

Anke Spillner
Jonas Müller
Markus Staub
Michael Lehmann
Carsten Kühnel
Uwe Adler



Regulierungs- und Normungsroadmap
Empfehlungen zur Anpassung der
Regulierungs- und Standardisierungslan-
dschaft auf Oberleitungs-Lkw-Systeme



**INSTITUT VERKEHR
UND RAUM**
der Fachhochschule Erfurt

Regulierungs- und Normungsroadmap

Empfehlungen zur Anpassung der Regulierungs- und Standardisierungslandschaft auf Oberleitungs-Lkw-Systeme

Projekt: **AMELIE-2 - Abrechnungssysteme und -methoden für elektrisch betriebene Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext 2**
Teilvorhaben **HOW – Harmonisierung, operative Standardisierung und Wirtschaftlichkeit**

Projektlaufzeit: 01.11.2020 - 31.01.2024

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Michael Lehmann

Teilprojektleitung: Prof. Dr.-Ing. Carsten Kühnel

Prof. Dr.-Ing. Uwe Adler

Bearbeitung: Spillner Anke

Müller Jonas

Staub Markus

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Förderkennzeichen: 01MV20007C

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 01 MV 20007 C gefordert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Datum: 29. Januar 2025

Institut Verkehr und Raum

Fachhochschule Erfurt

Altonaer Straße 25

D - 99085 Erfurt

Telefon: +49 (361) 6700 6779

E-Mail: verkehr-und-raum@fh-erfurt.de

Internet: <https://ivr.fh-erfurt.de>

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Regulierungs- und Normungsroadmap für Oberleitungs-Lkw-Systeme

AMELIE-2 - **A**brechnungssysteme und -**m**ethoden für elektrisch betriebene **L**kw sowie deren interoperable Infrastrukturen im **e**uropäischen Kontext 2

Teilvorhaben **HOW** – **H**armonisierung, **o**perative Standardisierung und **W**irtschaftlichkeit

Zuwendungsempfänger Fachhochschule Erfurt	Förderkennzeichen 01 MV 20007 C
Projektleitung Prof. Dr.-Ing. Michael Lehmann	Tel.: +49 361 6700 6573 Email: michael.lehmann@fh-erfurt.de
Laufzeit des Vorhabens von: 01.11.2021	bis: 31.01.2024
Datum Bericht 29. Januar 2025	

Abstract

This regulation and standardization roadmap is a result of the AMELIE-2 project, which ran over a period of three years. In this, the FHE, together with IKEM and Siemens Mobility and in consultation with experts from business, science and the public sector, has developed a guideline for adapting the regulatory and standardization landscape for overhead line truck systems.

The roadmap provides a comprehensive overview of the status quo and a detailed analysis of the relevant regulations, standards and laws in a national and international context concerning topics like the political framework, the infrastructure, the energy supply, the catenary system, the vehicles, the noise emissions, the data transfer and the electromagnetic compatibility.

It also highlights the necessary steps for implementation, identifies existing gaps and makes recommendations for future research and development projects to ensure the successful integration of catenary truck systems into the existing transport system.

The document provides recommendations for the adaptation and amendment of existing standards and regulations in order to ensure an effective and standardised implementation of catenary truck systems. Particular attention is paid to the compatibility of the various system components as well as to the safety and efficiency of the overall system.

The roadmap represents a continuous process that is guided by the ongoing developments in the field of electric road systems and provides a general overview of the recommended actions. It includes technical adjustments as well as organizational and regulatory measures.

Kurzdarstellung

Die vorliegende Regulierungs- und Normungsroadmap ist ein Ergebnis des über drei Jahre andauernden Projekts AMELIE-2. In diesem hat die FHE gemeinsam mit IKEM und Siemens Mobility sowie im Austausch mit Fachleuten aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand einen Leitfaden zur Anpassung der Regulierungs- und Standardisierungslandschaft für Oberleitungs-Lkw-Systeme erarbeitet.

Sie bietet einen umfassenden Überblick über den Status Quo und eine detaillierte Analyse der relevanten Regelungen, Normen und Gesetze im nationalen und internationalen Kontext in Bezug auf Schwerpunktthemen, wie die politische Rahmenbildung, die Straßeninfrastruktur, die Energieversorgung, die Oberleitungsanlage, die Fahrzeuge, Geräuschemissionen, die Datenerfassung und -kommunikation und die elektromagnetische Verträglichkeit.

Zudem beleuchtet sie die notwendigen Schritte zur Implementierung, identifiziert bestehende Lücken und gibt Empfehlungen für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte, um die erfolgreiche Integration von Oberleitungs-Lkw-Systemen in das bestehende Verkehrssystem zu gewährleisten.

Das Dokument gibt Handlungsempfehlungen zur Anpassung und Ergänzung bestehender Normen und Regelwerke, um eine effektive und standardisierte Implementierung von Oberleitungs-Lkw-Systemen zu gewährleisten. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei auf die Kompatibilität der verschiedenen Systemkomponenten sowie auf die Sicherheit und Effizienz des Gesamtsystems gelegt.

Die Roadmap stellt einen kontinuierlichen Prozess dar, der sich an den laufenden Entwicklungen im Bereich der elektrischen Straßensysteme orientiert und bietet eine Gesamtübersicht über die Handlungsempfehlungen. Sie beinhaltet sowohl technische Anpassungen als auch organisatorische und regulatorische Maßnahmen.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Einleitung & Hintergrund	3
2.1	Klimaneutrale Mobilitätsstrategie der Bundesregierung	3
2.2	Der Güterverkehr in Deutschland	3
2.3	Antriebssysteme für den Straßengüterfernverkehr	5
2.4	Systemübersicht „ <i>Electric Road Systems</i> “	6
2.5	Das Oberleitungs-Lkw-System	7
2.5.1	Die Oberleitungsanlage	9
2.5.2	Die Stromversorgung / Unterwerke	10
2.5.3	Oberleitungs-Lkw	10
2.6	Ziele und Inhalte der Normungsroadmap „Oberleitungs-Lkw“	11
3	Regulierungs- und Standardisierungsinstitutionen	13
3.1	Überblick	13
3.2	UN-ECE Regelungen	14
3.3	EU-Verordnungen und -Richtlinien	15
3.4	FGSV-Regelwerke	17
3.5	Normungsgremien	18
3.5.1	Nationale Normungsinstitute - DIN, DKE	18
3.5.2	Europäische Normungsinstitute - CEN, CENELEC, ETSI	19
3.5.3	Internationale Normungsinstitute - ISO, IEC, ITU	19
4	Empfohlene Regulierungs- und Normungsaktivitäten	20
4.1	Methode	20
4.1.1	Vorgehen	20
4.1.2	Leseempfehlung	21
4.1.3	Abgrenzung	21
4.2	Allgemeines und politische Rahmenbildung	23
4.3	Straße	25
4.3.1	Allgemeines	25
4.3.2	Leitungen entlang von Verkehrsflächen	27
4.3.3	Infrastrukturmanagement	28
4.3.4	Straßenausstattung	31
4.4	Energieversorgung	36
4.4.1	Allgemeines / Netzanschluss	36
4.4.2	Systemtechnik der Unterwerke	37
4.4.3	Die elektrische Sicherheit der OL-Anlage	39
4.5	Oberleitungsanlage	42
4.5.1	Lageparameter und mech. Anforderungen an die OL-Anlage	42
4.5.2	Kompatibilität der OL mit den Stromabnehmern	43
4.5.3	Korrosion	44
4.5.4	Verschiedenes	45
4.6	Fahrzeuge	48
4.6.1	Grundlagen	48
4.6.2	Fahrzeugzulassung und Absicherung der Konformität	49
4.6.3	Das Gesamtfahrzeug	51
4.6.3.1	Das Fahrzeug-Chassis	51
4.6.3.2	Lkw-Aufbauten	54

4.6.3.3	Schutz vor unbefugter Benutzung	55
4.6.3.4	Einsatz in Hybridfahrzeugen und bei Gefahrguttransporten	56
4.6.3.5	Bremsanlage	56
4.6.3.6	Lenkung	58
4.6.3.7	Verschiedenes	59
4.6.4	Elektrotechnische Fahrzeugkomponenten	61
4.6.5	Stromversorgung und Laden der Batterie	64
4.6.5.1	Politische Vorgaben	64
4.6.5.2	Ladetechnik und Ladesicherheit	65
4.6.5.3	Energiemessung und Abrechnung	67
4.6.6	Schnittstelle des ERS zu direkt betroffenen Personen	69
4.7	Geräuschemissionen	71
4.8	Datenerfassung und Kommunikation	72
4.9	Elektromagnetische Verträglichkeit	76
4.9.1	EMV der ortsfesten Anlagen des OL-Lkw-Systems	76
4.9.2	EMV für die Fahrzeuge	77
4.9.3	EMV des Gesamtsystems	78
5	Zusammenfassung	80
	Literatur	82
A	Liste geprüfter Regulierungen	VIII
B	Liste geprüfter Normen	XVIII
C	Liste geprüfter FGSV-Dokumente	XXXIX
D	Zulassungstests	XLII

Abbildungsverzeichnis

1	Gesamtsystem Oberleitungs-Lkw [1]	1
2	Prozentuale Anteile der Landverkehrsträger an der dt. Güterverkehrsleistung [4] . .	3
3	Anzahl zugelassener Nutzfahrzeuge nach Antriebsart und Nutzlast - Kraffahrtbundesamt (KBA) [6]	4
4	Emittierte CO ₂ -Äquivalente des Verkehrssektors [7]	5
5	Systemkomponenten des OL-Lkw-Systems [15]	8
6	Oberleitungsanlage entlang einer Autobahn (Quelle: TU Dresden – Professur für Elektrische Bahnen)	9
7	Struktur der Regulierungs- und Normungsorganisationen	13
8	Auszug aus der Organisationsstruktur der UN/ECE [21]	14
9	Arbeitsweise der EU-Institutionen [25]	16
10	Organigramm FGSV [27]	17
11	Arbeitsstand Dokumentenüberprüfung	20
12	Darstellung Straßenquerschnitt mit OL und Straßenbegleitgrün (eigene Darstellung auf Grundlage von [40])	30
13	Einsatzkriterien für Schutzeinrichtungen am äußeren Fahrbahnrand [42]	32
14	Vorschlag einer Richtzeichnung für die Befestigung eines Oberleitungsmastes auf einer Brückenkappe (eigene Darstellung basierend auf [43])	34
15	links: Auszug aus RIL 997.9114 - Vogelschutz an OL-A [48]; rechts: Vogelschutzabweiser an Isolatoren [49]	46
16	Positionierung des PAN/VIC wie bei den Prototypfahrzeugen würde eine Vergrößerung der Fahrzeuglänge bedingen	52
17	Darstellung einer mögliche Positionierung des PAN/VIC bei einer SZM bzw. deren Auflieger	53
18	Aufstiegsmöglichkeiten bei bestimmten Lkw-Aufbauten [51]	55

Tabellenverzeichnis

1	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu allgemeinen Themen	23
2	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Straßeninfrastruktur allgemein . .	25
3	Übersicht OL-Lkw-spezifischer und allgemeiner ERS-Begriffsdefinitionen	26
4	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu Leitungen entlang von Verkehrs- flächen	27
5	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Infrastrukturmanagement	28
6	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Straßenausstattung	31
7	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Netzanschluss	36
8	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Technik der UW	38
9	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu elektrischer Sicherheit der OL . .	40
10	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu mechanischen und geometrischen Anforderungen an OL-Anlagen	42
11	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Kompatibilität OL / PAN	43
12	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Korrosion	44
13	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu allgemeinen Oberleitungsthemen	45
14	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Fahrzeugzulassung	49
15	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke im Themenbereich Fahrzeugchassis	51
16	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu den Lkw-Aufbauten	54
17	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Schutz vor unbefugter Benutzung	55
18	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten für die OL-Technik	56
19	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke für Bremsanlagen	57
20	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Lenkanlage	58
21	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu verschiedenen Fahrzeugaspekten	59
22	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Fahrzeugelektronik	62
23	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu den politischen Vorgaben	65
24	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Stromversorgung	66
25	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Stromverbrauchsmessung und -abrechnung	68
26	Handlungsbedarf in Normen und Regelwerken für die ERS-Mensch-Schnittstelle . .	69
27	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu Geräuschemissionen	71
28	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Datenaustausch	72
29	Potenzielle Anwendungsfälle OL-Lkw	75
30	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur EMV ortsfester Anlagen	77
31	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur EMV der Fahrzeuge	78
32	Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur EMV des Gesamtsystems „Fern- straße“	78

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung/Akronym	Bedeutung
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BEV	Battery Electric Vehicle (batteriebetriebenes Elektrofahrzeug)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CCS	Combined Charging System (kombiniertes Ladesystem)
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CENELEC	Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung
CNG	Compressed Natural Gas (Komprimiertes Erdgas)
CTU Code	Code of Practice for Packaging of Transport Units
DIN	Deutsches Institut für Normung
DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EGD	European Green Deal
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
ERS	Electric Road System
ETSI	European Telecommunications Standards Institute (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen)
EU	Europäische Union
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle (Brennstoffzellenbetriebenes Elektrofahrzeug)
GTR	Global Technical Regulation
HEV	Hybrid Electric Vehicle (Hybrid-Elektrofahrzeug)
HV	High Voltage (Hochspannung)
IEC	International Electrotechnical Commission
IKEM	Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V.
ISO	International Organization for Standardization
ITS	Intelligent Transport System (Intelligentes Verkehrssystem)
ITU	Internationale Fernmeldeunion
KBA	Kraftfahrtbundesamt
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Autogas)
mzGG	maximal zulässiges Gesamtgewicht

NPM	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
NRM	Normungsroadmap
OBP	Online Browsing Platform (Internet-Wörterbuch)
OL	Oberleitung
OL-A	Oberleitungs-Anlage
OL-Lkw	Oberleitungs-Lastkraftwagen (hier inkl. OL-SZM)
PAN	Pantograph
PHEV	Plug-In Hybrid Electric Vehicle (Extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug)
REESS	Rechargeable Electrical Energy Storage System (Wiederaufladbares Energiespeichersystem)
SOC	State of charge (Ladezustand)
SPEC	Spezifikation
STLK	Standardleistungskatalog
SZM	Sattelzugmaschine
THG	Treibhausgas
TS	Technische Spezifikation
UW	Unterwerk
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VIC	Vehicle Infeed Circuit (Elektronik zur Steuerung des Pantographen und zur Energieumwandlung zwischen OL und Lkw)
WVZ	Wechselverkehrszeichen

1 Vorwort

Mit der vorliegenden Regulierungs- und Normungsroadmap (im Folgenden kurz NRM) für Oberleitungs-Lkw-Systeme wurde eine umfassende kritische Auseinandersetzung der Normungslandschaft im nationalen und internationalen Kontext mit Berührungspunkten zu elektrischen Straßensystemen, engl. electric road systems (ERS), beziehungsweise speziell dem Oberleitungs-Lkw-System realisiert. Hierfür wurde eine Vielzahl an Regelungen, Verordnungen, Richtlinien, Normen und Gesetzen identifiziert und analysiert, in welchem Umfang sie auf ERS Anwendung finden und inwieweit es Bedarf an neuen Festlegungen oder an Änderungen bereits existierender Dokumente gibt. An dieser Stelle soll festgehalten werden, dass es sich bei einer Normungsroadmap um eine ständig fortlaufende Arbeit handelt. Dies liegt im Forschungsumfeld der ERS begründet, das Weiterentwicklungen & Veränderungen unterliegt. Sowohl der Ausbau der Infrastruktur, vor allem aber auch die Elektrifizierung der Fahrzeuge, unterliegen einer ständigen und raschen Weiterentwicklung.

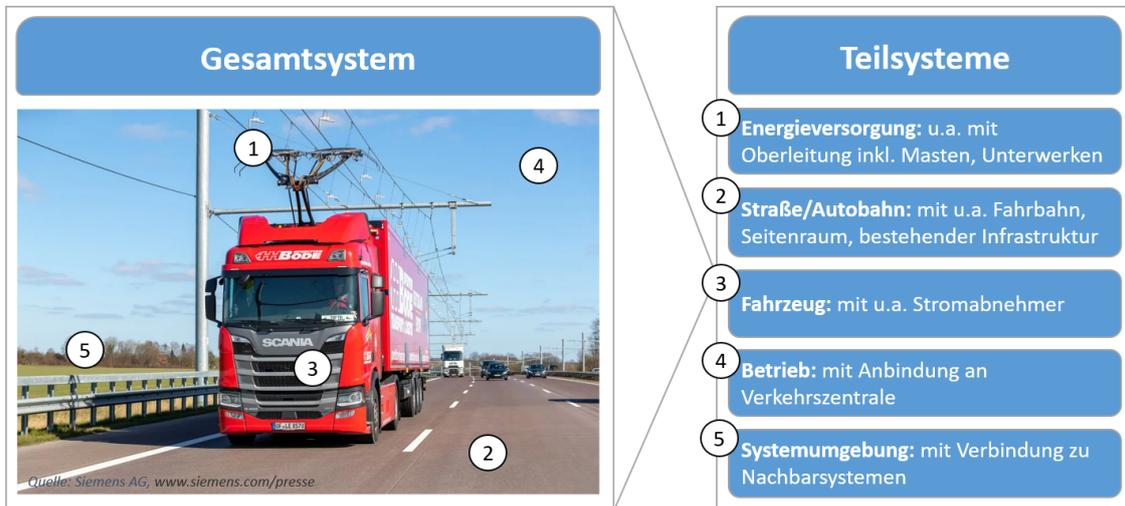


Abbildung 1: Gesamtsystem Oberleitungs-Lkw [1]

Die als relevant erachteten Normen und Regelwerke zum ERS sind in folgende Fachbereiche unterteilt: Allgemeine Themen und politische Rahmenbildung, Straße, Energieversorgung, Oberleitungsanlage, Fahrzeuge, Geräuschemissionen, Datenerfassung und Kommunikation sowie elektromagnetische Verträglichkeit.

Im **Themenfeld allgemeine Themen und politische Rahmensetzung** wurden unter anderem Normen und Regelwerke zu Emissionen und Steuern geprüft.

Das **Themenfeld Straße** beleuchtet vor allem die Regelwerke und Normen aus den Bereichen Betrieb, Straßenausstattung und Sicherheit. Es wurden aber auch die Schnittstellen zum Verlegen von Leitungen entlang von Straßen sowie der Straßenraum selbst näher untersucht.

Für das **Themenfeld Energieversorgung** wurden Normen und Regelwerke zur elektrischen Energieversorgung der Bahnelektrifizierung und zu Mittelspannungsnetzen auf ihr Potenzial zur Anwendung im Hinblick auf ERS untersucht.

Das **Themenfeld Oberleitung (OL)** gibt Handlungsvorschläge zum Änderungsbedarf der großteils in der Bahnwelt angesiedelten Normen zu Fahrleitungen und ihren Komponenten.

Im **Themenfeld Fahrzeuge** wurden die für eine Straßenzulassung der Fahrzeuge notwendigen Vorschriften, Richtlinien und Normen sowie deren Kompatibilität mit der Oberleitungstechnologie geprüft; zusätzlich wird die Schnittstelle vom Lkw zum Fahrzeugführer näher beleuchtet.

Das **Themenfeld Geräuschemissionen** handelt sowohl Anforderungen aus Normen und Regelwerken zu fahrzeugseitigen Lärmvorschriften als auch den Anpassungsbedarf der Straßenausstattung, wie etwa Lärmschutzwänden, ab.

Das **Themenfeld Datenerfassung und Kommunikation** analysiert Normen und Regelwerke im Bereich der digitalen Kommunikation im Straßen- und Eisenbahnwesen.

Das letzte **Themenfeld elektromagnetische Verträglichkeit** behandelt Normen und Regelwerke bezüglich EMV-Quellen/-Senken von ortsfesten Anlagen, Fahrzeugen und dem Gesamtsystem.

In der NRM werden allgemeine Handlungsempfehlungen und Einschätzungen zu den jeweiligen ERS-Themenfeldern beschrieben, um mit Weitblick wichtige Sachverhalte besser identifizieren und in den Gremien platzieren zu können. Die NRM soll auch einen aktiven Beitrag zur Erreichung europäischer Klimaziele und der damit einhergehenden Verkehrswende leisten sowie Einführungshemmnisse durch Regulierung, Normung und Standardisierung beseitigen.

Hierbei werden auch legislative Beschlüsse, die Auswirkungen auf den Bereich der ERS haben, wie zum Beispiel Verordnungen der Europäischen Union (EU), genauer betrachtet. Auf europäischer Ebene beim Comité Européen de Normalisation (CEN) und beim Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) und auf internationaler Ebene bei der International Organization for Standardization (ISO) soll die NRM zudem als Orientierungshilfe für die Normungsarbeit dienen.

Zu diesem Zweck wurde in einer 360°-Recherche eine Vielzahl von Regulierungs- und Standardisierungsliteratur rund um das Oberleitungs-Lkw-System (OL-Lkw), das in Abbildung 1 (s. Seite 1) dargestellt ist, identifiziert und auf ihre Kompatibilität und Relevanz für die Systemfunktionen untersucht. Die Ergebnisse einer genaueren Überprüfung als signifikant eingeordneter Dokumente wurden in Änderungsempfehlungen ausformuliert; teilweise wurde auch die Erstellung einer neuen Vorschrift für einzelne technische Aspekte angeraten.

2 Einleitung & Hintergrund

2.1 Klimaneutrale Mobilitätsstrategie der Bundesregierung

Im Dezember 2020 haben sich die EU-Staats- und Regierungschefs bzgl. des EU-Klimaziels darauf geeinigt, die EU-internen Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 Prozent im Vergleich zum Jahr 1990 zu reduzieren. Darüber hinaus verfolgt der „European Green Deal“ (EGD) als Projekt der Europäischen Kommission das übergeordnete Ziel einer EU-weiten Treibhausgas-Neutralität bis zum Jahr 2050 [2]. Der Verkehrssektor ist mit einem Anteil von 18 % der drittgrößte Verursacher von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Hinzu kommt, dass die Verkehrsleistungen im Personen- und Güterverkehr und die damit verbundenen Emissionen seit 1990 nicht gesunken, sondern stattdessen gestiegen sind [3].

2.2 Der Güterverkehr in Deutschland

Um die ökologischen Ziele der Bundesregierung in den kommenden Dekaden zu erreichen, ist es erforderlich, auch den Verkehrssektor auf klimaneutrale Technologien umzustellen. Eine Option, die dabei genauer untersucht wird, ist die Elektrifizierung des schweren Straßengüterverkehrs mittels ERS, zum Beispiel durch eine Oberleitung entlang der Infrastruktur (siehe [1]).

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich spielt der Straßengüterverkehr mit über 70 % der innerhalb von Deutschland transportierten Güter (in Tonnenkilometer) die primäre Rolle als Landverkehrsträger und effektive Maßnahmen zur Dekarbonisierung hätten hier gravierende Effekte auf die CO₂-Bilanz des gesamten Verkehrssektors.

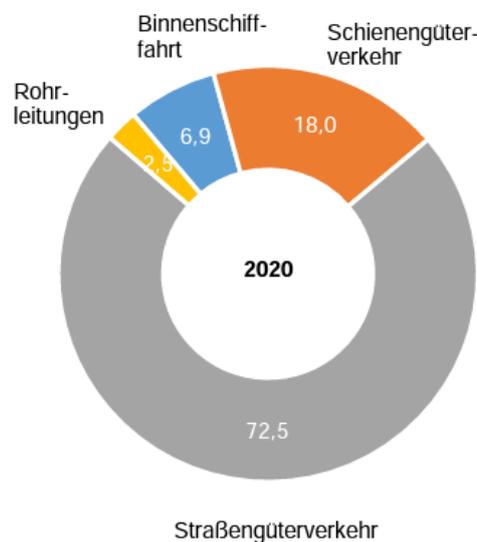


Abbildung 2: Prozentuale Anteile der Landverkehrsträger an der dt. Güterverkehrsleistung [4]

Durch die Anforderungen an die Transportaufgaben und den wirtschaftlichen Druck, der auf den Akteuren im deutschen und europäischen Güterverkehr lastet, ist kurzfristig nicht mit einer massiven Verlagerung heutiger Lkw-Transporte auf die Schiene zu rechnen.

Dabei spielen

- die Gütermenge (Tonnage, Volumen),
- die Transportentfernung,

- die zeitliche Flexibilität (Planungsvorlauf, Pünktlichkeit, Fahr- und Rangierzeit),
- die Anschlusspunkte des kombinierten Verkehrs (geografische Lage, Lagerkapazitäten) und
- die Transporthäufigkeit auf einer gegebenen Strecke

eine ausschlaggebende Rolle bei den Beförderungskosten und damit auch bei der Transportmittelwahl. Wo diese Randbedingungen günstig sind, wird das Transportgut im Allgemeinen bereits jetzt im kombinierten Verkehr transportiert. Das Potenzial für eine weitere Verlagerung ist im gegenwärtigen Umfeld nur noch sehr begrenzt, da für den Großteil der derzeit durchgeführten Lkw-Transporte heute praktisch keine sinnvollen Alternativen existieren [5].

Bei genauer Analyse wird deutlich, dass es weiterhin notwendig sein wird, einen Großteil des Warentransportes auf der Straße abzuwickeln und den Speditionen dafür ressourcen- und umweltschonende, aber auch wettbewerbsfähige Optionen bereitzustellen. Ziel dabei ist es, einen Treibhausgas(THG)-neutralen Transport, wie es im Moment der bereits sehr ausgelastete Schienengüterverkehr gewährleistet, auch für kleinere Gütermengen mit der zeitlichen und räumlichen Flexibilität von Lkw-Transporten zu kombinieren.

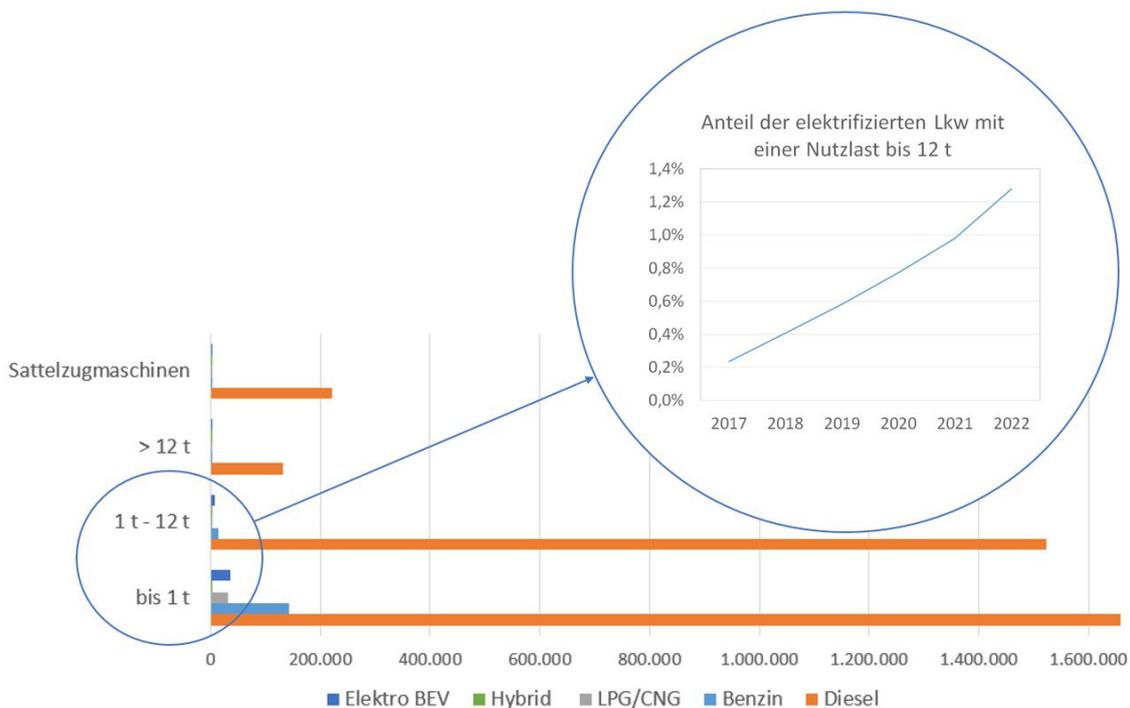


Abbildung 3: Anzahl zugelassener Nutzfahrzeuge nach Antriebsart und Nutzlast - Kraftfahrtbundesamt (KBA) [6]

Betrachtet man den Status quo im Straßengüterverkehr (vgl. Abbildung 3), wird ersichtlich, dass ein wachsender Anteil der Nutzfahrzeuge mit bis zu 12 Tonnen Nutzlast, die größtenteils bei der Last-Mile-Belieferung Verwendung finden, bereits heute batterieelektrisch angetrieben werden. Durch deren relativ geringes Fahrzeuggewicht und die langen Standzeiten in Verbindung mit kurzen Fahrstrecken ist hierfür nur eine kleine Traktionsbatterie notwendig und der batterieelektrische Antrieb gut geeignet.

Die eigentlichen THG-Emittenten sind jedoch die schweren Nutzkraftfahrzeuge über 12 Tonnen maximal zulässigem Gesamtgewicht (mzGG), die für ca. 66 % des CO₂-Ausstoßes aller Straßen-Nutzfahrzeuge verantwortlich sind und mit 20 % weit überproportional zu den THG-Emissionen des gesamten Straßenverkehrsbereiches beitragen (vgl. Abbildung 4).

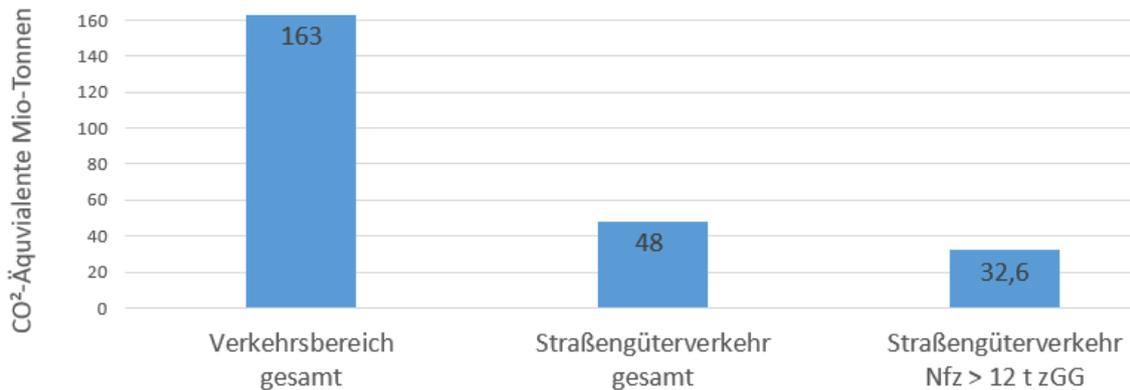


Abbildung 4: Emittierte CO₂-Äquivalente des Verkehrssektors [7]

Da für diese Fahrzeuggruppe eine praktikable Batteriereichweite jedoch mit sehr hohen Kosten und Batteriegewichten verbunden ist, wurden in Deutschland verschiedene technologieoffene Forschungsprojekte initiiert, um auch hier eine optimale Dekarbonisierungsstrategie zu entwickeln.

2.3 Antriebssysteme für den Straßengüterfernverkehr

Während sich die Last-Mile-Belieferungen vorwiegend durch kleinere Nutzfahrzeuge, die teilweise schon elektrifiziert sind, realisieren lassen, fahren die schweren Lkw über 12 Tonnen auf den längeren Strecken immer noch fast ausschließlich mit Diesel-Kraftstoff und Verbrennungsmotoren. Hierbei lässt sich die Reichweite durch die hohe Energiedichte des Kraftstoffes leicht mit nur geringem zusätzlichem Gewicht und Platzbedarf bis zu deutlich über 1000 km erweitern.

Im Zuge der Bemühungen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes wurden bereits einige dieser Fahrzeuge auf die alternative Verbrennung von LNG (Liquefied Natural Gas) umgestellt, bei dem es sich um verflüssigtes Erdgas, also weiterhin einen fossilen Energieträger, handelt.

Durch umweltfreundlichere Entwicklungen der Fahrzeugtechnik und den Einsatz von LNG konnten der Verbrauch und die Emissionen zwar weiter reduziert werden, jedoch beruhen diese Antriebe immer noch auf fossilen Brennstoffen und haben damit einen unerwünscht hohen CO₂-Fußabdruck.

Viel diskutiert wird zurzeit die Umstellung der von Verbrennungsmotoren benötigten fossilen Kraftstoffe auf eFuels. Betrachtet man lediglich die Fahrzeugseite, handelt es sich um einen CO₂-emittierenden Verbrennungsprozess mit geringem Wirkungsgrad. Allerdings wäre die Gesamt-CO₂-Bilanz weitgehend neutralisiert, da bei der Herstellung von eFuels genau die Menge an CO₂ gebunden wird, die später vom Fahrzeug wieder freigesetzt wird. Leider ist die Herstellung dieser synthetischen Kraftstoffe auch sehr energieintensiv, wodurch der Gesamtwirkungsgrad derartiger Technologien von der Erzeugung bis auf die Straße je nach Anwendung eher im Bereich zwischen 10 und 35 % liegt [8]. Ökologisch vertretbar ist diese Option lediglich, wenn der zur eFuel-Herstellung verwendete Strom ohne weitere THG-Emissionen erzeugt wurde.

Weitere Optionen für emissionsoptimierte Antriebe stellen Hybrid- bzw. Plug-In-Hybridfahrzeuge dar. Hierbei handelt es sich um Kfz, die sowohl Elektromotoren, als auch Verbrennungsmaschinen inklusive der entsprechenden Speichermedien an Bord haben und somit eine hohe Flexibilität hinsichtlich ihrer Emissionen und ihrer Reichweite aufweisen. Da sich ein Plug-In-Hybrid nur dadurch vom einfachen Hybridfahrzeug unterscheidet, dass man bei solchen Fahrzeugen die Batterie auch extern, also über Ladesäulen direkt vom Stromnetz, laden kann, ist die Effizienz zwar besser als

bei den Hybridfahrzeugen, für längere Strecken können aber auch solche Fahrzeuge nicht emissionsfrei betrieben werden.

Gegenwärtig erscheint einzig ein Traktionsantrieb mittels eines Elektromotors in der Lage zu sein, zukünftige Lkw auf der Fahrzeugseite emissionsfrei zu betreiben. Hier eröffnen sich verschiedene Möglichkeiten, die benötigte Elektroenergie bereitzustellen.

Zum einen kann die Elektroenergie extern geladen und direkt in der fahrzeugseitig installierten Traktionsbatterie gespeichert werden. Dies ist technisch relativ einfach zu realisieren, mit einem Wirkungsgrad um die 90 % hocheffizient und durch die Skalierung der Batterie lässt sich die Reichweite leicht an die jeweilige Fahrzeugnutzung anpassen. Erste E-Lkw befinden sich bereits im Feld und werden zum Gütertransport auf mittellangen Routen eingesetzt. An dieser Stelle ist jedoch zu erwähnen, dass das hohe Batterievolumen und -gewicht zusätzlich zu dem Gewicht der zu transportierenden Waren ständig mitgeführt werden muss. Und auch, wenn die Entwicklung der Batterietechnologie sehr zügig voranschreitet, werden die geringe Energie- und Leistungsdichte, die limitierte Batterielebensdauer sowie die Kosten für das Speichermedium noch auf absehbare Zeit ein signifikanter Posten bleiben.

Zum anderen kann die Elektroenergie durch eine Brennstoffzelle erzeugt werden. Auch wenn sich die gegenwärtige Entwicklung hier auf die Verstromung von in Tanks gespeichertem Wasserstoff konzentriert, sind prinzipiell auch andere Speichermedien denkbar (zum Beispiel Methanol). Im Fahrzeug selbst handelt es sich um eine effiziente Stromerzeugungsmethode, die als einziges Abgas Wasserdampf erzeugt und damit praktisch emissionsfrei ist. Allerdings ergeben sich hier ebenfalls massive Energieverluste bei der Wasserstoffbereitstellung und -nutzung und die Problematik ähnelt der von eFuels. Da die Energiedichte von Wasserstoff bei den gegenwärtig maximal üblichen Tankdrücken von 700 bar bei lediglich 1,4 kWh/l liegt und die Tanks für diese Drücke entsprechend massiv gebaut werden müssen, sind stabile und voluminöse Kraftstoffspeicher mitzuführen.

Drittens kann der Traktionsstrom dem Fahrzeug von außerhalb zugeführt werden. Dafür werden international zurzeit mehrere ERS diskutiert, im Prinzip beruhen all diese darauf, dass der Lkw während der Fahrt mit einer externen Stromversorgung verbunden ist. Die Energieeffizienz solcher ERS ist abhängig von deren Bauart, bewegt sich aber im Bereich der batteriebetriebenen Elektrofahrzeuge; bei Oberleitungsfahrzeugen ist sie sogar geringfügig höher. Das Haupthindernis bei diesen Systemen liegt in der Notwendigkeit einer ausgedehnten, straßenseitig installierten Versorgungsinfrastruktur.

Zusätzlich kann man die oben genannten Möglichkeiten miteinander kombinieren, da jede der genannten Optionen sowohl Vorteile als auch Nachteile mit sich bringt und entsprechend des spezifischen Anwendungsfalls gewählt werden sollte.

2.4 Systemübersicht „*Electric Road Systems*“

Technologien, bei denen Fahrzeuge während ihrer Fahrt kontinuierlich mit Traktions- und Lade-strom versorgt werden können, bezeichnet man als „Elektrische Straßensysteme“.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt werden weltweit mehrere solcher Systeme erprobt und deren Alltagstauglichkeit, Verbrauchswerte, etc. untersucht. Dabei werden die Stärken und Schwächen der einzelnen Technologien für Pkw, Lkw und Busse, die jeweiligen Investitionskosten, Haltbarkeitserwartungen und der ökologische Fußabdruck evaluiert.

Die Stromzufuhr kann beispielsweise berührungslos, also induktiv, über im Boden verlegte Induktionsschleifen und mittels im Fahrzeug verbauter Sekundärspulen erfolgen. Im koreanischen Projekt KAIST OLEV [9] wurden seit 2010 Busse, welche diese Technologie nutzen, auf dem Campus

der Kaist-Universität und darüber hinaus auf Buslinien in verschiedenen koreanischen Städten erprobt. Das Projekt wurde jedoch insbesondere aufgrund von Dauerhaltbarkeitsaspekten sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen gegenwärtig eingestellt.

Auf dem gleichen Prinzip, aber mit aktualisierter Technik, basiert ein laufender Feldversuch in Schweden, die Smart Road Gotland [10], die sich auf einer 1,6 km langen Strecke zwischen dem Flughafen und der Stadt Visby befindet und bis 2023 betrieben werden soll. Ähnliche Projekte zum induktiven Laden während der Fahrt wurden in Oberitalien in der „Arena del Futuro“ gestartet [11] bzw. sind in den USA in Detroit bereits umgesetzt.

Einen höheren Wirkungsgrad als berührungslose Systeme erzielen konduktive Systeme, bei denen die elektrische Energie über Schleifkontakte von der Infrastruktur zum Fahrzeug übertragen wird. Eine technische Ausprägung stellen Systeme dar, bei denen zweipolige Stromschienensysteme in der oder auf die Straße installiert werden und das Fahrzeug während der Fahrt mit elektrischer Energie versorgen. Einen Feldversuch für im Boden angebrachte Stromschienen gab es seit 2018 in Schweden in der Nähe des Flughafens Arlanda [12].

Ebenfalls in Schweden wird durch die Firma Elonroad ein ERS entwickelt, bei dem die zweipolige Stromversorgung auf den Straßenkörper aufgebracht ist und durch einen speziellen Abnehmer an der Fahrzeugunterseite beschliffen wird [13]. Aus Sicherheitsgründen ist die Stromversorgung in elektrische Abschnitte unterteilt, von denen jeweils nur die aktiv sind, mit denen sich ein Fahrzeug verbunden hat.

Eine weitere konduktive Option mit einem vergleichsweise hohen Technologie-Reifegrad zwischen 8 und 9 (nach [1], S. 228) ist die Versorgung von Lkw mit Elektroenergie über Oberleitungen. Diese wird bereits seit 2010 von der Siemens AG unter der Markenbezeichnung „eHighway“ entwickelt und erprobt. Das Projekt AMELIE-2 beleuchtet verschiedene Teilaspekte dieser Technologie detailliert [14].

2.5 Das Oberleitungs-Lkw-System

Das Prinzip der Traktionsenergieversorgung der Straßenfahrzeuge über Oberleitungen ist der bei der Bahn verwendeten Technologie sehr ähnlich mit dem Unterschied, dass es sich um zweipolige Fahrleitungsanlagen handelt, da im Gegensatz zur Bahn die Schiene als Rückleiter entfällt. Der über das Elektroenergienetz zur Verfügung gestellte Strom wird hierbei an die Straße herangeführt und dort in vielen baugleichen Unterwerken entlang der Strecke in Gleichspannung umgewandelt. Diese Gleichspannung wird in die beiden Pole der Oberleitung eingespeist, die über der von schweren Lkw meist verwendeten rechten Spur einer Autobahn oder Schnellstraße installiert wurden.

Um diese Traktionsenergie beziehen zu können, benötigt das Fahrzeug einen Stromabnehmer (Pantograph), eine bordeigene Elektronik zur Steuerung, Stromaufbereitung bzw. Herstellung der elektrischen Sicherheit und einen Elektromotor als Antriebsaggregat. Im Unterschied zu Schienenfahrzeugen ist eine zweite Energiequelle für die Fahrten abseits der mit Oberleitungen ausgestatteten Strecken notwendig [1]; hierbei kann es sich zum Beispiel um einen Verbrennungsmotor, eine Brennstoffzelle oder - technisch am einfachsten - eine ausreichend dimensionierte Batterie handeln. Damit verbindet das System die bewährte Technik der Bahnenergieversorgung mit der Flexibilität des Straßengüterverkehrs und trägt gleichzeitig zur Minderung der Treibhausgasemissionen im Verkehr bei.

Die direkte Verbindung mit dem Stromnetz über wesentliche Teile des Betriebs ermöglicht

- hohe Wirkungsgrade,

- den elektrischen Betrieb energiekonsumierende Ausstattungen (z. B. Kühlaggregate),
- deutlich geringere Kapazitäten zur Energiespeicherung an Bord (wirkt sich positiv auf Transportgewicht und Ladevolumen aus) sowie
- ggf. eine höhere Batterielebensdauer.

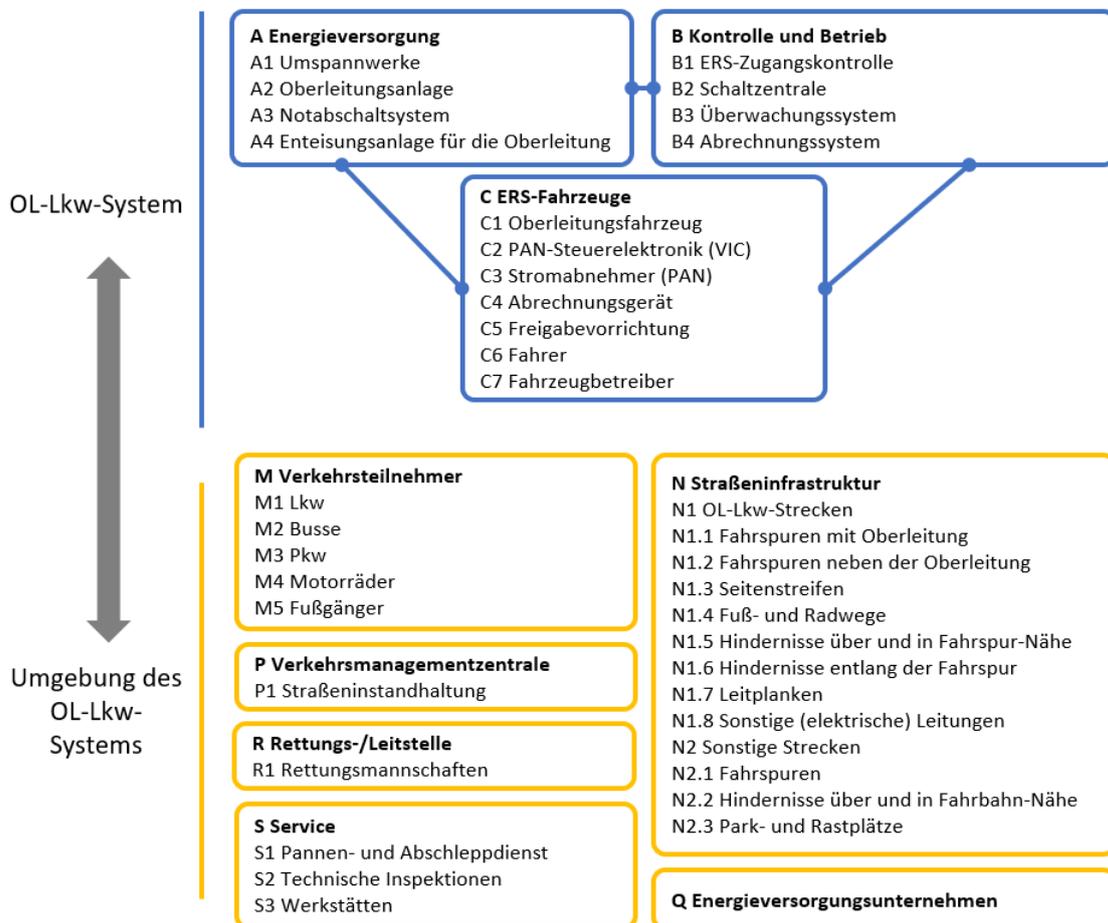


Abbildung 5: Systemkomponenten des OL-Lkw-Systems [15]

Durch den an Bord befindlichen Energiespeicher muss die Oberleitung nicht flächendeckend installiert werden, sondern dient – wo verfügbar – als unmittelbarer Stromlieferant für den elektrischen Traktionsmotor und kann im Fall von ausreichend dimensionierten Batteriepacks an Bord der Fahrzeuge zusätzlich zum Laden für die Weiterfahrt abseits der Oberleitung verwendet werden.

Eine Übersicht über die Systemumgebung eines Oberleitungs-ERS ist in Abbildung 5 (s. Seite 8) dargestellt. Anschließend an eine mehrjährige Erprobung der Oberleitungstechnologie auf einer nicht öffentlichen Versuchsanlage im Rahmen der Projekte ENUBA [16] und ENUBA 2 [17] wird diese seit 2019 in drei Feldversuchen im realen Betrieb erprobt. Zwei Feldversuche finden auf den Bundesautobahnen A1 [18] und A5 [19] statt und weisen jeweils eine Oberleitungslänge von 2x 5km auf, wobei die Anlage auf der A5 in 2022 um weitere 7 km erweitert wurde. Die dritte Anlage ist auf einer Bundesstraße in Baden-Württemberg installiert [20]. Die eingesetzten Feldversuchslkw nutzen die Oberleitungsanlage auf ihren regulären Speditionsrouten.

Zusätzlich zu den aktuell laufenden Erprobungen in Deutschland fanden in Schweden und den USA ebenfalls Feldversuche mit der Oberleitungstechnologie statt [1].

2.5.1 Die Oberleitungsanlage



Abbildung 6: Oberleitungsanlage entlang einer Autobahn (Quelle: TU Dresden – Professur für Elektrische Bahnen)

Die Fahrleitungsanlage des ERS besteht, ähnlich wie die der Eisenbahnen, aus einem Kettenwerk, Masten, Quertrageinrichtungen, Erdungs- und Überwachungssystemen sowie Nachspanneinrichtungen (vgl. Abbildung 6). Da im Gegensatz zu den OL-Anlagen der schienengebundenen Fahrzeuge keine metallisch leitende Schiene als Rückleiter vorhanden ist, muss die gesamte Oberleitungsanlage sowie das Kontaktsystem am Fahrzeug über den Pantographen (PAN), analog zum Trolleybus-System, zweipolig ausgeführt werden. Dabei dient das Kettenwerk mit positivem Potenzial als Hinleiter und das Kettenwerk mit negativem Potenzial als Rückleiter. Analog zu Eisenbahnsystemen ist durch Anordnung der aktiven Teile außerhalb des Lichtraumprofils von Fahrzeugen (höher als 4,50 m über der Fahrbahnoberfläche) die Schutzmaßnahme „Schutz durch Abstand“ umgesetzt. Die Kettenwerke mit entgegengesetztem elektrischen Potenzial sind in einem nominalen Abstand von 1,15 m angeordnet.

Die Kettenwerke bestehen aus je einem Fahrdrabt und einem Tragseil, welche durch elektrisch leitfähige Hänger miteinander verbunden sind. Die Energieübertragung ins Fahrzeug findet durch Beschleifung der Fahrdrähte von unten statt. Die Kettenwerke sind in ihrer Höhen- und Seitenlage an den Maststützpunkten fixiert. Um eine gleichmäßige Höhenlage der Fahrdrähte und somit eine gleichmäßige und störungsarme Energieübertragung gewährleisten zu können, halten die Tragseile die Fahrdrähte durch die Hänger. Um den gravitationsbedingten Durchhang der Leiterseile weiter zu reduzieren, sind diese an den Enden der Kettenwerksabschnitte durch Gewichte nachgespannt. Zusätzlich werden durch die Nachspanneinrichtungen die temperaturbedingten Längenänderungen der metallischen Leiterseile ausgeglichen. Ein Kettenwerksabschnitt kann dabei bis zu 1,5 km lang sein.

Die Kettenwerke sind durch Isolatoren gegen den Ausleger elektrisch isoliert. Der Ausleger übernimmt jedoch die mechanische Trag- und Stützfunktion der Kettenwerke und ist selbst am Mast befestigt. Die Maste sind im Regelfall rechts neben der Fahrbahn, außerhalb des Wirkungsbereichs der Fahrzeugrückhalteeinrichtung angeordnet, wobei der Ausleger mit den Kettenwerken den rechten Fahrstreifen überspannt.

Ein weiterer Unterschied der ERS-Oberleitungsanlage im Vergleich zu denen der Bahnen ist der Abstand der Hänger im Vergleich zu denen der Eisenbahnen. Während der Hängerabstand bei den Eisenbahnen so gewählt ist, dass bei einem Fahrdratriss ein Kontakt zur Schiene hergestellt und somit die Anlage kurzgeschlossen wird, ist der Hängerabstand bei OL-Lkw-Anlagen so dicht, dass der herabhängende Fahrdrabt nicht zur Gefahr für unbeteiligte Fahrzeuge auf der Straße werden kann.

2.5.2 Die Stromversorgung / Unterwerke

Die Oberleitung wird aus den Unterwerken mittels zu den OL-Masten verlegten Erdkabeln mit bis zu 1,5 kV Gleichspannung gespeist. Diese Unterwerke sollen modular gestaltet und später in verschiedenen Leistungsklassen verfügbar sein. Die von der Oberleitung benötigte elektrische Leistung kann somit entsprechend der Nutzungsintensität des ERS sukzessive durch eine Anschluss weiterer bzw. leistungsfähigerer Unterwerke bereitgestellt werden. So lassen sich die initialen Investitionskosten minimieren und das ERS sich später für die realen Nutzungsbedingungen erweitern. Zur Vermeidung von Überschreitungen der maximalen Stromtragfähigkeit des Fahrdrabtes können Verstärkungsleitungen oder zusätzliche Speisekabel mit regelmäßigen Anschlusspunkten an die Oberleitung entlang der Strecke verlegt werden.

Ähnlich wie die OL-Anlage baut die in den Unterwerken verwendete Technik auf bewährter Bahntechnik auf, welche die Fahrleitung mit elektrischer Energie aus dem Mittelspannungsnetz versorgt. Die Dimensionierung des Netzanschlusses an das Mittelspannungsnetz sollte allerdings bereits bei der frühen Planung den langfristig zu erwartenden Traktionsstrombedarf an der Autobahn berücksichtigen, da einerseits eine spätere Erweiterung des Netzanschlusses sehr aufwendig ist, andererseits der Gesamt-Strombedarf an einer spezifischen Strecke im Großen und Ganzen relativ unabhängig vom Verteilsystem (statisches Laden, OL-Lkw, alternatives ERS) sein dürfte.

2.5.3 Oberleitungs-Lkw

Als Fahrzeuge, die die über der Straße installierten Oberleitung nutzen können, eignen sich grundsätzlich Lkw ab 12 Tonnen maximal zulässigem Gesamtgewicht, die mit einem elektrischem Traktionsmotor ausgestattet sind. Hybridfahrzeuge mit einer Kombination aus verbrennungsmotorischem und elektrischem Antrieb, batteriebetriebene Elektro-Lkw, durch Brennstoffzellen mit Elektroenergie versorgte E-Lkw und auch für die Nutzung anderer ERS ausgestatteter Lkw lassen sich theoretisch mit einem Pantographen und der zugehörigen Steuer- und Sicherheits-Elektronik, engl. „Vehicle Infeed Circuit“ (VIC) ausstatten und somit zu einem Oberleitungs-Lkw aufrüsten. Zu beachten sind dabei die Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Regelungen und Standards, welche im Rahmen der im AMELIE-2-HOW-Projekt durchgeführten Recherchen auf ihre Kompatibilität untersucht wurden.

Der Pantograph muss entsprechend der beiden Oberleitungen 2-polig ausgeführt sein, um sowohl das positive als auch das negative elektrische Potenzial an den Fahrdrähten abgreifen und zur Umformung an den VIC weiterleiten zu können. Die Schaltkreise im VIC detektieren die Oberleitung und veranlassen sowohl das Heben und Anbügeln als auch das Abbügeln, Senken und

Verriegeln des Pantographen und sichern die korrekte Interaktion mit der Oberleitung ab. Des Weiteren steuert der VIC die aus der Oberleitung zu beziehende elektrische Leistung abhängig von der benötigten Energiemenge und der Fahrzeuggeschwindigkeit, später ggf. auch der seitens der Infrastruktur verfügbaren Energie [15]. Der aus der Oberleitung über den Pantographen zum VIC fließende Gleichstrom wird mit Hilfe von Konvertern in eine für das Fahrzeug geeignete Spannung und Stromstärke umgewandelt und unter Umgehung der Batterien direkt zum Antriebsmotor geleitet, was die Batterielebensdauer steigern dürfte. Überschüssige elektrische Energie wird zum Laden der Traktionsbatterien verwendet, um die elektrische Reichweite des Fahrzeugs jenseits der Oberleitung zu erhöhen.

Auch die elektrische Sicherheit muss vom VIC mittels geeigneter Maßnahmen, wie z. B. der galvanischen Trennung, der Isolationsüberwachung oder eines Überspannungsschutzes, gewährleistet werden.

Um eine durch zu hohe Stromstärken verursachte punktuelle thermische Überlastung der Fahrdrähte bei Fahrzeugstillstand bzw. sehr langsamer Fahrt zu vermeiden, muss der VIC den Leistungsbezug bei Geschwindigkeiten unterhalb von 5 km/h begrenzen [15]. Auch die elektrische Sicherheit während des Fahrzeugstillstandes bedarf einer erhöhten Aufmerksamkeit, so dass eine doppelte Isolierung der Hochspannungs-(HV-)Komponenten des PAN notwendig wird oder das Fahrzeug von der OL abgebügelt werden muss.

OL-Lkw müssen später zum Zweck einer mess- und eichrechtlich konformen Abrechnung mit Zählern ausgestattet werden, die die aus der Oberleitung bezogene elektrische Leistung und Energie am Pantographen messen und zu den ernannten Akteuren kommunizieren, beispielsweise über die MAUT-OBU an die Autobahn GmbH, siehe hierzu auch die von den Projektpartnern Siemens und IKEM im AMELIE-2-Projekt bearbeiteten Arbeitspakete [14].

2.6 Ziele und Inhalte der Normungsroadmap „Oberleitungs-Lkw-Systeme“

Neben den Produktentwicklungen in der Straßenfahrzeugtechnik und Energieversorgung sowie dem Engineering der erforderlichen Informations- und Kommunikationstechnologien ist die Normung und Standardisierung ein zentrales Kriterium für einen erfolgreichen Ausbau der Elektromobilität. Mit dieser NRM wird das Ziel verfolgt, alle Beteiligten des jeweiligen Themengebietes auf denselben Kenntnisstand zu bringen und sie bei ihrer Tätigkeit in den Normungsgremien zu unterstützen. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt die NRM einen Überblick über das Technologiethema ERS.

Für den elektrifizierten Schwerlastgüterverkehr soll die NRM außerdem die systematische Bearbeitung konvergenter Technologien ermöglichen sowie eine Basis für die Diskussion und den Austausch zwischen den Experten aus verschiedenen Fachdisziplinen (z. B. Automobil-, Energieindustrie, Schienen- und Straßenverkehr) schaffen. Neben den Fachexperten der Gremien soll die NRM allen wichtigen Beteiligten einen thematischen Einstieg bieten und sie auf denselben Wissensstand bringen. Normen und Regelwerke dürfen nicht nur national entwickelt werden, sondern müssen europäische und internationale Interoperabilität ermöglichen.

Für die Elektrifizierung von Autobahnen verknüpft die NRM die Fachbereiche Straßeninfrastruktur, Nutzfahrzeuge und (Bahn-)Energieversorgung, die in verschiedenen Normungsgremien mit unterschiedlicher Detaillierung technisch standardisiert werden.

Ziel der NRM „Oberleitungs-Lkw“ ist zum einen die Fortschreibung der im Zuge von den Projekten AMELIE und AMELIE-2 formulierten oder begonnenen europaweit gültigen Technischen Spezifikationen (TS) für zentrale Schnittstellen elektrifizierter Straßenverkehrssysteme als auch deren

Überführung in Europäische Normen (EN). Zum anderen sollen weitere Standardisierungsbedarfe als Teil einer kohärenten Regulierungs- und Standardisierungsstrategie für alle Teilsysteme identifiziert werden. Zur Erstellung einer entsprechenden NRM „Oberleitungs-Lkw“ gehört neben der Zusammenstellung der neuen und fortzuschreibenden Standards die Identifizierung des Änderungsbedarfs bestehender und zu aktualisierender technischer Normen in den Teilsystemen sowie das Einbringen der Änderungen in die turnusmäßigen Überarbeitungen.

Im Rahmen dieser Normungsroadmap werden bestehende nationale und internationale Richtlinien identifiziert, deren Inhalte von der flächendeckenden Einführung von ERS betroffen sind. Hierzu werden grundlegende nationale sowie internationale Standards und Regelwerke der Straßenfahrzeuge und -infrastruktur auf Besonderheiten hinsichtlich der Oberleitungs-Lkw untersucht, der Handlungsbedarf im Hinblick auf den Einsatz von Oberleitungs-Lkw im Straßengüterverkehr identifiziert und ggf. Anpassungen vorgenommen. Der ermittelte Handlungsbedarf sowie die erarbeiteten Änderungsvorschläge sollen daraufhin in die entsprechenden Gremien eingebracht und - wenn möglich - umgesetzt werden. Ziel ist die Aufstellung einer kohärenten Gesamtstrategie unter Verknüpfung der Domänen und Benennung des Standardisierungsbedarfs.

3 Regulierungs- und Standardisierungsinstitutionen

3.1 Überblick

Die Teilsysteme und Schnittstellen von OL-Lkw-Systemen sind zum Teil von regulatorischen und gesetzlichen Vorgaben, aber auch von Standardisierung und Normierung betroffen. Dabei werden im Wesentlichen Aspekte der Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Interoperabilität rechtsverbindlich oder zumindest konsistent in zwischen den Interessengruppen abgestimmte, zukunftsorientierte Bahnen gelenkt.

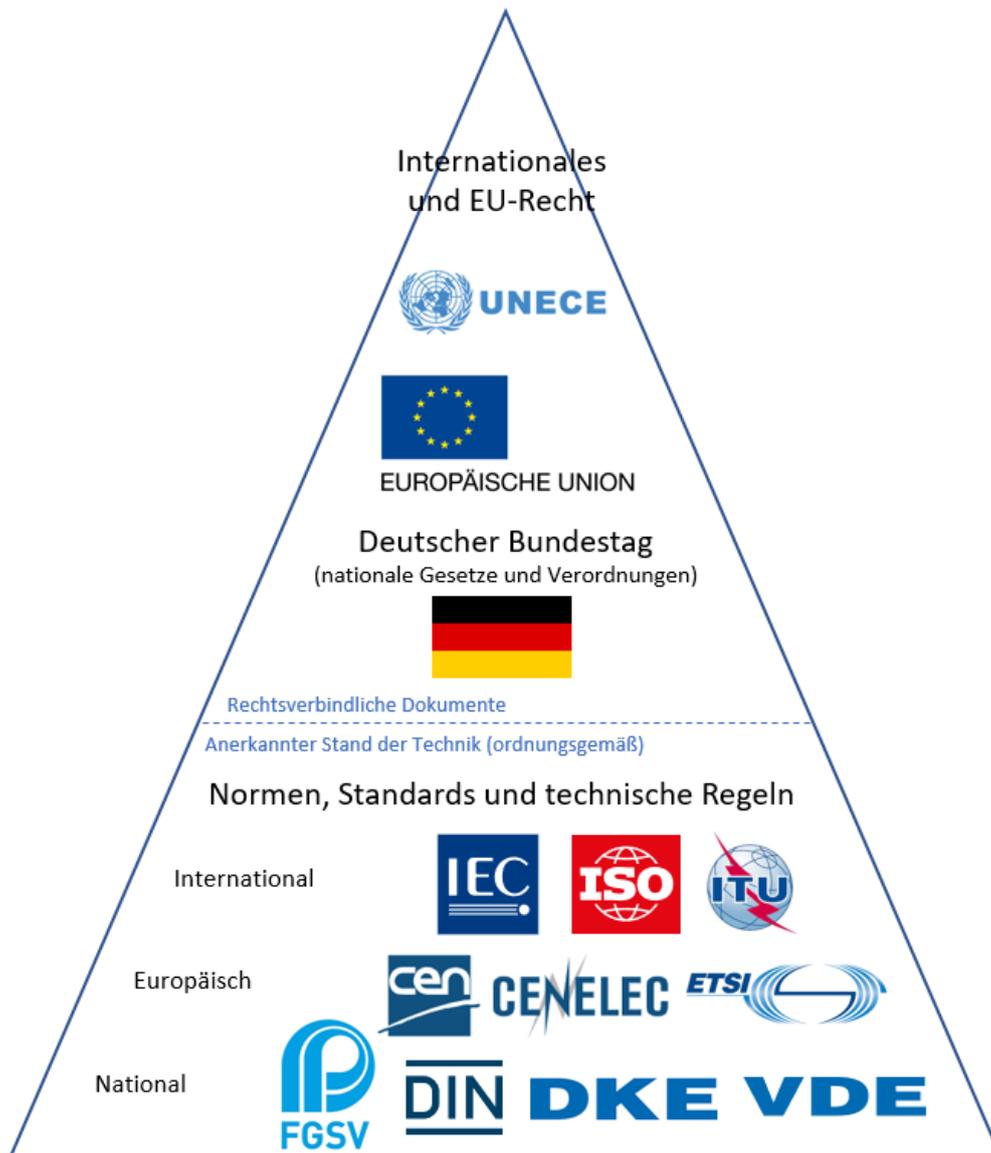


Abbildung 7: Struktur der Regulierungs- und Normungsorganisationen

Abbildung 7 illustriert - international betrachtet - die Hierarchie der in Deutschland geltenden Regulierungen und Normen, die auf das OL-Lkw-System anzuwenden sind bzw. dieses tangieren.

