen. Sie werden als deutsche „Spiegelgremien“ den entsprechenden Technischen Komitees (TC) zugeordnet. In den Technisches Komitees und deren Unterkomitees (Subcommittee, SC) und Arbeitsgruppen (Working Group, WG) vollzieht sich die Erarbeitung von internationalen Normen.

Das Hauptprodukt der deutschen Normungsarbeit sind Deutsche Normen, welche unter dem Verbandszeichen des DIN herausgegeben werden.

Für die Normung in Europa sind die privatrechtlichen und gemeinnützigen Vereine CEN und CENELEC zuständig, welche ihren Sitz in Brüssel haben. Ihre Gründung im Jahr 1961 steht in einem zeitlichen Zusammenhang mit der Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft. Ihre Mitglieder setzen sich aus den nationalen Normungsorganisationen der EU- und EFTA-Staaten zusammen. Die deutsche Beteiligung an der europäischen Normungsarbeit geschieht bei CEN über das DIN und bei CENELEC über die DKE unter der Federführung des VDE. Bei Abstimmungen wird entsprechend der Wirtschaftskraft des jeweiligen Landes die Stimme unterschiedlich stark gewichtet:

Auf dem Gebiet der Telekommunikations-, Informations- sowie Rundfunktechnik wird die Normungsar-

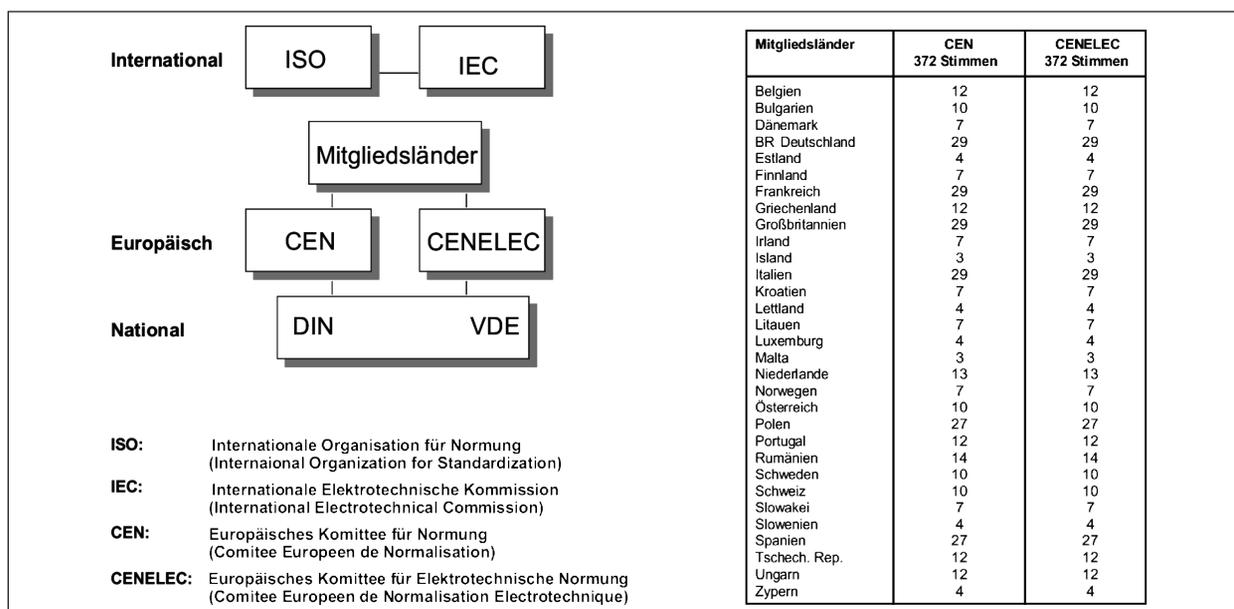


Bild 3: Organisationsstruktur der Normung [18]

beit vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormung (ETSI) betrieben. Im Gegensatz zu CEN und CENELEC können interessierte Unternehmen und Organisationen bei ETSI direkt Mitglied werden. Die DKE ist für die Durchführung des Einspruchsverfahrens zu den Normungsergebnissen und für die Übernahme derselben in das Deutsche Normenwerk zuständig.

Ziel der europäischen Normung ist, nationale und europäische Normen zu harmonisieren. Aus diesem Grund müssen europäische Normen ohne Änderungen in das nationale Normenwerk übernommen werden. Es ist deshalb besonders wichtig, dass nationale Interessen rechtzeitig qualifiziert vertreten werden.

Um andererseits nicht neue Handelshemmnisse an den Grenzen der EU entstehen zu lassen, sollen so weit wie möglich internationale Normen übernommen werden. Zwischen ISO und CEN sowie IEC und CENELEC wird durch die Wiener Vereinbarung (ISO/CEN, Vienna Agreement) bzw. Dresdener Vereinbarung (IEC/CENELEC, Dresden Agreement) eine enge Zusammenarbeit festgelegt. Es ist möglich, die Arbeitsprogramme zu koordinieren, Norm-Projekte zu übertragen, über Norm-Entwürfe parallel abzustimmen und gegenseitig Beobachter zu den Normungssitzungen zu entsenden.

Ein weiteres Ziel ist die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union. In EG-Richtlinien werden seit 1985

gemäß der so benannten „Neuen Konzeption“ (englisch „New Approach“) nur die wesentlichen Anforderungen festgelegt. Dadurch soll die Harmonisierung des europäischen Binnenmarktes beschleunigt werden. Das Erfüllen dieser Anforderungen kann z. B. durch die Verwendung von „harmonisierten Normen“ im Sinne dieser „Neuen Konzeption“ erreicht werden (vgl. Kapitel 3.1).

Nach dem Vorbild von ISO und IEC besitzen CEN und CENELEC eine gemeinsame Geschäftsordnung, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung, Teil 1 bis Teil 4.

Das Hauptprodukt der europäischen Normungsarbeit sind Europäische Normen, welche unter dem Zeichen EN herausgegeben werden. Diese Normen müssen in das Nationale Normenwerk übernommen werden und entgegenstehende nationale Normen zum gleichen Thema sind zurückzuziehen. Dies gilt auch für internationale Normen, die von CEN/CENELEC als EN übernommen wurden [23].

Mit dem Ziel, die Industrialisierung weiter voranzutreiben, um Normung auf internationaler Ebene betreiben zu können, kam es 1926 zur Gründung der ISA. Die Arbeitsergebnisse galten als Empfehlungen für nationale Normenausschüsse. Nach einer Unterbrechung durch den Zweiten Weltkrieg wurde die ISA in ISO umbenannt. Die ersten Bestrebungen auf weltweiter Ebene zu Normen gingen allerdings von den Elektrotechnikern aus, welche im Jahr 1906 die IEC gründeten, die seitdem die elektrotechnische Normung vorantreibt.

ISO und IEC sind Vereine nach Schweizer Zivilrecht und damit keine Regierungsorganisationen. Eine internationale Normen weltweit erarbeitende Organisation, ebenfalls mit Sitz in Genf, ist auch die Internationale Organisation für Telekommunikationsnormung (ITU, International Telecommunication Union).

Das Hauptprodukt von ISO und IEC sind internationale Normen, welche unter dem Kurzzeichen ISO bzw. IEC, gefolgt von einer Nummer, herausgegeben werden. Es besteht keine Übernahmepflicht dieser Normen in nationale Normenwerke, jedoch strebt die Welthandelsorganisation (WTO, World Trade Organization) eine stärkere Verpflichtung zur Übernahme an [23].

Die Geschäfte werden in der ISO von einem Zentralsekretariat, die der IEC von einem Generalsekretariat geführt, welche beide in Genf sitzen. Technische Komitees (TC, vergleichbar mit den Normenausschüssen des DIN), deren Unterkomitees (SC, vergleichbar mit den Arbeitsausschüssen des DIN) und Arbeitsgruppen (WG, vergleichbar mit den Arbeitskreisen des DIN) führen die Normungsarbeit durch. ISO und IEC besitzen eine gemeinsame Geschäftsordnung, die ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 und Teil 2 (ISO/IEC Directives Part 1 and Part 2). ISO- und IEC-spezifische Abweichungen sind in einem die Direktiven ergänzenden Dokument festgehalten. Auf dem Fachgebiet der Informationstechnik haben ISO und IEC ein gemeinsames Technisches Komitee gebildet, das so genannte ISO/IEC JTC 1. Dieses Komitee besitzt eine eigene, von der ISO und IEC sich unterscheidende Direktive.

3.2.3 Wichtige Normungs- und Standardisierungsinstitutionen im fachlichen Umfeld von OCIT und OTS

Die Entwicklung und spätere Pflege von Normen und Standards können nicht von einer einzigen Organisation allein erledigt werden. Die Normung ist auf nationale und internationale Ebenen aufgeteilt (vgl. Kapitel 3.2.4), wobei die einzelnen Ebenen mehr oder weniger eng zusammenarbeiten. Gerade bei technischen Spezifikationen geht die Initiative zur Vereinheitlichung oft von der Industrie aus und Standards werden erst später in die Normung übernommen (vgl. Kapitel 3.2.1).

Im Folgenden werden bezogen auf die untersuchungsgegenständlichen Standardisierungspro-

zesse OCIT und OTS mit Stand 2010 die unmittelbar wichtigsten Institutionen kurz vorgestellt und danach ihre Zusammenarbeit auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene beschrieben.

Es ist allgemein eingangs hierzu festzustellen, dass der organisatorische Aufbau dieser Normungsinstitutionen weitestgehend gemeinsamen Prinzipien folgt. Lediglich die DKE weicht davon ab, da es sich um einen Normenausschuss des DIN und Organ des VDE handelt. Die allgemeine Struktur ist in Bild 4 dargestellt.

Die Mitgliederversammlung ist jeweils das höchste entscheidungsbefugte Gremium und entscheidet unter anderem über Änderungen in der Satzung und den „Strategischen Plan“ mit seinen finanziellen Folgen. Unter der Mitgliederversammlung sind Lenkungsgremien angeordnet. Ihnen fällt die Aufgabe zu, die Arbeit der Institution zu steuern. Sie sind für die Verwaltung verantwortlich und können auf beratende Ausschüsse zurückgreifen. Es existieren ständige Ausschüsse sowie Ausschüsse, die zur Erledigung von bestimmten Aufgaben gegründet und danach aufgelöst werden. Das ausführende Organ betreut die allgemeinen Gremien und ist für die praktische Arbeit von großer Bedeutung. Hier sitzen berufsmäßige Normungsfunktionäre, die unter anderem Beratungs- und Koordinierungsaufgaben übernehmen.

Die Erarbeitung der Normen geschieht in den unter den Lenkungsgremien angeordneten Komitees. In der europäischen und weltweit internationalen Normung handelt es sich dabei um die Technischen Ko-

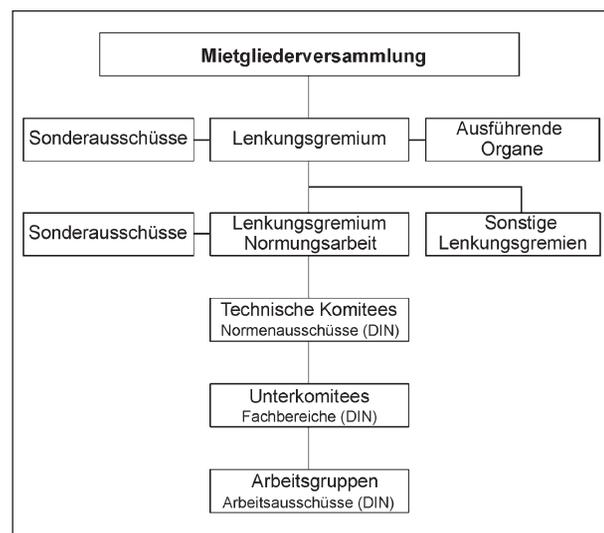


Bild 4: Prinzipieller organisatorischer Aufbau von Normungsorganisationen [21]

mitees (Technical Committees; TCs), in der nationalen Normung um die Normenausschüsse des DIN. Ihre Aufgabenbereiche und Arbeitsprogramme werden durch die ihnen übergeordneten Lenkungsgremien geprüft und genehmigt. Die in den Technischen Komitees zusammengefassten Arbeitsgebiete werden häufig in Unterkomitees (SCs; entsprechen den Fachbereichen beim DIN) unterteilt. Die Sekretariate der TCs werden von dem ihm vorsitzendem Mitgliedsland dezentral geführt. Das DIN entsendet Delegationen – unter Leitung eines Sprechers – in die TCs und SCs, welche für die deutsche Normung von Interesse sind. Die Ausarbeitung der Norm wird von Experten – benannt durch die Mitglieder der Technischen Komitees – geleistet, welche sich in Arbeitsgruppen (entspricht den Arbeitsausschüssen beim DIN) zur Facharbeit treffen [21].

DIN

Das Deutsche Institut für Normung (DIN) ist die in der Bundesrepublik Deutschland für Normungsaufgaben zuständige Institution. Es wurde 1917 als Normenausschuss der deutschen Industrie (NADI) gegründet und änderte seinen Namen 1926 in „Deutscher Normenausschuss“ (DNA), welcher wiederum 1975 in „DIN Deutsches Institut für Normung e. V.“ abgeändert wurde. Durch den mit der Bundesrepublik Deutschland geschlossenen Normenvertrag (1975), der die gegenseitigen Beziehungen regelt, ist das DIN die offiziell anerkannte „deutsche Nationale Normungsorganisation“. Seit der Vereinbarung mit der Deutschen Demokratischen Republik zur Schaffung einer Normenunion ist das DIN auch für die neuen Bundesländer die zuständige Normungsorganisation. Der elektrotechnische Bereich wird von der DKE abgedeckt.

Das privatwirtschaftlich organisierte DIN ist ein technisch-wissenschaftlicher Verein auf ausschließlich gemeinnütziger Grundlage und hat seinen Sitz in Berlin. Durch seine Mitgliedschaft in den europäischen und weltweit internationalen Normungsorganisationen kann es die deutschen Interessen vertreten.

Die Hauptaufgabe des DIN besteht in der markt- und zeitgerechten Erarbeitung von Normen unter Einbeziehung aller interessierten Kreise [18, 21].

DKE

Die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) ist

die in Deutschland zuständige Organisation für die Erarbeitung von Normen und Sicherheitsbestimmungen in dem Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik. Sie ist ein Normenausschuss des DIN, der gemeinsam vom VDE und DIN unter Federführung des VDE getragen wird. Die DKE wurde 1970 durch den Vertrag zwischen DNA (heute DIN) und VDE ins Leben gerufen.

Die DKE übernimmt die deutsche Mitgliedschaft bei CENELEC und IEC. Aufgabe der DKE ist es, qualitativ hochwertige und aktuelle technischen Regeln zu entwickeln, wobei die Sicherheit elektrotechnischer Produkte und Anlagen eine große Rolle spielt. Die Arbeitsergebnisse der DKE sind DIN-Normen, welche, wenn sie sicherheitstechnische Festlegungen enthalten oder EMV- (Elektromagnetische-Verträglichkeit-)Aspekte behandeln, gleichzeitig als VDE-Bestimmungen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen werden [21, 24].

CEN

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) ist die europäische Normungsorganisation für die nicht elektrotechnische Normung und wurde im Jahr 1961 von den nationalen Normungsinstitutionen der EU- und EFTA- (European-Free-Trade-Association-)Länder gegründet. Es handelt sich um einen gemeinnützigen Verein mit Sitz in Brüssel.

Zweck des Vereins ist die Durchführung der Normung auf europäischer Ebene zur Förderung der Entwicklung des Austausches von Waren und Dienstleistungen. Erreicht werden soll dies durch den Abbau von Handelshemmnissen, die durch technische Bestimmungen hervorgerufen werden. Er fördert die Entwicklung von Verfahren zur gegenseitigen Anerkennung der Ergebnisse von Normen-Konformitätsprüfungen sowie von europäischen Systemen zur Normen-Konformitätsbewertung [15, 25].

CENELEC

Das Europäische Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet die Europäischen Normen auf dem Gebiet der Elektrotechnik und wurde 1972 durch den Zusammenschluss von CENEL (gegründet 1960) und CENELCOM (gegründet 1963) gegründet. Es handelt sich um einen gemeinnützigen technisch-wissenschaftlichen Verein mit Sitz in Brüssel.

Der Zweck des Vereins liegt auf wissenschaftlichem, technischem und wirtschaftlichem Gebiet. Er besteht einerseits in der Erarbeitung und Harmonisierung der von den Mitgliedern veröffentlichten europäischen und internationalen elektrotechnischen Normen, andererseits dient er der Beseitigung von Handelshemmnissen [15, 26].

ISO

Die International Organization for Standardization (ISO) ist die weltweite Normungsorganisation für die nicht elektrotechnische Normung. Sie wurde 1946 gegründet und ist die Nachfolgeorganisation der ISA (International Federation of the National Standardizing Associations; gegründet 1926) und der UNSCC (United Nations Standards Coordinating Committee; gegründet 1944). Ihren Sitz hat sie in Genf.

Die ISO schafft technische Standards, um die Entwicklung und Produktion von Produkten und Dienstleistungen effizienter und sicherer zu machen. Ziel ist es, ein internationales Normenwerk zur Verfügung zu stellen und dadurch den Handel zwischen Ländern einfacher und fairer zu gestalten. Nur die Standards, welche der Markt benötigt, werden entwickelt [21, 27].

IEC

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) ist für die weltweiten Normungsaufgaben im Bereich der Elektrotechnik zuständig. Sie wurde 1906 gegründet und hat ihren Sitz in Genf. Bei Normungsaufgaben, die den Bereich von ISO und IEC betreffen, wird durch Absprache geklärt, welche der beiden Institutionen die Normungsarbeit übernimmt.

Hauptziel der IEC ist die Schaffung eines internationalen und in sich geschlossenen Normenwerkes. Lange lag das Hauptaugenmerk dabei auf der Schaffung von Normen für Terminologie, Einheiten und Formelgrößen, Passungen, Gewinden und Schnittstellen. Diese Art der Normung wurde inzwischen weitestgehend durch die Normungen im Bereich von Sicherheits- und Kompatibilitätsanforderungen abgelöst. Die Konsensfindung gestaltet sich dabei im Regelfall schwieriger als in der europäischen und nationalen Normung. Die Entwicklungsländer wünschen sich Konstruktionsnormen mit technischen Einzelheiten, wohingegen die Industrieländer sich auf Funktionsnormen beschränken,

die nur die Anforderungen an das fertige Produkt und die zugehörigen Prüfungen festlegen [21, 28].

3.2.4 Koordination der nationalen und internationalen Zusammenarbeit mit Hinblick auf die kooperativen Systeme der Straßenverkehrstelematik

Um die Entstehung von sich gegenseitig widersprechenden Normen und die hierdurch bedingt mögliche Entstehung von Handelshemmnissen von vornherein zu unterbinden, bestehen zwischen den Normungsinstitutionen auf nationaler und internationaler Ebene untereinander Regeln und Verfahren, die eine Koordinierung ihrer Arbeit ermöglichen.

Nachfolgend werden diese allgemein zur Koordinierung der nationalen und internationalen Normungs- und Standardisierungsarbeiten geltenden Zusammenarbeitsformen vorgestellt, da sie ebenfalls den Hintergrund zu Schnittstellenstandardisierung für interoperable Systeme der (kommunalen) Straßenverkehrstelematik darstellen:

Auf nationaler Ebene in Deutschland fungiert die DKE als Normenausschuss des DIN. Als Normenausschuss kann sie über ihre Geschäftsstelle mit einem anderen Normenausschuss in Kontakt treten. Sollte es zu Unklarheiten kommen, ob die DKE oder ein anderer Normenausschuss des DIN für einen Normungsantrag zuständig ist, entscheidet die Geschäftsleitung des DIN über die Zuständigkeit.

Wenn das Thema des Normungsantrages mehrere Normenausschüsse betrifft, wird entschieden, welcher Normenausschuss die Federführung übernimmt und damit der Träger der Norm ist.

Bei Normungsvorhaben, die sowohl CEN als auch CENELEC betreffen, ist eine enge Zusammenarbeit der beiden Organisationen notwendig, um Doppelnormungen zu vermeiden. Die Bedingungen hierzu sind im CEN/CENELEC-Leitfaden 3 „Vereinbarungen für die Zusammenarbeit zwischen CEN und CENELEC“ festgehalten.

Anfragen zur Aufnahme von Kontakten zwischen technischen Komitees laufen über die Zentralsekretariate, welche eine enge Zusammenarbeit pflegen und Informationen untereinander austauschen. Die Art der Zusammenarbeit zwischen CEN- und CENELEC-Gremien richtet sich danach, wie stark sich die Facharbeit überschneidet.

Gemeinsame Grundsatzfragen werden auf Ebene der Generalversammlungen besprochen. Allgemeine Themen, die für CEN und CENELEC von Interesse sind, werden im „Gemeinsamen CEN/CENELEC/ETSI-Präsidialausschuss“ (CEN/CENELEC/ETSI Joint Presidents Group; JPG) erörtert.

Zur Koordination der Standardisierungsarbeiten von CEN, CENELEC und ETSI ist die Joint Presidents Group (JPG) hauptsächlich mit der strategischen Abstimmung von Standardisierungsthemen von europäischer Tragweite befasst. Ziele hierbei sind ebenso die Vermeidung von Duplikationen sowie gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit zu den technischen Standardisierungsarbeiten.

Zur Standardisierung von kooperativen Systemen bilden ETSI und CEN im Verbund das Verbindungsglied zur weltweit internationalen Harmonisierung und gemeinsamen Arbeit mit u. a. ISO und ITU sowie den in Europa hier in zahlreichen Versuchsfeldern führend aktiven Konsortien wie z. B. Car2Car-Communication Consortium (C2C-CC), eSafety Forum und COMeSafety.

Die Zusammenarbeit von ISO und IEC läuft nach denselben Prinzipien ab wie bei CEN und CENELEC. Der Gemeinsame Ausschuss, dem die Aufgabe zufällt, Überschneidungen in der technischen Arbeit der beiden Organisationen zu beseitigen, wird „Joint Technical Advisory Board“ (JTAB) genannt.

Durch die Mitgliedschaft in den entsprechenden europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normungsorganisationen stehen den nationalen Normungsorganisationen (DIN, DKE)

sämtliche Einflussmöglichkeiten offen. DIN und DKE müssen einen nationalen Standpunkt vertreten, der die Meinung der Fachöffentlichkeit von Deutschland widerspiegelt. Zur Bildung dieses Standpunktes dienen Ausschüsse, die durch die Veröffentlichung von Norm-Entwürfen und anschließendes Einspruchsverfahren die Meinung aller interessierten Kreise einholen.

Die fachliche Mitarbeit bei der internationalen und europäischen Normung wird durch die Normenausschüsse (NA) des DIN organisiert. Diese entsenden Delegationen in die TCs und SCs und schicken Experten zur Facharbeit in die WGs.

Auf dem Gebiet des Kraftfahrzeugwesens vertritt im DIN der Normungsausschuss Automobiltechnik (NA Automobil) die nationalen und internationalen Normungsinteressen.

Dieser Normungsausschuss ist aus dem seit 1976 über die Trägerschaft der Kraftfahrzeugnormung zwischen VDA (Verband der Automobilindustrie) und DIN bestehenden Vertrag hervorgegangen. Mit der Vertragsaktualisierung anno 2007 wurde der bisherige Name „Normenausschuss Kraftfahrzeuge (FAKRA)“ geändert.

Das Aufgabengebiet des NA Automobil umfasst alle produktspezifischen Normungsthemen für Straßenfahrzeuge (ausgenommen von z. B. Spezialfahrzeugen wie Feuerwehr- und Rettungsfahrzeuge). Zudem ist der NA Automobil zuständig für die Normung multimodaler Transportbehälter (z. B. Frachtcontainer, Wechselbehälter) sowie für die Normung auf dem Gebiet der Straßenverkehrstelematik [18, 29] (siehe Bild 6).

Quasi als „Clearing Center“ fungiert somit auch das Gremium NA052-02-71 GA „Verkehrstelematik“, besser bekannt unter DIN DKE GK 717 – Interaktives Dynamisches Verkehrsmanagement (IDV) im Bereich der Standardisierung und Normung von Straßenverkehrstelematik [24]:

Das als Gemeinschaftskomitee mit dem Normenausschuss Automobiltechnik (NA Automobil) des DIN arbeitende Komitee ist zuständig für die Normung auf dem Gebiet der Straßenverkehrstelematik. Die Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen (intermodale) Verkehrsinformation für Reisende, Fahrerassistenzsysteme, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Maut und öffentlicher Personen-Nahverkehr.

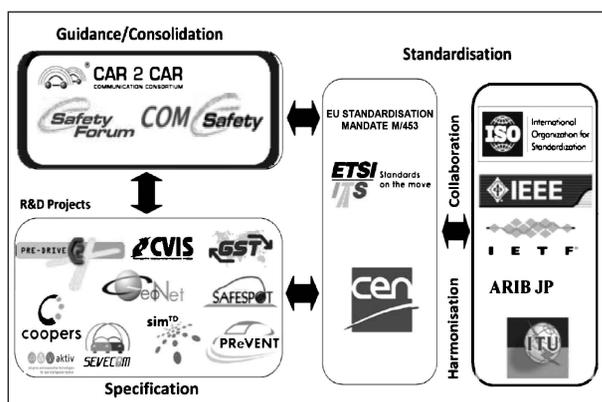


Bild 5: Standardisierungsumgebung für kooperative Systeme [11]

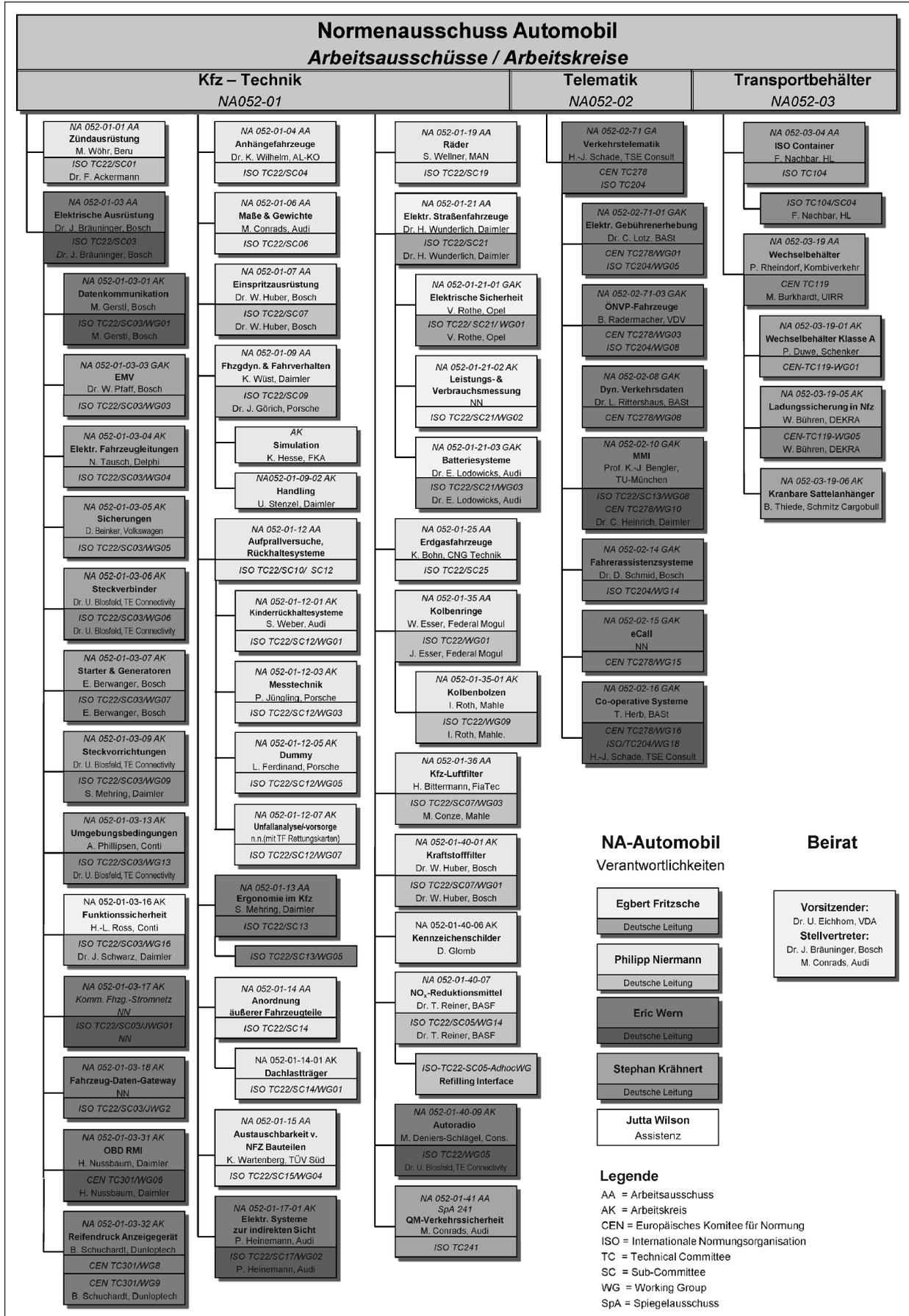


Bild 6: Organisation des Normenausschusses Automobiltechnik [29]

Der Mitarbeiterkreis des DIN DKE GK 717 umfasst entsprechend Vertreter der Automobilindustrie, der Zulieferindustrie, Infrastruktur-Hersteller, Behörden (BMVBS, BAST) und Verbände (ADAC, VDV, ZVEI, VDA).

Zu den Aufgaben des DIN DKE GK 717 zählt insbesondere auch die Begutachtung von Standardisierungsvorschlägen, die von CEN/TC 278 und von ISO/TC 204 und künftig auch von dem neuen ETSI TC-ITS vorgelegt werden, sowie die Abstimmung und Formulierung deutscher Stellungnahmen und die Festlegung des deutschen Abstimmverhaltens. Außerdem ist das DIN DKE GK 717 Ansprechpartner für interessierte Organisationen aus Wirtschaft, Verbänden und Politik. Die Federführung in der Betreuung des Gemeinschaftskomitees liegt entsprechend dem Schwerpunkt der Arbeiten beim NA Automobil.

Im Jahr 2009 trat das Gremium DIN DKE GK 717 zweimal zusammen (18. Februar und 02. September 2009), im Jahr 2010 Anfang März. In Abstimmungen während der Sitzungen in 2009, als auch im schriftlichen Abstimmungsverfahren, wurden weitere Teile der Normenreihe „CALM“ (Continuous Air Interface for Long and Medium Range Communications), der Normenreihe „Public Transport“, der Normenreihe „Electronic Fee Collection“, der Normenreihe „Automatic Vehicle Identification (AVI)“, der Normenreihe „After Theft Systems“, der Normenreihe „TPEG/TISA“, der Normenreihe „Fahrerassistenzsysteme“ und e-safety (e-call) weiter bearbeitet und verabschiedet. Die er-

wähnten Dokumente wurden dabei im parallelen Abstimmungsverfahren sowohl bei CEN/TC 278 als auch bei ISO/TC 204 vorgenommen. Darüber hinaus wurden wiederum ca. 100 normungsbezogene, von CEN/TC 278 und ISO/TC 204 vorgelegte Dokumente aus allen Gebieten der Straßenverkehrstelematik behandelt.

Im Jahr 2009 wurde im CEN/TC 278 eine neue Arbeitsgruppe WG 16 „Co-operative systems“ eingerichtet, die den Auftrag hat, die europäischen Normen, die gemäß Mandat (vgl. Kapitel 3.1) der EU-Kommission M/453 „Normungsauftrag an CEN, CENELEC und ETSI im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien zur Unterstützung der Interoperabilität kooperativer Systeme für den intelligenten Verkehr in der europäischen Gemeinschaft“ erforderlich sind, zu koordinieren. Die Federführung der WG 16 wurde Deutschland übertragen.

Delegationen des DIN DKE GK 717 nahmen u. a. an den Plenarsitzungen von CEN/TC 278 im März 2009 (Prag) und September 2009 (London) sowie von ISO/TC 204 im Mai 2009 (Thailand) und September 2009 (Barcelona) teil und setzten so die aktive Mitgestaltung der internationalen Arbeiten durch das DIN DKE GK 717 fort.

Insgesamt liegen mit Stand November 2011 mittlerweile 26 Normenwerke, hier vorwiegend zur elektronischen Gebührenerfassung, sowie 14 laufende Normvorhaben und Normentwürfe in der Zuständigkeit des DIN DKE GK 717 [24].

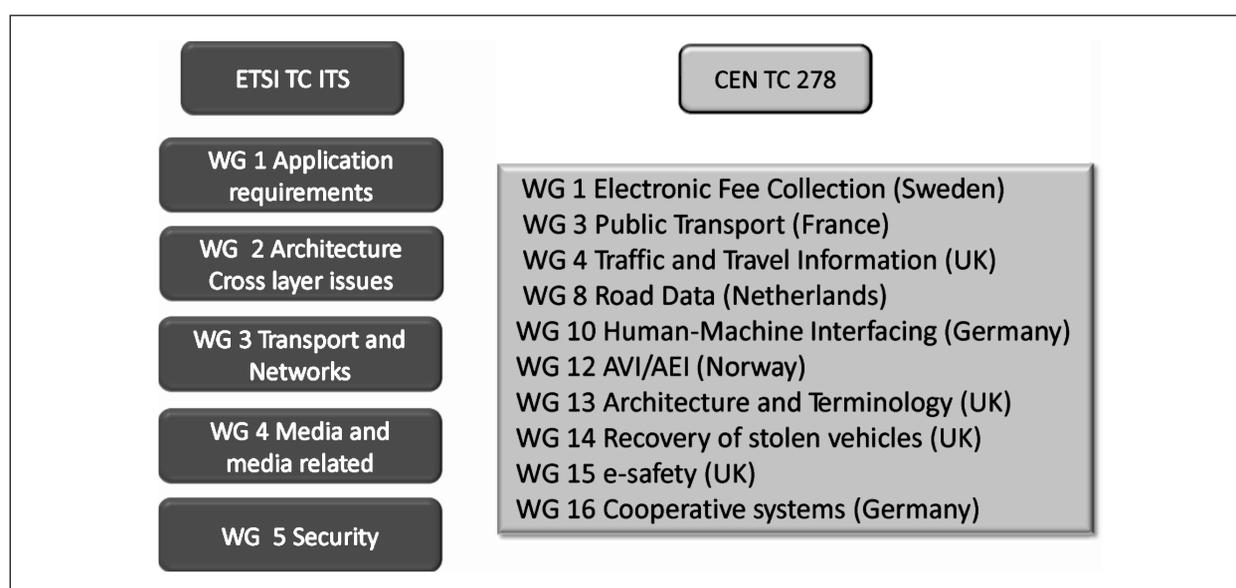


Bild 7: Working Groups von ETSI und CEN zur Standardisierung von co-operative ITS [11]

Sollte ein internationales/europäisches Normungsvorhaben die Aufgabenbereiche mehrerer Normenausschüsse (NAs) abdecken, müssen diese über ihre Geschäftsstellen Kontakt zueinander aufnehmen und über das weitere Vorgehen beraten. Es kann beispielsweise ein Gemeinschaftsausschuss gegründet werden. Welcher NA die Federführung übernehmen soll, muss ebenfalls geklärt werden.

Sobald sich ein NA (normalerweise durch Beschluss eines Beirates) für die aktive Mitarbeit an einem internationalen/europäischen Normungsvorhaben entschieden hat, überträgt er die fachliche Betreuung einem Arbeitsausschuss. Dieser dient dann als deutsches „Spiegelgremium“. Er ist für die deutsche Meinungsbildung verantwortlich und muss diese (z. B. durch schriftliche Kommentare, Entsendung von Delegationen, Benennung von Experten für die Facharbeit) in den entsprechenden internationalen bzw. europäischen Gremien vertreten. Der Spiegelausschuss führt vor- und nachbereitende nationale Sitzungen durch, um seine Delegation auf die europäischen bzw. internationalen Sitzungen vorzubereiten und anschließend die erzielten Ergebnisse auszuwerten [17].

Die enge Zusammenarbeit zwischen CEN und ISO sowie CENELEC und IEC wird durch die folgenden Vereinbarungen bewerkstelligt [30]:

- Wiener Vereinbarung; Vereinbarung über technische Zusammenarbeit zwischen CEN und ISO von 1991, überarbeitet 2001,
- Dresdener Abkommen; IEC/CENELEC-Kooperationsabkommen von 1991 (Lugano-Abkommen), überarbeitet 1996 und seitdem als Dresdener Abkommen bezeichnet.

Diese Vereinbarungen haben zum Ziel, die Ausarbeitung einer Norm möglichst nur auf einer Ebene durchzuführen und anschließend durch eine Parallelabstimmung die Norm gleichzeitig als europäische und als internationale Norm anzuerkennen. Dabei finden Aktivitäten auf allen drei Ebenen statt. Die Vereinbarungen sind jedoch nicht nur auf die Parallelabstimmung beschränkt, sondern umfassen allgemein auch Themen der Zusammenarbeit wie beispielsweise die Zusammenarbeit auf dem Korrespondenzweg.

Im Gegensatz zu CEN hat sich CENELEC verpflichtet, alle seine Normungsvorhaben der IEC zur Übernahme anzubieten. Nur wenn die IEC kein In-

teresse hat, kann CENELEC ein rein europäisches Normungsvorhaben starten. Des Weiteren muss die Abstimmung über Internationale Normen der IEC auch immer parallel bei CENELEC durchgeführt werden.

CEN dagegen kann sich aussuchen, welche Normungsvorhaben es ISO zur Übernahme anbieten will [17].

3.2.5 Normen, Normungsprodukte und administrative Dokumente

Die Hauptprodukte der Normungsarbeit auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene sind ISO-, IEC-, EN- und DIN-Normen. Sie können nach DIN 820-3:2010-07 durch verschiedene Kriterien unterschieden werden. Nach dem Grad der Normung geordnet, ergibt sich folgende Anordnung:

- Grundnormen (Normen mit allgemeiner grundlegender Bedeutung),
- Fachgrundnormen (Normen mit allgemeinen Festlegungen für ein bestimmtes Fachgebiet),
- Fachnormen (Normen mit detaillierten Festlegungen für ein bestimmtes Fachgebiet).

Sinn dieser Anordnung ist, dass Grundnormen geschaffen werden, auf die durch die Fachgrundnormen Bezug genommen werden kann. Auf diese Art und Weise muss in den Fachgrundnormen nicht replizierend beschrieben werden, sondern kann auf bereits vorhandene Normen zurückgegriffen werden. Entsprechendes gilt für Fachnormen, welche auf Fachgrundnormen Bezug nehmen.

Normen können auch nach ihrem Inhalt unterschieden werden. Hierbei ist dann zu differenzieren nach: Sicherheits-, Qualitäts-, Dienstleistungs-, Verfahrens-, Maß-, Verständigungs-, Gebrauchstauglichkeits-, Liefer-, Planungs-, Stoff-, oder Prüfnorm [31].

Einen groben Überblick über mögliche Normungsprodukte der internationalen, der europäischen und nationalen (insbesondere der deutschen) normenschaffenden Institutionen gibt die folgende Auflistung. Diese Auflistung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und wurde mit Stand 2009 unter Zuhilfenahme u. a. der DIN EN 45020, des KAN-Berichtes 34, den Normen der Reihe DIN 820 und Recherchen im Internet erstellt:

- Normatives Dokument
 - Normen (wie z. B. internationale Normen von ISO, IEC, IEEE; europäische Normen (EN); nationale Normen von DIN),
 - Vornorm (z. B. DIN V und EN V),
 - Technische Spezifikation (TS, Technical Specification, z. B. ISO/TS),
 - Öffentlich erhältliche Spezifikation (PAS, Public Available Specification),
 - Harmonisierungs-Dokument (HD),
 - Richtlinien (z. B. VDI-Richtlinien).
 - Informatives Dokument
 - Leitfaden (Guide) (z. B. ISO/IEC Guide 21),
 - Technischer Bericht (TR, Technical Report, z. B. ISO/TR),
 - Fachbericht (DIN-Fachbericht),
 - Beiblatt,
 - Technology Trend Assessment (TTA).
 - Normatives oder informatives Dokument (je nach Inhalt)
 - Internationale Technische Vereinbarungen (IWA, International Workshop Agreement von ISO bzw. ITA, Industry Technical Agreement von IEC),
 - CEN/CENELEC-Arbeitsgruppen-Vereinbarungen (CWA, CEN/CENELEC Workshop Agreement).
- Innerhalb der Dokumentenstruktur ist zusätzlich nach administrativen Dokumenten zu unterscheiden.
- Administrative Dokumente regeln den Ablauf und die Gestaltung der internationalen, europäischen und deutschen Normungsarbeit. Im Allgemeinen sind dies [17]:
- Satzungen (Statutes, Rules of Procedure, Articles of Association) enthalten die Regeln zur Ordnung von Verwaltungsangelegenheiten der normenschaffenden Institutionen. Für die Einflussnahme auf den Inhalt und die Entstehung einer Norm sind sie unbedeutend.
 - Direktiven (Directives) beschreiben die Zuständigkeiten und Verfahren in der internationalen und europäischen Facharbeit, d. h. die Erarbeitung und Gestaltung von internationalen und europäischen Normen. Sie bestehen aus mehreren Teilen.
 - Leitfaden (Guide) gilt eigentlich als informatives Dokument, obwohl er durch Beschlüsse ver-

Dokumentenart	Dokument	Beschreibung
Klassische normative Dokumente	DIN-Norm (DIN)	Ist das Hauptprodukt der Normungsarbeit des DIN und hat die vollen Arbeitsabläufe durchlaufen, es sei denn das Kurzverfahren wurde angewendet.
	DIN-Norm-Entwurf (DIN E)	Dokument, welches vom DIN während des Entstehungsprozesses einer Norm vertrieben wird, um allen interessierten Kreisen die Möglichkeit zu geben, zur letztendlichen Fassung der Norm Stellung zu nehmen.
Normative Dokumente zur versuchsweisen Anwendung	DIN-Vornorm ¹ (DIN V)	Eine Vornorm kann vom DIN herausgegeben werden, wenn aufgrund von Vorbehalten zum Inhalt einer Norm oder eines abweichenden Aufstellungsverfahrens das Ergebnis der Normungsarbeit nicht in einer Norm festgehalten werden kann. An Vornormen knüpft sich die Erwartung, dass sie zu einem geeigneten Zeitpunkt und nach den nötigen Veränderungen in eine Norm überführt oder, wenn dies nicht möglich ist, ersatzlos zurückgezogen werden. Vornormen sind nicht Teil des Deutschen Normenwerkes, dürfen aber auch nicht im Widerspruch zu ihm stehen.
Informative Dokumente	Beiblätter	Rein informatives Dokument, das sich auf eine DIN-Norm bezieht und Erläuterungen, Beispiele, Anmerkungen, Anwendungshilfsmittel u. Ä. enthalten kann. Es enthält keine zusätzlich genormten Festlegungen und ist nicht Teil des Deutschen Normenwerkes.
	DIN-Fachbericht ²	Ein Fachbericht enthält Erkenntnisse, Daten usw., die der Information über den Stand der Normung dienen. Sie dienen der Sicherung einmal gewonnener Daten und Erkenntnisse, welche nicht als Norm oder Vornorm herausgegeben werden sollen. Bei späteren Normungsvorhaben kann auf sie zurückgegriffen werden.
¹ Seit 2009 DIN SPEC (Vornorm) ² Seit 2009 DIN SPEC (Fachbericht)		

Tab. 1: Dokumente zur Normung im DIN [18]

bindlich gemacht werden kann, wodurch er zu einem administrativen Dokument wird. Er enthält Informationen und politische Grundsätze zur Normungsarbeit sowie Anleitungen zum Schreiben der Normen.

In Tabelle 1 sind exemplarisch die wichtigsten Dokumente zur Normung im DIN dargestellt.

Das Hauptprodukt in der Normungsarbeit ist die Norm. Da aber auf vielen Fachgebieten die technische Entwicklung sehr rasch voranschreitet, insbesondere auf Gebieten wie der Informations- und Kommunikationstechnik, dauert das vollständige Durchlaufen des Normungsprozesses oftmals viel zu lange. Deswegen verstärkten sich in der jüngeren Vergangenheit die Vorschläge zur Schaffung neuartiger Dokumente (englisch „new deliverables“), die in der Entwicklung weniger Zeit benötigen. Das Einsparen von Entwicklungszeit erkaufte man sich dabei allerdings durch Einschränkungen im Konsensverfahren, wodurch nicht mehr gewährleistet ist, dass alle interessierten Kreise berücksichtigt werden.

Für unterschiedliche Ebenen der Konsensfindung und exemplarisch ausgewählte Normungsprodukte ist dieser qualitative Zusammenhang in Bild 8 dargestellt.

Ein weiterer Grund für die Schaffung solcher Dokumente liegt in der Notwendigkeit, Festlegungen für Gegenstände zu treffen, die sich noch in der Entwicklung befinden und für die bereits ein gewisser (Vor-)Normungsbedarf besteht.

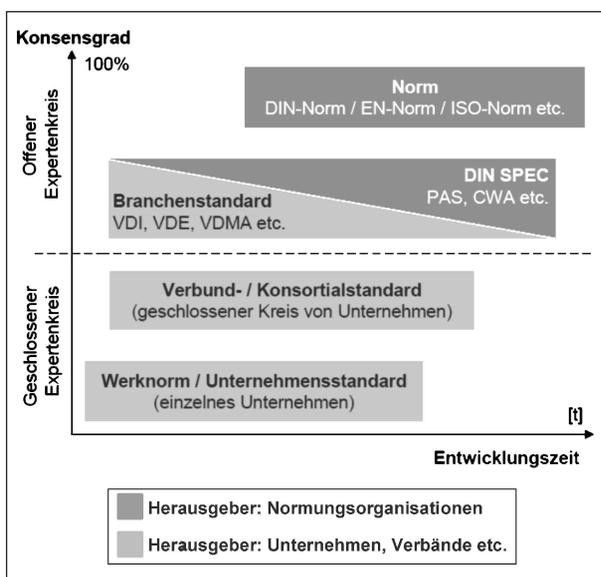


Bild 8: Ebenen der Konsensfindung [32]

Sollte es passieren, dass ein Normungsprojekt scheitert, weil z. B. bei der Umfrage oder im Schlusssentwurf kein Konsens gefunden werden kann, ist es nicht möglich, die bisherigen Erkenntnisse in einer Norm niederzuschreiben. Abhilfe bieten auch hier alternative Dokumentformen, da sie nicht so hohe Ansprüche an den Konsens stellen. Nachteil ist jedoch, dass sie keine so breite Akzeptanz wie Normen haben [17].

In Ergänzung zur konsensbasierten Normung wird der Erarbeitungsprozess von Spezifikationen im DIN als Standardisierung bezeichnet.

Dabei erfolgen die Arbeiten nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise und daher wesentlich schneller als in der Normung. Insbesondere in Gebieten mit hohem Innovationsgrad soll hierdurch ein schneller Standardisierungsprozess den Wissens- und Technologietransfer fördern und beschleunigen. Gleichzeitig können Spezifikationen im Sinne der entwicklungsbegleitenden Normung die Basis für spätere Normungsvorhaben darstellen.

Die Gesamtheit aller Spezifikationen des DIN wird unter dem Oberbegriff DIN SPEC zusammengefasst und publiziert. Zur Erarbeitung einer DIN SPEC stehen mit Einführung dieses neuen Standardisierungskonzeptes im Jahre 2009 insgesamt 4 Verfahren zur Verfügung, die unter dem Oberbegriff DIN SPEC geführt werden [18].

DIN SPEC (PAS)

DIN SPEC (PAS) sind öffentlich verfügbare Spezifikationen (PAS = Publicly Available Specification), die Produkte, Systeme oder Dienstleistungen beschreiben, indem sie Merkmale definieren und Anforderungen festlegen.

DIN SPEC (PAS) werden durch projektbezogene Gremien unter Beratung des DIN erarbeitet. Das Verfahren beinhaltet die Erstellung eines Geschäftsplans durch den Initiator, die Veröffentlichung des Geschäftsplans für 4 Wochen, die Definition eines Gremiums, die Erarbeitung der Inhalte im Gremium, eine optionale Entwurfsveröffentlichung für 4 Wochen sowie schließlich die Verabschiedung der DIN SPEC im Gremium und die Veröffentlichung über den Beuth Verlag.

Die Finanzierung der DIN SPEC (PAS) wird vertraglich mit dem Gremium geregelt, sobald dieses definiert ist.

DIN SPEC (CWA)

DIN SPEC (CWA) sind Vereinbarungen zwischen Workshopteilnehmern aus ganz Europa, organisiert durch die europäische Normungsorganisation CEN (CWA = CEN Workshop Agreement). Das DIN als Mitglied von CEN unterstützt dabei, Interessen auch im Bereich der Spezifikationen europäisch einzubringen. Der Erstellungsprozess ähnelt bis auf den europäischen Bezug sehr stark dem der national zu erarbeitenden DIN SPEC (PAS).

DIN SPEC (Vornorm)

DIN SPEC (Vornorm) sind Ergebnisse der Normungsarbeit, die wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt, wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens oder mit Rücksicht auf die europäischen Rahmenbedingungen vom DIN nicht als Norm herausgegeben werden.

Für DIN SPEC (Vornorm) gelten die für die Normungsarbeit niedergelegten Grundsätze und Regeln, insbesondere die Forderung nach Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit zum deutschen Normenwerk (Gesamtheit aller DIN-Normen). DIN SPEC (Vornorm) sind wie DIN-Normen nach den Gestaltungsregeln der DIN 820 zu erstellen und werden von den betreffenden Normenausschüssen begleitet. Ein zentraler Unterschied zu den DIN-Normen ist jedoch, dass die Entwurfsveröffentlichung entfallen kann.

Die Finanzierung der DIN SPEC (Vornorm) wird im Finanzplan des jeweils verantwortlichen Normenausschusses geregelt. Für die Mitarbeit in einem Gremium eines Normenausschusses gilt die Kostenbeitragsregelung des DIN e. V.

DIN SPEC (Fachbericht)

DIN SPEC (Fachbericht) sind Sachstandsberichte, die Erkenntnisse, Daten usw. aus Normungsvorhaben enthalten, die der Information über den Stand der Normung dienen und die bei späteren Normungsarbeiten als Grundlage herangezogen werden können.

DIN SPEC (Fachbericht) sind Ergebnis eines DIN-Arbeitsgremiums oder die Übernahme eines europäischen oder internationalen Arbeitsergebnisses.

DIN SPEC (Fachbericht) dienen der Sicherung einmal gewonnener Daten und Erkenntnisse, indem sie die Arbeitsergebnisse der Normungsarbeit dokumentieren, die nicht als Norm oder DIN SPEC (Vornorm) herausgegeben werden sollen. Die Finanzierung der DIN SPEC (Fachbericht) wird im Finanzplan des jeweils verantwortlichen Normenausschusses geregelt.

Gemäß den in den Grundsätzen der Normung in der Normenreihe DIN 820 festgelegten Regeln erfolgt die Ausrichtung der Normen am Stand der Technik. Normen sollen entsprechend den aktuellen Stand der Technik wiedergeben und für die schnelle Umsetzung neuer Erkenntnisse sorgen. Um diese Forderung zu gewährleisten, müssen DIN-Normen spätestens alle 5 Jahre auf ihre Aktualität hin überprüft werden.

Bei DIN SPEC handelt es sich ebenfalls um vom DIN herausgegebene Dokumente. Sie erhalten jedoch das Ergebnis einer Standardisierung. Gemäß DIN 820-3:2010-07 wird hierbei Standardisierung mit technischer Regelsetzung ohne zwingende Einbeziehung aller vom DIN interessierten Kreise und ohne die Verpflichtung zur Beteiligung der Öffentlichkeit gleichgesetzt.

DIN SPEC sind somit schneller erstellbar als konsensbasierte Normen, wodurch bei Inkaufnahme der Nichtberücksichtigung aller Interessen bzw. Interessenskreise kürzer werdenden Innovationszyklen von Technologien besser entsprochen werden kann.

Diese Verfahrensweise korrespondiert mit der im März 2010 im Auftrag der Bundesregierung vom DIN publizierten Deutschen Normungsstrategie [18], in der der Erarbeitungsprozess von Spezifikationen zur Unterscheidung von der (voll konsensbasierten) Normung im Deutschen als Standard bezeichnet wird.

Im Hinblick auf die umfangreiche Existenz an konsensbasierten Normungsprodukten und infolge künftiger Technologie-(Weiter-)Entwicklungen zunehmend zu erwartendes Aufkommen nicht vollständig konsensbasierter Standards, z. B. in Form von Spezifikationen, entfalten sich daher vermehrte Anforderungen an die Normungs- und Standardisierungsarbeit. So u. a. hinsichtlich der Pflege mit Sicherstellung der Aktualität und Kohärenz von Normungs- und Standardisierungsprodukten im Gesamtbestand.

3.3 Relevanz von Standard-Schnittstellen

Die Relevanz von Standard-Schnittstellen zur Interoperabilisierung von Systemen allgemein wie moderner Straßenverkehrstelematiksysteme im Besonderen kann aus unterschiedlichen Perspektiven – so auch „bottom up“ aus der Technikebene und „top down“ aus der Ebene verkehrspolitischer Zielstellungen und deren globalen Hintergrunds – verdeutlicht werden, ebenso verallgemeinernd für die Standardisierung und Normung per se in gesamtwirtschaftlicher Nutzensicht [33].

3.3.1 Relevanz von Standard-Schnittstellen für die technische Interoperabilität

Die Relevanz von Normen und Standards für die technische Interoperabilität wird am Beispiel der Systemschnittstellen (vgl. hierzu Bild 9) deutlich: Eine essenzielle Voraussetzung für die Interoperabilität verschiedener Systeme ist die Ermöglichung der gegenseitigen Inanspruchnahme von Dienstleistungen. Der Informations- oder Datenaustausch ist mit Schnittstellen zu realisieren. Mit steigender Anzahl Systeme steigt der nötige Aufwand zur Herstellung und Pflege der Schnittstellen überproportional an. Für n Systeme sind $\frac{n(n-1)}{2}$ bidirektionale Schnittstellen zu implementieren und auch zu pflegen, wenn man annimmt, dass jedes beteiligte System mit jedem anderen System interagieren will. Bei einem „System-Cluster“ von z. B. fünf Systemen sind somit bereits zehn Schnittstellen nötig. Wenn aber standardisierte Schnittstellen eingeführt werden, reicht im Optimalfall eine einzige Schnittstelle aus, um einen ganzen System-Cluster interoperabel zu machen [19].

Gerade vor dem Hintergrund und den Zukunftsaufgaben von Intelligenten Transportsystemen führt die Konvergenz der Branchen Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie [34] dazu, dass ehemals feste Grenzen zwischen der Kommunikation und Information zusehends verschwimmen und gleichermaßen zunehmend zum Bedarf an nachhaltigen Standard-Schnittstellenlösungen zur Sicherstellung der Interoperabilität der Systeme und Systemkomponentenführung. Dies verstärkt aufgrund der Proliferation von Sensorsystemen durch zunehmende Ausstattung von Informations- und Kommunikationssystemen (IuK-Systeme) mit miniaturisierten Sensorelementen. Analog trifft dies auch für die Automobiltechnik und deren Vernetzung in kooperativen Systemen mittels C2X-Kommunikationen zu.

3.3.2 Top down – Betrachtung der Relevanz von standardisierten ITS-Schnittstellen aus der Ebene verkehrspolitischer Zielstellungen

Die Weltbevölkerung beträgt derzeit ca. 7 Milliarden Menschen. Die UNO erwartet bei mittlerer Projektion 2025 ca. 8 Milliarden und bis 2050 ca. 9.2 Milliarden Menschen [35]. Der Anteil der Stadtbevölkerung wird weltweit bis zum Jahr 2030 voraussichtlich auf über 60 % steigen und im Jahr 2050 rund 70 % erreichen. Das Durchschnittsalter wächst nach UNO-Angaben von 27,6 Jahre (2004) bis zum Jahr 2050 voraussichtlich auf 38,1 Jahre. In Deutschland wird erwartet, dass dann ein Drittel der Bevölkerung älter als 60 Jahre sein wird und die Gesamtbevölkerung auf 74 Mio. Einwohner absinkt.

Weltweit ist einhergehend mit der Weltbevölkerungszunahme ein Wachstum der Anforderung an

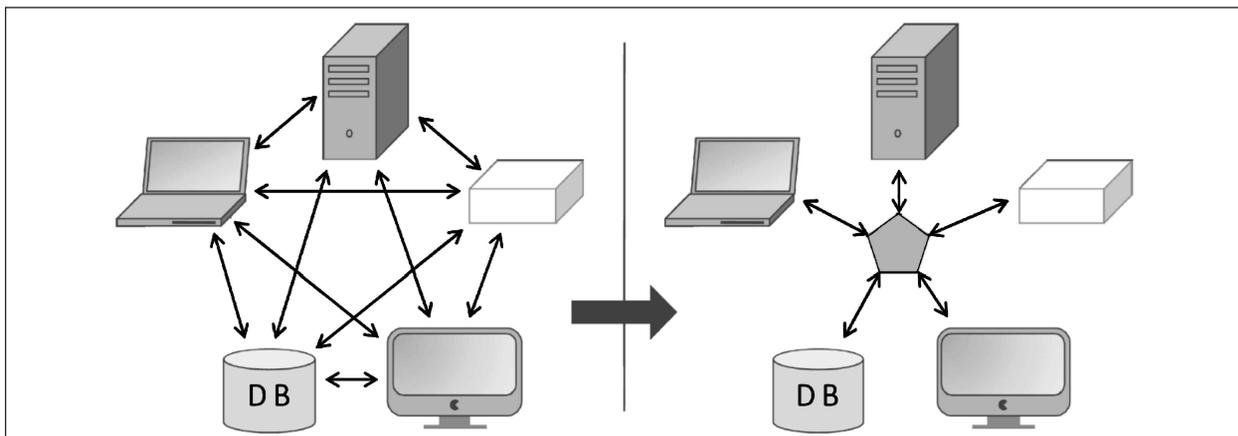


Bild 9: Standardisierte statt n-Schnittstellen für interoperable Systeme [19]

Transportsysteme zu beobachten. Zur Ressourcenschonung in den Bereichen Rohstoffe, Energie und Umwelt werden entsprechend zunehmend Transportsysteme gefordert, die dem Prinzip der Nachhaltigkeit folgen.

Nachhaltige Transportsysteme sollen hierbei im Wesentlichen drei wesentliche Ansprüche erfüllen [36]:

- Ermöglichung von Wirtschaftswachstum,
- ökologisch verantwortungsbewusste Planung und Realisierung,
- Mobilitätsnutzen für alle gesellschaftlichen Bereiche.

Mit Verkehrstelematik können Lösungsbeiträge u. a. zu folgenden weltweiten Zukunftsaufgaben von Transportsystemen geliefert werden:

- Aufbau von Transportketten und Welthandelskorridoren in einer globalisierten Welt,
- Berücksichtigung der Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Verkehrsinfrastruktur,
- Berücksichtigung der Auswirkungen des Verkehrs auf die Lebensqualität, insbesondere die Aspekte des Klimawandels und die CO₂-Reduktion.

In den letzten Jahrzehnten ist das Verkehrsaufkommen innerhalb der EU enorm angestiegen und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen. Die hier dominierende Position des Verkehrsträgers Straße wird durch die ebenfalls hohen Beförderungsleistungen im EU-Güterverkehr zusätzlich verstärkt. (Beispiel: Gemäß vom BMVBS zur „Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050“ in Auftrag gegebenem ProgTrans-Gutachten ist eine Zunahme im Straßengüterdurchgangsverkehr in Deutschland von 2005 bis 2030 um 136 %, bis 2050 um 214 % zu erwarten.)

Aufgrund der Gesamtverkehrsentwicklung drohen daher künftig zunehmend kapazitive Engpässe in der Verkehrsinfrastruktur, dies gilt insbesondere für den Straßenverkehr.

Leitlinien der europäischen Verkehrspolitik sind im so genannten „white book“ der EU festgehalten, das während der zurückliegenden Dekade zuerst 2001 mit „Weichenstellungen für die Zukunft“ be-

nannt publiziert und dann im Jahre 2006 mit der Bezeichnung „Europa in Bewegung halten“ überarbeitet wurde [37] u. a.:

- Verbesserung des Straßenverkehrs,
- Ausbau des transeuropäischen Verkehrsnetzes,
- Verwirklichung der Intermodalität,
- Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit,
- funktionierender Nahverkehr,
- Forschung und Technologie im Dienste umweltfreundlicher und leistungsfähiger Verkehrsmittel,
- Bewältigung der Globalisierung,
- mittel- und langfristige Weiterentwicklung der Umweltziele für ein auf Dauer tragbares Verkehrssystem.

Im Frühjahr 2011 erfolgte die aktuelle Ausgabe des Weißbuchs Verkehr der EU-Kommission mit Titel: Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem.

Das Weißbuch enthält insgesamt zehn Ziele, bezogen auf den Straßenverkehr:

- Halbierung der mit konventionellem Kraftstoff betriebenen Pkw bis 2030 und deren völlige Abschaffung bis 2050,
- 30 % des Straßengüterverkehrs mit Transportreichweiten über 300 km sollen bis 2030 von der Straße auf die Verkehrsträger Schiene und Schiff verlagert werden, bis 2050 mehr als 50 %,
- bis 2030 soll EU-weit ein multimodales transeuropäisches Verkehrsnetz mit dazugehörigen Informationsdiensten bestehen,
- Schaffung des Rahmens für ein europäisches multimodales Verkehrsinformations-, Management- und Zahlssystem bis 2020,
- Senkung der Zahl der Verkehrsunfalltoten bis 2050 auf nahe null; bis 2020 soll seine Halbierung der Zahl der Unfalltoten im Straßenverkehr erreicht werden,
- verstärkte Nutzer- respektive Verursacherfinanzierung im Verkehrsbereich zur Beseitigung von Wettbewerbsverzerrungen sowie mit einem größeren Engagement des Privatsektors; das Verkehrssystem soll so umgebaut werden, dass

aus dem Verkehrssystem heraus Erträge generiert werden können, welche wiederum künftige Verkehrsinvestitionen gewährleisten sollen.

Die Verkehrspolitik der Europäischen Gemeinschaft umfasst nahezu alle Felder, die auch Gegenstand der BRD-nationalen Verkehrspolitik sind.

Deutsche Forderungen an die europäische Verkehrspolitik allgemein in der Vergangenheit waren und sind [4]:

- effizientes und integriertes Verkehrssystem, das den europäischen Bürgern und Unternehmen die notwendige Mobilität sichert,
- Vernetzung und Optimierung der Verkehrsträger entsprechend ihren Stärken (fairer Wettbewerb),
- Wahrung der sozialen Dimension im Verkehr,
- hohe Sicherheits- und Umweltstandards,
- Förderung sicherer, umweltfreundlicher und europaweit interoperabler Verkehrsmittel,
- europäischer Beitrag zur zivilen Satellitennavigation im Rahmen des transeuropäischen Verkehrsnetzes.

Mit der so genannten „Integrierten Verkehrspolitik“ sollen in der BRD folgende Ziele erreicht werden:

- leistungsfähiges Verkehrssystem,
- umweltgerechte Mobilität

mit

- verkehrsträgerübergreifendem Gesamtsystem.

Dieses Integrationsziel bestimmt daher in Deutschland die „Politik zur Optimierung des Gesamtsystems, bei der neben der Ausgestaltung der Finanzierung von Verkehrsinfrastruktur auch alle weiteren verkehrspolitischen Bereiche, so z. B. Ordnungs- und Innovationspolitik, mit Blick auf alle Verkehrsträger als elementare Bestandteile in das Gesamtsystem eingebunden werden“ [4].

Hinsichtlich des aktuellen EU-Weißbuchs Verkehr wurde vom Verkehrsausschuss Anfang November 2011 ein Koalitionsantrag zur Beschlussfassung des Bundestages angenommen, der u. a. auch folgende Forderungen beinhaltet:

- Nachhaltige und bezahlbare Mobilität der Zukunft, die den Mobilitätsbedürfnissen der Bürger und Wirtschaft gerecht wird.

- Zuständigkeit für Verkehrsinfrastrukturplanung, die die Belange des Personen- und Güterverkehrs gleichermaßen berücksichtigen muss, soll auch in Zukunft bei den Mitgliedstaaten verbleiben.
- Einsatz von Informations- und Kommunikationsmitteln mit dem Ziel verbesserter Verkehrssteuerung und -optimierung, u. a. zur Erreichung einer effizienteren Nutzung vorhandener Infrastrukturokapazitäten und eines erhöhten Verkehrssicherheitsniveaus mit dem Ziel, mit technischen Innovationen die europäische Technologieführerschaft im Verkehrsbereich und gleichzeitig umweltverträgliche Mobilität zu fördern. Bei der Standardisierung soll sich Europa engagiert dafür einsetzen, die europäischen Normen auch auf globaler Ebene durchzusetzen.

Bereits im Dezember 2008 wurde die Mitteilung der Kommission „Aktionsplan zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme in Europa“ [39] vorgelegt. Der Aktionsplan zeigt den künftigen Handlungsbedarf aus Sicht der Europäischen Kommission auf und legt einen Zeitplan für die Einführung oder die Verbesserung von Telematiksystemen fest. Der Plan soll die Einführung von ITS im Straßenverkehr, einschließlich Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, beschleunigen und koordinieren. Die Aktionen sind in sechs vorrangige Bereiche aufgeteilt:

- optimale Nutzung von Straßen-, Verkehrs- und Reisedaten,
- Kontinuität von Diensten intelligenter Verkehrssysteme (IVS) für das Verkehrs- und Gütermanagement in europäischen Verkehrskorridoren und Ballungsräumen,
- Sicherheit und Gefahrenabwehr im Straßenverkehr,
- Verbindung von Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur,
- Datensicherheit, Datenschutz und Haftungsfragen,
- europäische Zusammenarbeit und Koordinierung im Bereich intelligenter Verkehrssysteme.

U. a. ist als Maßnahme eine „Unterstützung für eine umfassende Einführung einer aktualisierten multimodalen europäischen Rahmenarchitektur für intel-

ligente Verkehrssysteme und einer IVS-Rahmenarchitektur für die städtische Mobilität, einschließlich eines integrierten Konzepts für die Reiseplanung, die Verkehrsnachfrage, das Verkehrsmanagement, Notfallmaßnahmen, Mauterhebung sowie die Nutzung von Parkplätzen und öffentlichen Verkehrsmitteln“ vorgesehen.