3.2 UN-ECE Regelungen

Die Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UN/ECE) wurde 1947 gegründet und ist eine der insgesamt fünf regionalen Kommissionen der UN, um die zwischenstaatlichen Handelsbeziehungen der Mitgliedsländer zu fördern. Ein wesentliches Arbeitsfeld der UN/ECE-Organisation bildet die Standardisierung und Harmonisierung im Transportbereich, also bei der Infrastruktur, der Fahrzeugtechnik und beim Umgang mit Gefahrguttransporten.



Abbildung 8: Auszug aus der Organisationsstruktur der UN/ECE [21]

1958 brachte das zur UN/ECE gehörige World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations WP.29 [22] ein „Übereinkommen über die Annahme einheitlicher technischer Vorschriften für Radfahrzeuge, Ausrüstungsgegenstände und Teile, die in Radfahrzeuge(n) eingebaut und/oder dafür verwendet werden können, und die Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung von Genehmigungen, die nach diesen Vorschriften/Regelungen erteilt wurden“, kurz auch Genfer Übereinkommen vom 20. März 1958 [23], auf den Weg.

Ziel dieses Übereinkommens ist es, die Mindestanforderungen an die technische Sicherheit und die Umweltwirkungen von Kraftfahrzeugen und deren Komponenten festzuschreiben, aber auch

den Geltungsbereich der Typ-Zulassung zu regulieren und somit technische Hemmnisse für den internationalen Handel zwischen den dem Abkommen beigetretenen Ländern zu beseitigen. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, wird das Abkommen kontinuierlich überarbeitet und an die aktuellen politischen Entwicklungen und den technischen Fortschritt angepasst. Gegenwärtig haben 57 Vertragsparteien aus Europa, Amerika und Asien dieses Übereinkommen unterzeichnet (Stand 03/2022), aber auch andere Staaten orientieren sich im Allgemeinen an diesen Regularien.

Im Rahmen dieses Übereinkommens wurden von verschiedenen Arbeitsgruppen mit internationalen Experten aus der Politik, von staatlichen Behörden und aus der Wirtschaft bisher insgesamt 163 einzelne Regelungen für die unterschiedlichen Bereiche der Kraftfahrzeugtechnik ausgearbeitet und als Anhänge in die Vereinbarung integriert. Diese Dokumente enthalten Anforderungen an Straßenfahrzeuge vom Kleinkraftrad bis hin zum schweren Lkw sowie für Landmaschinen und Anhänger und regeln die Funktionalitäten aller relevanter Baugruppen von der Glühlampe über die Lenkanlage bis hin zum Gesamtfahrzeug.

Da Deutschland einer der Unterzeichner dieses Abkommens ist, sind diese Regelungen hier rechtlich verbindlich und deren Erfüllung eine Grundvoraussetzung für die Typgenehmigung der Kraftfahrzeuge und -teile gemäß Verordnung 2018/858/EU [24]. 1997 ist schließlich die gesamte Europäische Gemeinschaft durch den Beschluss 97/836/EU dem Abkommen in seiner revidierten Fassung beigetreten und die UN/ECE-Regelungen sind heute in der ganzen EU Grundvoraussetzungen für Fahrzeug- oder Teile-Typgenehmigungen.

Einige Länder, die andere Zulassungsverfahren als die im Abkommen von 1958 verankerten Typ-Prüfungen verwenden (zum Beispiel Selbstzertifizierungen), sind aufgrund der zulassungsbezogenen Vorgaben dem ursprünglichen Abkommen nicht beigetreten. Um auch hier einheitliche technische Mindestanforderungen zu definieren und die internationale Akzeptanz beim Handel zu gewährleisten, wurde schließlich 1998 ein weiteres Abkommen mit ähnlichem Inhalt getroffen und auch zu diesem wurden und werden technische Regularien als Anhänge ausgearbeitet; 12 der „Global Technical Regulations“ (GTR's) wurden bereits verabschiedet. Dieses Abkommen, welches parallel zu dem Abkommen von 1958 gültig ist, haben bisher 38 Parteien einschließlich Deutschland unterzeichnet.

Zusätzlich zum Abkommen aus dem Jahr 1958 über die Typgenehmigungen von Kraftfahrzeugen hat die WP.29 die „UN-Rules“ erarbeitet und 1997 ein weiteres Abkommen ausgehandelt, das die regelmäßigen Inspektionen der Fahrzeuge im Feld behandelt.

Die oben genannten drei Abkommen und die zugehörigen von der UN/ECE veröffentlichten Regularien sind relevant für diese Normungsroadmap und wurden im Rahmen des AMELIE-2-Projektes in ihrer aktuellen Version einer genauen Überprüfung unterzogen.

3.3 EU-Verordnungen und -Richtlinien

Die EU ging aus der 1958 entstandenen Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) hervor und hat zurzeit 27 Mitgliedstaaten. Sie gründete sich 1993 und ist - zusammen mit dem jeweiligen Mitgliedstaat – unter anderem zuständig für die innereuropäische Koordination und Regulierung der Bereiche:

- Binnenmarkt,
- Umwelt,
- Verbraucherschutz,
- Verkehr,

- transeuropäische Netze sowie der
- Energie.

Sachgebiete also, die für die technische Gestaltung, die Einführung, die Nutzung und den Betrieb von Anlagen und Fahrzeugen eines OL-Lkw-Systems relevant sind.

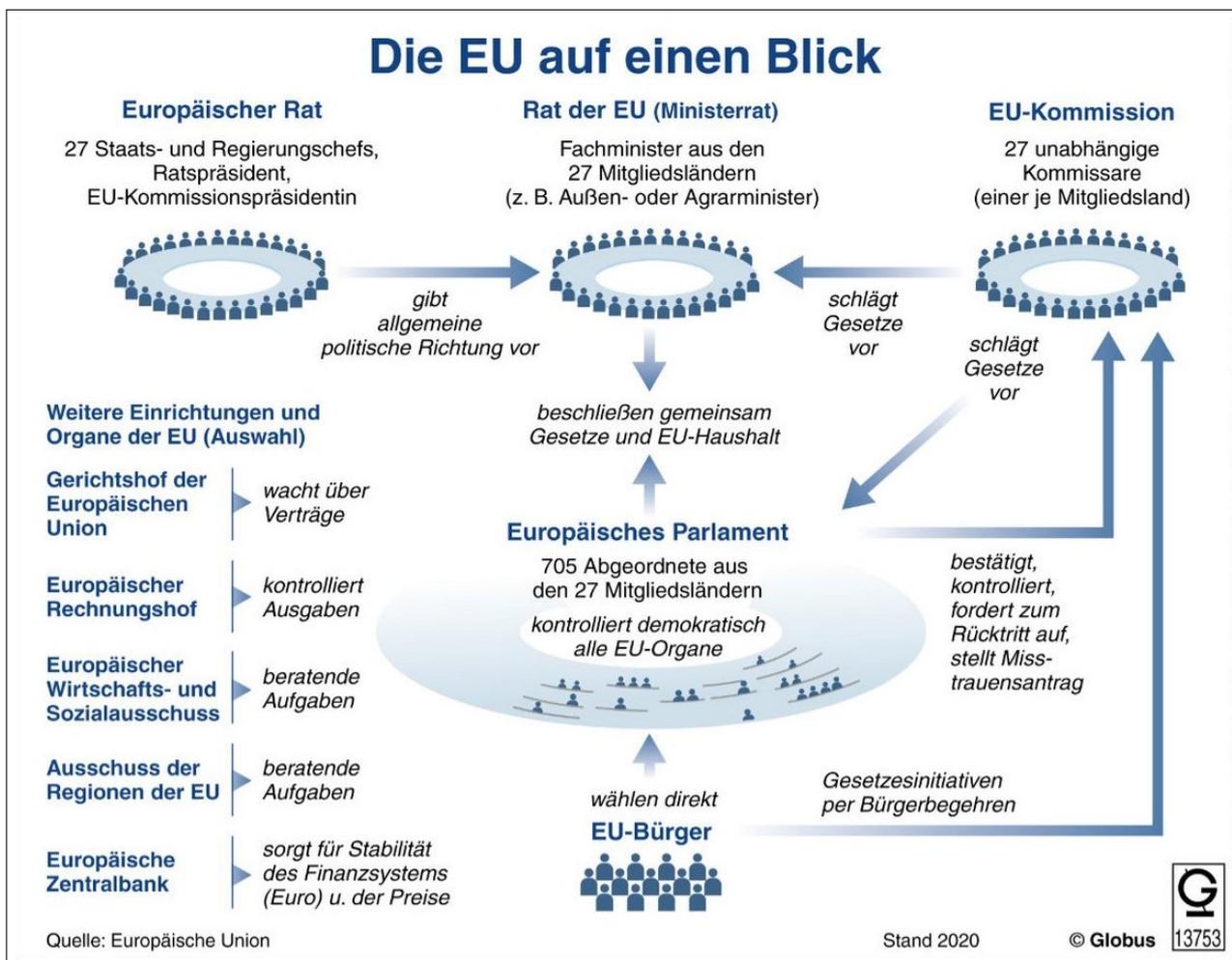


Abbildung 9: Arbeitsweise der EU-Institutionen [25]

Innerhalb der EU-Organisation arbeiten vier zentrale Verwaltungsorgane (siehe Abbildung 9). Hinsichtlich der europäischen Gesetzgebung haben diese die folgende Stellung inne:

- Der „Europäische Rat“ setzt sich aus den Staats- und Regierungschefs der Mitgliedstaaten zusammen und legt die allgemeine politische Richtung sowie die Prioritäten fest.
- Die „Europäische Kommission“ besteht aus 27 von den Regierungen der EU-Staaten nominierten und vom Europäischen Parlament gewählten Kommissaren und ist das einzige Organ der EU, das das Recht hat, Vorschläge für neue Rechtsvorschriften auszuarbeiten. Um hier ausgereifte Dokumente zu erstellen, geschieht dies in enger Zusammenarbeit mit fachlichen Experten und der europäischen Öffentlichkeit. Die Gesetzentwürfe werden daraufhin dem EU-Parlament und dem Rat der EU zur Prüfung und Abstimmung vorgelegt.
- Das „Europäische Parlament“ wird von der Bevölkerung der EU-Länder direkt gewählt. Gemeinsam mit dem Rat der EU werden die vorgelegten Rechtsvorschriften geprüft und verabschiedet.

- Im „Rat der Europäischen Union“ versammeln sich die nationalen Minister/innen aller EU-Mitgliedstaaten, um politische Ziele zu koordinieren und Gesetze zu verabschieden.

Diese vier werden von drei weiteren Organen, dem Gerichtshof der EU, dem Europäischen Rechnungshof und der europäischen Zentralbank bei ihrer Arbeit unterstützt. So zum Beispiel überwacht die Europäische Kommission die ordnungsgemäße Anwendung des EU-Rechts in allen Mitgliedstaaten gemeinsam mit dem Gerichtshof.

Die EU erlässt unterschiedliche Arten rechtlicher Dokumente. Insbesondere die von der EU erlassenen „Verordnungen“ gelten bei Inkrafttreten unmittelbar und in einheitlicher Weise in allen Mitgliedsländern und sind in allen ihren Teilen rechtlich verbindlich.

Alternativ dazu geben die von der EU verfassten „Richtlinien“ allen EU-Ländern bestimmte Ziele und Umsetzungszeiträume vor. Die Mittel und Wege, diese Ziele zu erreichen und sie in nationales Recht umzusetzen, werden dabei den Mitgliedern selbst überlassen.

Sowohl die EU-Verordnungen als auch die EU-Richtlinien wurden im Rahmen der Untersuchungen zu dieser NRM intensiv nach relevanten Dokumenten durchleuchtet. EU-Beschlüsse, -Empfehlungen und -Stellungnahmen waren jedoch aufgrund ihrer Natur nicht Gegenstand dieser NRM und wurden nicht gesichtet [26].

3.4 FGSV-Regelwerke



Abbildung 10: Organigramm FGSV [27]

Die 1924 gegründete Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) ist ein gemeinnütziger technisch-wissenschaftlicher Verein zur Erstellung von Regelwerken in Deutschland und zur Weiterentwicklung von Erkenntnissen im Verkehrswesen [28]. Wie in Abbildung 10 zu erkennen ist, besteht die FGSV unterhalb der Leitungsebene aus dem Koordinierungsausschuss Verkehr und dem Koordinierungsausschuss Bau sowie einigen Querschnittsausschüssen und Kommissionen. Insgesamt beteiligen sich über 2500 Personen aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft in 65 Arbeitsausschüssen und 160 Arbeitskreisen.

Durch die stetige Harmonisierung der Normungslandschaft in Europa wird die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Straßen- und Verkehrswesens immer wichtiger. Daraus resultierend kooperiert die FGSV unter anderem mit dem schweizerischen VSS (Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute), der österreichischen FSV (Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr) und dem niederländischen CROW (Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechneik (dt. Zentrum für Vorschriften und Forschung in Boden, Wasser, Straßenbau und Verkehrstechnik))[29].

Infolgedessen fungieren manche der FGSV Arbeitsgremien in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Normung (DIN) als Spiegelgremien zu den entsprechenden Ausschüssen innerhalb des CEN und tragen dementsprechend zum Entstehen von Europäischen Normen bei [30].

Die Regelwerke der FGSV werden in zwei Kategorien unterteilt: Regelwerke (R) und Wissensdokumente (W). Die Regelwerke legen fest, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen/sollen (R1), oder geben eine Empfehlung dazu ab (R2). Die Wissensdokumente zeigen den aktuellen Stand des Wissens auf und sind ebenfalls in zwei Unterkategorien untergliedert. Zu der ersten Unterkategorie (W1) gehören solche Dokumente, welche innerhalb der FGSV, allerdings nicht mit Externen abgestimmt sind. Der zweiten Unterkategorie (W2) werden Dokumente zugeordnet, welche lediglich die Auffassung eines einzelnen FGSV-Gremiums wiedergeben [31].

3.5 Normungsgremien

Neben den gesetzlichen Vorgaben der Vereinten Nationen und der EU, den nationalen Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland sowie den Regelwerken der FGSV werden der Straßen(-güter)-verkehr und die für diese NRM relevanten Schnittstellen auch in Normen und Spezifikationen geregelt. Diese Standards werden auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene von unterschiedlichen Organisationen erarbeitet. Die beteiligten Normungsinstitute werden in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt.

3.5.1 Nationale Normungsinstitute - DIN, DKE

Das DIN bietet allen Interessierten eine unabhängige Plattform zur Normung und Standardisierung als Dienstleistung für Wissenschaft, Wirtschaft, Staat und Zivilgesellschaft. Die Mitglieder des DIN sind Verbände, Behörden und andere Institutionen aus Industrie, Handel, Handwerk und Wissenschaft.

Das DIN erarbeitet gemeinsam mit seinen Mitgliedern Normen und Standards. Diese sollen den weltweiten Handel fördern und der Rationalisierung, der Qualitätssicherung, dem Schutz der Gesellschaft und Umwelt sowie der Sicherheit und Verständigung dienen.

Im europäischen Kontext vertritt das DIN die deutschen Interessen im CEN sowie im internationalen Umfeld bei der ISO [32].

Die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE) innerhalb des DIN ist eine vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) getragene Organisation und zudem ein Normenausschuss im DIN. Zu ihren Aufgaben gehört es, Normen in den Bereichen Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik auszuarbeiten und zu veröffentlichen. Ziel der Normungsarbeit des DKE ist es, bei der Erzeugung, Verteilung und Anwendung elektrischer Energie die Sicherheit der Allgemeinheit zu gewährleisten.

Auf europäischer Ebene vertritt die DKE die deutschen Interessen im CENELEC und im Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) sowie im internationalen Umfeld bei der International Electrotechnical Commission (IEC) [33].

3.5.2 Europäische Normungsinstitute - CEN, CENELEC, ETSI

Das CEN ist eine der drei großen europäischen Normungsorganisationen. Das CEN entwickelt europäische Normen in allen Bereichen, ausgenommen den Themenfeldern Elektrotechnik und Telekommunikation. Ziel des CEN ist es, die europäische Wirtschaft, das Wohlergehen der Bürger und den Umweltschutz zu verbessern. Die Standardisierungsaktivitäten des CEN werden vom CEN Technical Board gelenkt. Die Standards werden von technischen Komitees (TK) vorbereitet. Jedes TK hat seinen eigenen Tätigkeitsbereich, innerhalb dessen anerkannte Standards entwickelt und ausgearbeitet werden [34].

Das elektrotechnische Pendant zum CEN ist das CENELEC. Die nationalen Mitglieder von CENELEC sind die Nationalkomitees der EU-Mitgliedsstaaten sowie einiger Anrainerstaaten [35]. Mit der Zunahme an Themenfeldern mit sich überschneidenden Zuständigkeiten, wie zum Beispiel Künstliche Intelligenz, Smart Grids, eMobilität, etc. erarbeiten CEN und CENELEC zunehmend mehr gemeinsame Standards [34].

Das ETSI entwickelt Normen und technische Spezifikationen zu Informations- und Kommunikationstechnik. Hierzu gehören zum Beispiel Festnetz-, Mobilfunk- und Internetanwendungen. Im Gegensatz zu den anderen beiden europäischen Normungsinstituten beteiligen sich bei ETSI nicht nur die nationalen Delegationen an der Bearbeitung der Normen, sondern ETSI ermöglicht es den Unternehmen, selbst direkt an dem Prozess teilzuhaben [36].

3.5.3 Internationale Normungsinstitute - ISO, IEC, ITU

Internationale Normungsinstitute spielen eine entscheidende Rolle bei der Festlegung von globalen Standards, um eine einheitliche Qualität und Interoperabilität in verschiedenen Branchen sicherzustellen. Zu ihnen zählen:

- Die Internationale Organisation für Normung (ISO): Ihr Ziel ist es, weltweit anerkannte Normen zu entwickeln und zu veröffentlichen, die die Qualität, Sicherheit und Effizienz von Produkten, Dienstleistungen und Systemen verbessern. ISO umfasst ein breites Spektrum von Industriezweigen und deckt Themen wie Qualitätsmanagement, Umweltschutz, Informationstechnologie und Gesundheitswesen ab. Die von ISO entwickelten Standards bieten Unternehmen und Organisationen eine Grundlage für die Einhaltung bewährter Praktiken und die Verbesserung ihrer Leistung [37].
- Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC): Sie ist spezialisiert auf die Entwicklung von Normen für die Elektrotechnik und Elektronik. Die IEC ist führend in der Festlegung von Standards für elektrische Geräte, Sicherheitstechnologien, Energietechnik und viele andere elektrotechnische Bereiche. Ihre Normen ermöglichen es den Herstellern, Produkte mit hoher Sicherheit und Zuverlässigkeit herzustellen und gewährleisten gleichzeitig die Kompatibilität zwischen verschiedenen elektrischen Systemen [38].
- Die Internationale Fernmeldeunion (ITU) ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit Hauptsitz in Genf, Schweiz. Ihre Hauptaufgabe ist es, internationale Standards für Kommunikations- und Informationsnetzwerke zu entwickeln. Die ITU arbeitet in den Bereichen Telekommunikation, Funkkommunikation und Informationstechnologien. Ihre Normen ermöglichen es den Ländern, ihre Kommunikationsinfrastrukturen zu harmonisieren, um eine nahtlose Kommunikation auf globaler Ebene zu gewährleisten [39].

4 Empfohlene Regulierungs- und Normungsaktivitäten

4.1 Methode

Ziel dieser Roadmap ist es, die Kompatibilität eines zukünftigen OL-Lkw-Systems mit den gegenwärtig in Deutschland gültigen und zu beachtenden Verordnungen, Gesetzen und Regelungen, aber auch den Richtlinien, Standards und Normen zu untersuchen und vorrangig eventuelle inhaltliche Unvereinbarkeiten, Standardisierungslücken und Doppeldeutigkeiten zu identifizieren. Diese Informationen sind essentiell, um den regulatorischen Rahmen bereits im Vorfeld einer möglichen Einführung dieses Systems anpassen zu können und so Rechtssicherheit zu schaffen. Auch die frühzeitige Definition von Mindestanforderungen hinsichtlich der Sicherheit und Kompatibilität der Systembestandteile würde bereits im Entwicklungsstadium notwendiger Systemkomponenten Investitionssicherheit schaffen und den Wettbewerb anregen. Bei dieser Aufgabe soll die NRM einen Leitfaden bilden und die entsprechenden Regulierungs- und Normungsorganisationen bei ihrer Arbeit unterstützen.

4.1.1 Vorgehen

Um die angestrebte Regulierungs- und Normungsroadmap erstellen zu können, war es zunächst notwendig, alle für die Thematik OL-Lkw-System relevanten oder daran angrenzenden rechtlichen Vorschriften, Normen und Standards in ihrer aktuell gültigen Version zu identifizieren. Zu diesem Zweck wurden die Internet-Seiten der UN, das Portal für EU-Recht „EUR-Lex“, die Datenbank des Bundesministeriums für Justiz „Gesetze im Internet“, der FGSV-Reader, die „Perinorm-“ bzw. „Nautos“-Datenbank, die „NormenBibliothek Online“ vom VDE-Verlag und diverse andere Quellen gesichtet.

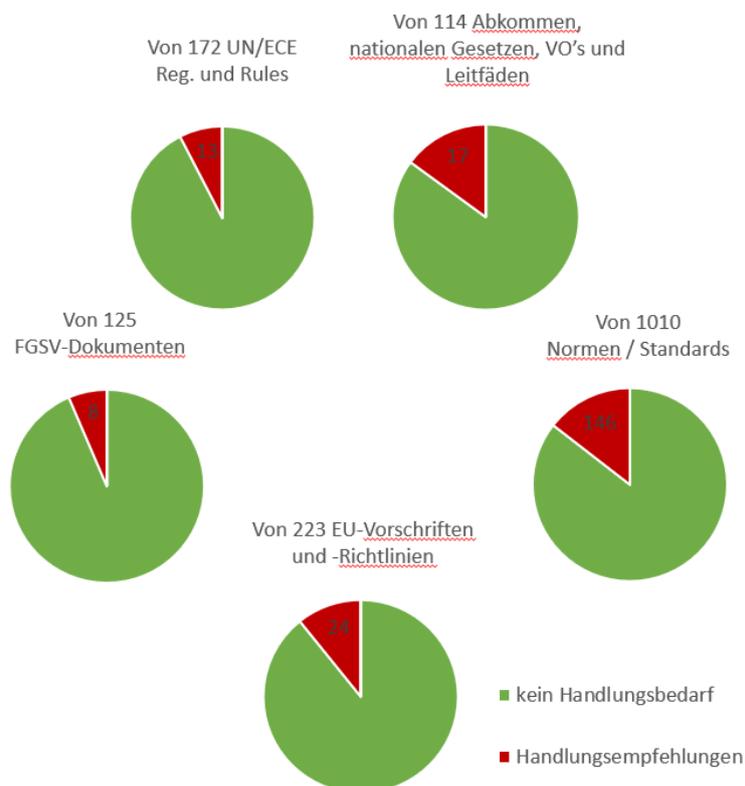


Abbildung 11: Arbeitsstand Dokumentenüberprüfung

Bei diesem Prozess wurden 514 rechtliche Dokumente und 1111 Normen identifiziert, die thematisch mehr oder weniger in Bezug zu OL-Lkw-Systemen stehen und einer näheren Betrachtung bedürfen. Die Resultate wurden in umfassenden Tabellen zusammengetragen, die hier in kondensierter Form in Anhang A und B zu finden sind. Abbildung 11 (s. Seite 20) illustriert den Umfang der Aktivitäten zur Erstellung dieser Roadmap.

Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Dokumente hinsichtlich ihrer Priorität und Verfügbarkeit bewertet und letztendlich den Ergebnissen dieser Bewertung entsprechend detailliert untersucht.

Im dritten Schritt wurde versucht, die bei der Untersuchung der Dokumente hervorstechenden Handlungsfelder innerhalb des AMELIE-2-Projektkonsortiums zu klären und mit der gegenwärtig geplanten genauen Funktion des eHighway®-Systems von Siemens, aber auch mit potenziell möglichen Wettbewerbs- und Zukunftssystemen abzugleichen.

Die Ergebnisse dieser Aktivitäten wurden zusammengefasst und werden in dieser NRM nach Themenfeldern geordnet vorgestellt.

4.1.2 Leseempfehlung

Es wurde davon ausgegangen, dass alle Vorschriften und Standards beim Aufbau und der Einführung des OL-Lkw-Systems beachtet werden. Handlungsbedarfe wurden nur dort notiert, wo die vorhandenen Regelungen mit der OL-Technik nicht vereinbar sind bzw. zur Harmonisierung der Technik solche noch nicht existieren.

Die Prioritäten in den den nachfolgenden Kapiteln vorstehenden Tabellen wurden unter Berücksichtigung der zeitlichen Notwendigkeiten vergeben, nicht unbedingt inhaltlich. D. h. Priorität 1 sollte vor oder spätestens zu Beginn des OL-Aufbaus umgesetzt werden. Handlungsempfehlungen mit der Priorität 2 kann man nach der Inbetriebnahme, aber vor einer signifikanten Marktdurchdringung implementieren, während mit der Priorität 3 versehene Aktionen bei der turnusmäßigen Überarbeitung der Dokumente erfolgen können.

Die Regularien, Normen und Richtlinien, die im Fokus dieser Untersuchung standen, wurden im Allgemeinen nicht noch einmal zusätzlich in das Literaturverzeichnis integriert. Stattdessen sind sie in den Anhängen unter Angabe des Veröffentlichungsdatums des untersuchten Dokumentenstandes gelistet.

4.1.3 Abgrenzung

Um der Dokumentenprüfung einen Rahmen zu geben, wurde sie auf das gegenwärtig wahrscheinlichste Anwendungsgebiet bei der Systemeinführung begrenzt, das heißt:

- Es wurden ausschließlich in Deutschland bundesweit geltende Dokumente betrachtet, die Regulierungssituation auf Ebene der deutschen Bundesländer wurde nicht überprüft. Ebenso wurden ausschließlich in anderen europäischen Ländern geltende Gesetze oder Normen oder auch außereuropäische Regelungen nicht in die Untersuchung einbezogen.
- Nur ein OL-Lkw-Betrieb auf Bundesautobahnen wurde überprüft, eine entsprechende Ausrüstung von Landstraßen oder besiedelten Gebieten mit Oberleitungsanlagen wurde sowohl aufgrund der momentanen Fokussierung auf einen möglichen ERS-Ausbau als auch wegen der unvollständigen und bundesweit unterschiedlichen Gesetzgebung nicht in Betracht gezogen.

- Als „ungültig“ definierte Dokumente, die mittlerweile in neuen Regularien oder Normen aufgegangen sind, wurden nicht in ihrer vorhergehenden Version überprüft, auch wenn einige Gesetze oder Standards noch explizit auf diese überholten Dokumentenstände verweisen. Hier wurde nur die aktuell gültige Ausgabe gesichtet.
- Die Rückspeisung von Bremsenergie aus dem ERS ins Stromnetz wurde gegenwärtig noch nicht genauer untersucht. Dafür gab es während der Laufzeit des Projekts weder ein technisches Konzept noch ein entsprechendes Regulierungsumfeld.
- Bei der Überprüfung wurden nur schwere Lkw der Klassen N₂ und N₃ inkl. möglicher Anhänger bzw. Auflieger berücksichtigt. Pkw, leichte Lkw oder Busse wurden nicht betrachtet.
- Regulatorische Themen, die im Zuge der allgemeinen Elektrifizierung des Verkehrs noch nicht umgesetzt sind, aber auch ERS betreffen, wurden hier nicht noch einmal gesondert aufgeführt, da davon ausgegangen werden kann, dass diese Lücken in naher Zukunft, von anderer Seite getrieben, geschlossen werden.
- Die Vorschriften für die wenigen Fahrzeuge (< 1 % [6]), die ihre Traktionsenergie aus Autogas, engl. Liquefied Petroleum Gas (LPG), verdichtetem Erdgas, engl. Compressed Natural Gas (CNG) oder aus Wasserstoff beziehen, wurden identifiziert, aber nicht im Detail untersucht. Im Fall einer Einführung der OL-Lkw-Technologie könnte die Stromversorgung solcher Fahrzeuge über eine Oberleitung wirtschaftlich vorteilhaft sein, bei der Systemeinführung ist dies aber gegenwärtig nicht vorgesehen.
- Auch Gefahrguttransporte, die 4 bis 5 % aller Lastentransporte ausmachen [6], werden direkt bei der Systemeinführung nicht als OL-Lkw vorgesehen; die entsprechenden Dokumente wurden in diesem Zusammenhang zwar identifiziert, jedoch keiner Überprüfung unterzogen.
- Stillstandsladen über den Pantographen des OL-Lkw wurde nicht überprüft, da gegenwärtig kein ausgereiftes technisches Konzept als Basis für eine Beurteilung vorliegt.
- Hinsichtlich formaler und eher bürokratischer Vorschriften und Abläufe (z. B. Layouts von Zertifikaten, Gültigkeit von Dokumenten) wurden ebenso keine detaillierten Untersuchungen der Dokumente durchgeführt..
- In den Dokumenten beschriebene (Freigabe-)Prüfbedingungen konnten im Allgemeinen nicht hinsichtlich ihrer Sinnhaftigkeit und Durchführbarkeit beurteilt werden; somit wurden in dieser Roadmap kaum entsprechende Handlungsempfehlungen abgeleitet.

4.2 Allgemeines und politische Rahmenbildung

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
FGSV 133	OL-Lkw in Bezug auf Emissionen in den Review-Prozess einbeziehen	3
RL 2003/96/EU	Überprüfen, ob OL-Lkw Teil der Steuerermäßigung auf elektrischen Strom sein können	2
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Leistungsbereich LB XXX	STLK für Oberleitungsanlagen entlang von Autobahnen	2

Tabelle 1: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu allgemeinen Themen

In der FGSV 133 „Hinweise zur Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung im Personen- und Güterverkehr“ werden Handlungsansätze bezüglich der Verkehrsvermeidung sowie der Verkehrsverlagerung im Personen- und Güterverkehr beschrieben. Aufgrund der aktuellen technologischen Umbrüche im Straßenverkehr sollte im nächsten Review-Prozess eine Unterscheidung zwischen konventionellen dieselbetriebenen Lkw und eLkw vorgenommen werden. So emittieren eLkw nicht nur keine Treibhausgase (lokal), sondern weisen auch geringere Lärmemissionen auf und weisen somit einen Mehrwert im Sinne dieser Norm auf.

Ein Standardleistungskatalog (STLK) ist eine strukturierte Liste von standardisierten Leistungen und ihren entsprechenden Beschreibungen. Er dient als Referenzdokument für die Erstellung von Projektausschreibungen, um einheitliche Standards, Leistungsbewertungen und Kosten für verschiedene Projekte oder Aufgaben festzulegen. Ein STLK ermöglicht eine einheitliche Definition von Leistungen, erleichtert den Vergleich von Angeboten verschiedener Anbieter, fördert die Transparenz in Ausschreibungsprozessen und trägt zur Effizienz bei, indem er Standards für die Leistungsbewertung und Kostenfestlegung bereitstellt.

Um von den genannten Gründen und positiven Effekten des OL-Infrastrukturausbaus zu profitieren, empfiehlt es sich, insofern die Erfahrungen aus den bisherigen Feldversuchen dies ermöglichen, einen eigenen STLK für Oberleitungsanlagen entlang von Straßen zu erstellen. Dies hätte den Vorteil, dass Projektausschreibungen auf einer einheitlichen Grundlage erfolgen könnten.

Der Katalog sollte die Grundlagen zu technischen Spezifikationen, Baubeschreibungen und Kostenberechnungen für grundsätzlich sämtliche Leistungen im Zusammenhang mit der Errichtung, Instandhaltung und Erneuerung von Oberleitungsanlagen enthalten. Hierzu gehören unter anderem:

- Allgemeine bautechnische Aspekte,
- Oberleitungsbauspezifische Aspekte,
- Elektrotechnische Komponenten und Anschlüsse an die Netzinfrastruktur und
- Wartung und Instandhaltung.

Die folgende Auflistung ist ein Vorschlag zu möglichen Inhalten eines solchen Leistungskatalogs. Die genauen Inhalte müssen in den Expertengremien festgelegt werden.

- Planungsleistungen
- Erdbauarbeiten

- Leitungsgräben
- Gründungen
- Maste
 - Maste
 - Ausleger
- elektrische Infrastruktur
 - Anschluss an das Stromnetz
 - Unterwerk
 - Kettenwerk
 - * Isolatoren
 - * Fahrdrähte
 - * Tragseile
- Sicherheits- und Umweltaspekte
 - Baustellensicherung
 - Erdung
 - Passive Schutzeinrichtungen
 - * Fahrzeugrückhaltesystem
 - * Anprallschutz für Maste
 - Vogelschutz
- Rückbau

Die EU-Richtlinie 2003/96/EU befasst sich mit der Besteuerung von Energieprodukten und elektrischem Strom. Der Hauptzweck der Richtlinie besteht darin, einen einheitlichen Rahmen für die Besteuerung von Energieprodukten in der Europäischen Union festzulegen und sicherzustellen, dass die Umweltziele der EU unterstützt werden, insbesondere im Hinblick auf Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien. Die Richtlinie zielt darauf ab, Anreize für eine effizientere Nutzung von Energie zu schaffen und die Umstellung auf umweltfreundliche Energiequellen zu fördern. Darüber hinaus enthält die Richtlinie Bestimmungen zur Besteuerung von Elektrizität und zur Möglichkeit für Mitgliedstaaten, eine Energiesteuer auf Strom zu erheben. Die Richtlinie ermöglicht auch bestimmte Steuervergünstigungen für unter anderem energieintensive Branchen, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Weitere Steuerbefreiungen, bzw. -ermäßigungen sind für Energieerzeugnisse und den elektrischen Strom zur Verwendung als Kraftstoff für den Personen- und Gütertransport im Eisenbahn-, im U-Bahn-, im Straßenbahn- und im Oberleitungsbusverkehr möglich. Aufgrund deren thematischer Nähe zu OL-Lkw und um den damit verbundenen nachhaltigen Straßengüterverkehr zu fördern, sollte in Betracht gezogen werden, OL-Lkw zu einem Teil dieser Richtlinie zu machen.

4.3 Straße

Die Domäne Straßeninfrastruktur lässt sich im Sinne dieser NRM in die Bereiche Straßenausstattung, Ingenieurbauwerke, Gestaltung des Straßenraums und etwas breiter gefasst in den Betrieb und Unterhalt der Straßeninfrastruktur unterteilen. Für den Fachbereich Straßeninfrastruktur wurden folgende Herausforderungen/Schnittstellen mit ERS identifiziert:

- allgemeine Anforderungen an den Straßenraum,
- Leitungen entlang von Verkehrsflächen,
- Sicherheit im Straßenverkehr,
- Straßenbetrieb,
- Überprüfung, Wartung, Erhaltung,
- Straßenausstattung und
- Lärmschutz.

Die Normen und Richtlinien zum Thema Lärmschutz werden wegen Überschneidungen gemeinsam mit den Geräuschemissionsanforderungen der Fahrzeuge im Unterabschnitt 4.7 „Geräuschemissionen“ beschrieben.

4.3.1 Allgemeines

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
RL 1999/62/EU	OL-Kosten definieren	2
FGSV 005/1	OL-Lkw-spezifische Begriffsdefinitionen aufnehmen	3
FGSV 254	Empfehlungen zur Einbindung der OL in die Landschaft erarbeiten	3

Tabelle 2: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Straßeninfrastruktur allgemein

Die Richtlinie 1999/62/EU der Europäischen Union betrifft die Erhebung von Nutzungsgebühren für schwere Nutzfahrzeuge auf bestimmten Straßen. Sie legt die Rahmenbedingungen fest, unter denen Mitgliedstaaten Gebühren für die Nutzung bestimmter Infrastrukturen erheben können, um die Kosten für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung dieser Infrastrukturen zu decken. Um Rechtssicherheit zu schaffen, sollten zunächst die für den Ausbau und Wartung der OL anfallenden (Investitions-)Kosten definiert werden. Gegebenenfalls sind weitreichendere Änderungen an der Richtlinie notwendig.

Im Rahmen der Weiterschreibung der Begriffsdefinitionen im Straßenverkehr in der FGSV 005/1 sollte man auch die OL-Lkw-spezifischen Begriffsdefinitionen aufführen. Begriffsdefinitionen sorgen dafür, dass alle beteiligten Personen im Straßenverkehr die gleiche Bedeutung und Interpretation von Begriffen haben. Dies fördert eine einheitliche Kommunikation und Verständigung zwischen Verkehrsteilnehmern, Straßenbau- und Verkehrsbehörden und anderen Akteuren im Straßenverkehr. Eine Übersicht der Begriffe ist in Tabelle 3 (s. Seite 26) dargestellt. Die Tabelle ist nicht abschließend und versteht sich nur als Hilfestellung für die regulatorische Bearbeitung des Regelwerkes.

Begriff	Definition
Elektrifizierter Streckenabschnitt	Ein elektrifizierter Streckenabschnitt bezeichnet den Teil einer Straße oder Autobahn, auf dem die Infrastruktur zum dynamischen Laden installiert ist, um ERS Fahrzeuge mit elektrischer Energie zu versorgen.
Elektrisches Straßensystem (engl. Electric Road System)	System zum Laden von Elektrofahrzeugen während der Fahrt mittels einer Fahrleitung, die als Oberleitung ausgeführt sein kann.
Oberleitungs-Lkw	Elektrisch angetriebener Lastkraftwagen, der mit einem Stromabnehmer ausgestattet ist, um Fahrstrom aus der Oberleitungsanlage zu entnehmen.
Oberleitungsanlage	Technische Einrichtung, die entlang von Verkehrswegen installiert ist und elektrische Energie z. B. an Oberleitungs-Lkw oder O-Busse liefert. Sie besteht aus einer Reihe von Masten oder Tragwerken, an denen Fahrdrähte befestigt sind.
Stromabnehmer	An einem Fahrzeug befestigtes Gerät zur Stromabnahme aus einem Fahrdraht oder einer Stromschiene.
Unterwerk	Ortsfeste Anlage, die Oberleitungsanlagen mit elektrischer Energie aus dem Hoch- und Mittelspannungsnetz versorgt.

Tabelle 3: Übersicht OL-Lkw-spezifischer und allgemeiner ERS-Begriffsdefinitionen

Auch im internationalen Straßenverkehr ist die Harmonisierung von Begriffsdefinitionen von großer Bedeutung. Wenn verschiedene Länder ähnliche Regelungen und Vorschriften haben, ist es wichtig, dass die verwendeten Begriffe und ihre Definitionen miteinander übereinstimmen, um einen reibungslosen und einheitlichen Verkehrsaustausch zu ermöglichen. So kann bei Markteinführung von ERS ein harmonisiertes Dokument zur Definition der ERS-spezifischen Begriffe hilfreich sein. In diesem Kontext wäre die Erstellung einer harmonisierten Norm zu Begriffsdefinitionen im ERS-Umfeld sinnvoll.

Die Einbindung von Oberleitungen entlang von Autobahnen in die Landschaft ist ein wichtiger Aspekt bei der Planung und Gestaltung jener Anlagen. Die FGSV 254 „Empfehlungen für die Einbindung von Straßen in die Landschaft“ legt Leitlinien und Richtlinien fest, die bei der Gestaltung von Verkehrsinfrastruktur in die umgebende Landschaft berücksichtigt werden sollten. Die Notwendigkeit der Einbindung von Oberleitungen in die Landschaft ergibt sich aus mehreren Gründen:

- **Ästhetik und Landschaftsschutz:** Autobahnen durchqueren sowohl natürliche als auch kultur-landschaftliche Gebiete. Oberleitungen können das Landschaftsbild stark beeinflussen und sollten daher so gestaltet werden, dass sie möglichst harmonisch in die Umgebung integriert sind. Dies trägt dazu bei, die Schönheit der Landschaft zu erhalten und den visuellen Eindruck für die Verkehrsteilnehmer und Anwohner angenehmer zu gestalten.
- **Umweltverträglichkeit:** Eine gelungene Einbindung in die Landschaft kann auch ökologische Aspekte berücksichtigen. Dies beinhaltet die Minimierung von Eingriffen in natürliche Lebensräume, den Schutz von Tier- und Pflanzenarten sowie die Vermeidung von negativen Auswirkungen auf das Landschaftsgefüge.
- **Akzeptanz in der Bevölkerung:** Eine gut geplante Einbindung von Oberleitungen in die Landschaft kann die Akzeptanz solcher Projekte in der Bevölkerung erhöhen. Bei einer ästhetisch ansprechenden Gestaltung fühlen sich Anwohner weniger gestört und sind eher bereit, solche infrastrukturellen Maßnahmen zu akzeptieren.

Aus diesen Gründen sollte die Gestaltung der Oberleitungsanlage frühzeitig in das Regelwerk aufgenommen und Lösungen zur landschaftlichen Einbindung gefunden werden. Sie sollte so gestaltet werden, dass sowohl funktionale als auch ästhetische Aspekte berücksichtigt werden und das

ERS eine positive Wirkung auf die Umgebung und die Menschen hat. Eine gute Integration in die Landschaft kann dazu beitragen, die Akzeptanz für solche Infrastrukturmaßnahmen zu erhöhen und einen nachhaltigen Umgang mit der Natur zu fördern.

4.3.2 Leitungen entlang von Verkehrsflächen

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
FGSV 202	Anpassung Fahrzeugmaße und Positionierung der Oberleitung im Straßenraum	2
FGSV 339/1	ERS in die Energieversorgung in Straßentunneln einbeziehen	3
FGSV 510	Oberleitungen aus dem Anwendungsbereich ausschließen	2
DIN 12767	Erweiterung des Anwendungsbereichs und der Begriffserläuterungen	1

Tabelle 4: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu Leitungen entlang von Verkehrsflächen

Bei der Errichtung von Oberleitungen entlang von Autobahnen sind Leitungen gleich in zweierlei Hinsicht betroffen. Zum einen müssen existierende Kabel, Kanäle und dergleichen vor Schäden bewahrt werden, zum anderen müssen die für den Betrieb der OL-Anlage nötigen mitgeführten Leitungen ebenfalls korrekt eingebaut und dokumentiert werden. Zusätzlich muss im Falle der Oberleitungen zwischen erdverlegten und oberirdischen Leitungen unterschieden werden.

Die FGSV 202 (Richtlinien für die Anlage von Autobahnen) ist die Grundlage zur Entwurfsplanung von Autobahnen in Deutschland. Bei einem Markthochlauf ist damit zu rechnen, dass große Fahrzeuge mit Pantograph auf Autobahnen keine Ausnahme darstellen werden. Aus diesem Grund sollten Pantographen in den Fahrzeuggrundmaßen berücksichtigt werden und auch die referenzierten Passagen der StVZO dahingehend angepasst wurden. Diese beschreibt die maximale Höhe der Fahrzeuge und lässt bereits Ausnahmen bei einigen Stromabnehmertypen zu (näheres hierzu siehe Kapitel 4.6.3.1). Des Weiteren sollte in den Arbeitskreisen die Positionierung der Maste erörtert werden, da sie eine wesentliche und durchgängige Veränderung des Straßenraums bedeuten und somit in den Darstellungen der Regelquerschnitte Berücksichtigung finden sollten.

Die Sicherheit in Straßentunneln ist ein sensibles Anliegen. Deshalb sollten die entsprechenden Normen und Regelwerke besonders sorgfältig von den verantwortlichen Gremien geprüft und geändert werden. Da bei einem Markthochlauf von ERS zunächst davon auszugehen ist, dass die einfach zu elektrifizierenden Streckenabschnitte bevorzugt ausgebaut werden und Tunnel nur elektrifiziert werden, um eventuelle Lücken zu schließen, wurden die entsprechenden Normen und Regelwerke dennoch mit einer niedrigen Priorisierung versehen. In der FGSV 339/1 wird die mögliche Ausstattung und der Betrieb von Tunneln beschrieben. Basierend auf sicherheitstechnischen Erwägungen muss entschieden werden, ob und inwiefern OL in Tunneln Parameter zur Beeinflussung der Sicherheit sind. Gegebenenfalls ist es je nach gewählter Bauart der OL entlang der Tunneldecke auch notwendig, diese bei der Projektierung des Tunnelquerschnittes zu beachten und die Planung unter Umständen zu erweitern. Sofern die OL als verkehrstechnische Ausstattung des Tunnels gezählt wird, ist auch in dem Kapitel zur Energieversorgung mit notwendigen Ausnahmen, Änderungen oder Erweiterungen zu rechnen, z. B. hinsichtlich des Einspeisepunktes, der Erdung, des Netzanschlusses und der Verortung der Leitungen etc.. Es ist hier anzumerken, dass die Elektrotraktion in Tunneln (Straßenbahnen, U-Bahnen, O-Busse und Vollbahnen) etabliert und sicher ist.

Die FGSV 510 beschreibt das Verlegen von unterschiedlichen Leitungsarten und macht Vorgaben zu Mindestdeckungen, Einbauweisen und der Lage zum Straßenkörper. Außerdem legt die Richtlinie fest, dass durch Leitungen die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs nicht beeinträchtigt

werden darf und sie keinen Einfluss auf die Tragfähigkeit und Entwässerung der Straße haben dürfen. Die Leichtigkeit des Verkehrs wäre aufgrund der Oberleitung lediglich in Ausnahmesituationen, z. B. durch Großraumverkehre, die dann nicht mehr auf dem rechten Fahrstreifen fahren könnten, eingeschränkt. Eine weitere Problematik innerhalb dieses Regelwerks ist u. U. die Vorgabe, wenn Leitungen außerhalb des Geltungsbereiches der „Richtlinien für das Verlegen und Anbringen von Leitungen an Brücken“ (RiLeiBrü) an Ingenieurbauwerken vorbeigeführt werden, aus Erhaltungsgründen grundsätzlich ein lichter Mindestabstand von 1,0 m zum Bauwerk einzuhalten ist. Da bei niedrigen Brücken, welche eine elektrifizierte Autobahn kreuzen, es notwendig werden wird, die Oberleitung bis auf wenige Zentimeter an die Brücke heranzuführen, sollte hier über Änderungsbedarf diskutiert werden. Aus diesen Gründen ist für OL-Anlagen zu prüfen, ob es sinnvoller ist, die Leitungen der ERS-Anlage grundsätzlich vom Anwendungszweck dieser Richtlinie auszuschließen.

Die DIN EN 12767 gibt Anforderungen und Prüfverfahren zur passiven Sicherheit von Tragkonstruktionen für die Straßenausstattung vor. Hierzu zählen die Fundamente und Masten sowie alle Komponenten, welche zum Tragen eines Straßenausstattungsgegenstandes verwendet werden. Es bestehen bereits Anforderungen an die Prüfung von Versorgungsmasten. Ob diese jedoch ausreichend sind, da Versorgungsmaste in der Regel in unmittelbarer Nähe zu Autobahnen nicht oder wenn dann nur punktuell aufgestellt werden, die Masten der Oberleitung allerdings schon, sollte in den Arbeitskreisen diskutiert werden. Unter Umständen, müssen die Oberleitungsmasten als eigenständige Tragkonstruktion mit eigenen Anforderungen in den Anwendungsbereich der Norm mit aufgenommen oder unter Verweis auf andere Regelungen für den Anwendungsraum explizit ausgeschlossen werden.

4.3.3 Infrastrukturmanagement

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
FGSV 298	ERS bei der Erstellung von Sicherheitsaudits einbeziehen	1
FGSV 304/1 und 327	Maßnahmen zur Verkehrsflusslenkung bei notwendigen Umleitungen für Oberleitungsstrecken	3
FGSV 370	ERS-Baustellen in verkehrsrechtliche Sicherung von Arbeitsstellen aufnehmen	1
FGSV 390/1 und „Leistungsheft für den Straßenbetrieb auf Bundesfernstraßen“	Erweiterung der für Oberleitungen notwendigen Gehölzpflege oder Verweis auf einschlägige Normen aus der Bahnwelt	2
FGSV 419	Integration der OL in die Tunnel-Wartungsrichtlinie	3
FGSV 488	Integrierte Planung der Erhaltungsmaßnahmen der Straßen- und ERS-Infrastruktur	3
FGSV 498	Einfluss der ERS-Fahrzeuge auf die Fahrstreifenoberfläche	3
DIN VDE 0115-1	Anwendungsbereich auf ERS erweitern	1
DIN 1076	Anwendungsbereich auf ERS erweitern und anpassen oder ausschließen und analoge Norm entwickeln	2

Tabelle 5: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Infrastrukturmanagement

In diesem Kapitel sollen die Änderungsanforderungen an das bestehende Regelwerk zum Infrastrukturmanagement, d. h. zur Instandhaltung und zu den technischen Kontrollen der Infrastruktur und Verkehrssicherheit näher beleuchtet werden.

Oberleitungen für Lkw entlang von Straßen verändern das Straßenbild und beeinflussen alle Verkehrsteilnehmer in verschiedener Hinsicht. So kann zum Beispiel die Positionierung der Masten die Sicht beeinflussen oder sie stellen Anprallhindernisse dar. Aus diesem Grund sollten die Beteiligten des Arbeitskreises „Sicherheitsaudits von Straßen“ darüber diskutieren, inwiefern die FGSV 298 „Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen“ an diese neuen Gegebenheiten angepasst werden sollte. Die Oberleitungen könnten z. B. ein Kriterium für das Sicherheitsaudit bei Außerortsstraßen werden.

In Fällen von Unfällen, Wartungsarbeiten oder Baustellen kann es erforderlich sein, die Oberleitung abzuschalten oder den rechten Fahrstreifen bzw. die komplette Autobahn zu sperren. Dies kann zu einem vermehrten Liegenbleiben der Lkw auf eventuell ungeeigneten Umleitungsstrecken führen. Die Vorgehensweise zur Identifizierung geeigneter Streckenführungen für notwendige Umleitungen wird im Folgeprojekt E-Core näher untersucht und entwickelt. Die Beschilderung dieser Umleitungsstrecken wird in der FGSV 327 festgelegt. Änderungen an der Richtlinie könnten dazu beitragen, dass in solchen Situationen eine klare Umleitungsbeschilderung vorhanden ist, um die OL-Lkw frühzeitig zu informieren und zur nächsten Oberleitungsstrecke oder stationären Lademöglichkeit umzuleiten. Diese und ähnliche Maßnahmen, um Oberleitungs-Lkw bei Havarien zur nächsten stationären oder dynamischen Lademöglichkeit zu führen, sollten auch in der FGSV 304/1, welche Hinweise zum Einsatz von Steuerungsverfahren in der Verkehrsbeeinflussung gibt, diskutiert werden. Insgesamt könnte die Änderung dieser Regelwerke dazu beitragen, die Verkehrssicherheit zu verbessern, den Verkehrsfluss effizienter zu gestalten und auf unvorhergesehene Ereignisse angemessen reagieren zu können. Gründliche Analysen und Diskussionen unter Einbeziehung von Experten aus verschiedenen relevanten Bereichen wären jedoch notwendig, um die genauen Details und Anforderungen einer solchen Änderung zu definieren.

Im Hinblick auf die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen gibt es grundsätzlich zwei unterschiedliche Szenarien in Bezug auf Oberleitungen, welche mit Blick auf die FGSV 370 „Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen“ diskutiert werden sollten. Szenario eins betrifft Arbeitsstellen entlang, aber nicht an einer Oberleitungsanlage. Die Richtlinie sollte hierfür alle notwendigen Sicherheitsschritte zum sicheren Arbeiten unter einer Oberleitung enthalten. Hierzu gehört die Einbindung des OL-Betreibers, der die Abschaltung der Anlage zu verantworten hat, aber auch die Information der OL-Nutzer über die Verfügbarkeit der Strecke. Im zweiten Szenario ist die OL selbst die Arbeitsstelle. Bei diesem Szenario ist zu empfehlen, auf die einschlägigen Richtlinien der Bahnwelt hinzuweisen und in der FGSV 370 lediglich Anpassungen an den Betrieb der OL auf Autobahnen aufzunehmen.

Das Straßenbegleitgrün hat eine Vielzahl an Funktionen (Gewährleistung der Sicherheit des Verkehrs, Stabilisierung des Erdkörpers entlang der Straße, etc.). Diese Funktionen werden durch die Maßnahmen zur Grünpflege, welche in der FGSV 390/1 beschrieben werden, gesichert. Das „Leistungsheft für den Straßenbetrieb auf Bundesfernstraßen“ präzisiert diese Maßnahmen. Im Rahmen der Einführung von Oberleitungsanlagen entlang von Straßenverkehrsflächen sollte hier diskutiert werden, ob diese Maßnahmen noch ausreichend sind, um etwa den Betrieb der Anlage oder die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer nicht zu gefährden, also bspw. durch bei Sturm abgerissene Äste oder durch das Heranwachsen der Bäume an aktive Teile der OL. Aus diesem Grund sollte in den verantwortlichen Arbeitskreisen diskutiert werden, inwieweit die Maßnahmen verschärft und präzisiert werden sollten.

Für die Bahn wird in der DIN VDE 0115-1 der Abstand von Bäumen zur Oberleitung und deren Masten bei Anlagen über AC 1000 V oder DC 1500 V Nennspannung mit mindestens 2,50 m festgelegt. Bei der OL entlang von Autobahnen gibt es große Unterschiede zur Eisenbahn. So wird allein wegen der notwendigen Einhaltung der Sicherheitsräume (vgl. Abbildung 12, s. Seite 30) der Abstand von 2,50 m zur Oberleitung gewahrt, der Abstand zu den Masten wird dadurch allerdings nicht sichergestellt. Abschließend ist noch hinzuzufügen, dass die aktuelle Entwicklung zu DC

1500 V Nennspannung tendiert, das OL-Lkw-System wäre somit grundsätzlich nicht von der DIN VDE 0115-1 betroffen. Aufgrund der zusätzlichen Risiken und Unterschiede auf der Autobahn im Gegensatz zum Schienenverkehr, wie etwa der deutlich höheren Frequentierung durch die unter bzw. neben der OL fahrenden Fahrzeuge, kann eine Aufnahme in den Anwendungsbereich dieser Norm jedoch sinnvoll sein.

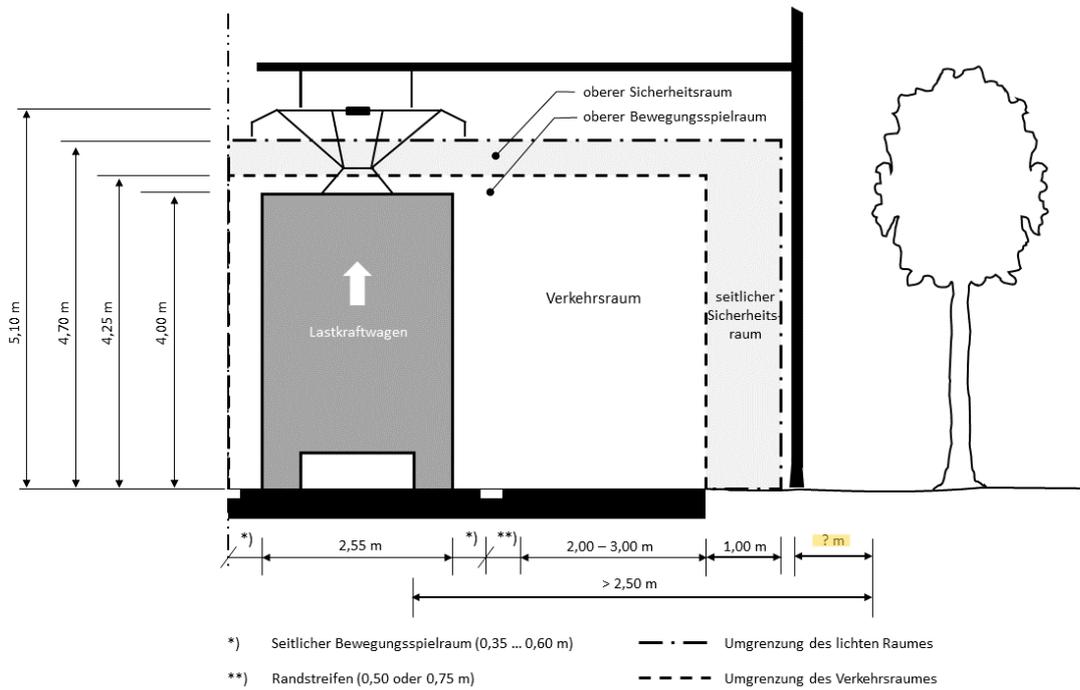


Abbildung 12: Darstellung Straßenquerschnitt mit OL und Straßenbegleitgrün (eigene Darstellung auf Grundlage von [40])

Das Merkblatt FGSV 419 beschreibt die Aufgaben bei der Kontrolle, Wartung und Pflege von Straßentunneln. Insofern ERS auch in Tunneln verbaut werden, sollten diese ebenfalls Bestandteil dieses Regelwerks werden. Bei der Integration ist darauf zu achten, bei welchen Arbeiten oder Ereignissen (z. B. ein Brand im Tunnel) im Tunnelbauwerk die Oberleitung abgeschaltet werden muss.

Durch eine Implementierung von ERS in die Richtlinie FGSV 488 zur Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen ergibt sich eine Synergie und damit einhergehend eine Kostensenkung bei der Planung von Erhaltungsmaßnahmen. Dazu gehört die Aufnahme der ERS-Straßenausstattung z. B. in die Begriffsbestimmung, oder die Bewertung der sonstigen Netz- und Anlagenelemente. Alternativ zur Implementierung in die FGSV 488 könnte ein an dieses angelehntes Regelwerk erstellt werden.

Da sich der Pantograph bei zu großen lateralen Bewegungen absenken würde, müssen die Fahrzeuge mit Hilfe von Lenkassistenten unterhalb der Oberleitung geführt werden, um ein häufiges An- und Abbügeln zu vermeiden. Durch diese Spurführung kann die Bildung von Spurrinnen verstärkt werden. Diese zusätzliche Spurrinnengefährdung sollte bei der Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschichten, FGSV 498, bei zukünftigen Neubau-, Ausbau- und Instandhaltungsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Das Regelwerk beschränkt sich aktuell bei der Spurrinnengefährdung auf eine Abschätzung anhand deviatorischen Vergleichsspannungen. Damit den erhöhten Anforderungen von ERS an den

Oberbau Genüge getan wird, sollte hier u. U. ein Zuschlag eingeplant werden, um verkürzte Deck-
schichterenerungsintervalle zu vermeiden. ¹

Die DIN 1076 regelt im Wesentlichen die Prüfung und Überwachung von Ingenieurbauwerken
im Zuge von Straßen und Wegen hinsichtlich ihrer Standsicherheit, Verkehrssicherheit und deren
Dauerhaftigkeit. Das Hauptziel der Norm besteht in der präventiven Schadensminimierung. Aktuell
beinhaltet die Norm keine unter Spannung stehenden oder elektrotechnischen Bauwerke. Deshalb
sollte in dem entsprechenden Arbeitskreis von den Experten beraten werden, ob es sinnvoller ist,
die Oberleitungsanlage in die Norm aufzunehmen sowie die für die Prüfung und Überwachung von
OL-A notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu ergänzen, oder sie aus dem Anwendungsbereich
auszuschließen und eine eigenständige analoge Norm zu erstellen.

4.3.4 Straßenausstattung

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
StVG	Norm um OL-Technik spezifische Symbole, Terminologie und Verkehrszeichen erweitern, Handlungsbedarf im Zusammenhang mit der Datenerhebung	2
StVO	Ergänzung um ERS spezifische Zeicheninhalte	3
VzKat	Ergänzung um ERS spezifische Zeicheninhalte	3
FGSV 329/2	Einfluss der OL-Infrastruktur auf die Schilderpositionierung und Sichtweiten	1
FGSV 339	Änderungsbedarf Tunnelquerschnitt	3
FGSV 343	Einstufung der Gefährdungsstufe für Oberleitungsmaste	1
RIZ-ING	Zusätzliche Zeichnungen der Ingenieurbauwerke im Zusammenhang mit Oberleitungen entlang von Straßen	3
RWVZ	Ergänzung um ERS spezifische Zeicheninhalte	3
DIN EN 12966	Anordnung von Wechselverkehrszeichen entlang von OL Strecken	1
DIN SPEC 91412	Norm um OL-Technik spezifische Symbole, Terminologie und Verkehrszeichen erweitern	3

Tabelle 6: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Straßenausstattung

Tunnel in Deutschland weisen meist eine ausreichend lichte Höhe von 4,50 m mit zusätzlichem
Raum für Leuchten, Ventilatoren oder Fahrstreifensignale auf. Diese und weitere Vorgaben werden
in der FGSV 339 „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln“ geregelt.
Für OL-Lkw könnten jedoch Änderungen notwendig sein. Die Verortung der Schilder und anderer
Deckeninstallationen sollte so geregelt sein, dass ein Zusammenstoß mit dem Pantographen aus-
geschlossen werden kann. Des Weiteren finden vor der Einfahrt in einen Tunnel Höhenkontrollen
statt, sofern diese zweckmäßig sind. Bei einem Tunnel mit OL-Ausrüstung und einer notwendigen
Höhenkontrolle sollte vermieden werden, dass diese durch einen angehobenen Pantographen aus-
gelöst wird. Hier ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die absolute Mindestarbeitshöhe des Panto-
graphen 4,50 m beträgt, sodass eine Ausstattung von Tunneln mit einer Oberleitung nur in Tunneln
mit einer entsprechenden Höhe Sinn ergibt.

Ein Aspekt der Straßenausstattung ist der passive Schutz an Straßen durch Fahrzeugrückhaltesys-
teme. Die FGSV 343 regelt die generellen Anforderungen an ebenjene und ihre Einsatzkriterien.

¹Hinweis: Diese Empfehlung ist jedoch nicht gänzlich OL-spezifisch, da mittelfristig von der Einführung autonomer
LKW ausgegangen werden kann, die auch ohne OL ähnliche Anforderungen an die Spurrinnenvermeidung stellen.

Es wird ebenso eine Einordnung der Gefährdungsstufe vorgenommen, mit einer daraus resultierenden Festlegung der Aufhaltestufen. In Abbildung 13 ist ein „Entscheidungsbaum“ zu sehen, der die Aufhaltestufe auf Grundlage der Einordnung in eine Gefährdungsstufe festlegt. Die Oberleitungsmasten im Seitenraum der Fahrbahn können gemäß dieser Richtlinie als nicht verformbare punktuelle Einzelhindernisse oder einsturzgefährdete Bauwerke eingeordnet werden. Aufgrund der Verknüpfung der Masten untereinander lässt sich das genaue Verhalten der Infrastruktur nach einem Anprall aufgrund zahlreicher Einflussfaktoren schwer vorhersagen. Bisher wurde bei den Teststrecken nicht einheitlich entschieden. So wurde für die Teststrecke im Projekt ELISA die Aufhaltstufe H4b gewählt, im Projekt FESH dagegen die niedrigere Stufe H2. Das Forschungsprojekt ENUBA 2 hatte die Empfehlung der Stufe H4b zum Ergebnis [41]. Um sowohl Gefährdungen der Verkehrsteilnehmer zu vermeiden als auch die Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur zu gewährleisten, wäre es sinnvoll, eine einheitliche Einstufung festzulegen.

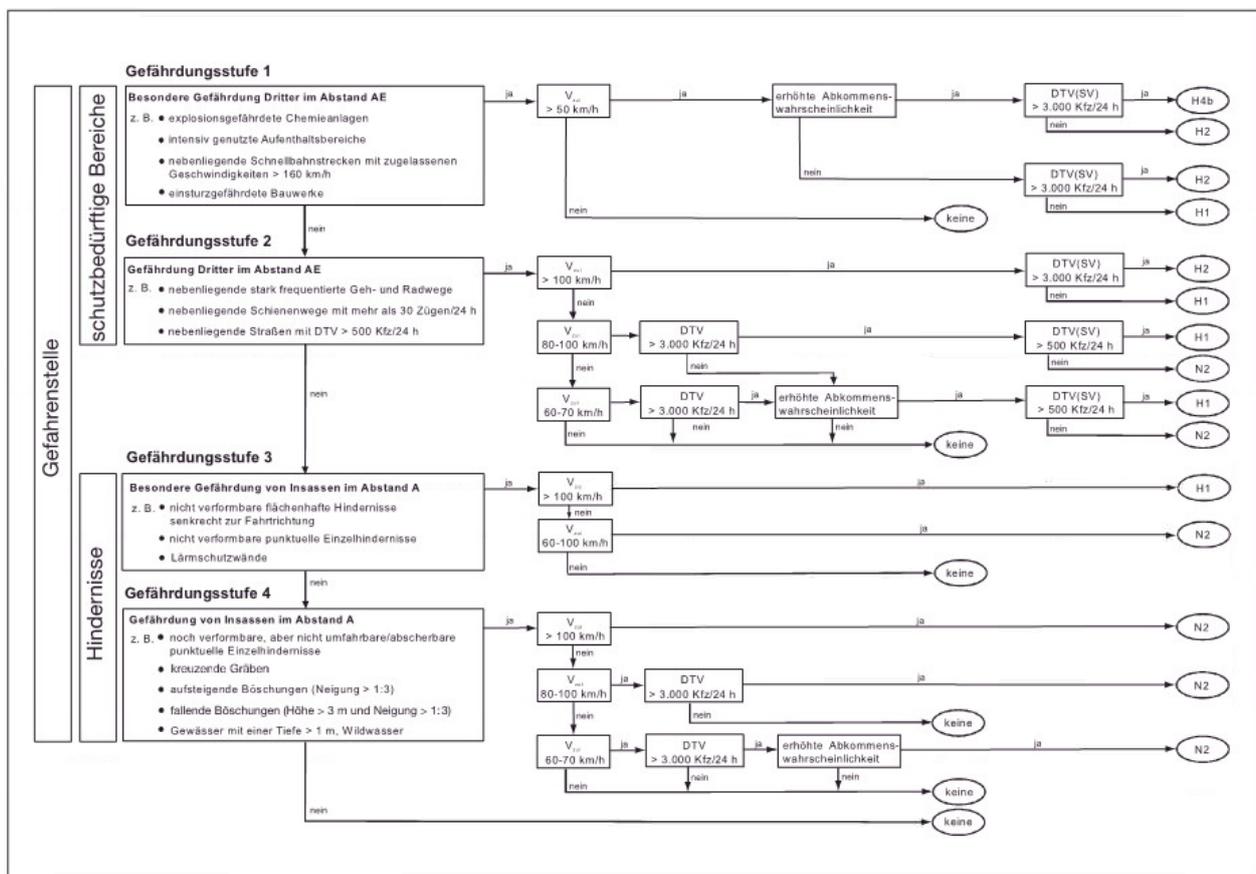


Abbildung 13: Einsatzkriterien für Schutzeinrichtungen am äußeren Fahrbahnrand [42]

Die Bauteile der OL-A können die Sicht auf die Beschilderung entlang von Straßen beeinflussen. Die Verdeckung wird u. a. durch den Standort der Beschilderung bestimmt. Dieser wird in verschiedenen Normen und Regelwerken festgelegt. Grundsätzlich kann man unterscheiden zwischen:

- Schilder neben der Fahrbahn,
- Schilder am Kragarm über der Fahrbahn, und
- Schilder an Verkehrszeichenbrücken.

Die DIN EN 12966 enthält Festlegungen zu Wechselverkehrszeichen (WVZ), wie etwa Produkteigenschaften (Farbe, Leuchtdichte, Abstrahlbreite etc.), Prüfverfahren und Kennzeichnungen. Im

Anhang N (informativ) „N.4 Abstrahlbreite und Lesbarkeitsabstände“ werden Grenzwerte und weitere Überlegungen und Berechnungsverfahren zur Lesbarkeit von WVZ an Verkehrszeichenbrücken und am Kragarm über der Fahrbahn abgebildet. Da die OL mit ihren Bauteilen die Sicht auf die über der Fahrbahn befindlichen Verkehrszeichen negativ beeinflussen kann, sollten die Experten im Arbeitskreis diesen Anhang um ein Kapitel zur Anordnung von WVZ bei vorhandener OL erweitern. In diesem Zusammenhang wurde bereits in Zusammenarbeit von Siemens und der TU Dresden gemeinsam mit dem DLR eine Studie durchgeführt, welche die Sichtbarkeit der Beschilderung entlang von OL-A untersucht hat [1].

Die Studie kam zu folgenden für diese Norm relevanten Ergebnissen:

- Drähte und Seile behindern die Lesbarkeit der Beschilderung nicht,
- konstruktive Maßnahmen zur Verringerung der Verdeckung durch Ausleger und Hängesäulen sind möglich und
- Verdeckungen in Rechtskurven können sich radienabhängig ergeben.

Wie eingangs bereits erwähnt, können die Maste und andere Komponenten der OL-Anlage die Sicht der Verkehrsteilnehmer beeinflussen. Vor allem bei nach rechts gekrümmten Fahrbahnen kann die OL eine Sichtwand bilden und somit im Seitenraum der Straße befindliche Schilder ganz oder teilweise verdecken. Die FGSV 329/2 beschreibt u. a. die Grundsätze zur Aufstellung der Beschilderung. Hier sollte bei einer Überarbeitung von den Experten diskutiert werden, ob dieses Problem durch eine Umpositionierung der Beschilderung behoben werden kann. Die Problematik der Sichtbarkeit der Beschilderung im Seitenraum bei Rechtskurven konnte in der eingangs erwähnten Studie durch die Positionierung der Seitenraumbeschilderung möglichst dicht vor dem nachfolgenden Mast verbessert werden. Eine entsprechende Empfehlung zur Positionierung an dieser Stelle wäre sinnvoll.

Die Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RiZ-ING) sind Teil der vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) herausgegebenen „Regelwerke für den Brücken- und Ingenieurbau der Bundesfernstraßen“, welche die Planung, Kalkulation und Ausführung von Brücken- und Ingenieurbauten und ihrer Komponenten regelt. Damit werden für wiederkehrende technische Aufgaben hierfür bewährte Lösungen beschrieben. Sie werden von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) herausgegeben und ihr sachlicher Inhalt ist verbindlich.

Im Einzelnen dienen die RiZ-ING folgenden Zwecken:

- Sicherheit: Die RiZ-ING enthalten Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Standsicherheit und die Dauerhaftigkeit von Ingenieurbauten. Außerdem soll der Arbeitsschutz verbessert und die Ausführungsrisiken verringert werden.
- Qualität: Die RiZ-ING enthalten detaillierte Angaben zu den Ausführungsdetails von Ingenieurbauten, wodurch eine hohe Qualität der Bauwerke sichergestellt wird.
- Wirtschaftlichkeit: Die RiZ-ING dienen dazu, die Baukosten zu senken und den Bauablauf zu beschleunigen.

Um diese Vorteile auch beim Ausbau von Oberleitungen entlang von Straßen zu nutzen, sollte in den verantwortlichen Gremien auch über Richtzeichnungen für Oberleitungsanlagen diskutiert werden. Die folgende Aufzählung enthält mögliche Vorschläge für Richtzeichnungen im Zusammenhang mit Oberleitungen:

- Unterführung der OL unter einer Brücke,
- OL auf einer Brücke oder

- OL in Straßentunneln.

Abbildung 14 zeigt beispielhaft eine mögliche Richtzeichnung eines Oberleitungsmastes auf einer Brückenkappe.

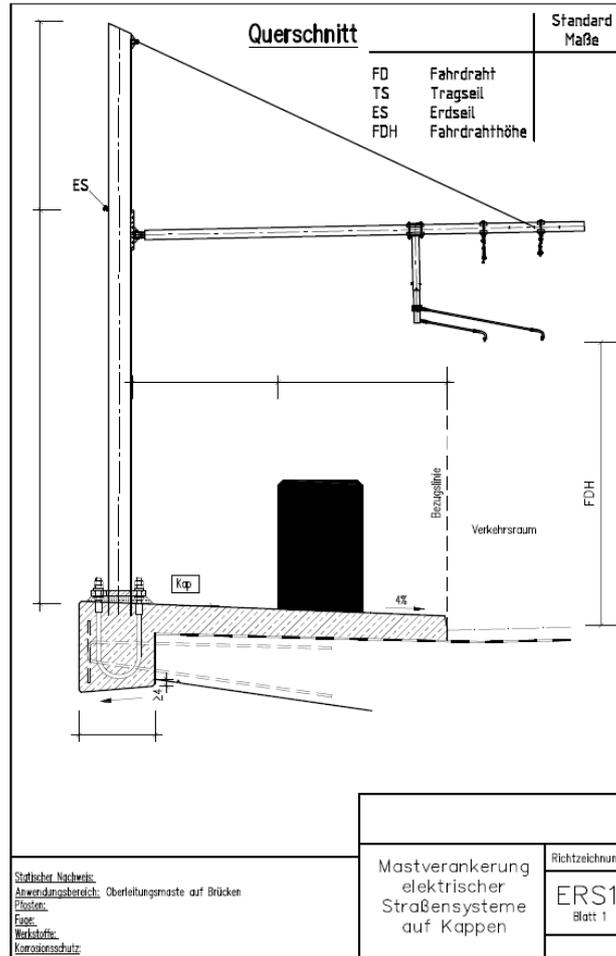


Abbildung 14: Vorschlag einer Richtzeichnung für die Befestigung eines Oberleitungsmastes auf einer Brückenkappe (eigene Darstellung basierend auf [43])

Die „Richtlinien für Wechselverkehrszeichen an Bundesfernstraßen“ dienen dazu, den Verkehrsablauf auf Bundesfernstraßen in Deutschland durch dynamische Verkehrszeichen zu beeinflussen. Der Zweck dieser Richtlinien besteht darin, Verkehrsteilnehmer in Echtzeit über aktuelle Verkehrssituationen, Baustellen, Staus, Unfälle oder andere Ereignisse zu informieren und sie entsprechend zu leiten. Die Richtlinien enthalten Vorgaben zur Platzierung, Gestaltung und Steuerung solcher Wechselverkehrszeichen. Mögliche ERS spezifische Zeicheninhalte könnten z. B.:

- Warnungen vor potenziellem Eisbehang an der Oberleitung,
- witterungsbedingte Abschaltungen oder
- Hinweise über eine abweichende Verfügbarkeit aufgrund von Wartungen bzw. einer Baustelle auf dem elektrifizierten Fahrstreifen

sein. Zusätzliche notwendige Zeicheninhalte der RWVZ sind im Vorfeld in den Verkehrszeichenkatalog sowie in die Straßenverkehrsordnung, auf denen die Inhalte der RWVZ basieren, aufzunehmen.

Die DIN SPEC 91412 befasst sich mit der Terminologie, grafischen Symbolen und Verkehrszeichen im Zusammenhang mit der Elektromobilität. Sie enthält noch keine spezifischen Begriffe oder Symbole für Oberleitungs-Lkw-Systeme, sondern beschränkt sich derzeit hauptsächlich auf das stationäre Laden an der Ladesäule. Es besteht daher Handlungsbedarf, um spezifische Begriffe und Symbole für Oberleitungs-Lkw zu definieren.

Das Straßenverkehrsgesetz (StVG) legt die Grundregeln für die Sicherheit und Ordnung im Straßenverkehr fest und definiert Rechte und Pflichten der Verkehrsteilnehmer. Im Zusammenhang mit der OL-Lkw-Technik wurden in diesem Gesetz zwei Paragraphen identifiziert, welche Handlungs- bzw. Klärungsbedarf aufweisen.

Ersterer wäre der „§ 5b Unterhaltung der Verkehrszeichen“. Dieser Paragraph besagt, dass „[...] der Träger der Straßenbaulast für diejenige Straße, in deren Verlauf sie angebracht werden oder angebracht worden sind, [die Kosten der Beschaffung, Anbringung, Entfernung, Unterhaltung und des Betriebs der amtlichen Verkehrszeichen und -einrichtungen] trägt,“. Hierbei wäre zu klären, ob die Kosten für potenziell notwendige, zusätzliche Straßenschilder, bzw. der wegen der Sichtbarkeit notwendigen Versetzung vorhandener Verkehrszeichen (vgl. Kapitel 4.3.4), von dem Träger der Straßenbaulast, dem OL-Betreiber oder sonstiger Entitäten zu tragen sind.

Der zweite Paragraph wäre „§ 63e Datenerhebung, Datenspeicherung und Datenverwendung für das Verkehrsmanagement“. Dieser Paragraph legt fest, welche Daten zum Zweck des Verkehrsmanagements erhoben, gespeichert und verwendet werden dürfen. Im Zuge des Markthochlaufs der OL-Lkw-Technik muss beurteilt werden, ob die Liste ggf. erweitert werden sollte, so etwa um den Leistungsbezug pro Fahrzeug bzw. pro Streckenabschnitt, die Verfügbarkeit der OL oder die OL-Spannung.

4.4 Energieversorgung

In diesem Abschnitt sollen die Änderungsanforderungen an bestehende Regelwerke zur Versorgung des OL-Lkw-Systems mit elektrischer Energie umfassend behandelt werden.

4.4.1 Allgemeines / Netzanschluss

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
RL 2019/944/EU	Erweitern um OL-Themen: erleichterte Inbetriebnahme von Oberleitungsabschnitten, Mindestanforderungen für Abrechnungen	1
EnWG	ERS analog Kundenanlagen und Wasserstoffnetze möglichst als Ausnahme in Sachen Energieversorgungsnetz behandeln (§3 Nr.16)	1
DIN VDE 0132	Mit Lessons learned aktualisieren	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm analog VDE-AR-E 4110	Standardisierungs-Regel für Anschluss von OL-Lkw-Systemen an das Mittelspannungsnetz (für Niederspannungs- / Hochspannungsnetz analog zu VDE-AR-E 4100 und VDE-AR-E 4120 neue Anwendungsregel definieren)	2

Tabelle 7: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Netzanschluss

In der EU-Richtlinie Ri 2019/944/EU werden gemeinsame Bestimmungen zur Elektrizitätserzeugung, -übertragung, -verteilung und -versorgung für den europäischen Elektrizitätsbinnenmarkt bereitgestellt, die auf deutscher Ebene im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) umgesetzt werden. Da noch nicht final entschieden ist, in welche Infrastruktur ERS in Deutschland regulatorisch eingebettet werden sollen, entstehen hier Handlungsbedarfe bzgl. dieser Dokumente abhängig von ihrer Verortung als Teil des Energienetzes oder der Straßeninfrastruktur. Der AMELIE-2-Konsortialpartner, das Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM), hat diese Problematik bereits detailliert erforscht und in seiner Veröffentlichung zum Vorgängerprojekt AMELIE [44] diskutiert. Die Empfehlung ist, ERS als Straßenausstattung und somit als Bestandteil der Straßeninfrastruktur zu betrachten. Ebenso wird das Ziel angestrebt, ERS im gleichen Sinne wie Wasserstoffnetze und Kundenanlagen als Ausnahme in Sachen Energieversorgungsnetze zu definieren. Sollte diesen Empfehlungen gefolgt werden, sind an den oben genannten Vorschriften nur minimale Änderungen notwendig.

Mit Hilfe der oben genannten europäischen Richtlinie sollte eine diskriminierungsfreie Zusammenarbeit zwischen den Stromnetzbetreibern und den ERS-Akteuren sichergestellt und der Anschluss von ERS an das Verteilnetz prozedural erleichtert werden. Auch eine Verifizierung der Vereinbarkeit der gegenwärtig definierten Mindestanforderungen an Energieverbrauchsabrechnungen mit den Gegebenheiten bei der Abrechnung des Strombezugs aus der Oberleitung ist notwendig. Das EnWG hingegen sollte ERS explizit und in Analogie zu Kundenanlagen aus der Begriffsdefinition für Energieversorgungsnetze (§3 Absatz 16) ausklammern und als eigene Kategorie betrachten.

Für diese neue Kategorie muss ein gesondertes Dokument entwickelt werden, das den Anschluss von OL-Lkw-Anlagen an das Mittelspannungsnetz standardisiert. Die VDE-AR-E 4110 könnte in diesem Fall als Grundriss für eine separate ERS-Anwendungsregel dienen. Werden auch Anschlüsse der OL-Anlage an das Niederspannungs- oder Hochspannungsnetz in Betracht gezogen, sind identische Maßnahmen für die VDE-AR-E 4100 und die VDE-AR-E 4120 zu treffen.

Obwohl ein bidirektionaler Strombezug bei OL-Lkw-Systemen für die ersten Ausbauschritte nicht geplant ist und diesbezügliche Handlungsempfehlungen nicht Bestandteil dieser Roadmap sind, soll an dieser Stelle kurz auf diese Option eingegangen werden.

Rückspeisefähige Batteriespeicher oder Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge sind gegenwärtig noch nicht vollständig in das deutsche Rechtssystem eingeordnet, wodurch unter anderem auch die Identifizierung hierfür gültiger Regelungen und Standards erschwert wird. Die Frage, ob solche Betriebsmittel eine Doppelfunktion als Letztverbraucher und als Energieerzeugungsanlage innehaben oder eine eigenständige Rolle im Energienetz zugewiesen bekommen müssen [45], beeinflusst gegenwärtig den Gültigkeitsbereich und Inhalt verschiedenster Verordnungen und Normen zum Thema Netzeinspeisung. Anbei einige Beispiele für Dokumente, die hier unter der Annahme, dass keine Rückspeisung vom OL-Lkw-System ins Energienetz erfolgt, untersucht wurden, aber auch dieses Thema adressieren und im Fall der Implementierung einer Rückspeisung ins OL-Netz zu gegebener Zeit genauer betrachtet werden sollten:

- VO 2016/631/EU,
- DIN VDE 0100-722 und das identische HD 60364-7-722,
- DIN VDE 0100-802 und das identische HD 60364-8-2,
- DIN EN 50388 (bzw. DIN EN 50388-1 und -2, welche sich aktuell noch in Bearbeitung befinden),
- DIN EN 50549-1 und -2 sowie
- DIN EN 50646.

Die DIN VDE 0100-802 bspw. enthält zusätzliche Anforderungen und Empfehlungen zur DIN VDE 0100-100 für kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen. Durch Rückspeisung rekuperierter elektrischer Energie in das öffentliche Netz würden ERS zu dieser Art von Anlagen gehören. Auf die möglichen Szenarien zur Rekuperation wird in Kapitel 4.6.3.5 genauer eingegangen. Die dort getroffenen Annahmen und Änderungsbedarfe sind auch für die DIN VDE 0100-802 gültig. So ist diese Norm für Szenario a) und b) nicht relevant, im Falle von Szenario c) sind auch in der DIN VDE 0100-802 umfangreiche Erweiterungen notwendig.

Wichtige Hinweise zur Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen enthält die DIN VDE 0132. Auch wenn hier kein unmittelbarer Handlungsbedarf gesehen wird, sollte diese Norm sukzessive mit neuen, auf den OL-Ausbaustrecken gewonnenen Erkenntnissen aktualisiert werden.

4.4.2 Systemtechnik der Unterwerke

Eine Grundvoraussetzung für den Aufbau einer straßenseitigen Infrastruktur für die Benutzung durch OL-Lkw ist die Interoperabilität der Speiseabschnitte auf mindestens deutscher, idealerweise aber auch europäischer Ebene. Basierend auf Erfahrungen aus dem Eisenbahnkontext wäre eine frühzeitige weltweite Standardisierung der Kompatibilität zwischen der Infrastruktur und den Fahrzeugen lokalen Sonderlösungen vorzuziehen. Mittelfristig könnte es ebenfalls angebracht sein, die Interoperabilität von ERS per EU-Richtlinie ähnlich der für Eisenbahnen geltenden Ri 2016/797/EU sicherzustellen, bevor sich Inselstrukturen beim Ausbau der OL-Infrastruktur etablieren.

In der eigens für OL-Lkw-Systeme neu erstellten TS 50712 werden die wesentlichen Kompatibilitätsaspekte zwischen der OL-Infrastruktur und den damit verbundenen OL-Lkw aufbereitet. Diese sollte aber durch eine strukturierte Analyse aller für Eisenbahnen geltenden Anforderungen hinsichtlich ihrer Relevanz für OL-Lkw-Systeme erweitert werden. Die DIN EN 50388-1 „Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen elektrischen Bahnenergieversorgungssystemen und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität“ und ihre internationale Entsprechung, die IEC 62313, bieten hier geeignete Ansatzpunkte für

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
RL 2016/797/EU	Eine ähnliche Struktur könnte langfristig für das OL-System nötig werden	3
DIN VDE 0100-722 und identisches HD 60364-7-722	Aus Anwendungsbereich ausschließen und Titel der Norm anpassen, ggf. in den Anmerkungen auf neu zu erstellende OL-Lkw-Norm hinweisen	1
DIN EN 50123-1 bis -7-2 (ganze Reihe)	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen	1
DIN EN 50163	In Anwendungsbereich aufnehmen oder ausschließen (vs. DIN EN 60038), evtl. OL-Spannungslevel mit aufnehmen	2
DIN EN 50328	Umgebungsbedingungen und Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; Anwendungsbereich erweitern, OL-Lkw in die Belastungsklassen in Kapitel 3.7.2 integrieren	2
DIN EN 50329	Anwendungsbereich erweitern, Umgebungsbedingungen und Nutzungsprofile auf Autobahnen einfügen, Belastungsklassen für OL-Lkw definieren	2
TS 50712	Strukturiertes Übertragen relevanter Anforderungen aus der DIN EN 50388 bzw. der IEC 62313, Sicherheitsanforderungen für PAN und VIC in Norm überführen, dabei auch Rückkopplungsphänomene betrachten	3
DIN EN 60038	In Anwendungsbereich aufnehmen oder ausschließen (vs. IEC 60850 und DIN EN 50163), evtl. OL-Spannungslevel aufnehmen	2
IEC 60850	In Anwendungsbereich aufnehmen oder ausschließen (vs. DIN EN 60038), evtl. OL-Spannungslevel aufnehmen	2
IEC 61992	Siehe auch Reihe DIN EN 50123	3
DIN IEC 62590-1 + 62696	Siehe auch DIN EN 50328, der Anwendungsbereich dieser Norm umfasst bereits „elektrische Lastkraftwagen“ (einheitliche Benennung!) - Tabelle 3 (Kapitel 6.2.2 Belastungsklasse): evtl. Ergänzung von O-Lkw	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm ähnlich DIN EN 0100-722	Anforderungen an das stationäre Equipment von OL-Lkw-Systemen definieren	1

Tabelle 8: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Technik der UW

solch eine Auswertung. Auch die Erstellung einer neuen Norm mit den so ermittelten Kompatibilitätsanforderungen wäre ein Option. Dabei müssen die Ansprüche an die Interoperabilität beider Teilsysteme mit den neu gewonnenen Erkenntnissen aus hinlänglich gesammelter Felderfahrung mit OL-Lkw-Systemen abgeglichen werden.

Der wesentlichste Parameter und die Basis zur Herstellung der Interoperabilität ist eine einheitliche Speisespannung an der OL, diese wird in der TS 50712 festgelegt. Im Bahnbereich werden grundsätzlich zu verwendende Spannungswerte inklusive ihrer Eigenschaften (z. B. Toleranzen) in der IEC 60850 und in der DIN EN 50163 festgelegt. Parallel dazu definiert die DIN EN 60038 Vorzugswerte für elektrische Spannungswerte von Traktionssystemen. Die Gültigkeit entweder der beiden Bahnnormen oder der Norm für Traktionssysteme sollte mit Hilfe der Anwendungsbereichsbeschreibung in allen drei Normen für das OL-Lkw-System klargestellt und idealerweise für alle ERS harmonisiert werden.

Der Titel der Norm DIN VDE 0100-722 „Errichten von Niederspannungsanlagen, Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“ impliziert die Vorstellung, dass es sich hier um eine Norm handelt, die auch das

stationäre Equipment des OL-Lkw-Systems behandelt. Gleiches gilt für das zugehörige Harmonisierungsdokument HD 60364-722. Da der Inhalt sich aber ausschließlich mit Ladestationen befasst, sollten OL-Anlagen aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen und in diesem Kontext auch der Titel beider Normen passender formuliert werden. Vorteilhaft wäre ein Hinweis auf eine entsprechende, neu zu erstellende OL-Norm in den zum Anwendungsbereich gehörenden Anmerkungen. Diese neue, der DIN EN 0100-722 ähnliche, aber in vielen Details abweichende Norm bzw. Anwendungsrichtlinie wird gegenwärtig bereits im Normungsarbeitskreis DKE 351.1.13 diskutiert.

Da im Allgemeinen auch die elektrotechnischen Bauteile bzw. Komponenten aus der Bahntechnik für die OL-Lkw-Anlage übernommen werden können, wurde auch die für diese geltende Normung einer Sichtung unterzogen. So sollte die Gültigkeit der Bahn-Normen der Reihe DIN EN 50123, die die Anforderungen an Gleichstrom-Schaltanlagen beinhalten, auf OL-Lkw-Anlagen ausgedehnt werden. Gleichzeitig sind die hier angegebenen Umgebungsbedingungen und Anforderungsprofile mit den realen Verhältnissen auf typischen OL-Lkw-Strecken, insbesondere Bundesautobahnen, abzugleichen und diese u. U. in den Normen anzupassen. Da die Normen der Reihe DIN EN 50123 inhaltlich in den international geltenden Normen der Reihe IEC 61992 enthalten sind, sollten die Änderungen bei der nächsten turnusmäßigen Überarbeitung auch dort übernommen werden.

Gleiches gilt für die Normung von Stromrichtern und Transformatoren, konkret für die beiden Normen DIN EN 50328 und 50329, welche Anforderungen an die Leistungsfähigkeit dieser Bauelemente standardisieren. Hier wäre, basierend auf den zu erwartenden elektrischen Strömen, zusätzlich eine Einordnung des OL-Lkw-Systems in die bevorzugten Belastungsklassen vorteilhaft, denn damit würde eine Hilfestellung bei der Auswahl passender Bauteile zur Verfügung stehen. Die internationalen Entsprechungen der oben genannten Normen IEC 62590-1 und IEC 62695 sollten diese Änderungen bei der nächsten Überarbeitung ebenfalls übernehmen.

4.4.3 Die elektrische Sicherheit der OL-Anlage

In der DIN VDE 0100-410 und auch in dem zu dieser Norm identischen Harmonisierungsdokument HD 60364-4-41 wurden wesentliche Schutzvorkehrungen gegen elektrischen Schlag standardisiert. Speziell die hier getroffenen Regelungen zum Basisschutz durch die Anordnung elektrischer Leiter außerhalb der Handreichweite sind jedoch auf nichtöffentliche Bereiche limitiert und demnach für eine Oberleitung über Autobahnen nicht gültig, da Straßen öffentliche Bereiche sind und somit auch nicht elektrotechnisch geschulte Personen Zugang zum Bereich unterhalb der OL haben. Für diese Norm sollten OL-Lkw-Anlagen aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen und stattdessen auf die Standardisierung der Schutzvorkehrungen in einer Eisenbahnumgebung gemäß der Norm DIN EN 50122-1 verwiesen werden.

Für die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen gibt es in der Normengruppe für Bahnanwendungen detailliert ausgearbeitete Vorgehensweisen. Für ortsfeste Anlagen sind vor allem die verschiedenen Teile der DIN EN 50122 und der DIN EN 50124 zur elektrischen Sicherheit, Erdung, Rückleitung, zu Streuströmen, Luft- und Kriechstrecken und Überspannungen relevant. Die hier definierten Vorgaben gelten zum Großteil auch für die Unterwerke, Oberleitungsanlagen und ortsfesten Geräte des OL-Lkw-Systems, sodass nur minimale Anpassungen dieser Normen notwendig sind. Sowohl die DIN EN 50122-1 als auch die DIN EN 50122-3 wurden in jüngster Vergangenheit bereits überarbeitet und wesentliche technische Details zur elektrischen Sicherheit von OL-Lkw-Systemen ergänzt. Allerdings sollte hier bei der nächsten Aktualisierung noch einmal im Anwendungsbereich klargestellt werden, dass diese Normen für die Infrastruktur von OL-Lkw-Systemen

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
DIN VDE 0100-410 und identische HD 60364-4-41	Aus Anwendungsbereich ausschließen und auf Bahnnormen verweisen -> DIN EN 50122-1	1
DIN EN 50122-1	OL-Lkw in Anwendungsbereich aufnehmen (ist im Moment nur für Nahverkehrssysteme gültig); 5.4 evtl. zu Abbildung 11 analog auch Darstellung von Person am Straßenfahrzeug ergänzen (Strichmännchenmethode)	2
DIN EN 50122-2	Streustromthematik während der Hochlaufphase des Systems und bei aussagekräftiger Auslastung näher untersuchen	2
DIN EN 50122-3	OL-Lkw in Anwendungsbereich aufnehmen (ist im Moment nur für Nahverkehrssysteme gültig); weiterer Handlungsbedarf entsteht, wenn parallel ein AC-ERS aufgebaut werden soll	2
DIN EN 50124-1	Anwendungsbereich erweitern, Isolationskoordination des Gesamtsystems integrieren, Lkw-Verschmutzungen berücksichtigen	1
DIN EN 50124-2	OL-seitig viele Punkte übertragen, fahrzeugseitig genaue Abstimmung mit ISO und UN/ECE, Themen zur Isolationskoordination des Gesamtsystems ausarbeiten und integrieren	1
DIN EN 50162	Streustromthematik bei ausreichender Auslastung der OL erneut untersuchen, ggf. in Anwendungsbereich einfügen	3
IEC 62128-1 bis -3	Für EU gilt DIN EN 50122-3, Änderungen hier nur bei weltweitem Interesse am OL-Lkw-System	3

Tabelle 9: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu elektrischen Sicherheit der OL

anzuwenden sind. Im Moment sind die „elektrischen Bahnenergieversorgungssysteme für Straßenfahrzeuge, die eine Oberleitungsanlage verwenden“ noch in der Kategorie „Nahverkehrssysteme“ verortet.

Ergänzend wäre neben der Abbildung 11 der DIN EN 50122-1 eine Darstellung einer Person am Straßenfahrzeug mit den zugehörigen Dimensionen zur Reichweitenbestimmung eines Menschen zu aktiven Teilen des PAN empfehlenswert, um den unterschiedlichen Gegebenheiten am OL-Lkw Rechnung zu tragen. Allerdings muss man dies mit den Regelungen der GTR 20 Kapitel 7 bzw. UN/ECE R100 Kapitel 5 abstimmen, die bereits klare Vorschriften zum Abstand von über dem Dach befindlichen aktiven Teilen zu den Trittstufen von Nutzfahrzeugen formulieren.

Im Teil 2 der Normenreihe wird näher auf mögliche Streuströme eingegangen. Auch wenn die theoretischen Erwägungen sowie die gegenwärtigen Untersuchungsergebnisse von den Pilotstrecken auf vernachlässigbar kleine Streuströme hinweisen, sollte diese Thematik während der Hochlaufphase des Systems und bei einer aussagekräftigen Auslastung der Oberleitung erneut untersucht werden. Sollten sich dabei signifikante Risiken für Streustromkorrosion ergeben, muss zusätzlich zur DIN EN 50122-2 ebenso der Anwendungsbereich der DIN EN 50162 auf OL-Lkw-Systeme ausgeweitet werden.

Teil 3 der DIN EN 50122 beschreibt notwendige Überlegungen und Untersuchungen im Fall parallel geführter, räumlich naher, AC- und DC-Leitungen und fokussiert sich dabei im Speziellen auf gemeinsam genutzte (Rück-)Leiter und auf elektromagnetische Induktionsströme. Hier könnte zukünftig weiterer Handlungsbedarf entstehen, falls parallel zum Gleichstrom nutzenden OL-Lkw-System z. B. ein auf Wechselstrom basierendes ERS aufgebaut werden soll.

Die drei Normteile der internationalen IEC-Reihe 62128 haben bisher die Inhalte der für Europa gültigen DIN EN 50122-1 bis -3 übernommen und Änderungen sind hier nur bei weltweitem Inter-

esse am OL-Lkw-System notwendig. Dennoch sollten sie im Zuge der periodischen Überarbeitung mit ihrer europäischen Entsprechung harmonisiert werden.

Die Normenreihe DIN EN 50124, die sich mit der Isolationskoordination des OL-Lkw-Systems beschäftigt, wird voraussichtlich 2024 zur Überarbeitung geöffnet. Das OL-Lkw-System sollte hier in den Anwendungsbereich aufgenommen werden. Themen zur Isolationskoordination und zum Überspannungsschutz des Gesamtsystems (für die Infrastruktur UND das Fahrzeug) werden gerade von den Experten der verantwortlichen Normungsgremien ausgearbeitet und sollen als jeweils neues Kapitel in die einzelnen Normen integriert werden. Infrastrukturseitig lassen sich viele Punkte dieser Normen bereits jetzt auf das OL-Lkw-System übertragen und es sind nur leichte Anpassungen notwendig, fahrzeugseitig besteht jedoch die Notwendigkeit der detaillierten Abstimmung der Isolationsanforderungen mit den bereits geltenden ISO-Normen, UN/ECE-Regeln und gesetzlichen Vorgaben. Adressiert werden muss hier u. U. auch der Umgang mit möglichen Verschmutzungen aktiver Teile in beiden Teilsystemen.

4.5 Oberleitungsanlage

4.5.1 Lageparameter und mech. Anforderungen an die OL-Anlage

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
DIN VDE 0100-520	OL-Lkw-Systeme aus Anwendungsbereich ausschließen und auf DIN EN 50119 verweisen	3
DIN 43167-1	Einarbeitung gewonnener Felderfahrung mit OL-Lkw-Systemen hinsichtlich Kriechstrecken und Korrosionsschutz	3
DIN 50119	OL-Lkw-System bereits berücksichtigt, turnusmäßig aktualisieren	3
DIN EN 50345	Einarbeitung gewonnener Felderfahrung mit OL-Lkw-Systemen hinsichtlich Kriechstrecken und Korrosionsschutz	3
HD 60364-5-52	OL-Lkw-Systeme aus Anwendungsbereich ausschließen und auf DIN EN 50119 verweisen	3
Bahnnormen für OL-Bauteile	auf ihre Anwendbarkeit in Straßenumgebungen prüfen und Einarbeitung gewonnener Felderfahrung mit OL-Lkw-Systemen	3

Tabelle 10: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu mechanischen und geometrischen Anforderungen an OL-Anlagen

Aufgrund der langjährigen Entwicklungsgeschichte des Oberleitungssystems und auf Basis der in den Feldversuchen gewonnenen Erkenntnisse (siehe Kapitel 2.5) ist die Entwicklung der Fahrleitungsanlage weitestgehend abgeschlossen. Entsprechend wurden zentrale Eigenschaften und Parameter, wie beispielsweise die zur Verwendung empfohlenen Materialien, die Gestaltung verschiedener Abschnitte sowie die Lageparameter und -toleranzen in Standards normativ verankert.

Den Auftakt bildete die 2019 veröffentlichte EN 50119 „Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für die elektrische Zugförderung“, die in einem informativen Annex C grundsätzliche Anforderungen an eine OL-Lkw-Fahrleitungsanlage beschrieb. Diese kurze Beschreibung erfuhr 2023 umfangreiche Überarbeitungen und Erweiterungen, die in das internationale Normungsprojekt der IEC 60913 „Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb“ eingeflossen sind. Im Ergebnis enthält der Annex E der genannten Norm eine umfangreiche Beschreibung der OL-Lkw-Fahrleitungsanlage, ergänzt um Erkenntnisse, die während der Feldversuche gewonnen werden konnten.

Die Norm DIN VDE 0100-520 beinhaltet die Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen, jedoch sollten zur Errichtung von Oberleitungsanlagen vorzugsweise bereits in der Eisenbahntechnik erprobte Vorgehensweisen angewendet werden. Für die Oberleitungsanlagen von ERS wäre demnach ein Ausschluss aus dem Gültigkeitsbereich dieser Norm und auch aus dem entsprechenden Harmonisierungsdokument HD 60364-5-52 angeraten. Stattdessen wird empfohlen, einen Verweis auf die entsprechenden Bahnnormen in diese Norm zu integrieren.

Bahnnormen, die Anforderungen an verschiedene Bauteile von Oberleitungsanlagen beinhalten, sollten auf ihre Gültigkeit im Straßenumfeld überprüft und deren Anwendbarkeit entweder entsprechend erweitert, oder neue Normen für OL-Lkw-Komponenten ausgearbeitet werden. Als Beispiel sollen hier die Normen DIN 43167-1 für Stabisolatoren und die DIN EN 50345 für isolierende Kunststoffseile dienen, die mit den Erkenntnissen aus den Feldversuchen hinsichtlich der dort definierten Kriechstrecken und des Korrosionsschutzes vor dem Hintergrund des Einsatzes von Streusalz in den Wintermonaten aktualisiert werden sollten.

4.5.2 Kompatibilität der OL mit den Stromabnehmern

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
DIN EN 50317	OL-Lkw-System aus Anwendungsbereich ausschliessen	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm basierend auf der DIN EN 50317 und der DIN EN 50318	Norm zu Validierungstechniken der Interaktionen im Gesamtsystem erstellen	3
DIN-Norm basierend auf der TS 50712	Anforderungen an die elektrische Sicherheit von OL, Pantograph, VIC und Fahrzeug normieren, Rückkopplungen behandeln	1

Tabelle 11: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Kompatibilität OL / PAN

Unbedingt zu verifizieren ist das korrekte Zusammenwirken zwischen der Oberleitungsanlage und den fahrzeugseitig installierten Stromabnahmesystemen. Hier kann es sowohl aus geometrischer, mechanischer als auch aus elektrischer Sicht zu komplexen Interaktionen beider Teilsysteme kommen (z. B. Fahrdrachtschwingungen und Spannungsspitzen). Äquivalent zur Bahnnorm DIN EN 50367, welche die geometrische Kompatibilität zwischen Dachstromabnehmern und Oberleitungen im europäischen Eisenbahnnetz behandelt, wurde die bereits im Kapitel 4.4 teilweise behandelte TS 50712 auf europäischer Ebene neu ausgearbeitet und widmet sich speziell der beim Siemens-System „eHighway“ verwendeten OL-Lkw-Technologie. Hier wurden bereits viele konstruktive Interoperabilitätsaspekte aufgegriffen und durch eine Spezifizierung von Sollwerten für eine Vielzahl von technischen Parametern die Kompatibilität zwischen Oberleitung und Stromabnehmer sichergestellt.

Allerdings werden in der TS 50712 bislang keine Rückkopplungsphänomene und ebenfalls keine Sicherheitsanforderungen an die einzelnen Komponenten und deren Zusammenwirken behandelt. Die Problematik möglicher elektrischer und elektromagnetischer Rückkopplungen auf andere Fahrzeuge im gleichen Speiseabschnitt sollte jedoch thematisiert werden. Solche unerwünschten Interaktionen könnten ohne eine geeignete Normung aufgrund der herstellerspezifisch individuellen Gestaltung der fahrzeugseitigen Massenträgheiten und elektrischen Stromkreise möglich sein und müssen zur Absicherung der Interoperabilität unterbunden werden. Eine technische Spezifikation, die Sicherheitsanforderungen an die Oberleitungsanlage, den PAN, den VIC und das Fahrzeug sowohl in angekoppeltem Zustand als auch bei abgesenktem PAN formuliert, wird gegenwärtig bereits bei der DKE diskutiert und vorbereitet. Die Inhalte müssen hierbei zeitnah in eine entsprechende Norm umgewandelt werden.

Im Bahnbereich beschreiben die Normen DIN EN 50317 und DIN EN 50318 Validierungstechniken für die Systemsimulation, -messung und -prüfung, um das dynamische Zusammenspiel der Systemelemente beurteilen zu können. Beide Normen spezifizieren dabei Anforderungen an die Simulation bzw. Messung der Kontaktkräfte, Oberleitungsverschiebungen und die Lichtbogendetektion. Den Entwicklern von OL-Anlagen und den dafür passenden Pantographen sollten ähnliche Standards zur Verfügung gestellt werden, um die Auswirkungen ihrer Komponenten auf das Gesamtsystem verifizieren zu können.

Die DIN EN 50405 und die auf dieser basierende IEC 62499 beinhalten Prüfverfahren zu Eigenschaften und Haltbarkeitsaspekten der mechanischen Kontaktflächen der Stromabnehmer, also der Schleifstücke, diese Testbedingungen können auch für Pantographen für OL-Lkw übernommen werden.

4.5.3 Korrosion

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
ZTV-ING Teil 4 Abs. 3	Erweiterung der Angaben zum Korrosionsschutz in Bezug auf ERS-Oberleitungsmaste	2
DIN VDE 0216	Erweiterung um die zusätzlichen Anforderungen und Maßnahmen im Straßenverkehr	3
DIN EN 50122 (ganze Reihe) sowie DIN EN 50162	Definition notwendiger Maßnahmen für Straßenfahrzeuge aufgrund geringer Streuströme	2

Tabelle 12: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Korrosion

Wegen wechselnder Witterungseinflüsse, denen OL-Anlagen ausgesetzt sind, wird der Korrosionsschutz der einzelnen Bauteilgruppen in mehreren Normen geregelt. Im Vergleich zur Schiene gibt es für OL-Anlagen entlang von Straßen jedoch zusätzliche Erschwernisse, wie etwa Salzsprühnebel. Dieser entsteht sowohl durch das Aufwirbeln der Streusalzlake durch Fahrzeuge als auch durch Taumittelsprühanlagen vor allem im Bereich von Brücken. Zur Vermeidung von Korrosion gibt es unter anderem folgende Möglichkeiten:

- Verwendung nicht-korrosiver Metalle, wie z. B. Edelstahl oder Aluminium,
- Aufbringung von Beschichtungen wie Fett, Öl, Farbe oder Kohlefaser oder
- Verwendung einer Opferanode für ein kathodisches Schutzsystem.

In der ZTV-Ing wird in Teil 4 Abschnitt 3 der Korrosionsschutz von Stahlbauten behandelt. Nach eingehender Untersuchung wurde festgestellt, dass in Anhang A zu den Oberleitungen lediglich auf Regelungen der Verkehrsbetriebe verwiesen wird. Hierbei sind zwei Szenarien denkbar. In Szenario A könnte die Tabelle um eine zweite Nummer erweitert werden, die Korrosionsschutzsysteme für Oberleitungsanlagen ohne Nahverkehrsbetreiber regelt, wie es bei ERS der Fall sein wird. In Szenario B wird der Verkehrsbetreiber um den ERS-Betreiber erweitert. Dieser Fall setzt allerdings voraus, dass der ERS-Betreiber auch entsprechende Regelungen aufstellt.

In der Norm DIN VDE 0216 werden Anforderungen und Prüfungen für Armaturen für Fahrleitungsanlagen (Oberleitungsanlagen und Stromschienenanlagen) festgelegt. Zu den Anforderungen gehören Listen von geeigneten Werkstoffen, Angaben zur konstruktiven Gestaltung und zum Korrosionsschutz. Nach dieser Norm zu prüfen ist das statisch-mechanische Verhalten von Armaturen für Fahrleitungsanlagen. Diese sind so zu gestalten, dass sie allen während des Betriebs auftretenden Beanspruchungen standhalten und ihre Funktion erfüllen. Zudem sind solche Werkstoffe für die Herstellung der Armaturen zu wählen, bei denen keine Schädigung der für die Funktion wichtigen Eigenschaften auftritt. Armaturen für Fahrleitungsanlagen sind Bauteile, mit denen Maste, Tragkonstruktionen, Profile, Seile, Drähte und Isolierkörper mechanisch und elektrisch befestigt bzw. verbunden werden. Für den Betrieb von OL-Lkw muss beachtet werden, dass z. B. das Risiko für Korrosion oder damit einhergehende Schäden - insbesondere durch den Einsatz von Streusalz - in den Wintermonaten zu Salzschäden (z. B. an Stahlträgern) führen kann und das hier ggf. gesonderte Maßnahmen für OL-Anlagen auf Straßen definiert werden müssen.

Streustromkorrosion bezeichnet eine Art elektrochemischer Korrosion, die durch elektrische Ströme verursacht wird, welche Teil der Betriebsströme von Gleichstromanlagen sind und als Streuströme bekannt sind. Diese Streuströme folgen ungewollten Pfaden zurück zu ihrer Stromquelle, wobei unter anderem metallische Strukturen wie Rohrleitungen, Tankbehälter, bewehrte Kabelmäntel und Stahlbeton-Bauwerke im Erdreich besonders betroffen sind. Auch die Fahrschienen

von Gleichstrombahnen sind gefährdet. Das Risiko dieser Korrosion besteht bei verschiedenen Arten von Gleichstrombahnen, einschließlich schienengebundener öffentlicher Nahverkehrsmittel wie Straßen-, Stadt- und U-Bahnen, Vollbahnen, zahlreichen Schmalspur-, Berg- und Industriebahnen sowie O-Bus-Systemen. Bei Oberleitungsmasten erfolgt der Korrosionsprozess durch zwei Teilreaktionen: die anodische Metallauflösung (Oxidation) und die kathodische Sauerstoffreduktion [46]. Das Thema Streuströme und die damit einhergehende oben beschriebene Korrosion wird in der Normenreihe DIN EN 50122 sowie in der DIN EN 50162 behandelt. Änderungen an den genannten Normen können aus den folgenden Gründen notwendig werden:

- Gleichstromanlagen wie ERS waren bisher nicht Teil der Planung beim Bau von Autobahnen und deren Ausstattung,
- OL-Anlagen für Lkw ähneln denen für O-Busse.

Aus den oben genannten Gründen sollten die Maßnahmen gegen Streustromkorrosion, welche für Bahnanlagen gelten, auf die Autobahnausstattung und -umgebung erweitert und angepasst werden. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass durch die unterschiedliche Bauweise (2-polige Oberleitungsanlage versus einpolige Oberleitung mit Fahrschiene als Rückleiter) bei OL-Anlagen für Lkw deutlich geringere Streuströme auftreten als bei schienengebundenen Verkehren.

4.5.4 Verschiedenes

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
DGUV 203-019	Erweiterung des Anwendungsbereiches auf OL-Lkw	1
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm analog UIC 791	ERS spezifische Norm zur Qualitätssicherung der Oberleitungsanlage auf Grundlage der UIC 791 erstellen	2
Richtlinie analog RL 997.9114	Erstellen einer Richtlinie zum Schutz von Vögeln an Oberleitungsmasten	2

Tabelle 13: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu allgemeinen Oberleitungsthemen

Der Bau von Oberleitungen entlang von Autobahnen würde zur zunehmenden Verdichtung des oberirdischen Freileitungsnetzes beitragen, welches auch eine Gefahr für Vögel darstellen kann. Vögel sowie Fledermäuse können durch Kollision oder Stromtod Schaden an der Oberleitung nehmen:

- **Kollision:** Während des Fluges können Vögel mit der Fahrleitungsanlage zusammenstoßen und tödlich verunglücken.
- **Stromtod:** Die unsachgemäße Konstruktion oder unzureichende Sicherung von Strommasten birgt die Gefahr, dass Vögel beim An- und Abfliegen gefährdet werden und dadurch sterben können. Dies kann durch direkte Stromschläge oder die daraus resultierenden Folgen, wie beispielsweise Stürze, geschehen. Auch sitzende Vögel sind gefährdet, sobald sie eine Verbindung zwischen ihrem Körper und spannungsführenden Bauteilen herstellen.

Das Begleitforschungsprojekt Avifauna an der Teststrecke eHighway.SH in Schleswig-Holstein kam zu dem Zwischenergebnis, dass Vögel nur geringe Schwierigkeiten hatten, die Anlage zu erkennen. Im Projekt ELISA wurden analog die Folgen für Fledermäuse mit ähnlichen Ergebnissen erforscht. Somit wären Maßnahmen zur Vermeidung von Kollisionen eher punktuell, an exponierten und für Vögel besonders gefährlichen Stellen, notwendig [47].

Zur Vermeidung des Stromtods von Vögeln an OL-Anlagen gibt es aktuell nur eine interne Richtlinie der Deutschen Bahn. Dieses Dokument mit der Nummer 997.9114 ist nicht öffentlich zugänglich. Die Richtlinie enthält Maßnahmen zum Vogelschutz an Energiefreileitungen, um die von den Vögeln genutzten Sitzgelegenheiten an OL-Anlagen zur Vermeidung von Kurzschlüssen für Vögel ungefährlich zu gestalten. Sie orientiert sich am § 41 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG), welcher diese Schutzmaßnahmen allerdings auf Freileitungen der Mittelspannungsebene limitiert und somit selbst nicht für das OL-Lkw-System anzuwenden ist.

Bei Bedarf kann der Vogelschutz entweder durch einen Abstand des Mastkopfes zum Isolator von 60 cm, durch Vogelabweiser direkt an den Isolatoren oder durch die parallele Implementierung beider Maßnahmen erreicht werden (vgl. Abbildung 15). Für die Oberleitung entlang von Autobahnen wäre es sinnvoll, eine geeignete Norm mit ähnlichem Inhalt zu erstellen.

In ebenjener Norm könnte auch der Einsatz von Vogelschutzfahnen oder ähnlichem zur Vermeidung von Kollisionen geregelt werden.

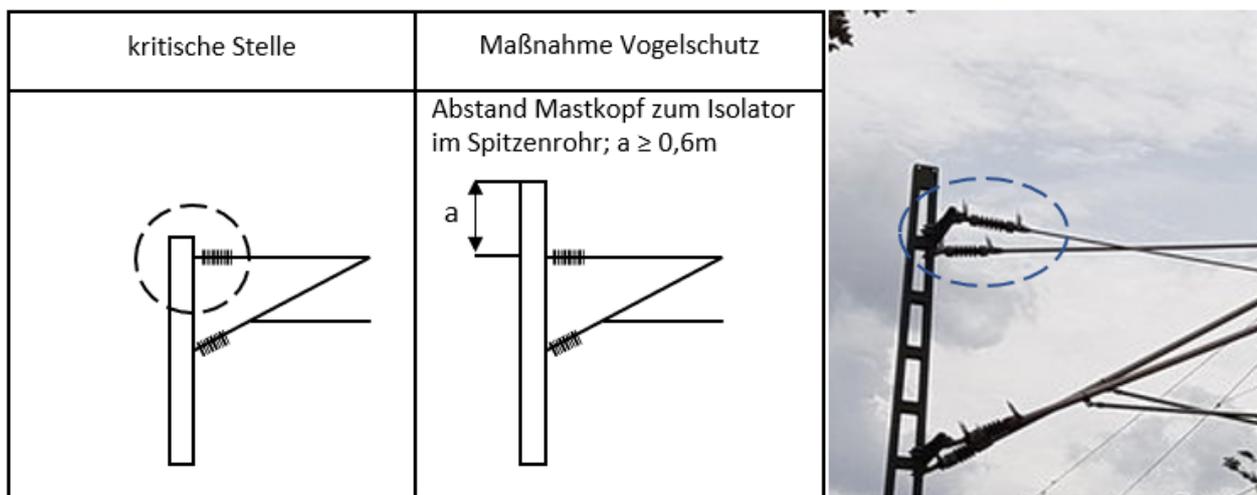


Abbildung 15: links: Auszug aus RIL 997.9114 - Vogelschutz an OL-A [48]; rechts: Vogelschutzabweiser an Isolatoren [49]

Die DGUV 203-019 enthält Hinweise für sicheres Arbeiten an Fahrleitungsanlagen, insbesondere für das Verhalten im Bereich von Gleisen, Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefährdungen durch elektrischen Strom sowie Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Absturz bei Arbeiten an OL-Anlagen. Zu den Arbeiten an Fahrleitungsanlagen gehören u. a. deren Errichtung, Erweiterung und Instandhaltung. Es werden allgemeine Sicherheitsanforderungen beschrieben (Gefährdungsbeurteilung, persönliche Schutzausrüstung, Erste Hilfe etc.). Zudem werden Hinweise zu Arbeiten auf Oberleitungsmontagefahrzeugen sowie zur Herstellung der Spannungsfreiheit gegeben. Abschließend werden die Vorgehensweise sowie die zu beachtenden Bedingungen bei Korrosionsschutzarbeiten (Beschichtung von Stahlgittermasten) erläutert. Die DGUV-Information ist neben den Arbeiten im Schienenverkehrskontext sinngemäß auf O-Bus-Oberleitungen anzuwenden. Letzteres sollte auch für OL-Lkw-Anlagen gelten, um sicheres Arbeiten an den OL zu gewährleisten. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, die DGUV um die Besonderheiten bei Arbeiten entlang von Autobahnen sowie um die einschlägigen Normen und Regelwerke zu erweitern.

Die UIC 791 ist eine Richtlinie der Internationalen Eisenbahnunion (UIC) mit dem Titel "Qualitätssicherung von Oberleitungsanlagen". Diese Richtlinie beschreibt Standards und Empfehlungen zur Sicherung der Qualität von OL-A im Bereich des Eisenbahnbetriebs. Ihr Hauptziel ist es, die Zuverlässigkeit und Leistung von OL-A zu gewährleisten, um einen sicheren und effizienten Bahnbetrieb zu unterstützen. Die Richtlinie behandelt verschiedene Aspekte der Qualitätssicherung in den Phasen Planung, Bau, Inbetriebnahme, Instandhaltung und Ertüchtigung von OL-A.

Der Anwendungsbereich dieser Norm schließt gegenwärtig ERS mit ein: „Die Empfehlungen dieses Merkblattes beziehen sich auf Oberleitungen für folgende Bahnstromsysteme: [...] Gleichstrom 1,5 kV und 3,0 kV“ (vgl. [50]). Da die Anforderungen und Bauweisen in diesem Regelwerk sich jedoch nur bedingt auf OL-A für Lkw übertragen lassen bzw. sich in einigen Fällen komplett unterscheiden (z. B. sind OL entlang von Autobahnen grundsätzlich kreuzungsfrei, keine Zugfolgen, andere Korrosionsbelastungen etc.), sollten diese aus dem Anwendungsbereich der UIC 791 explizit ausgeschlossen werden.

Um die Qualität von Oberleitungsanlagen für Lkw dennoch zu gewährleisten, kann dieses Regelwerk als Grundlage für eine entsprechende Norm mit allen wichtigen und zu beachtenden Qualitätsanforderungen dienen. Diese Norm, die auf der Grundlage der UIC 791 entwickelt wird, könnte spezifische Aspekte berücksichtigen, die für den Betrieb von OL-A für Lkw relevant sind und bspw. Anforderungen an die Konstruktion der Anlagen, geeignete Materialien, die elektrische Sicherheit, die mechanische Integrität und die Umweltauswirkungen umfassen.

4.6 Fahrzeuge

4.6.1 Grundlagen

Ein weiterer wichtiger Teilaspekt des Gesamtsystems Oberleitungs-Lkw ist natürlich das Fahrzeug selbst inklusive der mit ihm in Wechselwirkung stehenden Systeme. Die Regulierung und Standardisierung ist für

- das Fahrzeug selbst,
- die Schnittstelle Fahrer - Fahrzeug,
- den mechanischen Kontakt zur und den elektrischen Strombezug durch die Oberleitung,
- die Interaktion mit der Umgebung, wie beispielsweise die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) oder Geräuschemissionen,
- den Datenaustausch mit der Straßeninfrastruktur und
- ggfs. die Ladefunktionalität

zu untersuchen. Für die Kraftfahrzeuge ist der regulatorische und normative Rahmen im Wesentlichen auf europäischer und meist darüber hinaus auch weltweit festgelegt.

Die UN und die EU haben mit einer Vielzahl von Verordnungen und den UN/ECE-Regelungen bereits ein umfangreiches und innerhalb des Gebiets der EU direkt verbindliches Regelwerk erschaffen. Es harmonisiert die Voraussetzungen für die Zulassung von Fahrzeugen und deren Bauteilen auf europäischer Ebene und stellt die Zusammenarbeit und einen angemessenen Datenaustausch zwischen den zuständigen nationalen Behörden sicher. Hinzu kommen EG-Richtlinien, die einen gemeinsamen Rahmen für detailliertere nationale Gesetze und Verordnungen vorgeben, sodass auch hier bereits eine deutliche Annäherung zwischen den Gesetzgebungen der verschiedenen europäischen Länder realisiert worden ist.

Die Standardisierung der Fahrzeuge wiederum hat sich in der Vergangenheit, getrieben von den Automobilherstellern und -zulieferern, auf eine internationale Ebene verlagert. Durch den weltweiten Wettbewerb bei Fahrzeugteilen und auch bei Gesamtfahrzeugen wurden Normen für die meisten Fahrzeugkomponenten entwickelt, um deren Sicherheit, Vergleichbarkeit, Austauschbarkeit und letztendlich auch die Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten.

Die maßgeblichsten Normungsorganisationen, die hier zu nennen wären, sind die ISO und, spezialisiert auf alle im weitesten Sinne elektrotechnischen Funktionen, die IEC.

Bisher wurden die kraftfahrzeugtechnischen Aspekte der Normung international durch die ISO, auf europäischer Ebene durch die CEN sowie national durch deren Spiegelgremium, die DIN, behandelt. Elektrotechnische Komponenten und Funktionen der Fahrzeuge wurden wiederum von der DKE, also dem nationalen Äquivalent der IEC, standardisiert. Wo nötig arbeiten beide Organisationen eng zusammen und erstellte Normen werden in solchen Fällen von beiden Normungsorganisationen veröffentlicht; mit zunehmender Umstellung auf die Elektromobilität und Elektrofahrzeuge verstärkt sich diese Tendenz.

Auf dem Gebiet des schienengebundenen und im Besonderen elektrisch angetriebenen Transports hat die IEC eine Vielzahl von Normen unter der Rubrik „Bahnanwendungen“ erarbeitet. Diese sind üblicherweise nicht nur für die Eisenbahn, sondern auch für den schienengebundenen öffentlichen Personenverkehr, wie Straßen- und U-Bahnen und auch den Sonderfall der O-Busse gültig.

Während viele dieser Normen für die straßenseitige Infrastruktur eines OL-Lkw-Systems mit nur leichten Änderungen übernommen werden können, ist dies für die OL-Fahrzeuge nicht trivial. Hier unterscheiden sich das historisch gewachsene Umfeld, bereits bestehende Regulierungen und Normen auf internationaler Ebene, die wirtschaftlichen Interessen der Fahrzeughersteller und -einkäufer und nicht zuletzt die Vielzahl der Nutzer signifikant von der Bahnwelt. Im Folgenden wurden die bestehenden Kraftfahrzeugregelungen auf Kompatibilität mit der OL-Technik untersucht und einer Gegenüberstellung mit der Standardisierung bei der Eisenbahn unterzogen.