Der Aktionsplan wurde angeknüpft an den Entwurf einer „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung eines Rahmens für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern“ [40]. Diese mittlerweile am 07. Juli 2010 vom EU-Parlament verabschiedete Richtlinie 2010/40/EU verpflichtet die Mitgliedstaaten u. a. künftig dazu, eine koordinierte Einführung von ITS-Systemen zu gewährleisten und einen Datenaustausch mit Nachbarländern oder ITS-Diensteanbietern sicherzustellen [41].

Die Einführung von ITS ist entsprechend auch rechtlich zu regeln. In der Richtlinie sind hierfür Bestimmungen formuliert. Damit soll die Entstehung isolierter Telematiksysteme in den Mitgliedstaaten der EU verhindert bzw. deren weiterer Verbreitung entgegengewirkt werden. Insbesondere werden die Bereiche geografische Kontinuität, Interoperabilität von Diensten und Systemen sowie Normung behandelt [9].

Die Richtlinie 2010/40/EU ist am 06.08.2010 im Amtsblatt der Europäischen Union publiziert worden und seit 26.08.2010 gesetzlich in Kraft.

Das Europäische Parlament hat sich somit einhergehend mit dem Ziel der Einführung und Nutzung von ITS zur effizienteren, sicheren und umweltverträglichen Mobilität für eine beschleunigte Verbreitung innovativer Transporttechnologien entschieden.

Innerhalb den nächsten 7 Jahre sollen hierfür Spezifikationen funktionaler, technischer, organisatorischer Natur respektive im Bereich der Dienstbereitstellung entstehen, um nationenübergreifend die erforderliche Kompatibilität, Interoperabilität und Kontinuität von ITS-Lösungen in ganz Europa sicherzustellen. Etabliert wird hierzu u. a. auch eine Europäische ITS Advisory Group, in der wichtige ITS-Stakeholders zusammenarbeiten und die EU-Kommission hinsichtlich Handels- und technischer Aspekte zu den ITS-Implementationen in der EU beraten.

3.3.3 Beispiele für die Relevanz von standardisierten ITS-Schnittstellen im kommunalen Einsatzgebiet

Die EU geht davon aus, dass die Staukosten im Straßenverkehr, die mit 1 % des EU-Bruttoinlandproduktes abgeschätzt werden, um 10 % infolge der Einführung von ITS gesenkt werden können. Zudem wird erwartet, dass durch die Ausstattung mit intelligenter Technologie von Kraftfahrzeugen des Personen- und Güterverkehrs pro Jahr mehr als 5.000 Unfalltote im Straßenverkehr verhindert werden können [42].

Deutschland nimmt angesichts dieser Entwicklungen und im internationalen Vergleich eine Sonderrolle ein, da ein nationaler Orientierungsrahmen für den Aufbau und die Vernetzung von Telematiksystemen bislang noch fehlt, sodass viele Implementierungen als unverbundene Inselösungen betrieben werden und mögliche Synergien ungenutzt bleiben [9]. Die Vorteile einer übergreifenden ITS-Architektur wurden bereits durch zahlreiche Arbeiten seit den frühen 90er Jahren belegt und sind heute unstrittig (siehe z. B. [9, 43, 44]).

Die Integration von bestehenden und künftigen Straßenverkehrstelematiksystemen allgemein wie im kommunalen Einsatzgebiet erfordert deshalb zusätzlich zu den verkehrspolitischen Direktiven dringend auch einen technisch-organisatorischen Rahmen zur Realisierung, damit eine ITS-Architektur in Deutschland, in der über Standard-Schnittstellen die Interoperabilität der verschiedenen Systeme nutzbringend entsprechend den verkehrlichen Zielstellungen entfaltet werden kann.

Sowohl das Anfang 2009 in Kraft getretene 3. Verkehrsforschungsprogramm der Bundesregierung mit der im Technologieteil ausgewiesenen Programmatik [45]

- intelligente Logistik,
- Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert,
- intelligente Infrastruktur

wie auch vor allem die verkehrsbezogenen ICT-(Information-Communication-Technology-)Themen und -Inhalte im 7. EU-Forschungsprogramm werden den künftigen Bedarf an Standard- und/oder Norm-Schnittstellen in der Straßenverkehrstelematik weiter forcieren [4].

Die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind hier besonders für den Wirtschaftsstand-

ort Deutschland von herausragender Bedeutung. Von der Politik werden sie als Schlüsseltechnologien für Produktivität in allen Branchen gesehen. Gemessen an der Bruttowertschöpfung liegt die IKT-Branche mit knapp 1 Mio. Beschäftigten im Jahr 2009 vor den ebenfalls starken Wirtschaftsbereichen Maschinenbau und Automobilindustrie. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung Ende 2010 eine neue IKT-Strategie publiziert, die sich mit mittelfristigem Zeithorizont 2015 im Kern auf die dringende Vernetzung und somit auf das weitere Wachstum des Wirtschaftszweigs IKT konzentriert [46].

Auf nationaler Ebene in Deutschland wird zudem die Forschung für Innovationen im Rahmen einer Hightech-Strategie IKT 2020 seitens des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert [47].

Für die Standardisierung von Schnittstellen besteht so aber auch wegen der Vielzahl von parallel laufenden Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten infolge von möglichen Redundanzen vermehrt die Gefahr des Scheiterns aufgrund von – im ungünstigsten Falle dann – Irrelevanz.

	Akronym des Schnittstellenansatzes (im Bereich LSA-System)	Herkunftsebene	Organisation der Normung bzw. Standardisierung		
I2I – Infrastructure to Infrastructure	OCIT-LED	D	DKE/UK 713.3	Unterschiedliche Akteure und Stakeholder	
	OCIT-O	D	OCIT – Gruppe ²		
	OCIT-I	D	OCIT – Gruppe ³		
	OCIT-C1	D	DKE/AK 713.3.4 ¹		
	OTS 2	D	DIN ⁴		
	DATEX II	EU	CEN TC 278 WG 8 EasyWay ESG 5		
	IVERA 2.10	NL	NEN		
	NTCIP 9001	USA	AAHSTO, ITE, NEMA		
C2I – Car to Infrastructure (Auswahl) F&E – Projekte	F&E – Projekte D	INVENT	D	DIN DKE GK 717	C2C-CC, eSafety Forum, COMeSafety
		SIM-TD ⁵	D	DIN DKE GK 717	
		AKTIV-VM	D	DIN DKE GK 717	
		Travolution	D	DIN DKE GK 717	
	F&E – Projekte EU	Coopers ⁶	EU (D, A, I, ...)	ETSI TC ITS WG 1, 2, 3, 4, 5	
		PRE-DRIVE ⁷	EU (D, F, NL, ...)	CEN TC 278 WG 1 bis 16 ⁹	
		CVIS	EU (D, UK, S, ...)	IETF	
		Pre VENT	EU (D, F, S, ...)	ARIB JP	
		SAFESPOT	EU (D, I, SF, ...)	ITU	
		SEVECOM ⁸	EU (F, D, CH, ...)		
¹ Publiziert von der ODG im Rahmen der Weltausstellung Intertraffic 2010 in Amsterdam und Standardisierungsgegenstand in VDE DKE/AK 713.3.4. Geprüft wird, ob künftig DIN DKE GK 717 zuständig ist. ² Erarbeitet in der OCIT-Gruppe (OCA, ODG, OTEC, VIV); Pflege und Lizenzierung der Schnittstellendokumente erfolgt von ODG ³ Erarbeitet in der OCIT-Gruppe (OCA, ODG, OTEC, VIV); Pflege und Lizenzierung der Schnittstellendokumente erfolgt bis 31.12.2011 von OTEC, künftig von ODG & Partner ⁴ OTS 2 ist eine Weiterentwicklung von OTS 1, die in diversen F&E-Projekten erfolgt ist und zu der die DIN SPEC 91213-1 (Ausgabe 2011-01) und DIN SPEC 91213-2 (Ausgabe 2011-02) erarbeitet wurden ⁵ Die Einordnung erfolgt gemäß Testfeld Deutschland ⁶ Car to Infrastructure-Kommunikation auf hochbelasteten Autobahnen ⁷ Auswahl von repräsentativen Anwendungsfällen u. a. Greenlight ⁸ Entwicklung von Datenschutzmechanismus und Architektur für Car to Infrastructure allgemein ohne direkten Bezug zu LSA-System ⁹ CEN TC 278 – WG 16: Cooperative systems (Germany)					
Lenkung und Konsolidierung der Themen und Inhalte					

Tab. 2: Übersicht zu Standardisierungsansätzen im Schnittstellenbereich von städtischen Lichtsignalsteuerungssystemen

Zur Verringerung der Risikobehaftung im resultierenden (internationalen) Standardisierungswettbewerb zu Schnittstellenlösungen nehmen deswegen die national und international tätigen Standardisierungsinstitutionen und -organisationen bei zunehmendem Innovationstempo immer bedeutender werdende Schlüsselrollen ein.

Dies gilt auch für den Telematikeinzug in den Bereich des kommunalen Verkehrsmanagements zur Verbesserung der Verkehrs- und Umweltqualität und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit in den Städten. Dort ist die Steuerung von Lichtsignalanlagen unter anderen ein maßgebendes Mittel. Durch verkehrsadaptive Lichtsignalsteuerung beispielsweise, das heißt durch Regelung der Signalanlagen auf Grundlage der aktuellen Verkehrslage im Straßennetz, lassen sich, auch bei Vorrang für den öffentlichen Verkehr, in den Spitzenstunden des Verkehrs ebenso wie in verkehrsschwachen Zeiten, z. B. nachts, erheblich bessere Verkehrs- und Stadtqualitäten erreichen.

Lichtsignalsteuerungssystemen als (bestehende) Verkehrsinfrastruktur wird daher zur (Schnittstellen-)Modernisierung des Verkehrsmanagements hohe Bedeutung zugemessen. Dies kommt sowohl bei den Standardisierungsansätzen von OCIT und OTS wie auch bei den auf C2X-Kommunikation basierenden so genannten kooperativen Straßenverkehrstelematiksystemen als standardisierungsgegenständliche Bezugspunkte in evidenter Weise zum Ausdruck.

Sowohl Schnittstellenprodukte aus den Standardisierungsprozessen OTS und OCIT mit auf DIN-SPEC-Wege bereits vollzogenen bzw. via Arbeitskreis DKE 713.3.4 beabsichtigten Standardisierungen wie auch parallel hierzu die Schaffung von einheitlichen Schnittstellen im Car-to-Infrastructure-(C2I-)Bereich von Lichtsignalsteuerungssystemen dokumentieren deren Potenzial als IuK-herstellergemischter Stützpunkt bei der künftigen Umsetzung von Verkehrsmanagementstrategien. Insofern sind über diese Standard-Schnittstellen auch Aufschlüsse zur Vernetzung unterschiedlicher Telematiksysteme möglich, die wiederum in den Rahmen der (derzeit noch vakanten) nationalen ITS-Architektur Deutschland interoperabel eingebettet werden müssen.

Nachfolgend wird zu diesen Standardisierungsansätzen ein exemplarischer Überblick mit Zuordnung nach u. a. deren Herkunftsebene und (institutioneller) Standardisierungsorganisation dargestellt. Ab-

strahierend mit Differenzierung nach Car to Infrastructure (C2I) und Infrastructure to Infrastructure (I2I) wird die Kommunikationsbasis hinsichtlich der Wirkungsdimension im untersuchungsrelevanten Schnittstellenbereich charakterisiert. Ergänzt sind hierzu nationale Standardisierungsansätze im Ausland, die ebenfalls im Bereich der Schnittstellen von Lichtsignalanlagen lokalisiert sind.

4 Analyse zum Stand der Erforschung von Standardisierungsprozessen

Die Bedeutung von Standards allgemein und Schnittstellenstandards in besonderem Maße sowie zugehöriger Standardisierungsprozesse hat in den letzten Jahren massiv zugenommen. Diese Entwicklung ging und geht einher mit der zunehmenden Bedeutung von Branchen wie der Informationstechnik und Telekommunikation. Diesen Wirtschaftszweigen ist gemein, dass es sich um so genannte Systembranchen handelt. Im Mittelpunkt in diesem Sinne stehen in jeder dieser Branchen nicht Einzelprodukte, sondern Produktsysteme. Um die Kundenbedürfnisse befriedigen zu können, müssen deshalb beispielsweise Zusatz-, Ersatz- und Ergänzungsprodukte kompatibel von unterschiedlichen Unternehmen hergestellt werden [48, 49].

Die Standardisierungsforschung ist dementsprechend ein vergleichsweise noch junges Forschungsgebiet. Dies gilt sowohl für die nationale als auch internationale Ebene:

In den 80er Jahren entstanden die ersten relevanten Forschungsarbeiten. Sie befassten sich vorwiegend mit der ökonomischen Bedeutung von Standards. In zahlreichen (spiel)theoretischen Modellen wurde insbesondere die Fragestellung untersucht, ob verträgliche (englisch „compatible“) Lösungen entstehen können und welche ökonomischen Fragen für die einzelnen am Standardisierungsprozess beteiligten Akteure und Stakeholders damit impliziert werden [50, 51].

Die Ergebnisse dieser modellbasierten Untersuchungen wurden hinsichtlich Strategien und Taktiken in Standardisierungsprozessen in einer Übersicht in [52] zusammengefasst. Hieran anschließend widmeten sich diverse Forschungsarbeiten speziellen Standardisierungsprozessen mit sehr

hohem Konfliktpotenzial, wie z. B. bei der Standardisierung von Video- und Fernsehformaten und deren Ausgängen [53, 54].

In zahlreichen Fallstudien, vor allem im IuK-Bereich, wurde nachfolgend zu den theoretischen Forschungsarbeiten der 1980er Jahre schwerpunktmäßig u. a. die Rolle von Anwendern im Standardisierungsprozess mit kontroversen Analyseergebnissen untersucht [55, 56]. Ebenso kontrovers wurden die Vor- und Nachteile von verschiedenen Standardisierungsgremien unterschiedlich geführten Standardisierungsprozessen diskutiert, wie z. B. der von der IETF (Internet Engineering Task Force) zur Standardisierung des Internet seinerzeit befolgte Prozess [57, 58].

Vor dem Hintergrund eines vermeintlichen Widerspruchs von Standardisierung und Flexibilität konzentrierte sich die Diskussion zu Standardisierungsprozessen Mitte der 1990er Jahre dann auf die Rolle von Standards zur Schaffung einheitlicher Infrastrukturen [58, 59].

Während im vergangenen Jahrhundert in den Forschungsarbeiten zu Standardisierungsprozessen noch nicht zwischen den Begrifflichkeiten „Standardisierung“ und „Normung“ differenziert wurde, rückt mit Beginn der 2000er Jahre zunehmend Unterschiede in den Standardisierungsprozessen respektive Standardisierungsinstitutionen in den Fokus theoretischer Untersuchungen [60, 61]. Theoretisch thematisiert wurden hierin u. a. auch Regelungen zu geistigen Eigentumsrechten in Standardisierungsprozessen [62].

In der jüngeren Zeit ist die Organisation des immer komplexer werdenden Netzes von Standardisierungsgremien, und hier speziell die Rolle von Standardisierungskonsortien, ein viel diskutiertes Thema. So wird u. a. in der Organisation von Standardisierungsprozessen eine immanente Grundproblematik betrachtet, deren Lösung wesentlichen Einfluss auf das erfolgreiche Gelingen eines Standardisierungsprozess hat [63].

Während von der Europäischen Kommission privat initiierte und organisierte Standardisierungsgremien offiziell weitgehend ignoriert werden, vertreten mitunter zur Erforschung von Standardisierungsprozessen befasste Wissenschaftler die Ansicht, dass eine engere Kooperation zwischen privaten Standardisierungskonsortien und den formal agierenden Gremien unabdingbar ist [49].

Seitens der EU wurde bereits eine Reihe von Projekten mit neuen Standardisierungsansätzen gefördert. Diese Projekte, wie z. B. NO-REST, INTEREST, STEPPIN, EU-CHINA, zeichnen sich insbesondere durch ihren multidisziplinären Ansatz aus. So sind in diesen von der EU mithin geförderten multidisziplinären Standardisierungsprozessen fachlich unter anderen die Disziplinen Soziologie, Volks- und Betriebswirtschaftslehre, Informatik, Technologiemanagement, Innovationsforschung vertreten.

Sowohl die Bundesregierung als auch die Europäische Kommission haben seit längerem die Bedeutung von IT-Standards im Speziellen sowie in zunehmendem Maße auch der Normung insgesamt erkannt [18, 46, 47]. Die in jüngster Zeit von der EU geförderten Projekte zu diesem Themakomplex beschäftigten sich u. a. mit den Auswirkungen von Standards zu ICT und e-business [64] sowie mit der Schnittstelle „Forschung – Standardisierung“ [65].

In den USA und in einigen Ländern Asiens (insbesondere China, Süd-Korea und Japan) wird die Standardisierungsforschung ebenfalls zunehmend gefördert. Dies gilt auch für das europäische Ausland. Exemplarisch hierfür lässt sich die Gründung eines Stiftungslehrstuhls „Standardisierung“ auf Initiative des niederländischen Normungsinstituts NEN 2009 in Rotterdam anführen.

Mit Stand des Jahres 2010 gibt es im Bereich der Standardisierungsforschung zwei international renommierte Konferenzreihen; die im jährlichen Turnus stattfindenden Workshops von EURAS und die alle zwei Jahre tagenden SIIT-Konferenzen. Darüber hinaus ist eine Zunahme von so genannten „Special Sessions“ zu standardisierungsbezogenen Themen auch in größeren internationalen Wissenschaftskonferenzen, wie z. B. im Rahmen der HICSS (Hawaii International Conference on System Sciences), festzustellen [66].

Umfragebasierte Untersuchungen zur multivariat ökonomisierten Erklärung der Beteiligung von Unternehmen an Standardisierungsprozessen wurden erst in den letzten Jahren und nur vereinzelt durchgeführt. Sie zeigen einerseits eine mit der Unternehmensgröße steigende Standardisierungsaktivität auf, andererseits aber auch eher zurückhaltendes Engagement bei forschungs- und patentintensiven Unternehmen [67, 68]. Nachgewiesen werden jedoch konnte bezogen auf eine Branche die Stimulierung der Patent- und Exportintensität durch Standardisierungsaktivitäten [69].

Phase	Potenzielle Themen	Methodik (Beispiele)	Untersuchungsbereich	Ziel
Entwicklung von Standards	Die Rolle des Einzelnen; Selektion bestimmter Spezifikationen, der Einfluss von Regeln, demokratische Legitimation des Gremiums	Ethnografische Untersuchungen, Fallstudien, Technometrie, ökonomische Untersuchungen, morphologische Untersuchungen	Einzelne bzw. ‚verwandte‘ Gremien	besseres Verständnis der beeinflussenden Faktoren und Prozesse
Diffusion von Standards	Diffusionsverläufe von Standards; Charakteristika erfolgreicher Standards, Zusammenhänge zwischen erfolgreichem Produkt und Entstehungsprozess	(quantitative) Umfragen, Fallstudien, Delphi-Umfragen, Netzwerkanalysen, bibliometrische Analysen; Diffusionsanalysen	einzelne Sektoren, nationale Volkswirtschaften, die Gesellschaft (national und international), Umwelt	Methoden zur Messung und Bewertung des Erfolgs von Standards und Standardisierungsprozessen
Wirkung von Standards	Einfluss auf Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Marktstrukturen, Konsumentenverhalten	Mikroökonomie, makroökonomische Mehrgleichungs- und Gleichgewichtsmodelle, Strategieentwicklung, Netzwerkanalysen; Konsumentenforschung	Unternehmensebene, Technologie- und Marktebene, Fallstudien, Volkswirtschaft und Weltwirtschaft, Nutzer- und Konsumentengruppen	Ansätze zu Erklärungen der Auswirkungen von Standards

Tab. 3: Beispielthemen und -methoden zur künftigen Forschungsarbeit im Bereich von Standardisierungsprozessen in Anlehnung an [49]

Als Fazit der Analyse zum Stand der Erforschung von Standardisierungsprozessen lässt sich somit zusammenfassend festhalten, dass

- die Komplexität der Anforderungen an Standardisierungsprozesse aufgrund der rasanten (sozio-)technologischen Entwicklungen im Bereich von Standardisierungen und die damit verbundenen organisatorischen und institutionellen Rahmenbedingungen allgemein und insbesondere im Bereich der IuK-Technologien in den letzten Jahren stark angestiegen ist,
- die Entwicklung von Standards in Standardisierungsprozessen im Trend generell sich erschwert infolge
 - der Zunahme der Technologie-Entwicklungsgeschwindigkeiten insbesondere im IuK-Sektor und damit einhergehenden kürzeren Produktlebenszeiten,
 - der Erfordernis bei der Entwicklung von innovativen Produkten, Beiträge und Zuarbeiten von zahlreichen Akteuren einzubinden,
 - vermehrten Konvergenzpotenzials, vor allem an den Schnittstellen zwischen den jeweils eingesetzten Technologien,
- die Erforschung von Standardisierungsprozessen national und international hierzu noch eine vergleichsweise junge Wissenschaft mit daher noch sehr weitem Forschungsfeld zu offenen Fragen hinsichtlich Standardisierungsprozessen per se wie auch zur Diffusion und Wirkung der

hieraus resultierenden Standards ist (siehe Beispiele in Tabelle 3),

- das Zusammenspiel staatlicher Organisationen und Institutionen durch zunehmende Komplexität erschwert wird, infolge von u. a. auch
 - Fusionen und Übernahmen von Unternehmen und der Herausbildung von global markt- und wirtschaftstreibenden multinationalen Unternehmen,
 - Outsourcing ausgewählter Standardisierungstätigkeiten respektive der weiteren Ausdifferenzierung von Wertschöpfungsketten innerhalb von Unternehmen und, nicht zuletzt,
 - Legitimationsfragen für die Standardisierungsprozesse selbst als auch für Normen und Standards, denen sich die jeweiligen Standardisierungsgremien gemäß „New Approach“ mit rechtlich verbindlichem Hintergrund der EU-Richtlinienggebung neu stellen müssen.

Das vorliegende Auswertergebnis der verfügbaren Fachliteratur aus der Forschung zu Standardisierungsprozessen zeigt die Notwendigkeit der methodischen und, damit verbunden, inhaltlichen Abgrenzung des Forschungsthemas „Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik“ (siehe hierzu Kapitel 2) in Relation zum insgesamt verhältnismäßig umfangreich noch bestehenden Forschungsbedarf in diesem Wissensgebiet deutlich auf.

In den nachfolgenden Kapiteln werden deshalb zur Generierung einer Vergleichsbasis maßgebende Rahmenfaktoren in Bezug auf den Standardisierungsprozess zur Entwicklung von OCIT und OTS sowie hierzu relevanten affinen Schnittstellenstandardisierungen erarbeitet. Der Vergleich konzentriert sich daher nicht auf die Standards (vgl. hierzu Tabelle 3). Charakteristische Unterscheidungsmerkmale zur Analyse von Standardisierungsprozessen allgemein wie im Bereich von O-Systemen der Straßenverkehrstelematik im Speziellen lassen sich dann eher auf organisatorisch-institutioneller Ebene der jeweiligen Standardisierung auffinden als auf technisch-physischer Ebene der Standards. Dies liegt u. a. darin begründet, dass andernfalls konkurrierende Standardisierungen mit komplett oder partiell identischen Standardisierungsgegenständen vorliegen würden, bei denen Details auf der Technikebene kausal in direktem Zusammenhang mit dem befolgten Standardisierungsprozess stehen. Insofern aber solche Überlappungen in diversen Schnittstellenstandardisierungen gegenständig auftreten würden, wird dies – wie im Standardisierungsprozess von OCIT und OTS mit DATEX II so der Fall – bereits anhand der vorgesehenen Funktion und Integrationsreichweite des jeweiligen Schnittstellenstandards evident, sodass für den vorliegenden Untersuchungszweck mit seinen mehr grundsätzlichen Fragestellungen (siehe hierzu Ausführungen in Kapitel 2) eine technische Detailanalyse einzelner Schnittstellenstandards nicht zielführend ist und im Weiteren darauf verzichtet werden kann und wird.

5 Entwicklung der Standards OCIT und OTS

5.1 Berichterstattung zum Standardisierungsprozess von OCIT und OTS während des Forschungszeitraumes

Durch die koordinative Begleitung und neutrale Moderation der sich am Standardisierungsprozess beteiligenden und beteiligten Interessenparteien OCA e. V., ODG, OTEC, VIV e. V., ODG & Partner sowie Ergebnisdokumentation wurden im Forschungszeitraum vom 01.12.2009 bis 31.12.2011 die laufenden Schnittstellenarbeiten zu OCIT-Outstations unterstützt, ebenso der Standardisierungsabgleich von OCIT und OTS sowie zu ähnlichen Systemen.

Nach Ablauf des Forschungsprojekts 77.0466/2002 mit Abgabe des Schlussberichts, Teil 2 im Februar 2007 [3] wurde der Standardisierungsprozess mit unveränderter Beibehaltung des Arbeitsmodells und Moderation sowie Beteiligung aller beteiligten Interessensgruppen am Runden Tisch fortgesetzt.

Die Treffen des OCIT-Steuerungsgremiums am Runden Tisch fanden zunächst im jährlichen und zuletzt im halbjährlichen Rhythmus mit wechselnden Sitzungsorten statt. Diese Sitzungen dienten insbesondere dem gegenseitigen informellen Austausch der einzelnen Interessenparteien und der Abstimmung zu laufenden Standardisierungsarbeiten, neuen Standardisierungsgegenständen sowie Standardisierungsabgleichen.

Die Fachöffentlichkeit wurde durch Publikation in der Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“ des Kirschbaum-Verlages in der Ausgabe 09.2009 mit gleichlautender Betitelung über die „Chronik und Perspektiven zum Standardisierungsprozess OCIT“ aus den unterschiedlichen Sichtweisen der daran beteiligten Interessenparteien ausführlich informiert [70]. In der Publikation wird der mit Stand 17.12.2007 erreichte Ergebnisstand zur Schnittstellenstandardisierung dargestellt und u. a. über den OCIT-Partnerdiameter bzw. Verbreitung des Standards über Lizenzvergaben berichtet.

Im Interim nach Abschluss des Forschungsprojekts 77.0466/2002 fanden bis November 2011 insgesamt 7 moderierte Sitzungen des OCIT-Steuerungsgremiums statt.

In der 22. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums am 17.12.2007 in München wurde die Publikation folgender freigegebener Schnittstellendokumente mit deren Überführung in den Versionsstand 1 beschlossen:

- OCIT-Instations
 - OCIT-I PD-DM Version V1.0 (OTEC 03-00-00), Stand: 12.12.2007,
 - OCIT-I PD-DM-LSA Version V1.0 (OTEC 03-00-00), Stand: 12.12.2007,
 - OCIT-I PD-SP Version V1.0 (OTEC 03-00-00), Stand 12.12.2007,
 - OCIT-I VD-DM-LSA Version V1.0 (OTEC 02-00-00), Stand: 12.12.2007,
 - OCIT-I VD-SP Version V1.0 (OTEC 02-00-00), Stand: 12.12.2007,

- OCIT-I KD Version 0011, Stand: 12.12.2007.
- OCIT-O-Hinweise V2.8, Stand: 05.07.2007.
- OCIT-Outstations
 - OCIT-O Basis V2.0 E2.2, Stand: 07.12.2007,
 - OCIT-O Lstg. V2.0 E2.2, Stand: 07.12.2007,
 - OCIT-O Protokoll V2.0 E2.2, Stand: 07.12.2007,
 - OCIT-O System V2.0 E2.2, Stand: 07.12.2007.

Zur 23. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums am 14.10.2008 in Frankfurt a. M. sind folgende Beschlussfassungen besonders zu erwähnen:

- Zur „Pfleger der Dokumentation Instations-Outstations“ wird ein gleichnamiger OCIT-Arbeitskreis mit dem Akronym „ISOS“ neu gegründet. Aufgabe und Ziel des Arbeitskreises „ISOS“ ist die inhaltliche Abstimmung der OCIT-Schnittstellendokumente zu kommenden Instations- und Outstations-Versionen und deren harmonisierte Pflege und Qualitätssicherung im Gleichschritverfahren.
- Neue Kommunikationsgeräte wie z. B. mit UMTS sollen künftig anschlussbar werden. Hierzu wird ein Profil Ethernet als Basis-Profil für verschiedene internettechnologie-basierte Anwendungen für OCIT standardisiert.

In der 24. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums am 12.11.2009, ebenfalls in Frankfurt a. M., wurden hinsichtlich des weiteren Standardisierungsabgleiches von OCIT-Instations und OCIT-Outstations vom OCIT-Steuerungsgremium nach eingehender Diskussion und Bewertung der Dringlichkeit für die anstehenden Tätigkeiten des hierzu aktiven OCIT-Arbeitskreises „ISOS“ zunächst folgende Aufgaben als vordringlich eingestuft:

- Verbesserung durchgängige Versorgungskette,
- Abgleich der lokalen und zentralen Jahresautomatik (JAUT).

Nach Ressourcenklärung wurde der Start dieser Arbeiten im Februar 2010 vorgesehen.

Ergänzungsbedarf resultierend aus den aktuell publizierten OCIT-O-Standards wurde im Vorausblick auf das Jahr 2010 auch für die Dokumentation der Hinweise und Textvorschläge für die Beschaf-

fung von Lichtsignalsteuerungssystemen mit OCIT-Schnittstellen (OCIT-O-Hinweise V1.0) erwartet, sodass der Fortschreibung dieses Dokumentes sich der OCIT-Arbeitskreis „Ausschreibung“ widmen soll.

Die 25. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums in Frankfurt am Main erfolgte am 24.11.2010.

Zentrales Diskussionsthema dieser Sitzung war die Standortbestimmung und weitere Positionierung des OCIT-Steuerungsgremiums vor dem Hintergrund paralleler Standardisierungsaktivitäten zu OTS 2, DATEX II und OCIT-C.

Diese Standardisierungsaktivitäten erfolgen in unterschiedlichen Gremien mit unterschiedlichen Beteiligten, so u. a. im Arbeitskreis DKE 713.3.4. Vor dem Hintergrund sich neu formierender Gruppierungen zur Standardisierung, anstehenden personellen Umbesetzungen in den einzelnen Interessensverbänden, Aktivitäten zur Standardisierung in unterschiedlichen (nationalen und internationalen) Gremien rings um OCIT/OTS/DATEX II mit den damit verbundenen Interessen – wie auch Interessenkonflikten – zeigte sich im Diskussionsergebnis, dass eine übergreifend wirkende Organisation des (OCIT-)Steuerungsgremiums und die Vereinbarung einer gemeinsamen Strategie zum Abgleich der weiteren Standardisierungsprozesse probat gefunden werden müssen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass ein latenter Rückfall in die Zeit vor der 1999 begonnenen OCIT-Standardisierung resultiert, in der zum Nachteil von Herstellern, Anwendern und nicht zuletzt Verkehrsteilnehmern eine Vielzahl Schnittstellen den Aufbau herstellergemischter Lichtsignalsteuerung und einhergehend somit auch der modernen Verkehrsmanagementsysteme stark hemmten.

Beschlossen wurde daher von den Mitgliedern des OCIT-Steuerungsgremiums, zunächst im Jahr 2011 eine Sitzung gemeinsam mit den Stakeholders der Schnittstelle OCIT-C durchzuführen, um die Möglichkeiten zur Vereinbarung einer gemeinsamen Standardisierungsstrategie im Hinblick auf die angelaufenen und – vor allem – künftigen Aktivitäten in den Standardisierungsprozessen OTS, DATEX II und OCIT auszuloten.

Hinsichtlich des weiteren Standardisierungsabgleiches von OCIT-I und OCIT-O zur Verbesserung der durchgängigen Versorgungskette (DVK) sowie Abgleich der lokalen und zentralen Jahresautomatik (JAUT) wurden aktualisierend zur zurückliegenden

den 24. Sitzung vom OCIT-Steuerungsgremium folgende Vorgehensweise beschlossen:

- OCA und ODG stellen den Änderungsbedarf zu den Themen „DVK“ und „JAUT“ fest,
- OCA greift das Analyseergebnis auch hinsichtlich OCIT-I auf,
- der OCIT-Arbeitskreis „ISOS“ ruht bis zur nächsten konstituierenden Sitzung der OTEC,
- die Realisierung der finalen Lösungen zur „JAUT“ und „DVK“ soll in der künftigen OCIT-O Version 3.0 erfolgen.

Bezüglich der vakanten Fortschreibung der OCIT-O-Hinweise, Version 1.0 durch den OCIT-Arbeitskreis (AK) „Ausschreibung“ wurde zu Beginn des Jahres 2011 ein „call for members“ vorgesehen. Die Aktivitäten sollten dabei unter Federführung des VIV erfolgen.

Nach der auf Initiative des OCIT-Steuerungsgremiums erfolgten Publikation „OCIT®-Standard communication interface for systems of traffic light control in Germany“ in der Ausgabe 09/2010 der internationalen Fachzeitschrift „TEC“ [71], in der u. a. auf den Nutzen dieser Schnittstellenstandardisierung eingegangen wird und die Information zur erreichten Standardverbreitung enthält, z. B. über die erteilten Lizenzvergaben, wurde vom OCIT-Steuerungsgremium in seiner 25. Sitzung eine weitere Veröffentlichung zu OCIT beschlossen. Aus der Marktbeobachtung nach Einführung der OCIT-O Version 2.0 wurde die Notwendigkeit gesehen, die Unterschiede von „Standard“ and „plug & play“ in der Fachwelt zu erläutern. Entgegengewirkt werden soll hiermit einem grundsätzlich falschen Verständnis bei der Anwendung von OCIT-O Version 2.0. Zudem soll auf die Notwendigkeit einer fachlich kompetenten Begleitung des Schnittstelleneinsatzes hingewiesen werden.

Aufsatzpunkte für die weitere Standardisierung bildete der zum Jahresende 2010 erreichte Entwicklungsstand, insbesondere folgender Zusammenhang:

- Von den zahlreich aus dem OCIT-Standardisierungsprozess als OCIT-O (OCIT-Outstations), OCIT-I (OCIT-Instations) oder derivativ hierzu per OTS I und OTS II entstandenen Schnittstellendokumenten war bis Ende 2010 der OCIT-LED Standard in wesentlichen Teilen in die Normen DIN V VDE V 0832-300 und DIN CLC/TS

50509 (VDE V 0832-310) eingeflossen und über den Beuth-Verlag beziehbar.

- Als PAS (Public Available Specification) publiziert bzw. dafür vorgesehen, und ebenfalls via Beuth-Verlag beziehbar, waren die DIN SPEC 91213-1 zur „Open Traffic Systems – OTS 2 – Schnittstellenspezifikation – Teil 1: Einführende Hinweise für Entscheidungsträger“ bzw. die DIN SPEC 91213-2 „Open Traffic Systems – OTS 2 – Schnittstellenspezifikationen – Teil 2: Technische Spezifikation für Implementierer“.
- Bei den in Deutschland zuständigen Normungsinstitutionen DIN bzw. DKE waren aktuell Abstimmungen begonnen, die sich abgleichend nicht nur auf die Standardisierungsbereiche von OCIT und OTS beziehen, sondern hinsichtlich der Abbildung von (bestehenden) Datenstrukturen aus Deutschland im Rahmen der europäischen Standardisierung auch auf DATEX II. Mit dem Datenabgleich zwischen OCIT-C und OTS 2 im Überlappungsbereich von OCIT-I befasst sich seither der Arbeitskreis DKE 713.3.4 im DIN und VDE.

Von den Moderatoren des OCIT-Standardisierungsprozesses wurde deshalb zum Jahreswechsel 2010/2011 ein Thesenpapier zur Diskussion der künftigen Rolle des OCIT-Steuerungsgremiums vorbereitet und den Mitgliedern OCA e. V., ODG, OTEC und VIV e. V. sowie den Stakeholders der Schnittstelle OCIT-C zugesendet. Hierin wurde den Gedanken zur potenziellen Rolle des (OCIT-)Steuerungsgremiums im Sinne einer übergreifenden Koordination der Standardisierungsprozesse OCIT/OTS/DATEX Ausdruck verliehen. Zum besseren Standardisierungsabgleich sowie gegebenenfalls Vorschlägen zur Optimierung der Organisation und Strategie des weiteren Standardisierungsprozesses, erfolgte in der anschließenden Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums mit den Stakeholders der O-Standardisierungsprozesse die sachliche Diskussion am „Runden Tisch“.

Die 26. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums wurde zum 29.03.2011 terminiert und fand in Bergisch Gladbach im Hause der BAST auf Einladung entsprechend im erweiterten Kreis mit Sitzungsteilnahme von ODG & Partner, den Stakeholders von OCIT-C, statt.

Aus der Diskussion wurde unstrittig deutlich, dass hinsichtlich des Standardisierungsabgleichs OCIT/OTS/DATEX eine Arbeitsebene zur Lenkung

vor folgendem Hintergrund sinnvoll ist: Die Integration von Teilen aus Prozessdaten der laufenden DATEX-II-Standardisierung auf EU-Konsensebene ist obligat. Herzustellen ist eine Datenkonvergenz deshalb auch im Hinblick auf die Standardisierungsaktivität OCIT-C. Ein entsprechender Anschluss von OCIT-I an OCIT-C ist hierzu ebenfalls erforderlich. Dabei ist auch ein Abgleich zu OTS 1 und OTS 2 notwendig.

Als Fazit der 26. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums ergab sich deshalb, dass

- das OCIT-Steuerungsgremium bis zum Auffinden einer neuen Lenkungslösung als Informationsplattform fungiert,
- Ziel die Implementierung eines Entscheidungsprozesses ist,
- der OTS-Prozess hierzu Basis für die weitere Diskussion bildet und seitens OCA e. V. und ODG entsprechende Dokumente zur nächsten Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums vorbereitet werden, zu der wiederum die Repräsentanten von ODG & Partner eingeladen werden.

Die Diskussion des Thesenpapiers wurde deshalb auf einen späteren Zeitpunkt vertagt.

Zur 27. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums am 05.07.2011, ebenfalls in Bergisch Gladbach im Hause der BAST, wurde die Moderation des Standardisierungsprozesses vom VIV e. V. gebeten, dem OCIT-Steuerungsgremium mitzuteilen, dass aufgrund eines Votums der Mitgliederversammlung zu den künftigen VIV-Aktivitäten eine weitere Mitwirkung im OCIT-Steuerungsgremium nicht mehr möglich ist. Die Moderatoren wurden vom OCA e. V., der ODG, OTEC sowie auch ODG & Partner daraufhin gebeten, dem VIV e. V. ein Dankschreiben zur langjährig geleisteten Standardisierungsarbeit zukommen zu lassen und darin zum Ausdruck zu bringen, dass einer künftig erneuten Zusammenarbeit bei veränderter Votumlage im VIV e. V. prinzipiell nichts entgegensteht, was seitens der Moderation erfolgte.

Bedingt durch die parallelen Standardisierungsaktivitäten zu OCIT/OTS/DATEX wurde in der Sitzung auf Grundlage der hierzu vorbereiteten Papiere zur Organisation der weiteren Standardisierung eine perspektivische Diskussion geführt und folgende Kernpunkte behandelt:

- Beteiligung weiterer Stakeholder,

- geeignete Organisationsform,
- Funktion des Lenkungsgremium,
- Abgrenzung der am Prozess Beteiligten,
- Machbarkeit von Verbindlichkeiten, wie z. B., Machbarkeit von Terminverbindlichkeiten bei der Entwicklung von Standardisierungsprodukten.

Konsens bestand darüber, dass die Vergangenheit der Standardisierung als Aufsatz zur Verbesserung dienen kann und zunächst die weiteren Ziele zu definieren sind. Als besonders relevant wurde hier in erster Näherung zu Zielen, Leitbild und Strategie sowie künftigen Aufgaben die Abdeckung der Bedürfnisse der Betreiber gesehen. Ebenfalls soll die internationale Ausrichtung im weiteren Standardisierungsprozess sichtbar werden. Der Standardisierungsprozess selbst soll sich durch gegenseitige Beratung und Information auszeichnen, ebenso durch Verbindlichkeit und Offenheit. Vereinbart wurde, dass OCA und ODG bis zur nächsten Sitzung einen gemeinsam erarbeiteten Leitbild-Entwurf vorstellen und weitere Stakeholders zur Sitzung eingeladen werden.

Die 28. Sitzung des OCIT-Steuerungsgremiums fand am 03.11.2011 in Frankfurt a. M. im Straßenverkehrsamt statt.

An der Sitzung nahmen auf Einladung des OCIT-Steuerungsgremiums weitere Stakeholders teil, die sich dem Interessenverband ODG & Partner angeschlossen haben.

Der von OCA und ODG erarbeitete Leitbild-Entwurf für die weitere Standardisierung wurde eingehend diskutiert und in der Sitzung in eine Endversion überführt. Übergeordnetes Ziel hierzu ist, IVS-Standardisierungsaktivitäten im Bereich des Verkehrsträgers Straße zu harmonisieren. Das hierfür so benannte OCTS-Harmonisierungsgremium versteht sich dabei als Austauschplattform für Standardisierungsinitiativen, die sich im deutschsprachigen Raum und in Bezug auf den Verkehrsträger Straße IV (Individualverkehr) mit dem Thema Datenaustausch zwischen intelligenten Verkehrssystemen (IVS) vor allem im kommunalen und betreiberübergreifenden Bereich beschäftigen. Subsumierte Themen sind die Verkehrsinformation, Verkehrssteuerung, Verkehrslenkung und das Verkehrsmanagement. Das Akronym OCTS steht dabei für Open Communication Standards for Traffic Systems (Offene Kommunikationsstandards für Systeme im Verkehr).

Gemäß Leitbild soll das OCTS-Harmonisierungsgremium stets folgende nationalen Interessen in Bezug auf IVS vertreten:

- Förderung der Wirtschaftlichkeit bei der Beschaffung und im Betrieb,
- Verbesserung der Planungssicherheit für Systemhersteller und Betreiber,
- Sicherstellung eines ausgewogenen Verhältnisses zwischen Nachhaltigkeit (z. B. Bestandschutz) und Innovation (z. B. Einsatz neuer und effizienter Technologien).

Aufgaben des OCTS Harmonisierungsgremiums hierbei sind:

- Einordnung der nationalen Standardisierungsaktivitäten in den europäischen (ggf. internationalen) Kontext, z. B. CEN und ISO,
- Bündelung der nationalen Standardisierungsinteressen und Einbringung in den europäischen (ggf. internationalen) Kontext,
- transparenter, konkreter und zeitnaher Informationsaustausch zwischen den am Standardisierungsprozess Beteiligten,
- Aufdeckung von Konflikten und Überlappungen von Standardisierungsinteressen sowie deren Auflösung, d. h. Sicherstellung von Kohärenz und Konsistenz,
- Erarbeitung von Empfehlungen, Stellungnahmen und Veröffentlichungen.

Das Arbeitsmodell ist konsensbasiert und beruht auf Freiwilligkeit.

Da in der Sitzung das amtierende OCIT-Steuerungsgremium mit allen Interessengruppen beschlusskräftig vertreten war, wurde von ihm beschlossen, das OCIT-Steuerungsgremium im Sinne der anstehenden Aufgaben zur erforderlichen Harmonisierung der weiteren Standardisierungsaktivitäten in das OCTS-Harmonisierungsgremium zu überführen. Somit endete gleichzeitig auch die Tätigkeit von OCA e. V., ODG und OTEC im und als OCIT-Steuerungsgremium und begann für OCA e. V. und ODG in neuer institutioneller Zusammensetzung als OCTS-Harmonisierungsgremium mit den drei Gründungsmitgliedern ODG & Partner, OCA e. V. und BAST zum 03.11.2011.

Die OTEC beendet zum 31.12.2011 ihre Zusammenarbeit. OCIT-I wird im weiteren Standardisie-

rungsprozess in OCIT-C integriert. Hierzu wird sich ODG & Partner kümmern. Da zudem in ODG & Partner mehrere, vormalige Mitglieder der OTEC vertreten sind, sind die Pflege und Weiterentwicklung von OCIT-I somit ebenfalls gesichert.

Nach Beschluss des Leitbilds wurden vom nunmehr amtierenden OCTS-Harmonisierungsgremium zur nächsten (ersten), im halbjährlichen Turnus geplanten Sitzungen die vorbereitenden Abstimmungen getroffen. Beschlossen wurde u. a. eine regelmäßige Berichterstattung zu den laufenden Standardisierungsaktivitäten DATEX II, OTS 2, DKE-Aktivitäten 713.3.4 und OCIT (-C, -O, -I). Zum Sitzungsprotokoll 03.11.2011 wurde damit beginnend von den hierzu ausgewählten Berichterstat-tern jeweils eine Zusammenfassung zum Stand Jahresende 2011 erreichten, bisherigen Entwicklungsstand der Standardisierung beigelegt (siehe Kapitel 5.2).

Die erste Sitzung des OCTS-Harmonisierungsgremiums wurde für den 18.04.2011 terminiert.

5.2 Berichterstattung der Standardisierungsakteure zum Entwicklungsstand von OCIT und OTS sowie affiner Standardisierungsaktivitäten Ende des Jahres 2011

Die Sachstandsaufnahme zu den aktuellen Standardisierungsaktivitäten in Zusammenarbeit mit den Standardisierungsakteuren von OCIT-O, OCIT-I, OCIT-LED und OTS 2 sowie, hierzu affin, OCIT-C und DATEX II zeigt mit Stand November 2011 die nachfolgende Zusammenfassung.

5.2.1 Sachstand der Standardisierungsaktivitäten im Standardisierungsprozess von OCIT und OTS Ende des Jahres 2011

OCIT-Outstations für Lichtsignalsteuergeräte

Die Schnittstelle „OCIT-Outstations für Lichtsignalsteuergeräte, Version 2.0, Ausgabe 4“ wird im Frühjahr 2012 veröffentlicht. A04 ist ein Update der Ausgabe 3 und beinhaltet Fehlerkorrekturen und methodische Ergänzungen der Spezifikationen.

Neu ist das Objekt LsaVersionPlus, mit dem ein Fehler in der Checksummenberechnung der Versorgungsdaten behoben wird. Die Ausgabe 04 ist damit rückwärts kompatibel, das heißt, im Feld be-

findliche Versorgungsdaten-Server funktionieren auch mit Steuergeräten ab Ausgabe V2.0 A04.

OCIT-Instations

Grundlage für die Regelungen zur Beendigung der Tätigkeiten der OTEC zum 31.12.2011 und Übernahme der weiteren Standardisierungsaktivitäten zu OCIT-I und OTS in Zusammenarbeit mit der ODG als ODG & Partner im Rahmen der weiteren Standardisierungsaktivitäten zu OCIT-C bildet der zwischen den OTEC-Partnern geschlossene Konsortialvertrag.

Nahezu alle OTEC-Mitglieder haben sich mittlerweile ODG & Partner angeschlossen und sind innerhalb dieser Standardisierungsorganisation aktiv. Wesentliche Teile des Standards OCIT-I wurden im Zuge der Standardisierungsaktivitäten zu OCIT-C und der Standardisierungsarbeit des DKE AK 713.3.4 zur Vornorm „DIN V VDE V 0832 – Straßenverkehrs-Signalanlagen – Teil 601 und Teil 602: Schnittstelle zwischen zentralen Einrichtungen zum Austausch verkehrsbezogener Daten“ integriert.

OCIT-LED

OCIT-LED ist inzwischen zum großen Teil durch die Normen DIN V VDE V 0832-300 und DIN CLC/TS 50509 (VDE V 0832-310) spezifiziert. Nur in OCIT-LED spezifiziert sind die zusätzlichen Festlegungen zu den mechanischen Ausmaßen und Anschlüssen. Diese Spezifikation wird nicht mehr weiterentwickelt und gepflegt.

OTS 2

Die Forschungsinitiative OTS 2 endete mit dem 31.12.2010. Die Ergebnisse wurden auf der Webseite www.opentrafficsystems.org (soweit möglich) veröffentlicht.

Seit dem 14.03.2011 ist die komplette OTS-2-Schnittstellenspezifikation beim Beuth-Verlag downloadbar bzw. bestellbar.

Nach dem Teil 1 „Einführende Erläuterungen für Entscheidungsträger“ der DIN SPEC 91213 ist auch der Teil 2 „Technische Spezifikation für Implementierer“ verfügbar und kann direkt gegen eine Gebühr heruntergeladen werden. Über die Download-/Bestellmöglichkeiten und den Preis kann man sich auf den Seiten des Beuth-Verlags erkundigen.

Ergänzende Dateien (z. B. XML-Schemata), die zur Realisierung der OTS-2-Schnittstelle benötigt werden, können auf der Website www.opentrafficsystems.org heruntergeladen werden.

5.2.2 Sachstand zu OCIT- und OTS-affinen Standardisierungsaktivitäten Ende des Jahres 2011

OCIT-C

OCIT-C steht für Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems – Center to Center. Mit OCIT-C werden die Funktionen zur Kommunikation zwischen zentralen Verkehrssteuerungs- und Verkehrslenkungssystemen abgedeckt. Mit OCIT-C steht ein Standard zur Verfügung, der OCIT-O zentralenseitig ergänzt. Die OCIT-C-Kommunikationsbausteine stehen seit 17. November 2011 allen interessierten Anwendern kostenlos zur Verfügung.

Die Schemadefinition `intersection_config_data.xsd` in OCIT-C dient zur Datenversorgung von Lichtsignalanlagen. Die Methoden und Daten für Versorgungsdaten von OCIT-Instation (OCIT-I VD 1.1/OCIT-I_VD-DM-LSA.xsd, Version 109) und OCIT-Outstation Version 2 wurden vollständig übernommen und ergänzt durch:

- detaillierte Fehlermeldungen für das Planungstool,
- asynchrone Rückmeldung bei Versorgungsänderung,
- Liste der für ein VA-Verfahren lieferbaren AP-Werte,
- Abfrage der Feldgeräteinformation.

Die für die Lichtsignalsteuerung relevanten Daten aus dem Standard OCIT-Instation OCIT-I PD LSA (Prozessdaten) sind ebenfalls mit OCIT-C vollständig abgedeckt. Sie finden sich verteilt in den nach Aufgabenbereichen gegliederten Schemadefinitionen.

Die OCIT-C Version 1 entspricht der zeitnah zum Jahreswechsel 2011/2012 als Entwurf erscheinenden Norm DIN V VDE V 0832 – Straßenverkehrs-Signalanlagen – Teil 601 und Teil 602: Schnittstelle zwischen zentralen Einrichtungen zum Austausch verkehrsbezogener Daten.

DATEX II

Die Standardisierung von DATEX II wird bei CEN TC 278 „Road transport and traffic telematics“ in der WG 8 „Road Traffic Data“ vorangetrieben. Die Erarbeitung der technischen Inhalte erfolgt durch die European Expert and Study Group 5 „DATEX II“ des EasyWay-Programmes der EU. Die Datenmodelle sowie die Beschreibung der Modellierungsmethode stehen für registrierte Nutzer unter www.datex2.eu/current-version-reference zum Download bereit.

Zwischen der ESG 5 und der WG 8 wurde die Zusammenarbeit formal in Form von Rules of Procedure vereinbart (www.datex2.eu/content/standardization).

Drei Teile des mehrteiligen Standards CEN TS 16157 „Intelligent transport systems — DATEX II data exchange specifications for traffic management and information“ wurden im Oktober 2011 veröffentlicht:

- Part 1: Context and Framework,
- Part 2: Location Referencing,
- Part 3: Situation Publication.

Work Items wurden gestartet für:

- Part 4: Variable Message Signs,
- Part 5: Measured Data/Elaborated Data.

Weitere geplante Teile sind zu:

- Part 6: Parking Publication,
- Traffic View (langfristig).

Die Spezifikationen für Datenaustauschprotokolle sollen in einem separaten mehrteiligen Standard bearbeitet werden (zusammen mit ISO TC 204 WG 9). Hierzu sind innerhalb EasyWay ESG-5-Aktivitäten gestartet.

5.3 Ausgangssituation zur Harmonisierung der weiteren Standardisierungsaktivitäten von OCIT, OTS und DATEX im Standardisierungsprozess OCTS

5.3.1 Bestand an Schnittstellendokumenten

Einhergehend mit der im November 2011 erfolgten Gründung des OCTS-Harmonisierungsgremiums als interessenübergreifende Informationsplattform zum Zwecke des besseren Entwicklungsabgleichs von Schnittstellen für den Datenaustausch in und zwischen intelligenten Straßenverkehrssystemen (siehe Kapitel 5.2.1) stellt die Pflege des bereits existenten Schnittstellenbestandes und seiner Dokumentation eine besondere Herausforderung dar.

Dies wird bereits infolge der per Download erhältlichen Produkte und des damit Stand November 2011 erreichten Umfangs an verfügbaren Schnittstellendokumenten und zugehörigen Schnittstellenwerkzeugen deutlich (s. Tabelle 4).

Neben den in Tabelle 4 aufgeführten Dokumenten bestehen zusätzliche Download-Möglichkeiten (Stand November 2011), so die „Hinweise und Textvorschläge für die Beschaffung von Lichtsignalsteuerungssystemen mit OCIT-Schnittstellen“ (OCIT-O-Hinweise V1.0) u. a. via www.ocit.org sowie ein für die OCIT-Nutzer entwickelter „Leitfaden-Test“ unter www.bmvbs.de. Diese Dokumente entstammen aus der Standardisierungs- und Forschungsarbeit zur OCIT-Outstations Version 1.0/1.1 und bedürfen daher einer Aktualisierung.

5.3.2 Verbreitung der Schnittstellen

Die Verbreitung der im Standardisierungsprozess von OCIT und OTS entwickelten Schnittstellenstandards (siehe Tabelle 4) wurde und wird durch die daran beteiligten Interessengruppen sowohl auf Betreiber- wie auch auf Herstellerseite unterstützt.

Auf Betreiberseite fungiert die OCA als Interessensorgan. Insgesamt haben sich 36 Mitglieder aus Deutschland, Österreich und der Schweiz der OCA e. V. angeschlossen [73] (Stand November 2011). Bei den Mitgliedern handelt es sich vorwiegend um städtische Betreiber von Verkehrsmanagementsystemen, in denen die Lichtsignalsteuerungssysteme von besonderer Relevanz sind. Entsprechend der Anzahl ihres Lichtsignalanlagenbestandes werden die Mitgliedbeiträge an den OCA e. V. entrichtet.

Standard	Inhalt	Produkte	Organisation
OCIT-O	Spezifikation von Schnittstellen zwischen Feldgeräten und Zentralen (Fokus auf Lichtsignalanlagen). Die Schnittstellendokumentation für die nebenstehenden Produkte zur Version V2.0, Ausgabe A04 beinhaltet insgesamt 15 Dokumente und 7 zugehörige Dateien.	OCIT-O Lichtsignalsteuergeräte V2.0 OCIT-O Profile ODG-V2-Tracer OCIT-O Test	ODG www.ocit.org
OCIT-I OTS 1	Spezifikation von Schnittstellen zwischen zentralen Komponenten und Systemen des kommunalen Verkehrsmanagements (Fokus auf Versorgungs- und Prozessdaten von Lichtsignalanlagen). Die Schnittstellendokumentation zu OCIT-I ist gegliedert in Konfigurationsdokument (KD), übergeordnete Dokumente (RM, SM) und PD/VD-Dokumente zu Prozess- und Versorgungsdaten. Der Standard OTS 1 beinhaltet OCIT-I und fügt in analoger Gliederungsweise die nebenstehenden 3 Produkte hinzu.	OCIT-I KD OCIT-I RM OCIT-I SM OCIT-I PD-DM OCIT-I PD-DM-LSA OCIT-I PD-SP OCIT-I VD-DM-LSA OCIT-I VD-SP OTS KD OTS PD-DM-VM OTS PD-SP++	Bis 31.12.2011: OTEC www.otec-konsortium.de Ab 01.01.2012: ODG & Partner www.ocit.org
OCIT-LED	Spezifikation einer elektrischen Schnittstelle zwischen Lichtsignalsteuergerät und LED-Signalgebermodulen in 40-V-Technik. Die Schnittstellendokumentation zu dem nebenstehenden Produkt OCIT-LED beinhaltet insgesamt 2 Dokumente.	DIN V VDE V 0832-300 DIN CLC/TS 50509 (VDE V 0832-310) sowie OCIT-LED	ODG/LED-Hersteller www.ocit.org www.din.de
OTS 2	Rahmenwerk inkl. Schnittstellenspezifikation für verteilte Systeme des Verkehrsmanagements, die aus Teilsystemen mit unterschiedlichen Lebenszyklen bestehen und über spezialisierte Kommunikationsmodule kommunizieren. Bei den Ergänzungen zur DIN SPEC 91213, Teil 2 handelt es sich um XML-, XML-Schema- und WSDL-Dateien zur Spezifikation der Schnittstelle OTS 2. Entsprechend dem OTS-Rahmenwerk erfolgt zur Unterscheidung von Referenzimplementierung und Spezifikation die Dokumentation in getrennten OTS-2-Artefakten.	DIN SPEC 91213: Teil 1: Einführende Erläuterungen für Entscheidungsträger Teil 2: Technische Spezifikation für Implementierer Teil 2 ergänzend: OTS 2 Changelist OTS 2 SP 02-02-09 OTS 2 SP 02-02-08 sowie OTS 2-Referenzimplementierung und OTS-Systemmodell OCA-Vorgehensmodell OTS-Leitfaden	OCA/DIN www.opentrafficsystems.org www.din.de
OCIT-C	Spezifikation zur Kommunikation zwischen zentralen Verkehrssteuerungs- und Verkehrslenkungssystemen. Die Schnittstellendokumentation zu dem nebenstehenden Produkt OCIT-C beinhaltet insgesamt 5 Dokumente und 22 Schema-Dateien. Installiert ist zudem ein OCIT-C-Testserver.	DIN V VDE V 0832 – Straßenverkehrs-Signalanlagen – Teil 601 und Teil 602: Schnittstelle zwischen zentralen Einrichtungen zum Austausch verkehrsbezogener Daten (Publikation Entwurf in 2012 geplant) sowie OCIT-C	ODG & Partner/ DKE AK 713.3.4 www.ocit.org www.din.de
DATEX II	Schnittstellenspezifikation für die Kommunikation zwischen zentralen Verkehrsmanagement- und Verkehrsinformationssystemen sowie privaten Mobilitätsdienstleistern. Eine umfangreiche Gesamtdokumentation zu DATEX II findet sich unter www.datex2.eu Die formal zur Zusammenarbeit von EasyWay ESG 5 und CEN WG 278.8 aufgestellten Regeln (Rules of Procedure) finden sich unter www.datex2.eu/content/standardization	CEN TS 16157: Part 1: Context and Framework Part 2: Location Referencing Part 3: Situation Publication	Technische Spezifikationen: EasyWay ESG 5 www.datex2.eu/current-version-reference Standards: CEN TC 278 WG 8 www.itsstandards.eu

Tab. 4: Überblick zum Bestand an Schnittstellenartefakten mit Beginn des Standardisierungsprozesses OCTS im November 2011

Die Gesamtanzahl der Lichtsignalanlagen (LSA) in der Zuständigkeit der OCA-Mitglieder beträgt Stand November 2011 über 16.000 LSA, davon ca. 14.000 LSA in Deutschland. Exakte Angaben über den Gesamtbestand an Lichtsignalanlagen in Deutschland und Europa liegen statistisch gesichert nicht vor. Daher differieren die Schätzungen in der Fachliteratur. Legt man die auf Basis einer Städtebefragung im Forschungsprojekt Amones [74] durchgeführte Hochrechnung zugrunde, beträgt der Gesamtbestand in Deutschland rund 60.000 LSA. Bezogen auf diese Gesamtmenge beträgt der Anteil der in der OCA vertretenen 26 städtischen Betreiber und 2 Landesbetriebe aus Hessen bzw. Nordrhein-Westfalen ca. 25 %. Vertreten sind in der OCA alle Größenkategorien von D-A-CH-Städten. Am häufigsten vertreten sind bundesdeutsche Betreiberstädte mit einem Lichtsignalanlagenbestand von mehr als 200 LSA.

Hinsichtlich der Entwicklung und des Einsatzes von OTS bilden bis dato überwiegend geförderte Forschungsprojekte den Projektboden für die Schnittstellenrealisierung und die bereits erfolgten sowie laufenden Schnittstellenimplementierungen. Realisiert wurde bzw. wird OTS u. a. in folgenden Projekten: DMotion in Düsseldorf und MOSAIQUE in der mitteldeutschen Region Halle/Leipzig im Rahmen der BMWi-Initiative „Verkehrsmanagement 2010“, OTS 2 in Düsseldorf, cooperatiV in der Region Wien/Niederösterreich, einem Leitprojekt des Bundesministeriums für Verkehr, Technologie und Innovation im Rahmen der Österreichischen Forschungsinitiative iv2splus (Intelligente Verkehrssysteme und Services plus), dem österreichischen Strategieprogramm zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich Mobilitäts- und Verkehrstechnologien 2007-2012 sowie im Projekt PRIORITY, einem Forschungsprojekt der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH [5, 73].

Bei den beiden letztgenannten Projekten bildet die strategische und operative Verkehrssteuerung betreiberübergreifend für den öffentlichen und individuellen Verkehr in Wien und Umland insbesondere mittels optimierter Regelprozesse für Lichtsignalanlagen den Projektfokus. Im Projekt PRIORITY wird zur Priorisierung von Verkehrsmitteln des ÖPNV an Lichtsignalanlagen ein kooperativer Systemansatz unter Nutzung von C2X-Kommunikationstechnologie verfolgt. OTS 2 dient dabei zum Austausch von Daten zwischen den ÖPNV-Fahrzeugen, ÖPNV-Zentrale, Haltestellensystemen, Lichtsignalsteuer-

geräten sowie den straßenseitigen ÖPNV-Erfassungseinheiten [73].

Marktzahlen zur Verbreitung des Standards OCIT-O in der Version 1.1 wurden in einer Untersuchung des Zentralverbandes Elektrotechnik- und Elektroindustrie e. V. (ZVEI) Ende des Jahres 2007 ermittelt [75]. Demnach wurden mit dieser Version im Zeitraum nach ihrem Markteintritt im Juli 2004 bis Ende 2007 in Deutschland und Österreich ca. 25 von insgesamt 170 Verkehrsrechnersystemen installiert, was einem Anteil von 15 % entspricht. Insgesamt wurden im selben Zeitraum bereits 2.000 Lichtsignalanlagen des mit 58.500 Lichtsignalanlagen geschätzten Gesamtbestandes daran angeschlossen.

Im Zeitraum 2008 bis 2011 erfolgten kontinuierlich weitere Modernisierungen in den Städten. Aus der Marktbeobachtung von OCA und ODG kann bezogen auf die Lichtsignalanlagen der mit OCIT-O ausgestatteten Steuergeräte in Deutschland von einem mittlerweile erreichten Anteil von ca. 10 % ausgegangen werden. Dieser Absatzmarkt ist somit noch nicht saturiert.

Die kontinuierliche Nachfrage am Schnittstellenprodukt OCIT-O ist ebenfalls an der gestiegenen Zahl an Lizenznehmern ablesbar. Insgesamt 39 Lizenznehmer aus 9 verschiedenen, vorwiegend europäischen Herkunftsländern haben Stand November 2011 auf den Standard zugegriffen.

Die zeitnah anstehende Normung DIN V VDE V 0832 – Straßenverkehrs-Signalanlagen – Teil 601 und Teil 602: Schnittstelle zwischen zentralen Einrichtungen zum Austausch verkehrsbezogener Daten dient der Marktfestigung und Chance auf weitere Verbreitung der Schnittstellenprodukte zu OCIT-O, OCIT-I sowie OTS 1 auf internationalem Wettbewerbsparkett zu städtischen Verkehrsmanagementsystemen, hier zunächst mit Schwerpunktsetzung auf die Verkehrssteuerungs- und Verkehrslenkungssysteme. Die frühzeitige Bewerbung der Umsetzung dieser Vornorm mit dem Schnittstellenprodukt OCIT-C im Rahmen der internationalen Messe Intertraffic in Amsterdam im Frühjahr 2010 seitens der ODG deutete dieses Vorhaben bereits an. Es manifestiert sich aktuell nun vor dem Hintergrund der prozedural bestehenden Verweigerung nationaler und internationaler Normung (siehe Kapitel 3.2).

Affin zu OTS und OCIT wird auf europäischer Ebene der Standardisierungsprozess DATEX II be-

wegt, da der Datenaustausch im Bereich ITS (Intelligent Transportation System) im TEN-T (Trans-European Transport Network) mit Vereinheitlichung von Modellierungstechniken, Datenmodellen und Protokollen zur Datenübertragung voranschreitend standardisiert wird. Aufgrund wachsender Inter- und Multimodalität und damit zunehmend verbundenen träger- und betreiberübergreifenden Verkehrsmanagements ist mit einer, nicht nur in geografischem Sinne und auf das Fernwegenetz konzentrierten, international weiten Verbreitung des DATEX-II-Standards auf Funktionsebene von Verkehrsmanagementzentralen und daran angeschlossenen Informationssystemen und Mobilitätsdiensten zu rechnen.

Eine Besetzung des OCTS-Harmonisierungsgremium allein mit den Stakeholders OCA und ODG & Partner und ihren Standardisierungsakteuren ohne Beteiligung von Standardisierungsakteuren von DATEX II liefe daher Gefahr, dass der weitere Standardisierungsprozess von OCIT und OTS mehr oder weniger entkoppelt zu den Standardisierungsentwicklungen von DATEX II erfolgen würde.

Die OCA deckt durch ihre Mitgliedschaften aus den D-A-CH-Ländern die Interessen von insbesondere städtischen Betreibern von Verkehrsmanagementsystemen, Verkehrssteuerungs-, Verkehrslenkungs- und Verkehrsinformationssystemen verbandlich organisiert mit Geschäftsführung und Vorstand als eingetragener Verein mit Sitz in Frankfurt am Main ab. Mitarbeiten in internationalen Standardisierungsgremien auf europäischer Ebene können jedoch aufgrund der Anstellungsverhältnisse der Standardisierungsakteure in den OCA-Mitgliedsstädten nur vereinzelt stattfinden, sodass eine kontinuierliche Informationseinholung aus dem europäischen Standardisierungsumfeld für die Koordination der Standardisierungsaktivitäten für die OCA besonders relevant und erforderlich ist.

ODG & Partner als industrieseitiger Stakeholder im begonnenen OCTS-Prozess ist aufgrund seiner Mitgliedschaften ebenfalls international besetzt. Drei ODG-Mitglieder (Fa. Siemens, Fa. Stühnenberg und Fa. AVT STOYE) haben ihren Firmensitz in Deutschland, ein ODG-Mitglied in Österreich (Fa. SWARCO, früher Fa. Dambach und Fa. Signalbau Huber). Bei den Partnerfirmen der ODG & Partner handelt es sich um fünf der ehemals sechs OTEC-Mitgliedsfirmen, von denen eine aus der Schweiz stammt und dort ihren Firmensitz hat.