4.6.2 Fahrzeugzulassung und Absicherung der Konformität

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE Rule 4	Testanforderungen auf Vollständigkeit für OL-Lkw überprüfen und ggf. erweitern	2
VO 2018/858/EU	Konzept zur Statusdefinition PAN/VIC ausarbeiten, ggf. Änderungen in Anhang II einarbeiten	1
VO 2019/621/EU	Testanforderungen auf Vollständigkeit für OL-Lkw überprüfen und ggf. erweitern	2
VO 2020/683/EU	Musterbögen für Zulassungsanträge um OL-Daten erweitern	2
RL 1999/37/EU	OL-Equipment in die Zulassungsdokumente integrieren	2
RL 2014/45/EU	Testanforderungen auf Vollständigkeit für OL-Lkw überprüfen und ggf. erweitern	2
RL 2014/47/EU	Testanforderungen auf Vollständigkeit für OL-Lkw überprüfen und ggf. erweitern	3
FzTV	falls notwendig: Bauartgenehmigung von Pantographen in Liste von zuzulassenden (i. A. sicherheitsrelevanten) Bauteilen aufnehmen, Bauteilliste und Prüfzeichen erweitern um PAN/VIC	1
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm	Prüfbedingungen für die Typgenehmigung des PAN und VIC definieren	2

Tabelle 14: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Fahrzeugzulassung

In diesem Abschnitt sollen die Änderungsanforderungen an das bestehende Regelwerk zur Zulassungsprozedur und zu den regelmäßigen, für Lkw verpflichtenden, technischen Kontrollen der Betriebstauglichkeit und Verkehrssicherheit im Detail beleuchtet werden.

Das Kerndokument, das eine Übersicht über die je Fahrzeugklasse abzusichernden Funktionalitäten beinhaltet, ist die EU-Verordnung VO 2018/858/EU. Sowohl für die finale Erteilung einer Typgenehmigung als auch für die Identifizierung der im Vorfeld stattfindenden Überprüfungen der technischen Funktion ist allerdings die Einordnung des PAN/VIC entscheidend, insbesondere ob es sich bei einem OL-Lkw im Vergleich mit dem Basisfahrzeug im Grunde genommen um

- einen neuen Fahrzeugtyp,
- eine Variante,
- oder eine Version

gemäß VO 2018/858 Anhang I Teil B Abschnitt 4 handelt oder ob die Einheit aus Pantograph und VIC als separate technische Einheit betrachtet werden kann.

Diese Frage lässt sich aus heutiger Sicht nicht pauschal beantworten, da es sich bei den derzeit im Einsatz befindlichen Versuchsfahrzeugen auf den Oberleitungs-Teststrecken um Komplettumbauten aus Lkw mit Dieselantrieb handelt, welche mittels des Einzelgenehmigungsverfahrens für

den Betrieb auf öffentlichen Straßen zugelassen wurden. Dieses Verfahren ist bei der Produktion kleinerer Stückzahlen auch in nächster Zeit noch praktikabel, langfristig sollte jedoch eine typenbasierte Genehmigung der OL-Technik anvisiert werden.

Um eine allgemeine Zulassung von OL-Lkw in Deutschland zu gewährleisten, müsste man für OL-Lkw aufgrund höchstwahrscheinlich notwendiger Modifikationen am Fahrzeugrahmen eine komplett neue Typgenehmigung durchführen; alternativ behandelt man die PAN-VIC-Einheit als separat typgeprüfte Ausstattung des Basisfahrzeugs und sieht bei diesem seitens des Fahrzeugherstellers lediglich entsprechende Anschlüsse vor. Es wurde noch kein serientaugliches Konzept für OL-Lkw festgeschrieben, in naher Zukunft ist jedoch zu erwarten, dass sich nach einer Pfadentscheidung Deutschlands (oder eines anderen europäischen Wegbereiters) auf Basis regulatorischer Vorgaben oder der entstehenden Wettbewerbsdynamik eine optimierte Technologie herauskristalisieren wird. Ein wesentliches Entscheidungskriterium bei der regulatorischen Einordnung wird dabei der Bauraumbedarf der PAN-VIC-Einheit und die damit eventuell verbundene Verlängerung des Fahrgestells im Vergleich zum Basisfahrzeug sein.

In der VO 2018/858/EU Teil II werden die Prüfanforderungen sowohl an das Gesamtfahrzeug als auch an die einzelnen Komponenten in einer Übersicht zusammengefasst. Um wesentliche Anforderungen besser zu erfassen, wurde diese Tabelle um die OL-Lkw-Technologie erweitert (siehe Anhang D). Diese Übersicht enthält nun sowohl die zu beachtenden Regelungen als auch spezifische, nur für OL-Lkw zutreffende Vorgaben. Letztere sollten regelmäßig mit dem aktuellen technologischen Stand batteriebetriebener Elektrofahrzeuge, engl. Battery Electric Vehicle (BEV), und OL-Lkw abgeglichen werden.

Basierend auf Kompatibilitätsbetrachtungen und sicherheitstechnischen Erwägungen muss vom Gesetzgeber entschieden werden, ob der Pantograph, der VIC oder beide Komponenten im Verbund einer Bauartgenehmigung bedürfen. Die Fahrzeugteilverordnung (FzTV) spezifiziert diese Anforderungen an das Genehmigungsverfahren. Das oben genannte OL-Equipment ist u. U. in die Liste von Bauteilen aufzunehmen, für die eine Bauartgenehmigung durchgeführt werden muss. In diesem Fall sind geeignete Testbedingungen in einer neuen Norm zu definieren und ebenfalls geeignete Prüfzeichen zu vergeben.

Sollte die OL-Technik zukünftig auch für Busse (Fernreisebusse oder ähnliche Anwendungen) übernommen werden, ist dringend zu beachten, dass diese Verordnung im Anhang I Teil B Abschnitt 2.1.1 g) im Gegensatz zu Fahrzeugen der Klassen N_2 und N_3 für Busse eine Fahrzeugtyp-Unterscheidung nach der Quelle des Energiebezuges (fahrzeugintern oder -extern) macht. Folglich wäre für Busse mit OL-Technik eine gänzlich neue Typzulassung bzw. alternativ eine Einzelzulassung für jeden dieser Busse erforderlich. Beispielsweise für Fernreisebusse sollte die Notwendigkeit dieser Regelung hinsichtlich der beabsichtigten Auswirkungen überprüft bzw. der betreffende Paragraph überarbeitet werden.

Im Zusammenhang mit der Aktualisierung der VO 2018/858/EU müsste auch der Anhang II der Durchführungsverordnung VO 2020/683/EU um die für OL-Lkw relevanten Daten, also z. B. die Höhe mit erhobenem Pantographen, erweitert oder diese sogar in einer eigenen Kategorie behandelt werden.

Die Richtlinie 1999/37/EU enthält genaue Anforderungen an die Fahrzeugzulassungsdokumente. Die bereits erfolgte Anpassung an Elektrofahrzeuge sollte um die OL-Ausstattung erweitert werden, so könnte man entweder neue Codes für die diversen OL-Hybridvarianten für das Feld P3 – „Kraftstoffcode“ anlegen oder dafür den Code für das Basisfahrzeug verwenden und den Pantographen an anderer geeigneter Stelle in die Zulassungsdokumente einarbeiten – auf jeden Fall sollte hier eine EU-einheitliche Regelung getroffen werden.

Die Vorgaben für die regelmäßigen technischen Inspektionen von Elektrofahrzeugen sollten ebenfalls hinsichtlich ihrer Kompatibilität und Vollständigkeit in Bezug auf die Oberleitungstechnologie überprüft werden. Diese sind auf internationaler Ebene in der UN/ECE Rule 4, der Richtlinie 2014/45/EU und nicht zuletzt in der Durchführungsverordnung VO 2019/621/EU definiert. In der deutschen Gesetzgebung werden die durchzuführenden Prüfungen und ihre Kriterien in der Anlage VIIIa der StVZO behandelt, welche im Kapitel 4.6.3.1 ausführlich behandelt werden wird. Speziell wird empfohlen, hier eine Überprüfung des Pantographenzustandes (beispielsweise in Hinsicht auf den Verschleiß, die Anpresskraft, mechanische Schäden, hydraulische Leckagen und die Verriegelungsfunktion) und der elektrischen Sicherheit (der einfachen bzw. der doppelten Isolierung zwischen PAN und Chassis) in die Prüfliste aufzunehmen.

Ob es sinnvoll ist, auch die Testanforderungen für die technischen Unterwegskontrollen von Nutzfahrzeugen, wie sie in der Richtlinie 2014/47/EU niedergeschrieben sind, zu erweitern, sollte überprüft werden, hier sticht zunächst allerdings kein Handlungsbedarf ins Auge.

4.6.3 Das Gesamtfahrzeug

4.6.3.1 Das Fahrzeug-Chassis

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
VO 2021/535/EU	mögliche Erhöhung der Maximallänge von Lkw und Fahrzeugkombinationen prüfen, Ausnahme für die Höhenbegrenzung auf alle Pantographentypen erweitern, Maximalhöhe für Antennen einführen	1
RL 96/53/EU	mögliche Erhöhung der Maximallänge von Lkw und SZM prüfen, teilweise Übernahme der Ausnahmeregelung für aerodynamische Luftleitvorrichtungen für OL-Lkw	1
StVZO	PAN/VIC längenmäßig einordnen, mögliche Erhöhung der Maximallänge von Lkw und SZM prüfen, teilweise Übernahme der Ausnahmeregelung für aerodynamische Luftleitvorrichtungen für OL-Lkw, Ausnahme für die Höhenbegrenzung auf alle Pantographentypen erweitern, Maximalhöhe für Antennen einführen, HU- + Sicherheitsprüfungen auf OL-Technik ausweiten, E-Zähler und Mindestanforderungen für diese inkl. Datensicherung und Plombierung für OL-Lkw vorschreiben	1
ISO 612	PAN/VIC-Maße (speziell die Länge) in die Fahrzeugabmessungen integrieren	2
ISO 1176	PAN/VIC-Masse in die Fahrzeug-Teilmassen integrieren	2
ISO 11026	Notwendigkeit der Änderung der Testbedingungen prüfen und ggf. einarbeiten	3
ISO 21233	Notwendigkeit der Änderung der Testbedingungen prüfen und ggf. einarbeiten	3
DIN 70014-1	Prüfen, ob Anschlussmaße erweiterbar sind	1
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
EU-Richtlinie ähnlich VO 165/2014/EU	Anforderungen zur Energiemessung und zu Messgeräten auf ERS-Fahrzeugen erarbeiten	3
Norm als Ergänzung zu UN/ECE R29	Mindestanforderungen für Installationsposition und Form des Pantographen bez. des Insassen-Überlebensraums definieren	1

Tabelle 15: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke im Themenbereich Fahrzeugchassis

Gegenwärtig sind Oberleitungs-Systeme speziell für Lkw und Sattelzugmaschinen (SZM) der Klassen N₂ und N₃ gemäß der VO 2018/858/EU vorgesehen. Generell stellt sich in diesem Kontext die Frage, welche Fahrzeuge die Oberleitung verwenden können, welche Fahrzeugklassen mit OL-Technik ausgerüstet werden dürfen und ob damit einhergehend beispielsweise eine Festlegung

von Mindesthöhen oder -längen erfolgen muss. Nach Diskussion im AMELIE-2-Konsortium wurde festgestellt, dass grundsätzlich alle Fahrzeuge, welche speziell die Anforderungen der TS 50712 [15] sowie auch aller anderen Regelwerke und Normen erfüllen, für die Nutzung der Oberleitung zugelassen werden können.

Um die Oberleitung für Lkw nutzbar zu machen, müssen die Fahrzeuge mit einem Stromabnehmer (PAN), einer elektronischen Einheit zur Adaption der Elektroenergie an den Fahrzeugbedarf (VIC), einem Elektroantrieb und einem wiederaufladbaren Energiespeichersystem, englisch „Rechargeable Electric Energy Storage System“ (REESS), ausgerüstet werden. Bei der Unterbringung dieser Elemente im begrenzten Bauraum des Nutzfahrzeugs müssen diverse Regularien beachtet werden. Bisher existieren lediglich Versuchsfahrzeuge zum Erproben der OL-Technik, bei denen die Integration des PAN mit seiner Steuerung zu einer Verlängerung des Fahrzeugs und / oder zu einer Verringerung der Ladefläche geführt hat. Bei SZM würde es ohne eine entsprechende Verlängerung des Chassis zu einer Überschneidung zwischen dem PAN und dem Durchschwenkradius des Auflegers kommen (siehe Abbildung 16), bei Lastkraftwagen mit bereits maximal zulässiger Länge würde die Ladefläche verringern werden.

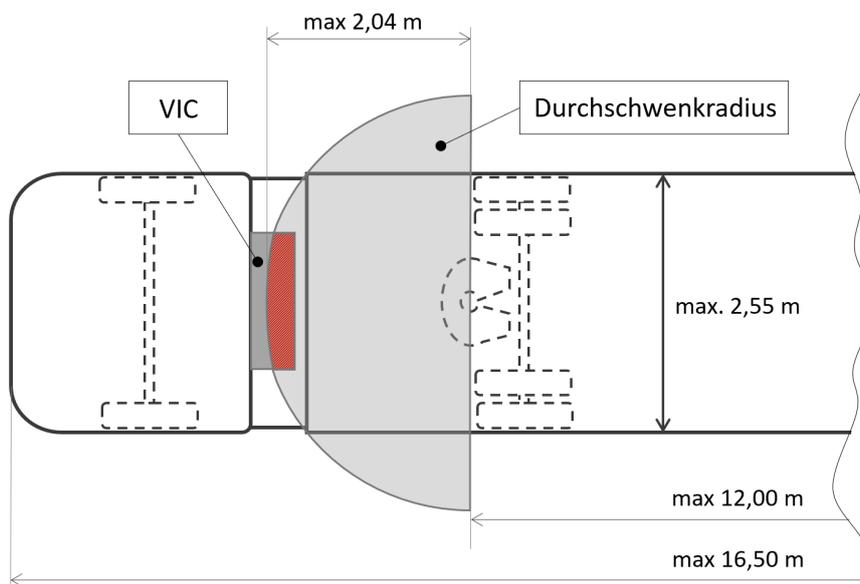


Abbildung 16: Positionierung des PAN/VIC wie bei den Prototypfahrzeugen würde eine Vergrößerung der Fahrzeuglänge bedingen

Für die künftige Entwicklung von serienfähigen PAN/VIC-Aggregaten ist dringend zu empfehlen, eine Vergrößerung der Fahrzeugabmessungen ggü. den in der Verordnung VO 2021/535/EU, in der Richtlinie 96/53/EG und nicht zuletzt in der StVZO vorgeschriebenen Dimensionen zu vermeiden, wie beispielsweise in Abbildung 17 (s. Seite 53) dargestellt, da diese die Grundvoraussetzungen für die Lkw-Kompatibilität im gesamten Handling (für die Manövrierfähigkeit gemäß VO 2021/535/EU Abschnitt H, bei der Nutzung von Container- und Wechselbrücken, zur Kompatibilität im kombinierten Verkehr oder bei Sattelzugmaschinenwechsel) darstellen. Auch sollte in der StVZO sowie in der ISO 612 eine Einordnung der PAN- und VIC-Baugruppen getroffen werden, insbesondere zu welchen Längen und Teillängen diese Baugruppen gehören, ob sie zum Führerhaus gezählt, außer Acht gelassen oder separat betrachtet werden müssen (siehe StVZO §32 Absatz 6, Satz 15 versus 22).

Dennoch sollte im Vorfeld überprüft werden, ob die mögliche Maximallänge eines Lkw oder einer Fahrzeugkombination mit OL-Technik in der VO 2021/535/EU und in der StVZO erhöht werden könnte und ob die definierten Anschlussmaße von Sattel-Kraftfahrzeugen gemäß DIN 70014-1

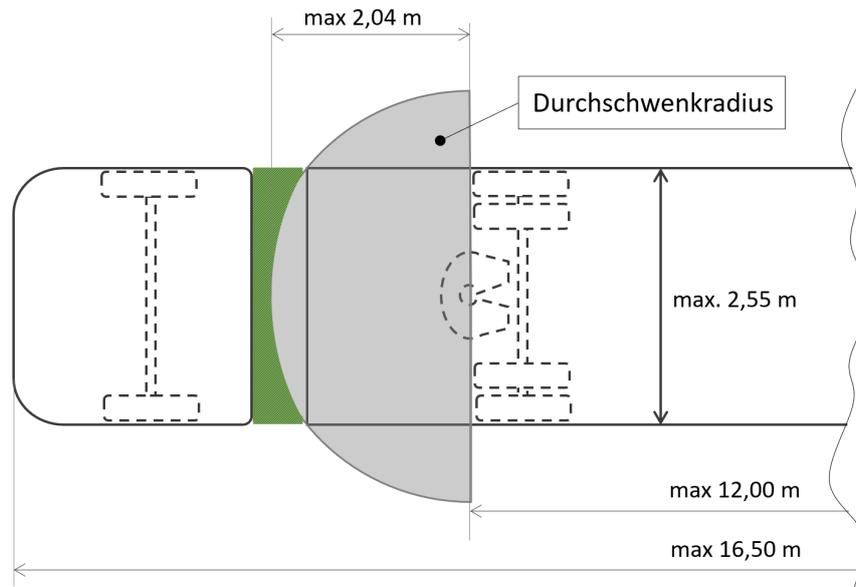


Abbildung 17: Darstellung einer mögliche Positionierung des PAN/VIC bei einer SZM bzw. deren Auflieger

noch Spielraum bieten. Falls auch zukünftige, optimierte Serienmodelle des Pantographen inklusive seiner Steuerungseinheit (PAN/VIC) nicht in den gegenwärtig vorhandenen Bauraum integriert werden können, würde dies zusätzliches Potenzial erschließen.

Zur Förderung umweltfreundlicher und emissionsfreier Technologien wurden die oben genannten Regelwerke in Bezug auf das maximal zulässigen Gesamtgewicht (mzGG) und die Fahrzeuglänge in der Vergangenheit bereits leicht ausgeweitet. So wurde das mzGG für Lkw im kombinierten Verkehr auf bis zu 44 t heraufgesetzt und für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben um bis zu 2 Tonnen erhöht. Diese Regelungen sollten bereits jetzt für einen Großteil der OL-Fahrzeuge ausreichend sein, zusätzlich gewährte Freiheitsgrade beim mzGG mit dem Ziel, die Fahrzeuge mit emissionsfreier Antriebstechnik, in diesem Fall mit OL-Equipment auszustatten, würden die Transportkapazität eines OL-Lkw mit der eines herkömmlichen Lkw gleichsetzen.

Am Fahrzeugheck montierbare aerodynamische Vorrichtungen zur Verringerung des Luftwiderstandes dürfen die Gesamtlänge bis zu 20 cm (eingeklappt) vergrößern. Eine Übernahme dieser Ausnahmeregelung zur Fahrzeuglänge sollte ggf. in einer vergleichbaren Größenordnung für OL-Lkw erfolgen.

Ähnlich wie die PAN-VIC-Einheit bezüglich ihrer longitudinalen Abmessung in die in der ISO 612 definierten Fahrzeug-Teillängen integriert werden muss, sollte auch ihre Masse standardisiert zu den einzelnen Teilmassen eines Lkw, wie sie in ISO 1176 festgelegt sind, zugerechnet werden können, die Norm ist folglich entsprechend zu überarbeiten.

Durch den Pantographen und den VIC würde sich eventuell die vertikale Lage des Schwerpunkts der Lkw, aber vor allem auch die von Bussen, ändern. Der Einfluss auf die Stabilität und das Kippverhalten muss hier gemäß der UN/ECE R66 bewertet werden. Die dort definierten Prüfbedingungen sollten dafür auf ihre Sensitivität bezüglich der PAN-Position beurteilt und erforderlichenfalls überarbeitet werden. Gleiches gilt für die beiden Normen ISO 21233 und ISO 11026, in denen die Simulation sowie die physische Prüfung der Wankstabilität schwerer Nutzfahrzeuge standardisiert sind. Die definierten Testbedingungen sollten in den entsprechenden Gremien überprüft und entschieden werden, ob eine Erweiterung der Tests dahingehend notwendig ist, dass sie unter einer OL durchgeführt werden sollten bzw. in welcher Position sich der Pantograph während der Prüfung befinden muss (ein-, ausgefahren).

Sowohl in der VO 2021/535/EU als auch in der StVZO sollte verankert werden, dass der Stromabnehmer im angehobenen Zustand nicht für die Betrachtung der maximal zulässigen Höhe eines Fahrzeugs herangezogen werden soll, und zwar unabhängig vom Pantographen-Typ und der Fahrzeugklasse. Zusätzlich muss in diese Vorschriften eingearbeitet werden, dass eine Maximalhöhe kleiner als die minimale Oberleitungshöhe nach TS 50712 [15] auch für Antennen eingeführt wird, um die Möglichkeit einer Berührung dieser Elemente mit der Oberleitung auszuschließen.

Die UN/ECE R29 enthält verbindliche Vorgaben zur Prüfung der Dachfestigkeit der Führerhäuser von Nutzkraftwagen. Die Pantographen der Testfahrzeuge sind gegenwärtig nicht auf dem Dach des Führerhauses, sondern auf dem Fahrzeugrahmen montiert, ragen allerdings über das Führerhaus. Vorstellbar wären natürlich auch andere Bauformen des Pantographen. Hierfür müssen Mindestanforderungen an Pantographenposition, -geometrie und -statik formuliert und in die Regelung 29 oder ein anderes Regelwerk auf deutscher oder europäischer Ebene integriert werden. Auch für Reisebusse wird dieser Aspekt von Relevanz sein, sobald die Oberleitungstechnik für diese Fahrzeuge entwickelt wird.

In der StVZO werden auch die Tests definiert, die bei einer Hauptuntersuchung (HU) oder einer der regelmäßigen Sicherheitsprüfungen an Lkw durchgeführt werden müssen. Diese sollten um relevante Parameter der OL-Technik erweitert werden.

Da zukünftig die OL-Lkw mit Elektrizitätszählern ausgerüstet werden sollen, um eine Abrechnung des Fahrstroms zu realisieren, muss grundsätzlich die Ausrüstung von OL-Lkw mit einem solchen und minimale Anforderungen an diese festgelegt werden. Für die einwandfreie Funktion dieser Geräte wäre auch eine Datensicherung und wahrscheinlich auch eine Plombierung erforderlich. Es wird an dieser Stelle empfohlen, auch diese Anforderungen in die StVZO einzuarbeiten. Vor dem Hintergrund der möglichen Implementierung von ERS in anderen Ländern der EU und ggf. darüber hinaus sollte im nächsten Schritt auch eine europäische Harmonisierung angestrebt werden.

4.6.3.2 Lkw-Aufbauten

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
CTU Code	Einfügen: Sicherheitsmaßnahmen für alle Lkw mit Aufstiegsmöglichkeit; Regelungen für Zurrmittel	1
DIN EN 12195-2 bis -4	Einfügen: Regelungen für lose Zurrmittelenden und den elektrischen Widerstand der Gurte und evtl. auch der Drähte und Ketten	3
DIN EN 12641-1 und -2	Einfügen: Regelungen für lose Zurrmittelenden und den elektrischen Widerstand der Planen	3
VDI 2700 und 2700 Blatt 3.1	Einfügen: Regelungen für lose Zurrmittelenden	3

Tabelle 16: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu den Lkw-Aufbauten

Auf internationaler Ebene wurden mit dem „Code of Practice for Packaging of Transport Units“ (CTU Code) [51] konkrete Empfehlungen und Maßnahmen für das sichere Verpacken und Laden von Gütern in Transporteinheiten für den Transport auf dem Wasser, auf der Schiene sowie auch auf der Straße vereinbart. In Anlage 8 dieses Dokumentes wird unter anderem auf Lkw mit einer Aufstiegsmöglichkeit auf den Transportbehälter eingegangen, zum Beispiel mittels einer Leiter (siehe Abbildung 18, Seite 55) - dieses Kapitel sollte um mögliche Gefahren beim Aufstieg unter einer Oberleitung erweitert und zusätzliche Warnhinweise bzw. Sicherheitsmaßnahmen definiert werden.



Abbildung 18: Aufstiegsmöglichkeiten bei bestimmten Lkw-Aufbauten [51]

Um die Funktion und den aktiven Zustand der Oberleitungsanlage sowie die Sicherheit der Fahrt unter der OL zu gewährleisten, ist es empfehlenswert, auch die Regelungen für Abdeckplanen, deren Befestigungen und ggf. auch für diverse Zurrmittel, wie Spanngurte o. ä., für alle auf der Oberleitungsstrecke fahrenden Lkw zu betrachten. Im CTU Code wird darauf ansatzweise eingegangen, zusätzlich sind Spanngurte, -ketten und -drähte in der Normenreihe DIN EN 12195 und Planen in DIN EN 12641-1 und -2 standardisiert. Heutzutage folgenloses Flattern von Gurtenden oder Planen nach dem Lösen einer Ecke kann eventuell beim Kontakt mit der Oberleitungsanlage signifikante Konsequenzen bis hin zu einem vollständigen Abriss der Oberleitung oder des Ladungssicherungsmittels nach sich ziehen, ließe sich jedoch wahrscheinlich mittels einfacher Abhilfemaßnahmen vermeiden.

Zusätzlich sollte die elektrische Leitfähigkeit der Zurrmittel hinsichtlich möglicher Effekte im Zusammenspiel mit der OL-Anlage untersucht werden, um auch die elektrische Sicherheit im Fall eines Kontaktes mit der Oberleitung und anderen Körpern zu gewährleisten.

Die beiden genannten Aspekte konnten seitens des AMELIE-2-Konsortiums nur unzureichend evaluiert werden. Sie sollten durch eine Gefährdungsbeurteilung von qualifizierter Seite gezielt auf real existierende Risikopotenziale bei einem ausgebauten OL-Lkw-System geprüft werden.

4.6.3.3 Schutz vor unbefugter Benutzung

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R18	Gefahrenanalyse erstellen, Regel ggf. anpassen	2
VO 2019/2144/EU	Cybersicherheit für die PAN-Steuerung und den Abrechnungsdaten-Austausch bewerten, Einführung eines Spurhalteassistenten (statt Spurhaltewarnassistent) in Betracht ziehen, VO ggf. anpassen	2

Tabelle 17: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Schutz vor unbefugter Benutzung

In der UN/ECE R18 ist das Verhalten von Nutzfahrzeugen beim Versuch der unbefugten Benutzung geregelt, allerdings ist noch nicht definiert, inwieweit diese Schutzeinrichtungen auf die Elektrik beim OL-Lkw wirken bzw. ob der Pantograph bedienbar ist. Auch die VO 2019/2144/EU enthält

Abschnitte, die auf die Cybersicherheit gegen den unbefugten, drahtlosen („over-the-air“) Fernzugriff auf Fahrzeugdaten sowie entsprechender rechtswidriger Änderungen der Software abzielen, zukünftig aber auch bei der Pantographensteuerung und Strommessung eine Rolle spielen müssen. Hier sollte eine detaillierte Situations - und Gefahrenanalyse erfolgen, um deren Resultate sowohl bei der OL-Systementwicklung als auch im europäischen Regelwerk zu fixieren.

4.6.3.4 Einsatz in Hybridfahrzeugen und bei Gefahrguttransporten

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R67	Gefahrenanalyse erstellen, Regel ggf. anpassen	3
ADR	Einsatzmöglichkeiten von OL-Lkw für Gefahrguttransporte regulieren	2
ADRG	Einsatzmöglichkeiten von OL-Lkw für Gefahrguttransporte regulieren	2
DIN EN 13423	Gefahrenanalyse erstellen, Norm ggf. anpassen	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Verordnung	Einsatzmöglichkeiten von OL-Lkw für Hybridfahrzeuge regulieren	2

Tabelle 18: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten für die OL-Technik

Gegenwärtig ist die Integration der Oberleitungstechnologie in Fahrzeuge, die mit Kraftstoffen betrieben werden, die brennbare oder explosive Gase oder Dämpfe bilden können (in 2022 < 1 % der Fahrzeuge [6]) bzw. solche an Bord haben, für das Einführungsszenario nicht geplant. Die Möglichkeit entsprechender Hybridkombinationen sollte gegenwärtig regulatorisch ausgeschlossen werden, die OL-Technik könnte jedoch im späteren Verlauf bei solchen Fahrzeugen, die beispielsweise mit LPG, Wasserstoff oder CNG betrieben werden, als finanziell interessante Option betrachtet werden. In einem solchen Fall ist das genaue Zusammenspiel der Fahrzeugtechnik mit den HV-Komponenten und der hin und wieder zu erwartenden Funken- und Lichtbogenbildung bei Fahrten unter der Oberleitung von Fachexperten zu bewerten, die Sicherheitsanforderungen auszuweiten und in die UN/ECE R67 sowie in die DIN EN 13423 zu integrieren.

Hier sollten sich ähnliche Vorgehensweisen und mögliche Synergien mit den - für diese Roadmap nur oberflächlich überprüften - Vorschriften zur Bewertung von Gefahrguttransporten ergeben.

Im „Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße“ (ADR) und in dessen deutscher Umsetzung, dem ADR-Gesetz (ADRG), sollte die Nutzung von OL-Lkw für Gefahrguttransporte im ersten Schritt ausgeschlossen werden. Gemäß einer eigenen Auswertung von [52] betraf das in 2021 weniger als 5 % aller Lastenfahrten und damit wäre ein solches Vorgehen während der zeitlich begrenzten Ausbauphase des OL-Lkw-Systems vertretbar. Auch ist eine rückläufige Entwicklung der Gefahrguttransporte aufgrund zurückgehender Kraftstoffbeförderungen mit zunehmender Elektrifizierung des Straßenverkehrs nicht unwahrscheinlich.

Eine spätere Ausweitung der Einsatzmöglichkeiten ist nach der Sammlung ausreichender Felderfahrung mit dem OL-Lkw-System und weiteren entsprechenden Untersuchungen zu prüfen.

4.6.3.5 Bremsanlage

In der UN/ECE R13 wird die Funktion und Sicherheit der Bremsen behandelt. Bei der Durchsicht dieses Dokumentes fiel auf, dass die technische Problematik und der damit verbundene Änderungsbedarf in den Vorschriften im Wesentlichen davon abhängen, wie genau die Rekuperation in die Gesamt-Bremsstrategie der Fahrzeuge integriert ist, wie die Energierückgewinnung realisiert

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R13	Direkte Rekuperation in die OL ausschließen oder Bremsung auch ohne Rekuperation absichern, Funktionsprüfungen entsprechend überarbeiten	1
UN/ECE R131	Einfügen: Eingreifen des Notbremsassistenten sollte zum Abbügeln des PAN führen	2

Tabelle 19: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke für Bremsanlagen

wird und ob eine Rückspeisung der gewonnenen Bremsenergie in die Oberleitungsanlage ermöglicht wird. In jedem Fall muss sichergestellt sein, dass die angeforderte Bremswirkung auch dann erzeugt wird, wenn eine Bremsung durch Rekuperation nicht möglich ist und dass die hydraulische Bremse oder der Retarder entsprechend zeitnah durch den Bordcomputer angesteuert werden.

Da das elektrische Bremssystem mit Energierückgewinnung die elektrische Energie auch ableiten muss, um aktiv eine Abbremsung zu erzeugen, ist es notwendig, eine entsprechende Speicherkapazität für diese Energie vorzuhalten. Fahrzeugseitig sind die folgenden drei Szenarien näher zu betrachten:

- a) das Fahrzeug rekuperiert ausschließlich in die bordeigene Batterie, die Rückspeisung in die Oberleitung ist nicht möglich,
- b) das Fahrzeug rekuperiert in die bordeigene Batterie, von dieser wird ab einem gewissen Ladezustand, engl. State Of Charge (SOC), in die Oberleitung zurückgespeist,
- c) das Fahrzeug rekuperiert direkt in die Oberleitungsanlage.

Speist man die Bremsenergie ausschließlich in die Batterie des Lkw zurück (Szenarien a und b), kann man mit Hilfe des Batteriemangements dafür sorgen, dass beim Laden immer eine Restspeicherkapazität in der Batterie verbleibt. Sollte das REESS dennoch einmal vollständig geladen sein (z. B. nach sehr langen Bergab-Strecken), kann die interne Kommunikation zwischen dem Batteriemangement und dem für das Bremssystem zuständigen Bordcomputer dafür sorgen, dass die Bremswirkung der Rekuperation durch herkömmliche Bremssysteme übernommen wird. Damit entspricht Szenario a) vollständig der auch von rein batterieelektrischen Fahrzeugen verwendeten Technologie, aber auch Szenario b) wird durch die Bremsstrategien, die bereits in BEVs implementiert sein müssen, technisch abgesichert.

Im Szenario c) besteht theoretisch die Möglichkeit, dass auch die Oberleitung keine elektrische Energie mehr aufnehmen kann (durch fehlende Speicherkapazitäten, Havarien o. ä.). In einem solchen Fall würde das Bremssystem diesen Zustand möglicherweise nicht bzw. nicht schnell genug detektieren können. Ob bzw. inwieweit dies ein Sicherheitsrisiko darstellt oder ob es einfache technische Lösungen für das Szenario c) gibt, kann hier nicht beurteilt werden. Auf jeden Fall muss eine genaue Regelung für die Rekuperationsfunktion gemäß Szenario c) gefunden werden, gegebenenfalls ist auch eine zuverlässige, unterstützende Kommunikation zwischen Oberleitungsanlage und Fahrzeug erforderlich.

Die genaue Funktionsweise der Rekuperation ist sicherlich ein Thema für weitere Forschungsaktivitäten (beispielsweise im Rahmen des Projekts E-Core), die klären müssen, wie oft eine solche Rückspeisung im OL-Verkehr überhaupt auftritt, welche Energieeinsparung damit möglich ist, wie diese Funktion sicher realisiert werden kann und was die Implementierung dieser Technologie im Fahrzeug und im UW zusätzlich kosten würde.

Abschließend kann zusammengefasst werden, dass für die Szenarien a) und b) dank der Überarbeitung der Regelung 13 im Rahmen der Revisionen für BEV nun nur noch minimaler Änderungsbedarf identifiziert wurde - lediglich das Rekuperieren ausschließlich in das REESS müsste vorgeschrieben werden. Sollte jedoch Szenario c) relevant werden, wären umfangreiche Erweiterungen

dieser Regelung zu erwarten - zahlreiche betroffene Textstellen in der UN/ECE R13 wurden im Rahmen dieser Untersuchungen zwar identifiziert, sollen hier wegen der wahrscheinlicheren Implementation von Option a) oder b) zunächst nicht im Detail beschrieben werden.

Sollte zukünftig eine Rekuperation auch für Lkw-Anhänger in Betracht gezogen werden, müssen dafür die gleichen Punkte beachtet werden, wie in den letzten Abschnitten für das Antriebsfahrzeug beschrieben.

Die UN/ECE R131 beschreibt die Funktionalitäten des Notbremsassistentensystems. Es wird empfohlen, hier vorzuschreiben, dass beim Auslösen einer starken Notbremsung das Absenken des PAN automatisch initiiert wird, damit im Fall eines folgenden Unfalls der Lkw sicherheitshalber bereits von der Oberleitung getrennt ist.

4.6.3.6 Lenkung

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R79	Eingreifen der Notlenkfunktion muss zum Abbügeln des PAN führen, evtl. auch Kopplung der PAN-Steuerung (An-, Abbügeln) an die Aktivierung der Lenkfunktion der Kategorie C (automatischer Spurwechsel)	1
ISO 11270	Eingriffsgrenzen verfeinern, OL-Erkennung in den Spurhalteassistenten integrieren	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Regulierung (in D, besser EU)	Spurhalteassistenten für ERS-Lkw festschreiben	2
ISO-Norm analog ISO 22735	Performancemessung und Prüfmethode für OL-Lkw-Spurhalteassistenten standardisieren	2

Tabelle 20: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Lenkanlage

Die Lenkanlage und der Spurhalteassistent erfüllen wichtige Funktionen bei Fahrten an der Oberleitung. Erstere wird in der UN/ECE R79 behandelt und letzterer wird in der VO 2019/2144/EU (siehe Tabelle 17, Seite 55) in seiner Minimalversion eines Spurhaltewarnassistenten vorgeschrieben. Die EU-Verordnung sollte jedoch zumindest für OL-Lkw einen voll funktionstüchtigen Spurhalteassistenten fordern.

Ähnlich wie beim Notbremsassistenten sollte auch bei der Lenkanlage untersucht werden, ob und bei welchem Status der Notlenkfunktion ein automatisiertes Senken des Pantographen sinnvoll erscheint, um die elektrische Sicherheit für den Fall einer möglichen Kollision herzustellen.

Technisch könnte das Verhalten des Pantographen, also das Heben und Senken, auch mit anderen Steuerungssignalen des Spurhalteassistenten koordiniert werden, beispielsweise mit den automatischen Lenkfunktionen der Kategorie C, also beim automatisierten Spurwechsel.

In der UN/ECE 79, im EU-Recht oder zumindest im deutschen Recht sollten Spurhalteassistenten für Oberleitungs-Lkw bzw. idealerweise gleich für alle ERS-nutzenden Fahrzeuge grundsätzlich vorgeschrieben werden, um sowohl die Effizienz der Energieübertragung als auch den Verschleiß des Systems zu optimieren. Ein einfacher Spurhaltewarnassistent, wie er bereits jetzt in der VO 2019/2144/EU für Lkw vorgeschrieben ist, wird seitens der Autoren für OL-Lkw als nicht ausreichend erachtet.

In der ISO 11270, in der das Fahrspurhalteassistentensystem beschrieben wird, sollte geprüft werden, ob die Eingriffsgrenzen für die Markierungslinien-Überfahrung für OL-Fahrzeuge der Klassen

N₂ und N₃ angepasst werden können, um das Fahrzeug besser unter der Oberleitung zu halten. Zusätzlich zur Erkennung der Fahrbahnmarkierungen könnte man den Assistenten um eine Erkennung der Oberleitung erweitern.

Die TS 50712 erlaubt eine maximale Abweichung zwischen Fahrspurmitte und der Mitte zwischen den Oberleitungen von ±0,25 m; zusammen mit der (bisher nicht definierten) nutzbaren Breite der Schleifleisten des Pantographen ergibt sich ein Zielkorridor für die künftige Genauigkeit von Spurhalteassistenten, der ein unnötig häufiges Ab- und Wiederankoppeln des Pantographen und damit verbundener negativer Effekte unterbinden kann.

Für Pkw wurde mit der ISO 22735 bereits ein Standard herausgegeben, der Prüfverfahren für die Funktion und Qualität der Spurhalteassistenten beinhaltet. Ein solches Dokument sollte auch für Lkw erarbeitet und veröffentlicht werden, ggf. ist auch eine regulatorische Vorgabe solcher Testbedingungen für OL-Lkw, zum Beispiel in der UN/ECE R79, empfehlenswert und sollte in den verantwortlichen Gremien diskutiert werden.

4.6.3.7 Verschiedenes

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R85	OL-Lkw in die Begriffsdefinition aufnehmen und ggf. ein Messverfahren für die Antriebsleistung von OL-Lkw entwickeln	3
VO 130/2012/EU	Expertendiskussion: Zusätzliche Isolierung an den Trittstufen und den Haltegriffen des Einstiegs sinnvoll?	1
VO 2017/2400/EU	Erweitern um OL-Lkw, Regelung vorgeben für PAN-Position (Änderung des Luftwiderstandes)	3
VO 2018/956/EU	OL-Lkw als Option anbieten, Simulationsparameter für Batteriegewichte, OL-Anteile, Roll- und Luftwiderstandswerte (PAN-Position) ergänzen	3
ISO 3833	Evtl. Begriff der OL-Lkw standardisieren	3
ISO 8855	Erweitern, sofern durch den PAN oder den VIC neue Größen relevant werden	3
DIN 50206-1	OL-Lkw-Systeme aus Anwendungsbereich eindeutig ausschließen	3
DIN 50206-2	OL-Lkw-Systeme aus Anwendungsbereich eindeutig ausschließen	3
DIN 70030-2	Erweitern um den Energieverbrauch bei elektrischen Antrieben	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
ISO-Norm ähnlich DIN 50206-3	Potenzielle Anschlüsse für PAN/VIC (mechanische, pneumatische, hydraulische, elektrische) fahrzeugeitig normieren, um eine Um-/Aufrüstung auf OL-Lkw zu gewährleisten	1

Tabelle 21: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu verschiedenen Fahrzeugaspekten

Bezugnehmend auf die Ausführungen in Kapitel 4.6.2 ist es - im Fall einer Betrachtung der PAN/VIC-Einheit als Ausstattung - wichtig, möglichst noch vor einer signifikanten Marktdurchdringung der OL-Lkw-Technik die Kompatibilität mit der Oberleitungstechnik schon bei der Fahrzeugproduktion vorzusehen. Hierfür sollten bei den für die Nutzung als OL-Lkw geeigneten Fahrzeugen entsprechende

- geometrische Lokationen für den PAN/VIC,
- mechanische Anschraubpunkte für die Hardware,

- pneumatische bzw. hydraulische Anschlüsse für den Pantographenantrieb
- und nicht zuletzt elektrische Steckverbindungen sowie Hard- und Software
 - für das direkte Durchleiten der elektrischen Energie zum Motor,
 - für das dynamische Laden der Batterie,
 - eventuell für die direkte Versorgung von Nebenverbrauchern,
 - und unter Umständen für den Anschluss an stationäre Oberleitungsładestationen

vorgesehen und eine neue Norm analog der für Schienenbahnen geltenden DIN EN 50206-3 erstellt werden. Diese Punkte sollten fahrzeugseitig genormt werden, um bereits bei der Herstellung neuer Lkw die Option einer unkomplizierten Auf- und Umrüstung auf OL-Lkw vorzusehen. Je eher das geschieht, desto mehr sich bereits im Feld befindliche Lkw werden von einer solchen einfachen Umstellung auf die OL-Technik profitieren, wenn die Infrastruktur in ihrem Fahrgebiet installiert wird.

Um zu den in Kapitel 4.6.4 detaillierter behandelten Maßnahmen die elektrische Sicherheit speziell bei einem Stopp unter einer Oberleitung für die Lkw-Fahrer zusätzlich zu erhöhen (zum Beispiel im Stau oder bei einem technischen Defekt am Fahrzeug), könnte es sinnvoll sein, die Trittstufen und Haltegriffe am Einstieg von Oberleitungsfahrzeugen elektrisch zu isolieren. Dies sollte von den entsprechenden Experten in den Normungsgremien beurteilt und ggf. im elektrischen Sicherheitskonzept für OL-Lkw, das gegenwärtig im DKE AK 351.1.13 „Elektrische Straßensysteme“ ausgearbeitet wird und in der europäischen Verordnung VO 130/2012/EU, in welcher Mindestanforderungen an diese Elemente formuliert sind, fixiert werden.

Die Begriffsdefinitionen der für die Zulassung verwendeten Fahrzeugkennwerte werden in der DIN ISO 8855 und DIN 70010 beschrieben, letztere verweist im Bereich des Kraftstoffverbrauchs wiederum auf die DIN 70030-2. In diesen Normen müssen teilweise die entsprechenden Begriffe für BEVs nachgetragen als auch die OL-spezifischen Größen ergänzt werden.

Ähnliches gilt für die Norm ISO 3833, in der Begriffe für Fahrzeugtypen vereinheitlicht wurden, hier sollte - je nach Integrationstiefe der OL-Technik in die Fahrzeugstruktur - auch eine Bezeichnung für Oberleitungs-Lkw Einzug finden.

Die VO 2017/2400/EU und die VO 2018/956/EU, die zur Ermittlung und Meldung der CO₂-Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen mittels Simulation verpflichten, müssen um die OL-Fahrzeuge erweitert werden. Erstere sollte zumindest im Hinblick auf Hybridfahrzeuge, eng. Hybrid Electric Vehicle (HEV), definieren, mit welchem Batteriegewicht die Berechnungen für diese und auch für die extern aufladbaren Hybrid-Elektrofahrzeuge, eng. Plug-in-Hybrid Electric Vehicle (PHEV) durchgeführt werden sollen. Des Weiteren muss vorgegeben werden, ob und zu welchem Prozentsatz der Pantograph (für OL-Hybride) virtuell ausgefahren ist bzw. mit welchem Luftwiderstandswert die Simulationen durchgeführt werden müssen, da der Gesamtenergieverbrauch der Fahrzeuge und somit auch die CO₂-Emissionen im dieselmotorischen Betrieb nur unter Berücksichtigung der signifikanten Roll- und Luftwiderstände realistisch sind.

Die Verordnung 2018/956/EU sollte hingegen verbindliche Regelungen zur PAN-Position treffen, da diese den Luftwiderstandsbeiwert erheblich beeinflussen kann.

Auch in der UN/ECE R85, die eine Messung der Leistungskennwerte von Antriebsmotoren beschreibt, muss der in Abschnitt 2.6.2 definierte Begriff „Hybrid Electric Vehicle (HEV)“ auf Fahrzeuge im Oberleitungsbetrieb ausgeweitet werden. Es ist von Fachleuten zu beurteilen, ob ein weiteres Messverfahren für durch eine Oberleitung gespeiste Antriebsstränge notwendig sein wird.

In der Norm DIN EN 50206-1 „Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern, Teil 1: Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge“ spricht der Titel zwar

für sich, allerdings sollten im Kapitel 1 „Anwendungsbereich“ Oberleitungs-Lkw definitiv ausgeschlossen werden, um Missinterpretationen zu vermeiden. Gleiches gilt für den zweiten Teil dieser Normenreihe DIN EN 50206-2, die Anforderungen an die Stromabnehmer von Stadt- und Straßenbahnen behandelt. Die adäquate Normung wird für OL-Lkw-Systeme von der TS 50712 übernommen.

4.6.4 Elektrotechnische Fahrzeugkomponenten

Die UN/ECE Regelung 100 als maßgebliches Dokument für die elektrische Sicherheit von Kfz sollte von Fachleuten detailliert durchgearbeitet und die OL-Technik an erforderlicher Stelle in diese Regelung integriert werden. Hinweise darauf, dass dies teilweise schon geschehen ist, konnten in der R100 Revision 2 Amendment 5 [53] bereits gefunden werden, dennoch fielen bei der Durchsicht des Dokumentes weitere Punkte ins Auge:

- Der Anwendungsbereich gemäß Abschnitt 1.1 ist für stationäres Laden ausgelegt. So gelten die Sicherheitsanforderungen für Fahrzeuge 'excluding vehicles permanently connected to the grid', was OL-Lkw während der Fahrt an der OL ausschließen würde. Der Anwendungsbereich sollte explizit um das dynamische Laden eines BEVs erweitert werden.
- Die Begriffsdefinitionen nach 2.11, 2.40, 2.49 und 2.50 müssen klarer für stationäres und/oder dynamischen Laden formuliert werden.
- Der Punkt 5.1.1 muss auf die Anwendbarkeit für OL-Lkw überprüft und unter Umständen eine adäquate Formulierung gefunden werden.

Dies ist keine vollständige Liste, zeigt aber deutlich weiteren Handlungsbedarf auf.

Eine internationale Regulierung der elektrischen Sicherheitsanforderungen von Elektrofahrzeugen findet in der Global Technical Regulation (GTR) 20 statt und die Normenreihe ISO 6469 standardisiert diese. Gerade letztere zieht aber eine Stromversorgung des Fahrzeugs während der Fahrt noch nicht in Betracht. Hier wird vor allem in den Teilen ISO 6469-2 bis -4 Handlungsbedarf gesehen, um diese Normen auch für OL-BEV anwendbar zu gestalten. Vorrangig ist auch hier wieder eine eindeutige Zuordnung und Abgrenzung zwischen dem Fahrzeug selbst und den PAN/VIC-Baugruppen, um darauf aufbauend den Anpassungsbedarf in den Normen bestimmen zu können. Eine Möglichkeit wäre hier, den PAN/VIC nicht als integralen Bestandteil des Fahrzeugs, sondern zum Beispiel als eine Art „Lkw-Anbauladesäule“ zu betrachten (beispielsweise analog zu Lkw-Anbauladekränen nach DIN EN 12999 [54]). Bei einer solchen Einordnung wäre der Änderungsbedarf in der existierenden Regulierungs- und Normungslandschaft relativ gering, die OL-Komponenten müssten dann lediglich aus dem Anwendungsbereich dieser Normen ausgeschlossen werden. Die Sicherheitsspezifikationen für den PAN und den VIC könnten in einer separaten Norm behandelt werden, während für das Fahrzeug selbst die in der Normenreihe ISO 6469 definierten Anforderungen ihre Gültigkeit behalten würden.

Um in der GTR 20 den Anpassungsbedarf zu ermitteln, muss diskutiert werden, ob und worauf das Gesamtfahrzeug ausgestattet mit dem PAN und dem VIC getestet werden muss. Speziell sind Prüfungen zu identifizieren, die weder am Basisfahrzeug noch am PAN/VIC separat durchgeführt werden können. Sollte sich hier ein Bedarf an zusätzlichen Freigabeproofungen ergeben, ist dieser in der GTR 20 oder zumindest in nationalen Regularien zu verankern.

Im nächsten Schritt müssen die Anforderungen an die oben genannten Baugruppen untereinander abgestimmt, in Normen harmonisiert und die Zuständigkeiten für entsprechende Erprobungsabläufe eindeutig festgelegt werden. Idealerweise ist dabei die Schnittstelle zwischen dem Lkw und der PAN/VIC-Komponente so gewählt, dass zumindest für das Fahrzeug keine oder nur minimale Änderung am bestehenden - und recht umfangreichen - Regelwerk notwendig werden.

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R100	OL-Technik einarbeiten, z. B. Anwendungsbereich auf ERS ausweiten, Begriffsdefinitionen hinsichtlich ERS überarbeiten	1
ISO 6469-2	PAN/VIC von der Fahrzeugstruktur abgrenzen und aus dem Anwendungsbereich ausschließen, Stillstandsforderung beim Laden umformulieren, Symbole zur Anzeige des OL-Ladens spezifizieren	1
ISO 6469-3	PAN/VIC von der Fahrzeugstruktur abgrenzen und aus dem Anwendungsbereich ausschließen, alternativ Spannungsklasse für $U_{max} > 1,5$ kV DC bzw. Anforderungen dafür definieren	1
ISO 6469-4	PAN aus dem Anwendungsbereich ausschließen	1
ISO 7637-4	Impulstypen von OL-Lkw untersuchen und ggf. Prüfbedingungen ergänzen	2
ISO/TR 8713	Begriffsdefinition und Erläuterungen zur OL-Lkw-Technik einfügen	3
ISO 16750-1	für Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern; ggf. im Anhang C PAN und VIC bei „schweren“ Bauteilen als Beispiel aufführen	2
ISO 16750-2 bis -5	für Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern	3
ISO 19453-1 bis -5	für Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern	2
ISO 21498-1	eventuell eine zusätzliche Unterklasse für Spannungen > 1250V einführen	3
ISO 21782-1, -4 und -7	eventuell eine zusätzliche Spannungsklasse für Spannungen > Spannungsklasse B einführen	3
DIN EN 50343	OL-Lkw aus dem Anwendungsbereich ausschließen	3
DIN EN IEC 61439-7	OL-Lkw in den Anwendungsbereich aufnehmen	2
DIN 70042	eventuell eine zusätzliche Spannungsklasse für Spannungen > Spannungsklasse B einführen	3
DIN 72552-2 und -4	Verbindungselemente für Nominalspannungen bis 1,5 kV DC standardisieren	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
UN/ECE-Reg., EU-VO, dt. VO ergänzend zu UN GTR 20	Testbedarf für Gesamt-OL-Lkw prüfen, Schnittstelle Fahrzeug - PAN/VIC harmonisieren, Verantwortlichkeiten festlegen, Prüfungen für PAN/VIC definieren	2
Norm analog ISO 6469-2 bis -4	Sicherheitsspezifikationen für die OL-Lkw-Technologie definieren	1
Norm analog DIN EN 50153	Anwendungsbereich auf OL-Lkw ausweiten oder besser eigene Norm erstellen, eventuellen Zugang zu den oberen Bereichen des Lkw elektrotechnisch absichern	1
Normen analog der DIN EN 50155 und der IEC 60077	Prüfung, welche Anforderungen für OL-Lkw übernommen werden müssen, ggf. Standardisierung elektrotechnischer Bauteile für die OL-Lkw-Technologie	3

Tabelle 22: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Fahrzeugelektronik

In der automobilen Normung würde das oben beschriebene Vorgehen dazu führen, dass die stromführenden Leitungen zwischen PAN und VIC nicht der fahrzeugseitigen Spannungsklassen- definition gemäß ISO 6469-3 unterworfen wären und somit die technische Standardisierung für Stromkreise der Spannungsklasse B von der final definierten OL-Spannung entkoppelt würde. Die Hauptänderungen in diesem Fall würden sich darauf beschränken, den PAN/VIC aus dem An-

wendungsbereich der Normen aus der Reihe ISO 6469 auszuschließen, die Forderung, nur im Stillstand zu laden, für das dynamische Laden entsprechend umzuformulieren und neue Symbole zur Visualisierung des Strombezugs aus der Oberleitung zu standardisieren.

Sollte die Abgrenzung der PAN/VIC-Einheit vom Fahrzeug keine Option sein, müssen sowohl in der UN/ECE R100 der Begriff „High voltage“ als auch die in der ISO 6469-3 und in der ISO 21498-1 beschriebene Spannungsklasse B auf die geplante OL-Spannung erweitert oder eine neue Spannungsklasse eingeführt werden. Ebenfalls muss ein entsprechendes Regelwerk für diese neue Spannungsklasse aufgebaut werden; betroffen wären dann zum Beispiel die Normenreihen ISO 16750, ISO 19453, ISO 21498, ISO 21782 und DIN 70042, wobei diese Auflistung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Auf diese Option soll jedoch derzeit nicht näher eingegangen werden, da in einem solchen Fall die Normierungsumgebung zur elektrischen Sicherheit anhand einer final definierten Oberleitungsspannung und deren Toleranzen erneut überprüft werden muss.

Falls die anzustrebende Modularisierung des fahrzeugseitigen OL-Equipments dazu führt, dass elektrotechnische Laien Handlungen an den Geräten ausführen können (z. B. Stecker einstecken) sind für die betroffenen Komponenten die mechanischen und elektrischen Anforderungen gemäß DIN EN IEC 61439-7 anzuwenden - dazu sollte der Anwendungsbereich dieser Norm auf OL-Lkw ausgeweitet werden.

Die meisten vorhandenen technischen Standards für die Fahrzeugelektrik wurden bereits an die gegenwärtige Entwicklung hin zu HV-Anwendungen angepasst und adressieren den aktuellen Entwicklungsstand. Gleichwohl wurden die DIN 72552-2 und die DIN 72552-4 identifiziert, welche die in Kraftfahrzeugen verwendeten Klemmen, Anforderungen an diese und deren Kennzeichnung definieren. Die darin beschriebenen Spannungsklassen reichen derzeit nicht aus, um der in der TS 50712 [15] beschriebenen OL-Technologie zu genügen und sollten den Gleichstrom-Bereich bis zu 1500 V Nennspannung abdecken. Dies wird voraussichtlich ebenfalls für das Megawattcharging notwendig werden.

Überprüfungsbedarf besteht bei der ISO 7637-4, welche Testmethoden zur Messung der Emissionen und zum Nachweis der Immunität gegenüber elektrischer Transienten enthält. Ob durch die OL-Technik entstehende Impulstypen sich von den in dieser Norm bereits adressierten elektrischen Anregungen signifikant unterscheiden, muss durch umfassende Untersuchungen an seriennahen OL-Lkw ermittelt und ggf. die Norm mit Prüfungen für diese Transienten ergänzt werden.

In den Normenreihen ISO 16750 und ISO 19453 werden die Umgebungsbedingungen, welche für die Auslegung elektrotechnischer Komponenten von Fahrzeugen zu Grunde zu legen sind, sowie geeignete Prüfverfahren zur Verifikation der Bauteilbeständigkeit standardisiert. OL-Lkw mit ihren Stromkreisen für Maximalspannungen größer als 1,5 kV im PAN und VIC sollten in den Anwendungsbereich dieser Normen aufgenommen werden. Alternativ kann eine separate Norm mit Anforderungen und Testbedingungen bezüglich straßenverkehrsüblicher Umweltbedingungen für den PAN und den VIC kreiert werden, die sich an diesen Normenreihen orientiert.

Es ist zu klären, inwieweit es gewünscht und auch sinnvoll ist, die für die Elektrifizierung von Lkw bzw. die für die Ausstattung dieser Fahrzeuge mit der Oberleitungstechnik notwendigen Fahrzeugteile in die Normung einzubeziehen. Für Bahnanwendungen werden zum Beispiel in der DIN EN 50155 und in der Normenreihe DIN EN IEC 60077 elektrische Betriebsmittel für Schienenfahrzeuge in einer restriktiven Weise genormt, die in der innovationsfreudigen Kfz-Industrie mit ihren recht kurzlebigen Produkten eher unüblich ist. Einerseits würden durch die Standardisierung solcher Baugruppen Synergien nutzbar gemacht werden, andererseits würde aber auch das Optimierungspotenzial für diese Komponenten nicht vollständig ausgeschöpft werden können.

In den oben genannten Normen ist die Verwendung solcher Bauteile für andere als Schienenfahrzeuge gegenwärtig den Herstellern und Betreibern freigestellt, sodass hier kein akuter Handlungsbedarf besteht. Zukünftig könnte es aber sinnvoll sein, ähnliche Standards für OL-Lkw-Bauteile zu entwickeln.

Ähnliches gilt für die DIN EN 50343, in der genaue Regelungen für die Installation von elektrischen Kabeln auf Bahnfahrzeugen beschrieben werden. Hier kommt zusätzlich zu den oben genannten Punkten auch die wesentlich angespanntere Bauraumsituation im Kfz-Bereich hinzu. Da der Anwendungsbereich dieser Norm Elektroautomobile ausschließt, allerdings aber für Oberleitungsbusse gültig ist, sollte diese Unklarheit beseitigt und ihre Gültigkeit für Oberleitungs-Lkw explizit ausgeschlossen werden.

Die DIN EN 50153 „Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren“ sollte hingegen auf jeden Fall auf die OL-Lkw ausgeweitet oder alternativ dazu eine ähnliche Norm erstellt werden, um den versehentlichen körperlichen Kontakt mit den HV-Komponenten des Fahrzeuges abzusichern. Eine Anwendungsregel zu diesem Thema ist gegenwärtig bereits bei der DKE in Diskussion. Für den Fall des Stillstandsladens über den Pantographen oder bzgl. der Möglichkeit des Strombezugs im Stau muss beim Stillstand oder bei langsamer Fahrt der Zugang zu den oberen Bereichen des Lkw mit Warnhinweisen bis hin zu Zugangsblockaden versehen werden.

Als letzter Punkt ist hier noch der Erweiterungsbedarf der ISO/TR 8713 aufzugreifen, die um zahlreiche Begriffe aus der OL-Lkw-Technik ergänzt werden sollte, um diese eindeutig zu definieren. Hier wäre ein eigenes Kapitel, das sich mit dieser Thematik befasst, empfehlenswert.

4.6.5 Stromversorgung und Laden der Batterie

Bei der Analyse aktueller Forschungsergebnisse zeichnet sich ab, dass die Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs durch die direkte Nutzung elektrischer Energie für den Traktionsantrieb im Hinblick auf die Effizienz und die Gesamtkosten des Betriebs, engl. Total Costs of Ownership, als optimale Lösung angesehen werden kann [55].

In den letzten Jahren wurde mit zunehmender Verbreitung von batterieelektrisch betriebenen Pkw und kleineren Nfz der Bedarf an entsprechender Ladetechnik größer. Zudem resultierte die Notwendigkeit nach einer korrespondierenden Regulierung und Standardisierung in zahlreichen Veröffentlichungen im Bereich „Stationäres Laden“ mittels Wallboxen und Ladesäulen. Die Möglichkeiten, die das „Dynamische Laden“ während der Fahrt bietet, wurden dabei weitestgehend unberücksichtigt gelassen. Spezielle Normungsaktivitäten zum Thema ERS werden zur Zeit erst in Angriff genommen.

4.6.5.1 Politische Vorgaben

Von Seiten der Europäischen Union wurde die Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe, kurz AFID, herausgegeben. Da in der AFID derzeit keine konkreten Hinweise auf das dynamische Laden enthalten sind, erscheint es sinnvoll, diese zeitnah zu ergänzen. Der staatlich initiierte Aufbau von zumindest einem ERS (bspw. einer Oberleitungsinfrastruktur), also die Bereitstellung der straßenseitigen Nutzungsvoraussetzungen, sollte in ähnlicher Weise vereinbart werden, wie es bereits beim Ausbau der stationären Ladeinfrastruktur der Fall ist.

Ein Nachfolger der AFID, die später europaweit verbindliche Verordnung „Alternative Fuel Infrastructure Regulation“ (AFIR) ist bereits in der Erarbeitung und soll in naher Zukunft veröffentlicht

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
RL 2014/94/EU (AFID) bzw. AFIR	Verbindliche Vorgaben zum Aufbau und zur Förderung von ERS ergänzen, Internetplattform für OL-Strecken vereinbaren	1
PAngV	Internet-basierte Plattform zur Verfügbarkeit und Preisauskunft aufbauen	2
DIN SPEC 91433	ERS-Ausbau berücksichtigen	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Datenbank zur AFIR	Internet-Plattform mit Ausbauorten, Verfügbarkeit und Vertragsinformationen für Oberleitungsstrecken anlegen	3
DIN-Norm analog DIN EN 17186	Norm zur Fahrzeug-Infrastrukturkompatibilität für ERS erstellen	3
DIN SPEC analog DIN SPEC 91433	Norm für Lokationen, Technologie, Betreibermodell etc. für den ERS-Ausbau erstellen	3

Tabelle 23: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu den politischen Vorgaben

werden. Im gegenwärtig vorliegenden Entwurf finden ERS bereits Erwähnung, allerdings werden auch hier noch keinerlei konkrete Vereinbarungen getroffen. Da verbindliche Vorgaben zum ERS-Ausbau die Grundvoraussetzung dafür sind, dass die Potenziale, die ein dynamisches Laden im Straßengütertransport bietet (Ressourcenschonung, CO₂-Einsparung, Energieeffizienz, Zeiterparnis u.v.m.), koordiniert, zügig und EU-weit harmonisiert erschlossen werden können, sollten diese in der AFIR verankert werden. Ein staatlich initiiertes Aufbau oder die staatliche Förderung von privater ERS-Infrastruktur, analog zur Förderung von Ladesäulen oder Wasserstofftankstellen, sollte im Hinblick auf das dynamische Laden ebenso als Anreizinstrument genutzt werden.