Anders als der OCA möglich greifen hierfür eigens abgestellte Mitarbeiter der ODG-&Partner-Firmen aktiv durch Mitarbeit in verschiedenen Gremien und auf unterschiedlichen Ebenen in das internationale Normungs- und Standardisierungsgeschehen ein. Abgedeckt werden hierbei zukunftsrelevante Standardisierungsströme zu ITS einschließlich der Standardisierung so genannter kooperativer Systeme, in der Deutschland eine führende Rolle eingenommen hat. Eine gewisse Vakanz ist allerdings in Standardisierungsprozessen zu DATEX II zu bemerken, in denen national Delegierte der öffentlichen Hand aus den verschiedenen EU-Ländern das Standardisierungsgeschehen dominieren.

Insofern ist der Wunsch von OCA und ODG & Partner, in der OCTS-Plattform den Informationsaustausch mit der BAST als OCTS-Partner zu den internationalen Standardisierungsaktivitäten im Bereich von ITS zu intensivieren, hier nachvollziehbar, besonders zu DATEX II wegen der erforderlichen Standardisierungsabstimmung zu OCIT-C und OTS 2. Bei bidirektionaler Ausrichtung von Informationsbringung und Informationsholung zu allen OCTS-relevanten Standardisierungsaktivitäten ist der Informationsaustausch für alle Partner effizient.

Mit der personellen Anfangsbesetzung des OCTS-Harmonisierungsgremiums wird ein solcher Informationsaustausch möglich, da national und international tätige Standardisierungsakteure zu OCIT, OTS und DATEX sowie auch aus dem Bereich der Standardisierung von „co-operative ITS“ mitwirken und im Netzwerk der OCTS-Stakeholders erforderliche Zusatzinformationen besser eingeholt und miteinander ausgetauscht werden können. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, dass weitere Stakeholders und Standardisierungsakteure aus anderen oder (unerwartet) neuen ITS-Standardisierungsaktivitäten zur Harmonisierung in den Standardisierungsprozess OCTS eingeladen werden können.

Dies gilt analog für delegierte Interessenvertretungen und Mandate hierzu. Die nachfolgenden Kapitel widmen sich dieser Frage vor allem vor dem Hintergrund der Sicherstellung der Interessenvertretung der öffentlichen Hand im weiteren Standardisierungsprozess OCTS, dies implizit bezogen auf die Interessen auf Bundesebene. Der Bestand an Lichtsignalanlagen im Bundeseigentum stellt zwar mit annähernd ca. 20 % am Gesamtbestand der in Deutschland lichtsignalgeregelten Knotenpunkte einen vergleichsweise zu den verkehrstelemati-

schen Ausstattungen von Bundesautobahnen nur verhältnismäßig kleinen, aber dennoch nicht unerheblichen Volksvermögenswert dar und liefert – zur Gewährleistung von Verkehrssicherheit und Straßenleistungsfähigkeit sowie Ressourcenschonung – ebenfalls nicht unbedeutende Beiträge [74].

6 Entwicklung eines Bezugsrahmens zum weiteren Standardisierungsprozess von offenen Schnittstellen im Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik

6.1 Generelle Anforderungen an Standardisierungsprozesse

Die zum Stand der Erforschung von Standardisierungsprozessen durchgeführte Analyse (siehe Kapitel 4) zeigt, dass die Vergleichbarkeit von einzelnen Standardisierungsprozessen aufgrund von Inhomogenität bezüglich u. a. Standardisierungsgegenständen, Standardisierungsphasen (Entstehungsphase, Stabilisierungsphase, Durchsetzungsphase oder Phase inkrementeller Verbesserungen), sich daran jeweils beteiligenden Stakeholders, unterschiedlichen Akteuren etc. stark eingeschränkt ist.

Für Standardisierungsprozesse bestehen jedoch Anforderungen mit allgemeingültigem Charakter, die sich bei Berücksichtigung bzw. Einhaltung auch im Rahmen der Weiterentwicklung der Schnittstellen OCIT und OTS im Verbund mit hierzu affinen Standardisierungsaktivitäten, insbesondere den Standardisierungsarbeiten zu DATEX II, effizienz- und nutzensteigernd auf den weiteren Standardisierungsprozess OCTS auswirken können.

Bezug nehmend auf die vorliegenden Erfahrungen und vorherrschende Standardisierungspraxis sind dies insbesondere [18]:

- Freiwilligkeit,
- Öffentlichkeit,
- Transparenz,
- breite Beteiligung,
- Konsens,
- kartellrechtliche Unbedenklichkeit,

- Einheitlichkeit,
- Widerspruchsfreiheit,
- Sachbezogenheit,
- Anwenderfreundlichkeit,
- Stand der Wissenschaft und Technik,
- Wirtschaftlichkeit,
- Marktorientierung,
- Internationalität,
- Nutzen für die Allgemeinheit.

Da Standardisierungsprozesse sehr unterschiedlich verlaufen können, schlagen BESEN/SALONER [76] das in Bild 10 dargestellte Klassifikationschema zur Beschreibung vor.

Die Typologie von Standardisierungsprozessen ergibt sich bei dieser Klassifikation aus zwei Dimensionen: einerseits dem individuellen Anreiz der Marktteilnehmer an einer Standardisierung teilzunehmen, und andererseits aus deren Präferenz für einen bestimmten Standard.

Ist die Präferenz für einen Standard ebenso wie das Interesse zur Standardisierung gering, so handelt es sich um ein öffentliches Gut, dessen Spezifikationen zentral von einer öffentlichen Instanz herbeigeführt werden, wobei sich diese erst mit steigender Akzeptanz der Marktteilnehmer von einer De-jure-Norm zu einem De-facto-Standard entwickelt [77].

Dagegen ist das private Gut ein anwenderspezifischer Typ, der aufgrund des geringen Anreizes zur

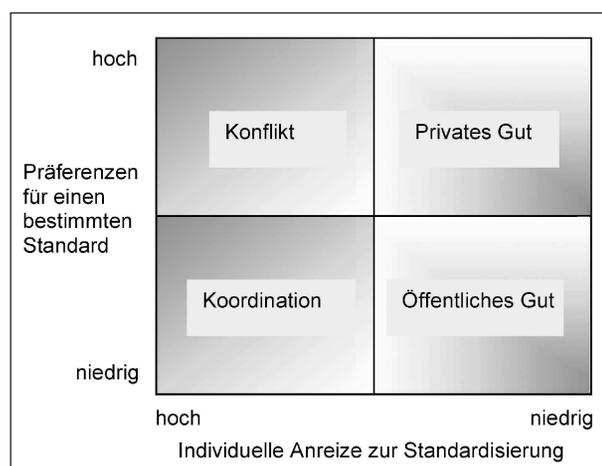


Bild 10: Typologie von Standardisierungsprozessen [76]

Standardisierung zu keinen Interdependenzen mit weiteren Marktteilnehmern führt.

Bei einer hohen Präferenz für einen oder mehrere bestimmte Standards und gleichzeitig hohem individuellem Standardisierungsinteresse kommt es zu einem Konflikt. Eine starke Präferenz für den eigenen Standard kann aus hohen Umrüstkosten oder notwendigem Lernaufwand – so genannten Standardisierungskosten – resultieren, sollte ein anderer (nicht-kompatibler) Standard eingeführt werden. Diese Bindung der Nutzer an einen einmal gewählten Standard wird als Lock-in bezeichnet [78].

Bei der Koordination von Standardisierungsprozessen ist unstrittig, dass eine Standardisierung durchgeführt werden soll, allerdings muss der Standard zunächst ausgewählt und dessen Einsatz koordiniert werden [79].

Die dargestellte Typologie bezieht sich auf Standardisierungsprozesse am Markt (im Sinne einer Makroperspektive), beispielsweise auf die Verbreitung von Standards in der Computerindustrie [80]. Die Standardisierungsprozesse werden in der Literatur dabei häufig aus Sicht der Diffusionstheorie und der Theorie der Netzeffekte betrachtet; dabei stehen häufig Marktstrategien und Preisbildung in Netzmärkten im Vordergrund [52, 81].

In der vorliegenden Forschungsarbeit sind demgegenüber mehr die Standardisierungsprozesse in und zwischen Organisationen bzw. deren Anwendungssystemen (Mikroperspektive) bezogen auf die Standardisierung von OCIT, OTS, die hierzu affinen DATEX-II-Standardisierungen sowie die Harmonisierung dieser Standardisierungsaktivitäten im hierzu begonnenen Standardisierungsprozess OCTS von Untersuchungsinteresse.

Das in Bild 10 dargestellte Schema von BESEN/SALONER kann jedoch nach leichter Modifikation als vereinfachende Vergleichsbasis auch auf die Mikroperspektive angewendet werden. Die Einflussfaktoren sind dann der individuelle Anreiz der Organisationsmitglieder, an einer Standardisierung teilzunehmen, und deren Präferenz für einen bestimmten Standard. Damit hilft diese Typologie auch, die individuellen Nutzenkalküle in der jeweiligen Organisation zu strukturieren (siehe Kapitel 7) und die potenziell künftige Rolle der öffentlichen Hand im Standardisierungsprozess OCTS zu analysieren, um hierzu eine Präferenz zu bilden (siehe Kapitel 8).

6.2 Aufbau eines morphologischen Kastens als Bezugsrahmen zum Abgleich der Standardisierungsprozesse von O-Schnittstellen im Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik

Mit den im Leitbild zum Standardisierungsprozess OCTS verankerten Zielen werden eine Integration und Vernetzung operativer und dispositiver Anwendungssysteme zum Verkehrsmanagement, zur Verkehrssteuerung und Verkehrslenkung sowie zur Verkehrsinformation unterstützt, welche eine durchgängige Geschäftsprozessorientierung in diesen Aufgabenbereichen der Straßenverkehrstelematik beinhaltet.

Der Abgleich der Schnittstellenstandardisierungen zu zunächst OCIT, OTS und DATEX II sowie künftig gegebenenfalls weiteren Standardisierungsinitiativen, z. B. aus dem Bereich der so genannten „co-operative ITS“, soll dabei auf informeller Basis erfolgen. Die Durchführung der Standardisierungstätigkeiten selbst und deren konkrete Organisation obliegen demnach den für die jeweilige Standardisierung zuständigen Standardisierungsorganisationen (siehe Kapitel 4).

Die Kommunikation zwischen den beteiligten Anwendungssystemen ist der Ausgangspunkt für die Schaffung von zusätzlichem Nutzen durch Integration und Vernetzung dieser Systeme. Dabei kommt den Schnittstellenstandards eine zentrale Bedeutung zu, da diese den Datenaustausch gewährleisten.

Die Schnittstellenstandards OCIT, OTS und DATEX II sowie in Zukunft gegebenenfalls hinzukommende Standards sollen die Interaktion zwischen verschiedenen Anwendungssystemen ermöglichen. Sie sind damit Voraussetzung jeglicher Integrationsbestrebung im begonnenen Standardisierungsprozess OCTS [79].

Die dort zur Harmonisierung gegenständlichen Standards können sich beispielsweise auf die Übertragungsprotokolle, Datenformate, Funktionen oder die Semantik beziehen [1]. Der Abgleich von OCIT, OTS und hierzu affiner Schnittstellenstandardisierungen wie DATEX II – und gegebenenfalls künftig weiterer – bedingt daher eine Grundlage in Form eines Bezugsrahmens, der im Standardisierungsprozess OCTS als Vergleichsinstrument dienen kann.

Die zugehörige Verkehrsinformatik als Schnittstellendisziplin, die sich mit der Gestaltung der Anwendungssysteme im Verkehr und deren Verwaltung befasst, wird mit dem Bedarf an Standardisierung hierbei in zweifacher Hinsicht konfrontiert. Zum einen gilt es, die Standardisierung der eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnologien, zum anderen die Standardisierung der verkehrsbezogenen Inhalte, also der abzubildenden Verkehrsmanagement-/steuerungs-/lenkungs-/informationssysteme, mit in die Entwicklung eines effizienten ganzheitlichen Anwendungssystems einzubeziehen. Im Rahmen einer Harmonisierung von O-Schnittstellen im Bereich der Straßenverkehrstelematik müssen deshalb beide Perspektiven der Standardisierung systematisch bei der Gestaltung des Standardisierungsprozesses OCTS berücksichtigt werden können.

Aufbauend auf dem Hintergrund (siehe Kapitel 1) und Abgrenzung der Forschungsarbeit (siehe Kapitel 2), der Einordnung der Thematik mittels einer Bestandsaufnahme zur Organisation und Begriffssystemen von Standardisierungsprozessen im Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik (siehe Kapitel 3) und Darstellung des Forschungsstandes zu Standardisierungsprozessen (siehe Kapitel 4), der Sachstandsaufnahme zur Organisation der laufenden O-Schnittstellenstandardisierungen und begonnenem Standardisierungsprozess OCTS (siehe Kapitel 5), wird in Tabelle 5 exemplarisch ein Bezugsrahmen in Form eines „Morphologischen Kastens zur Schnittstellenstandardisierung in der Straßenverkehrstelematik (MKS-SV)“ in Anlehnung an [79] vorgeschlagen, innerhalb dessen Fragen der Schnittstellenstandardisierung und Vernetzung von Anwendungssystemen zum Zwecke von Verkehrsmanagement, der Verkehrssteuerung und Verkehrslenkung sowie Verkehrsinformation diskutiert werden können.

Dargestellt werden im MKS-SV maßgebende Faktoren zur Schaffung einer Vergleichsbasis für O-Systeme wie OCIT, OTS und hierzu affinen Standardisierungsprozessen unter Einbeziehung des kommunalen Einsatzgebietes und in Hinblick auf gegebenenfalls künftig kooperative Straßenverkehrstelematiksysteme, dies entsprechend ohne hierzu derzeit möglichen Anspruch auf Vollständigkeit.

Der MKS-SV enthält jedoch die wichtigsten Kontingenzfaktoren zur vergleichbaren Deskription von Standardisierungsprozessen in übersichtlicher

Form. Die Variablen zur Beschreibung des jeweiligen Kontingenzfaktors werden dabei primär hinsichtlich ihrer Eignung zur Abbildung der Standardisierungssituation ausgewählt. Inhaltlich rückt hierdurch die Organisationsform der benannten O-Standardisierungsprozesse in den Fokus. Die Überprüfung der Validität und Interdependenz der Variablen durch eine empirische Erhebung ist in der vorliegenden Forschungsarbeit nicht vorgesehen.

Da die Standardisierung der Kommunikation bzw. Interaktion zwischen betrieblich eingesetzten bzw. dafür vorgesehenen Anwendungssystemen im Bereich der kommunalen Straßenverkehrstelematik im Vordergrund steht, eine sinnvolle Betrachtung und Bewertung des Standardisierungsprozesses OCTS nur in Abhängigkeit seiner Ziele möglich ist, werden im MKS-SV implizit die Integration und Vernetzung der Anwendungssysteme als Ziel der O-Schnittstellenstandardisierung dargestellt.

Integration und Vernetzung zielen beide auf die Wiederherstellung einer „Einheit“ (Integration) bzw. eines „größeren Gesamtsystems“ (Vernetzung) aus verschiedenen Teilen bzw. Elementen. Eine weitere zentrale Gemeinsamkeit von Integration und Vernetzung ist dabei der Bedarf an Standardisierung der Anwendungssystem-Komponenten bzw. -Schnittstellen, die eine Kommunikation zwischen den einzelnen Anwendungssystemen ermöglicht. Integration kann deshalb als eine enge Form der Vernetzung aufgefasst werden.

Der Vernetzungsbegriff bietet den Vorteil eines systematischen Einbezugs von Architekturen von Anwendungssystemen allgemein ebenso wie speziell von operativ oder dispositiv eingesetzten Verkehrsmanagement-/steuerungs-/lenkungs-/informationssystemen sowie von Netztopologien in die Integrationsproblematik [79]. Die Begriffe „Integration“ und „Vernetzung“ werden daher in den abschließenden Kapiteln der Forschungsarbeit synonym verwendet.

Unterstellt wird in diesem Kontext auch, dass im Zuge des weitergehenden O-Schnittstellenstandardisierungsprozesses OCTS von den daran sich beteiligenden Interessensgruppen ein zweckorientierter Informations- bzw. Datenaustausch zwischen den Anwendungssystemen verfolgt wird. Als typische Eigenschaften von zweckorientierter Informationsübertragung gelten allgemein [78]:

- Immaterialität und Abnutzungsfreiheit bei mehrfacher Verwendung,

Integration	Integrationsgegenstand	Präsentation	Applikation	Daten
	Integrationsreichweite	innerbetrieblich	überbetrieblich	zwischenbetrieblich
	Integrationsrichtung	vertikal	horizontal	diagonal
	Automationsgrad	Nicht-	Teil-	Vollautomation
Standardisierungsmaßnahme	Standardisierungskonzept	Schnittstellenstandardisierung	ASV-Elemente	Standardsoftware
	Semiotische Ebene	Syntax	Semantik	Pragmatik
	Standardisierungsebene	inhaltlich-fachkonzeptionell		informationstechnisch
	Art der Schnittstelle	Maschine-Maschine	Maschine-Mensch	Mensch-Mensch
Organisationsform	Auslöser	ASV-Einführung		Integrationsobjekt
	Organisationsdiameter	Einzelne Behörde/ einzelnes Unternehmen	Mehrere Behörden/ mehrere Unternehmen/Konzern	Netzwerk von Behörden und Unternehmen/ Netzwerkunternehmen
	Organisationseinheit/en	Standard.org.	Bereich	Abteilungen Stellen
	Koordinationsform	aufgabenträgerübergreifend		Nicht aufgab.träg. übergreif.
Informationsaustausch	Funktion/Ziele des ASV	primäres ASV		sekundäres ASV
	Art des ASV	operativ	taktisch	strategisch
	Informationsart	quantitativ		qualitativ
	Kommunikationshäufigkeit	hoch	mittel	niedrig
ASV-Architektur	Standardisierungstyp	Nicht-	IT-	Inhalts- Vollständige Standardisierung
	Art des Standardisierungsproblems	Einsatz eines Standards		Auswahlentscheidung zwischen alternativen Standards
	Homogenität der Architektur	homogen	inhomogen	heterogen
IT-Infrastruktur	Abhängigkeit des Standards	herstellerabhängig		-unabhängig
	Kompatibilität von HW/SW	kompatibel	Kompatibilität herstellbar	inkompatibel
	Netztopologie	Ringnetz	Busnetz	Sternnetz
	Rollenkonzept	Client-Server		Peer-to-Peer

Tab. 5: Morphologischer Kasten zur Schnittstellenstandardisierung in der Straßenverkehrstelematik exemplarisch in Anlehnung an [79]

- Informationskonsum und -transport mittels Medien,
- Kodierung und Einsatz gemeinsamer Standards zur Übertragung und Verständigung,
- Unsicherheitsreduktion durch Information bei gleichzeitiger Unsicherheit bei ihrer Erstellung und Nutzung,
- Aggregierbarkeit und Informationserweiterung während ihrer Nutzung.

7 Präferenzbildung zur künftigen Rolle der öffentlichen Hand in Bezug auf den Standardisierungsprozess OCTS

7.1 Potenzieller Nutzen und Risiken

Ausgehend von den strategischen und operativen Zielumsetzungen sowie den Leistungsmerkmalen zu O-Schnittstellen wie OCIT, OTS und DATEX II (siehe Kapitel 5.1 und 6.2), resultieren auf dem Hintergrund der verkehrspolitischen Zielsetzungen (siehe Kapitel 3.3.2) potenzielle Nutzen volkswirtschaftlicher und unternehmerischer Art.

Bei gesamtwirtschaftlichem Betracht bilden im Wesentlichen drei Nutzergruppen den Ausgangspunkt: die in der Straßenverkehrstelematik angesiedelten Unternehmen und Zulieferfirmen, die motorisierten und nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer sowie die öffentliche Hand. Standardisierungsorganisationen fungieren zur Vermittlung zwischen deren Akteuren.

Das Potenzial an Nutzwirkung aus dem Standardisierungsprozess OCTS ergibt sich entsprechend vielfältig und für die einzelnen Nutzergruppen unterschiedlich.

Für die Nutzerkategorie „Unternehmen“:

- technisch und transparent spezifizierte Grundlage zur Produktentwicklung, dadurch erhöhte Produktentwicklungssicherheit und Kosteneinsparungsmöglichkeiten,
- (nationales) Standardisierungsengagement eröffnet strategisches Potenzial und Nutzen daraus, die europäische und internationale Standardisierung so beeinflussen zu können, dass häufiger temporäre und dauerhafte Vorteile in Bezug auf Produktionskosten, z. B. durch Verringerung des Aufwandes bei Anpassung an internationale Standards, realisiert werden können, somit auch zu Wettbewerbsvorteilen gegenüber ausländischer Mitbewerber führen,
- Zeit- und Wissensvorteil gegenüber nicht an der Standardisierung teilnehmenden Unternehmen,
- Verringerung von Handels- und Vertragshemmnissen durch einheitlich in die Verkehrstelematik-Branche eingeführte Standards,
- Verringerung von (Einzel-)Abhängigkeit der Unternehmen und Zulieferfirmen infolge überbetrieblich eingeführter Standards,
- Erleichterung von unternehmensübergreifenden strategischen Allianzen auf Basis überbetrieblich geltender Standards,
- Verringerung des wirtschaftlichen Risikos von innerbetrieblicher Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu innovativen Produkten aufgrund der Beeinflussungsmöglichkeit der Ergebnisse in Standardisierungsprozessen, somit auch Risikoreduzierung einer Investition in eine nicht-wettbewerbsfähige Technologie,
- zunehmender Wettbewerbs- und Kostenvorteil infolge überbetrieblicher Standardisierung bei

zunehmender Produktlebenszeit nach i. d. R. spätestens 5 Jahren [18],

- Verringerung der Produkthaftungsrisiken,
- Beeinflussungsmöglichkeit von Standardisierungsprozessketten, somit von Standardisierungsprozesskosten und Standardisierungstempo.

Auf der Technikenebene umschließt der begonnene OCTS-Standardisierungsprozess entsprechend seinem Leitbild vor allem im kommunalen und betreiberübergreifenden Straßenverkehrstelematik-Bereich originäre Kernforderungen der OCA:

- eine offene, zukunftssichere Systemarchitektur unabhängig von Netzphysik und -betreiber,
- die Realisierung offener Schnittstellen auch innerhalb zentraler Komponenten,
- die Gewährleistung einer hohen Leistungsfähigkeit auch als Komponenten moderner Verkehrsmanagementsysteme und
- Migrationskonzepte zur Integration der Bestandsinfrastruktur [1].

Standardisierungen im Prozess OCTS können sich für die Nutzerkategorie „Verkehrsteilnehmer“ durch flexibler möglich werdenden Produktverbund und damit verbesserbarem Verkehrssystemaufbau vor allem hinsichtlich Verkehrsleistungsfähigkeit, Verkehrssicherheit und Umweltfreundlichkeit sowie generell mit erhöhtem Mobilitätskomfort nutzbringend auswirken. Diese Nutzwirkungen korrespondieren mit den verkehrspolitischen Zielen auf Bundesebene und europäischer Ebene (siehe Kapitel 3.3.2).

Für die Betreiber von Systemen zum Verkehrsmanagement, der Verkehrssteuerung und -lenkung sowie zur Verkehrsinformation, i. d. R. die Nutzerkategorie „Öffentliche Hand“, resultierten bislang Nutzeffekte aus dem Standardisierungsprozess von OCIT insbesondere im Bereich der Lichtsignalsteuerungssysteme in Hinblick auf [70, 71]:

- Förderung des Wettbewerbs sowie der
- Wirtschaftlichkeit und Qualitätssicherung bei Beschaffung und Betrieb,
- Anforderungsprofile zu bündeln, damit einhergehend die Position der Baulastträger gegenüber den Industrieunternehmen zu stärken, um u. a.

- Ausschreibungsverfahren zu vereinfachen und zu verkürzen.

Der OCTS-Standardisierungsprozess ist demgegenüber zusätzlich motiviert, da der direkte Informationsaustausch zwischen den betroffenen Verwaltungsabteilungen sowie mit den industrieseitigen Stakeholders auf nationaler und internationaler Ebene gefördert wird und hieraus weiterer Nutzen entstehen kann.

In volkswirtschaftlicher Perspektive der Nutzwirkungen von Standardisierungsprozessen bestehen allgemein [18] zudem u. a. folgende Potenziale grundsätzlich auch für den Standardisierungsprozess OCTS:

- Nationales Innovationssystem im Bereich der Straßenverkehrstelematik wird stimuliert,
- existentes Innovationspotenzial als wichtige Quelle für internationale Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftswachstum des Hochtechnologiestandortes Deutschland wird angesichts vergleichsweise hoher Lohnkosten mit effizienterer Diffusion im globalen Straßenverkehrstelematik-Markt erschlossen,
- Technologieentwicklung und Technologietransfer zwischen (nationalen) Unternehmen werden gefördert,
- Verringerung des Risikos von Standardisierung, die im internationalen Wettbewerb als nicht-tarifäre Handelshemmnisse missbraucht werden können,
- Kostenvorteile und Qualitätsvorsprünge von einheimischen Unternehmen aufgrund Beeinflussungsmöglichkeit der internationalen Standardisierung mittels am nationalen Markt etablierten Standards, zumindest temporär,
- Standardisierung wirkt sich als Indikator für innovative technologische Leistungsfähigkeit eines Landes positiv auf die Exporte aus.

Allen Partnern eines Standardisierungsprozesses ist der Lerneffekt durch die immanenten Prozesse der kollektiven sowie der individuellen Wissensentstehung, -verbreitung und -nutzung in Bezug auf die technologische Innovation und den Standardisierungsprozess selbst betreffend als Nutzen gemein [82].

Voraussetzung für die Entfaltung aller Nutzwirkungen ist der Bedarf und die Nachfrage an aus dem

Standardisierungsprozess entstehenden Produkten.

Im Falle des Standardisierungsprozesses OCTS wird der Bedarf an standardisierten Schnittstellenlösungen durch die verkehrspolitischen Zielstellungen und EU-Richtlinien zum Aufbau intelligenter Verkehrssysteme verstärkt, die auf nationaler Ebene verbindlich umgesetzt werden müssen und somit auch den kommunalen und betreiberübergreifenden Bereich der Straßenverkehrstelematik erreichen (siehe Kapitel 3.3).

Die Nachfragesituation und bislang erreichte Marktdurchdringung bezogen auf die aus dem OCIT-Standardisierungsprozess entstandene Verbreitung von Produkten mit O-Schnittstellen (siehe Kapitel 5.3.2) zeigen auf, dass eine Marktsättigung noch nicht stattgefunden hat und ein nachhaltiger Markt besteht. Unterstellt man beispielsweise für Lichtsignalsteuergeräte eine theoretische Lebenszeit von 15 Jahren, müssen allein in Deutschland durchschnittlich jährlich ca. 4.000 LSA modernisiert werden. Entsprechend, bei Inkaufnahme von Überalterung, müssten bei einer Lebenszeit von 20 Jahren ca. 3.000 LSA-Erneuerungen jahresdurchschnittlich stattfinden.

Bedingt dadurch, dass der Standardisierungsprozess OCTS sich mit dem Datenaustausch zwischen intelligenten Verkehrssystemen nicht nur im Bereich Verkehrssteuerung, sondern auch zum Verkehrsmanagement, der Verkehrslenkung und der Verkehrsinformation beschäftigt, vergrößert sich das Nutzenfeld.

Risiken für jeden Standardisierungsprozess, Markt- und Nachfragehemmnisse nicht zu überwinden, können durch unterschiedliche Faktoren verursacht werden. Akzeptanzprobleme können beispielweise verursacht werden durch [7]:

- Unglaubwürdigkeit der Standardisierung,
- objektiver Nutzen unterliegt dem subjektivem Nutzen,
- fehlenden gesellschaftlichen Nutzen,
- unerwünschte technische Verhaltensanpassungen, z. B. ungenügende Interaktion und Kommunikation beim Aufbau von intelligenten Verkehrssystemen,
- zu geringen Verkehrssituationsbezug,
- soziale Abgrenzungen.

Grundsätzlich müssen daher auch die im Standardisierungsprozess aufgestellten OCTS-Leistungsmerkmale mit den verkehrspolitischen und rechtlichen Vorgaben korrespondieren und können sich hinsichtlich der Schnittstellenstandardisierung allgemein wie in deren kommunalem und betreiberübergreifendem Anwendungssegment speziell vor allem auszeichnen durch:

- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit,
- Erhöhung der Verkehrssicherheit und Verkehrsleistungsfähigkeit,
- Vernetzung von Verkehrsträgern,
- Beitrag zur Umweltverträglichkeit,
- Verbesserung der Serviceleistungen.

Ein maßgebender Erfolgsfaktor zum Gelingen des Standardisierungsprozesses OCTS ist deshalb die Einhaltung der allgemein für Standardisierungsprozesse geltenden Anforderungen (siehe Kapitel 6).

Als gegensteuernde Maßnahmen zur Risikokompensation und Risikominimierung bieten sich somit an:

- Aufstellung eines Bezugsrahmens zur Schnittstellenstandardisierung in der Straßenverkehrstelematik als Grundlage für den Standardisierungsprozess OCTS,
- standardisierungsbegleitende Beratung, Forschung, Organisation, Moderation und Dokumentation des Standardisierungsprozesses OCTS mit permanenter Evaluation und Langzeitbeobachtung,
- konzertierte Beeinflussung der Standardisierung auf internationaler Ebene,
- Studien nach der Systemeinführung von OCTS-Schnittstellen, ggf. mit interdisziplinärer Methodik zur Wirkungsanalyse.

7.2 Rollenanalyse der öffentlichen Hand im Standardisierungsprozess OCTS

7.2.1 Use case und Szenario

Im Rahmen der gegenständlichen Forschungsaufgabe ist die Nutzerkategorie „Öffentliche Hand“ im Sinne des Staates, ergo Bund und Länder, von besonderem Interesse: Der Bund unterhält keine ei-

gene Bundesstraßenverwaltung. Er überträgt vielmehr die Verwaltung von Autobahnen und Bundesstraßen den Ländern. Diese werden im Rahmen der Auftragsverwaltung tätig. Für Landesstraßen tragen die Länder hingegen die unmittelbare Verantwortung. Sie beinhaltet nicht nur die Instandhaltung des Straßenkörpers, sondern auch die Planung, Bau und Betrieb sowie die Wartung und Unterhaltung von Anlagen auf, über oder neben der Straße. Hier zugehörig sind u. a. Lichtsignalanlagen, die regelmäßig überprüft und erforderlichenfalls erneuert werden müssen, um neben dem baulichen Zustand der Straße als verkehrstechnische Anlage im direkten Umfeld der Verkehrsflächen zur Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit im Straßennetz beitragen zu können.

Die Baulastträgerschaft für Bundesfernstraßen, Bundesautobahnen und Bundesstraßen, ist im Bundesfernstraßengesetz (FStrG) geregelt und verfassungsrechtlich im deutschen Grundgesetz (GG) verankert, ebenfalls die Bundesauftragsverwaltung in der Zuständigkeit der Bundesländer. Die Baulastträgerschaft für Bundesfernstraßen obliegt grundsätzlich dem Bund mit Zuständigkeit des BMVBS. Ausnahmen bilden Ortsdurchfahrten in Kommunen mit mehr als 80.0000 Einwohnern.

Die Rollenanalyse für diese Nutzergruppe betreffend den Standardisierungsprozess OCTS findet gespiegelt an einem Szenario zum Verkehrsmanagement im Jahre 2020 statt. Exemplarische Basis für qualitative und quantitative Überprüfungen der Nutzwirkungen des Standardisierungsprozesses bildet der aus der telematisch gestützten Verkehrsmanagementpraxis relevante Schnittstellen-Anwendungsbereich von Lichtsignalanlagen zur Verkehrssteuerung (use case).

Die Auswahl der Schnittstellenstandardisierung im Bereich der Verkehrssteuerung, und hier konkret mittels Lichtsignalanlagen, lässt sich faktisch damit begründen, dass sie unabhängig von der Größenkategorie der Kommunen (Klein-, Mittel- und Großstädte) unstrittig als wichtiges Mittel zum städtischen und betreiberübergreifenden Verkehrsmanagement gesehen wird und sich bei diesem telematischen Anwendungsgebiet speziell auch die Möglichkeit ergibt, nicht nur die bisherigen Nutzwirkungen der Standardisierung von O-Schnittstellen quantitativ abzuschätzen, sondern relevante Entwicklungen zu kooperativen Systemen – und damit künftig denkbaren, kooperierenden oder redundanten Standardisierungsprozessen – zu berücksichtigen.

Da bedingt durch die Proliferation von Sensortechnologien in diesem Einsatzgebiet der Straßenverkehrstelematik mittlerweile alternativ neue, dezentral operierende Lösungen entwickelt wurden und testweise bereits eingesetzt werden, ergibt sich ein zusätzlicher Szenarioaspekt.

Die Szenario-Entfaltung zum Zweck einer Präferenzbildung zur künftigen Rolle der öffentlichen Hand im Standardisierungsprozess offener Systeme der Straßenverkehrstelematik OCTS erfolgt mit Bezugsjahr 2020. In Anlehnung an das in [84] zur Verkehrsmanagementpraxis 2020 entwickelte Szenario werden insgesamt acht Schritte inhaltlich korrespondiert:

Aufgabenanalyse

Die gegenwärtige Situation im Standardisierungsprozess wird in Bezug auf eine künftige (weitergehende) Standardisierung zusammengefasst.

Einflussanalyse

Dargestellt werden relevante Faktoren, die einen Einfluss auf diese Fragestellung haben.

Trendprojektion

Eingeführt werden beschreibende Kenngrößen, Deskriptoren, für die Einflussfaktoren, die den zukünftigen Zustand konkretisieren.

Alternativenbündelung

Die verschiedenen alternativen Einflussfaktoren werden so gebündelt, dass sie ein in sich stimmiges Gesamtbild ergeben. Nicht alle kritischen Deskriptoren können widerspruchsfrei miteinander kombiniert werden.

Szenario-Abbildung

Das auf Expertenbefragung basierende Szenario zur Verkehrsmanagementpraxis 2020 ex [84] wird exemplarisch mit insgesamt zehn Deskriptoren aus dem für den Standardisierungsprozess OCTS relevanten Umfeld abgebildet. Alle Deskriptoren sind bis zum Bezugsjahr 2020 aus der 5 Jahre zurückliegenden Gegenwart heraus entwickelt. So kann sichergestellt werden, dass aktuell ein realitätsnahes Szenario zur Spiegelung des Standardisierungsprozesses OCTS existiert.

Die perspektivische Überprüfung der Nutzwirkungen des Standardisierungsprozesses für offene

Systeme der Straßenverkehrstelematik OCTS erfolgt auf dem abgebildeten Szenariohintergrund mit folgenden Schritten:

Konsequenzanalyse

Es werden ausschlaggebende Nutzen abgeleitet und das resultierende Nutzwirkungspotenzial qualitativ und quantitativ bezogen auf einen relevanten use case im Standardisierungsprozess OCTS – in diesem Falle die Schnittstellenstandardisierung im Bereich der Lichtsignalanlagen – ermittelt und dargestellt. Ergebnis dieses Schrittes soll eine perspektivische Aussage darüber sein, ob für den ausgewählten Anwendungsfall bereits eine ausreichende Nutzenbasis für die öffentliche Hand, und hier vorrangig aus staatlicher Sichtweise (Bund und Länder), besteht, die in Konsequenz Anlass für ein künftiges Engagement im Standardisierungsprozess OCTS gibt.

Risikoanalyse

Unerwartete Ereignisse im Umfeld des Standardisierungsprozesses können die Entwicklung maßgeblich beeinflussen. Denkbare positive und negative Störungen werden deshalb im Rahmen der perspektivischen Überprüfung der Nutzwirkungen in die Szenariointerpretation integriert und gegebenenfalls die hieraus resultierende Nutzwirkungsspanne abgeschätzt.

Als Fazit der Rollenanalyse erfolgt zum Standardisierungsprozess offener Systeme der Straßenverkehrstelematik mit Bezugnahme auf den Standardisierungsprozess OCTS in Form einer Handlungsempfehlung die Bildung einer Rollenpräferenz zur Vorbereitung der Entscheidung über die künftige Positionierung der öffentlichen Hand im Hause des BMVBS. Dieser abschließende Untersuchungsschritt gehört deshalb im engeren Sinne nicht mehr zur Szenario-Technik selbst.

Szenario-Transfer

Aus den ermittelten Handlungsoptionen wird eine Handlungsstrategie formuliert, um erforderliche Maßnahmen einleiten zu können.

7.2.2 Aufgabenanalyse

Die Aufgabe des Standardisierungsprozesses OCTS besteht darin, im breiten Konsens aller Beteiligten die verschiedenen Lösungen zum Daten-

austausch zwischen intelligenten Verkehrssystemen (IVS) insoweit zu vereinheitlichen, dass die Kompatibilität und Interoperabilität zwischen den Produkten der Anbieter aus der Straßenverkehrstelematik-Branche gewährleistet sind.

Hierbei soll der generierte Standard den Wettbewerb nicht einschränken und den Herstellern genügend Freiheitsgrade lassen, um sich mit ihren Produkten durch unterschiedliche Leistungsmerkmale voneinander abgrenzen und sich bei internationalem Vergleich von Technologien der Straßenverkehrstelematik konkurrenzfähig präsentieren zu können.

Die Schwierigkeit zur Konsensfindung und der Anforderungen an die möglichst zeitnahe Bereitstellung von Standards ist dadurch zu überwinden, dass für die einzelnen Standardisierungsprodukte geeignete Konsensrahmen gewählt werden. Das Spektrum reicht hier von konsortialen Vereinbarungen zur Erstellung von Schnittstellenspezifikationen im Zusammenschluss weniger Firmen bis hin zur entwicklungsbegleitenden Normung (national, europäisch, international), deren Konsens dann in einer öffentlichen Umfrage zu bestätigen ist.

Kernaufgabe im Standardisierungsprozess OCTS ist die Harmonisierung aktueller und künftiger Standardisierungs- und Normungsinitiativen mit dem Thema Datenaustausch zwischen intelligenten Verkehrssystemen (IVS). Dieses Thema bezieht sich zunächst uneingeschränkt – und beginnend mit dem Standardisierungsabgleich zu den

aktuellen O-Schnittstelleninitiativen OCIT, OTS und DATEX II – vor allem auf die kommunalen und betreiberübergreifenden Anwendungsfelder der Straßenverkehrstelematik im deutschsprachigen Raum (D-A-CH). Säulen im Verkehrsmanagement sind die Verkehrsinformation, die Verkehrssteuerung und die Verkehrslenkung.

Zur Harmonisierung der Aktivitäten im Zuge dieses Standardisierungsprozesses ist die Organisation und Durchführung einer Informationsplattform mit regelmäßigen Treffen der Beteiligten – mit dem Standardisierungsabgleich von OCIT, OTS und DATEX II beginnend, bietet sich die Zusammensetzung von OCA, ODG & Partner und BASt als damit inhaltlich befaste Standardisierungspartner an – gegründet, um

- im gemeinsamen Informationsaustausch den Abgleich mit allen relevanten IVS-Standardisierungsbemühungen zu ermöglichen,
- nationale Standardisierungsinteressen zu harmonisieren und zu bündeln,
- gezielt und konzertiert auf die europäische (ggf. internationale) Standardisierung Einfluss zu nehmen.

Neben der Organisation zur Durchführung des Standardisierungsprozesses kommt die Akquisition weiterer Stakeholders aus parallel laufenden Standardisierungsinitiativen zu künftigen Straßenverkehrstelematik-Technologien als Aufgabe hinzu, die sich durch ein hoheitliches oder wirtschaftliches In-

Aufgabe	Konkretisierung
Organisation	Organisation, Durchführung und Dokumentation der Arbeitsergebnisse eines Harmonisierungsgremiums zu Standardisierungsinitiativen im Bereich kommunal und betreiberübergreifend wirksamer Schnittstellen zum Datenaustausch zwischen IVS
Einordnung	Einordnung der nationalen Standardisierungsaktivitäten in den europäischen (ggf. internationalen) Kontext, z. B. CEN und ISO
Bezugsrahmen	Festlegung und kontinuierlich aktualisierende Fortschreibung eines Bezugsrahmen des Standardisierungsprozesses mit Beachtung OCTS-affiner Schnittstellenentwicklungen im Bereich IVS sowie ggfs. Akquisition weiterer Mitwirkender am OCTS-Standardisierungsprozess
Informationsplattform	Transparenter, konkreter und zeitnaher Informationsaustausch zwischen den am Standardisierungsprozess Beteiligten einschließlich regelmäßig stattfindender Meetings
Konsens	Frühzeitige Aufdeckung von Konflikten und Überlappungen von Standardisierungsinteressen sowie deren Auflösung durch Herstellung eines möglichst breiten Konsens, d. h. Sicherstellung von Kohärenz und Konsistenz der O-Schnittstellenstandardisierung
Interessenbündelung	Bündelung der nationalen Standardisierungsinteressen und Einbringung in und Einflussnahme auf den europäischen (ggf. internationalen) Kontext
Öffentlichkeitsarbeit	Publikation von im Konsens erarbeiteten Empfehlungen, Stellungnahmen und Veröffentlichungen

Tab. 6: Aufgabeprioritäten im Standardisierungsprozess OCTS

teresse oder eine besondere Expertise im Kontext der Ziel- und Aufgabenstellung des OCITS-Standardisierungsprozesses begründet.

Die Aufgabenprioritäten zum Standardisierungsprozess OCTS (Open Communication Standards for Traffic Systems) lassen sich, wie in Tabelle 6 dargestellt, zusammenfassen.

7.2.3 Einflussanalyse zur Trendprojektion und Szenarioabbildung

Informationstechnisch geartete Standardisierungen wie zu O-Schnittstellen im Bereich der Straßenverkehrstelematik bewegen sich in einem gegenüber anderen Standardisierungsgebieten signifikant veränderten Umfeld, das durch die Technologiekonvergenz, die Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) in allen Bereichen der Wirtschaft und Gesellschaft, den Trend zu immer komplexeren Produkten und Dienstleistungen mit – infolge rasanten Technologieentwicklungstempos – verkürzten Produkt-Lebenszyklen gekennzeichnet ist.

Für die Standardisierung von O-Schnittstellen zur Verbesserung der Interoperabilität von intelligenten Verkehrssystemen (IVS) impliziert dieses geänderte Umfeld die Gefahr einer Vielzahl von Konsortien und Foren, die zu einzelnen Standardisierungsthemen initiativ werden, ebenso in Bezug auf die Themenwahl und das Zeitbudget die Forderung nach konsequent marktgerechter Standardisierung und nach verstärkter Koordination und Zusammenarbeit von IVS-Standardisierungsinitiativen und deren Gremien und Experten.

Auch die Normung ist von diesen Veränderungen betroffen, weil sie ihr Alleinstellungsmerkmal verloren hat und sich mittlerweile im Wettbewerb mit anderen Organisationen befindet, da nicht für alle regelungsbedürftigen Sachverhalte der Informationstechnik Normen erforderlich sind, sondern oft auch Standards niedrigeren Konsensniveaus ausreichen [18].

Dies gilt analog auch für den Standardisierungsprozess OCTS, in dem in unterschiedlichen Konsensprozessen und -rahmen entstandene Spezifikationen zu OCIT und OTS und DATEX II einfließen. Gleichmaßen sind auch die weitergehende selbsttätige Durchführung der Standardisierungsarbeiten und ihre konkrete Organisation sowie die Pflege der Standardisierungsprodukte seitens einzelner Unter-

nehmen und Standardisierungsorganisationen im Standardisierungsprozess OCTS obligat und zusätzlicher Antrieb der Harmonisierungsaufgabe.

Für den Standardisierungsbereich OCTS und dessen Prozessbeteiligten selbst bestehen zukünftig vermehrt spezifische Anforderungen bei dieser Aufgabenbewältigung aus unterschiedlichem Umfeld:

Verkehrspolitik und verkehrspolitische Entscheidungen, etwa über die Organisation intelligenter Straßenverkehrsinfrastruktur, beeinflussen den Standardisierungsprozess und seine Ausrichtung.

Verändern sich beispielsweise durch Veränderung der Organisationsstruktur die Finanzierungsmöglichkeiten für den Ausbau und den Betrieb von Straßenverkehrstelematik, verändert sich ein relevanter rahmengebender Einflussfaktor. Als Beispiel können hier PPP-Modelle angeführt werden, bei denen von der öffentlichen Hand verkehrsinfrastrukturell notwendige Planungs-, Finanzierungs-, Bau-, Erhaltungs-, Betriebs und Gebührenerhebungsaufgaben an private Unternehmen delegiert werden, somit hoheitlicher Einfluss auf z. B. die Höhe und technische Stufung des Mitteleinsatz sukzessive schwinden kann.

Ebenfalls üben verkehrspolitische Entscheidungen mit rechtlicher Ausprägung wichtigen Einfluss auf die Ausgestaltung von Standardisierungsprozessen aus. Gerade für die Einbettung standardisierter Schnittstellen in interoperabel fungierende Verkehrssysteme sind die Umsetzungen der im Juli 2010 verabschiedeten EU-Richtlinien zum IVS-Aufbau in nationales Recht deswegen von hoher Bedeutung (vgl. hierzu Kapitel 3.2.3).

Gestartet wurde vom BMVBS vor diesem Hintergrund zum Jahreswechsel 2011/2012 die Ausarbeitung eines nationalen Rahmens für IVS, in dem die nationalen Schwerpunkte und Zielsetzungen von IVS sowie das Vorgehen bei der Umsetzung der verkehrspolitischen Ziele in Deutschland zwischen allen relevanten Interessengruppen vereinbart werden sollen.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ist vom BMVBS beauftragt, sowohl einen Vorschlag für einen solchen nationalen IVS-Rahmen als auch einen zugehörigen Aktionsplan zu erstellen. Der Aktionsplan soll die geeigneten Maßnahmen zur nationalen Umsetzung bündeln und ist mit den daran Beteiligten abzustimmen. Hierzu bedarf es entsprechend zunächst einer nationalen Strategie zur

koordinierten Weiterentwicklung bereits existenter sowie zur beschleunigten Einführung neuer IVS. Darüber hinaus ist eine Definition prioritärer Handlungsfelder sowie die Entwicklung eines konkreten IVS-Maßnahmenplanes für Deutschland notwendig. Außerdem muss der Umsetzungsprozess des IVS-Maßnahmenplanes vereinbart und eine Umsetzungskontrolle gewährleistet werden [85].

Technische Neuerungen und Weiterentwicklung stellen nicht nur ausgehend vom künftigen IVS-Rahmen/Aktionsplan, sondern grundsätzlich ein Umfeld dar, aus dem Einflussfaktoren für den Standardisierungsprozess OCTS erwachsen. Die Konvergenz der Branchen Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie führt dazu, dass ehemals feste Grenzen zwischen Kommunikation und Rechnerwelt zusehends verschwinden. Die Proliferation von Sensorsystemen durch zunehmende Ausstattungen von LuK-Systemen mit miniaturisierten Chips trägt gleichfalls zum Technologiewandel in kürzer werdenden Zyklen bei und ist in hohem Maße geprägt von Innovation.

Ein Grundproblem stellt für die Standardisierung offener Systeme in der Straßenverkehrstelematik nicht nur der derzeit vakante nationale IVS-Rahmen dar. Zum Aufbau von intelligenten Lösungen als „co-operative ITS“ besteht eine Vielzahl autarker Systeme, Kommunikationsformen und Technologien mit entsprechender Produktvielfalt.

Die Ausgangssituation ist ähnlich der zu Beginn des O-Schnittstellenprozesses OCIT im Jahre 1999, die damals ebenfalls die Definition eines Frameworks im Sinne einer Rahmenarchitektur bedingte. Den Fokus bildete die Schnittstellenstandardisierung von Lichtsignalanlagen, insbesondere die Öffnung von Schnittstellen zwischen Zentralrechner und Knotenpunktgerät sowie Zentralrechner und Ingenieurarbeitsplatz.

Gefordert ist nun eine IVS-Gesamtarchitektur, die einerseits die vielfältigen Komponenten der Verkehrs- und Fahrerassistenzsysteme in sich vereint und gleichzeitig deren Verkehrsverknüpfung und Kompatibilität sichert. Die Festlegung einer passenden Gesamtarchitektur ist deshalb ein maßgebender Erfolgsschlüssel zum Gelingen von kooperativen Systemen, da andernfalls die Gefahr besteht, dass einzelne Systemteile und Technologien im Umgriff von bestehenden und neu entwickelten Systemen nicht zu einem funktionierenden Gesamtsystem zusammengeführt werden können.

Ein zugehöriges Forschungsprojekt wird zeitnah zum Jahreswechsel 2011/2012 von der BAST im Auftrag des BMVBS gestartet. Das Gerüst bei der Entwicklung einer geeigneten Gesamtarchitektur soll sich dabei an „Open Distributed Processing“ oder vergleichbaren Verfahren orientieren. Das Ziel der Arbeit ist eine neue, an die Anforderungen von „co-operative ITS“ angepasste Methode zur Entwicklung und Weiterentwicklung einer solchen Gesamtarchitektur. Organisatorische Aspekte, unter anderen, wurden hierzu ergänzt, so z. B. zu den Fragestellungen nach Rollen und Verantwortlichkeiten.

Zur Entwicklung einer standardisierten Gesamtarchitektur besteht somit die Notwendigkeit, bestehende standardisierte Systemlandschaften wie die der O-Schnittstellen im kommunalen Straßenverkehrstelematik-Bereich zu integrieren. Umgekehrt wird der weitere OCTS-Standardisierungsprozess durch die in Deutschland begonnene Gesamtarchitektur-Standardisierung insbesondere mit EU-Blickrichtung maßgeblich beeinflusst.

Nutzen von Standardisierungsprozessen zu IVS in gesamtwirtschaftlicher Betrachtung (siehe Kapitel 7.1) beziehen sich auch auf die vielfachen Möglichkeiten zur Optimierung von Verkehr im Sinne einer räumlichen und zeitlichen Beeinflussung realisierter Ortsveränderungen von Personen oder Gütern. Die Verkehrscharakteristik ist in kurz-, mittel- und langfristigen Horizonten betrachtet nicht gleichbleibend, sondern ändert sich dynamisch. Dies nicht nur bezogen auf das Mengenaufkommen, sondern ebenso kann ein verändertes Verkehrsverhalten zu Verlagerungen der Verkehrsprobleme führen und andere, neue Lösungsnotwendigkeiten nach sich ziehen. Standardisierungsprozesse im Bereich IVS, so auch von standardisierten O-Schnittstellen unabhängig von ihrer Herkunft, haben ihren Ursprung i. d. R. immer in verkehrlichen Bedarfen. Ihre Ausrichtung wird dadurch unmittelbar oder mittelbar, z. B. durch verkehrspolitische Entscheidungen und Ziele (siehe Kapitel 3.5.2), beeinflusst.

Der Anstieg des Verkehrs auf dem Bundesfernstraßennetz in Deutschland wurde zuletzt mit den Ergebnissen der bundesweit, u. a. mit Dauerzählstellen automatisch, erhobenen Straßenverkehrszählung 2010 bestätigt. Demnach betrug der Zuwachs an Fahrleistungen gegenüber dem Jahre 2005 ca. 1,2 % [85].

Prognostiziert im Zeitraum von 2004 bis zum Jahr 2020 ist eine Zunahme im Verkehrsaufkommen im gesamten Personenverkehr einschließlich nicht

motorisierten Fahrten um 2,7 %. Die Hauptgründe für die Zunahme der Mobilität werden hierbei im Wirtschaftswachstum gesehen, auch als Indikator für die gesellschaftliche Entwicklung und in der Individualmotorisierung. Die demografisch bedingte Veralterung der Mobilitätsgesellschaft wirkt sich in dieser Prognose dämpfend auf das Verkehrswachstum aus, wird aber im gewählten Prognosezeitraum noch deutlich überkompensiert durch das Mobilitätswachstum innerhalb der unterschiedlichen Alters- und Lebenszyklusgruppen [86].

Dennoch wird die öffentliche Hand aus verändertem Mobilitätsverhalten, das kausal wiederum in Zusammenhang mit der Veränderung in der Mobilitätsgesellschaft, so z. B. der Verstädterung und Veränderung der Altersstruktur, interpretiert werden kann, mit neuen Mobilitätsbedürfnissen bereits heute zunehmend konfrontiert. Im Falle des BMVBS kann als Beispiel hierfür die Erarbeitung eines „Leitfadens zur Koordinierung grenzüberschreitender und Baulastträger übergreifender Infrastrukturprojekte für den Radverkehr“ angeführt werden, der sich u. a. auch mit der technischen Ausstattung von Lichtsignalanlagen für Radfahrer im Kreuzungsbereich und an Einmündungen auf Bundes- und Landesstraßen befasst [87].

Verkehrspolitik, Technik und Verkehr bilden zusammen ein Umfeld, aus dem Einflüsse auf die Organisation, Gestaltung und Verlauf eines Standardisierungsprozesses erwachsen und untereinander Wechselwirkungen erzeugen können.

Hinsichtlich einer langfristigen Perspektive zur künftigen Verkehrsmanagementpraxis erfolgte mit Bezugsjahr 2020 im Dezember 2006 eine Expertenbefragung mit anschließender Trendprojektion und Alternativenbündelung [84].

Der Status quo der Einflussfaktoren zum Erhebungszeitpunkt und die unterschiedlichen zukünftigen

Ausprägungen der zehn am häufigsten genannten Einflussfaktoren, alle dem für den Standardisierungsprozess OCTS relevanten Umfeld Verkehrspolitik – Technik – Verkehr zuordbar, werden in alternativen Ausprägungen so genannter Deskriptoren beschrieben.

Die Einflussanalyse und Trendprojektion erfolgten basierend auf den Techniken der Quantitativen Inhaltsanalyse von MAYRING [88]. Angewendet wurde ein kombiniertes Vorgehen aus deduktivem und induktivem Vorgehen. Die Hauptkategorien bildeten das organisatorische Umfeld von Straßenverkehrstelematik-Arbeitsplätzen (Operatoren) in Rechnerzentralen zu Anlagen (einschließlich Lichtsignalanlagen) des Bundes sowie die Umfeldbereiche Verkehrspolitik, Technik und Verkehr.

Für die Alternativenbündelung wurden zum Zweck der Ermittlung der Konsistenzsumme Enumerationsverfahren in Anlehnung an [89] als Auswahlverfahren eingesetzt.

Die Konsistenz und Eintrittswahrscheinlichkeit der unterschiedlich denkbaren Ausprägungen der Deskriptoren wurden in der zitierten Untersuchung [84] einer Bewertung durch Experten im Bereich der Straßenverkehrstelematik unterzogen. Berechnet wurden die Konsistenz und Wahrscheinlichkeit aller denkbaren Szenarien. Unter den Szenarien mit der höchsten Konsistenz wurde ein Szenario ausgewählt, welches nach Expertenansicht besonders wahrscheinlich ist.

Da eine Expertenbefragung und Auswertung der Befragungsergebnisse den Umfang der vorliegenden Forschungsarbeit sprengen würden und deshalb die Durchführung einer Expertenbefragung aufgabengegenständlich auch nicht vorgesehen ist, dient das dargestellte Szenario in Tabelle 7 hilfsweise als Hintergrund für die exemplarischen Use-case-Betrachtungen zu den Nutzwirkungen der

Szenario Verkehrsmanagementpraxis 2020	
Verkehrspolitik	
Deskriptor 1	Trägerschaft
	<ul style="list-style-type: none"> • Eine privatwirtschaftliche Organisation betreibt im Jahr 2020 die Bundesfernstraßen im Auftrag des Staates Paradig-mawechsel: Statt Steuerfinanzierung leistungsabhängige Nutzungsfinanzierung für alle Fahrzeuge • Die Nutzungsgelte kommen in voller Höhe der Straßeninfrastruktur zugute
	Begründung
	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierungs-krise erzeugt den nötigen Druck zur Beteiligung privaten Kapitals • Vertrauen in marktwirtschaftliche Lösung • Eine systematische öffentliche haushaltsunabhängige Finanzierung scheint nicht realisierbar

Tab. 7: Szenario zur künftigen Verkehrsmanagementpraxis im Jahr 2020 basierend auf einer Expertenbefragung im Jahre 2006 in [84]

Szenario Verkehrsmanagementpraxis 2020	
Verkehrspolitik	
Deskriptor 1 (Fortsetzung)	Trägerschaft
	<p>Alternativszenario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Trägerschaft der Bundesfernstraßen hat sich im Vergleich zum Jahr 2006 nicht geändert • Die Diskrepanz zwischen Mittelbedarf und verfügbaren Haushaltsmitteln führt zu einer verschärften Finanzierungskrise <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine praktische Lösung für Übergangszeit • Fehlende Akzeptanz von privaten Investoren • Beharrungskräfte auf allen Ebenen der Verwaltung und Politik
Deskriptor 2	<p>Integration von öffentlichen Verkehrsmanagementstrategien und individueller Routensuche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Integration öffentlicher Verkehrsmanagementstrategien und privater Navigationsgeräte hat stattgefunden. Die meisten Fahrzeuge sind mit einer dynamischen Navigation ausgestattet, welche öffentliche Strategien befolgen • Fahrzeuge liefern Verkehrsdaten an Verkehrsrechnerzentralen, etwa Position, Geschwindigkeit, Start und Ziel der Fahrt (XFCD) an verkehrssteuernde Zentralen <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Wille zur Zusammenarbeit zwischen privaten und öffentlichen Stellen überwiegt • Beide Seiten erkennen den Gewinn einer Kooperation für ihre Seite • Der politische Wille einer Weiterentwicklung der Verkehrstechnik in Kooperation mit privaten Akteuren ist vorhanden
	<p>Alternativszenario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Integration von öffentlicher Verkehrsmanagementstrategien und privater Routensuche hat nicht stattgefunden • Navigationsgeräte berechnen Routen, ohne öffentliche Verkehrsstrategien zu berücksichtigen. Sie geben Routenempfehlungen aus, welche den Maßnahmen öffentlicher Stellen widersprechen und konterkarieren <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Misstrauen zwischen staatlichen und privaten Akteuren überwiegt • Sichtweisen, Denkstrukturen und Ziele liegen zu weit auseinander • Ausgeprägtes Hoheitsdenken und Wahrung von Informationsvorsprung vor Konkurrenten
Deskriptor 3	<p>Grad der Kooperation zwischen verkehrssteuernden Zentralen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Grad der Kooperation verkehrssteuernder Zentralen hat stark zugenommen • Verkehrsmanagement wird institutionalisiert • Einheitliche Verkehrslage-/erfassung-/darstellung und Prognosemodelle, Systemarchitekturen mit offenen Schnittstellen • In viele Ballungsräumen werden so genannte integrierte Lösungen übergreifende Strategien aus einer Hand für das gesamte Straßenverkehrsnetz implementiert <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Starkes Engagement des Bundes zur Vereinheitlichung • Überführung der Testfelder in den Regelbetrieb gelingt • Politischer Wille zur Überwindung der gebietskörperschaftlichen Grenzen aus allen Verwaltungsebenen (Bund, Länder, Gemeinden)
	<p>Alternativszenario</p> <p>Der Grad der Kooperation verkehrssteuernder Zentralen hat gering zugenommen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Organisationsstruktur des Verkehrsmanagements orientiert sich überwiegend an Gebietskörperschaftsgrenzen • Vereinzelt kooperieren verkehrssteuernde Einrichtungen miteinander. Der Ausbaustand ist nicht über so genannte Pilotprojekte hinaus kommen <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partikularinteressen überwiegen • Hoheits-, Prestige- und Konkurrenzdenken • Misstrauen zwischen den Beteiligten

Tab. 7: Fortsetzung

Szenario Verkehrsmanagementpraxis 2020	
Verkehrspolitik	
Deskriptor 4	<p>Qualitätsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement hat sich in Deutschlands Verkehrsrechnerzentralen durchgesetzt • Qualitätsmerkmale sind in Echtzeit öffentlich verfügbar • Einheitlicher Methodenkatalog <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bürger, Politik und Verwaltung verlangen zunehmend Rechtfertigung für die Finanzierung von Ausbau und Betrieb von Verkehrsrechnerzentralen • Verkehrsrechnerzentralen reagieren auf den Druck, indem sie Qualitätsziele benennen und anhand von Qualitätsmessungen den Nutzen objektiv darlegen
	<p>Alternativszenario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement hat sich in Deutschlands Verkehrsrechnerzentralen nicht durchgesetzt • Isolierte Ansätze beschränken sich auf die Überwindung akuter Mängel. Einzelpersonen verfügen über spezielles Wissen und individuelles Interesse, dies für eine Verbesserung der Qualität einzusetzen • Kein einheitlicher Methodenkatalog <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es fehlen Anreize Qualitätsmanagement zu betreiben. Es besteht kein „Markt“, der eine Zertifizierung fordert: Keine Kunden, die eine bestimmte Qualität verlangen: Kein Wettbewerb um Kunden • Es besteht ein Mangel an praxiserprobten Qualitätsstandards, Standards und Richtlinien müssen für Verkehrsrechnerzentralen erst erarbeitet werden. • Beharrungskräfte auf allen Ebenen der Verwaltung
Technik	
Deskriptor 5	<p>Anzahl der verkehrstechnischen Anlagen</p> <p>Die Anzahl der verkehrstechnischen Anlagen ist im Vergleich zum Jahr 2006 beachtlich gestiegen. Weite Teile des Netzes sind mit Verkehrsbeeinflussungsanlagen ausgestattet. Die Anzahl der Straßenbeeinflussungsanlagen mit temporärer Seitenstreifenfreigabe hat enorm zugenommen.</p> <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neu- und Ausbau von Verkehrstechnik steht auf der politischen Agenda. Telematik wird als effiziente Maßnahme für flüssigen und sicheren Verkehr angesehen.
	<p>Alternativszenario</p> <p>Die Anzahl der verkehrstechnischen Anlagen ist im Vergleich zum Jahr 2006 mäßig gestiegen.</p> <p>Begründung</p> <p>Eine zunehmend kritische Haltung gegenüber Investitionen in Neu- und Ausbau von Verkehrsleittechnik macht sich breit. Der Nachweis des Nutzens neuer Anlagen kann nicht erbracht werden. Bestehende Anlagen erweisen sich häufig als wenig nutzbringend.</p>
Deskriptor 6	<p>Verfügbarkeit von Verkehrsdaten</p> <p>Im Vergleich zum Jahr 2006 hat die verfügbare Datenmenge um einige Größenordnungen zugenommen. Unterschiedliche Datenquellen, z. B. FCD, Messschleifen, Toll-Collect-Sensoren, aber auch luft- und raumgestützte Detektoren liefern flächendeckend auf allen BAB und dem nachgelagerten Netz Daten. Die Fusion der unterschiedlichen Daten ermöglicht eine skalierbare, gesamthafte Darstellung der Verkehrslage. Die hohe Verfügbarkeit von aktuellen und qualitativ hochwertigen Verkehrsdaten ermöglicht eine nahezu vollständige Verkehrslagedarstellung. Anstelle der lokal begrenzten Überwachung, Detektion und Schaltung verantworten Verkehrsoperatoren die Verkehrslage des gesamten Netzes.</p> <p>Die nahezu vollständige Verkehrslageerfassung ermöglicht die Modellierung und kurzfristige Prognose von Verkehrsströmen am Arbeitsplatz von Verkehrsoperatoren. Auf der Grundlage der aktuellen Verkehrsdaten und Prognosedaten vergleichen, bewerten und entscheiden Verkehrsoperatoren über alternative Schaltszenarien. Im Jahr 2020 schalten Verkehrsoperatoren nicht mehr einzelne Anlagen, sondern lösen koordiniert mehrere Beeinflussungsmöglichkeiten aus.</p> <p>Im Gegensatz zum Jahr 2006 warten Verkehrsoperatoren nicht reaktiv auf Ereignisse, sondern analysieren, bewerten und entscheiden vorausschauend mit Hilfe der Verkehrslagedarstellung und Maßnahmenzenarien. Mit dem Wissen über Fahrzeugklasse, Ort, Geschwindigkeit und Ziel von Verkehrsteilnehmern werden Verkehrsoperatoren Probleme präventiv vor dem Entstehen lösen.</p> <p>Die steigende Datenmenge verlangt nach einer höheren Automatisierung des Arbeitsplatzes. Vorgänge, die im Jahr 2006 noch manuell durchgeführt werden, sind im Jahr 2020 automatisiert.</p> <p>Beispielsweise werden alle Auf- und Zufahrten mit Zuflussregelungen flächendeckend ausgestattet und vernetzt gesteuert.</p>

Tab. 7: Fortsetzung

Szenario Verkehrsmanagementpraxis 2020	
Technik	
Deskriptor 6 (Fortsetzung)	<p>Verfügbarkeit von Verkehrsdaten</p> <p>Die Aufgaben von Verkehrsoperatoren werden stärker ereignisorientiert. Routineaufgaben, etwa Überwachung der Verkehrslage, übernimmt das System. Daher sind Operatoren entlastet, weil sie nicht mehr selbst die einzelnen Anlagen schalten müssen. Die Auswirkungen und Komplexität der möglichen Entscheidungen wird steigen.</p> <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Initiativen, bestehende Datenbestände zu fusionieren • Technische Entwicklung (Rechnerkapazität, Algorithmen)
	<p>Vollautomatisierte Fahrzeugführung von außen</p> <p>Eine außengesteuerte, vollautomatisierte Fahrzeugführung des Straßenverkehrs ist auf Teilnetzen realisiert. Abstand und Geschwindigkeit werden zentral geregelt mit der Zielgröße der maximalen Auslastung des Streckenabschnitts</p> <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Störungen und Überlastungen erzeugen ausreichend politischen Druck, die Auslastung des Netzes durch Automatisierung zu erhöhen • Kapazitätssteigerung • Volkswirtschaftlicher Nutzen (z. B. Sicherheit, Treibstoffverbrauch im automatischen Betrieb) <p>Alternativszenario</p> <p>Eine außengesteuerte, vollautomatisierte Fahrzeugführung des Straßenverkehrs wird nicht eingeführt.</p> <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haftungsfragen bleiben ungelöst • Fehlende Standardisierung, hohe Kosten der zusätzlichen Infrastruktur • Fehlende Akzeptanz und „Freude am Fahren“
Deskriptor 8	<p>Grad des Kameraeinsatzes zur Verkehrsbeobachtung</p> <p>Grad des Kameraeinsatzes zur Verkehrsbeobachtung auf Fernstraßen hat stark zugenommen. Kameras decken systematisch weite Teile der Straßeninfrastruktur ab. Entlang von hochbelasteten Strecken und Knoten arbeiten Kameras flächendeckend.</p> <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen eines verbesserten Störungsmanagements werden blinde Flecken eliminiert und flächendeckend Kameras eingesetzt • Effiziente Detektion und Verifizierung von Störungen <p>Alternativszenario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grad des Kameraeinsatzes zur Verkehrsbeobachtung auf Fernstraßen hat sich nur gering erhöht. Kameras decken nur einzelne Teile der Straßeninfrastruktur ab. Auf einigen hochbelasteten Strecken und Knoten arbeiten Kameras. <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Akzeptanz der Bürger („Überwachungsstaat“) und rechtliche Vorgaben des Datenschutz • Finanzieller Aufwand • Kein ausreichender Zusatznutzen von Kameras
	<p>Grad der Kooperation zwischen Einsatzzentralen und Verkehrsrechnerzentralen</p> <p>Der Grad der Kooperation zwischen Verkehrsrechnerzentralen und Leitstellen der Verkehrspolizei ist stark gestiegen. Sie arbeiten im Jahr 2020 unter einem Dach. Die Zusammenlegung der Datenerfassung, -übertragung, -speicherung und -verarbeitung ermöglicht ein effizientes Störungsmanagement. Beispielsweise werden automatische Meldungen generiert, wenn ein Einsatzwagen ausrückt.</p> <p>Begründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öffentlicher Druck, ein effizientes Störungsmanagement aus einer Hand (Detektion, Verifizierung, Beseitigung, Milderung der Folgen) einzurichten • Gemeinsame, verbesserte Datenlage (Technik und Einsatzkräfte) • Knappe Kassen, reduzierte Durchschnittskosten (insbesondere Personal zu Schwachlastzeiten, etwa nachts) <p>Alternativszenario</p> <p>Der Grad der Kooperation zwischen Verkehrsrechnerzentralen und Leitstellen der Verkehrspolizei ist unverändert. Verkehrsrechnerzentralen und Leitstellen der Verkehrspolizei arbeiten im Jahr 2020 getrennt. Jede Dienststelle besteht auf eine eigene Einsatz-, bzw. Verkehrsrechnerzentrale.</p>
Deskriptor 9	

Tab. 7: Fortsetzung

Szenario Verkehrsmanagementpraxis 2020	
Technik	
Deskriptor 9 (Fortsetzung)	Grad der Kooperation zwischen Einsatzzentralen und Verkehrsrechnerzentralen
	Begründung <ul style="list-style-type: none"> • Hoheitsdenken • Unterschiedliche Denkschulen • Beharrungsvermögen bestehender Strukturen
Verkehr	
Deskriptor 10	Verkehrsleistung Lkw Deutschlands Fernstraßenverkehr ist geprägt durch den Lkw-Verkehr. Fahrleistungen von Lkw sind im Vergleich zum Jahr 2006 erheblich gestiegen. Treibende Kräfte hinter diesem anhaltenden Wachstum stellen steigende Arbeitsteilung und EU-Integration dar. Insbesondere Ost-West-Verkehre steigen weiter an, da die wirtschaftliche Entwicklung der Mittel- und Osteuropäischen Ländern und die Integration der Länder Ukraine, Weißrussland und die Aufnahme von Rumänien und Bulgarien in die EU gelang. Dort werden zunehmend Waren produziert, die zu den Absatzmärkten nach Mittel- und Westeuropa transportiert werden. Es gibt ausgeprägte Wachstumsregionen wie Bayern oder Baden-Württemberg, aber auch Regionen mit deutlichen Rückgängen bzw. solche mit heterogenen Entwicklungen, z. B. Nordrhein-Westfalen. Die Zuwächse sind somit regional unterschiedlich verteilt, wobei die Autobahnen besonders stark betroffen sein werden.
	Begründung Wirtschaftliche Integration der mittel- und osteuropäischen Länder <ul style="list-style-type: none"> • Veränderte Produktionsverfahren („just-in-time“, Zunahme kleinteiliger, hochpreisiger Ware und Abnahme von billigen Massengütern), verstärkte Abteuerung • Niedrige Transportpreise

Tab. 7: Fortsetzung

Standardisierung von O-Schnittstellen für den Bereich der Lichtsignalgeregelten Verkehrssteuerung an Knotenpunkten in Kapitel 7.3.