Es ist zudem empfehlenswert, für ERS eine Internet-basierte Plattform mit den Ausbauorten, Verfügbarkeitsdaten und Vertragsinformationen (Preis etc.) zu vereinbaren. Auch wenn die deutsche Preisangabenverordnung (PAngV) nur für Privatkunden vorschreibt, dass die Preise für Elektrizität ausgezeichnet werden müssen, würde eine solche Plattform eine gute Orientierung und Übersicht bieten.

Mit der Spezifikation (SPEC) DIN SPEC 91433 wurde ein Leitfaden erarbeitet, um für öffentliche Ladestationen geeignete Standorte, passende Ladeleistungen, -technologien und Geschäftsmodelle auszuwählen. Eine äquivalente Norm wäre beim Ausbau einer ERS-Infrastruktur ebenfalls hilfreich und sollte im Zuge wachsenden Erfahrungsgewinns beim OL-Ausbau und in Abgleich mit der bereits existierenden stationären Ladeinfrastruktur entwickelt werden. Parallel dazu sollte in der genannten Norm die geplante ERS-Infrastruktur berücksichtigt werden.

Basierend auf den Erfahrungen in der Eisenbahntechnik besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass am Oberleitungssystem - sehr langfristig betrachtet - signifikante Modernisierungen durchgeführt werden müssen. So können sich theoretisch die Speisespannung, der Fahrdrabstand oder ähnliche für die Kompatibilität mit den OL-Lkw gravierende Eigenschaften ändern. Auch ein inhomogener Oberleitungsausbau innerhalb der EU oder jenseits der europäischen Grenze ist vorstellbar. Für solche Fälle sollte eine Norm basierend auf der für Ladestationen geltenden DIN EN 17186 auch für ERS angedacht werden, um dem ERS-Nutzer die Fahrzeug- und Infrastrukturkompatibilität anzuzeigen und eine Anbügelfreigabe für den Pantographen zu standardisieren.

4.6.5.2 Ladetechnik und Ladesicherheit

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
DIN EN ISO 15118-1	Diskussion: Dynamisches Laden aus dem Anwendungsbereich ausschließen oder definieren, wie die Kommunikation des Fahrzeugs mit dem VIC oder der straßenseitigen Infrastruktur ablaufen muss	2
DIN EN IEC 61851-1	Handlungsbedarf nach erfolgter Einordnung des PAN/VIC in die EV-Ladestruktur erneut überprüfen (Anwendungsbereich erweitern oder beschränken)	3
DIN EN IEC 61851-21-1	„On-Board Ladesystem für Elektrofahrzeuge“ genauer definieren, Handlungsbedarf nach erfolgter Einordnung des PAN/VIC in die EV-Ladestruktur erneut überprüfen (Anwendungsbereich erweitern oder beschränken)	3
DIN EN IEC 62196-1	Handlungsbedarf nach erfolgter Einordnung des PAN/VIC in die EV-Ladestruktur erneut überprüfen (Anwendungsbereich erweitern oder beschränken), ggf. neue Norm für die elektrische Verbindung zwischen VIC und Fahrzeug kreieren	3
ISO OBP	Begriffe zum Laden von Elektrofahrzeugen hinsichtlich ihrer Geltung für dynamisches Laden überarbeiten	3
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
DIN-Norm analog zu ISO 5474-3	Anforderungen an die elektrische Sicherheit von fahrzeuginternen Stromkreisen von ERS-Lkw normieren	2

Tabelle 24: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Stromversorgung

Sobald zukünftig die Funktionen des VIC genauer auf BEVs abgestimmt sein werden, könnte zumindest bis zu einem gewissen Grad die normative Harmonisierung sowohl der Hard- und Software zur Batterieaufladung und als auch der Ladestrategie für BEVs und OL-BEVs sinnvoll sein, um so Synergien nutzbar zu machen. Auch für den Anschluss von PAN und VIC an andere elektromotorisch betriebene Fahrzeuge, z. B. brennstoffzellenbetriebene Elektrofahrzeuge, engl. Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV), ist die Prüfung einer möglichen Standardisierung der mechanischen und elektrischen Schnittstellen empfehlenswert, bevor die OL-Lkw eine signifikante Marktdurchdringung erreichen, wie in Kapitel 4.6.3.7 bereits beschrieben wurde.

Die Technik beim Laden an Ladesäulen ist neben den gängigen Sicherheitsvorschriften seitens des Gesetzgebers kaum reguliert, stattdessen gibt es diverse Normen, die sich mit der Harmonisierung der Ladetechnologie auf internationalem Level befassen. Eine mögliche Einführung der Oberleitungstechnik oder eines anderen Systems zum dynamischen Laden stand bei der Erstellung dieser Normen jedoch noch nicht im Fokus der Normungsgremien, sodass nachträglich eine genaue Abgrenzung zwischen dem statischen und dem dynamischen Laden der EV durchzuführen ist. Diese beiden Technologien unterscheiden sich signifikant und insbesondere die Sicherheitsanforderungen für entweder stillstehende oder sich schnell bewegende Fahrzeuge weichen deutlich voneinander ab.

Insofern sollten die Normen DIN EN IEC 61851-1 und DIN EN IEC 61851-21-1, die Vorgaben für Ladesäulen formulieren, entsprechend überarbeitet und in ihrem Anwendungsbereich ggü. der OL-Technologie bzw. ERS im Allgemeinen abgegrenzt werden. Hierbei muss die zukünftige technische Entwicklung von OL-Fahrzeugen und damit verbunden auch die bereits in den Kapiteln 4.6.2 und 4.6.4 dargelegte notwendige Einordnung des PAN und VIC als bloße „Ausstattung“ oder als „zum Basisfahrzeug gehörig“ Berücksichtigung finden. Basierend auf den Ergebnissen dieses Entwicklungsprozesses müssen beide Normen erneut untersucht und in ihrem Anwendungsbereich auf stationäres Laden beschränkt oder um das dynamische Laden erweitert werden.

Resultierend aus diesen Überlegungen muss ebenfalls die Norm für die Ladekommunikation zwischen Fahrzeug und Ladesäule DIN EN ISO 15118-1 dahingehend überarbeitet werden, dass

diese Norm auch für Oberleitungs-Lkw Gültigkeit erhält oder diese aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen werden. Im ersten Fall wäre zum Ankoppeln des Pantographen an die Oberleitung und zur darauf folgenden Stromabnahme eine sichere und zuverlässige Freigabekommunikation zwischen dem fahrzeugseitigen Ladestromkreis und entweder der straßenseitigen Infrastruktur oder auch direkt mit dem VIC selbst denkbar.

Verschiedene Formulierungen und Begrifflichkeiten in diesen Normen müssen ebenfalls genauer spezifiziert werden, z. B. die Verwendung des Ausdrucks „alle Ladebetriebsarten“ oder die Begriffserläuterung für On-Board Ladesysteme für Elektrofahrzeuge, die gegenwärtig auch Komponenten des PAN und des VIC einschließen würde.

Allgemein sollte bei den Begrifflichkeiten grundsätzlich geklärt werden, worauf sich verschiedene in der ISO Online Browsing Platform (ISO OBP) [56] definierte und häufig von diversen Standards referenzierte Begriffe, wie zum Beispiel „Electric Vehicle Supply Equipment“, „external electric circuit“ und „vehicle power supply circuit“ zukünftig beziehen sollen - nur auf das stationäre Laden, oder auch auf das dynamische Laden? Die entsprechenden Bedeutungen müssen für beide Fälle klar definiert werden. Beispielsweise kann man nach der Definition des Supply Equipments die PAN/VIC-Einheit durchaus als solche betrachten, die diesen Begriff verwendenden Normen beibehalten diesbezüglich jedoch Anforderungen, die beim dynamischen Laden unter der Oberleitung keinerlei Relevanz besitzen. Zusätzliche Komplexität in der Begriffsdeutung entsteht durch die potenziell unterschiedlich ausgeprägte Integrationstiefe der OL-Technik in die Fahrzeugstruktur von OL-HEVs, OL-PHEVs, OL-EVs oder eventuell sogar OL-FCEVs.

Die DIN EN IEC 62196-1 standardisiert das kombinierte Ladesystem, engl. Combined Charging System (CCS), das unter anderem auch die Stecker- und Kupplungsgeometrie und deren Eigenschaften definiert und sich bei deutschen Neufahrzeugen durchgesetzt hat. Hier muss ebenfalls die weitere Entwicklung des PAN/VIC beobachtet und die Eignung von CCS-Steckverbindungen bzw. der noch zu standardisierenden Megawatt-Charging-Anschlüsse als Verbindungselemente zwischen dem VIC und dem Fahrzeug beurteilt werden. Basierend auf diesen Erwägungen ist die Norm entsprechend zu überarbeiten und unter Umständen eine zusätzliche Norm als Ergänzung zur im Kapitel 4.6.3.7 empfohlenen ISO-Norm zu erstellen, die den elektrischen Anschluss des VICs an das Fahrzeug standardisiert.

Gleiches gilt für die ISO 5474-1 und -3, bei welchen aber bereits im Rahmen der zurzeit stattfindenden Überarbeitung seitens der DIN-Organisation und auf einen Vorschlag des AMELIE-2-Projektkonsortiums hin Abgrenzungen zum ERS vorgenommen und ein entsprechender Kommentar an das internationale ISO-Gremium weitergeleitet wurden, sodass die notwendigen Änderungen in der nächsten Veröffentlichung dieser Normen enthalten sein werden. Zur Definition der Anforderungen an fahrzeuginterne Stromkreise sowohl zum Laden der Batterie als auch zur direkten Versorgung des Antriebsmotors mit Elektrizität ist nun eine eigene Norm zu erstellen.

Da die Normenreihe ISO 5474 die Norm ISO 17409 ersetzen wird, werden für Letztere hier keine Handlungsempfehlungen formuliert.

4.6.5.3 Energiemessung und Abrechnung

Sowohl in der EU-Richtlinie 2014/32/EU als auch in deren deutscher Umsetzung, der Mess- und Eichverordnung (MessEV), werden die Grundvoraussetzungen für eine genaue Messung der für die Abrechnung maßgeblichen Energiemenge gelegt. Da beide auch von den OL-Fahrzeugen berücksichtigt werden müssen, sollten zu diesem Zweck die OL-Lkw in die Listen für die Verwendung von Stromverbrauchszählern aufgenommen werden. Auch die Darstellung der Messgrößen, wie die Anzeige der geladenen Energie in üblicherweise Kilowattstunden (kWh), sollte - analog zu den Vorgaben bei stationären Ladesäulen - eindeutig definiert werden.

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
RL 2014/32/EU	OL-Lkw in der Liste für Elektrizitätszähler ergänzen, EMV-Umgebungs-Anforderungen für Zähler in OL-Lkw bewerten	2
MessEV	OL-Lkw in der Liste für Elektrizitätszähler ergänzen	3
VDE-AR-E 2418-3-100	Anforderungen an die in OL-Lkw verwendeten Gleichstromzähler standardisieren, ggf. ist eine neue AR notwendig	2
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm angelehnt an IEC 63110-1 und DIN EN ISO 17573-1	Akteursmodell bei der Abrechnung der OL-Nutzung standardisieren	2
Norm analog IEC 63119-Reihe	Abläufe und Datenaustausch bei der Fremdnetznutzung (Roaming) zur Abrechnung der OL-Nutzung harmonisieren	2

Tabelle 25: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur Stromverbrauchsmessung und -abrechnung

Beide Dokumente sind auch relevant, falls nach der Markteinführung Tarifmodelle aufkommen sollten, deren Funktionsweise auf der Abrechnung z. B. der Fahrstrecke oder der Nutzungsdauer beruht. Im Fall einer solchen Preisgestaltung wäre allerdings eine Rückmeldung über den tatsächlichen Energieverbrauch und die Motivation zu einer effizienten Fahrweise nicht gegeben und diese daher aus Gründen der Ressourcenschonung volkswirtschaftlich nicht zu favorisieren. Da dies im Moment kein Vorzugsszenario der Nutzungsabrechnung darstellt sowie fernerhin auch keine Hardware dafür entwickelt wird wurde diese Eventualität hier nur rudimentär überprüft.

Laut der erwähnten EU-Richtlinie müssen die Elektrizitätszähler den elektromagnetischen Umgebungsbedingungen der Klasse E2 genügen. Dies ist einer Neubewertung unter Berücksichtigung der auf Kraftfahrzeugen vorherrschenden Betriebsbedingungen zu unterziehen.

Der Geltungsbereich und die Inhalte der Anwendungsregel VDE-AR-E 2418-3-100 erstrecken sich auf Anforderungen an Energie- und Zeitmesser in Ladesäulen. Diese sollten entweder ausgeweitet werden oder es bedarf es einer vergleichbaren Norm, die Anforderungen und Prüfungen an die Zähler auf den OL-Lkw definiert. Dabei müssen neben den von der oben genannten Anwendungsregel erfassten Aspekten auch die speziellen mechanischen und elektrischen Belastungen durch die Fahrzeugumgebung sowie die Funktionen für die Datensicherung und -kommunikation adressiert werden.

Zu Abrechnungszwecken existieren zwei Normenreihen, die das Infrastrukturmanagement, Rollenmodelle, Kommunikationsabläufe, Datenaustausch und -sicherheit sowie das EU-Roaming für die Elektromobilität beim stationären Laden harmonisieren: die DIN EN 63110 und die DIN EN IEC 63119. Ähnliches gibt es mit der DIN EN ISO 17573-1 für die MAUT-Abrechnung. Für ERS ist es empfehlenswert, ebenfalls eine entsprechende Norm zu erstellen, um den Ablauf bei der Stromlieferung und -abrechnung und das Zusammenwirken der verschiedenen Akteure dabei gleich von Anfang an zu koordinieren. Als Basis für eine entsprechende Normung könnte das vom AMELIE 2-Verbundpartner IKEM entwickelte Akteursmodell [57] dienen.

4.6.6 Schnittstelle des ERS zu direkt betroffenen Personen

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R121	unerlässliche Bedienelemente und Symbole einfügen	2
RL 2003/59/EU	Mindestanforderungen an die Fahrerqualifikation für OL-Lkw einfügen	2
RL 2006/126/EU	OL-Lkw explizit in die Lastwagen-Definition inkludieren	3
BKrFQV	Mindestanforderungen an die Fahrerqualifikation für OL-Lkw einfügen	2
BKV	Mindestanforderungen an die Fahrerqualifikation für OL-Lkw einfügen	2
FahrschAusbO	Aufklärungsmaterial zum OL-Lkw-System integrieren, Lehrinhalte zum Umgang mit Zurrmitteln überarbeiten	2
FeV	ggf. neue Schlüsselzahl für OL-Lkw einführen, Fahrprüfung im Hinblick auf OL-Lkw und/oder Fahrerschulung durchführen	2
KFBauMech-AusbV	Prüfen, ob Ausbildungsinhalte zur HV-Technik ausreichend für OL-Spannung sind	3
KfzMechaAusbV	Prüfen, ob Ausbildungsinhalte zur HV-Technik ausreichend für OL-Spannung sind	3
ISO 2575	Bedienelemente und Symbole einfügen	3
ISO 17840-2	OL-Technik in das Rettungsdatenblatt aufnehmen	2
ISO 17840-3	OL-Technik in das Rettungsdatenblatt aufnehmen	2
ISO 17840-4	OL als Stromquelle spezifizieren, OL-Technik in das Rettungsdatenblatt aufnehmen	2
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Verordnung zum PAN aufbauend auf TS 50712	Funktionalitäten, insbesondere unerlässliche Anzeigen und Bedienelemente des PAN definieren	2
DGUV-Info	Schulungsinhalte zum OL-Lkw für Werkstattmitarbeiter ergänzen	2

Tabelle 26: Handlungsbedarf in Normen und Regelwerken für die ERS-Mensch-Schnittstelle

Vorrangig muss hier geklärt werden, ob der Kraftfahrer eine spezielle Qualifikation zum Führen eines Oberleitungs-Lkw benötigt. Beispielsweise im O-Bus-Betrieb in Eberswalde, der im Rahmen dieser Untersuchungen zu dieser Thematik interviewt wurde, wird eine Fahrerqualifikation durch den Arbeitgeber durchgeführt. In der Nutzfahrzeugbranche (insbesondere bei Subunternehmern sowie in Speditionen mit sehr kleinen Fahrzeugflotten) stellt eine Übernahme dieser Praxis jedoch keine zuverlässige Option dar, die Qualifizierung der Lkw-Fahrer seitens des Arbeitgebers sicher zu gewährleisten. Empfohlen wird hier die Vorgabe einer Schulung mit definierten Lehrinhalten, deren Nachweispflicht und -form sowie die Verankerung dieser in entsprechenden Regularien.

Zum einen sollten OL-Lkw in der Richtlinie 2006/126/EU, in der allgemeine Anforderungen für den Führerscheinwerb zusammengefasst werden, explizit als Kraftwagen deklariert werden. Zum anderen müssen die Schulungsinhalte für den Beruf des Kraftfahrers, die in der Richtlinie 2003/59/EU Anhang I, in der Berufskraftfahrer-Ausbildungsverordnung (BKV) und auch in der Berufskraftfahrerqualifikationsverordnung (BKrFQV) Anlage 1 festgelegt sind, geprüft und unter Umständen um relevante Aspekte der Oberleitungsnutzung ergänzt werden.

Eventuell sollte auch für die Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) eine neue Führerschein-Schlüsselzahl für OL-Lkw in Betracht gezogen und die Verwendung eines Fahrzeugs mit Pantograph für die Fahrprüfung oder zumindest eine Fahrerschulung vorgesehen werden.

Ebenso wird empfohlen, nach einer Gefahrenanalyse für das Befahren von Oberleitungsstrecken, auch in die Fahrschüler-Ausbildungsordnung (FahrschAusbO) Führerscheinklassen-bezogen oder

auch für alle Führerscheininhaber entsprechendes Aufklärungsmaterial zu OL-Straßen zu integrieren. Insbesondere bei den Lehrinhalten zur Ladungssicherung sollte ein spezielles Augenmerk auf OL-Anlagen gelegt werden (siehe dazu auch die in Kapitel 4.6.3.2 behandelten Risiken durch lose Gurtenden und flatternde Planen).

Ein weiterer zu betrachtender Aspekt in diesem Abschnitt ist die Interaktion zwischen einem havarierten oder verunglücktem OL-Lkw und den Ersthelfern. In den Normen der ISO-Reihe 17840 wurden durch die Standardisierung der in den Rettungsdatenblättern enthaltenden Informationen die Grundlagen für eine konsistente Mindestinformation der eintreffenden Rettungskräfte geschaffen. In Teil 4 dieser Normenreihe sollte die Oberleitung als Stromquelle ergänzt und in den Teilen 2, 3 und 4 die Lkw-seitigen Komponenten der OL-Technik in die Farbcodierungen und ebenso die Piktogramme integriert werden.

Auch die Bedienung der Pantographen-Steuerung sollte in den entsprechenden Arbeitskreisen diskutiert werden, insbesondere welche Eingriffsmöglichkeiten und Informationen der Fahrzeugführer für den OL-Betrieb benötigt. Dies könnten z. B. die horizontale und vertikale Pantographenposition, die OL-Spannung, die übertragene Stromstärke, das manuelle Einleiten des Ankopplungsvorgangs an die OL oder einer Notabsenkung sein. Eventuell wäre mittelfristig die Aufnahme von einigen PAN-Statusindikatoren und -Steuerelementen gemäß ihrer Definition in der TS 50712 [15] in die StVZO oder besser in eine separate Verordnung zu Pantographen zu empfehlen. Dafür werden einheitliche Symbole inklusive deren Positionierung, Bedeutung, Funktion sowie Farbgebung für die Bedienelemente und Anzeigen benötigt, die in die Listen der bereits in der UN/ECE Regelung R121 und ISO 2575 spezifizierten Kfz-Symbole aufgenommen werden müssen.

Zuletzt sollen hier noch die zur Installation, Wartung und der Reparatur der OL-Fahrzeuge notwendigen Fachkräfte bzw. deren Qualifikation zur fachgerechten Durchführung der Aufgaben betrachtet werden. Die Ausbildungsumfänge und -inhalte für die in den Kfz-Werkstätten tätigen Personen sind in der Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikerausbildungsverordnung (KFBauMechAusbV) und in der Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker und zur Kraftfahrzeugmechatronikerin (KfzMechaAusbV) enthalten und beinhalten bereits die wesentlichen Fertigkeiten für das Arbeiten an OL-Lkw. Ungeachtet dessen ist zu empfehlen, die bisher für die Kfz-Branche bis maximal 1,5 kV definierten HV-Themen (Spannungsklasse B) hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf die final definierte OL-Spannung zu überprüfen.

Darüber hinaus sollten entsprechende Inhalte im Rahmen von Schulungen bzw. Weiterbildungsmaßnahmen für Werkstattpersonal mit bereits abgeschlossener Berufsausbildung vermittelt und beispielsweise in Form einer DGUV-Information standardisiert werden.

4.7 Geräuschemissionen

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R51	Testbedingungen für BEVs und OL-Lkw überarbeiten	3
VO 540/2014/EU	Testbedingungen für BEVs und OL-Lkw überarbeiten	3
FGSV 052	eLKW als gemeinsame Lärmemissionsquelle mit konventionellen LKW	3

Tabelle 27: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zu Geräuschemissionen

Um Belästigungen der Umgebung durch Lärm zu vermeiden, sind einerseits die Schallemissionen der Fahrzeuge, andererseits aber auch die Geräuschkämpfung durch bauliche Maßnahmen, z. B. Schallschutzwände, zu betrachten.

Da elektrisch angetriebene Fahrzeuge i. d. R. nicht lauter als konventionelle Lkw sind, können die gegenwärtigen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ausgearbeiteten Vorgaben für Kraftfahrzeuge von BEVs voraussichtlich eingehalten werden. Ähnliches gilt nach gegenwärtigem Stand der Forschung auch für die OL-Lkw [58].

Die UN/ECE R51 und die VO 540/2014/EU beinhalten sowohl Grenzwerte für die Geräuschemissionen von Fahrzeugen als auch die Prüfbedingungen, unter denen diese zu ermitteln sind. Beide Vorschriften müssen bezüglich der Sinnhaftigkeit der in den Messverfahren definierten Messorte, Fahrzeug-Betriebszustände und Testabläufe überprüft und geändert werden. Dies gilt nicht nur für das Motoren- und Rollgeräusch, auch für das Druckluftgeräusch der Bremsanlage müssen die Prüfbedingungen untersucht werden. So ist unter anderem auch festzulegen, ob bei einer Vorbeifahrtmessung mit abgesenktem oder erhobenem Pantographen, mit oder ohne Nutzung der Oberleitung gefahren wird.

Infrastrukturseitig beschränkt sich die Standardisierungsarbeit aufgrund der oben genannten Punkte auf die Nutzung der in einigen Fällen eingeschränkten Platzverhältnisse. Ungeachtet dessen sollte jedoch trotzdem die FGSV 052 um den Hinweis erweitert werden, dass OL-Lkw keine neue Fahrzeuggruppe darstellen und wie die bereits definierten Lkw-Klassen betrachtet werden können. Folglich wären keine aufwendigen Nachmessungen der Lärmbelastung im Vorfeld erforderlich. Als zu ändernder Abschnitt für den Hinweis zur Eingruppierung von OL-LKW wurde Kapitel 1 identifiziert.

4.8 Datenerfassung und Kommunikation

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
VO 2015/962/EU	Erweiterung um Daten für OL-Strecken	3
VO 2017/1926/EU	Erweiterung um Daten für OL-Strecken	3
VDE-AR-E 2122-1000	Erweiterung auf OL-Lkw-Systeme, ggf. auch neue Norm	2
DIN EN ISO 14819-2	Aufnahme in Anwendungsbereich und ggf. Ergänzungen um OL-spezifische Informationen	2
ISO 15638-10	Minimalen Datensatz um OL-Lkw-System-relevante Informationen ergänzen	2
DIN EN 15722	Minimalen Datensatz um OL-Lkw-System-relevante Informationen ergänzen	2
DIN CEN/TS 17249-2	evtl. den PAN- und OL-Status im Datenpaket mitsenden	3
DIN EN 16157-1 bis -10	Ergänzende Use-Cases für ERS	2
ETSI TS 101539-1 bis -3	Aufnahme in Anwendungsbereich und ggf. Ergänzungen um OL-spezifische Informationen	2
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm basierend auf DIN EN ISO 12813, ISO 12855, DIN EN ISO 13141, ISO 14906, DIN EN 15509 und DIN EN 50159	Leitlinien und Normen für ERS-interne Kommunikationsabläufe für die Funktion, Überwachung, Steuerung und Abrechnung standardisieren, alternativ vorhandene Normen erweitern	1

Tabelle 28: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zum Datenaustausch

Um Oberleitungs-Lkw bzw. allgemein ERS-Fahrzeuge anzutreiben, müssen in vielerlei Hinsicht Daten zwischen den verschiedenen Systemkomponenten ausgetauscht werden. Neben der Notwendigkeit, wichtige, sicherheitsrelevante Informationen auszutauschen, muss weiterer Kommunikationsbedarf zum Betrieb und zur Abrechnung der ERS-Nutzung zusätzlich zu den bereits heute kommunizierten Telemetrie-Daten berücksichtigt werden. Im Fokus steht dabei der Datenaustausch zwischen den ERS-Fahrzeugen, der OL-Anlage, der OL-Leitzentrale und ggf. der Straßenverkehrszentrale.

Beispiele für den notwendigen Datenaustausch sind

im Bereich Sicherheit:

- die OL-Überwachung (mechanische und elektrische OL-Spannung, Rissdetektion),
- Unfall-Informationen (eCall, Fahrzeugart, PAN-Status) und
- Wetterinformationen (Temperatur, Windstärke, -richtung, Eis)

sowie für die Abrechnung:

- Informationsbedarf der Akteure (z. B. der ERS-Betreiber, Nutzer, Mobilitätsanbieter und Abrechnungsdienstleister bspw. gemäß IKEM-Modell [57]),

- Positionsdaten / Streckenabschnitt-IDs,
- Verbrauchsdaten und die
- Nutzeridentifikation.

Bisher besteht noch kein fertig ausgearbeitetes Konzept der Kommunikationsabläufe für OL-Lkw-Systeme, in diesem Bereich gibt es also noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Vorrangig erfordert es eine entsprechende Abstimmung zwischen den potenziellen Interessengruppen, wobei ERS-interne Kommunikationsabläufe hinsichtlich der Funktion, Überwachung, Steuerung und Abrechnung kurzfristig zwischen den Akteuren koordiniert werden müssen. Diese Datenübertragungsprozesse sollten bundesweit weitestgehend einheitlich gestaltet werden, um die Flexibilität und Kostenoptimierung bei Ausschreibungen, Betreiberwechsel, Wartung, Ersatzteilbeschaffung und nicht zuletzt beim Informationsaustausch mit dem Vor- und Hinterland des ERS zu gewährleisten. Dazu müssen neue entsprechende Leitlinien und Normen erstellt werden.

Die meisten abzusichernden Datentransfers, beispielsweise im Bereich des Notrufsystems eCall, werden bereits durch Regularien und Normen adressiert und müssen teilweise lediglich um entsprechende Spezifika der OL-Lkw-Technik ergänzt werden. In anderen Normen beschriebene und bewährte Kommunikationsabläufe vergleichbar arbeitender Prozesse (z. B. bei der Abrechnung der MAUT) können an das OL-Lkw-System angepasst und in neuen Standards verankert werden. Auch wird für OL-Lkw-Systeme ein Äquivalent zur Bahnnorm DIN EN 50159 „Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsrelevante Kommunikation in Übertragungssystemen“ benötigt, das im Rahmen der Festlegung der Kommunikationsabläufe geschaffen werden muss. Des Weiteren beinhalten beispielsweise die DIN EN ISO 12813, die ISO 12855, die DIN EN ISO 13141, die ISO 14906 und die DIN EN 15509 Vorgaben für die Gestaltung der Kommunikation zur elektronischen Gebührenerhebung, die für Identifikations- und Abrechnungszwecke an ERS angepasst und standardisiert werden können.

Durch die Einführung der deutschlandweiten Lkw-Maut im Jahr 2005 gibt es ein zuverlässig funktionierendes System zur Abrechnung der Straßenbenutzungsgebühren, das mit Satelliten- und Mobilfunksignalen und – zur Kontrolle der nutzenden Fahrzeuge – mit Road Side Units arbeitet [59]. Aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen der Mauterhebung und der ERS-Abrechnung und der Tatsache, dass mittlerweile über 98 % der mautpflichtigen Fahrzeuge mit einer On-Board-Unit (OBU) ausgestattet sind, besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass hier zukünftig Synergien genutzt werden und die Abrechnungskommunikation der OL-Lkw an die Mauterhebung angelehnt werden wird. Allerdings ist hier unbedingt zu beachten, dass im Fall des Aufbaus eines OL-Lkw-Systems oder auch anderer ERS-Bauformen in den europäischen Nachbarländern die Kompatibilität mit der dortigen Straßennutzungsgebühr-Erhebung und der dort installierten Hardware schon im Vorfeld mitgedacht werden muss.

2021 wurde für das stationäre Laden eine Anwendungsregel VDE-AR-E 2122-1000 veröffentlicht, die sich mit der Kommunikation zwischen der Ladeeinrichtung und dem Energiemanagement am Netzanschlusspunkt beschäftigt und Aspekte des netzdienlichen, smarten Strombezugs und des bidirektionalen Ladens adressiert. Analoges sollte für Unterwerke bzw. die übergeordnete Netzleitebene entwickelt werden, entweder als Teil dieser Anwendungsregel oder in einer separaten Norm.

Sollte die Integration eines eCall-Notrufs gemäß der Verordnung 2015/758/EU auch für Lkw der Klassen N₂ und N₃ verpflichtend werden, sollte bereits bei der Überarbeitung der Regelung eine Anpassung des zu sendenden minimalen Datensatzes, wie in der ISO 15638-10 und in der DIN EN 15722 genormt, erfolgen. In der DIN CEN/TS 17249-2 wurden Lkw-spezifische Anforderungen an einen eCall zusammengetragen; die Notfall-Informationen für OL-Lkw müssen aber auch hier noch

ergänzt werden. Der minimale Datensatz sollte die Ausrüstung des Lkw mit einem PAN und dessen Status gemäß der TS 50712 [15] enthalten. Eventuell ist es ebenfalls sinnvoll, Informationen über den letzten Kontakt zur stromführenden Oberleitung an die Rettungskräfte zu senden.

Auch in das intelligente Verkehrsmanagement, engl. „Intelligent Transport System“ (ITS) könnte das ERS mit Daten zu seinem Betriebszustand, der Verfügbarkeit und Auslastung und eventuell auch die ERS-Nutzer mit ihrem Lade- und Energiebedarf integriert werden.

Beispiele für einen empfohlenen Datenaustausch für das ITS sind:

- Unfälle, Havarien, Pannen,
- Staus, Sperrungen, Baustellen,
- OL-Ausbau, -Verfügbarkeit und -Auslastung,
- Tarife für den Strombezug,
- Verkehrsleitung durch Wechselverkehrszeichen und -anzeigen und
- der Lkw-Ladebedarf und -Energieverbrauch.

Die Überwachung und Übertragung des Anlagenzustandes ist von großer Bedeutung für die erfolgreiche Implementierung und den reibungslosen Betrieb von ERS. Ein kontinuierliches Monitoring dieser Infrastruktur bietet zahlreiche Vorteile, die sowohl die Effizienz als auch die Sicherheit des Straßenverkehrs positiv beeinflussen. Ein zentraler Aspekt ist die Sicherstellung der Effizienz und Zuverlässigkeit der Elektromobilität. Durch die frühzeitige Erkennung potenzieller Probleme in den Oberleitungen können Ausfälle vermieden und gegebenenfalls Umleitungsrouten frühzeitig eingeplant werden. In den EU-Verordnungen VO 2015/962/EU und VO 2017/1926/EU werden gegenwärtig die Spezifikationen für EU-weite Echtzeitinformationen zu Straßen und zur Verkehrslage festgelegt. Diese sollten um relevante Daten zu den OL-Strecken ergänzt werden.

In der Normenreihe DIN EN 16157 werden Spezifikationen im Rahmen von Datex II für den Datenaustausch beim Verkehrsmanagement und der Verkehrsinformationen festgelegt. Datex II ist ein Standard zum Austausch von Verkehrsinformationen zwischen Verkehrsmanagementzentralen, Verkehrsdienstleistern, Verkehrsbetreibern und Medienpartnern. Es enthält beispielsweise Verkehrsereignisse, aktuelle Baustellen und andere besonders verkehrsrelevante Ereignisse. Im Zusammenhang mit Oberleitungen für den Schwerlastgüterverkehr ist zu prüfen, ob die hierfür notwendigen spezifischen Ereignisse in die oben beschriebene Normenreihe eingefügt werden können, oder ob eine analoge Norm sinnvoller wäre. OL-relevante Nachrichten wären z. B.:

- Stromversorgungsinformationen (An/Aus),
- Verkehrsmanagement (Warnung vor geplanten Wartungsmaßnahmen),
- Tarifinformationen (Bereitstellung von Informationen zu den Kosten) oder
- Routenoptimierung (Bereitstellung einer alternativen Route bei Nichtverfügbarkeit der OL auf der geplanten Route).

Im Rahmen der stationären Lademöglichkeiten (z. B. während der Lenk- und Pausenzeiten) sollten Informationen zu vorhandenen Ladestationen mit Hinweisen zur Leistung und zur Belegungsrate in der DIN EN 16157-6 ergänzt werden.

Neben den möglichen Änderungen an den oben genannten Normen sind auch die DIN EN ISO 14819-2 und die ETSI TS 101539-1 für den Betrieb von OL-Lkw relevant. In diesen technischen

Spezifikationen werden Anforderungen an die Signalisierung von Gefahren im Straßenverkehr gestellt. Ihr Anwendungsbereich sollte sich künftig auch auf die OL-Technik und OL-spezifische Informationen erstrecken.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche OL-spezifische Anwendungsfälle im Zusammenhang mit der intelligenten Übertragung von verkehrsrelevanten Daten und Nachrichten, welche für die oben genannten Normen relevant sein können. Die Liste wurde in Zusammenarbeit mit Stakeholdern aus den Bereichen Straßenbetrieb, Rechtswissenschaften und Industrie erarbeitet. Sie ist nicht abschließend und kann in Zukunft erweitert werden.

Nr.	Anwendungsfall	Nachrichtentyp
Betriebsmeldung		
1	Hinweise über den Ladezustand der Batterien des Lkw	CAM
2	elektrotechnische Daten zur Verbesserung der Genauigkeit des geplanten Abrechnungssystems („zuverlässige Bilanzkreise“)	tbd.
3	Betriebszustand der Anlage, ggf. in Kombination mit Alternativroutenempfehlungen speziell an OL-Lkw	I-CAM and IVI
4	elektrotechnische Daten zur Laststeuerung	tbd.
Verkehrsinformationen		
5	Long Term - RoadWorks Warning	DENM
6	Short Term - RoadWorks Warning	DENM
7	Warnung vor Temporärer Seitenstreifen-Freigabe	tbd.
8	Vollsperrungen in Verbindung mit Alternativroutensteuerung	IVI
9	Sperrung des (rechten /) elektrifizierten Fahrstreifen	IVI
Informationen an den Fahrer		
10	Hinweise für die Fahrer über stationäre Ladestationen in der näheren Umgebung	IVI
11	Hinweise für die Fahrer über nicht-stationäre Ladestationen/eine Oberleitung im voraus liegenden Streckenabschnitt	tbd.
Informationen vom Lkw an die Infrastruktur / Abrechnung		
12	Zustand des Pantographen	tbd.
13	OBU: Lkw-ID (fest), Streckenabschnitt, Verbrauchsdaten, Mobilitätsanbieterkennung	tbd.
14	ID des Streckenabschnitts, auf dem der Lkw Strom abnimmt (doppelt absichern bzw. Daten verifizieren)	tbd.
15	Daten, die mit Einverständnis des Nutzers „mittels einer bewussten Aktion“ geteilt werden dürfen (z. B. Verkehrsdaten, Batteriedaten, Routendaten)	tbd.

Tabelle 29: Potenzielle Anwendungsfälle OL-Lkw

4.9 Elektromagnetische Verträglichkeit

Im OL-Lkw-System befinden sich diverse Komponenten, die hinsichtlich der elektromagnetischen Wechselwirkungen mit ihrer Umgebung von Relevanz sind. Für dessen elektrotechnische Anlagen und Bauelemente existiert ein umfassendes Regelwerk zur Sicherstellung für Lebewesen unbedenklicher elektromagnetischer Abstrahlungen und zur Absicherung der elektromagnetischen Kompatibilität mit anderen elektrotechnischen Komponenten. Dabei werden einerseits die von den Geräten maximal erzeugten elektrischen und magnetischen Feldstärken begrenzt, andererseits müssen sie selbst eine minimale Widerstandsfähigkeit gegenüber von außen einwirkender elektromagnetischer Strahlung aufweisen, um ihre korrekte Funktion zu gewährleisten.

Die Technik zur Energieversorgung von Fahrzeugen, die Strombereitstellung mittels Oberleitungen sowie die Herstellung der elektrischen Sicherheit ist bereits aus diversen Bahnanwendungen (z. B. Eisenbahn, Straßenbahn und O-Bus) bekannt und wird in zahlreichen technischen Standards adressiert. Im Folgenden soll diese Regulierungs- und Standardisierungsumgebung hinsichtlich der EMV auch für

- die ortsfesten Anlagen, wie Unterwerke, die Oberleitung und Signal- und Kommunikationsanlagen,
- die Fahrzeuge und zusätzlich
- das Gesamtsystem

von OL-Lkw-Anlagen untersucht werden. Während die Normenreihe IEC 61000 allgemeine Standards für die elektromagnetischen Störfestigkeit, Emissionsgrenzwerte und Messmethoden festlegt, soll hier die spezifische Situation der beim OL-Lkw-System geltenden Dokumente untersucht werden.

Im Zuge der Erprobung des von Siemens konzipierten „eHighway“-Systems [1] wurden im Rahmen der Projekte ENUBA 2 und ELANO an der Oberleitung und an Versuchs-Lkw unterschiedlicher Baustände Tests und Messungen zu elektromagnetischen Abstrahlungen durchgeführt [60]. Während die Stärke des von der Oberleitung erzeugten Magnetfeldes weit unter dem schienengebundener Bahnsysteme liegt wurden als signifikanteste Störquellen im OL-Lkw-System die auf den Fahrzeugen befindlichen Umrichter, auftretende Resonanzen und die Qualität des Kontakts zwischen Pantograph und OL identifiziert. Der Tatsache, dass sich die OL nicht abschirmen lässt und damit wesentlich zur leitungsgebundenen Störungsausbreitung beitragen würde, kann durch eine konsequente Vermeidung der Entstehung solcher Störungen an der Quelle mittels bekannter und bewährter Entstörmaßnahmen entgegengewirkt werden.

Als EM-Strahlungssensoren und stör anfälligste Komponenten im System wurde dabei die fahrzeugseitigen CAN-Busse identifiziert. Für diese musste im Feldversuch eine geeignete Abschirmung konzipiert werden. Bei Einhaltung geeigneter Grenzwerte für die EM-Abstrahlung oder alternativ die Verwendung EM-resistenterer Kommunikationskanäle an exponierter Stelle sollten diesbezügliche Fehlfunktionen jedoch zu vermeiden sein.

4.9.1 EMV der ortsfesten Anlagen des OL-Lkw-Systems

Die Unterwerke in OL-Lkw-Systemen sowie die direkt an der OL-Anlage verwendeten Schalt- und Steuerungsgeräte funktionieren prinzipiell in sehr ähnlicher Weise, wie die entsprechenden Anlagen im Bahnbereich. So ist es möglich, einige Regelungen und Normen aus dem Bahnbereich direkt zu übernehmen.

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
DIN EN 50121-1	ortsfeste Anlagen der OL in den Anwendungsbereich aufnehmen	3
DIN EN 50121-2	ortsfeste Anlagen der OL in den Anwendungsbereich aufnehmen, Grenzwerte für UWs und die OL definieren, evtl. neue Norm	2
DIN EN 50121-5	ortsfeste Anlagen der OL den Anwendungsbereich aufnehmen	2
IEC 62236-1	OL-Anlage / Infrastruktur in Anwendungsbereich einfügen	1
IEC 62236-5	Anwendungsbereich um Unterwerke und Schaltanlagen von OL-Lkw-Systemen erweitern	2
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm analog der DIN EN 50500	Prüfverfahren für EMV auf die Straßenumgebung anpassen (für OL, UWs, ...)	2

Tabelle 30: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur EMV ortsfester Anlagen

Um allerdings Unklarheiten zu vermeiden, sollten die ortsfesten Anlagen der OL-Lkw-Technik explizit in den Anwendungsbereichen einiger EMV-Normen für Bahnanwendungen aufgeführt und für diese Anlagen passende Grenzwerte definiert werden. Dies betrifft insbesondere die Normen DIN EN 50121-1, -2 und -5 sowie die IEC 62236-1 und -5. Empfohlen wird ebenfalls, die in der DIN EN 50500 beschriebenen Messverfahren für elektrische und magnetische Felder, die aber nur auf Anlagen und Geräte in einer Bahnumgebung anwendbar sind, an die Straßenumgebung anzupassen und in einer neuen Norm zu behandeln.

Eventuelle zum Betrieb der OL-Anlage notwendige Signal- und Kommunikationsanlagen, die sich außerhalb des Unterwerks befinden, sind gegenwärtig eindeutig aus dem Anwendungsbereich der IEC 62236-4 ausgeschlossen, da auch diese nur in einer Eisenbahnumgebung gültig ist. Für Signalanlagen an Straßen kommt hier allerdings die DIN EN 50293 zur Anwendung - Handlungsbedarf bei der Normung wird demnach nicht gesehen.

4.9.2 EMV für die Fahrzeuge

Das wesentliche Dokument, das die EMV von Fahrzeugen, Fahrzeugteilen und in Fahrzeugen verbauten separaten technischen Einheiten vorgibt, ist die UN/ECE R10 in ihrer gegenwärtigen 6. Revision. Hier werden zum einen Grenzwerte für die elektromagnetischen Abstrahlungen zum Schutz der Fahrzeuginsassen, anderer Verkehrsteilnehmer und der korrekten Funktionen des eigenen sowie anderer Fahrzeuge festgelegt. Zum anderen werden auch Minimalanforderungen an die Störfestigkeit der verwendeten elektronischen Komponenten und des Kommunikationsequipments gestellt.

Dieses Dokument sollte hinsichtlich des Fahrzeugzustands beim Strombezug aus der Oberleitung und der zu regulierenden Frequenzbereiche überarbeitet und präzisiert werden. Speziell wäre hier eine Abgrenzung zum stationären Laden notwendig, da sowohl die Begrifflichkeiten gegenwärtig uneindeutig als auch die Regelungen für OL-Lkw-Systeme nur teilweise anwendbar sind. Ebenso sind die Testmethoden zur Messung der EM-Emissionen des OL-Lkw oder zumindest der PAN/VIC-Einheit, so sie als selbständige technische Einheit betrachtet werden kann, zu ergänzen. Da im Eisenbahnbereich die Normen DIN EN 50121-3-1 und 50121-3-2 für die korrekte EMV der Triebfahrzeuge verantwortlich zeichnen, sollten OL-Lkw hier dementsprechend aus dem Anwendungsbereich explizit ausgeschlossen und auf die UN/ECE R10 verwiesen werden.

Weitere Vorgaben, die von Fahrzeugen hinsichtlich ihrer Störeeigenschaften auf Funkempfänger erfüllt werden müssen, sind in den beiden inhaltlich identischen Normen DIN EN 55012 und

Änderungsbedarf bei vorhandenen Dokumenten		Prio
UN/ECE R10 Rev. 6	Abgrenzung des ERS-Strombezugs vom Ladesäulen-Laden; Frequenzbereich anpassen; Prüfbedingungen zur Emissionsmessung des OL-Lkw oder, falls technisch machbar, Tests für die PAN/VIC-Einheit als STE ergänzen	1
CISPR 12	Änderungen an der identischen DIN EN 55012 übernehmen (s. u.)	2
DIN EN 11451-1	Spannungsbereich erweitern, damit auch PAN- und VIC-Teile davon erfasst werden	2
DIN EN 11452-1	Spannungsbereich erweitern, damit auch PAN- und VIC-Teile davon erfasst werden	2
DIN EN 50121-3-1	das OL-System explizit aus dem Anwendungsbereich ausschließen und evtl. auf UN/ECE R10 verweisen	1
DIN EN 50121-3-2	gemäß der Einordnung des PAN/VIC entscheiden, ob das OL-System aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen werden soll, ggf. auf die UN/ECE R10 und relevante Typgenehmigungsverordnungen für Teilgeräte von Kfz verweisen	1
DIN EN 55012	Auswirkungen auf Wohngebiete, Funkkommunikation Rettungskräfte o. ä. beurteilen und Optionen diskutieren	2
Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm analog der DIN EN 50155	Prüfung, welche Anforderungen für OL-Lkw übernommen werden müssen, ggf. Standardisierung elektrotechnischer Bauteile für die OL-Lkw-Technologie	3
Normen analog der IEC 60077	Prüfung, welche Anforderungen für OL-Lkw übernommen werden müssen, ggf. Standardisierung elektrotechnischer Bauteile für die OL-Lkw-Technologie	3

Tabelle 31: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur EMV der Fahrzeuge

CISPR 12 zusammengefasst. Da die OL-Technik für Straßenfahrzeuge eine neue Anwendung darstellt, muss entschieden werden, ob OL-Lkw einerseits mit abgesenktem Pantographen, andererseits angekoppelt an die Oberleitung in diese Standards inkludiert werden sollen. Der Umstand, dass diese Normen vorrangig die Funkumgebung in Wohngebieten schützen, parallel jedoch Oberleitungen bevorzugt auf Autobahnen zur Verfügung gestellt werden sollen, muss dabei Berücksichtigung finden. Abgesehen von den verbrennungsmotorisch bedingten EM-Abstrahlungen der Fahrzeuge gibt es derzeit im Straßenverkehr kaum vorhandene Funkstörquellen. Seitens des OL-Lkw-Systems müssen nun jedoch Ereignisse, wie z. B. Lichtbögen, das häufige An- bzw. Abbügeln der Lkw, Spannungssprünge an Streckentrennern, das Umschalten der Lkw von Oberleitungs- auf Zweittrieb sowie das Ab- und Anschalten der Unterwerke hinsichtlich ihrer Effekte auf den Funkverkehr bewertet werden.

Die ISO-Reihen 11451 und 11452 definieren bereits Testmethoden für die elektromagnetische Immunität der Fahrzeuge und -komponenten, im jeweils ersten Teil dieser Reihen sollte jedoch die Anwendbarkeit der Prüfungen auf Gleichspannungen von gegenwärtig maximal 1000 V auf das von der Oberleitung zur Verfügung gestellte Spannungsniveau erhöht werden.

4.9.3 EMV des Gesamtsystems

Notwendigkeit neuer Dokumente		Prio
Norm analog DIN EN 50121-2 und IEC 62236-2	Expertendiskussion über die Notwendigkeit und ggf. Erstellung einer neuen Norm mit EMV-Grenzwerten für das Gesamtsystem „Fernstraße“	2

Tabelle 32: Handlungsbedarf für Normen und Regelwerke zur EMV des Gesamtsystems „Fernstraße“

Bei der vorangegangenen Recherche des Regulierungs- und Normungsumfelds wurden keinerlei Vorgaben zu Grenzwerten elektromagnetischer Störaussendungen des Gesamtsystems „Autobahn“ bzw. entsprechende Messverfahren identifiziert, lediglich die einzelnen Komponenten der Straßenausstattung und der Fahrzeuge sowie die Fahrzeuge selbst müssen diesbezügliche Regularien einhalten.

Im Eisenbahnbereich existieren allerdings mit der DIN EN 50121-2 und der IEC 62236-2 zwei Standards, die die Abstrahlungen des gesamten Bahnsystems an die Außenwelt bewerten. Es ist von Experten zu diskutieren, ob die Erstellung einer vergleichbaren Norm für öffentliche, mit OL-Anlagen ausgestattete Straßen in der Praxis zweckdienlich und realisierbar ist, da es sich hier im Gegensatz zum geschlossenen System der Eisenbahn um ein für Nutzer offenes System handelt.

5 Zusammenfassung

Bei der Untersuchung des Regulierungs- und Standardisierungsumfelds wurden verschiedenste Facetten betrachtet und Handlungsempfehlungen formuliert, die bei Einführung von OL-Lkw-Systemen in Deutschland mit unterschiedlicher Priorität bearbeitet werden sollten. Im Folgenden wird hier eine kurze Übersicht der relevantesten Aufgaben gegeben.

Im ersten Schritt müssten die Rahmenbedingungen geschaffen werden, um einen ERS-Aufbau attraktiv zu gestalten. Hier wird eine Aufnahme des ERS-Ausbaus in die AFIR vorgeschlagen, um ein gesamteuropäisches Ausrollen des Systems zu gewährleisten. Auch die Standardisierung und Herausbildung eines Akteur-Netzwerkes mit den jeweiligen Rollenmodellen und Aufgaben muss zügig in Angriff genommen werden, wobei die Zusammenarbeit auf europäischer Ebene (also das Roaming) mitgedacht werden muss. Auf nationaler Ebene sollte der Netzanschluss, der Aufbau und der Betrieb einer Oberleitungsinfrastruktur regulatorisch erleichtert und möglichst Förderrichtlinien vereinbart werden. Auch die Zuordnung von ERS zu einer öffentlichen Infrastruktur, idealerweise dem Straßennetz, muss vorbereitend regulatorisch fixiert werden.

Zwischen dem ERS-Betreiber und den potenziellen Auftragnehmern abgestimmte Standardleistungskataloge würden die deutschlandweite Vereinheitlichung öffentlicher Ausschreibungen beim Aufbau eines ERS gewährleisten. Im Zuge dieser Überlegungen sollte ebenfalls die genaue Verortung der verschiedenen ERS-Komponenten (Masten, Stromzuführungsleitungen, etc.) im Querschnitt der Straße standardisiert und die Regelungen für Straßenkomponenten, wie die Positionierung von Beschilderungen, angepasst werden. Dabei wird die Einführung weniger neuer Straßenverkehrsschilder, bspw. zur OL-Enteisung und zur ERS-Verfügbarkeit, als notwendig erachtet. Auch der Umgang mit dem Straßenbegleitgrün sollte an das in der Bahnwelt etablierte Vorgehen angeglichen und standardisiert werden.

Von diesen Punkten abgesehen müssen im Straßenbereich überdies verschiedene bereits existierende Richtlinien, Gefährdungsanalysen und Arbeitsanweisungen hinsichtlich der im OL-Bereich herrschenden Besonderheiten überarbeitet werden, als wichtige Beispiele seien hier das Rettungskonzept, die Absicherung bei Straßenbauarbeiten und die Auditierung von Straßenabschnitten genannt.

Die gegenwärtig in Erarbeitung befindlichen detaillierten Normen zur Funktion des OL-Lkw-Systems (TS 50712) und zu den Sicherheitsvorkehrungen für die OL-Anlage (VDE Vornorm: Elektrische Straßensysteme – Dynamisches Laden mittels Oberleitung - Anforderung an die elektrische Sicherheit und Interoperabilität) müssen fertiggestellt und veröffentlicht werden.

Allgemeinere Aspekte von OL-Anlagen sind gegenwärtig durch eine Vielzahl von Bahnnormen standardisiert. Bei vielen dieser Dokumente lässt sich durch eine schlichte Erweiterung des Anwendungsbereichs mit minimalem Aufwand eine sinnvolle Standardisierung für OL-Lkw-Systeme durchführen. Einige Bahnnormen und Normen für Bahn-Komponenten müssen jedoch überarbeitet werden, um den spezifischen Betriebsbedingungen auf Autobahnen Rechnung zu tragen. Insbesondere die Verwendung von Streusalz in der Umgebung der OL-Anlage, das signifikant häufigere Ankoppeln von Pantographen und die Tatsache, dass sich eine hohe Bandbreite technisch unterschiedlicher Fahrzeuge im gleichen OL-Abschnitt befinden können, muss bei der Normung Berücksichtigung finden. Beim Thema Vogelschutz hat die Deutsche Bahn lediglich interne Standards herausgegeben, die der Allgemeinheit nicht zugänglich sind – hier müssen entsprechende offizielle Dokumente für die Straßenumgebung entstehen.

Bei der Durchsicht der Fahrzeug-Zulassungsregelungen der UN/ECE wurde deutlich, dass der gegenwärtig bei den Prototypenfahrzeugen umgesetzte Entwicklungsansatz, den PAN und VIC seitens der Fahrzeughersteller in die Fahrzeugtopologie zu integrieren, deutliche Aufwände und Nachteile verursacht. Bei einer intensiven ERS-Nutzung durch eine sehr hohe Anzahl von OL-Lkw

ist die Fahrzeugzulassung mittels einer Typengenehmigung (ggü. der gegenwärtig bei den Prototypen praktizierten Einzelzulassungen) unabdingbar. Eine grundsätzliche Einordnung des PAN und VIC in die Fahrzeugstruktur muss vorgenommen werden, wobei die Konzeptionierung dieser als „selbständige technische Einheit“ eine Unterminierung der gegenwärtig weltweiten Harmonisierung von Typenzulassungsvoraussetzungen vermeiden würde. Ebenso wäre in der bereits vorgenommenen Standardisierung von Elektrofahrzeugen eine direkte Zugehörigkeit des PAN und des VIC zum Basisfahrzeug aufgrund der gegenwärtig im Automobilbereich definierten Spannungsklassen und der dazu abweichenden OL-Spannung mit aufwendigen Normen-Überprüfungen und entsprechendem Änderungsaufwand verbunden. Auch hier ist eine formale Trennung zwischen Fahrzeug und OL-Lkw-Ausstattung (quasi eine Betrachtung letzterer als „mobile Ladesäule“) vorzuziehen.

Um möglichst viele Fahrzeugen für die Nutzung eines ERS zu ertüchtigen, sollten möglichst frühzeitig die Art und Lage aller notwendigen Anschlüsse (mechanische, elektrische, hydraulische, ...) zwischen dem ERS-Equipment und dem Lkw normiert und anschließend auch verpflichtend reguliert werden. Dadurch wird mit minimalem Aufwand eine spätere schrittweise Umrüstung der vorhandenen Flotte parallel zum sukzessiven ERS-Aufbau ermöglicht.

Sollte die oben angeratene Separierung zwischen dem Lkw und der fahrzeugseitigen OL-Technik erfolgreich sein, wären in der europäischen Regulierung von Straßenfahrzeugen nur geringe Anpassungen notwendig. So sollte eine mögliche Ausweitung der maximal zulässigen Fahrzeuglänge geprüft und die Maximalhöhe auch für Zubehör wie Antennen beschränkt werden. Experten sollten die vorhandenen Schutzmaßnahmen hinsichtlich eines potenziellen Aufstiegs auf das Fahrzeug und in Bezug auf die Ladungssicherung unter Berücksichtigung der neuen Oberleitungen nachschärfen.

Sowohl die Fahrer als auch das Werkstattpersonal benötigen eine Unterweisung im Umgang mit den ERS-Komponenten, was in den entsprechenden Verordnungen verankert werden müsste.

Ein einheitliches und dokumentiertes Kommunikationskonzept für ERS-Abläufe inkl. der Cybersicherheit muss entwickelt und auch standardisiert werden. Idealerweise enthält dieses zusätzlich einen Informationsaustausch zwischen den Fahrzeugen und Unterwerken, um die Auslastung des ERS mit dem individuellen Ladebedarf koordinieren zu können. Des Weiteren müssen essentielle Informationen aus dem ERS in bereits vorhandene Datenaustauschformate (V2X, ITS, eCall, ...) integriert werden.

Die elektromagnetische Verträglichkeit und Resistenz von an die Oberleitung angedockten OL-Fahrzeugen stellt einige zusätzliche Herausforderungen verglichen mit den in der EMV-Regulierung bereits berücksichtigten Antriebskonzepten dar. Dies sollte durch eine Anpassung des regulierten Frequenzbereichs und der Prüfbedingungen für die Emissionsmessung von OL-Lkw bzw. zumindest der STE aus PAN und VIC Berücksichtigung finden.

Insgesamt betrachtet ist – je nach ERS-Komponente bzw. -Schnittstelle – der vorgeschlagene Änderungsaufwand sehr gering bis aufwendig, der Änderungsbedarf der Regulierungs- und Standardisierungsbasis hängt dabei insbesondere in einigen Bereichen stark von der Einordnung der OL-Technologie in das Umfeld ab. Interessierte ERS-Forscher sowie Mitglieder in Regulierungs- oder Normungsgremien sind hiermit ausdrücklich eingeladen, die aufgeführten Vorschläge zu prüfen und ihre Expertise einzubringen.

Literatur

- [1] Boltze u. a. *Elektrifizierung von Autobahnen für den Schwerverkehr. Umsetzung des Systems eHighway*. Bonn: Kirschbaum Verlag GmbH, 2021. ISBN: 978-3-7812-2053-9.
- [2] *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV): Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union*. 8. Aug. 2022. URL: <https://www.bmuv.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/eu-klimapolitik>.
- [3] Kagermann und Henning. „Die Zukunft der Mobilität ganzheitlich gestalten“. In: Hrsg. von Alexandra Hildebrandt und Werner Landhaeusser. Springer Berlin Heidelberg, 2021, S. 291–302. ISBN: 978-3-662-61836-3. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61836-3_5C_19.
- [4] Bundesamt für Güterverkehr. *Marktbeobachtung Güterverkehr. Jahresbericht 2020*. Köln, Aug. 2021, S. 7. URL: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/105660/dokument/gueterverkehr-in-deutschland-2020/>.
- [5] Magdolen. *Handlungsoptionen fuer eine oekologische Gestaltung der Langstreckenmobilität im Personen- und Gueterverkehr*. Umweltbundesamt, 2022.
- [6] Kraftfahrt-Bundesamt. *Fahrzeugzulassungen. Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen*. Statistische Mitteilung. Flensburg, 1. Jan. 2022.
- [7] NPM AG1 „Klimaschutz im Verkehr“. *Werkstattbericht Antriebswechsel Nutzfahrzeuge*. Wege zur Dekarbonisierung schwerer Lkw mit Fokus der Elektrifizierung. Berlin: BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Dez. 2020, S. 11.
- [8] *eFuels*. deutsch. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/E-Fuel> (besucht am 26. 09. 2022).
- [9] *Online electric vehicle*. englisch. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Online_electric_vehicle (besucht am 04. 10. 2022).
- [10] *Smart Road Gotland*. englisch. URL: <https://www.smartroadgotland.com/> (besucht am 04. 10. 2022).
- [11] *INDUKTIVES LADEN VON STELLANTIS. So lädt der Fiat 500e ohne Kabel – beim Fahren*. deutsch. auto motor sport. URL: <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/arena-del-futuro-induktives-laden-bei-autobahn-tempo/> (besucht am 15. 05. 2024).
- [12] *e-Road Arlanda, Stockholm*. Englisch. Evias AB. URL: <https://evias.se/projects> (besucht am 15. 05. 2024).
- [13] *Electric roads*. Englisch. Elonroad. URL: <https://www.elonroad.com/products-services/electric-roads> (besucht am 15. 05. 2024).
- [14] Knezevic u. a. *AMELIE 2. Schlussbericht des Verbundes*. Abrechnungssysteme und -methoden für elektrisch betriebene Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext 2. Version 1.0. Erlangen: Siemens Mobility GmbH, 7. Mai 2024.
- [15] CENELEC TC 9X. *TS 50712. Railway applications - Current collection systems – Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead contact lines on electrified roads*. English. V1.0. Technical Specification. CENELEC. Juni 2022.
- [16] *ENUBA. Elektromobilität bei Schwere Nutzfahrzeugen zur Umweltentlastung von Ballungsräumen*. deutsch. Erneuerbar mobil. URL: <https://www.erneuerbar-mobil.de/projekte/enuba> (besucht am 15. 05. 2024).
- [17] *ENUBA 2. Elektromobilität bei Schwere Nutzfahrzeugen zur Umweltentlastung von Ballungsräumen*. deutsch. Erneuerbar mobil. URL: <https://www.erneuerbar-mobil.de/projekte/enuba-2> (besucht am 15. 05. 2024).
- [18] *eHighway.SH*. deutsch. Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH. URL: <https://ehighway-sh.de/> (besucht am 15. 05. 2024).

- [19] *Projekt ELISA. Innovative Technologie auf der A5: der erste eHighway mit Oberleitungsinfrastruktur.* deutsch. Die Autobahn GmbH des Bundes. URL: <https://www.autobahn.de/ehighway-elisa> (besucht am 15. 05. 2024).
- [20] *Das Pilotprojekt „eWayBW“.* deutsch. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. URL: <https://ewaybw.de/de/ewaybw/> (besucht am 15. 05. 2024).
- [21] UN/ECE. *DATEX II - European Committee for Standardization.* Englisch. UN/ECE. URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/oes/nutshell/2015/AR_2014_-_Intergovernmental_Structure_2015.JPG (besucht am 29. 08. 2022).
- [22] UN/ECE. *Abkommen.* Englisch. UN/ECE. URL: https://unece.org/sites/default/files/2022-07/ECE_TRANS_289_Rev.1_E_corrected.pdf (besucht am 29. 08. 2022).
- [23] UN/ECE. *Status.* Englisch. UN/ECE. URL: <https://unece.org/transportvehicle-regulations/wp29-outcomes> (besucht am 29. 08. 2022).
- [24] *Verordnung [VO] 2018/858/EU.* EU. 26. Sep. 2021.
- [25] *Organe und Institutionen der EU.* deutsch. URL: <https://www.europaimunterricht.de/organe-institutionen> (besucht am 07. 12. 2022).
- [26] *Institutionen, Recht, Haushalt.* deutsch. URL: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget_de (besucht am 07. 12. 2022).
- [27] *FGSV - Zusammensetzung.* 30. Aug. 2022. URL: <https://www.fgsv.de/organigramm.html>.
- [28] *FGSV - Satzung.* 30. Aug. 2022. URL: <https://www.fgsv.de/satzung.html>.
- [29] *FGSV - Internationale Zusammenarbeit.* 30. Aug. 2022. URL: <https://www.fgsv.de/internationales.html>.
- [30] *FGSV - Startseite.* 30. Aug. 2022. URL: <https://www.fgsv.de/start.html>.
- [31] *FGSV - Systematik.* 30. Aug. 2022. URL: <https://www.fgsv.de/rw-systematik.html>.
- [32] *DIN- kurz erklärt.* 2. Sep. 2022. URL: <https://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/basiswissen>.
- [33] *DKE-Ueber uns.* 12. Jan. 2023. URL: <https://www.dke.de/de/ueber-uns>.
- [34] *CEN-About CEN.* 22. Jan. 2023. URL: <https://standards.cencenelec.eu/dyn/www/f?p=CEN:6>.
- [35] *CEN-About CENELEC.* 23. Jan. 2023. URL: <https://www.cencenelec.eu/about-cenelec/>.
- [36] *ETSI-About ETSI.* 1. Feb. 2023. URL: <https://www.etsi.org/about>.
- [37] *ISO-About us.* 1. Feb. 2023. URL: <https://www.iso.org/about-us.html>.
- [38] *ISO-About us.* 1. Feb. 2023. URL: <https://iec.ch/who-we-are>.
- [39] *ITU-About ITU.* 1. Feb. 2023. URL: <https://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx>.
- [40] *Richtlinien für die Anlage von Autobahnen.* Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“, 2014.
- [41] *ENUBA 2 : Elektromobilität bei schweren Nutzfahrzeugen zur Umweltentlastung von Ballungsräumen : FuE-Programm Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität": gemeinsamer Abschlussbericht.* Techn. Ber. Siemens, 31. Aug. 2016. URL: https://www.tib.eu/de/suchen?tx%5C_tibsearch%5C_search%5C%5Baction%5C%5D=download%5C&tx%5C_tibsearch%5C_search%5C%5Bcontroller%5C%5D=Download%5C&tx%5C_tibsearch%5C_search%5C%5Bdocid%5C%5D=TIBKAT%5C%3A872400697%5C&cHash=7232655f30d2d33a445f529edd6387b0%5C#download-mark.
- [42] *FGSV 343 RPS Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme.* Regelwerk. FGSV, 1. Apr. 2009.

- [43] Bast. *Richtzeichnungen für Ingenieurbauten*. Techn. Ber. Bast, 1. Jan. 2022. URL: <https://www.bast.de/DE/Publikationen/Regelwerke/Ingenieurbau/Entwurf/RIZ-ING.html>.
- [44] Hartwig, Bußmann-Welsch und Lehmann. *Leitbilder für den Aufbau von elektrischen Straßensystemen in Europa. IKEM Working Paper Nr. 4*. deutsch. Erstellt im Rahmen des durch das BMWK geförderten Projektes AMELIE. Berlin: Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V., Okt. 2020. URL: www.ikem.de/wp-content/uploads/2020/12/20201216_WP_Electric-Road-Systems_DE.pdf (besucht am 14. 12. 2023).
- [45] *Batteriespeicher sind auch Erzeugungsanlagen... Güterbeförderung Jahr 2021*. VD 4. deutsch. Kanzlei VonBredow Valentin Herz. URL: www.vbv.de/news-detail/bnetzabatteriespeicher-sind-auch-erzeugungsanlagen-und-haben-anspruch-auf-vermiedene-netzentgelt/#:~:text=Auf%20das%20BGH%20Urteil%20bezieht,18c%20EnWG%20ein (besucht am 16. 08. 2023).
- [46] DKE. *Gleichstrom im Niederspannungsbereich*. Techn. Ber. VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e. V., 1. Aug. 2018. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dke.de/resource/blob/1773296/0900313b53deb424e44e9cdf844cb8fa/deutsche-normungs-roadmap-gleichstrom-im-niederspannungsbereich-version-2-0-data.pdf>.
- [47] Dipl.-Geogr. Reinhold Hill. *Auswirkungen auf die Avifauna*. Techn. Ber. Avitec Research GbR, 29. Apr. 2022. URL: <https://ehighway-sh.de/avifauna/>.
- [48] *RIL 997.9114*. Regelwerk. DB, 1. Jan. 2022.
- [49] *Vogelabweiser*. Forum. 8. Dez. 2007.
- [50] *UIC 791 - Qualitätssicherung von Oberleitungsanlagen*. Norm. UIC. 1. Jan. 1990.
- [51] IMO, ILO und UNECE. *Verfahrensregeln der IMO/ILO/UNECE für das Packen von Güterbeförderungseinheiten. CTU-Code*. deutsch. B 8087. Verkehrsblatt-Dokument. Version 05/15. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 27. Apr. 2015.
- [52] *Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (VD)*. *Güterbeförderung Jahr 2021*. VD 4. deutsch. Kraftfahrtbundesamt. URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/deutscherLastkraftfahrzeuge/vd_Gueterbeφοerderung/vd_gueterbeφοerderung_node.html (besucht am 30. 06. 2023).
- [53] *R100. Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train*. English. Regulation. Version Rev. 2 Add. 5. UN/ECE. 2. Juli 2021.
- [54] *DIN EN 12999. Krane: Ladekrane*. deutsch. Norm. CEN. Nov. 2021.
- [55] Matteo Craglia. *Decarbonising Europe's Trucks. How to Minimise Cost Uncertainty*. International Transport Forum Policy Papers. English. No. 107. Paris: ITF, 2022.
- [56] *ISO Online Browsing Platform*. Englisch. URL: <https://www.iso.org/obp/ui#home> (besucht am 04. 01. 2023).
- [57] Knezevic u. a. *Teilstudie 1 - AMELIE II. Rechtlich kohärentes Betriebs- und Marktszenario eines Akteursmodells für Electric-Road-Systems*. deutsch. Version 2.0. Erstellt im Rahmen des durch das BMWK geförderten Projektes AMELIE 2. Berlin: Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V., Aug. 2022. Kap. 3. URL: www.ikem.de/wp-content/uploads/2022/08/Amelie-II-Teilstudie-1.pdf (besucht am 09. 02. 2022).
- [58] Lutz Ehrig. *Akustische Messung der Vorbeifahrts- und Innenraumgeräusche an LKW*. Bericht 34596-1.002. Schirmer GmbH, 3. März 2017.
- [59] *Wie funktioniert das Lkw-Mautsystem?* deutsch. URL: <https://blog.toll-collect.de/wie-funktioniert-das-lkw-mautsystem/> (besucht am 09. 02. 2023).

- [60] *ELANO - Elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge an Oberleitungen*. Version V2.1. Siemens Mobility GmbH, 28. Aug. 2020. (Besucht am 10.01.2024).

A Liste geprüfter Regulierungen

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
1958 agreement	2021-09	Agreement Concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations	nein
Resolution on the Construction of Vehicles	2014-01	Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles	nein
UN GTR 20	2018-03	Global Technical Regulation on the Electric Vehicle Safety (EVS) - UN GTR	Im Hinblick auf die Prüfungen ist zu untersuchen, ob und worauf das Fahrzeug MIT PAN/VIC getestet werden muss. Die Schnittstelle Fahrzeughersteller u. Hersteller/Lieferant für VIC-Einheit/-Modul ist zu harmonisieren u. Prüfungsverantwortlichkeit für beide Komponenten eindeutig festzulegen
UN ECE R0	2021-08	Einheitliche Vorschriften für die internationale Typgenehmigung für das Gesamtfahrzeug	nein
UN ECE R1	2010-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeugscheinwerfer für asymmetrisches Abblendlicht und/oder Fernlicht, die mit Glühlampen der Kategorien R2 und/oder HS1 ausgerüstet sind	nein
UN ECE R2		Glühlampen für Scheinwerfer R1	nein
UN ECE R3	2020-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von retroreflektierenden Einrichtungen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R4	2020-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Beleuchtungseinrichtungen für das hintere Kennzeichenschild von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern	nein
UN ECE R5	2014-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Sealed-Beam-Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge (SB-Scheinwerfer) für europäisches asymmetrisches Abblendlicht oder Fernlicht oder für Beides	nein
UN ECE R6	2020-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrtrichtungsanzeigern für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R7	2020-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Begrenzungsleuchten, Schlussleuchten, Bremsleuchten und Umrissleuchten für Kraftfahrzeuge (mit Ausnahme von Krafträdern) und ihre Anhänger	nein
UN ECE R8	2010-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugscheinwerfern mit Halogenglühlampen (H1, H2, H3, HB3, HB4, H7, H8, H9, HIR1, HIR2 und/oder H11) für asymmetrisches Abblendlicht oder für Fernlicht oder für beides	nein
UN ECE R9	2020-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen L2, L4 und L5 hinsichtlich der Geräuschemissionen	nein
UN ECE R10, Rev. 6	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit	Abgrenzung des ERS-Strombezugs vom Ladesäulen-Laden; Frequenzbereiche anpassen; Prüfbedingungen zur Emissionsmessung des OL-Lkw oder, falls technisch machbar, der PAN/VIC Einheit als STE ergänzen
UN ECE R11	2019-08	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich der Türverschlüsse und Türaufhängungen	nein
UN ECE R12	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich des Schutzes des Fahrzeugführers vor der Lenkanlage bei einem Aufprall	nein
UN ECE R13	2021-11	Einheitliche Vorschriften für die Typgenehmigung von Fahrzeugen der Klassen M, N, und O hinsichtlich der Bremsen	Wie oft tritt Rückspeisung im OL-Verkehr überhaupt auf (reale Verkehrsdaten bzw. Verkehrssimulationen), Was kostet das im Fahrzeug bzw. im UW zusätzlich (Kostenkalkulation)? Welches Szenario muss für den Handlungsbedarf zugrunde gelegt werden? -> Projekt E-Core 5.2.1.7.2 u. ff. Bremsen mit Energierückgewinnung: Kommunikation mit restlichem Bremssystem muss geklärt werden 5.2.1.27.7 siehe Kommentar im Dok, wie ist das bei BEV's geregelt/vorgeschrieben? Wie könnte man das durch OL definieren? ggfs. Prüfungen zum Abtesten der richtigen Funktionen aus den Punkten siehe oben definieren
UN ECE R13 H	2021-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Personenkraftwagen hinsichtlich der Bremsen	nein
UN ECE R14	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Sicherheitsgurterankerungen	nein
UN ECE R15		siehe UN ECE R83	nein
UN ECE R16	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der: I. Sicherheitsgurte, Rückhaltesysteme, Kinder-Rückhaltesysteme und ISOFIX-Kinder-Rückhaltesysteme für Kraftfahrzeuginsassen II. Fahrzeuge mit Sicherheitsgurten, Sicherheitsgurt-Warnerichtungen, Rückhaltesystemen, Kinder-Rückhaltesystemen und ISOFIX-Kinder-Rückhaltesystemen	nein
UN ECE R17	2021-07	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich der Sitze, ihrer Verankerungen und Kopfstützen	nein
UN ECE R18	2014-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich ihres Schutzes gegen unbefugte Benutzung	inwieweit sollten diese Schutzrichtungen auf die Elektrik beim Lkw wirken bzw. ob der Pantograph bedienbar ist
UN ECE R19	2020-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Nebelscheinwerfer für Kraftfahrzeuge	nein
UN ECE R20	2010-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeugscheinwerfer mit Halogenglühlampen (H4-glühlampen) für asymmetrisches Abblendlicht oder für Fernlicht oder für Beides	nein
UN ECE R21	2020-07	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Innenausstattung	nein
UN ECE R22	2021-02	Uniform provisions concerning the approval of protective helmets and of their visors for drivers and passengers of motor cycles and mopeds	nein
UN ECE R23	2020-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Rückfahr- und Manövrierscheinwerfer für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
UN ECE R24	2020-01	Einheitliche Bedingungen für: I. Die Genehmigung der Motoren mit Selbstzündung (Dieselmotoren) hinsichtlich der Emission luftverunreinigender Stoffe II. Die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich des Einbaues eines Motors mit Selbstzündung (Dieselmotors) eines genehmigten Typs III. Die Genehmigung der mit einem Motor mit Selbstzündung (Dieselmotor) ausgerüsteten Kraftfahrzeuge hinsichtlich der Emission sichtbarer luftverunreinigender Stoffe aus dem Motor IV. Die Messung der Leistung von Motoren mit Selbstzündung (Dieselmotoren)	nein
UN ECE R25	2015-06	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von in den Fahrzeugsitzen einbezogenen und von nicht einbezogenen Kopfstützen	nein
UN ECE R26	2020-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich ihrer vorstehenden	nein
UN ECE R27	2019-11	Uniform provisions concerning the approval of advance warning triangles	nein
UN ECE R28	2020-12	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Vorrichtungen für Schallzeichen und der Kraftfahrzeuge hinsichtlich ihrer Schallzeichen	nein
UN ECE R29	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich des Schutzes von Insassen des Fahrerhauses von Nutzfahrzeugen	Es ist eine Prüfung für die Dachfestigkeit vorgeschrieben - führt man diese mit Dachaufbauten oder über das Dach ragende Elemente durch, hat das definitiv einen Einfluss -> Erweitern, falls Stromabnehmer im oder am Fahrerhaus integriert werden - für Busse auch beachten
UN ECE R30	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R31	2014-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Sealed-Beam-Halogencheinwerfer (HSB) für Kraftfahrzeuge für asymmetrisches Abblendlicht und/oder Fernlicht	nein
UN ECE R32	2014-03	Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the behaviour of the structure of the impacted vehicle in a rear-end collision	nein
UN ECE R33	2007-08	Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the behaviour of the structure of the impacted vehicle in a head-on collision	nein
UN ECE R34	2015-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Verhütung von Brandgefahren	nein
UN ECE R35	2021-07	Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the arrangement of foot controls	nein
UN ECE R36	2008-02	Uniform provisions concerning the approval of large passenger vehicles with regard to their general	nein
UN ECE R37	2019-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Glühlampen zur Verwendung in genehmigten Scheinwerfern und Leuchten von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern	nein
UN ECE R38	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Nebelschlussleuchten für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R39	2018-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Geschwindigkeitsmess- und Kilometerzähleinrichtung einschließlich ihres Einbaus	nein
UN ECE R40	2007-08	Uniform provisions concerning the approval of motor cycles equipped with a positive-ignition engine with regard to the emission of gaseous pollutants by the engine	nein
UN ECE R41	2021-02	Uniform provisions concerning the approval of motor cycles with regard to noise	nein
UN ECE R42	2021-02	Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to their front and rear protective devices (bumpers, etc.)	nein
UN ECE R43	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Sicherheitsverglasungswerkstoffe und ihres Einbaus in Fahrzeuge	nein
UN ECE R44	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Rückhalteeinrichtungen für Kinder in Kraftfahrzeugen („Kinderrückhaltesysteme“)	nein
UN ECE R45	2017-12	Uniform provisions concerning the approval of headlamp cleaners and of power-driven vehicles with regard to headlamp cleaners	nein
UN ECE R46	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Einrichtungen für indirekte Sicht und von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Anbringung solcher Einrichtungen	nein
UN ECE R47	2007-08	Uniform provisions concerning the approval of mopeds equipped with a positive-ignition engine with regard to the emission of gaseous pollutants by the engine	nein
UN ECE R48	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen	nein
UN ECE R49	2019-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Motoren mit Selbstzündung, der mit Erdgas betriebenen und der mit Flüssiggas betriebenen Motoren mit Fremdzündung sowie der mit einem Motor mit Selbstzündung, einem mit Erdgas betriebenen oder einem mit Flüssiggas betriebenen Motor mit Fremdzündung ausgestatteten Fahrzeuge hinsichtlich der Emissionen von Schadstoffen aus dem Motor	nein
UN ECE R50	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Begrenzungsleuchten, Schlussleuchten, Bremsleuchten, Fahrtrichtungsanzeigern und Beleuchtungseinrichtungen für das hintere Kennzeichenschild für Fahrzeuge der Klasse L	nein
UN ECE R51	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern hinsichtlich ihrer Geräuschemissionen	allgemein BEV: Umgang mit Messung Standgeräusch, Anhang 3 / 3.2.5.3 - Messung in der Nähe des Auspuffs - nicht nötig nach 6.2.1.1, aber extra Erwähnung der OL-Lkw wäre präziser -> aufnehmen; Prüfen, ob sich beim OL-BEV das Druckluftgeräusch auch so messen lässt, wie es in Anhang 5 beschrieben ist
UN ECE R52	2008-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen M2 und M3 hinsichtlich ihres allgemeinen Aufbaus	nein
UN ECE R53	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klasse L3 hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen	nein
UN ECE R54	2019-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für Nutzfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R55	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von mechanischen Verbindungseinrichtungen für Fahrzeugkombinationen	nein
UN ECE R56	2014-03	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Scheinwerfer für Mopeds und ihnen gleichgestellte Fahrzeuge	nein
UN ECE R57	2014-05	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Scheinwerfer für Krafträder und ihnen gleichgestellte Fahrzeuge	nein
UN ECE R58	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von: I. Einrichtungen für den hinteren Unterfahrschutz II. Fahrzeugen hinsichtlich des Anbaus von Einrichtungen eines genehmigten Typs für den hinteren Unterfahrschutz III. Fahrzeugen hinsichtlich ihres hinteren Unterfahrschutzes	nein
UN ECE R59	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Austauschschalldämpferanlagen	nein
UN ECE R60	2017-02	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung zweirädriger Krafträder und Fahrräder mit Hilfsmotor hinsichtlich der vom Fahrzeugführer betätigten Bedienteile und der Kennzeichnung von Bedienteilen, Kontrollleuchten und Anzeigevorrichtungen	nein
UN ECE R61	2016-07	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Nutzfahrzeuge hinsichtlich der außen vorstehenden Teile vor der Führerhausrückwand	nein
UN ECE R62	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge mit Lenker hinsichtlich ihrer Sicherung gegen unbefugte Benutzung	nein
UN ECE R63	2019-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klasse L1 hinsichtlich der Geräuschemissionen	nein
UN ECE R64	2020-01	Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to their equipment which may include: a temporary use spare unit, run flat tyres and/or a run flat system and/or extended mobility tyres	nein
UN ECE R65	2017-12	Uniform provisions concerning the approval of special warning lamps for power-driven vehicles and their	nein
UN ECE R66	2010-08	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftomnibussen hinsichtlich der Festigkeit ihres Aufbaus	nein

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
UN ECE R67	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die I. Genehmigung der speziellen Ausrüstung von Fahrzeugen der Klassen M und N, in deren Antriebssystem verflüssigte Gase verwendet werden, II. Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen M und N, die mit der speziellen Ausrüstung für die Verwendung von verflüssigten Gasen in ihrem Antriebssystem ausgestattet sind, in Bezug auf den Einbau dieser Ausrüstung	definitiv von Relevanz, auch wegen H2-Hybridfahrzeuge; sieht auf den ersten Blick ok aus, aber genaue Überprüfung des Zusammenspiels explosiver Gase / der Möglichkeit von Funken- und Lichtbogenbildung am PAN und bei den HV-Komponenten, ggfs. Erweiterung der Sicherheitsanforderungen (Synergien mit Regelungen für Gefahrguttransporte?)
UN ECE R68	1997-03	Uniform provisions concerning the approval of power-driven vehicles including pure electric vehicles with regard to the measurement of maximum speed	nein
UN ECE R69	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Tafeln zur hinteren Kennzeichnung bauartbedingt langsam fahrender Kraftfahrzeuge und ihrer Anhänger	nein
UN ECE R70	2019-11	Uniform provisions concerning the approval of rear marking plates for heavy and long vehicles	nein
UN ECE R71	1987-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von landwirtschaftlichen Zugmaschinen hinsichtlich des Sichtfeldes für den Fahrzeugführer	nein
UN ECE R72	2001-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftstrahlscheinwerfern für asymmetrisches Abblendlicht und Fernlicht, die mit Halogenlampen (HS1-Lampen) ausgerüstet sind	nein
UN ECE R73	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von: I. Fahrzeugen hinsichtlich ihrer seitlichen Schutzeinrichtungen II. seitlichen Schutzeinrichtungen III. Fahrzeugen hinsichtlich des Anbaus einer nach Teil II dieser Regelung typgenehmigten seitlichen Schutzeinrichtung	nein
UN ECE R74	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klasse L1 hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen	nein
UN ECE R75	2020-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für Krafträder und Mopeds	nein
UN ECE R76	2001-12	Uniform provisions concerning the approval of headlamps for mopeds emitting a driving beam and a passing beam	nein
UN ECE R77	2020-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Parkleuchten für Kraftfahrzeuge	nein
UN ECE R78	2021-02	Einheitliche Vorschriften über die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen L1, L2, L3, L4 und L5 hinsichtlich der Bremsen	nein
UN ECE R79	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Lenkanlage	Spurhalteassistenten sollten für OL-Lkw vorgeschrieben werden. Das Ansprechverhalten des Pantographs (heben, senken) sollte teilweise auf diese Regelung (Not-, ~Kategorie C (Spurwechselassisi)) abgestimmt werden und ggfs. diese Regelung optimiert werden, z. B. 5.1.6.2., 5.6.4; Einsatz solch einer Lenkung nur auf Autobahnen oder ähnlichen Strassen zugelassen
UN ECE R80	2020-07	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Sitze von Kraftomnibussen sowie dieser Fahrzeuge hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit der Sitze und ihrer Verankerungen	nein
UN ECE R81	2007-08	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Rückspiegeln und die Anbringung von Rückspiegeln an den Lenkern von Kraftträdern mit oder ohne Beiwagen	nein
UN ECE R82	2001-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Mopedscheinwerfern, die mit Halogenglühlampen (HS2 - Glühlampen) ausgerüstet sind	nein
UN ECE R83	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Emission von Schadstoffen aus dem Motor entsprechend den Kraftstoffanforderungen des Motors	nein
UN ECE R84	1991-08	Uniform provisions concerning the approval of passenger cars equipped with an internal combustion engine with regard to the measurement of fuel consumption	nein
UN ECE R85	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Verbrennungsmotoren oder elektrischen Antriebssystemen für den Antrieb von Kraftfahrzeugen der Klassen M und N hinsichtlich der Messung der Nutzleistung und der höchsten 30-Minuten-Leistung elektrischer Antriebssysteme	2.6.2 HEV-Definition würde OL-Fahrzeug mit direktem OL-Betrieb nur bedingt mit einbeziehen, sollte aber, checken O-BEV-Messverfahren
UN ECE R86	2021-12	Uniform provisions concerning the approval of agricultural or forestry vehicles with regard to the installation of lighting and light-signaling devices	nein
UN ECE R87	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Leuchten für Tagfahrlicht für Kraftfahrzeuge	nein
UN ECE R88	2007-08	Uniform provisions concerning the approval of retro-reflective tyres for two-wheeled vehicles	nein
UN ECE R89	2019-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von: I. Fahrzeugen hinsichtlich der Begrenzung ihrer Höchstgeschwindigkeit oder ihrer einstellbaren Geschwindigkeits-Begrenzungsfunktion II. Fahrzeugen hinsichtlich des Einbaus einer Geschwindigkeits-Begrenzungseinrichtung (SLD) oder einer einstellbaren Geschwindigkeits-Begrenzungseinrichtung (ASLD) eines genehmigten Typs III. Geschwindigkeits-Begrenzungseinrichtungen (SLD) und einstellbaren Geschwindigkeits-Begrenzungseinrichtungen (ASLD)	nein
UN ECE R90	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Ersatz-Bremseleinheiten, ErsatzTrommelbremsbelägen sowie Ersatz-Bremsscheiben und Ersatz-Bremstrommeln für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R91	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Seitenmarkierungsleuchten für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R92	2019-11	für die Genehmigung von nicht originalen Austauschschalldämpferanlagen (NORESS) für Fahrzeuge der Klassen L1, L2, L3, L4 und L5 hinsichtlich der Geräuschemissionen	nein
UN ECE R93	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von: I. Einrichtungen für den vorderen Unterfahrschutz II. Fahrzeugen hinsichtlich des Anbaus einer Einrichtung eines genehmigten Typs für den vorderen Unterfahrschutz	nein
UN ECE R94	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Frontalaufprall	nein
UN ECE R95	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge sichtlich des Schutzes der Insassen bei einem Seitenaufprall	nein
UN ECE R96	2019-04	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Motoren für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen und für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte hinsichtlich der Emissionen von Schadstoffen aus dem Motor	nein
UN ECE R97	2012-05	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeug-Alarmsystemen (FAS) und Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Alarmsysteme (AS)	nein
UN ECE R98	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeugscheinwerfer mit Gasentladungs-Lichtquellen	nein
UN ECE R99	2019-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Gasentladungs-Lichtquellen für genehmigte Gasentladungs-Leuchteinheiten von Kraftfahrzeugen	nein
UN ECE R100	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der besonderen Anforderungen an den Elektroantrieb	etliche HV-Komponenten des PAN / VIC sind nicht mit dem Motor galvanisch verbunden - dennoch werden hier Sicherheitsaktivitäten nötig; wird die OL-Struktur geerdet? DKE AK 351.1.13 neue Anwendungsregel VIC-Schnittstelle; Erweitern der Begriffs-Definitionen
UN ECE R101	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Personenkraftwagen, die nur mit einem Verbrennungsmotor oder mit Hybrid-Elektro-Antrieb betrieben werden, hinsichtlich der Messung der Kohlendioxidemission und des Kraftstoffverbrauchs und/oder der Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite sowie der nur mit Elektroantrieb betriebenen Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 hinsichtlich der Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite	nein
UN ECE R102	2008-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung: I. einer Kurzkupplungseinrichtung II. von Fahrzeugen hinsichtlich des Anbaus eines genehmigten Typs einer Kurzkupplungseinrichtung	nein
UN ECE R103	2017-08	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Austauschkatysatoren für Kraftfahrzeuge	nein
UN ECE R104	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung retroreflektierender Markierungen für Fahrzeuge der Klasse M, N und O	nein
UN ECE R105	2018-06	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge für die Beförderung gefährlicher Güter hinsichtlich ihrer besonderen Konstruktiven Merkmale	nein
UN ECE R106	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für landwirtschaftliche Fahrzeuge und ihre	nein

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
UN ECE R107	2020-11	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen M 2 oder M 3 hinsichtlich ihrer allgemeinen Konstruktionsmerkmale	nein
UN ECE R108	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Herstellung runderneuerter Luftreifen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R109	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Herstellung runderneuerter Luftreifen für Nutzfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R110	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von I. speziellen Bauteilen von Kraftfahrzeugen, in deren Antriebssystem komprimiertes Erdgas (CNG) verwendet wird II. von Fahrzeugen hinsichtlich des Einbaus spezieller Bauteile eines genehmigten Typs für die Verwendung von Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von Tankfahrzeugen der Klassen N und O hinsichtlich der Überrollstabilität	nein
UN ECE R111	2009-09	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeugscheinwerfer für asymmetrisches Abblendlicht und/oder Fernlicht, die mit Glühlampen und/oder LED-Modulen ausgerüstet sind	nein
UN ECE R112	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeugscheinwerfer für symmetrisches Abblendlicht und/oder Fernlicht, die mit Glühlampen ausgerüstet sind	nein
UN ECE R113	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung I. eines Airbagmoduls für ein Austausch-Airbagsystem; II. eines mit einem typgenehmigten Airbagmodul ausgerüsteten Austauschlenkrads; III. eines nicht in ein Lenkrad eingebauten Austausch-Airbagsystems	nein
UN ECE R114	2007-05	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der I. speziellen Nachrüstsyste für Flüssiggas (LPG) zum Einbau in Kraftfahrzeuge zur Verwendung von Flüssiggas in ihrem Antriebssystem II. speziellen Nachrüstsyste für komprimiertes Erdgas (CNG) zum Einbau in Kraftfahrzeuge zur Verwendung von komprimiertem Erdgas in ihrem Antriebssystem	nein
UN ECE R115	2021-07	Einheitliche technische Vorschriften für den Schutz von Kraftfahrzeugen gegen unbefugte Benutzung	nein
UN ECE R116	2020-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Reifen hinsichtlich der ROLLGERÄUSCHEMISSIONEN und der Haftung auf nassen Oberflächen und/oder des ROLLWIDERSTANDES	nein
UN ECE R117	2021-12	Einheitliche technische Vorschriften über das Brennverhalten von Materialien der Innenausstattung von Kraftfahrzeugen bestimmter Klassen	nein
UN ECE R118	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Abbiegescheinwerfern für Kraftfahrzeuge	nein
UN ECE R119	2019-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Verbrennungsmotoren für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen und mobile Maschinen und Geräte, die nicht für den Straßenverkehr bestimmt sind, hinsichtlich der Messung der Nutzleistung, des Nutzdrehmoments und des spezifischen Kraftstoffverbrauchs	nein
UN ECE R120	2020-09	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich der Anordnung und Kennzeichnung der Handbetätigungseinrichtungen, Kontrollleuchten und Anzeiger	Schalter und Statusanzeige für OL-System aufnehmen (klären, welche Infos hier sinnvoll und notwendig sind und wie diese genau ausgeführt
UN ECE R121	2020-11	Einheitliche technische Vorschriften für die Typgenehmigung von Fahrzeugen der Klassen M, N, und O hinsichtlich ihrer Heizungssysteme	nein
UN ECE R122	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von adaptiven Frontbeleuchtungssystemen (AFS) für	nein
UN ECE R123	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Rädern für Personenkraftwagen und ihre Anhänger	nein
UN ECE R124	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Sichtfeldes des Fahrzeugführers nach vorn	nein
UN ECE R125	2018-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Trennvorrichtungen zum Schutz der Fahrzeuginsassen vor verschobenen Gepäckstücken als nachrüstbare Fahrzeugausrüstung	nein
UN ECE R126	2020-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Eigenschaften im Zusammenhang mit der Fußgängersicherheit	nein
UN ECE R127	2020-05	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Leuchtdioden-Lichtquellen (LED-Lichtquellen) zur Verwendung in genehmigten Scheinwerfern und Leuchten von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern	nein
UN ECE R128	2020-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von verbesserten Kinderrückhaltesystemen zur Verwendung in Kraftfahrzeugen	nein
UN ECE R129	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Kraftfahrzeuge hinsichtlich ihres Spurhaltungswarnsystems	nein
UN ECE R130	2016-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Notbremsassistentensystems	Notbremsung sollte zum Herunterfahren des PAN führen, vorschreiben
UN ECE R131	2016-10	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung emissionsmindernder Einrichtungen zur Nachrüstung (REC) für mit Selbstzündungsmotoren ausgerüstete schwere Nutzfahrzeuge, land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen und nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte	nein
UN ECE R132	2019-06	Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to their reusability, recyclability and recoverability	nein
UN ECE R133	2014-06	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugbauteilen hinsichtlich der sicherheitsrelevanten Eigenschaften von mit Wasserstoff und Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeugen	nein
UN ECE R134	2019_05	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich ihres Verhaltens beim Pfahl-Seitenaufprall	nein
UN ECE R135	2020_07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klasse L hinsichtlich der besonderen Anforderungen an den Elektroantrieb	nein
UN ECE R136	2019-07	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von Fahrzeugen im Hinblick auf das Verhalten bei einem Frontaufprall unter besonderer Berücksichtigung der Rückhaltesysteme	nein
UN ECE R137	2021-11	Uniform provisions concerning the approval of Quiet Road Transport Vehicles with regard to their reduced audibility (QRTV)	nein
UN ECE R138	2021-02	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Personenkraftwagen hinsichtlich der Bremsassistentensysteme (BAS)	nein
UN ECE R139	2020-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Personenkraftwagen hinsichtlich der elektronischen Fahrdynamik-Regelsysteme (ESC-Systeme)	nein
UN ECE R140	2021-02	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Reifendrucküberwachungssysteme	nein
UN ECE R141	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Montage ihrer Reifen	nein
UN ECE R142	2021-08	Uniform provisions concerning the approval of Heavy Duty Dual-Fuel Engine Retrofit Systems (HDDF-ERS) to be installed on heavy duty diesel engines and vehicles	nein
UN ECE R143	2018-04	Uniform provisions concerning: Ia. Accident Emergency Call Components (AECC) Ib. Accident Emergency Call Devices (AECD) which are intended to be fitted to vehicles of categories M1 and N1 II. Vehicles with regard to their Accident Emergency Call Systems (AECS) when equipped with an AECD of an approved type III. Vehicles with regard to their Accident Emergency Call Systems (AECS) when equipped with an AECD of non approved type	nein
UN ECE R144	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich der ISOFIX- Verankerungssysteme, der Verankerungen des oberen ISOFIX-Haltegurtes und der i-Size-Sitzplätze	nein
UN ECE R145	2019-12	Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles and their components with regard to the safety-related performance of hydrogen-fuelled vehicles of categories L1, L2, L3, L4 and L5	nein
UN ECE R146	2019-01	Uniform provisions concerning the approval of mechanical coupling components of combinations of agricultural vehicles	nein
UN ECE R147	2019-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Lichtsignalanlagen (Leuchten) für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R148	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrbahnbeleuchtungseinrichtungen (Leuchten) und -systemen für Kraftfahrzeuge	nein
UN ECE R149	2021-12	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von retroreflektierenden Einrichtungen und Markierungen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
UN ECE R150	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Totwinkel-Assistenten zur Erkennung von Fahrrädern	nein
UN ECE R151	2021-07		

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
UN ECE R152	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Notbremsassistentensystems (AEBs) in Fahrzeugen der Klassen M1 und N1	nein
UN ECE R153	2021-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich der Integrität des Kraftstoffsystems und der Sicherheit des Elektroantriebs bei einem Heckaufprall	nein
UN ECE R154	2021-11	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen in Bezug auf die Kriterien Emissionen, Kohlendioxidemissionen und Kraftstoffverbrauch und/oder die Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite (WLTP)	nein
UN ECE R155	2021-03	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich der Cybersicherheit und des Cybersicherheitsmanagementsystems	nein
UN ECE R156	2021-03	Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Softwareaktualisierung und des Softwareaktualisierungsmanagementsystems	nein
UN ECE R157	2022-01	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich des automatischen Spurhalteassistentensystems (ALKS)	nein
UN ECE R158	2021-07	Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung von Einrichtungen zum Rückwärtsfahren und von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Wahrnehmung ungeschützter Verkehrsteilnehmer hinter dem Fahrzeug durch	nein
UN ECE R159	2021-07	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des	nein
UN ECE R160	2021-10	Anfahrinformationssystem zur Erkennung von Fußgängern und Fahrradfahrern	nein
UN ECE R161	2021-10	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Ereignisdatenspeichers	nein
UN ECE R162	2021-10	Uniform technical prescriptions concerning approval of immobilizers and approval of a vehicle with regard to its immobilizer	nein
UN ECE R163	2021-12	Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugalarmsystemen und für die Genehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich seines Fahrzeugalarmsystems	nein
UN ECE Rule 1	2018-05	Uniform Provisions for Periodical Technical Inspections of Wheeled Vehicles with regard to the Protection of the Environment	nein
UN ECE Rule 2	2018-05	Uniform provisions for periodical technical inspections of wheeled vehicles with regard to their roadworthiness	nein
UN ECE Rule 3	2019-07	Periodical Technical Inspections of motor vehicles using Compressed Natural Gas (CNG), Liquefied Petroleum Gas (LPG) and/or Liquefied Natural Gas (LNG) in their propulsion system	nein
UN ECE Rule 4	2019-07	Uniform provisions for periodical technical inspections of motor vehicles equipped with electric or hybrid propulsion system(s) with regard their roadworthiness	OL-Technik mit in der Prüfliste berücksichtigen - verkehrssicherheitsrelevante Punkte: Verriegelung, mechanische Schäden, Dichtigkeit Hydraulik, Anpresskräfte, Zustand Schleifleisten, el. Sicherheit, Isolierung (einfache / doppelte)
70/156/EWG	2007-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebslaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger	nein
70/157/EWG	2013-07	über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen	nein
70/220/EWG	2007-01	über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen	nein
70/221/EWG	2013-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Kraftstoffbehälter und den Unterfahrerschutz von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern	nein
70/311/EWG	1999-02	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Lenkanlagen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern	nein
VO 70/1463	1986-09	über die Einführung eines Kontrollgeräts im Straßenverkehr	nein
71/327/EWG	2007-01	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Rückspiegel von Kraftfahrzeugen	nein
71/320/EWG	2013-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bremsanlagen bestimmter Klassen von Kraftfahrzeugen und deren Anhängern	nein
72/245/EWG	2013-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Funkenstörung von Kraftfahrzeugmotoren mit Fremdzündung	nein
73/23/EWG	1992-08	betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen	nein
74/60/EWG	2000-04	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Innenausstattung der Kraftfahrzeuge (Teil im Insassenraum – ausgenommen Innenrückspiegel, Anordnung der Betätigungseinrichtungen, Dach und Schiebedach, Rückenlehne und hinterer Teil der Sitze)	nein
76/756/EWG	2008-10	über den Aufbau der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen für Kraftfahrzeuge und	nein
77/649/EWG	1990-12	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über das Sichtfeld der Fahrer von Kraftfahrzeugen	nein
78/316/EWG	1993-11	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Innenausstattung der Kraftfahrzeuge (Kennzeichnung der Betätigungseinrichtungen, Kontrollleuchten und Anzeiger)	nein
78/317/EWG	1977-12	über Entfrosts- und Trocknungsanlagen für die verglasten Flächen von Kraftfahrzeugen	nein
80/1268/EWG	2004-02	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen	nein
VO 3820/85/EWG	2009-09	über die Harmonisierung bestimmter Sozialvorschriften im Straßenverkehr	nein
VO 85/323/EWG	2012-07	über das Kontrollgerät im Straßenverkehr	nein
88/77/EWG	2004-05	über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen	nein
89/297/EWG	2014-10	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über seitliche Schutzvorrichtungen (Seitenschutz) bestimmter Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger	nein
89/336/EG	1992-08	über die elektromagnetische Verträglichkeit	nein
89/391/EWG	2008-12	über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit	nein
VO 4060/89/EWG	1992-01	über den Abbau von Grenzkontrollen der Mitgliedstaaten im Straßen- und Binnenschiffsverkehr	nein
90/630/EWG	1990-12	über das Sichtfeld der Fahrer von Kraftfahrzeugen an den technischen Fortschritt	nein
91/671/EWG	2014-03	über die Gurtsicherheitspflicht und die Pflicht zur Benutzung von Kinderrückhalteeinrichtungen in Kraftfahrzeugen	nein
91/439/EWG	2009-08	über den Führerschein	nein
92/6/EWG	2002-12	über Einbau und Benutzung von Geschwindigkeitsbegrenzern für bestimmte Kraftfahrzeugklassen in der Gemeinschaft	nein
92/59/EWG	1992-08	über die allgemeine Produktsicherheit	nein
92/61/EWG	2000-05	über die Betriebslaubnis für zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge	nein
92/106/EU	2013-07	über die Festlegung gemeinsamer Regeln für bestimmte Beförderungen im kombinierten Güterverkehr zwischen Mitgliedstaaten	nein
94/55/EU	2006-11	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für den Gefahrguttransport auf der Straße	nein
95/46/EU	2003-11	zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und zum freien Datenverkehr	nein
95/50/EU	2019-07	über einheitliche Verfahren für die Kontrolle von Gefahrguttransporten auf der Straße	nein
95/3052/EU	1995-12	zur Einführung eines Verfahrens der gegenseitigen Unterrichtung über einzelstaatliche Maßnahmen, die vom Grundsatz des freien Warenverkehrs in der Gemeinschaft abweichen	nein
96/53/EU	2019-08	zur Festlegung der höchstzulässigen Abmessungen für bestimmte Straßenfahrzeuge im innerstaatlichen und grenzüberschreitenden Verkehr in der Gemeinschaft sowie zur Festlegung der höchstzulässigen Gewichte im grenzüberschreitenden Verkehr	Längenerweiterung prüfen, um den Bauraumanforderungen Rechnung zu tragen, Längenerweiterung für aerodynamische Anbauten gutes Beispiel für Sonderregelung, die technische Machbarkeit möglicher Ausweitungen muss im Rahmen der Regularien überprüft werden
96/69/EU	1996-11	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen	nein
96/96/EU	2003-11	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die technische Überwachung der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger	nein
97/24/EU	2013-12	über bestimmte Bauteile und Merkmale von zweirädrigen oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen	nein
97/836/EU	2013-09	über die Annahme einheitlicher technischer Vorschriften für Radfahrzeuge, Ausrüstungsgegenstände und Teile, die in Radfahrzeuge(n) eingebaut und/oder verwendet werden können, und die Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung von Genehmigungen, die nach diesen Vorschriften erteilt wurden	nein
98/37/EU	1998-12	über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EU (Neufassung)	nein

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
VO 2135/98/EU	2006-05	zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3821/85 über das Kontrollgerät im Straßenverkehr und der Richtlinie 88/599/EWG über die Anwendung der Verordnungen (EWG) Nr. 3820/85 und (EWG) Nr. 3821/85	nein
VO 2411/98/EU	1998-11	über die Anerkennung des Unterscheidungszeichens des Zulassungsmitgliedstaats von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern im innergemeinschaftlichen Verkehr	nein
1999/5/EU	2009-08	über Funkanlagen und Telekommunikationsendinrichtungen und die gegenseitige Anerkennung ihrer	nein
1999/37/EU	2022-03	über Zulassungsdokumente für Fahrzeuge	PAN - in P3 oder extra?
1999/62/EU	2022-03	über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung von Straßeninfrastrukturen durch Fahrzeuge	Sind OL-Kosten zusätzliche Kosten?, Wie soll nach dieser Richtlinie eine vollständige MAUT-Befreiung gehen? "max 13 % Rabatt auf Infrastrukturkosten"; ERS-Kosten dürfen umgelegt werden, Kapitel IV, Art. 9 -> IKEM-Dokumente
1999/94/EU	2011-10	über die Bereitstellung von Verbraucherinformationen über den Kraftstoffverbrauch und CO2-Emissionen beim Marketing für neue Personenkraftwagen	nein
1999/100/EU	1999-12	zur Anpassung der Richtlinie 80/1268/EWG über die Kohlendioxidemissionen und den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen an den technischen Fortschritt	nein
1999/519/EU	1999-07	zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz)	nein
2000/14/EU	2019-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen	nein
2000/25/EU	2014-04	über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Motoren, die für den Antrieb von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen bestimmt sind	nein
2000/40/EU	2013-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den vorderen Unterfahrschutz von	nein
2000/53/EU	2020-03	über Altfahrzeuge	nein
2001/56/EU	2007-13	über Heizanlagen für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger	nein
2001/95/EU	2010-01	über die allgemeine Produktsicherheit	nein
2001/507/EU	2006-07	über den Beitritt der Europäischen Gemeinschaft zu der Regelung Nr. 109 der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen über die Genehmigung der Herstellung runderneuerter Luftreifen für Nutzfahrzeuge und ihre Anhänger	nein
2002/15/EU	2002-03	zur Regelung der Arbeitszeit von Personen, die Fahrtätigkeiten im Bereich des Straßentransports ausüben	nein
2002/21/EU	2009-12	über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste	nein
2002/24/EU	2013-12	über die Typgenehmigung für zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge	nein
2002/49/EU	2021-07	über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm	nein
2002/58/EU	2009-12	über die Verarbeitung personenbezogener Daten und den Schutz der Privatsphäre in der elektronischen Kommunikation (Datenschutzrichtlinie für elektronische Kommunikation)	nein
2002/80/EU	2002-10	zur Anpassung der Richtlinie 70/220/EWG des Rates über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen an den technischen Fortschritt	nein
2002/95/EU	2009-11	zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten	nein
2002/96/EU	2010-12	über Elektro- und Elektronik-Altgeräte	nein
2003/59/EU	2019-07	über die Grundqualifikation und Weiterbildung der Fahrer bestimmter Kraftfahrzeuge für den Güter- oder Personenkraftverkehr	nein, es sei denn, für OL-Lkw werden spezielle Anforderungen an die Fahrerqualifikation gestellt
2003/87/EU	2021-01	über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Union	nein
2003/96/EU	2018-09	zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom	Artikel 15 (Pilotprojekte hier unter e) "Energieerzeugnisse und elektrischen Strom zur Verwendung als Kraftstoff für den Personen- und Gütertransport im Eisenbahn-, im U-Bahn-, im Straßenbahn- und im Oberleitungsbusverkehr" aufgeführt, sollte um OL-Lkw ergänzt werden
2003/97/EU	2013-07	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Typgenehmigung von Einrichtungen für indirekte Sicht und von mit solchen Einrichtungen ausgestatteten Fahrzeugen	nein
2003/98/EU	2013-07	über die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors	nein
2004/40/EU	2012-04	über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)	nein
2004/52/EU	2009-04	über die Interoperabilität elektronischer Mautsysteme in der Gemeinschaft	nein
2004/108/EU	2004-12	über die elektromagnetische Verträglichkeit	nein
2004/111/EU	2004-12	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für den Gefahrguttransport auf der Straße an den technischen Fortschritt	nein
2004/112/EU	2004-12	über einheitliche Verfahren für die Kontrolle von Gefahrguttransporten auf der Straße an den technischen Fortschritt	nein
850/2004/EU "POP"	2016-09	über persistente organische Schadstoffe	nein
VO 1/2005/EU	2019-12	über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen	nein
2005/32/EU	2008-03	zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte	nein
2005/55/EU	2008-08	über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit flüssiggas- oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen	nein
2005/64/EU	2009-02	über die Typgenehmigung für Kraftfahrzeuge hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit, Recyclingfähigkeit und Verwertbarkeit	nein
2006/1/EU	2022-06	über die Verwendung von ohne Fahrer gemieteten Fahrzeugen im Güterkraftverkehr	nein
2006/38/EU	2006-06	über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge	nein
2006/40/EU	2006-06	über Emissionen aus Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen	nein
2006/42/EU	2019-07	über Maschinen	nein
2006/66/EU	2018-07	über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altkumulatoren	nein
2006/89/EU	2006-11	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für den Gefahrguttransport auf der Straße an den technischen Fortschritt	nein
2006/95/EU	2006-12	zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen	nein
2006/126/EU	2020-11	über den Führerschein	nein
VO 561/2006	2020-08	zur Harmonisierung bestimmter Sozialvorschriften im Straßenverkehr	nein
VO 2006/1907/EU	2022-03	zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur	nein
2007/2/EU	2019-06	zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE)	nein
2007/35/EU	2007-06	über den Anbau der Beleuchtungs- und Lichtsignalanlagen für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger an den technischen Fortschritt	nein
2007/38/EU	2007-07	über die Nachrüstung von in der Gemeinschaft zugelassenen schweren Lastkraftwagen mit Spiegeln	nein
2007/46/EU	2019-09	für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (Rahmenrichtlinie)	nein
2007/59/EU	2019-07	über die Zertifizierung von Triebfahrzeugführern, die Lokomotiven und Züge im Eisenbahnsystem in der Gemeinschaft führen	nein
2007/78/EU	2007-02	über sichere und effiziente bordeigene Informations- und Kommunikationssysteme: Neufassung des europäischen Grundsatzkatalogs zur Mensch-Maschine-Schnittstelle	nein
VO 706/2007/EU	2013-07	zur Festlegung von Verwaltungsvorschriften für die EG-Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und eines harmonisierten Verfahrens für die Messung von Leckagen aus bestimmten Klimaanlagen	nein
VO 715/2007/EU	2020-09	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6)	nein
2008/57/EU	2015-01	über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft	nein
2008/68/EU	2021-09	über die Beförderung gefährlicher Güter im Binnenland	nein
2008/653/EU	2008-08	über sichere und effiziente bordeigene Informations- und Kommunikationssysteme: Neufassung des Europäischen Grundsatzkatalogs zur Mensch-Maschine-Schnittstelle	nein
2008/692/EU	2019-09	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für	nein

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
2008/764/EU	2008-08	zur Festlegung von Verfahren im Zusammenhang mit der Anwendung bestimmter nationaler technischer Vorschriften für Produkte, die in einem anderen Mitgliedstaat rechtmäßig in den Verkehr gebracht worden sind	nein
VO 2008/765/EU	2021-07	über die Vorschriften für die Akkreditierung	nein
VO 2008/1100/EU	2008-10	über den Abbau von Grenzkontrollen der Mitgliedstaaten im Straßen- und Binnenschiffsverkehr	nein
2009/1/EU	2009-01	zur Anpassung der Richtlinie 2005/64/EU	nein
2009/19/EU	2009-03	über die Funkstörung (elektromagnetische Verträglichkeit) von Kraftfahrzeugen zwecks Anpassung an den technischen Fortschritt	nein
2009/33/EU	2019-08	über die Förderung sauberer Straßenfahrzeuge zur Unterstützung einer emissionsarmen Mobilität	nein
2009/34/EU	2019-07	betreffend gemeinsame Vorschriften über Messgeräte sowie über Mess- und Prüfverfahren	nein
2009/40/EU	2009-05	über die technische Überwachung der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger	nein
2009/72/EU	2009-09	über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt	nein
VO 78/2009	2013-07	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen im Hinblick auf den Schutz von Fußgängern und anderen ungeschützten Verkehrsteilnehmern	nein
VO 79/2009	2019-07	über die Typgenehmigung von wasserstoffbetriebenen Kraftfahrzeugen	nein
2009/125/EU	2009-10	zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte	nein
VO 352/2009	2009-04	über die Festlegung einer gemeinsamen Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken gemäß Artikel 6 Absatz 2 Buchstabe a der Richtlinie 2004/49/EU	nein
VO 443/2009	2018-05	zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen	nein
VO 595/2009	2020-09	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Motoren hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI) und über den Zugang zu Fahrzeugreparatur- und Fahrzeugwartungsinformationen	nein
VO 631/2009	2011-06	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Schutzes von Fußgängern und anderen ungeschützten Verkehrsteilnehmern	nein
VO 661/2009	2019-04	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen, Kraftfahrzeuganhängern und von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge hinsichtlich ihrer allgemeinen Sicherheit	nein
VO 1071/2009/EU	2022-02	zur Festlegung gemeinsamer Regeln für die Zulassung zum Beruf des Kraftverkehrsunternehmers	nein
VO 1072/2009/EU	2022-02	über gemeinsame Regeln für den Zugang zum Markt des grenzüberschreitenden Güterkraftverkehrs	nein
2010/40/EU	2018-01	zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern	die Richtlinie ist allgemein genug, aber ggf. OL-Verfügbarkeit mit extra aufnehmen -> Siemens: in Roadmap als Langzeitziel aufnehmen
2010/48/EU	2014-08	über die technische Überwachung der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger an den technischen	nein
2010/61/EU	2010-09	über die Beförderung gefährlicher Güter im Binnenland an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 79/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von wasserstoffbetriebenen Kraftfahrzeugen	nein
VO 406/2010	2013-07	über die Typgenehmigung von Entfrostsungs- und Trocknungsanlagen bestimmter Kraftfahrzeuge	nein
VO 672/2010	2010-07	über die Typgenehmigung der Anbringungsstelle und der Anbringung der hinteren amtlichen Kennzeichen an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern	nein
VO 1003/2010	2015-02	über die Typgenehmigung von Abschleppeinrichtungen an Kraftfahrzeugen	nein
VO 1005/2010	2011-10	über die Typgenehmigung von Windschutzscheiben-Wischanlagen und Windschutzscheibenwaschanlagen bestimmter Kraftfahrzeuge	nein
VO 1008/2010	2013-07	über die Typgenehmigung von Radabdeckungen an bestimmten Kraftfahrzeugen	nein
VO 1009/2010	2010-11	über die Typgenehmigung des gesetzlich vorgeschriebenen Fabrikschildes und der Fahrzeugidentifizierungsnummer für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger	nein
VO 19/2011	2012-04	zur Ermächtigung der Mitgliedstaaten über die Beförderung gefährlicher Güter im Binnenland bestimmte Ausnahmen zu erlassen	nein
2011/26/EU	2011-01	zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten	nein
2011/65/EU	2021-11	über die Typgenehmigung bestimmter Klassen von Kraftfahrzeugen und ihrer Anhänger hinsichtlich der Spritzschutzsysteme	nein
VO 109/2011	2015-02	Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem	nein
2011/144/EU	2011-03	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern hinsichtlich der Montage von	nein
VO 458/2011	2015-02	zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue leichte Nutzfahrzeuge im Rahmen des Gesamtkonzepts der Union zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen	nein
VO 510/2011	2019-07	zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI)	nein
VO 582/2011	2021-01	zur Einführung eines Verfahrens zur Genehmigung und Zertifizierung innovativer Technologien zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen von Personenkraftwagen	nein
VO 725/2011/EU	2018-03	über Elektro- und Elektronik-Altgeräte	nein
2012/19/EU	2018-07	zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 im Hinblick auf Gangwechsellanzeiger	nein
VO 65/2012	2012-01	über die Typgenehmigung für Kraftfahrzeuge hinsichtlich des Einstiegs ins Fahrzeug und der	nein
VO 130/2012	2012-02	über die Überwachung der Zulassung neuer leichter Nutzfahrzeuge	nein
VO 293/2012	2019-07	über die Typgenehmigung von Notbremsassistentensystemen für bestimmte Kraftfahrzeugklassen	nein
VO 347/2012	2015-04	hinsichtlich der Anforderungen an die Typgenehmigung von Spurhaltewarnsystemen in Kraftfahrzeugen	nein
VO 351/2012	2012-05	hinsichtlich der Anforderungen an die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern bezüglich ihrer Massen und Abmessungen	nein
VO 1230/2012	2019-12	über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)	nein
2013/35/EU	2013-06	über die Genehmigung und Marktüberwachung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen	nein
VO 167/2013/EU	2019-04	über die Genehmigung und Marktüberwachung von zwei- oder dreirädrigen und vierrädrigen Fahrzeugen	nein
VO 168/2013/EU	2020-11	über die gemeinsame Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken	nein
VO 402/2013/EU	2015-08	in Bezug auf die Bereitstellung von Informationsdiensten für sichere Parkplätze für Lastkraftwagen und andere gewerbliche Fahrzeuge	nein
VO 885/2013/EU	2013-05	in Bezug auf Daten und Verfahren für die möglichst unentgeltliche Bereitstellung eines Mindestniveaus allgemeiner für die Straßenverkehrssicherheit relevanter Verkehrsinformationen für die Nutzer	nein
VO 886/2013/EU	2013-09	über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes	nein
VO 1315/2013/EU	2019-03	zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt	nein
2014/29/EU	2014-03	zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit	nein
2014/30/EU	2018-09		OL-Lkw in die Verwendung von E-Zählern mit aufnehmen; für Ladepunkte MUSS über kWh abgerechnet werden -> OL-Lkw sollten gleichen Maßstab haben -> Abrechnung über Taxameter sollte bei den Tarifmodellen ausgeschlossen werden; EM-Anforderungen an E-Zähler reviewen, ob sie auch bei OL sinnvoll und wirtschaftlich sind, oder ob hier eine Ausnahmeregelung zur Vereinfachung des Systems eingefügt werden sollte
2014/32/EU	2015-01	über die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt	nein
2014/35/EU	2014-03	über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt	nein
2014/45/EU	2019-08	über die regelmäßige technische Überwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern	OL-Technik mit in der Prüfliste berücksichtigen - verkehrssicherheitsrelevante Punkte: Verriegelung, mechanische Schäden, Dichtigkeit Hydraulik, Anpresskräfte, Zustand Schleißeisten, el. Sicherheit, Isolierung (einfache / doppelte)...
2014/47/EU	2019-08	über die technische Unterwegskontrolle der Verkehrs- und Betriebssicherheit von Nutzfahrzeugen, die in der Union am Straßenverkehr teilnehmen	OL-Technik mit in der Prüfliste berücksichtigen - verkehrssicherheitsrelevante Punkte: Verriegelung, mechanische Schäden, Dichtigkeit Hydraulik, Anpresskräfte, Zustand Schleißeisten, el. Sicherheit, Isolierung (einfache / doppelte)...