7.3 Perspektivische Überprüfung der Nutzwirkungen

Projiziert man das Szenario zur Verkehrsmanagementpraxis 2020 auf die Standardisierung offener Schnittstellen im Bereich von Lichtsignalanlagen, kann ausgehend von der IST-Situation in diesem Anwendungsbereich das Potenzial an Nutzwirkungen (siehe Kapitel 7.1) bei weitergehendem Standardisierungsprozess OCTS überprüft werden. Untersucht werden die Nutzwirkungen aus Perspektive der öffentlichen Hand, hier Bund und Länder. Dieser Blickwinkel ist forschungsgegenständlich von vorrangigem Interesse, um eine situationsgerechte Handlungspräferenz hinsichtlich der künftigen staatlichen Rolle im Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik allgemein und konkret bezogen auf den Standardisierungsprozess OCTS ableiten zu können.

Charakteristisch für die IST-Situation der Straßenverkehrstelematik im Bereich der Lichtsignalsteuerungssysteme ist deren Rolle in der Verkehrsmanagementpraxis. Sie bilden Stand 2011 das zentra-

le Element der innerstädtischen und stadtperipheren Verkehrssteuerung. Der Bestand an nicht städtischen LSA ist zwar regional unterschiedlich groß, jedoch oftmals allein schon aufgrund der steuerungsstrategisch günstigen Lage einzelner nicht städtischer LSA (z. B. auf Radialstraßen der Ballungszentren, Autobahnzubringern etc.) für den Aufbau von kombinierten Leit- und Informationssystemen von besonderer Relevanz. Ausgestattet werden auf den Bundes- und Landesstraßen Kreuzungen, Einmündungen und Bahnübergänge zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. An den Anschlussstellen zu den Bundesautobahnen haben Lichtsignalanlagen aufgrund ihrer Verbreitung in Zuflussregelungen (ramp metering) zusätzliche Bedeutung erlangt.

Werden Lichtsignalanlagen, die in der Straßenverkehrsordnung (StVO) mit Lichtzeichenanlagen bezeichnet werden, effektiv geschaltet und koordiniert, ermöglicht dies eine optimale Auslastung des Straßennetzes, dies auch bei hohen und konkurrierenden Anforderungen hinsichtlich von Verkehrssicherheit, Leistungssteigerung des vorhandenen Straßennetzes und Umweltschonung. Wird das vorhandene Verkehrspotenzial so genutzt, können Negativeffekte von Stop-and-Go-Verkehr durch Minimierung von Reisezeiten, Energieverbrauch und Schadstoffemissionen reduziert wer-

den. Dies betrifft den straÙengebundenen Gesamtverkehr [90].

Heutige Steuerungsverfahren ermöglichen u. a. verkehrsadaptive Netzsteuerungen, indem sie Veränderungen in der Verkehrsnachfrage algorithmisch antizipieren und dynamisch darauf reagieren. Messungen der verkehrlichen Wirkungen in der jüngeren Vergangenheit belegen, dass sich mit solchen verkehrsabhängigen Verkehrssteuerungen kapazitiv Verbesserungen in der Auslastung des StraÙennetzes und, mittels Reduzierung von Wartezeiten und Halten, das Reisezeitniveau bei dichtem Verkehr um ca. 20 % im Vergleich zu nicht verkehrsabhängig geregelten Streckenzügen erzielen lassen [91].

Netzweite Untersuchungen der NO_x - und motorbedingten PM_x -Emission in Hamburg zeigen, dass der Beitrag einer umweltoptimierten LSA-Steuerung zur Senkung von Schadstoffbelastungen erheblich sein kann [92] (siehe Bild 11).

Die von Lichtsignalanlagen ausgehenden Sicherheitswirkungen für alle Verkehrsteilnehmergruppen, insbesondere die „schwächeren“ Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger, Radfahrer, Geh- und Sehbehinderte, sind in der Fachwelt unstrittig. Die von Signalgebern angezeigten Signalisierungszustände stellen für alle Verkehrsteilnehmer gemäß StVO verbindliche Weisungen dar. Aus diesem Grunde existieren hohe Sicherheitsanforderungen an die Einrichtung, Betrieb sowie Wartung und Instandhaltung der Anlagen.

Die mit den O-Schnittstellen geschaffenen Funktionalitäten ermöglichen neue Kommunikationswege zum Datenaustausch von und mit Lichtsignalanlagen in unterschiedlichen Netzwerktopo-

logien und mit physikalisch unterschiedlichen Medien mittels vereinheitlichter Datenübertragungsprofile. So ist es z. B. mit der Schnittstellenfunktion „Routen“ möglich, Daten von einem Lichtsignalsteuergerät zu einem anderen Lichtsignalsteuergerät sowie von und zu zentralen Einrichtungen wie Verkehrsrechnerzentralen zu übertragen.

Da an Lichtsignalanlagen Informationen über die lokale Verkehrssituation und Schaltzustände in Form von Detektormesswerten und Gerätedaten erfasst und in Archiven (zwischen-)gespeichert werden, sind bei den OCIT-Lichtsignalsteuergeräten Messdaten aus unterschiedlichen Datenquellen mit unterschiedlichen Verkehrserfassungstechniken, z. B. mit optisch basierter Verkehrsdatenerfassung, möglich, ebenso zu unterschiedlichen Datenszenen, wie z. B. in benachbarte Verkehrsleitsysteme des ÖV (siehe Kapitel 5.3.2).

Der zentrale Aufbau von intelligenten Verkehrssteuerungen bei geografisch großräumig verteilten Lichtsignalanlagen auf Bundes- und LandstraÙen wird durch diese Funktionen der O-Schnittstellen ebenfalls erleichtert [3].

Dies gilt in gleicher Weise für den Remote-Lichtsignalbetrieb sowie für kostensparende Konzepte zur Instandhaltung bzw. Wartungsüberwachung solcher im Bundes- oder Landeseigentum befindlichen Anlagen.

Für den Betrieb können zudem auf Grundlage der mit dem Standard OCIT-LED geschaffenen Normung DIN V VDE 0832-300 und DIN CLC/TS 50509 (VDE V 0832-310) energiesparende LED-Signalgeber zur Aktorik der Lichtsignalanlage verwendet und hierdurch die laufenden Betriebskosten

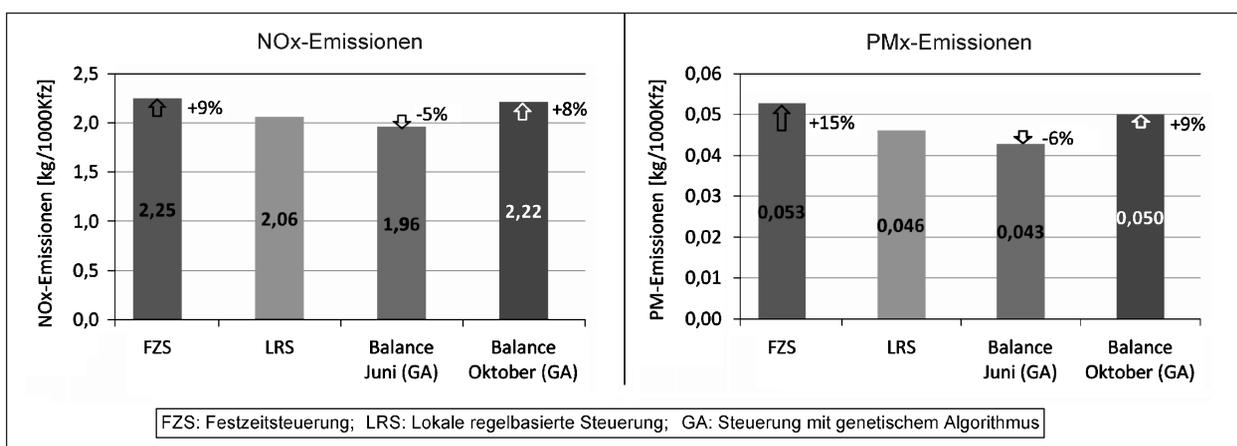


Bild 11: Nutzwirkungen intelligenter Lichtsignalanlagen in der Umwelt am Beispiel Hamburg [92]

gesenkt werden. Im Land Berlin konnten nach Umrüstung mit LED-Technologie von ca. 30 % des gesamten Anlagenbestandes eine Energieeinsparung jährlich von ca. 2,75 Mio. kWh sowie ein Klimabeitrag von jährlich ca. 1.650 Tonnen CO₂ erreicht werden. Die erzielte Kostenreduzierung beträgt ca. 20 Euro pro Jahr je Signalgeber bei ca. 20fach längerer Haltbarkeit im Vergleich zum konventionellen Einsatz von Signallampen [92].

Die Altersstruktur von Lichtsignalanlagen kann als ein Indiz dafür genommen werden, in welchem Umfang in den kommenden Jahren Investitionsbedarf besteht. Das BMVBS gibt entsprechend der im Jahre 2010 aufgestellten Ablösebeträge-Berechnungsverordnung eine theoretische Lebensdauer von 15 Jahren für das Lichtsignalsteuergerät an. Die jährlichen Unterhaltungskosten von einem Lichtsignalgerät werden mit pauschalem Prozentsatz von 4 % bezogen auf die kapitalisierten Unterhaltungskosten ermittelt, die sich aus den reinen Baukosten und den anrechenbaren Verwaltungskosten zusammensetzen. Die Unterhaltungskosten berücksichtigen alle Aufwendungen, die notwendig sind, damit die theoretische Nutzungsdauer erreicht werden kann. Außerdem beinhalten die Unterhaltungskosten die Aufwendungen für die laufende Überwachung. Kosten für den durch bauliche Anlagen bedingten Energieverbrauch sind in der jährlichen Unterhaltungskosten-Pauschale nicht enthalten.

Belastbare Statistiken zum durchschnittlichen Lebensalter von LSA im Besitzstand des Bundes und der Länder liegen nicht vor. Ebenfalls schwanken die ortsüblichen Lieferpreise und die Kosten zur Instandhaltung bzw. Wartung. Marktbeobachtungen von OCA und ODG lassen auf einen Preisverfall von ca. 40 % im zehnjährigen Zeitraum seit Einführung der ersten OCIT-Lichtsignalsteuergeräte schließen.

Bei einer theoretischen Lebenszeit von 15 Jahren und einem in staatlicher Baulastträgerschaft von Bund oder Ländern jährlichem Bedarf von Austausch an Lichtsignalsteuergeräten in der Größenordnung von 800 LSA (siehe hierzu die Kapitel 5.3 und 7.1) entspricht dies bei optimistischer Einschätzung, dass die in der Bundesauftragsverwaltung zuständigen Beschaffungsstellen (Landesämter, -stellen, Straßenbauämter) ebenfalls preislich von der O-Schnittstellenstandardisierung und ihren Wettbewerbsvorteilen profitieren, bei gleichbleibendem Etat einem Äquivalent von jährlich

etwa 300 zusätzlich möglichen LSA-Modernisierungen.

Bei extrem konservativer Einschätzung, dass nur ein Zehntel der im kommunalen Straßenverkehrstelematikmarkt erzielten Einkaufspreise betreiberübergreifend vertraglich vereinbart werden, ergeben sich bei einer theoretischen LSA-Lebensdauer von 15 Jahren entsprechend jährlich 30 zusätzliche Geräteauschlagsmöglichkeiten.

Die pekuniäre Spanne bezogen auf den Bau, Betrieb und Instandhaltung bzw. Wartung der LSA von Bund und Ländern bewegt sich somit auf einer Skala und in der Größenordnung von einem jährlich bis maximal mehrfach siebenstelligen möglichen Einsparbetrag, der zur Verbesserung der verkehrstechnischen Infrastruktur im Zuge des verkehrspolitisch gewollten Aufbaus von intelligenten Verkehrssystemen investiv genutzt werden könnte.

Die gesamtwirtschaftliche Dimension an Nutzwirkungen der O-Schnittstellenstandardisierung (siehe hierzu Kapitel 7.1) manifestiert sich in einer im Jahre 2008 stichprobenhaft in 14 europäischen Ländern durchgeführten Marktuntersuchung [93], in der die unternehmensbezogene Marktführerschaft der Lichtsignalanlagenhersteller aus Deutschland mit einem Marktanteil von insgesamt 68 % belegt wird (s. Bild 12).

Perspektivisch kann ausgehend von der IST-Situation der mit O-Schnittstellen ausgestatteten Lichtsignalanlagen konstatiert werden, dass diese Anlagen für die heutigen und – soweit bislang vorhersehbar und finanziell möglich – kommenden Aufgabenfelder zum Verkehrsmanagement, und hier insbesondere zum Datenaustausch zwischen intelligenten Verkehrssystemen, in wirtschaftlicher Weise basierend auf bisherigem Standardisierungsprozess für offene Systeme in der Straßenverkehrstelematik vorgerüstet wurden. Technisch betrachtet haben sie den Status ausschließlich nur für die Lichtsignalsteuerung einsetzbarer Gerätschaften zwar nicht verlassen, können grundsätzlich künftig aber zusätzlich als relevante Infrastrukturpunkte zur Dateneinholung/-bringung und -verteilung beim und im Aufbau von intelligenten Verkehrssystemen (IVS) dienen.

Dem Szenario zur Verkehrsmanagementpraxis 2020 (siehe Tabelle 7) gegenübergestellt, wird evident, dass diese Relevanz in besonderem Maße für den Aufbau von „co-operative ITS“ besteht und eine Ablösung von Lichtsignalanlagen durch eine radi-

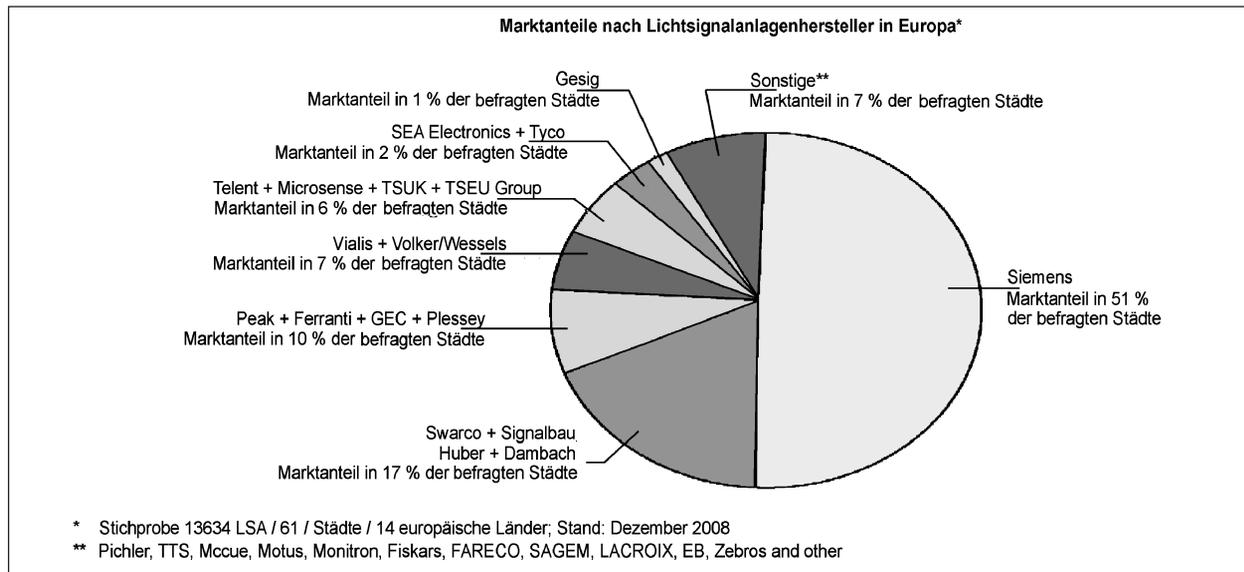


Bild 12: Stichprobe zu Marktanteilen von Lichtsignalanlagenherstellern in Europa [94]

kale technologische Innovation, etwa durch voll-automatisierte Fahrzeugführung im Straßenverkehr, bis zum Jahr 2020 eher unwahrscheinlich ist.

Seit Mitte der 90er Jahre zeigen verschiedene Forschungsansätze, dass es technisch machbar ist, Fahrzeuge von außen zu steuern. In Europa, Japan und USA wurden solche Systeme getestet [96, 97, 98]. Unabhängig von Google in den USA entwickelt auch in Deutschland die TU Braunschweig ein fahrerloses Fahrzeug mit optischen Einrichtungen zur hoch genau erforderlichen Erfassung und verkehrssicheren Auswertung von Bildszenen im verkehrlichen Umfeld so genannter autonomer Kraftfahrzeuge. Die erste Testfahrt im öffentlichen Straßenverkehr fand im Juli 2010 mit Noteingriffsmöglichkeiten seitens des begleitenden Forschungspersonals in Braunschweig statt. Signalanzeigen können vom Fahrzeug noch nicht automatisch erkannt werden und müssen vom Beifahrer manuell eingegeben werden [99]. Fahrzeugseitige Absicherungssysteme, z. B. zur Abstandhaltung seitlich und längs zum sicheren Spurenwechsel, sind mittlerweile dagegen schon Stand der Technik.

Im Bezugszeitraum bis zum Jahre 2020 sind technische Neuerungen und Weiterentwicklungen aus den umfangreichen Forschungs-, Entwicklungs- und Standardisierungsarbeiten zu C2X-Technologien zu erwarten. Somit eröffnen sich vermehrt Möglichkeiten zum Ausbau kooperativer Systeme bei Nutzung von Car-to-Infrastructure- (C2I-) Kommunikation.

Hinsichtlich der Nutzenentfaltung einer O-Schnittstellenstandardisierung im Bereich von dezentralen C2I-Lichtsignalanlagen dominieren eindeutig die Chancen gegenüber den Risiken.

Technische Fortschritte in der drahtlosen Kommunikation und GPS-basierter Lokalisierung der Fahrzeuge ermöglichen technisch auf der Basis standardisierter Schnittstellen eine Kombination mit verkehrsadaptiv geschalteten Lichtsignalanlagen. Wesentlicher Vorteil dieser Technologiekombination an Lichtsignalanlagen ist, dass die Fahrzeuge frühzeitig und kontinuierlich bereits im Annäherungsbereich der lichtsignalgeregelten Knotenpunkte erfasst und ihre Knotendurchfahrt verfolgt werden können. Durch permanente Kommunikation und Datenübermittlung der Position und Geschwindigkeit des Fahrzeugs kann die Lichtsignalsteuerung frühzeitig auf Änderungen in der Verkehrssituation reagieren. Ebenfalls können bereits anhand von wenigen C2I-Daten signalumlaufbezogene Warteschlangen prognostiziert bzw. zuverlässig Rückstaulängen ermittelt werden. Durch diesen Informationsgewinn lassen sich die Zu- und Abflüsse an intelligenten Lichtsignalanlagen ohne Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit und die Qualität des Verkehrsflusses in Straßenverkehrsnetzen mit dichtem Verkehr weiter verbessern [100]. Dies kommt auch dem ÖV zugute, der an LSA besser priorisiert werden kann.

Fazit der perspektivischen Betrachtung von Nutzwirkungen des zum Standardisierungsprozess offener Systeme der Straßenverkehrstelematik exemplarisch ausgewählten Anwendungsfalles ist daher,

dass mit IuK-Intelligenz zum Datenaustausch mit benachbarten Verkehrs- und Fahrzeugsystemen mit O-Schnittstellen ausgestattete Lichtsignalanlagen – neben ihrer obligaten Funktion als Verkehrssicherheitsgarant und leistungsfähiger Verkehrssteuerer – als Infrastrukturstützpunkt zum und im Aufbau kooperativer IVS und damit verkehrspolitisch verknüpfter Ziele auch über das Jahr 2020 hinaus zum künftigen Verkehrsmanagement genutzt werden könnten.

Ein dahingehender Standardisierungsprozess OCTS ist deshalb nicht obsolet. Vielmehr können zur Standardisierung offener Systeme der Straßenverkehrstelematik bereits existente Synergien genutzt und zusätzliche bewirkt werden, die sowohl zur Sicherung der Interoperabilität und Kompatibilität von IVS als auch zur Bewältigung der anstehenden Zukunftsaufgaben zum Aufbau als kooperative IVS in hohem Maße Voraussetzung sind.

8 Zusammenfassung

Die Bedeutung von Standards allgemein und Schnittstellenstandards in besonderem Maße sowie zugehöriger Standardisierungsprozesse hat in den letzten Jahren massiv zugenommen. Vor dem Hintergrund und den Zukunftsaufgaben von Intelligenzen Verkehrssystemen (IVS) führt die Konvergenz der Branchen Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie dazu, dass ehemals feste Grenzen zwischen der Kommunikation und Information zusehends verschwimmen.

Gleichermaßen besteht in der Verkehrstelematik zunehmend Bedarf an nachhaltigen Standard-Schnittstellenlösungen zur Sicherstellung der Interoperabilität der Systeme und deren Komponenten, dies verstärkt aufgrund der Proliferation von Sensorsystemen durch zunehmende Ausstattung mit miniaturisierten Chipelementen. Analog trifft dies auch für die Automobiltechnik und deren Vernetzung in kooperativen Verkehrs- und Fahrerassistenzsystemen mittels C2X-Kommunikation zu.

Die Forschungsarbeiten im FE-Projekt 63.0013/2009/BAST „Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik“ unterstützen die Vorbereitung der Entscheidung auf staatlicher Ebene über die zukünftige Positionierung bezüglich der Begleitung und Unterstützung von Standardisierungsaktivitäten offener Systeme im

Sektor kommunal eingesetzter Straßenverkehrstelematik.

Untersucht werden hierzu die seit Beginn in Deutschland im Jahre 1999 bisherig im Standardisierungsprozess OCIT (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) und OTS (Open Traffic Systems) erzielten und künftig bei weitergehender Standardisierung zu erwartenden Nutzwirkungen und Risiken.

Aufgrund der Komplexität von Standardisierungsprozessen wird im vorliegenden Schlussbericht zum FE-Projekt 63.0013/2009/BAST nach Einführung der Forschungsthematik (Kapitel 1) beziehungsweise auf die Aufgabensituation eine inhaltliche Abgrenzung der Forschungsarbeit durchgeführt und die Aufgabenstellung präzisiert (Kapitel 2).

Zur Realisierung der Forschungsaufgabe wird basierend auf einer umfangreich und systematisch durchgeführten Literatur- und Datenrecherche (Kapitel 3) zunächst eine Bestandsaufnahme zur Organisation von Standardisierungsprozessen geliefert. Neben der Differenzierung in diesem Kontext relevanter Termini wie „Normung“ und „Standardisierung“, im internationalen Sprachgebrauch beide umfassend als „Standardization“ bezeichnet, werden die national, europäisch und international auf unterschiedlichen Ebenen im Bereich Intelligenter Verkehrssysteme (IVS) tätigen Normungs- und Standardisierungsorganisationen sowie die Strukturen ihrer Zusammenarbeit vorgestellt.

Näher beleuchtet wird auch die essenzielle Bedeutung von offenen Schnittstellenstandardisierungen für die technische Interoperabilität in der (Straßen-)Verkehrstelematik. Aus der Ebene der verkehrspolitischen Zielstellungen betrachtet, verstärkt sich diese Relevanz nicht zuletzt infolge der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung eines Rahmens für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, die auf nationaler Ebene bis zum Jahre 2017 umgesetzt werden muss. In Kapitel 3 erfolgt abschließend eine Einordnung der Standardisierungsansätze OCIT und OTS mit exemplarischer Auswahl von affinen Standardisierungsinitiativen zu kooperativen Straßenverkehrstelematiksystemen mit kommunalem Einwirkungsbereich.

Die Analyse zum Stand der erst in den 80er Jahren einsetzenden Erforschung von Standardi-

sierungsprozessen (Kapitel 4) zeigt den noch umfangreich bestehenden Forschungsbedarf auf diesem Gebiet auf. Betroffen sind alle wichtigen Phasen, sowohl die Entwicklung, Diffusion und Wirkungen von Standards. Bestätigt wird mit dem Analyseergebnis unter anderem, dass die Komplexität der Anforderungen an Standardisierungsprozesse aufgrund der rasanten (sozio-)technologischen Entwicklungen im Bereich von Standardisierungen und die damit verbundenen organisatorischen und institutionellen Rahmenbedingungen allgemein und insbesondere im Bereich der IuK-Technologien in den letzten Jahren stark angestiegen sind, ebenfalls, dass die Entwicklung von Standards in Standardisierungsprozessen im Trend generell sich erschwert infolge der Zunahme der Technologie-Entwicklungsgeschwindigkeiten insbesondere im IuK-Sektor und damit einhergehenden kürzeren Produktlebenszeiten, der Erfordernis, bei der Entwicklung von innovativen Produkten Beiträge und Zuarbeiten von zahlreichen Akteuren einzubinden, sowie vermehrtem Konvergenzpotenzial, vor allem an den Schnittstellen zwischen den jeweils eingesetzten Technologien.

Durch die koordinative Begleitung und neutrale Moderation der sich während des Forschungszeitraumes vom 01.12.2009 bis 31.12.2011 am Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik beteiligenden Interessenparteien OCA e. V. (Open Traffic Systems City Association e. V.), ODG (OCIT Developer Group), OTEC (Open Communication for Traffic Engineering Components), VIV e. V. (Verband der Ingenieurbüros für Verkehrstechnik e. V.) und ODG & Partner sowie Ergebnisdokumentation wurden parallel die laufenden Schnittstellenarbeiten zu OCIT-Outstations unterstützt, ebenso der Standardisierungsabgleich von OCIT und OTS zu affinen Standardisierungen wie beispielsweise DATEX II. Die Gesamtmoderation erfolgte seitens der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Der Forschungsnehmer agierte in Assistenzfunktion.

Inhaltlich ist der Standardisierungsprozess insbesondere im Forschungszeitraum geprägt von der Notwendigkeit des Standardisierungsabgleichs und damit der Überwindung von Interessenkonflikten der Stakeholders, ebenso durch den erforderlichen Abstimmungsprozess zur Organisation der Pflege und Weiterentwicklung der Standards. Es

zeigt sich, dass aufgrund inhaltlicher Überdeckungen ein Standardisierungsabgleich von OCIT und OTS mit DATEX II erforderlich ist. Hierdurch wird eine inhaltliche Verzahnung der weitergehenden Standardisierung von O-Schnittstellen für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik auf nationaler und europäischer bzw. internationaler Ebene impliziert.

Synoptisch dargestellt, wird der seit Beginn der Standardisierung von OCIT im Jahre 1999 bisherig bereits umfangreich gewachsene Bestand an O-Schnittstellenartefakten zu OCIT, OTS und DATEX II evident. Die kontinuierliche Nachfrage an O-Schnittstellenprodukten ist an der gestiegenen Zahl an Nutzern ablesbar. Insgesamt 39 Lizenznehmer aus 9 verschiedenen, vorwiegend europäischen Herkunftsländern haben Stand November 2011 beispielsweise auf den Standard OCIT-O zugegriffen. Belegt wird am Beispiel der Lichtsignalsteuergeräte auch, dass eine Marktsaturierung mit O-Schnittstellen noch nicht stattgefunden hat und ein vergleichsweise noch hohes Marktpotenzial besteht.

Als Konsequenz aus der Gesamtsituation wird von den Stakeholders der O-Schnittstellen seit November 2011 mit OCTS (Open Communication Standards for Traffic Systems) ein neuer Ansatz zur Harmonisierung, Pflege und Weiterentwicklung der Standardisierung mit nationaler und europäischer bzw. internationaler Ausrichtung verfolgt. Die Forschungsarbeit korrespondiert in den abschließenden Kapiteln mit diesem aktuell im Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik erreichten Stand.

Die zur Erforschung von Standardisierungsprozessen durchgeführte Analyse zeigt, dass die Vergleichbarkeit von einzelnen Standardisierungsprozessen aufgrund von Inhomogenität bezüglich unter anderem Standardisierungsgegenständen, Standardisierungsphasen (Entstehungsphase, Stabilisierungsphase, Durchsetzungsphase oder Phase inkrementeller Verbesserungen), sich daran jeweils beteiligenden Stakeholders, unterschiedlichen Akteuren etc. stark eingeschränkt ist. Generelle Anforderungen an den weitergehenden Standardisierungsprozess OCTS lassen sich jedoch aus der vorherrschenden Standardisierungspraxis bestimmen und sind in Kapitel 6 aufgeführt.

Ein Klassifikationsschema zur allgemeinen Beschreibung von Standardisierungsprozessen schlagen BESEN/SALONER [76] vor. Die Typologie von

Standardisierungsprozessen resultiert bei dieser Klassifikation aus zwei Dimensionen: einerseits dem individuellem Anreiz der Marktteilnehmer, an einer Standardisierung teilzunehmen, und andererseits aus deren Präferenz für einen bestimmten Standard.