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
2014/53/EU	2018-09	über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt	nein
			diese gesamte Richtlinie müsste um die OL-Technik erweitert werden, der staatlich initiierte Aufbau der OL müsste in die Anreize integriert werden. Für die Positionen der OL müsste eine öffentlich nutzbare Map erstellt werden
2014/94/EU	2021-11	über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe	
VO 165/2014/EU	2020-08	über Fahrtenschreiber im Straßenverkehr	nein
		zur Einführung eines Verfahrens zur Genehmigung und Zertifizierung innovativer Technologien zur Verringerung der CO2-Emissionen von leichten Nutzfahrzeugen nach der Verordnung (EU) Nr. 510/2011	nein, aber eine entsprechende Regelung wäre auf für Nutzfahrzeuge sinnvoll, wenn nicht schon vorhanden
VO 427/2014/EU	2018-03		die vorgegebenen Prüfbedingungen müssen ggf. für den Betrieb mit PAN überarbeitet werden(?)
VO 540/2014/EU	2019-05	über den Geräuschpegel von Kraftfahrzeugen und von Austauschschalldämpferanlagen	
VO 548/2014/EU	2019-11	hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren	nein
		über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union	nein
VO 1301/2014/EU	2019-06		
		über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union	nein
VO 1302/2014/EU	2020-03		
VO 2015/166/EU	2015-02	hinsichtlich der Einbeziehung besonderer Verfahren, Bewertungsmethoden und technischer Anforderungen	nein
		zur Änderung der Richtlinie 96/53/EU des Rates zur Festlegung der höchstzulässigen Abmessungen für bestimmte Straßenfahrzeuge im innerstaatlichen und grenzüberschreitenden Verkehr in der Gemeinschaft sowie zur Festlegung der höchstzulässigen Gewichte im grenzüberschreitenden Verkehr	nein
2015/719/EU	2015-05		
		über Anforderungen für die Typgenehmigung zur Einführung des auf dem 112-Notruf basierenden bordeigenen eCall-Systems in Fahrzeugen	nein
VO 2015/758/EU	2018-03		
		hinsichtlich der Bereitstellung EU-weiter Echtzeit-Verkehrsinformationsdienste	Erweitern um Daten für OL-Strecken: Ausbau, Störungen, Tarife, Streckenplanung ...
VO 2015/962/EU	2015-06		
		über die für die Vernetzung der elektronischen Register von Fahrerkarten notwendigen gemeinsamen Verfahren und Spezifikationen	nein
VO 2016/68/EU	2018-03		
			wird ggf. relevant, wenn Rückspeisungen ins Netz realisiert werden sollen - in diesem Fall detailliert checken oder die Möglichkeit einer Freistellung nach Art. 60 ff. prüfen -> Siemens: Rückspeisung ins Netz eher unwahrscheinlich - nicht in die Roadmap
VO 2016/631/EU	2016-04	zur Festlegung eines Netzkodex mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger	
VO 2016/679/EU	2021-03	zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr	nein
			eine ähnliche Struktur könnte langfristig für das OL-System nötig werden
2016/797/EU	2021-12	über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union	
2016/798/EU	2020-10	über Eisenbahnsicherheit	nein
		zur Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 165/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der Vorschriften über Bauart, Prüfung, Einbau, Betrieb und Reparatur von Fahrtenschreibern und ihren Komponenten	nein
VO 2016/799/EU	2020-02		
		über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte	nein
VO 2016/1628/EU	2021-06		
		hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen in Bezug auf die Bestimmungen über Prüfungen mit portablen Emissionsmesssystemen (PEMS) und das Verfahren zur Prüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen für den Austausch	nein
VO 2016/1718/EU	2016-09		
		zur Festlegung von Verwaltungsvorschriften für die EG-Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen bezüglich der auf dem 112-Notruf basierenden bordeigenen eCall-Systeme	nein
VO 2017/78/EU	2017-01		
		zur Festlegung detaillierter technischer Anforderungen und Prüfverfahren für die EGTypgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer auf dem 112-Notruf basierenden bordeigenen eCall-Systeme, von auf dem 112-Notruf basierenden bordeigenen selbstständigen technischen eCall-Einheiten und Bauteilen	nein, eCall-Wirkungseffekt soll bei Kfz 2021 gereviewed werden und ggf. für Lkw vorgeschrieben? Was wird übermittelt? Evtl. Resistenz gegen Stromschläge und OL-Funktion mit übermitteln.
VO 2017/79/EU	2017-01		
COM/2017/279	2017-05	über die Überwachung und Meldung der CO2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs neuer schwerer Nutzfahrzeuge	nein
		über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen	nein
VO 2017/1151/EU	2021-02		
		zur Festlegung eines Verfahrens für die Ermittlung der Korrelationsparameter, die erforderlich sind, um der Änderung des Regelprüfverfahrens in Bezug auf leichte Nutzfahrzeuge Rechnung zu tragen	nein
VO 2017/1152/EU	2021-09		
		zur Ergänzung der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bereitstellung EU-weiter multimodaler Reiseinformationsdienste	Erweitern um Daten für OL-Strecken: Ausbau, Störungen, Tarife, Streckenplanung ...
VO 2017/1926/EU	2017-10		
		mit Durchführungsbestimmungen für das Verfahren zur Meldung von Nutzfahrzeugen mit erheblichen oder gefährlichen Mängeln, die bei einer technischen Unterwegskontrolle festgestellt wurden	nein
VO 2017/2205/EU	2017-11		
			Luftwiderstand CdxA-Wert: Ohne PAN / PAN unten / PAN erhoben? Regelung fehlt, siehe auch VO 2018 956; erhöhter Luftwiderstand durch PAN und Hilfsaggregate hat im Fall von Hybridfahrzeugen wegen zusätzlichem Energiebedarf für OL-Betrieb Effekte auf CO2 -> sollte berechenbar sein
VO 2017/2400/EU	2020-09	hinsichtlich der Bestimmung der CO2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von schweren Nutzfahrzeugen	Evtl. sollten OL-Lkw in den Anhängen als Option eingefügt werden
VO 2018/284/EU	2018-07	zur Festlegung von CO2-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge	nein
		zur Ergänzung der Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf Ladepunkte für Kraftfahrzeuge der Klasse L, die landseitige Stromversorgung für Binnenschiffe und LNG-Tankstellen für den Schiffsverkehr und zur Änderung dieser Richtlinie im Hinblick auf Kupplungen zur Betankung von Kraftfahrzeugen mit gasförmigem Wasserstoff	nein
VO 2018/674/EU	2018-05		
		zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris	nein
VO 2018/842/EU	2018-06		
			Kerndokument Typgenehmigung!: eine neue Typgenehmigung (oder zumindest eine Erweiterung könnte evtl. durch den Umbau des Fahrgestells zur Montage eines PAN's nötig werden; als neue Variante könnte PAN-Energiequelle eine Rolle spielen, aber so, wie es im Moment formuliert ist eher nicht, aber OL-Lkw als neue Version wäre am wahrscheinlichsten; für Busse wird der Fahrzeugtyp durch interne / externe Energieversorgung definiert - d. h. es wäre eine neue Typgenehmigung (mindestens Erweiterung) mit OL nötig, für Lkw ist das nicht so. Eine Extra-Tabelle (2018_858_AnhangII) wurde zur Evaluation des Anhang II kreiert
VO 2018/858/EU	2021-09	über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge	
VO 2018/868/EU	2018-06	zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1301/2014 und der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 hinsichtlich der Bestimmungen über Energiemesssysteme und Energiedatenerfassungssysteme	nein
			Teil B VON DEN HERSTELLERN SCHWERER NUTZFAHRZEUGE ZU ÜBERWACHENDE UND ZU MELDENDE DATEN: evtl. OL-Fahrzeug mitaufnehmen
VO 2018/956/EU	2022-03	über die Überwachung und Meldung der CO2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs neuer schwerer Nutzfahrzeuge	Teil C: Ohne PAN / PAN unten / PAN erhoben? Regelung fehlt, wenn PAN-Ausstattung den Cw-Wert um Klassen verändert, siehe auch VO 2017/2400

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
VO 2018/1139/EU	2021-07	zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit sowie zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 2111/2005, (EG) Nr. 1008/2008, (EU) Nr. 996/2010, (EU) Nr. 376/2014 und der Richtlinien 2014/30/EU und 2014/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 552/2004 und (EG) Nr. 216/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EWG) Nr. 3922/91 des Rates	nein
VO 2018/1832/EU	2018-11	zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission und der Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission im Hinblick auf die Verbesserung der emissionsbezogenen Typgenehmigungsprüfungen und -verfahren für leichte Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge, unter anderem in Bezug auf die Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge und auf Emissionen im praktischen Fahrbetrieb und zur Einführung von Einrichtungen zur Überwachung des Kraftstoff- und des Stromverbrauchs	nein
2018/1972/EU	2020-12	über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation	nein
2018/2001/EU	2022-06	zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen	nein
VO 2019/26/EU	2019-01	zur Ergänzung der Unionsvorschriften über die Typgenehmigung angesichts des Austritts des Vereinigten Königreichs aus der Union	nein
VO 2019/318/EU	2019-02	zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/2400 sowie der Richtlinie 2007/46/EU des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bestimmung der CO ₂ -Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von schweren Nutzfahrzeugen	nein
VO 2019/515/EU	2019-03	über die gegenseitige Anerkennung von Waren, die in einem anderen Mitgliedstaat rechtmäßig in Verkehr gebracht worden sind und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 764/2008	nein
2019/520/EU	2022-03	über die Interoperabilität elektronischer Mautsysteme und die Erleichterung des grenzüberschreitenden Informationsaustauschs über die Nichtzahlung von Straßenbenutzungsgebühren in der Union	nein
VO 2019/621/EU	2019-04	über die für die technische Überwachung in Bezug auf die zu prüfenden Positionen erforderlichen technischen Angaben sowie zur Anwendung der empfohlenen Prüfmethode und zur Festlegung detaillierter Regelungen hinsichtlich des Datenformats und der Verfahren für den Zugang zu den einschlägigen technischen Angaben	Anhang --> 2. Informationen für die Prüfung: Oberleitungs-Lkw-spezifische Testparameter ergänzen
VO 2019/631/EU	2021-03	zur Festsetzung von CO ₂ -Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge	nein
2019/944/EU	2022-06	mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt	in NRM Verweis auf die Veröffentlichungen vom IKEM; erweitern um OL Themen: Artikel 33 (regelt die erleichterte Inbetriebnahme von Ladepunkten), evtl. Artikel 51 (wenn OL Teil des Stromnetzes, wenn OL Teil der Straße wird, dann nicht); Anhang 1 (Mindestanforderung Abrechnungen)
B 2019/984/EU	2019-06	zur Änderung der Richtlinie 96/53/EU des Rates hinsichtlich der Frist für die Anwendung der besonderen Vorschriften über die höchstzulässige Länge von Führerhäusern, die eine verbesserte Aerodynamik und Energieeffizienz sowie eine bessere Sicherheit bieten	nein
VO 2019/1020/EU	2019-06	über Marktüberwachung und die Konformität von Produkten sowie zur Änderung der Richtlinie 2004/42/EU und der Verordnungen (EG) Nr. 765/2008 und (EU) Nr. 305/2011	nein
VO 2019/1021/EU	2021-03	über persistente organische Schadstoffe	nein
2019/1024/EU	2019-06	über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors	nein
2019/1161/EU	2019-07	zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EU über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge	nein
VO 2019/1242/EU	2019-06	zur Festlegung von CO ₂ -Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge	nein
VO 2019/1745/EU	2019-10	im Hinblick auf Ladepunkte für Kraftfahrzeuge der Klasse L, die landseitige Stromversorgung für Binnenschiffe, die Wasserstoffversorgung für den Straßenverkehr und die Erdgasversorgung für den Straßen- und Schiffsverkehr sowie zur Aufhebung der Delegierten Verordnung (EU) 2018/674 der Kommission	nein
VO 2019/1916/EU	2020-03	für die Verwendung von aerodynamischen Luftleiteinrichtungen am hinteren Teil von Fahrzeugen gemäß der Richtlinie 96/53/EU	nein
VO 2019/1939/EU	2019-11	zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 hinsichtlich zusätzlicher Emissionsstrategien, des Zugangs zu Fahrzeug-OBD-Informationen und zu Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen, der Messung von Emissionen in Kaltstartphasen und der Verwendung transportabler Emissionsmessenrichtungen (PEMS) zur Messung der Partikelzahl in Bezug auf schwere Nutzfahrzeuge	nein
VO 2019/2144/EU	2019-11	über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeine Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuginsassen und von ungeschützten Verkehrsteilnehmern	hier für OL-Lkw Spurhalteassistent statt nur Spurhaltewarnassistent vorschreiben, Cybersicherheit gegen den unbefugten drahtlosen („over-the-air“) Fernzugriff auf Fahrzeugdaten sowie entsprechender rechtswidriger Änderungen der Software, aber wir wollen hier keine Vorreiter bei der Cybersicherheit werden
2020/110/EU	2020-01	Regulation No 122 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE)	nein
VO 2020/683/EU	2022-08	hinsichtlich der administrativen Anforderungen für die Genehmigung und Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge	Muster für Anträge: Anhang 2: 2.4 Liste der Maße: an OL-Lkw anpassen, 3.4 oder 3.9 OL als Option, evtl. max. Stromabnahme durch den Lkw ergänzen
VO 2020/698/EU	2020-05	zur Festlegung besonderer und vorübergehender Maßnahmen im Hinblick auf den COVID-19-Ausbruch hinsichtlich der Erneuerung oder Verlängerung bestimmter Bescheinigungen, Lizenzen und Genehmigungen und der Verschiebung bestimmter regelmäßiger Kontrollen und Weiterbildungen in bestimmten Bereichen des Verkehrsrechts	nein
COM (2020) 789	2020-12	Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität: Den Verkehr in Europa auf Zukunftskurs bringen	nein
COM (2020) 798	2020-12	über Batterien und Altbatterien	nein
VO 2020/1079/EU	2020-07	über die Überprüfung und Berichtigung von Daten gemäß der Verordnung (EU) 2018/956 über die Überwachung und Meldung der CO ₂ -Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs neuer schwerer Nutzfahrzeuge	nein
COM (2021) 103	2021-03	über die Anwendung der Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe	nein
AFIR		über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe	Diese gesamte Richtlinie müsste um die OL-Technik erweitert werden, der staatlich initiierte Aufbau der OL müsste in die Anreize integriert werden. Für die Positionen der OL müsste eine öffentlich nutzbare Map erstellt werden.
VO 2021/341		in Bezug auf Ökodesign Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte, Elektromotoren und Drehzahlregelungen, Kühlgeräte, Lichtquellen und separate Betriebsgeräte, elektronische Displays, Haushaltsgeschirrspüler, Haushaltswaschmaschinen und Haushaltswaschtrockner sowie Kühlgeräte mit Direktverkaufsfunktion	nein
VO 2021/392/EU	2021-04	über die Überwachung und Meldung von Daten zu den CO ₂ -Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen gemäß der Verordnung (EU) 2019/631	nein
VO 2021/535/EU	2021-12	hinsichtlich einheitlicher Verfahren und technischer Spezifikationen für die Typgenehmigung von Fahrzeugen sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeinen Baumerkmale und ihre Sicherheit	Einfügen von Sondererlaubnis Länge für VIC und Höhe Pan jeglicher Bauform im erhobenen Zustand ausnehmen aus beurteilung (Anhang I); Höhenbegrenzung für Antennen einführen wegen Kurzschlussgefahr
2022/362/EU	2022-05	hinsichtlich der Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch Fahrzeuge	nein
VO 2022/1362/EU	2022-08	in Bezug auf die Leistung von schweren Anhängern im Hinblick auf deren Einfluss auf die CO ₂ -Emissionen, den Kraftstoff- und Energieverbrauch und die emissionsfreie Reichweite von Kraftfahrzeugen	nein
VO 2023/1804/EU	2023-09	über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2014/94/EU	
ADR	2021-02	Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße	Verwendung von OL-Lkw für Gefahrguttransporte regeln
ADR Anlagenband		Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße / Annexes	nein
ADRg	2015-08	Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)	Verwendung von OL-Lkw für Gefahrguttransporte regeln

Dokument	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
AETR	1970-07	Europäisches Übereinkommen über die Arbeit des im internationalen Straßenverkehr beschäftigten Fahrpersonals	nein
AFGBV	2022-06	Verordnung zur Genehmigung und zum Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen (Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs-und-Betriebs-Verordnung)	nein
AGTC	2009-12	EUROPEAN AGREEMENT ON IMPORTANT INTERNATIONAL COMBINED TRANSPORT LINES AND RELATED INSTALLATIONS	nein
AKVS 2014	2023-04	Anweisung zur Kostenermittlung und zur Veranschlagung von Straßenbaumaßnahmen	Nein
ArbZG	2020-12	Arbeitszeitgesetz	nein
ARS 28/10	2010-12	Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS 2009) und Einsatzfreigabeverfahren für Fahrzeug-Rückhaltesysteme	nein
BattG	2020-11	Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren (Batteriegelgesetz - BattG)	nein
BEHG	2022-09	Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (Brennstoffemissionshandelsgesetz - BEHG)	nein
BFStrMG	2023-03	Bundesfernstraßenmautgesetz	nein
BGI 548		Elektrofachkräfte	nein
BKrfQG	2023-03	Gesetz über die Grundqualifikation und die Weiterbildung der Fahrer bestimmter Kraftfahrzeuge für den Güter- oder Personenkraftverkehr	nein
BKrfQV	2020-12	Verordnung zur Durchführung des Berufskraftfahrerqualifikationsgesetzes	Anlage 1 Kenntnisse der Kraftfahrer: hier könnte der korrekte Umgang/Nutzung der OL-Technologie ergänzt werden, um die Fahrer auf dessen Nutzung vorzubereiten.
BKV	2017-10	Verordnung über die Berufsausbildung zum Berufskraftfahrer/zur Berufskraftfahrerin	In der Anlage als tabellarische Ergänzung zu § 4 Abs. 1 Lfd Nr. 7 beinhaltet Führen von Fahrzeugen und sollte um das Führen von Fahrzeugen mit neuen Antrieben ergänzt werden wie u.a. OL-Lkw aber E Lkw (andere Antriebsform benötigt angepasste Bedienung & Fahrstil)
BImSchG	2022-10	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	Nein
BImSchV (10.)	2019-12	10. BImSchV Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen	nein
BImSchV (16.)	2021-03	16. BImSchV Verkehrslärmschutzverordnung	nein
BImSchV (26.)	2013-08	26. BImSchV Verordnung über elektromagnetische Felder	nein
BImSchV (35.)	2006-10	35. BImSchV Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung	nein
BNatSchG	2022-07	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)	§ 41 gilt für Mittelspannungsleitungen vs. Vogelschutz, also nicht für OL-Lkw-Systeme; dennoch wäre hinsichtlich der Ausbaulänge Richtlinie zum Vogelschutz analog interner DB-Richtlinie empfehlenswert
BOKraft	2021-04	Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr	nein
BOStrab	1987-12	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab)	nein

B Liste geprüfter Normen

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
CISPR	11	2019-01	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren	nein
CISPR	12	2009-03	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern	siehe HD 60364-4-41
CISPR	16-1-2	2017-11	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Koppeleinrichtungen zur Messung der leitungsgeführten Störaussendung	nein
CISPR	16-1-4	2020-06	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit- Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Antennen und Messplätze für Messungen der gestrahlten Störaussendung	nein
CISPR	16-2-1	2017-06	Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der leitungsgeführten Störaussendung	nein
CISPR	22	2010-02	Information Technology Equipment - Radio Disturbance Characteristics - Limits and Methods of Measurement	nein
CISPR	25	2021-12	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von an Bord befindlichen Empfängern	nein
ISO/IEC Guide	62	1996-00	General requirements for bodies operating assessment and certification/registration of quality systems	nein
DIN VDE	0100-200	2006-06	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 200: Begriffe	nein
DIN VDE	0100-410	2018-10	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag	410.3.5, 411.2 und Anhang B gelten zunächst auch für OL-Anlagen auf Autobahnen; Aus Anwendungsbereich ausschließen und auf Bahnnormen verweisen (DIN EN 50122-1)
DIN VDE	0100-520	2013-06	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Kabel- und Leitungsanlagen	aus Anwendungsbereich ausschließen und auf Bahnnormen verweisen (DIN EN 50119)
DIN VDE	0100-530	2018-06	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Schalt- und Steuergeräte	nein
DIN VDE	0100-540	2012-06	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen und Schutzleiter	nein
DIN VDE	0100-551	2018-12	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Andere Betriebsmittel - Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen	nein
DIN VDE	0100-717	2010-10	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-717: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Ortsveränderliche oder transportable Baueinheiten	nein
DIN VDE	0100-722	2019-06	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Stromversorgung von Elektrofahrzeugen	aus Anwendungsbereich ausschließen und in den Anmerkungen auf entsprechende OL-Norm hinweisen; Titel der Norm anpassen; eine ähnliche, aber in vielen Details abweichende Norm für OL müsste erstellt werden (bzw. Anwendungsrichtlinie), wird im DKE 51.1.13 erarbeitet
DIN VDE	0100-802	2021-10	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 8-2: Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen	nein
DIN VDE	0105-100	2015-10	Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 100: Allgemeine Festlegungen	nein
DIN VDE	0105-115	2006-02	Betrieb von elektrischen Anlagen - Besondere Festlegungen für landwirtschaftliche Betriebsstätten	nein
DIN VDE	0115-1	2002-06	Bahnanwendungen - Allgemeine Bau- und Schutzbestimmungen - Teil 1: Zusätzliche	nein
DIN VDE	0119-207-12	2019-08	Zustand der Eisenbahnfahrzeuge - Leittechnik - Teil 207-12: Externe optische und akustische Warneinrichtungen an Eisenbahnfahrzeugen	nein
DIN VDE	0122-2-300	2016-04	Spezifikation zur Konformitätsprüfung zu IEC 61851-23	nein
DIN EN	124-1	2015-09	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen, Teil 1: Definitionen, Klassifizierung, allgemeine Baugrundsätze, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren	nein
DIN VDE	0132	2018-07	Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen	mit Lessons learned aktualisieren
DIN VDE	0212-399	2015-05	Leiter für Freileitungen - Leiter aus konzentrisch verseilten runden verzinkten Stahldrähten	nein
DIN VDE	0212-475	2022-05	Armaturen für Freileitungen - Teil 475: Stromklemmen für Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten	nein
DIN VDE	0216	1986-02	Armaturen für Fahrleitungsanlagen - Statisch-mechanisches Verhalten - Anforderungen, Prüfung	Für den Betrieb von ERS muss beachtet werden, dass z. B. das Risiko für Korrosion oder andere damit einhergehende Schäden - insbesondere durch den Einsatz von Streusalz - in den Wintermonaten zu Salzsäuren (z. B. an Stahlträgern) führen kann und das hier ggf. gesonderte Maßnahmen für ERS bzw. OL-Anlagen auf Straßen definiert werden müssen. X1X
DIN EN	228	2020-08	Kraftstoffe - Unverbleite Ottokraftstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren	nein
DIN EN	283	1991-08	Wechselbehälter; Prüfung	nein
DIN EN	284	2007-01	Wechselbehälter - Nicht stapelbare Wechselbehälter der Klasse C - Maße und allgemeine Anforderungen	nein
DIN ISO	362-1	2017-10	Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch - Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 - Teil 1: Fahrzeuge der Klassen M und N	nein
DIN ISO	362-2	2010-05	Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch - Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 - Teil 2: Fahrzeuge der Klasse L	nein
DIN ISO	362-3	2021-11	Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch - Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 - Teil 3: Indoor-Prüfung der Klassen M und N	nein
DIN EN	452	1995-06	Wechselbehälter - Wechselbehälter der Klasse A - Maße und allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN	457		Sicherheit von Maschinen; Akustische Gefahrensignale; Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung	nein
DIN EN	589	2019-03	Kraftstoffe - Flüssiggas - Anforderungen und Prüfverfahren	nein
DIN EN	590	2017-10	Kraftstoffe - Dieseldieselkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren	nein
UIC	606-2	1986-01	Errichtung von Oberleitungen 25 kV - 50 oder 60 Hz und Anforderungen an die Stromabnehmer	nein
ISO	612	1978-03	Abmessungen von Straßen(motor)fahrzeugen und deren Anhängern; Benennungen und Definitionen	Die Maße/spezielle Länge des PAN/VIC sollten hier evtl. aufgeführt werden und es sollte definiert werden, wozu diese zugerechnet werden: Fahrgestell, Fahrerhaus, ...?
DIN VDE	0670-402	2014-11	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV - Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
UIC	791	1990-01	Qualitätssicherung von Oberleitungsanlagen	nein, aber gute Grundlage für eine entsprechende Norm bzgl. aller wichtigen Qualitätsanforderungen
UIC	794		PANTOGRAPH-OVERHEAD LINE INTERACTION ON THE EUROPEAN HIGH-SPEED NETWORK	nein
DIN VDE	0831-100	2022-07	Elektrische Bahn-Signalanlagen - Teil 100: Risikoorientierte Beurteilung von potenziellen Sicherheitsmängeln und risikoreduzierende Maßnahmen	nein
DIN VDE V	0832-110	2021-12	Straßenverkehrs-Signalanlagen - Teil 110: Technische Festlegungen	nein
DIN EN	908	2009-12	Land- und Forstmaschinen - Beregnungsmaschinen mit Schlauchtrommel - Sicherheit	nein
DIN VDE	1000-10	2021-06	Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen	nein
DIN	1045-1	2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion	nein
DIN	1045-1	2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Planung, Bemessung und Konstruktion	nein
DIN	1076	1999-11	Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung	OL ERS soll kein Ingenieurbauwerk sein. In Punkt 3.2 aufnehmen Die Masse des PAN/VIC sollte hier aufgeführt werden. Zusätzlich sollte definiert werden, wozu diese zugerechnet wird: Fahrgestell, Leermasse des Fahrerhauses, ...?
ISO	1176	1990-07	Straßenfahrzeuge - Massen - Begriffe	
ISO	1185	2003-10	Straßenfahrzeuge - Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen - 7-polige Steckvorrichtungen Typ 24N (normal) für Fahrzeuge mit 24 V Nennspannung	nein
DIN EN	1317-1	2011-01	Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren	nein
DIN EN	1317-2	2011-01	Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen	nein
DIN EN	1317-3	2011-01	Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 3: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anpralldämpfer	nein
DIN V ENV	1317-4	2002-04	Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen	nein
DIN EN	1317-5	2012-06	Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bewertung für Fahrzeugrückhaltesysteme	nein
DIN EN	1337-1	2001-02	Lager im Bauwesen - Teil 1: Allgemeine Regelungen	nein
DIN EN	1432	1997-08	Wechselbehälter - Wechseltanks - Maße, Anforderungen, Prüfverfahren, Betriebsbedingungen	nein
DIN EN	1436	2018-03	Straßenmarkierungsmaterialien - Anforderungen an Markierungen auf Straßen und Prüfverfahren	nein
DIN	1450	2013-04	Schriften - Lesbarkeit	nein
DIN EN ISO	1461	2022-12	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen	nein
ISO	1496-1	2013-07	Frachtcontainer der Serie 1 - Spezifikationen und Prüfungen - Teil 1: Allgemeine Frachtcontainer für allgemeine Anwendung	nein
DIN EN	1501-1	2021-05	Abfallsammelfahrzeuge - Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen - Teil 1: Hecklader	nein
SAE J	1772	2017-10	Konduktiver Ladestecker für Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN	1793-1	2017-07	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 1: Produktspezifische Merkmale der Schallabsorption in diffusen Schallfeldern	nein
DIN EN	1793-2	2019-05	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 2: Produktspezifische Merkmale der Luftschalldämmung in diffusen Schallfeldern	nein
DIN EN	1793-3	1997-11	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 3: Standardisiertes Verkehrslärmspektrum	nein
DIN EN	1793-4	2015-05	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 4: Produktspezifische Merkmale - In-situ-Werte der Schallbeugung	nein
DIN EN	1793-5	2018-12	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 5: Produktspezifische Merkmale - In-situ-Werte der Schallreflexion in gerichteten Schallfeldern	nein
DIN EN	1793-6	2021-05	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 6: Produktspezifische Merkmale - In-situ-Werte der Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern	nein
DIN EN	1794-1	2018-04	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Nichtakustische Eigenschaften - Teil 1: Mechanische Eigenschaften und Anforderungen an die Standsicherheit	nein
DIN EN	1794-2	2020-07	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Nichtakustische Eigenschaften - Teil 2: Allgemeine Sicherheits- und Umweltauflagen	nein
DIN EN	1794-3	2016-12	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Nichtakustische Eigenschaften - Teil 3: Brandverhalten - Brennverhalten von Lärmschutzvorrichtungen und Klassifizierung	nein
DIN EN	1821-1	1998-11	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Messverfahren für Fahreigenschaften - Teil 1: Reine Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN	1821-2	2000-04	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Messverfahren für Fahreigenschaften - Teil 2: Hybride Elektrofahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor	nein
DIN EN	1846-1	2011-07	Feuerwehrfahrzeuge; Teil 1: Nomenklatur und Bezeichnung	nein
SAE J	1939	2023-06	Serial Control and Communications Heavy Duty Vehicle Network	nein
DIN	1946-3	2006-07	Raumlufttechnik - Teil 3: Klimatisierung von Personenkraftwagen und Lastkraftwagen	nein
DIN EN	1986-1	1997-12	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Messverfahren für Energieausnutzung - Teil 1: Reine Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN	1990	2021-10	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung	evtl. (Berücksichtigung der OL-Infrastruktur bei der Berechnung der Lasten)
DIN EN	1991-1-1	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	nein
DIN EN	1991-1-2	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke	nein
DIN EN	1991-1-3	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten	nein
DIN EN	1991-1-4	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten	nein
DIN EN	1993-1-1	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	nein
DIN EN	1993-1-9	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung	nein
DIN EN	1993-3-1	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine - Türme und Maste	nein
DIN	1998	2018-07	Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Verkehrsflächen - Richtlinie für die Planung	Nein ex-/include from scope? Kein Handlungsbedarf erkennbar, aber sollte beachtet werden (v.a. Zonen für die Sparten Gas, Wasser Strom,...) Würden in BaWü Ansprache gestellt? Würden unterirdische Leitungen verlegt? Wegen Abgrenzung zu Bundesautobahnen, im Rahmen dieser NRM zunächst nicht relevant.
DIN EN ISO	2063-1	2019-07	Thermisches Spritzen - Zink, Aluminium und ihre Legierungen - Teil 1: Bauteilgestaltung und Qualitätsanforderungen für Korrosionsschutzsysteme	nein
DIN EN ISO	2063-2	2018-02	Thermisches Spritzen - Zink, Aluminium und ihre Legierungen - Teil 2: Ausführung von Korrosionsschutzsystemen	nein
VDE-AR-E	2122-1000	2021-12	Standardschnittstelle für Ladepunkte/Ladestationen zur Anbindung an lokales Leistungs- und Energiemanagement	Analoges sollte für Unterwerke bzw. die übergeordnete Netzleitebene entwickelt werden; entweder als Teil dieser AR oder separat
UL	2231-1	2012-09	Personnel Protection Systems for Electric Vehicle (EV) Supply Circuits; Part 1: General	nein
VDE-AR-E	2283-5	2012-07	Anforderungen an Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge	nein
SAE J	2289	2021-08	Electric Drive Battery Pack System: Functional Guidelines	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
VDE-AR-E	2418-3-100	2021-08	Elektromobilität - Messsysteme für Ladeeinrichtungen	Ähnliche Norm notwendig; Anforderungen an die in OL-Lkw verwendeten Gleichstromzähler standardisieren; evtl. Rückspeisung Lkw -> OL in Betracht ziehen
SAE J	2464	2021-08	Electric and Hybrid Electric Vehicle Rechargeable Energy Storage System (RESS) Safety and Abuse Testing	nein
VDE-AR-E	2510-2	2021-02	Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz	nein
VDE-AR-E	2510-60	2021-06	Modulare Batteriesysteme	nein
VDE-AR-E	2532-100	2021-07	Anforderungen an eine Authentifizierung zur Nutzung von Versorgungseinrichtungen der Elektromobilität	nein
ISO	2575	2021-09	Straßenfahrzeuge - Symbole für Bedienteile, Anzeigen und Warnleuchten	evtl. Symbole bzgl. OL-Lkws einfügen, z.B. in Anhang M
VDI	2700	2004-11	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen	siehe Kommentare in Norm 12195-2, beim Sichern auch das Zurrrmittelende fixieren
VDI	2700-Blatt 1	2014-05	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ausbildung und Ausbildungsinhalte	nein
VDI	2700-Blatt 2	2014-07	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Berechnung von Sicherungskräften - Grundlagen	nein
VDI	2700-Blatt 3.1	2006-10	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Gebrauchsanleitung für Zurrrmittel	siehe Kommentare in Norm 12195-2, beim Sichern auch das Zurrrmittelende fixieren
VDI	2700-Blatt 3.2	2006-09	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Einrichtungen und Hilfsmittel zur Ladungssicherung	nein
VDI	2700-Blatt 3.3	2013-05	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Netze zur Ladungssicherung	nein
VDI	2700-Blatt 4	2012-03	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Lastverteilungsplan	nein
VDI	2700-Blatt 5	2011-12	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Qualitätsmanagement-Systeme	nein
VDI	2700-Blatt 6	2006-10	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Zusammenladung von Stückgütern	nein
VDI	2700-Blatt 7	2014-07	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung im Kombinierten Verkehr (KV)	nein
VDI	2700-Blatt 8.1	2009-04	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Sicherung von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen auf Fahrzeugtransportern	nein
VDI	2700-Blatt 8.2	2010-12	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Sicherung von schweren Nutzfahrzeugen auf Fahrzeugtransportern	nein
VDI	2700-Blatt 9	2006-04	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung von hart gewickelten Papierrollen	nein
VDI	2700-Blatt 10.1	2016-11	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung von Betonfertigteilen - Flächige Betonbauteile	nein
VDI	2700-Blatt 10.3	2018-08	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung von Betonfertigteilen - Paketierte Betonwaren	nein
VDI	2700-Blatt 11	2006-10	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung von Betonstahl	nein
VDI	2700-Blatt 12	2009-01	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung von Getränkeprodukten	nein
VDI	2700-Blatt 13	2010-05	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Großraum- und Schwertransporte	nein
VDI	2700-Blatt 14	2011-09	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ermittlung von Reibbeiwerten	nein
VDI	2700-Blatt 15	2009-05	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Rutschhemmende Materialien	nein
VDI	2700-Blatt 16	2009-07	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung bei Transportern bis 7,5 t zGM	nein
VDI	2700-Blatt 17	2009-04	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Ladungssicherung von Absetzbehältern auf Absetzkippfahrzeugen und deren Anhängern	nein
VDI	2700-Blatt 19	2011-01	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Gewickeltes Band aus Stahl, Bleche und Formstahl	nein
VDE-AR-E	2802-100-1	2019-12	Zertifikats-Handhabung für Elektrofahrzeuge, Ladeinfrastruktur und Backend-Systeme im Rahmen der Nutzung von ISO 15118	nein
SAE J	2907	2018-02	Performance Characterization of Electrified Powertrain Motor-Drive Subsystem	nein
SAE J	2908	2017-09	Vehicle Power Test for Electrified Powertrains	nein
SAE J	2954	2020-10	Wireless Power Transfer for Light-Duty Plug-in/Electric Vehicles and Alignment Methodology	nein
SAE J	2990/2	2020-11	Hybrid and Electric Vehicle Safety Systems Information Report	nein
DIN ISO	3536	2017-10	Straßenfahrzeuge - Sicherheitsscheiben - Begriffe	nein
DIN ISO	3537	2018-02	Straßenfahrzeuge - Sicherheitsscheiben - Mechanische Prüfverfahren	nein
DIN	3580-1	2022-08	Straßenkappen und Tragplatten - Teil 1: Straßenkappen aus Metall - Anforderungen und Prüfungen	nein
ISO	3731	2003-11	Straßenfahrzeuge - Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen - 7-polige Steckvorrichtungen Typ 24 S (zusätzlich) für Fahrzeuge mit 24 V Nennspannung	nein
DIN EN ISO	3744	2011-02	Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene	nein
ISO	3779	2009-10	Straßenfahrzeuge - Fahrzeugidentifikationsnummer (VIN) - Inhalt und Aufbau	nein
ISO	3833	1977-12	Straßenfahrzeuge; Typen; Begriffe	OL-Lkw je nach Einordnung des PAN/VIC eventuell mit aufnehmen
ISO	3911	2021-06	Räder und Felgen für Luftreifen - Vokabular, Kennzeichnung und Markierung	nein
ISO	3958	1996-02	Straßenfahrzeuge - Personenkraftwagen - Handreichweiten des Fahrzeugführers	nein
DIN ISO	4030	1985-02	Straßenfahrzeuge; Fahrzeug-Identifizierungsnummer (VIN); Anbringungsort und -art	nein
ISO	4091	2022-05	Straßenfahrzeuge - Steckverbinder für den elektrischen Anschluss von Zug- und Anhängerfahrzeugen - Begriffsbestimmungen, Prüfungen und Anforderungen	nein
VDE-AR-N	4100	2022-06	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)	nein
VDE-AR-N	4105	2020-10	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz - Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	nein
VDE-AR-E	4110	2020-10	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)	siehe Handlungsempfehlung EnWG: ERS soll keine Kundenanlage, aber TAR 4110 kann als Vorlage/Ideengeber für eigene Anwendungsregel dienen
VDE-AR-E	4120	2020-10	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung)	siehe AR 4110, falls Anschluss an das Hochspannungsnetz von Relevanz ist
DIN ISO	4130	1979-04	Straßenfahrzeuge; 3-dimensionales Bezugssystem und primäre Bezugspunkte, Definitionen	nein
VDE-AR-N	4210-6	2022-06	Betrieb von Beregnungsanlagen in der Nähe von Freileitungen	nein
VDE-AR-N	4210-11	2011-08	Vogelschutz an Mittelspannungsfreileitungen	nein
DIN	4844-1	2012-06	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Teil 1: Erkennungsweiten und farb- und photometrische Anforderungen	nein
DIN	4844-2	2021-11	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Teil 2: Registrierte Sicherheitszeichen	nein
DIN	4844-3	2003-09	Sicherheitskennzeichnung - Teil 3: Flucht- und Rettungspläne	nein
DIN/TR	4844-4	2020-07	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Teil 4: Leitfaden zur Anwendung von Sicherheitskennzeichnung	nein
ISO	4892-1	2016-05	Kunststoffe - Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten - Teil 1: Allgemeine Anleitung	nein
ISO	4892-2	2013-06	Kunststoffe - Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten - Teil 2: Xenonbogenlampen	nein
DIN ISO	5128	1984-11	Akustik; Innengeräuschmessungen in Kraftfahrzeugen	nein
DIN ISO	5130	2020-11	Akustik - Messungen des Standgeräusches von Straßenfahrzeugen	nein
ISO	5474-1	2022-05	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Funktionale Anforderungen und Sicherheitsanforderungen für den Energietransfer - Teil 1: Allgemeines	aus Anwendungsbereich ausschließen
ISO	5474-2	2022-05	Elektrische Straßenfahrzeuge - Funktionale Anforderungen und Sicherheitsanforderungen für den Energietransfer - Teil 2: Wechselstromübertragung	nein
ISO	5474-3	2022-05	Elektrisch betriebene Straßenfahrzeuge - Funktionelle Anforderungen und Sicherheitsanforderungen für die Leistungsübertragung - Teil 3: Gleichstrom-Übertragung	aus Anwendungsbereich ausschließen, neue Norm erstellen für fahrzeugsseitige Lade-Stromkreise und für Motorbetrieb
ISO	5474-4	2023-04	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Funktionale Anforderungen und Sicherheitsanforderungen für den Energietransfer - Teil 4: Drahtloser Energietransfer über Magnetfelder - Anforderungen für die Sicherheit und die Interoperabilität	nein
ISO	5474-5	2022-11	Electrically propelled road vehicles - Functional requirements and safety requirements for power transfer - Part 5: Automated conductive power transfer	nein
DIN	6171	2017-02	Aufsichtfarben für Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen	nein
ISO	6469-1	2019-04	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Sicherheitspezifikation - Teil 1: Wiederaufladbare Energiespeichersysteme (RESS) - Amendment 1: Sicherheitsmanagement für thermisches Durchgehen	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ISO	6469-2	2022-05	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Sicherheitsspezifikation - Teil 2: Betriebssicherheit für Fahrzeuge	PAN/VIC von der Fahrzeugstruktur abgrenzen und aus dem Anwendungsbereich ausschließen, 5.6 Stillstandsforderung beim Laden umformulieren, Symbole zur Anzeige des OL-Ladens spezifizieren
ISO	6469-3	2021-10	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Sicherheitsspezifikation - Teil 3: Elektrische Sicherheit	PAN/VIC von der Fahrzeugstruktur abgrenzen und aus dem Anwendungsbereich ausschließen (eindeutige Abgrenzung nötig, wo das Fahrzeug aufhört und das OL-System beginnt), alternativ Spannungsklasse für U > 1,5 kV DC bzw. Anforderungen dafür definieren; Anwendungsbereich note 2 umformulieren: auf Nachfolger der ISO 17409 = ISO-Reihe 5474 und die dort empfohlene neue Norm für ERS verweisen;
ISO	6469-4	2015-09	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Sicherheitsspezifikation - Teil 4: Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach Unfall	OL-Lkw-Technologie oder zumindest den PAN (Schleifleisten und blanke Metalloberflächen) als Bauteil aus dem Scope ausnehmen und in einer separaten Norm behandeln
ISO	6722-1	2011-10	Straßenfahrzeuge - 60 V und 600 V einadrige Niederspannungsleitungen - Teil 1: Maße, Prüfverfahren und weitere Anforderungen für Kupferkabel	nein
ISO	6722-2	2013-12	Straßenfahrzeuge - 60 V und 600 V einadrige Niederspannungsleitungen - Teil 2: Maße, Prüfverfahren und weitere Anforderungen für Aluminiumkabel	nein
DIN ISO	7000	2008-12	Graphische Symbole auf Einrichtungen - Index und Übersicht	nein
ISO	7637-1	2015-10	Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung - Teil 1: Definitionen und Allgemeines	nein
ISO	7637-2	2011-03	Straßenfahrzeuge - Elektrische, leitungsgeführte und gekoppelte Störungen - Teil 2: Elektrische, leitungsgeführte Störungen auf Versorgungsleitungen	nein
ISO	7637-3	2016-07	Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung - Teil 3: Fahrzeuge mit 12 V oder 24 V Bordnetz-Nennspannung; Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen durch kapazitive und induktive Kopplung auf Leitungen, die keine Versorgungsleitungen sind	nein
ISO	7637-4	2020-05	Road Vehicles - Electrical disturbance by conduction and coupling - Part 4: Electrical transient conduction along shielded high voltage supply lines only	Welche Impulstypen entstehen beim An- und Abkoppeln des PAN bzw. bei Streckentrennen? Besteht durch die Verbindung mit der OL die Möglichkeit anderer Impulse (z. B. durch Wandler, Lichtbögen), die auch getestet werden müssen? Betrifft: in-line, zwischen + und -, zwischen + und PE, - und PE
ISO TR	7637-5	2016-11	Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung - Teil 5: Erweiterte definitionen und Bewertungsmethoden für Die Harmonisierung von Pulsenergie nach ISO	nein
ISO	7638-1	2018-05	Straßenfahrzeuge - Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen - Teil 2: Steckvorrichtungen für Bremsysteme und Bremsausrüstung von Fahrzeugen mit 24 V Nennspannung	nein
ISO	7638-2	2018-05	Straßenfahrzeuge - Steckvorrichtungen für die elektrische Verbindung von Zugfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen - Teil 2: Steckvorrichtungen für Bremsysteme und Bremsausrüstung von Fahrzeugen mit 12 V Nennspannung	nein
ISO	7651	1993-09	Nutzkraftwagen und Omnibusse; Anschlußmaße für Drehstrom-Generatoren der Typen 1, 2 und 3	nein
DIN EN ISO	7731	2008-12	Ergonomie - Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten - Akustische Gefahrensignale	nein
ISO	8092-1	1996-02	Straßenfahrzeuge - Steckverbindungen für das elektrische Fahrzeug-Bordnetz - Teil 1: Flachstecker für einpolige Steckverbindungen - Maße und besondere Anforderungen	nein
ISO/DIS	8092-2	2023-04	Straßenfahrzeuge - Steckverbindungen für das elektrische Fahrzeug-Bordnetz - Teil 2: Begriffe, Prüfungen und allgemeine Anforderungen	nein
ISO/TR	8713	2020-02	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Vokabular	OL-System und -Komponenten müssten ergänzt werden
ISO	8714	2002-11	Elektrische Straßenfahrzeuge - Referenz-Energieverbrauch und -Reichweite - Prüfverfahren für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge	nein
ISO	8715	2001-06	Elektrische Strassenfahrzeuge - Fahreigenschaften	nein
DIN VDE	0848-4	1995-07	Sicherheit in elektromagnetischen Feldern - Schutz von Personen im Frequenzbereich von 0 bis 30 kHz; Änderung A3	nein
DIN ISO	8855	2013-11	Straßenfahrzeuge - Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten - Begriffe	nein, ggf. später erweitern, falls durch den PAN neue Größen relevant werden
ISO	9141	1989-10	Straßenfahrzeuge; Diagnosesysteme; Anforderungen für den Austausch digitaler Informationen	nein
DIN EN ISO	9227	2022-02	Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären - Salzsprühnebelprüfungen	nein
DIN EN ISO	9241-110	2020-10	Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Interaktionsprinzipien (ISO 9241-110:2020)	nein
ISO	10605	2023-06	Straßenfahrzeuge - Prüfverfahren für elektrische Störungen durch elektrostatische Entladungen	nein
ISO	11026	2010-07	Schwere Nutzfahrzeuge und Busse - Prüfverfahren für Überschlagsstabilität - Prüfung in der geschlossenen Kurve	Diskussion in betroffenen Gremien: kann das Kurvenfahrverhalten auch bei Verbindung mit der OL umgesetzt werden? Definition PAN-Zustand bei der Prüfung (oben, initiierte Absenkung durch Notlenkassistent oder Verlassen der OL,...?) -> Wankstabilität könnte im Fall von Ausweichmanövern wichtig sein
ISO	11270	2014-05	Intelligente Verkehrssysteme - Fahrspurhalteassistentensystem (LKAS) - Leistungsanforderungen und Prüfprozeduren	Langfristig grundsätzlich klären: sollte Spurhalteassistenten für OL-Lkw reguliert werden -> UN/ECE R79? Anpassung der max. Linienüberführung -> state of the art? Erweiterung des Assistenten um OL-Erkennung
ISO	11429	1996-12	Ergonomie - System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale	nein
ISO	11451-1	2015-06	Straßenfahrzeuge - Fahrzeugprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 1: Allgemeines und Definitionen	5.3.2 Spannungsbereich erweitern, damit auch PAN- und VIC-Teile davon erfasst werden, evtl auf 1500V
ISO	11451-2	2015-06	Straßenfahrzeuge - Fahrzeugprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 2: Störstrahlungsquellen außerhalb des Fahrzeugs	nein
ISO	11451-4	2022-05	Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch schmalbandig gestrahlte elektromagnetische Energie - Fahrzeug-Prüfungen - Teil 4: Kabelbaumsteuerungsverfahren	nein
ISO	11452-1	2015-06	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 1: Allgemeines und Definitionen	5.3.2 Spannungsbereich erweitern, damit auch PAN- und VIC-Teile davon erfasst werden, evtl auf 1500V
ISO	11452-2	2019-01	Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Prüfverfahren für Komponenten - Teil 2: Absorberraum	nein
ISO	11452-3	2016-09	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 3: Transversal-Elektro-Magnetischer (TEM-)Wellenleiter	nein
ISO	11452-4	2020-04	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfungen, Methoden für die Bestimmung elektrischer Störungen durch kurzwellige elektromagnetische Energieabstrahlungen - Teil 4: Methode zur Anregung des Kabelbaumes	nein
ISO	11452-5	2002-04	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 5: Streifenleitung	nein
ISO	11452-7	2003-11	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 7: Direkte Einspeisung von Hochfrequenzleistung (HF)	nein
ISO	11452-8	2015-06	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störgrößen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 8: Störfestigkeit gegen Magnetfelder	nein
ISO	11452-9	2021-10	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störgrößen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie - Teil 9: Tragbare Sender	nein
ISO	11452-10	2009-04	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfungen, Methoden für die Bestimmung elektrischer Störungen durch kurzwellige elektromagnetische Energieabstrahlungen - Teil 10: Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen in der erweiterten Audio-Frequenzbereich	nein
ISO	11452-11	2010-09	Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfungen, Methoden für die Bestimmung elektrischer Störungen durch kurzwellige elektromagnetische Energieabstrahlungen - Teil 11: Echokammer	nein
ISO	11898-1	2015-12	Straßenfahrzeuge - CAN-Bus - Teil 1: Sicherungsschicht und physikalische Datenübertragung	nein
ISO	11898-2	2016-12	Straßenfahrzeuge - CAN-Bus - Teil 2: Zugriffseinheit für schnellen Datenaustausch	nein
ISO	11898-3	2006-06	Straßenfahrzeuge - CAN-Bus - Teil 3: Fehlertolerante Schnittstelle für niedrige Geschwindigkeiten	nein
ISO	11898-4	2004-08	Straßenfahrzeuge - CAN-Bus - Teil 4: Zeitgesteuerte Kommunikation	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ISO	11954	2008-10	Brennstoffzelle Straßenfahrzeugen - Maximale Geschwindigkeitsmessung	nein
ISO	11955	2008-11	Hybrid electric road vehicles - Guidelines for charge balance measurement	nein
ISO	11992-1	2019-05	Straßenfahrzeuge - Austausch von digitalen Informationen über elektrische Verbindungen zwischen Zugfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen - Teil 1: Bit-Übertragungsschicht und	nein
ISO	11992-2	2014-05	Straßenfahrzeuge - Austausch von digitalen Informationen über elektrische Verbindungen zwischen Zugfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen - Teil 2: Anwendungsschicht für Bremsen und	nein
ISO	12098	2020-05	Road vehicles - Connectors for the electrical connection of towing and towed vehicles - 15-pole connector for vehicles with 24 V nominal supply voltage	nein
DIN EN	12195-1	2021-01	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Sicherheit - Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften	nein
DIN EN	12195-2	2001-02	Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen - Sicherheit - Teil 2: Zurrgurte aus Chemiefasern	siehe Anhang A: neben Sicherung gg. Berühren von Hochspannungsleitungen durch Ladung oder Zurrmittel auch Sicherung gegen OL-Anlage einfügen (z.B. mittellange lose Enden); Anhang B: neben chemischen Resistenzen der Spanngurtmaterialien auch die elektrischen Eigenschaften erläutern?
DIN EN	12195-3	2001-07	Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen - Sicherheit - Teil 3: Zurrketten	siehe Anhang A: neben Sicherung gg. Berühren von Hochspannungsleitungen durch Ladung oder Zurrmittel auch Sicherung gegen OL-Anlage einfügen (z.B. mittellange lose Enden)
DIN EN	12195-4	2004-04	Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen - Sicherheit - Teil 4: Zurrdrahtseile	siehe Anhang A: neben Sicherung gg. Berühren von Hochspannungsleitungen durch Ladung oder Zurrmittel auch Sicherung gegen OL-Anlage einfügen (z.B. mittellange lose Enden)
DIN EN	12253	2005-11	Straßentransport- und Verkehrstelematik (RTTT) - Nahbereichskommunikation Fahrzeug-Bake (DSRC) - Bitübertragungsschicht für die Frequenz 5,8 GHz	nein
DIN EN	12271	2007-03	Oberflächenbehandlung - Anforderungen	nein
DIN EN	12273	2008-08	Dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise - Anforderungen	nein
DIN EN	12368	2019-01	Anlagen zur Verkehrssteuerung - Signalleuchten	nein
ISO	12405-1	2011-08	Electrically propelled road vehicles - Test specification for lithium-ion traction battery packs and systems - Part 1: High power applications	nein
ISO/DIS	12405-2	2010-12	ELECTRICALLY PROPELLED ROAD VEHICLES - TEST SPECIFICATION FOR LITHIUM-ION TRACTION BATTERY PACKS AND SYSTEMS - PART 2: HIGH ENERGY APPLICATIONS	nein
ISO	12405-3	2014-	Electrically propelled road vehicles - Test specification for lithium-ion traction battery packs and systems - Part 3: Safety performance requirements	nein
ISO	12405-4	2018-07	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Prüfspezifikation für Lithium-Ionen-Traktionsbatteriesätze und -systeme - Teil 4: Leistungsprüfung	nein
DIN EN	12501-1	2003-08	Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Korrosionswahrscheinlichkeit in Böden - Teil 1: Allgemeines	nein
DIN EN	12613	2021-03	Warneinrichtungen aus Kunststoff mit visuellen Eigenschaften für erdverlegte Kabel und Rohrleitungen	Werden ab Unterwerk weitere Kabel verlegt? Kein Handlungsbedarf
DIN EN	12640	2020-05	Intermodale Ladeeinheiten und Nutzfahrzeuge - Zurrpunkte zur Ladungssicherung - Mindestanforderungen und Prüfungen	nein
DIN EN	12641-1	2020-05	Intermodale Ladeeinheiten und Nutzfahrzeuge - Planen - Teil 1: Mindestanforderungen	Reichen diese Mindestanforderungen? Elektrische (Nicht-)Leitfähigkeit ist nicht in den Anforderungen enthalten, Flattern der Plane heute folgenlos würde mit OL oft mit Abriss, OL-Ausfall etc. enden, die Bahn hat dieses Thema nicht/für sich gelöst
DIN EN	12641-2	2020-05	Intermodale Ladeeinheiten und Nutzfahrzeuge - Planen - Teil 2: Mindestanforderungen an Schiebeplanen	Reichen diese Mindestanforderungen? Elektrische (Nicht-)Leitfähigkeit ist nicht in den Anforderungen enthalten, Flattern der Plane heute folgenlos würde mit OL oft mit Abriss, OL-Ausfall etc. enden, die Bahn hat dieses Thema nicht/für sich gelöst
DIN EN	12642	2017-03	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Aufbauten an Nutzfahrzeugen - Mindestanforderungen	nein
DIN EN	12675	2017-11	Steuergeräte für Lichtsignalanlagen - Funktionale Sicherheitsanforderungen	nein
DIN EN	12676-1	2003-08	Blendschutzsäune für Straßen - Teil 1: Anforderungen und Eigenschaften	nein
DIN EN	12676-2	2000-06	Blendschutzsysteme für Straßen - Teil 2: Prüfverfahren	nein
DIN EN	12736	2003-10	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Luftschallemission von Fahrzeugen während der Ladung mit bordeigenem Ladegerät - Bestimmung des Geräuschpegels	nein
DIN EN	12767	2019-10	Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen für die Straßenausstattung - Anforderungen und Prüfverfahren	erst bei endgültiger Festlegung auf Mastform oder für mehrere Mastformen vorsehen; Begriffsbestimmung für OL-Masten notwendig, z. B. 3.9 Tragkonstruktion, 3.13 Versorgungsmast oder 3.16 Tragkonstruktion mit mehreren Pfosten
DIN EN	12795	2005-10	Straßenverkehrstelematik - Nahbereichskommunikation Fahrzeug-Bake (DSRC) - DSRC Datenverbindungsschicht: Zugriffsmedium und Verbindungssteuerung	nein
DIN EN ISO	12813	2022-06	Electronic fee collection - Compliance check communication for autonomous systems	neue Norm mit übertragenem und angepassten Inhalt mit den potenziellen Akteuren abstimmen, alternativ diese Norm auf OL-Lkw-Systeme ausweiten
DIN EN	12834	2005-10	Straßenverkehrstelematik - Nahbereichskommunikation Fahrzeug-Bake (DSRC) - DSRC Anwendungsschicht	nein
ISO	12855	2016-04	Elektronische Gebührenerhebung - Informationsaustausch zwischen Dienstleistern und Gebühreneinzugsunternehmen	neue Norm mit übertragenem und angepassten Inhalt mit den potenziellen Akteuren abstimmen, alternativ diese Norm auf OL-Lkw-Systeme ausweiten
DIN EN	12899-1	2008-02	Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen - Teil 1: Ortsfeste Verkehrszeichen	nein
DIN EN	12899-2	2008-02	Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen - Teil 2: Innenbeleuchtete Verkehrsleitsäulen (TTB)	nein
DIN EN	12899-3	2008-02	Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen - Teil 3: Leitpfosten und Retroreflektoren	nein
DIN EN	12899-4	2008-02	Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen - Teil 4: Werkseigene Produktionskontrolle	nein
DIN EN	12899-5	2008-02	Ortsfeste, vertikale Straßenverkehrszeichen - Teil 5: Erstprüfung	nein
ISO/SAE DIS	12906	2023-10	Road vehicles - Test procedures for electrical vehicles to determine charging performance	nein
DIN EN ISO	12944-2	2018-04	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen	nein
DIN EN ISO	12944-3	2018-04	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung	nein
DIN EN ISO	12944-4	2018-04	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung	nein
DIN EN ISO	12944-5	2020-03	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme	nein
DIN EN ISO	12944-6	2018-06	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen	nein
DIN EN ISO	12944-7	2018-04	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten	nein
DIN EN	12966	2019-02	Vertikale Verkehrszeichen - Wechselverkehrszeichen	- Anordnung der WVZ für OL im Straßenraum (Sichtbarkeit)? Prüfung der Sichtbarkeit; - Vertikale Lesbarkeit durch OL weiterhin gegeben? N4.4. beachten - Befestigung der OL (z. B. an Schilderbrücke (möglich/geplant?); an Verkehrszeichen oder VZ-Träger etc.) - bei WVZ-Konstruktion für OL-System Berücksichtigung von Korrosion, temporäre Verformungen durch Windlasten (OL ggf. anfälliger gegenüber Wind), dauerhafte Verformungen durch dynamische Lasten (z. B. Schneelasten), temporäre Biegelasten sowie Schlag-/Erschütterungsfestigkeit (z. B. im Beschädigungsfall durch Unfall)