Als exemplarischer Bezugsrahmen wird ausgehend von dieser Überlegung in Analogie zu Standardisierungskonzepten von Anwendungssystemen im Bereich der Wirtschaftsinformatik ein so genannter „Morphologischer Kasten zur Schnittstellenstandardisierung in der Straßenverkehrstelematik“ entwickelt und abgebildet. In seinem Aufbau enthält er die wichtigsten Kontingenzfaktoren zur vergleichbaren Deskription von Standardisierungsprozessen in übersichtlicher Form. Die Variablen zur Beschreibung des jeweiligen Kontingenzfaktors werden dabei primär hinsichtlich ihrer Eignung zur Abbildung der Standardisierungssituation ausgewählt. Inhaltlich rückt hierdurch die Organisationsform der benannten O-Standardisierungsprozesse in den Fokus. Die Überprüfung der Validität und Interdependenz der Variablen durch eine empirische Erhebung ist in der vorliegenden Forschungsarbeit nicht vorgesehen. Dennoch kann der Bezugsrahmen als Koordinationsinstrument verwendet werden, da er eine Vergleichsbasis bereitstellt und im Zuge eines Standardisierungsprozesses weiterentwickelt werden kann.

In Hinblick auf eine Präferenzbildung zur künftigen Rolle der öffentlichen Hand in Bezug auf den Standardisierungsprozess OCTS (Kapitel 7), der sich auf den Verkehrsträger Straße IV (Individualverkehr) mit dem Thema Datenaustausch zwischen IVS zunächst vor allem im kommunalen und somit betreiberübergreifenden Bereich konzentriert, ergeben sich unterschiedliche Nutzerkategorien. Bei gesamtwirtschaftlicher Betrachtung sind dies vor allem: die in der Straßenverkehrstelematik angesiedelten Unternehmen und Zulieferfirmen, die motorisierten und nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer sowie die öffentliche Hand. Standardisierungsorganisationen fungieren zur Vermittlung zwischen deren Akteuren. Entsprechend werden für die einzelnen Nutzergruppen qualitativ unterschiedliche Nutzenpotenziale ermittelt. Gemeinsam profitieren sie insbesondere vom Wissenstransfer.

Risiken für die Harmonisierung der Standardisierung für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik können im künftigen Standardisierungsprozess OCTS zunächst nur dann entstehen, wenn die Standardisierungsakteure auf die Erfüllung zur

Standardisierungspraxis genereller Anforderungen verzichten, die dann durch gegensteuernde Maßnahmen kompensiert werden müssten.

Die Überprüfung der Nutzwirkungen bei weitergehender Standardisierung OCTS wird am Beispiel der Verkehrssteuerung mit O-Lichtsignalanlagen durchgeführt. Verkehrssteuerung ist eine wichtige Säule im Verkehrsmanagement und der Einsatz von Lichtsignalsteuerung im kommunalen Bereich bislang das am weitesten verbreitete Mittel dazu. Der Bestand an Lichtsignalanlagen im Bundes- und Ländereigentum beträgt anteilmäßig geschätzt annähernd 20 %. Die investiven Kosten zum turnusmäßigen Gerätetausch, vorschriftsgemäß alle 15 Jahre, sowie die Unterhaltskosten sind daher nicht unerheblich. Der Bund unterhält keine eigene Bundesstraßenverwaltung. Er überträgt vielmehr die Verwaltung von Autobahnen und Bundesstraßen den Ländern. Diese werden im Rahmen der Auftragsverwaltung tätig.

Projiziert wird der Nutzen aus diesem Blickwinkel mittels eines im Jahre 2006 auf Basis einer Expertenbefragung in Deutschland entwickelten Szenarios zur Verkehrsmanagementpraxis 2020 [84]. In diesem Szenario wird widerspruchsfrei zum und im Verkehrsmanagement deutlich ansteigender Datenverkehr prognostiziert. Dieser Trend wird durch die gegenwärtige Situation Stand 2011 bestätigt. Einflussfaktoren im Szenario, somit auch relevant im künftigen Standardisierungsprozess OCTS, entstammen primär aus der Verkehrspolitik und verkehrspolitischen Entscheidungen, technischen Neuerungen und Weiterentwicklungen sowie der Verkehrsentwicklung. Verkehrspolitik, Technik und Verkehr bilden somit zusammen ein Umfeld, aus dem Einflüsse auf die Organisation, Gestaltung und Verlauf des Standardisierungsprozesses OCTS erwachsen und untereinander Wechselwirkungen erzeugen können.

Fazit der perspektivischen Betrachtung von Nutzwirkungen des zum Standardisierungsprozess offener Systeme der Straßenverkehrstelematik exemplarisch ausgewählten Anwendungsfalles ist, dass mit IuK-Intelligenz zum Datenaustausch mit benachbarten Verkehrs- und Fahrzeugsystemen mit O-Schnittstellen ausgestattete Lichtsignalanlagen – neben ihrer obligaten Funktion als Verkehrssicherheitsgarant und leistungsfähiger Verkehrssteuerer – als Infrastrukturstützpunkte zum und im Aufbau kooperativer IVS und damit verkehrspolitisch verknüpfter Ziele auch über das Jahr 2020 hinaus zum künftigen Verkehrsmanagement genutzt werden können.

Ein dahingehender Standardisierungsprozess OCTS ist deshalb nicht obsolet. Vielmehr können zur Standardisierung offener Systeme der Straßenverkehrstelematik bereits existente Synergien genutzt und zusätzliche bewirkt werden, die sowohl zur Sicherung der Interoperabilität und Kompatibilität von IVS als auch zur Bewältigung der anstehenden Zukunftsaufgaben zum Aufbau als kooperative IVS in hohem Maße Voraussetzung sind.

Die Forschungsarbeit abschließend wird mit Verfeinerung der Aufgaben und Leistungsmerkmale, im Sinne von grundsätzlichen Anforderungen an den Standardisierungsprozess OCTS und dem Koordinationsbedarf für eine national und europäisch bzw. international plattformübergreifende Standardisierung hin zu kooperativen IVS zusammenfassend dargestellt und es werden Koordinationsinstrumente vorgeschlagen. Das Rollenverständnis der öffentlichen Hand in Deutschland entwickelt sich hierbei vor dem Hintergrund des normungs- und standardisierungspolitischen Konzeptes der Bundesregierung, der IVS-Umsetzung gemäß EU-Richtlinien, Schaffung eines nationalen IVS-Rahmenplans sowie der Entwicklung einer Gesamtarchitektur für kooperative IVS unter Berücksichtigung des Standardisierungsprozesses im Bereich der ÖV-Systeme und, nicht zuletzt, der Anforderungen des Bundesrechnungshofes.

9 Literatur

- [1] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Standardisierung der Schnittstellen von Lichtsignalanlagen, insbesondere Zentralrechner/Knotenpunktgerät und Zentralrechner/Ingenieurarbeitsplatz (FE-Nummer 77.437/1999). In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 116. Wirtschaftsverlag NW. Bergisch Gladbach, 2004
- [2] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Vereinheitlichung und praktische Erprobung offener Schnittstellen für Geräte der Straßenverkehrstechnik mit zentralen Funktionalitäten. Schlussbericht FE-Nummer 77.0466/2002, Teil 1. SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) vertreten durch BASt. Bergisch Gladbach, 2005
- [3] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Vereinheitlichung und praktische Erprobung offener Schnittstellen für Geräte der Straßenverkehrstechnik mit zentralen Funktionalitäten. Schlussbericht FE-Nummer 77.0466/2002, Teil 2. SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) vertreten durch BASt. Bergisch Gladbach, 2007
- [4] www.bmvbs.de: Homepage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
- [5] www.vm2010.de: Homepage des Projektträgers Mobilität und Verkehrstechnologien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
- [6] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): Verkehrsmanagement und Verkehrstechnologien – Mobile Zukunft mit intelligenten Verkehrssystemen. Öffentlichkeitsarbeit. Berlin, 2008
- [7] AUSSERER, K.; RISSER, R.; TURETSCHKE, C. et al.: Verkehrstelematik – der Mensch und die Maschine. Überblick über Verkehrstelematiksysteme, psychologische und sozialwissenschaftliche Überlegungen zum Thema Verkehr und Telematik. FACTUM Chaloupka & Risser OHG im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT). Wien, 2006
- [8] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Leitfaden Verkehrstelematik. Hinweise zur Planung und Nutzung in Kommunen und Kreisen. FE-Nummer 70.708. Technische Universität Darmstadt im Auftrag des BMVBS, 2006
- [9] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Bewertung der internationalen und nationalen Ansätze für Telematik-Leitbilder und ITS-Architekturen im Straßenverkehr. Schlussbericht FE 88.0004/2009. Technische Universität Darmstadt im Auftrag des BMVBS vertreten durch Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), 2010
- [10] KELLER, H.: Mobilität in Ballungsräumen – Erfahrungen mit Verkehrstelematik in München. Hrsg. Helmholtz-Gemeinschaft. In: Technikfolgenabschätzung Theorie und Praxis, Nr. 3, 15. Jahrgang. Karlsruhe, 2006

- [11] HESS, S.: ITS Standardisation – ETSI TC Intelligent Transport System. Cooperative. Mobility Conference. Amsterdam, 2010. info@etsi.org
- [12] NORA, S.; MINC, A.: L'informatisation de la Societé (1978); übersetzt in: Die Informatisierung der Gesellschaft. Hrsg.: KALBHEN, U.; Vorwort LOHMAR, U., Campus Verlag. Frankfurt a. M., New York, 1979
- [13] ZACKOR, H.; GROKE R.; FROESE J. et al.: Stand der Verkehrstelematik in Deutschland im europäischen Vergleich. Schlussbericht zum Forschungsprojekt FE-Nr. 960703/2001 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen. Kassel, 2003
- [14] KLEIN, M.; KIEHL, P.: Einführung in die DIN-Normen. 13. Auflage. Hrsg.: B. G. Teubner GmbH. Beuth Verlag. Berlin, Wien, Zürich, 2001
- [15] REINBOLD, F.: Analyse und Vergleich verschiedener Normungsprozesse. Studienarbeit. TU Braunschweig, 2007
- [16] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS). Bergisch Gladbach, 2002
- [17] SCHULZ, K. P.: Einflussmöglichkeiten des Arbeitsschutzes auf die ISO-Normung. KAN-Bericht 34. Mignon-Verlag. Bonn, 2005
- [18] www.din.de: Homepage des DIN – Deutsches Institut für Normung e. V.
- [19] STAUB, P.: Über das Potenzial und die Grenzen der semantischen Interoperabilität von Geodaten – Ein operationelles Verfahren zur Nutzung verteilter Systeme in Geodaten-Infrastrukturen. Dissertation. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 2009
- [20] CYRIS, G.: Technische Regeln im Spannungsfeld zwischen Selbstverwaltung und gesetzlichen Vorgaben. In: DVGW energie|wasserpraxis, 2005, Nr. 7/8, 2005
- [21] NIEDZIELLA, W.: Wie funktioniert Normung? VDE Verlag. Berlin, Offenbach, 2000
- [22] Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN): Normungsverfahren – Auf dem Weg zu globalen Standards. www.normung.din.de
- [23] KLEIN, M.; KIEHL, P.: Einführung in die DIN-Normen. 13. Auflage, Hrsg.: B. G. Teubner GmbH. Beuth Verlag. Berlin, Wien, Zürich, 2001
- [24] www.dke.de: Homepage der DKE – Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
- [25] www.cen.eu: Homepage des CEN – Europäisches Komitee für Normung
- [26] www.cenelec.eu: Homepage des CENELEC – Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung
- [27] www.iso.org: Homepage der ISO – International Organization for Standardization
- [28] www.iec.ch: Homepage der IEC – International Electrotechnical Commission
- [29] Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA): Auto & Normung: Normenausschuss Automobiltechnik – Jahresbericht 2012. Berlin, 2012
- [30] www.kan.de: Homepage der KAN – Kommission Arbeitsschutz und Normung
- [31] HARTLIEB, B.; KIEHL, P.; MÜLLER, N.: Normung und Standardisierung – Grundlagen. Hrsg.: DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. Beuth Verlag. Berlin, Wien, Zürich, 2009
- [32] KAISER, S.: Präsentationsunterlagen des DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. Berlin, 2010
- [33] Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN): Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung – Zusammenfassung der Ergebnisse. Wissenschaftlicher Endbericht mit praktischen Beispielen. Bearbeitung von B. HARTLIEB. Beuth Verlag. Berlin, Wien, Zürich, 2000
- [34] www.vde.com: Homepage des VDE-Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
- [35] www.un.org: Homepage der UNO – United Nations Organization (Organisation der vereinten Nationen)
- [36] www.worldbank.org: Homepage der Weltbank
- [37] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EU): Mitteilung der Kommission: Weißbuch KOM (2001) 370. Die Europäische

- Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft. Brüssel, 2001
- [38] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EU): Mitteilung der Kommission: Weißbuch KOM (2001) 144. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem. Brüssel, 2011
- [39] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EU): Mitteilung der Kommission: Aktionsplan zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme in Europa. KOM (2008) 886. Brüssel, 2008
- [40] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EU): Mitteilung der Kommission: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Festlegung eines Rahmens für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern. KOM (2008) 887. Brüssel, 2008
- [41] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EU): Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung eines Rahmens für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern. Brüssel, 2010
- [42] <http://ec.europa.eu/transport/its>: Homepage der Europäischen Kommission
- [43] PHILIPPS, P.; DIERS, C.; RICHTER, M. et al.: Folgerungen aus europäischen F+E-Telematikprogrammen für Verkehrsleitsysteme in Deutschland. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Verkehrstechnik Heft V 77. Wirtschaftsverlag NW. Bergisch Gladbach, 2000
- [44] ZACKOR, H.; LINDENBACH, A.; KELLER, H. et al.: Entwurf und Bewertung von Verkehrsinformations- und -leitsystemen unter Nutzung neuer Technologien. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Verkehrstechnik Heft V 70. Wirtschaftsverlag NW, Bergisch Gladbach, 1999
- [45] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): Mobilität und Verkehrstechnologien. Das 3. Verkehrsforschungsprogramm der Bundesregierung. Berlin, 2008
- [46] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): IKT-Strategie der Bundesregierung „Deutschland Digital 2015“. Berlin, 2010
- [47] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): IKT 2020 – Forschung für Innovationen. Veränderter Nachdruck der Erstauflage. Bonn, Berlin, 2007
- [48] LINCKE, D.-M.: Informationsschnittstellen zwischen Anbietern und Nachfragern im elektronischen Handel – Anforderungen und Gestaltungsoptionen in den Phasen der Wissens- und Absichtsbildung. Dissertation. Universität St. Gallen, 2002
- [49] BLIND, K.; SEIFERT, E. K. et al.: Standards – Entstehungsprozesse und Wirkungsdimension. Entwurf zu Förderantrag eines gleichnamigen Schwerpunktprogramms in der Deutschen Forschungsgesellschaft. Internetveröffentlichung, 2009
- [50] FARELL, J.; SALONER, G.: Standardization, compatibility, and innovation. In: RAND Journal of Economics, vol. 16, 1985
- [51] KATZ, M.; SHAPIRO, C.: Network externalities, competition and compatibility. In: American Economic Review, vol. 75, 1985
- [52] BESEN, S.; FARELL, J.: Choosing How to Compete – Strategies and Tactics in Standardization. In: Journal of Economics, vol. 8, 1994
- [53] LIEBOWITZ, S.; MARGOLIS, S.: Winners, Losers & Microsoft – Competition and Antitrust in High Technology. Hrsg.: The Independent Institute. Oakland, 1999
- [54] SHAPIRO, C.; VARIAN, H.: The Art of Standards Wars. In: California Management Review, vol. 41 (2), 1999
- [55] JACOBS, K.: User Participation in Standardisation Processes – Impact, Problems and Benefits. Vieweg Publishers, 2000
- [56] NAEMURA, K.: User involvement in the lifecycle of information technology and telecommunication standards. In: HAWKINS, R. et al. Hrsg.: Standards, Innovation and

- Competitiveness. Edward Elgar Publishers, 1995
- [57] JACOBS, K.: Trying to keep the Internet's Standards Setting Process in Perspective, Pioneering Tomorrow's Internet. TERENA Networking Conference. Lissabon, 2000
- [58] BARON, S.: The Standards Development Process and the NII: A View from the Trenches. In: KAHIN, B.; ABBATE, J. (Hrsg.): Standards Policy for Information Infrastructure. MIT Press, 1995
- [59] BRANSCOMB, L.; KAHIN, B.: Standards Processes and Objectives for the National Information Infrastructure. In: KAHIN, B.; ABBATE, J. (Hrsg.): Standards Policy for Information Infrastructure. MIT Press, 1995
- [60] BELLEFLAMME, P.: Coordination on Formal vs. De Facto Standards: A Dynamic Approach. In: European Journal of Political Economy, vol. 18 (1), 2002
- [61] CHIAO, B.; LERNER, J.; TIROLE, J.: The Rules of Standard Setting Organizations: An Empirical Analysis. In: RAND Journal of Economics, vol. 30, 2007
- [62] SWANSON, D.; BAUMOL, W.: Reasonable and Nondiscriminatory (RAND) Royalties, Standards Selection, and Control of Market Power. In: Antitrust Law Journal, vol. 73, 2005
- [63] BARTHEL, J.; STEFFENSEN, B.: Koordination im Innovationsprozess – Standardisierung als Motor des technischen Wandels. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden, 2000
- [64] www.no-rest.org: Internetauftritt zum EU-Projekt NO-REST
- [65] www.interest-fp6.org: Internetauftritt zum EU-Projekt INTEREST
- [66] www.hicss.hawaii.edu: Homepage zur Hawaii International Conference On System Sciences
- [67] BLIND, K.: Explanatory Factors for Participation in Formal Standardisation Processes: Empirical Evidence at Firm Level. In: Economics of Innovation and New Technology, vol. 15, 2006
- [68] BLIND, K.; THUMM, N.: Interrelation between patenting and standardisation strategies: Empirical evidence and political implications. In: Research Policy, vol. 33, 2004
- [69] BLIND, K.: Driving Forces for Standardization in Standards Development Organizations. In: Applied Economics, vol. 34, 2002
- [70] RITTERSHAUS, L.; KROEN, A.; SCHÖTTLER, U. et al.: Chronik und Perspektiven zum Standardisierungsprozess OCIT. In: Straßenverkehrstechnik, 9.2009, Markt und Praxis, Special Verkehrsmanagement. Kirschbaum Verlag. Bonn, 2009
- [71] WENTER, P.; RITTERSHAUS, L.; KROEN, A. et al.: OCIT® – Standard communication interface for systems of traffic light control in Germany. In: TEC – Traffic Engineering And Control, vol. 51, Nr. 8, September. Headley Brothers. Kent, 2010
- [73] www.oca-ev.info: Homepage der OCA – Open Traffic Systems City Association e. V.
- [74] FRIEDRICH, M.: Einführung in das Projekt Amones. Amones-Symposium. Berlin, 2009
- [75] Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e. V. (ZVEI): ZVEI-Umfrage zu OCIT. Frankfurt, 2007
- [76] BESEN, S. M.; SALONER, G.: The Economics of Telecommunications Standards. In: CRANDALL, R. W.; FLAMM, K. (Hrsg.): Changing the Rules: Technological Change, International Competition, and Regulation in Communications. Washington D.C., 1989
- [77] KLEINALTENKAMP, M.: Standardisierung und Marktprozess: Entwicklung und Auswirkungen im CIM-Bereich. Wiesbaden, 1993
- [78] PICOT A.; REICHWALD, R.; WIGAND, R.: Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management. 5. Auflage. Wiesbaden, 2003
- [79] MÜLLER A.: Konzepte der Standardisierung betrieblicher Anwendungssysteme: Entwicklung eines neuen Bezugsrahmens für die Wirtschaftsinformatik. Arbeitsbericht-Nr. 2/2004. In: HESS, T. (Hrsg.): WIM. München, 2004
- [80] GLANZ, A.: Standardisierung in der Computerindustrie. In: TIETZEL, M. (Hrsg.): Ökonomik der Standardisierung, Band XI (3). München, 1994

- [81] BUXMANN, P.; WEITZEL, T.; KÖNIG W.: Auswirkungen alternativer Koordinationsmechanismen auf die Auswahl von Kommunikationsstandards. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 2. Jg., 1999
- [82] HELLWIG, A.: Lernen in Standardisierungsprozessen – Eine Analyse der Etablierung technologischer Innovation im Markt. 1. Auflage. Gabler GWV Fachverlage. Wiesbaden, 2008
- [83] KOBBELOER, D.: Dezentrale Steuerung von Lichtsignalanlagen in urbanen Verkehrsnetzen. Kassel University Press, 2007
- [84] HINKELDEIN, D.: Verkehrsmanagement 2020: Wie verändern sich die Anforderungen an Verkehrsoperatoren? Dissertation. Technische Universität Berlin, 2008
- [85] www.bast.de: Homepage der Bundesanstalt für Straßenwesen
- [86] Bundesministerium für Bau, Verkehr und Stadtentwicklung (BMVBS): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025. Gesamtbericht FE-Nummer 96.857/2005. Intraplan Consult GmbH und Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH im Auftrag des BMVBS. München, Freiburg, 2007
- [87] Bundesministerium Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Leitfaden zur Koordinierung grenzüberschreitender und Baulastträger übergreifender Infrastrukturprojekte für den Radverkehr. Kurzfassung. Planersozietät im Auftrag des BMVBS. Dortmund, 2006
- [88] MAYRING, P.: Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 8. Auflage. Beltz Verlag. Weinheim und Basel, 2003
- [89] MISSLER-BEHR, M.: Methoden der Szenarioanalyse. Wiesbaden, 1993
- [90] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für Lichtsignalanlagen RiLSA – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr. Köln, 2010
- [91] OTTERSTÄTTER, T.: Wirkungen modellbasierter Steuerungsverfahren – Messungen der verkehrlichen Wirkungen. Amones-Symposium. Berlin, 2009
- [92] KOHOUTEK, S.: Wirkungen modellbasierter Steuerungsverfahren – Umweltbezogene Wirkungen. Amones-Symposium. Berlin, 2009
- [93] KALLMANN, K.: Leuchtende Effizienzquelle – gutes Licht und trotzdem sparen. In: Vorlesungsreihe „Energieeffizienz in Theorie und Praxis“. Hrsg.: Energieagentur GmbH. Berlin, 2008
- [94] LEUPOLD, A.; MÖRNER, J.: Lichtsignalanlagen-Erneuerung im Wettbewerb. In: Internationales Verkehrswesen, Nr. 60; März. Hrsg.: STRAUBE, F., Technische Universität Berlin. DVV Media Group. Hamburg, 2010
- [95] MÖRNER, J.; LEUPOLD, A.; VESPER A.: Befragung zum Betrieb von Lichtsignalanlagen und deren Steuerung in innerstädtischen Straßennetzen. Zwischenergebnisse aus dem Forschungsprojekt „PPP im Bereich der innerstädtischen Lichtsignalsteuerung“. Hrsg.: Fachhochschule Erfurt. Shaker Verlag. Aachen, 2009
- [96] National Automated Highway System Consortium: Demo 97: Proving AHS Works. In: Public Roads, Nr. 1, 1997
- [97] ABERNETHY, B.: Barrier Grief. Facing up to a future of gridlock. In: Traffic Technology International, October/November, 2006
- [98] www.googlewatchblog.de: Internetseite von Google
- [99] HEITMÜLLER, S.: Führerloses Forschungsfahrzeug: „Leonie“ rollt durch Braunschweig. www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,722182,00.html
- [100] PRIEMER, C.: Kommunikationsdatenbasierte, dezentrale Lichtsignalsteuerung in städtischen Netzen. Dissertation. Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 2010

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Fahrzeugtechnik“

2000

- F 29: Verkehrssicherheit runderneuerter Reifen
Teil 1: Verkehrssicherheit runderneuerter PKW-Reifen
Glaeser
Teil 2: Verkehrssicherheit runderneuerter Lkw-Reifen
Aubel € 13,00
- F 30: Rechnerische Simulation des Fahrverhaltens von Lkw mit
Breitreifen
Faber € 12,50
- F 31: Passive Sicherheit von Pkw bei Verkehrsunfällen – Fahr-
zeugsicherheit '95 – Analyse aus Erhebungen am Unfallort
Otte € 12,50
- F 32: Die Fahrzeugtechnische Versuchsanlage der BAST – Ein-
weihung mit Verleihung des Verkehrssicherheitspreises 2000 am
4. und 5. Mai 2000 in Bergisch Gladbach € 14,00

2001

- F 33: Sicherheitsbelange aktiver Fahrdynamikregelungen
Gaupp, Wobben, Horn, Seemann € 17,00
- F 34: Ermittlung von Emissionen im Stationärbetrieb mit dem
Emissions-Mess-Fahrzeug
Sander, Bugsel, Sievert, Albus € 11,00
- F 35: Sicherheitsanalyse der Systeme zum Automatischen Fahren
Wallentowitz, Ehmanns, Neunzig, Weilkes, Steinauer, Bölling,
Richter, Gaupp € 19,00
- F 36: Anforderungen an Rückspiegel von Krafträdern
van de Sand, Wallentowitz, Schrüllkamp € 14,00

- F 37: Abgasuntersuchung – Erfolgskontrolle: Ottomotor – G-Kat
Afflerbach, Hassel, Schmidt, Sonnborn, Weber € 11,50

- F 38: Optimierte Fahrzeugfront hinsichtlich des Fußgänger-
schutzes
Friesen, Wallentowitz, Philipps € 12,50

2002

- F 39: Optimierung des rückwärtigen Signalbildes zur Reduzierung
von Auffahrunfällen bei Gefahrenbremsung
Gail, Lorig, Gelau, Heuzeroth, Sievert € 19,50

- F 40: Entwicklung eines Prüfverfahrens für Spritzschutzsysteme
an Kraftfahrzeugen
Domsch, Sandkühler, Wallentowitz € 16,50

2003

- F 41: Abgasuntersuchung: Dieselfahrzeuge
Afflerbach, Hassel, Mäurer, Schmidt, Weber € 14,00

- F 42: Schwachstellenanalyse zur Optimierung des Notausstieg-
systems bei Reisebussen
Krieg, Rüter, Weißgerber € 15,00

- F 43: Testverfahren zur Bewertung und Verbesserung von Kin-
derschutzsystemen beim Pkw-Seitenaufprall
Nett € 16,50

- F 44: Aktive und passive Sicherheit gebrauchter Leichtkraftfahrzeuge
Gail, Pastor, Spiering, Sander, Lorig € 12,00

2004

- F 45: Untersuchungen zur Abgasemission von Motorrädern im
Rahmen der WMTC-Aktivitäten
Steven € 12,50

- F 46: Anforderungen an zukünftige Kraftrad-Bremssysteme zur
Steigerung der Fahrsicherheit
Funke, Winner € 12,00

- F 47: Kompetenzerwerb im Umgang mit Fahrerinformations-sys-
temen
Jahn, Oehme, Rösler, Krens € 13,50

- F 48: Standgeräuschmessung an Motorrädern im Verkehr und
bei der Hauptuntersuchung nach § 29 StVZO
Pullwitt, Redmann € 13,50

- F 49: Prüfverfahren für die passive Sicherheit motorisierter Zweiräder
Berg, Rücker, Bürkle, Mattern, Kallieris € 18,00

- F 50: Seitenairbag und Kinderrückhaltesysteme
Gehre, Kramer, Schindler € 14,50

- F 51: Brandverhalten der Innenausstattung von Reisebussen
Egelhaaf, Berg, Staubach, Lange € 16,50

- F 52: Intelligente Rückhaltesysteme
Schindler, Kühn, Siegler € 16,00

- F 53: Unfallverletzungen in Fahrzeugen mit Airbag
Klanner, Ambos, Paulus, Hummel, Langwieder, Köster € 15,00

- F 54: Gefährdung von Fußgängern und Radfahrern an Kreuzungen
durch rechts abbiegende Lkw
Niewöhner, Berg € 16,50

2005

- F 55: 1st International Conference on ESAR „Expert Symposium
on Accident Research“ – Reports on the ESAR-Conference on
3rd/4th September 2004 at Hannover Medical School € 29,00

2006

- F 56: Untersuchung von Verkehrssicherheitsaspekten durch die
Verwendung asphärischer Außenspiegel
Bach, Rüter, Carstengerdes, Wender, Otte € 17,00

- F 57: Untersuchung von Reifen mit Notlaufeigenschaften
Gail, Pullwitt, Sander, Lorig, Bartels € 15,00

- F 58: Bestimmung von Nutzfahrzeugemissionsfaktoren
Steven, Kleinebrahm € 15,50

- F 59: Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort
Hautzinger, Pfeiffer, Schmidt € 15,50

- F 60: Ableitung von Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme
aus Sicht der Verkehrssicherheit
Vollrath, Briest, Schießl, Drewes, Becker € 16,50

2007

- F 61: 2nd International Conference on ESAR „Expert Symposium
on Accident Research“ – Reports on the ESAR-Conference on
1st/2nd September 2006 at Hannover Medical School € 30,00

- F 62: Einfluss des Versicherungs-Einstufungstests auf die Belan-
ge der passiven Sicherheit
Rüter, Zoppke, Bach, Carstengerdes € 16,50

- F 63: Nutzerseitiger Fehlgebrauch von Fahrerassistenzsystemen
Marberger € 14,50

F 64: Anforderungen an Helme für Motorradfahrer zur Motorradsicherheit

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
Schüler, Adolph, Steinmann, Ionescu € 22,00

F 65: Entwicklung von Kriterien zur Bewertung der Fahrzeugbeleuchtung im Hinblick auf ein NCAP für aktive Fahrzeugsicherheit
Manz, Kooß, Klinger, Schellinger € 17,50

2008

F 66: Optimierung der Beleuchtung von Personenwagen und Nutzfahrzeugen
Jebas, Schellinger, Klinger, Manz, Kooß € 15,50

F 67: Optimierung von Kinderschutzsystemen im Pkw
Weber € 20,00

F 68: Cost-benefit analysis for ABS of motorcycles
Baum, Westerkamp, Geißler € 20,00

F 69: Fahrzeuggestützte Notrufsysteme (eCall) für die Verkehrssicherheit in Deutschland
Auerbach, Issing, Karrer, Steffens € 18,00

F 70: Einfluss verbesserter Fahrzeugsicherheit bei Pkw auf die Entwicklung von Landstraßenunfällen
Gail, Pöppel-Decker, Lorig, Eggers, Lerner, Ellmers € 13,50

2009

F 71: Erkennbarkeit von Motorrädern am Tag – Untersuchungen zum vorderen Signalbild
Bartels, Sander € 13,50

F 72: 3rd International Conference on ESAR „Expert Symposium on Accident Research“ – Reports on the ESAR-Conference on 5th / 6th September 2008 at Hannover Medical School € 29,50

F 73: Objektive Erkennung kritischer Fahrsituationen von Motorrädern
Seiniger, Winner € 16,50

2010

F 74: Auswirkungen des Fahrens mit Tempomat und ACC auf das Fahrerverhalten
Vollrath, Briest, Oeltze € 15,50

F 75: Fehlgebrauch der Airbagabschaltung bei der Beförderung von Kindern in Kinderschutzsystemen
Müller, Johannsen, Fastenmaier € 15,50

2011

F 76: Schutz von Fußgängern beim Scheibenanprall II
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
Bovenkerk, Gies, Urban € 19,50

F 77: 4th International Conference on ESAR „Expert Symposium on Accident Research“
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden. € 29,50

F 78: Elektronische Manipulation von Fahrzeug- und Infrastruktursystemen
Dittmann, Hoppe, Kiltz, Tuchscheerer € 17,50

F 79: Internationale und nationale Telematik-Leitbilder und IST-Architekturen im Straßenverkehr
Boltze, Krüger, Reusswig, Hillebrand € 22,00

F 80: Untersuchungskonzepte für die Evaluation von Systemen zur Erkennung des Fahrerzustands
Eichinger € 15,00

F 81: Potential aktiver Fahrwerke für die Fahrsicherheit von Motorrädern

Wunram, Eckstein, Rettweiler € 15,50

F 82: Qualität von on-trip Verkehrsinformationen im Straßenverkehr – Quality of on-trip road traffic information – BAST-Kolloquium 23. & 24.03.2011

Lotz, Luks € 17,50
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.

2012

F 83: Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung – Gemeinsamer Schlussbericht der Projektgruppe
Gasser, Arzt, Ayoubi, Bartels, Bürkle, Eier, Flemisch, Häcker, Hesse, Huber, Lotz, Maurer, Ruth-Schumacher, Schwarz, Vogt € 19,50

F 84: Sicherheitswirkungen von Verkehrsinformationen – Entwicklung und Evaluation verschiedener Warnkonzepte für Stauendwarnungen
Bogenberger, Dinkel, Totzke, Naujoks, Mühlbacher € 17,00

F 85: Cooperative Systems Stakeholder Analysis
Schindhelm, Calderaro, Udin, Larsson, Kernstock, Jandrisits, Ricci, Geißler, Herb, Vierkötter € 15,50

2013

F 86: Experimentelle Untersuchung zur Unterstützung der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen für ältere Kraftfahrer
Hoffmann, Wipking, Blanke, Falkenstein € 16,50

F 87: 5th International Conference on ESAR „Expert Symposium on Accident Research“
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

F 88: Comparative tests with laminated safety glass panes and polycarbonate panes
Gehring, Zander € 14,00

F 89: Erfassung der Fahrermüdigkeit
Platho, Pietrek, Kolrep € 16,50

F 90: Aktive Systeme der passiven Fahrzeugsicherheit
Nuß, Eckstein, Berger € 17,90

F 91: Standardisierungsprozess für offene Systeme der Straßenverkehrstelematik
Kroen € 17,00

Alle Berichte sind zu beziehen im:

Carl Schünemann Verlag GmbH
Zweite Schlachtpforte 7
28195 Bremen
Tel. (0421) 3 69 03-53
Fax (0421) 3 69 03-48
www.schuenemann-verlag.de

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.