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ISO	13044-1	2012-05	Straßenfahrzeuge - 24 V Vollautomatische Kupplungssysteme (FACS) für schwere Nutzfahrzeugkombinationen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Definitionen	nein
ISO	13044-2	2021-01	Road vehicles — Fully automatic coupling systems 24 V (FACS) for heavy commercial vehicle combinations — Part 2: Electrical and pneumatic interface for 50 mm fifth wheel couplings	nein
DIN	13050	2021-02	Begriffe im Rettungswesen	nein
ISO	13063-1	2022-07	Elektrisch angetriebene Mopeds und Motorräder - Sicherheitspezifikation; Teil 1: Bordeigene wiederaufladbare Energiespeichersysteme (RESS)	nein
DIN EN	13108-1	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 1: Asphaltbeton	nein
DIN EN	13108-2	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 2: Asphaltbeton für sehr dünne Schichten (BBTM)	nein
DIN EN	13108-3	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 3: Softasphalt	nein
DIN EN	13108-4	2018-05	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 4: Hot-Rolled-Asphalt	nein
DIN EN	13108-5	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 5: Splittmastixasphalt	nein
DIN EN	13108-6	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 6: Gussasphalt	nein
DIN EN	13108-7	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 7: Offenporiger Asphalt	nein
DIN EN	13108-8	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 8: Ausbausasphalt	nein
DIN EN	13108-9	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 9: Asphaltmischgut für ultradünne Schichten	nein
DIN EN	13108-20	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 20: Typprüfung	nein
DIN EN	13108-21	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 21: Werkseigene Produktionskontrolle	nein
DIN EN	13108-31	2016-12	Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 31: Asphaltbeton mit Bitumenemulsion	nein
ISO	13063-1	2022-07	Elektrisch angetriebene Mopeds und Motorräder - Sicherheitspezifikation - Teil 1: Bordeigene wiederaufladbare Energiespeichersysteme (RESS)	nein
ISO	13063-2	2022-07	Elektrisch angetriebene Mopeds und Motorräder - Sicherheitspezifikation - Teil 2: Betriebssicherheit des Fahrzeuges	nein
ISO	13063-3	2022-07	Elektrisch angetriebene Mopeds und Motorräder - Sicherheitspezifikation - Teil 3: Elektrische Sicherheit	nein
DIN EN ISO	13141	2017-10	Elektronische Gebührenerhebung - Kommunikation zur genauen Ortsbestimmung für autonome Systeme	neue Norm mit übertragenem und angepassten Inhalt mit den potenziellen Akteuren abstimmen, alternativ diese Norm auf OL-Lkw-Systeme ausweiten
DIN	13164	2014-01	Erste-Hilfe-Material - Verbandkasten B	nein
DIN EN	13197	2014-07	Straßenmarkierungsmaterialien - Verschleißsimulator	nein
DIN EN	13372	2005-11	Straßentransport- und Verkehrstelematik (RTTT) – Nahbereichskommunikation Fahrzeug-Bake (DSRC) – DSRC-Profil für RTTT-Anwendungen	nein
ISO	13400-1	2011-10	Road vehicles – Diagnostic communication over Internet Protocol (DoIP) - Part 1: General information and use case definition	nein
ISO	13400-2	2019-12	Straßenfahrzeuge - Diagnosekommunikation über das Internet Protokoll (DoIP) - Teil 2: Dienste der Transport- und Netzwerkschicht	nein
ISO	13400-3	2016-11	Straßenfahrzeuge - Diagnosekommunikation über Internet Protokoll (DoIP) - Teil 3: Kabelgebundene Schnittstelle basierend auf IEEE 802.3	nein
ISO	13400-4	2016-03	Straßenfahrzeuge - Diagnosekommunikation über Internet Protokoll (DoIP) - Teil 4: Stecker für die Ethernet-basierte High-Speed Datenschnittstelle	nein
DIN EN	13423	2001-04	Umgang mit erdgasbetriebenen Fahrzeugen	Checken, ob E-Auto oder PAN-Ausrüstung Zündquellen darstellen könnten im Fall von Leckagen, Expertenwissen aus den Gremien ist gefragt
DIN EN	13444-1	2003-01	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Messung der Emissionen von Hybridfahrzeugen - Teil 1: Thermisches Hybrid-Elektrofahrzeug	nein
DIN EN	13447	2003-01	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Terminologie	nein
ISO TS	13499	2020-02	Tracked Changes. Road vehicles. Multimedia data exchange format for impact tests	nein
DIN CEN/TS	13853	2004-07	Wechselbehälter für den kombinierten Verkehr - Stapelbare Wechselbehälter Typ C 745-S16 - Abmessungen, Konstruktionsanforderungen und Prüfung	nein
DIN EN	13877-1	2013-06	Fahrbahnbefestigungen aus Beton - Teil 1: Baustoffe	nein
DIN EN	13877-2	2013-06	Fahrbahnbefestigungen aus Beton - Teil 2: Funktionale Anforderungen an Fahrbahnbefestigungen aus Beton	nein
DIN EN	13877-3	2005-02	Fahrbahnbefestigungen aus Beton - Teil 3: Anforderungen an Dübel für Fahrbahnbefestigungen aus Beton	nein
ISO	13984	1999-03	Flüssigwasserstoff - Schnittstelle für die Betankung von Landfahrzeugen	nein
ISO	13985	2006-10	Flüssigwasserstoff - Kraftstofftanks für Landfahrzeuge	nein
DIN EN	14001	2015-11	Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung	nein
DIN CEN ISO/TS	14027	2018-04	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Entwicklung von Produktkategorieeregeln	nein
DIN EN ISO	14040	2021-02	Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen	nein
DIN EN ISO	14044	2021-02	Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen	nein
DIN EN ISO	14046	2016-07	Umweltmanagement - Wasser-Fußabdruck - Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien	nein
DIN EN ISO	14064-1	2019-06	Treibhausgase - Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene	nein
DIN EN ISO	14064-2	2020-05	Treibhausgase - Teil 2: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung, Überwachung und Berichterstattung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs von Treibhausgasen auf Projektebene	nein
DIN EN ISO	14064-3	2020-05	Treibhausgase - Teil 3: Spezifikation mit Anleitung zur Validierung und Verifizierung von Erklärungen über Treibhausgase	nein
DIN EN ISO	14065	2022-02	Treibhausgase - Allgemeine Grundsätze und Anforderungen an Validierungs- und Verifizierungsstellen von Umweltinformationen	nein
DIN EN	14067-1	2003-09	Bahnwendungen - Aerodynamik; Teil 1: Formelzeichen und Einheiten	nein
DIN EN	14067-3	2003-09	Bahnwendungen - Aerodynamik; Teil 3: Aerodynamik im Tunnel	nein
DIN EN	14067-4	2019-06	Bahnwendungen - Aerodynamik; Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke	nein
DIN EN	14067-5	2022-04	Bahnwendungen - Aerodynamik; Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel	nein
DIN EN	14067-6	2020-06	Bahnwendungen - Aerodynamik; Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren zur Bewertung von Seitenwind	nein
DIN EN ISO	14067	2019-02	Treibhausgase - Carbon Footprint von Produkten - Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung	nein
ISO TS	14072	2014-12	Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Richtlinien für die organisatorische Ökobilanz	nein
DIN EN ISO	14083	2022-03	Treibhausgase - Quantifizierung und Berichterstattung über Treibhausgasemissionen von Transportvorgängen	nein
DIN EN	14188-1	2004-12	Fugeneinlagen und Fugenmassen - Teil 1: Anforderungen an heiß verarbeitbare Fugenmassen	nein
DIN EN	14188-2	2005-03	Fugeneinlagen und Fugenmassen - Teil 2: Anforderungen an kalt verarbeitbare Fugenmassen	nein
DIN EN	14188-3	2006-04	Fugeneinlagen und Fugenmassen - Teil 3: Anforderungen an elastomere Fugenprofile	nein
DIN EN	14188-4	2009-10	Fugeneinlagen und Fugenmassen - Teil 4: Spezifikationen für Voranstriche für Fugeneinlagen und Fugenmassen	nein
DIN EN	14227-1	2013-08	Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 1: Zementgebundene Gemische	nein
DIN EN	14227-2	2013-08	Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 2: Schlackengebundene Gemische	nein
DIN EN	14227-3	2013-08	Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 3: Flugaschegebundene Gemische	nein
DIN EN	14227-4	2013-08	Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 4: Flugasche für hydraulisch gebundene Gemische	nein
DIN EN	14227-5	2013-08	Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 5: Tragschichtbindergebundene Gemische	nein
DIN EN	14227-15	2016-02	Hydraulisch gebundene Gemische - Anforderungen - Teil 15: Hydraulisch behandelte Böden	nein
ISO	14229-1	2020-02	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 1: Anwendungsschicht	nein
ISO	14229-2	2021-10	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 2: Dienste der Sitzungsschicht	nein
ISO	14229-3	2022-03	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 3: Einheitliche Diagnosedienste für die CAN-Implementierung (UDSonCAN)	nein
ISO	14229-4	2012-12	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 4: Einheitliche Diagnosedienste für FlexRay Implementierungen (UDSonFR)	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ISO	14229-5	2022-04	Straßenfahrzeuge - Harmonisierte Diagnosedienste (UDS) - Teil 5: Implementierung harmonisierter Diagnosedienste basierend auf dem Internet Protokoll (UDSONIP)	nein
ISO	14229-6	2013-03	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 6: Einheitliche Diagnosedienste für K-Leitung Implementierungen (UDSONK-Line)	nein
ISO	14229-7	2022-04	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 7: Einheitliche Diagnosedienste für LIN	nein
ISO	14229-8	2020-02	Straßenfahrzeuge - Einheitliche Diagnosedienste (UDS) - Teil 8: Einheitliche Diagnosedienste auf CXPI	nein
DIN EN	14388	2015-12	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Vorschriften	nein
DIN EN	14389-1	2015-07	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Verfahren zur Bewertung der Langzeitwirksamkeit - Teil 1: Akustische Eigenschaften	nein
DIN EN	14389-2	2015-07	Lärmschutzvorrichtungen an Straßen - Verfahren zur Bewertung der Langzeitwirksamkeit - Teil 2: Nichtakustische Eigenschaften	nein
ISO	14572	2011-10	Straßenfahrzeuge - Runde, beschichtete, 60 V und 600 V geschirmte und ungeschirmte einzel- oder mehradrige Kabel - Prüfungen und Anforderungen für normale und hochleistungs Kabel	nein
ISO	14687	2019-11	Beschaffenheit von Wasserstoff als Kraftstoff - Spezifizierung des Produkts	nein
ISO	14791	2000-04	Straßenfahrzeuge - Nutzfahrzeugzüge und Gelenkbusse - Prüfung der Querstabilität	nein
ISO	14793	2011-02	Straßenfahrzeuge - Schwere Nutzfahrzeuge und Busse - Querkraftprüfverfahren	nein
DIN EN ISO	14814	2006-10	Telematik für Straßenverkehr und Transport - Automatische Identifikation von Fahrzeugen und Ausrüstungen - Referenzarchitektur und Benennung	nein
DIN EN ISO	14815	2005-10	Telematik für den Straßenverkehr und Transport - Automatische Identifizierung von Fahrzeugen und Geräten - Systemspezifikation	nein
DIN EN ISO	14816	2019-08	Telematik für den Straßenverkehr und Transport - Automatische Identifizierung von Fahrzeugen und Geräten - Nummerierung und Datenstrukturen	nein
DIN EN ISO	14819-1	2021-06	Intelligente Transportsysteme - Verkehrs- und Reiseinformationen über Verkehrsmeldungskodierung - Teil 1: Kodierungsprotokoll für den digitalen Radiokanal für Verkehrsmeldungen (RDS-TMC) unter Nutzung von ALERT-C	nein
DIN EN ISO	12944-1	2019-01	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung	Nein
DIN EN ISO	14819-2	2021-06	Intelligente Transportsysteme - Verkehrs- und Reiseinformationen über Verkehrsmeldungskodierung - Teil 2: Ereignis- und Informationscodes für den digitalen Radiokanal für Verkehrsmeldungen (RDS-TMC) unter Nutzung von ALERT-C	Generell um OL-Ereignisse ergänzen: Havarien, Verfügbarkeit, Auslastung, etc.
DIN EN ISO	14819-3	2021-07	Intelligente Verkehrssysteme - Verkehrs- und Reiseinformationen über Verkehrsmeldungskodierung - Teil 3: Ortsreferenzierung für Radiodatenysteme - Verkehrsmeldungskanal (RDS-TMC) unter Nutzung von ALERT-C	nein
DIN EN ISO	14819-6	2007-03	Verkehrs- und Reiseinformationen-TTI - Meldungen über Verkehrsmeldungskodierung - Teil 6: Verschlüsselung und Zugangsbedingungen für das Radio Datenystem - Verkehrsmeldungskanal ALERT C Kodierung	nein
ISO	14906	2019-03	Elektronische Gebührenerhebung - Anwendungsschnittstelle zur dezidierten Nahbereich-Kommunikation	neue Norm mit übertragenem und angepassten Inhalt mit den potenziellen Akteuren abstimmen, alternativ diese Norm auf OL-Lkw-Systeme ausweiten
DIN EN ISO	15005	2017-07	Straßenfahrzeuge - Ergonomische Aspekte von Fahrerinformations- und -assistenzsystemen - Grundsätze des Dialogmanagements und Konformitätsprüfungen	nein
DIN EN ISO	15006	2012-04	Straßenfahrzeuge - Ergonomische Aspekte von Verkehrsinformations- und Assistenzsystemen - Anforderungen und Konformitätsverfahren für die Ausgabe audativer Informationen im Fahrzeug	nein
DIN EN ISO	15007-1	2015-03	Straßenfahrzeuge - Messung des Blickverhaltens von Fahrern bei Fahrzeugen mit Fahrerinformations- und -assistenzsystemen - Teil 1: Begriffe und Parameter	nein
DIN EN ISO	15008	2017-07	Straßenfahrzeuge - Ergonomische Aspekte von Fahrerinformations- und Assistenzsystemen - Anforderungen und Bewertungsmethoden der visuellen Informationsdarstellung im Fahrzeug	nein
ISO	15031-1	2010-12	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 1: Allgemeine Informationen und Anwendungsdefinitionen	nein
ISO	15031-2	2010-09	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Testsystemen - Teil 2: Richtlinie für Begriffe, Definitionen und Abkürzungen	nein
ISO	15031-3	2023-02	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen Prüferät für abgasrelevante Diagnose - Teil 3: Diagnosestecker und zugehörige Schaltungen: Spezifikation und Verwendung	nein
ISO	15031-4	2014-02	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 4: Externe Prüfeinrichtung	nein
ISO	15031-5	2015-08	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 5: Abgasbezogene Diagnosedienste	nein
ISO	15031-6	2015-08	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 6: Festlegungen von Diagnosefehlercodes	nein
ISO	15031-7	2013-07	Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 7: Netzwerksicherheit	nein
ISO	15037-2	2002-12	Straßenfahrzeuge - Testverfahren für das Fahrzeugverhalten - Teil 2: Allgemeine Versuchsbedingungen für Nutzfahrzeuge und Busse	nein
DIN EN ISO	15118-1	2019-08	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 1: Allgemeine Informationen und Festlegungen der Anwendungsfälle	Gilt für die Ladekommunikation an der Ladesäule, aber eine Vereinheitlichung der Randbedingungen für die Energiezufuhr egal ob OL oder Ladesäule wäre vorteilhaft für die Kunden; "Basic signalling" erforderlich, falls EVSE keine HLC (wo sitzt der Controller?) hat bzw. wenn Fzg. zwingend HLC erfordert keine Ladung des EV möglich: Kann z. B. der VIC oder die Infrastruktur ggf. ein Signal generieren? Falls unmöglich Normieren, dass Lkw HLC auch umgangen werden kann -> sonst Inkompatibilität
DIN EN ISO	15118-2	2016-08	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 2: Anforderungen an das Netzwerk- und Anwendungsprotokoll	nein
DIN EN ISO	15118-3	2016-08	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 3: Anforderungen an physikalische- und Datenverbindungsschnittstelle	nein
DIN EN ISO	15118-4	2021-10	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 4: Konformitätsprüfungen für das Netzwerk- und Anwendungsprotokoll	nein
DIN EN ISO	15118-5	2019-08	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 5: Konformitätsprüfungen für die physikalische und Datenverbindungsschnittstelle	nein
DIN EN ISO	15118-8	2021-02	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 8: Anforderungen an Bitübertragungs- und Sicherungsschicht für die drahtlose Kommunikation	nein
DIN EN ISO	15118-9	2021-06	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 9: Konformitätsprüfungen für die Bitübertragungs- und Sicherungsschicht für drahtlose Kommunikation	nein
DIN EN ISO	15118-20	2022-03	Straßenfahrzeuge - Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation - Teil 20: Anforderungen der 2. Generation an das Netzwerk- und Anwendungsprotokoll	nein
DIN EN	15273-1	2017-10	Bahnwendungen - Begrenzungslinien - Teil 1: Allgemeines - Gemeinsame Vorschriften für Infrastruktur und Fahrzeuge	nein
DIN EN	15273-2	2017-10	Bahnwendungen - Begrenzungslinien - Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien	nein
DIN EN	15273-3	2017-10	Bahnwendungen - Begrenzungslinien - Teil 3: Lichtraumprofile	nein
DIN EN	15509	2020-11	Elektronische Gebührenerhebung - Anwendungsprofil für DSRC-Interoperabilität	neue Norm mit übertragenem und angepassten Inhalt mit den potenziellen Akteuren abstimmen, alternativ diese Norm auf OL-Lkw-Systeme ausweiten
DIN EN	15518-1	2011-04	Winterdienstausrüstung - Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme - Teil 1: Allgemeine Definitionen und Komponenten	nein
DIN EN	15518-2	2011-04	Winterdienstausrüstung - Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme - Teil 2: Straßewetter - Empfohlene Beobachtung und Vorhersage	Nein evtl. Tabelle 1 erweitern um ERS
DIN EN	15518-3	2011-04	Winterdienstausrüstung - Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme - Teil 3: Anforderungen an gemessene Werte der stationären Anlagen	nein
DIN CEN/TS	15518-4	2013-06	Winterdienstausrüstung - Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme - Teil 4: Prüfverfahren bei stationären Einrichtungen	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ISO	15628	2013-11	Intelligente Verkehrssysteme - Dedizierte Nahbereichskommunikation (DSRC) - DSRC Anwendungsschicht	nein
ISO	15638-1	2012-11	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 1: Struktur und Architektur	nein
ISO	15638-2	2013-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 2: Gemeinsame Plattformparameter unter Verwendung von CALM	nein
ISO	15638-3	2013-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 3: Betriebsanforderungen, Prozeduren der "Freigabebehörde", und Überwachungsvorhaltungen für die Anbieter regulierter Dienste	nein
ISO/TS	15638-4	2020-02	Intelligent transport systems — Framework for cooperative telematics applications for regulated commercial freight vehicles (TARV) — Part 4: System security requirements	nein
ISO	15638-5	2013-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 5: Grundinformationen des Fahrzeugs	nein
ISO	15638-6	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 6: Regulierte Anwendungen	nein
ISO	15638-7	2013-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 7: Andere Anwendungen	nein
ISO	15638-8	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 8: Fahrzeugzugriffssteuerung	nein
ISO	15638-9	2020-08	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 9: Entfernte digitale Tachographüberwachung	nein
ISO	15638-10	2017-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 10: Notfallbotschaftssystem/eCall	Minimaler Datensatz (MSD) sollte Informationen darüber enthalten, ob es sich um einen OH-Lkw handelt oder nicht und ob dieser sich bei Auslösung des eCalls gerade am Stromnetz befindet. Kapitel 10.10 / Annex B -> "fahrzeugrelevante Daten (z.B. Batterietemperatur bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen)" usw.)
ISO	15638-11	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 11: Arbeitszeitaufzeichnung des Fahrers	nein
ISO	15638-12	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 12: Überwachung des Fahrzeuggewichtes	nein
ISO/TS	15638-13	2015-12	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 13: Masseninformation zur juristischen Überwachung und Vollstreckung	nein
ISO	15638-14	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 14: Fahrzeugzugriffskontrolle	nein
ISO	15638-15	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 15: Überwachung der Fahrzeugposition	nein
ISO	15638-16	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 16: Überwachung der Fahrzeuggeschwindigkeit	nein
ISO	15638-17	2014-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 17: Überwachung des Versands und der Position	nein
ISO	15638-18	2017-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 18: ADR (gefährliche Güter)	nein
ISO	15638-19	2013-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 19: Fahrzeugparkeinrichtungen (VPF)	nein
ISO	15638-20	2020-07	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 20: Wiegen während der Fahrt (WIM)	nein
ISO	15638-21	2018-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 21: Überwachung regulierter Fahrzeuge mit Hilfe von Straßenrandsensoren und Daten, die vom Fahrzeug zur Kontrolle und für andere Gründe gesammelt wurden	nein
ISO	15638-22	2019-04	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 22: Stabilitätskontrolle in Lastkraftwagen	nein
ISO/DIS	15638-23	2022-04	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 23: Reifendrucküberwachung (TPM)	nein
ISO	15638-24	2021-06	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 24: Bereitstellung von Sicherheitsinformationen	nein
ISO	15638-25	2023-08	Intelligente Verkehrssysteme - Struktur gemeinschaftlicher Telematikanwendungen für regulierte Lastkraftfahrzeuge (TARV) - Teil 25: Überkopf Freiraumüberwachung	nein
DIN EN	15722	2021-01	Intelligente Transportsysteme - eSicherheit - Minimaler Datensatz für den elektronischen Notruf eCall	Minimaler Datensatz (MSD) sollte Informationen darüber enthalten, ob es sich um einen OH-Lkw handelt oder nicht und ob dieser sich bei Auslösung des eCalls gerade am Stromnetz befindet. Bisher ist für derartige Infos keine eigene Kategorie im MSD vorgesehen, die OH-Lkw-relevanten Informationen dürften also unter Kapitel 5.1.5 ("Zusätzliche Daten") fallen -> "fahrzeugrelevante Daten (z.B. Batterietemperatur bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen)" usw.)
ISO	15765-4	2021-07	Straßenfahrzeuge - Diagnosekommunikation über Controller Area Network (DoCAN) - Teil 4: Anforderungen an abgasrelevante Systeme	nein
DIN EN	16062	2015-08	Intelligente Transportsysteme - eSicherheit - Anforderungen an High-Level-Anwendungsprotokolle für eCall (HLAP) unter Verwendung von geschalteten GSM/UTMS-Netzwerken (neuer Titel: Intelligente Verkehrssysteme - eSicherheit - Anforderungen an übergeordnete Anwendungsprotokolle für eCall (HLAP) unter Verwendung von leitungsvermittelnden GSM/UMTS-Netzwerken)	nein
DIN EN / prEN	16072	2020-11	Intelligente Transportsysteme - eSicherheit - Europäische Notruf-Betriebsanforderungen (neuer Titel: Intelligente Verkehrssysteme - eSicherheit - Betriebsanforderungen für den gesamteuropäischen eCall)	nein
DIN EN	16102	2012-03	Intelligente Verkehrssysteme - Notruf - Betriebsanforderungen für die Notruf-Unterstützung durch Dritte	nein
DIN EN	16157-1	2019-03	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX II Datenaustauschspezifikation für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 1: Kontext und Rahmenwerk	In Anwendungsbereich aufnehmen
DIN EN	16157-2	2019-07	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX II Datenaustauschspezifikation für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 2: Ortsreferenzierung	In Anwendungsbereich aufnehmen
DIN EN	16157-3	2019-03	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX II Datenaustauschspezifikation für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 3: Publikation von Verkehrssituationen	Gibt es durch die OL verursachte oder durch das Vorhandensein der OL manipulierte Situationen, die spezifiziert und in werden müssen? -> in die Norm aufnehmen
DIN EN	16157-4	2021-05	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX-II-Datenaustauschspezifikation für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 4: Publikation von Wechselverkehrszeichen und Wechseltextranzeigen	Ggf. OL mit aufnehmen Ab Seite 32 werden einzelnen Bestandteile aufgeführt, muss OL-Lkw noch dazu angelegt werden?
DIN EN	16157-5	2020-11	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX II Datenaustausch Spezifikation für Verkehrsmanagement und Information - Teil 5: Publikation von gemessenen und berechneten Verkehrsdaten	Ggf. OL mit aufnehmen
DIN CEN/TS	16157-6	2016-02	Intelligente Verkehrssysteme - DateX II Datenaustauschspezifikationen für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 6: Publikation von Parkinformationen	Ggf. OL mit aufnehmen Parksituationsanzeige bei Lkw muss hier noch einmal der OL-Lkw extra aufgenommen werden?
DIN EN	16157-7	2019-03	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX II Datenaustauschspezifikation für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 7: Gemeinsame Datenelemente	Ggf. OL mit aufnehmen
DIN CEN/TS	16157-8	2020-06	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX-II-Datenaustauschspezifikationen für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 8: Publikationen von Verkehrsmanagementmaßnahmen und kommunale Ergänzungen	Ggf. OL mit aufnehmen Sollte hier Fahrzeugklasse OL-Lkw hinzugefügt werden?
DIN CEN/TS	16157-9	2020-07	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX-II-Datenaustauschspezifikationen für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 9: Publikationen für das Lichtsignalanlagen-Management im städtischen Umfeld	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN CEN/TS	16157-10	2022-05	Intelligente Verkehrssysteme - DATEX-II-Datenaustauschspezifikationen für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 10: Energieinfrastruktur Publikation	Ggf. OL mit aufnehmen
DIN CEN/TS	16157-11	2022-05	Intelligente Verkehrssysteme - Datex-II-Datenaustauschspezifikationen für Verkehrsmanagement und Verkehrsinformationen - Teil 11: Publikation von maschineninterpretierbaren Verkehrsregelungen	nein
DIN EN	16258	2013-03	Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr)	nein
DIN EN	16272-1	2022-03	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 1: Produktspezifische Merkmale - Schallabsorption (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern	nein
DIN EN	16272-2	2022-03	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 2: Produktspezifische Merkmale - Luftschalldämmung (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern	nein
DIN EN	16272-3-1	2022-03	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 3-1: Produktspezifische Merkmale - Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahlangaben für Anwendungen im diffusen Schallfeld	nein
DIN EN	16272-3-2	2022-03	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahlangaben für gerichtete Schallfelder	nein
DIN EN	16272-4	2016-12	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 4: Produktspezifische Merkmale - In-situ-Werte zur Schallbeugung in gerichteten Schallfeldern	nein
DIN EN	16303	2020-10	Rückhaltesysteme an Straßen - Validierungs- und Nachweisverfahren für die Nutzung von Computersimulationen bei Anprallprüfungen an Fahrzeug-Rückhaltesysteme	nein
DIN CEN	16405	2022-05	Intelligente Verkehrssysteme - E-Sicherheit - Zusätzliche Datenkonzept-Spezifikation für Lastkraftwagen	nein
DIN EN	16432-1	2017-09	Bahnwendungen - Feste Fahrbahn-Systeme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN	16432-2	2017-10	Bahnwendungen - Feste Fahrbahn-Systeme - Teil 2: Systementwurf, Teilsysteme und Komponenten	nein
DIN EN	16432-3	2022-01	Bahnwendungen - Feste Fahrbahn-Systeme - Teil 3: Abnahme	nein
DIN EN ISO	17573-1	2020-03	Elektronische Gebührenerhebung - Systemarchitektur für fahrzeugbezogene Maut - Teil 1: Referenzmodell	Erstellung einer Norm für ähnliche Strukturen bei der ERS-Abrechnung, danach Abgleich dieser Norm, wenn diese detailliert ausgearbeitet sind, ggf. Änderungsbedarf
DIN EN	16727-1	2018-08	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Nicht akustische Eigenschaften - Teil 1: Mechanische Eigenschaftsanforderungen unter statischen Belastungen - Berechnungs- und Prüfverfahren	nein
DIN EN	16727-2-1	2018-08	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Nicht akustische Eigenschaften - Teil 2-1: Mechanische Eigenschaftsanforderungen unter dynamischen Belastungen aufgrund vorbeifahrender Züge - Prüfverfahren zum Ermüdungsverhalten	nein
DIN EN	16727-2-2	2016-11	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Nicht akustische Eigenschaften - Teil 2-2: Mechanische Eigenschaftsanforderungen unter dynamischen Belastungen infolge Zugverkehr - Berechnungsverfahren	Nein
DIN EN	16727-3	2017-05	Bahnwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Nicht akustische Eigenschaften - Teil 3: Allgemeine sicherheits- und umweltbezogene Anforderungen	Nein
ISO/DIS	16750-1	2022-06	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Prüfungen für elektrische und elektronische Ausrüstungen - Teil 1: Allgemeines	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen; Ggf. Anhang C PAN und VIC bei "schweren" Bauteilen als Beispiel aufführen
ISO	16750-2	2012-11	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Prüfung für elektrische und elektronische Ausrüstung - Teil 2: Elektrische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
ISO	16750-3	2012-12	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Prüfungen für elektrische und elektronische Ausrüstungen - Teil 3: Mechanische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
ISO/DIS	16750-4	2022-06	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Prüfung für elektrische und elektronische Ausrüstung - Teil 4: Klimatische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
ISO/DIS	16750-5	2022-06	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Prüfung für elektrische und elektronische Ausrüstung - Teil 5: Chemische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen, grundsätzlich ist fraglich, ob der PAN und der VIC den aufgelisteten Chemikalien ausgesetzt sind, um den Änderungsaufwand zu rechtfertigen
PD-ISO/IEC PAS	16898	2013-01	Electrically propelled road vehicles - Dimensions and designation of secondary lithium ion cells	ungültig
DIN EN	16942	2021-08	Kraftstoffe - Identifizierung der Fahrzeug-Kompatibilität - Graphische Darstellung zur Verbraucherinformation	nein
DIN EN	17019	2016-09	Wägung von Fahrzeugen während der Fahrt - Anforderungen	nein
DIN EN ISO/IEC	17020	2012-07	Konformitätsbewertung - Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen	nein
DIN EN ISO/IEC	17025	2018-03	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien	nein
DIN	17122	1978-03	Stromschienen aus Stahl, für elektrische Bahnen; Technische Lieferbedingungen	nein
DIN EN	17124	2022-02	Wasserstoff als Kraftstoff - Produktfestlegung und Qualitätssicherung - Protonenaustauschmembran (PEM)-Brennstoffzellenanwendungen für Fahrzeuge	nein
DIN EN	17127	2019-09	Wasserstofftankstellen im Außenbereich zur Abgabe gasförmigen Wasserstoffs und Betankungsprotokolle umfassend	nein
DIN EN	17186	2019-10	Identifikation von Fahrzeug- und Infrastrukturkompatibilität - Grafische Darstellung von Kundeninformationen für die Energieversorgung von Elektrofahrzeugen	OL muss ausreichend (europäisch) reguliert und standardisiert sein, um Inkompatibilitäten zu vermeiden (zwingend), notwendige Updates der Technik müssen sehr koordiniert eingeführt werden (Abwärtskompatibilität sollte beachtet werden); evtl. erweitern: OL zur Fahrt und zum Stillstandsladen als Extra-Option einfügen, ggf. Kompatibilität verschiedener internationaler ERS- und OL-Systeme berücksichtigen
DIN CEN/TS	17249-2	2019-03	Intelligente Verkehrssysteme - eSicherheit - Teil 2: eCall für Schwerlastfahrzeuge und andere kommerzielle Fahrzeuge	empfohlen, den PAN-Status gemäß TS 50712 im Datenpaket mitzusenden; wenn der OL-Status bekannt ist evtl. auch
DIN CEN/TS	17249-6	2019-06	Intelligente Verkehrssysteme - eSicherheit - Teil 6: eCall für UNECE-Kategorie L2, L4, L5, L6 und L7 Dreiräder und Quads	nein
ISO	17287	2003-10	Straßenfahrzeuge - Ergonomische Aspekte von Fahrerinformations- und Assistenzsystemen - Verfahren zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit beim Führen eines Kraftfahrzeuges	nein
DIN EN ISO	17409	2020-10	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Kabelgebundene Energieübertragung - Sicherheitsanforderungen	nein
ISO	17458-1	2013-02	Straßenfahrzeuge - FlexRay Kommunikationssystem - Teil 1: Allgemeine Informationen und Anwendungsdefinitionen	nein
ISO	17458-2	2013-02	Straßenfahrzeuge - FlexRay Kommunikationssystem - Teil 2: Spezifikation der Verbindungsschicht	nein
ISO	17458-3	2013-02	Straßenfahrzeuge - FlexRay Kommunikationssystem - Teil 3: Konformitätsprüfungen der Verbindungsschicht	nein
ISO	17458-4	2013-02	Straßenfahrzeuge - FlexRay Kommunikationssystem - Teil 4: Spezifikation der elektrischen physikalischen Schicht	nein
ISO	17458-5	2013-02	Straßenfahrzeuge - FlexRay Kommunikationssystem - Teil 5: Konformitätsprüfungen der elektrischen physikalischen Schicht	nein
DIN EN	17507	2020-09	Straßenfahrzeuge - Mobile Abgasmesssysteme (PEMS) - Leistungsbewertung	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN	50206-2	2011-02	Bahnanwendungen - Schienenfahrzeuge - Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern; Teil 2: Dachstromabnehmer für Stadtbahnen und Straßenbahnen	aus Anwendungsbereich ausschließen
ISO	17575-1	2016-08	Elektronische Gebührenerhebung - Definition der Anwendungsschnittstelle für autonome Systeme Teil 1: Abrechnung	nein
ISO	17575-2	2016-08	Elektronische Gebührenerhebung - Definition der Anwendungsschnittstelle für autonome Systeme Teil 2: Kommunikation und Verbindung mit den unteren Schichten	nein
ISO	17575-3	2016-08	Elektronische Gebührenerhebung - Definition der Anwendungsschnittstelle für autonome Systeme Teil 3: Kontextdaten	nein
ISO	17840-1	2022-02	Straßenfahrzeuge - Informationen für Ersthelfer und Rettungskräfte - Teil 1: Rettungsdatenblätter für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge	nein
ISO	17840-2	2019-04	Straßenfahrzeuge - Informationen für Ersthelfer und Rettungskräfte - Teil 2: Rettungsdatenblätter für Busse, Reisebusse und Nutzfahrzeuge	Evtl. Aufnahme eines Rettungsdatenblatt-Beispiels der OL-Lkws (Nutzung der OL-Infrastruktur); nicht in dieser Norm, aber als Merkpunkt: manuelle Notfalltrennung für PAN / VIC vorhanden? Bzw vorsehen?
ISO	17840-3	2019-04	Straßenfahrzeuge - Informationen für Ersthelfer und Rettungskräfte - Teil 3: Vorlage Rettungsleitfaden	Da sich bzgl. eines Unfalls innerhalb der OL-Infrastruktur besondere Herausforderungen ergeben, sollten solche Ereignisse evtl. in das ERG aufgenommen werden (farblich und ggf. als Piktogramm, siehe Tabelle 1 bzw. Anhang B).
ISO	17840-4	2018-05	Straßenfahrzeuge - Informationen für Ersthelfer und Rettungskräfte - Teil 4: Identifizierung der Antriebsart	In den Gremien diskutieren, klären und definieren: stellt die Batterie des OH-Lkws die erste Energiequelle oder die zweite Energiequelle dar (im Hinblick auf den Aufbau des in dieser Norm definierten Labels)? Aufnahme von Oberleitung als Energiequelle.
ISO	17987-1	2016-08	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 1: Allgemeine Informationen und Festlegung der Anwendungsfälle	nein
ISO	17987-2	2016-08	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 2: Dienste des Transportprotokolls und der Netzwerkschicht	nein
ISO	17987-3	2016-08	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 3: Protokollspezifikation	nein
ISO	17987-4	2016-09	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 4: Spezifikation der elektrischen physikalischen Schnittstelle 12/24V (EPL)	nein
ISO/TR	17987-5	2016-11	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 5: Anwendungsprogrammierschnittstelle (API)	nein
ISO	17987-6	2016-10	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 6: Spezifikation der Protokoll Konformitätsprüfungen	nein
ISO	17987-7	2016-12	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 7: Spezifikation der Konformitätsprüfungen der elektrischen physikalischen Schnittstelle (EPL)	nein
ISO	17987-8	2019-10	Straßenfahrzeuge - Local Interconnect Network (LIN) - Teil 8: Spezifikation der elektrischen physikalischen Schnittstelle (EPL): LIN über die Gleichspannungsversorgung (DC-LIN)	nein
DIN	18005-1	2002-07	Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung	nein
ISO	18243	2017-04	Elektrisch angetriebene Kleinkraftfahrzeuge und Motorräder - Prüfspezifikationen und Sicherheitsanforderungen für Lithium-Ionen-Batteriesysteme	nein
ISO	18300	2016-11	Elektrisch angetriebene Fahrzeuge - Prüfvorschriften für Lithium-Ionen-Batteriesysteme in Kombination mit Bleibatterien oder Kondensatoren	nein
DIN	18329	2019-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (ATV) - Verkehrssicherungsarbeiten	Welche Anforderungen an Verkehrssicherungen wurden für die Errichtung gestellt?
GB/T	18487.1	2015-12	Konduktives Ladesystem für Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN ISO	18541-5	2019-03	Straßenfahrzeuge - Standardisierter Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen (RMI) - Teil 5: Spezifische Anforderungen an den Schwerlastverkehr	nein
DIN	18920	2014-07	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen	nein
DIN CEN ISO/TS	19091	2019-11	Intelligente Transportsysteme - Kooperative ITS - Nutzung von V2I und I2V-Kommunikation für Anwendungen bezogen auf Signalanlagen an Kreuzungen	nein
ISO	19295	2016-04	Electrically propelled road vehicles - Specification of voltage sub-classes for voltage class B	nein
DIN CEN ISO/TS	19321	2021-02	Intelligente Transportsysteme - Kooperative ITS - Verzeichnis von Datenstrukturen fahrzeuginterner Informationen (IVI)	nein
DIN EN ISO	19363	2022-04	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Kontaktlose Energieübertragung - Sicherheits- und Interoperabilitätsanforderungen	nein
ISO	19453-1	2018-03	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Tests für elektrische und elektronische Einrichtungen von Antriebssystemen für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Allgemein	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
ISO	19453-3	2018-03	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Tests für elektrische und elektronische Einrichtungen von Antriebssystemen für Elektrofahrzeuge - Teil 3: Mechanische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
ISO	19453-4	2018-03	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Tests für elektrische und elektronische Einrichtungen von Antriebssystemen für Elektrofahrzeuge - Teil 4: Klimatische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
ISO	19453-5	2018-03	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Tests für elektrische und elektronische Einrichtungen von Antriebssystemen für Elektrofahrzeuge - Teil 5: Chemische Beanspruchungen	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen, grundsätzlich ist fraglich, ob der PAN und der VIC den aufgelisteten Chemikalien ausgesetzt sind, um den Änderungsaufwand zu rechtfertigen
ISO	19453-6	2020-07	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Tests für elektrische und elektronische Einrichtungen von Antriebssystemen für Elektrofahrzeuge - Teil 6: Antriebsbatterien und -systeme	nein
ISO/DIS	19642-1	2022-06	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 1: Vokabular und Gestaltungshinweise	nein
ISO	19642-2	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 2: Prüfverfahren	nein
ISO	19642-3	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 3: Abmaße und Anforderungen an Einzeladern mit Kupferleiter für 30 V a.c. und 60 V d.c.	nein
ISO	19642-4	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 4: Abmaße und Anforderungen an Einzeladern mit Aluminiumleiter für 30 V a.c. und 60 V d.c.	nein
ISO	19642-5	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 5: Abmaße und Anforderungen an Einzeladern mit Kupferleiter für 600 V a.c. oder 900 V d.c. und 1000 V a.c. oder 1500 V d.c.	nein
ISO	19642-6	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 6: Abmaße und Anforderungen an Einzeladern mit Aluminiumleiter für 600 V a.c. oder 900 V d.c. und 1000 V a.c. oder 1500 V d.c.	nein
ISO	19642-7	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 7: Abmaße und Anforderungen an runde, ummantelte, geschirmte oder ungeschirmte mehradrige oder einadrige Leitungen mit Kupferleiter für 30 V a.c. und 60 V d.c.	nein
ISO	19642-8	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 8: Abmaße und Anforderungen an runde, ummantelte, geschirmte oder ungeschirmte mehradrige oder einadrige Leitungen mit Aluminiumleiter für 30 V a.c. und 60 V d.c.	nein
ISO	19642-9	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 9: Abmaße und Anforderungen an runde, ummantelte, geschirmte oder ungeschirmte mehradrige oder einadrige Leitungen mit Kupferleiter für 600 V a.c. oder 900 V d.c. und 1000 V a.c. oder 1500 V d.c.	nein
ISO	19642-10	2019-01	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugleitungen - Teil 10: Abmaße und Anforderungen an runde, ummantelte, geschirmte oder ungeschirmte mehradrige oder einadrige Leitungen mit Aluminiumleiter für 600 V a.c. oder 900 V d.c. und 1000 V a.c. oder 1500 V d.c.	nein
GB/T	20234	2015-12	Anschluss-Set für induktives Laden von Elektrofahrzeugen	nein
ISO/DIS	20653	2021-10	Straßenfahrzeuge - Schutzarten (IP-Code) - Schutz elektrischer Betriebsmittel gegen Fremdkörper, Wasser und Berühren	nein
ISO	20762	2018-09	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Bestimmung der Antriebsleistung von Hybrid-Elektrofahrzeugen	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ISO	21233	2021-05	Schwere Nutzfahrzeuge und Busse - Simulation und Bewertung der Fahrdynamik - Prüfung der Kreisfahrt	Kann dieser Test auch mit Panthographen an OL durchgeführt werden? Benötigt es dafür Änderung am Test? Kurvenverhalten verändert sich durch Aufbau & Verbindung zur OL -> unbedingt diskutieren!
ISO	21498-1	2021-01	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Elektrische Spezifikation und Prüfung von Systemen und Komponenten der Spannungsgruppe B - Teil 1: Spannungsunterklassen und Eigenschaften	eventuell eine zusätzliche Unterklasse für >1250V einführen
ISO	21498-2	2021-03	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Elektrische Spezifikation und Prüfung von Systemen und Komponenten der Spannungsgruppe B - Teil 2: Elektrische Prüfungen für Komponenten	nein
ISO	21780	2020-08	Straßenfahrzeuge - Bordnetzspannung 48 V - Elektrische Anforderungen und Tests	nein
ISO	21782-1	2019-08	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Prüfspezifikation für Komponenten für den elektrischen Antrieb - Teil 1: Allgemeines	nein
ISO	21782-2	2019-08	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Prüfspezifikation für Komponenten für den elektrischen Antrieb - Teil 2: Leistungsprüfung für das Motorsystem	nein
ISO	21782-3	2019-08	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Prüfspezifikation für Komponenten für den elektrischen Antrieb - Teil 3: Leistungsprüfungen für Motor und Wechselrichter	nein
ISO	21782-4	2021-05	Elektrische Straßenfahrzeuge - Prüfungen für Komponenten des elektrischen Antriebes - Teil 4: Leistungsprüfung für den DC/DC-Wandler	nein
ISO	21782-5	2021-05	Elektrische Straßenfahrzeuge - Prüfungen für Komponenten des elektrischen Antriebes - Teil 5: Prüfung für die Betriebsbelastung des Motors	nein
ISO	21782-6	2019-08	Elektrische Straßenfahrzeuge - Prüfspezifikation für Komponenten des elektrischen Antriebes - Teil 6: Prüfung des Ladebetriebes für Motor und Umrichter	nein
ISO	21782-7	2021-05	Straßenfahrzeuge - Elektrische Straßenfahrzeuge - Prüfungen für Komponenten des elektrischen Antriebes - Teil 7: Betriebsbelastungsprüfung für den DC/DC-Wandler	nein
ISO	22095	2020-10	Rückverfolgbarkeit von Lieferketten - Allgemeine Terminologie und Modelle	nein
ISO	22628	2002-02	Straßenfahrzeuge - Recyclingfähigkeit und Verwertbarkeit - Berechnungsverfahren	nein
ISO	22734	2019-09	Wasserstoffherstellung auf der Grundlage der Elektrolyse von Wasser - Industrielle, gewerbliche und häusliche Anwendungen	nein
ISO	22735	2021-05	Straßenfahrzeuge - Prüfmethoden zur Bewertung der Leistung von Spurhalteassistenzsystemen	bisher nur für N1, gibt es eine Norm für N2/3? -> Norm erstellen, aber eher noch eine regulatorische Vorgabe
ISO	23273	2013-06	Brennstoffzellenfahrzeuge - Sicherheitspezifikation - Schutz vor Gefahren resultierend aus dem im Fahrzeug integrierten Treibstoffsystem für komprimierten Wasserstoff	nein
ISO	23273-1	2006-04	Straßenfahrzeuge mit Brennstoffzellen - Sicherheitsanforderungen - Fahrzeuggebundene Funktionssicherheit	nein
ISO	23273-3	2006-11	Straßenfahrzeuge mit Brennstoffzellen - Sicherheitsanforderungen - Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag	nein
ISO	23274-1	2019-08	Hybridfahrzeuge - Verbrauchs- und Abgasmessung - Teil 1: Nicht von außen aufladbare Fahrzeuge	nein
ISO	23274-2	2021-09	Hybridelektrische Fahrzeuge - Messung der Abgasemissionen und des Kraftstoffverbrauches - Teil 2: Extern aufladbare Fahrzeuge	nein
DIN ISO	23601	2021-11	Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne	nein
ISO	23828	2022-06	Brennstoffzellenfahrzeuge - Energieverbrauchsmessung - Fahrzeuge zur Betankung mit komprimierten Wasserstoff	nein
ISO	26262-1	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 1: Vokabular	nein
ISO	26262-2	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 2: Management der Funktionalen Sicherheit	nein
ISO	26262-3	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 3: Konzeptphase	nein
ISO	26262-4	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 4: Produktentwicklung auf Systemebene	nein
ISO	26262-5	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 5: Produktentwicklung auf Hardwareebene	nein
ISO	26262-6	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 6: Produktentwicklung auf Softwareebene	nein
ISO	26262-7	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 7: Produktion und Betrieb	nein
ISO	26262-8	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 8: Unterstützende Prozesse	nein
ISO	26262-9	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 9: Automobiles Sicherheitsintegritätsniveau (ASIL)-orientierte und sicherheitsorientierte Analyse	nein
ISO	26262-10	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 10: Leitfaden für die Anwendung der ISO 26262	nein
ISO	26262-11	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 11: Leitfaden für die Anwendung der ISO 26262 auf Halbleiter	nein
ISO	26262-12	2018-12	Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit - Teil 12: Anpassung für Motorräder	nein
ISO	27145-1	2012-08	Straßenfahrzeuge - Implementierung weltweit harmonisierter Kommunikationsanforderungen für Diagnose im Fahrzeug (VWH-OBD) - Teil 1: Allgemeine Informationen und Anwendungsbeschreibungen	nein
ISO	27145-2	2012-08	Straßenfahrzeuge - Implementierung weltweit harmonisierter Kommunikationsanforderungen für Diagnose im Fahrzeug (VWH-OBD) - Teil 2: Gemeinsames Datenlexikon	nein
ISO	27145-3	2012-08	Straßenfahrzeuge - Implementierung weltweit harmonisierter Kommunikationsanforderungen für Diagnose im Fahrzeug (VWH-OBD) - Teil 3: Gemeinsames Botschaftslexikon	nein
ISO	27145-4	2016-04	Straßenfahrzeuge - Implementierung weltweit harmonisierter Kommunikationsanforderungen für Diagnose im Fahrzeug (VWH-OBD) - Teil 4: Verbindung zwischen Fahrzeug und Prüfgerät	nein
ISO	27145-6	2015-04	Straßenfahrzeuge - Implementierung weltweit harmonisierter Kommunikationsanforderungen für Diagnose im Fahrzeug (VWH-OBD) - Teil 6: Externe Prüfgeräte	nein
GB/T	27930	2015-12	Kommunikationsprotokolle zwischen kabelgebundenem Off-Board-Ladegerät und Batteriemanagementsystem	nein
DIN ISO	27956	2011-11	Straßenfahrzeuge - Ladungssicherung in Lieferwagen (Kastenwagen) - Anforderungen und Prüfmethoden	nein
DIN	30701	2003-10	Kommunalfahrzeuge - Allgemeine Anforderungen	nein
DIN	30710	1990-03	Sicherheitskennzeichnung von Fahrzeugen und Geräten	nein
ISO	39001	2012-10	Managementsysteme für Strassenverkehrssicherheit (RTS) - Anforderungen und Anwendungsleitfaden	nein
DIN	43119-2	1983-05	Drehbolzen mit Ringnut für Fahrdraktklemme für Oberleitungen; Drehbolzen mit Gewinde	nein
DIN	43120	1952-09	Elektrische Bahnen; Bügelsplint für Fahrdraktklemme	nein
DIN	43136	1978-12	Spanndrähte für Fahrleitungsanlagen	nein
DIN	43137	1978-06	Elektrische Bahnen; Drähte für Erdung und Stromrückleitung	nein
DIN	43138	1980-09	Flexible Seile für Fahrleitungsanlagen und Rückleitungen	nein
DIN	43147-2	1985-12	Elektrische Bahnen; Hängerklemme für Tragseile 35 mm ² , 70 mm ² bis 185 mm ²	nein
DIN	43147-3	1982-05	Elektrische Bahnen; Hängerklemme für Rillen-Fahrdrähte und Tragseile	nein
DIN	43148	1986-11	Keil-Endklemmen für Bahnleitungen	nein
DIN	43151	1993-12	Fahrdrakt-Stegklemme für Oberleitungen	nein
DIN	43153	1968-01	Gabelkauschen für Bahnleitungen	nein
DIN	43154	1977-04	Offene Kauschen für Drähte und Seile	nein
DIN	43155	1985-03	Klemmenhalter für Oberleitungen	nein
DIN	43156	1978-03	Elektrische Bahnen; Stromschiene, Maße und Kennwerte	nein
DIN	43160	1968-01	Auge und Gabel für Bahnleitungen; Anschlußmaße	nein
DIN	43161	1983-06	Bolzen für Oberleitungsanlagen	nein
DIN	43162	1984-03	Spannschlösser für Oberleitungsanlagen; Geschlossene Form	nein
DIN	43165	1985-03	Elektrische Bahnen; Schrauben mit Ringschneide für Fahrleitungsarmaturen	nein
DIN	43167-1	1987-12	Stabisolatoren für Oberleitungen für Betriebsspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V; Zusammenstellung	Beispiel für Normung der Komponenten: Update mit Ergänzung bzw. Einarbeitung gewonnenen Erkenntnisse aus Felderfahrung mit OL-Lkw siehe auch DIN EN 50345
DIN	43167-2	1987-12	Stabisolatoren für Oberleitungen für Betriebsspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V; Kappen, Bügelschrauben und Hakenschraube	nein
DIN	43167-3	1987-12	Stabisolatoren für Oberleitungen für Betriebsspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V; Bahnen und Fahrzeuge; Stromabnehmer für Obusse, Kurzzeichen und Benennungen für Maßangaben	nein
DIN	43173-1	1956-02	Wartung der Elektro-Fahrmotoren und Getriebe in Nahverkehrsfahrzeugen	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN	43538	1982-07	Blei-Akkumulatoren; Antriebsbatterien für Elektrostraßenfahrzeuge; Blockbatterien in wartungsarmer Ausführung; Nennkapazitäten, Hauptmaße	nein
DIN	43598-1	1993-06	Blei-Akkumulatoren; Antriebsbatterien 6V und 12 V - Blockbatterien mit Panzerplatten: Nennkapazitäten, Hauptmaße, Gewichte	nein
DIN EN	45502-1	2016-02	Aktive implantierbare medizinische Geräte - Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit, Aufschriften und vom Hersteller zur Verfügung zu stellende Informationen	nein
DIN EN	45502-2-1	2004-09	Aktive implantierbare medizinische Geräte - Teil 2-1: Besondere Festlegungen für aktive implantierbare medizinische Geräte zur Behandlung von Bradyarrhythmie (Herzschrittmacher)	nein
DIN EN	45502-2-2	2008-10	Aktive implantierbare Medizingeräte - Teil 2-2: Besondere Festlegungen für aktive implantierbare medizinische Produkte zur Behandlung von Tachyarrhythmie (einschließlich implantierbaren Defibrillatoren)	nein
DIN EN	45545-1	2013-08	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Regeln	nein
DIN EN	45545-2	2021-11	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten	nein
DIN EN	45545-3	2022-01	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 3: Feuerwiderstand von Feuerschutzabschlüssen	nein
DIN EN	45545-4	2022-03	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 4: Brandschutzanforderungen an die konstruktive Gestaltung von Schienenfahrzeugen	nein
DIN EN	45545-5	2016-01	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 5: Brandschutzanforderungen an die elektrische Ausrüstung einschließlich der von Oberleitungsbusen, spurgeführten Bussen und Magnetschwebefahrzeugen	nein
DIN EN	45545-6	2015-11	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 6: Brandmelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen und begleitende Brandschutzmaßnahmen	nein
DIN EN	45545-7	2013-08	Bahnwanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 7: Brandschutzanforderungen an Anlagen für brennbare Flüssigkeiten und Gase	nein
DIN	45678	1994-10	Mechanische Schwingungen - Sattelkraftfahrzeuge - Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen von Fahrzeugsitzen	nein
DIN	46249-1	1986-10	Flachsteckverbindungen ohne Kunststoffhülsen; Anforderungen und Prüfung	nein
DIN	48201-1	1981-04	Leitungsseile - Seile aus Kupfer	nein
DIN	48201-2	1981-04	Leitungsseile; Seile aus Kupfer-Knetlegierungen (Bz)	nein
DIN	48201-3	1981-04	Leitungsseile; Seile aus Stahl	nein
DIN	48201-5	1981-04	Leitungsseile - Seile aus Aluminium	nein
DIN	48201-6	1981-04	Leitungsseile - Seile aus E-AlMgSi	nein
DIN	48201-7	1981-04	Leitungsseile; Seile aus Stahlkupfer (Staku)	nein
DIN	48201-5	1981-04	Leitungsseile - Seile aus aluminium-ummanteltem Stahl	nein
DIN	50021		Sprühnebelprüfungen mit verschiedenen Natriumchlorid-Lösungen	nein
EN	50061	1988-07-00	Sicherheit implantierbarer Herzschrittmacher	nein
DIN EN	50110-1	2014-02	Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN	50110-2	2021-11	Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 2: Nationale Anhänge	nein
DIN EN	50119	2021-01	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für die elektrische Zugförderung	- 6.5.11: Schutz gegen Korrosion und Verwitterung > Prüfen, ob bei OL-Anlagen auf Straßen aufgrund von Streusalz in den Wintermonaten zusätzlicher Schutz der Gründungen erforderlich ist (Werkstoffwahl, Beschichtung etc.) bzw. ob hier auf eine entsprechende Norm verwiesen werden kann
DIN EN	50121-1	2017-11	Bahnwanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit; Teil 1: Allgemeines	ortsfeste Anlagen der OL den Anwendungsbereich aufnehmen
DIN EN	50121-2	2017-11	Bahnwanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit; Teil 2: Störaussendungen des gesamten Bahnsystems in die Außenwelt	ortsfeste Anlagen der OL den Anwendungsbereich aufnehmen; Gremien haben zu diskutieren, ob eine Messung der Störaussendungen an OL-Strecken notwendig ist (Eisenbahn = geschlossenes System, OL-Strecke eher nicht). Grenzwerte für UW und OL erfordern vermutlich eine Anpassung für elektrische Straßen und Straßenfahrzeuge
DIN EN	50121-3-1	2020-06	Bahnwanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit; Teil 3-1: Bahnfahrzeuge - Zug und gesamtes Fahrzeug	Als Teil der Normenreihe, für die im Scope weitgehend das OL-System ergänzt werden soll, wäre es angebracht, bei diesem Fahrzeug-Teil das OL-System explizit auszuschließen und evtl. auf UNECE R10 zu verweisen
DIN EN	50121-3-2	2020-11	Bahnwanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit; Teil 3-2: Bahnfahrzeuge – Geräte	gemäß der Einordnung des PAN/VIC in die Fahrzeugstruktur entscheiden, ob das OL-System hier genormt oder explizit ausgeschlossen werden soll, ggf. auf die UNECE R10 und relevante Typgenehmigungsverordnungen für die Teilgeräte von Kfz verweisen
DIN EN	50121-4	2020-11	Bahnwanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 4: Störaussendungen und Störfestigkeit von Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	nein
DIN EN	50121-5	2020-05	Bahnwanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit; Teil 5: Störaussendungen und Störfestigkeit von ortsfesten Anlagen und Einrichtungen der Bahnenergieversorgung	in Anwendungsbereich aufnehmen
DIN EN	50122-1	2023-02	Bahnwanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung, Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	in Anwendungsbereich aufnehmen (ist im Moment nur für Nahverkehrssysteme gültig); 5.4 evtl. zu Abbildung 11 analog auch Darstellung von Person an Straßenfahrzeug ergänzen (Strichmännchenmethode)
DIN EN	50122-2	2023-03	Bahnwanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen	Auch wenn die gegenwärtigen Überlegungen, Untersuchungen und Erfahrungswerte an den Teststrecken auf nicht signifikante Streuströme hinweisen, sollte diese Thematik während der Hochlaufphase des Systems und aussagekräftiger Auslastung näher untersucht werden
DIN EN	50122-3	2023-03	Bahnwanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechselstrom- und Gleichstrombahnen	in Anwendungsbereich aufnehmen (ist im Moment nur für Nahverkehrssysteme gültig); weiterer Handlungsbedarf entsteht, wenn parallel ein AC-ERS aufgebaut werden soll
DIN EN	50123-1	2004-05	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schaltanlagen, Teil 1: Allgemeines	Umgebungsbedingungen auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50123-2	2003-11	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schaltanlagen, Teil 2: Gleichstrom-Leistungsschalter	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50123-3	2014-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom-Schaltanlagen - Teil 3: Gleichstrom-Trennschalter, -Lasttrennschalter und -Erdungsschalter für Innenräume	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50123-4	2014-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schaltanlagen - Teil 4: Freiluft-Gleichstrom-Trennschalter, -Lasttrennschalter und -Erdungsschalter	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50123-5	2003-09	Bahnwanwendungen – Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom-Schaltanlagen – Teil 5: Überspannungsableiter und Niederspannungsbegrenzer für spezielle Verwendung in Gleichstromsystemen	nein
DIN EN	50123-6	2015-08	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schaltanlagen - Teil 6: Gleichstrom-Schaltanlagen	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50123-7-1	2003-10	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom-Schaltanlagen - Teil 7-1: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen - Anwendungslitfad	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50123-7-2	2003-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom-Schaltanlagen - Teil 7-2: Mess-, Steuer- und Schutz-einrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen - Messumformer für Strommessung und andere Strommesseinrichtungen	Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen
DIN EN	50124-1	2023-06	Bahnwanwendungen - Isolationskoordination - Teil 1: Grundlegende Anforderungen - Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel	Die Norm wird voraussichtlich 2024 zur Überarbeitung geöffnet, dennoch werden Themen zur Isolationskoordination des Gesamtsystems (für die OL UND das Fahrzeug) gerade ausgearbeitet und sollen dann als neues Kapitel integriert werden. Augenmerk auf Punkt 8.3.3 - Was bedeutet das für verschmutzte Lkw- und Container-Dächer? Erweiterung der Norm auf OL-System -> Verschmutzung bearbeitet Siemens weiter.

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN	50124-2	2017-12	Bahnwanwendungen - Isolationskoordination - Teil 2: Überspannungen und zugeordnete Schutzmaßnahmen	OL-seitig lassen sich viele Punkte übertragen, fahrzeugeitig genaue Abstimmung mit ISO, UN/ECE notwendig Die Norm wird voraussichtlich 2024 zur Überarbeitung geöffnet, dennoch werden Themen zur Isolationskoordination des Gesamtsystems (für die OL UND das Fahrzeug) gerade ausgearbeitet und sollen dann als neues Kapitel integriert werden.
DIN EN	50125-1	2014-11	Bahnwanwendungen - Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen	nein
DIN EN	50125-2	2010-11	Bahnwanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 2: Ortsfeste elektrische Anlagen	nein
DIN EN	50129	2019-06	Bahnwanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsbezogene elektronische Systeme für Signaltechnik	nein
DIN EN	50130-4	2015-04	Alarmanlagen - Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit - Produktfamilienorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlagenteilen für Brandmeldeanlagen, Einbruch- und Überfallmeldeanlagen, Video-Überwachungsanlagen, Zutrittskontrollanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen	nein
DIN EN	50130-5	2012-02	Alarmanlagen - Teil 5: Methoden für Umweltprüfungen	nein
DIN EN	50149	2013-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen; Elektrischer Zugbetrieb - Rillenfahrdrähte aus Kupfer und Kupferlegierung	nein
DIN EN	50151	2004-10-00	Bahnwanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Zugförderung – Besondere Anforderungen an Verbundisolatoren	nein
DIN EN	50152-1	2014-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schalteinrichtungen Teil 1: Leistungsschalter mit einer Nennspannung größer als 1 kV	nein
DIN EN	50152-2	2013-07	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schalteinrichtungen Teil 2: Trennschalter, Erdungsschalter und Lastschalter mit einer Nennspannung größer als 1 kV	nein
DIN EN	50152-3-1	2017-10	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schalteinrichtungen, Teil 3-1: Mess-, Steuerungs- und Schutzeinrichtungen für Wechselstrom-Bahnanlagen – Geräte	nein
DIN EN	50152-3-2	2016-11	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schalteinrichtungen Teil 3-2: Mess-, Steuerungs- und Schutzeinrichtungen für Wechselstrom-Bahnanlagen - Stromwandler	nein
DIN EN	50152-3-3	2016-11	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Besondere Anforderungen an Wechselstrom-Schalteinrichtungen Teil 3-3: Mess-, Steuerungs- und Schutzeinrichtungen für Wechselstrom-Bahnanlagen - Spannungswandler	nein
DIN EN	50153	2020-07	Bahnwanwendungen - Fahrzeuge - Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren	Explizit auf OL-Lkws erweitern oder neue Norm zu diesem Thema (Anwendungsregel beim DKE in Arbeit); Richtig zuordnen: "Verriegelung des Aufstiegs" oder Mindestkennzeichnungen auf den LKW (alle Lkw) oder Warnhinweise auf der OL-Strecke, Schulungen für Lkw-Fahrer: Verhalten bei Unfällen, Ladungssicherung, Höhenbeschränkung, um den Abstand einzuhalten <-> PAN oben implementieren
DIN EN	50155	2022-06	Bahnwanwendungen - Fahrzeuge - Elektronische Betriebsmittel	Es ist straßenfahrzeug-seitig zu prüfen, ob und welche Anforderungen auch für OL-Lkw übernommen werden müssen, danach ggf. OL-Lkw in den Scope aufnehmen oder eine neue Norm mit angepasstem Inhalt erstellen
DIN EN	50159	2020-07	Bahnwanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsrelevante Kommunikation in Übertragungssystemen	Eine ähnliche Norm wird für die Kommunikation im OL-Lkw-Bereich benötigt, lässt sich aber erst im Rahmen der Festlegung und Standardisierung der Kommunikationsabläufe ausarbeiten
DIN EN	50160	2020-11	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen	nein
DIN EN	50162	2005-05	Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen	Streuströme bei ausreichender Auslastung der OL erneut untersuchen, ggf. in Anwendungsbereich einfügen
DIN EN	50163	2022-11	Bahnwanwendungen - Speisespannungen von Bahnnetzen	in Anwendungsbereich aufnehmen oder ausschließen (vs. DIN EN 60038), evtl. OL-Spannungslevel mit aufnehmen
DIN EN	50182	2001-12	Leiter für Freileitungen - Leiter aus konzentrisch verflochten runden Drähten	nein
DIN EN	50206-1	2011-02	Bahnwanwendungen - Schienenfahrzeuge - Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern; Teil 1: Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge	aus Anwendungsbereich ausschließen, um Missverständnisse zu vermeiden; Ersatz durch TS 50712
DIN EN	50463-5	2018-03	Bahnwanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 5: Konformitätsbewertung	nein
DIN CLC/TS	50206-3	2011-07	Bahnwanwendungen - Bahnfahrzeuge - Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern - Teil 3: Schnittstelle zwischen Stromabnehmer und Fahrzeug	potenzielle Anschlusspunkte (geometrische, aber auch mechanische, pneumatische, hydraulische, elektrische) müssen fahrzeugeitig genormt werden, um herstellereitig eine Um-/Aufrüstung auf OL-Lkw zu gewährleisten, die sollte mit Prio geschehen (neue Norm)
DIN EN	50215	2010-07	Bahnwanwendungen - Bahnfahrzeuge - Prüfung von Bahnfahrzeugen nach Fertigstellung und vor Indienststellung	nein
SN-ENV	50275-1	1998-10-00	Konduktive Ladung von Elektrofahrzeugen - Teil 1: Allgemeine Überlegungen	nein
SN-ENV	50275-2-1	1998-10-00	Konduktive Ladung von Elektrofahrzeugen - Teil 2-1: Anschluß eines Elektrofahrzeuges an A.C./D.C. Versorgung	nein
SN-ENV	50275-2-2	1998-10-00	Konduktive Ladung von Elektrofahrzeugen - Teil 2-2: A.C. Ladestation	nein
DIN EN	50293	2013-02	Straßenverkehrs-Signalanlagen - Elektromagnetische Verträglichkeit	nein
DIN EN	50305	2021-01	Bahnwanwendungen - Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall - Prüfverfahren	nein
DIN EN	50306-1	2020-12	Bahnwanwendungen - Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall - Reduzierte Isolierwanddicken - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN	50306-2	2020-12	Bahnwanwendungen - Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall - Reduzierte Isolierwanddicken - Teil 2: Einadrige Kabel und Leitungen	nein
DIN EN	50306-3	2020-12	Bahnwanwendungen - Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall - Reduzierte Isolierwanddicken Teil 3: Ein- und mehradrige Kabel und Leitungen geschirmt mit reduzierten Mantelwanddicken	nein
DIN EN	50306-4	2020-12	Bahnwanwendungen - Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall - Reduzierte Isolierwanddicken - Teil 4: Mehradrige und mehrpaarige Leitungen	nein
DIN EN	50328	2010-11	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Leistungselektronische Stromrichter für Unterwerke	Umgebungsbedingungen und Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen; OL-Lkw in die Belastungsklassen in Kapitel 3.7.2 integrieren
DIN EN	50329	2011-02	Bahnwanwendungen – Ortsfeste Anlagen - Bahn-Transformatoren	Umgebungsbedingungen und Nutzungsprofile auf Autobahnen mit Norm abgleichen; in Anwendungsbereich aufnehmen, ggf. Anpassungen vornehmen; OL-Lkw in die Belastungsklassen in Kapitel 6.6.2 integrieren
DIN EN	50341-2-4	2019-09	Freileitungen über AC 1 kV - Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für DEUTSCHLAND	nein
DIN EN	50343	2018-04	Bahnwanwendungen - Fahrzeuge - Regeln für die Installation von elektrischen Leitungen	aus Anwendungsbereich ausschließen
DIN EN	50317	2022-10	Bahnwanwendungen - Stromabnahmesysteme - Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung	Hier OL-Lkw aus Scope ausschließen und entsprechende Prüfungen incl. Deren Simulation (DIN EN 50318) in eigener Norm ausarbeiten
DIN EN	50318	2023-03	Bahnwanwendungen - Stromabnahmesysteme - Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Dachstromabnehmer und Oberleitung	entsprechende Simulationen incl. der Prüfungen (DIN EN 50317) in eigener Norm ausarbeiten
DIN EN	50388	2013-11	Bahnwanwendungen - Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität	Späteres genaues Lesen der neuen Entwürfe -1 und -2, gleiche Problematik für OLS

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN	50388-1	2023-06	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen elektrischen Bahnenergieversorgungssystemen und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität - Teil 1: Allgemeines	nach ausreichender Felderfahrung OL-Lkw-eigene Norm für OL-Lkw-Systeme erstellen, einzelne Punkte in TSS0712 abgedeckt, aber strukturiertes Abarbeiten der hier behandelten Anforderungen notwendig
DIN EN	50388-2	2017-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen und Bahnfahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität; Teil 2: Stabilität und Oberschwingungen	nein
DIN EN	50405	2017-10	Bahnwanwendungen - Stromabnahmesysteme – Stromabnehmer für Oberleitungsfahrzeuge, Prüfverfahren für Schleifstücke	nein
DIN EN	50413	2020-10	Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)	nein
DIN EN	50423-1	2005-05	Freileitungen über AC 1 kV bis einschließlich AC 45 kV - Teil 1: Allgemeine Anforderungen - Gemeinsame Festlegungen	nein
EN	50423-2	2005-01	Freileitungen über AC 1 kV bis einschließlich AC 45 kV - Teil 2: Index der NNA (Nationale Normative Festlegungen)	nein
DIN CLC/TS	50457-1	2008-03-09	Konduktive Ladung von Elektrofahrzeugen – Teil 1: Gleichstrom-Ladestation	nein
DIN CLC/TS	50457-2	2008-10	Konduktive Ladung von Elektrofahrzeugen – Teil 2: Kommunikationsprotokoll zwischen externem Ladegerät und Elektrofahrzeug	nein
DIN EN	50463-1	2018-03	Bahnwanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 1: Allgemeines	nein
DIN EN	50463-2	2018-03	Bahnwanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 2: Energiemessung	nein
DIN EN	50463-3	2018-03	Bahnwanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 3: Datenverarbeitung	nein
DIN EN	50463-4	2018-03	Bahnwanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 4: Kommunikation	nein
DIN EN	50345	2010-05	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrischer Zugbetrieb - Baugruppen aus isolierenden Kunststoffseilen im Fahrleitungsbau	Dimensionierung der Kriechstrecken (4.3.2); Korrosionsschutz vor dem Hintergrund des Einsatzes von Streusalz in den Wintermonaten (4.5.3) -> Update mit Ergänzung bzw. Einarbeitung gewonnenen Erkenntnisse aus Felderfahrung mit OL-Lkw
DIN EN	50488	2019-04	Bahnwanwendungen, Ortsfeste Anlagen – Elektrische Schutzmaßnahmen bei Arbeiten an oder in der Nähe einer Oberleitungsanlage und/oder ihrer zugehörigen Rückleitung	nein
DIN EN	50367	2023-03	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge - Kriterien zur Erreichung der technischen Kompatibilität zwischen Dachstromabnehmern und Oberleitung	nein
DIN EN	50500	2015-08	Messverfahren für magnetische Felder, die durch elektronische und elektrische Geräte in der Bahnumgebung erzeugt werden, hinsichtlich der Exposition von Personen	Gilt NUR für Bahnumgebung; ähnliches wird aber auch für OL-Abschnitte an Straßen benötigt (für OL, UW's, ...)
DIN EN	50502	2019-12	Bahnwanwendungen- Fahrzeuge - Elektrische Ausrüstung in O-Bussen – Sicherheitsanforderungen und Stromabnehmersysteme	nein
DIN EN	50522	2022-01	Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV	nein
DIN EN	50526-1	2012-05	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung - Teil 1: Überspannungsableiter	nein
DIN EN	50526-2	2014-07	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtungen für Gleichspannungsnetze - Teil 2: Spannungsbegrenzungseinrichtungen	nein
DIN EN	50526-3	2017-01	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung für Gleichspannungsnetze - Teil 3: Anwendungsleitfaden	nein
DIN EN	50547	2013-08	Bahnwanwendungen - Batterien für Bordnetzversorgungssysteme	nein
DIN EN	50549-1	2020-10	Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 1: Anschluss an das Niederspannungsverteilstromnetz bis einschließlich Typ B	nein
DIN EN	50549-2	2020-10	Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 2: Anschluss an das Mittelspannungsverteilstromnetz für Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B	nein
DIN EN	50556	2019-03	Straßenverkehrs-Signalanlagen	nein
DIN EN	50562	2018-04	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Prozess, Schutzmaßnahmen und Nachweisführung für die Sicherheit für elektrische Anlagen	nein
DIN EN	50591	2019-12	Bahnwanwendungen - Fahrzeuge - Spezifikation und Überprüfung des Energieverbrauchs	nein
DIN EN	50620	2022-03	Kabel und Leitungen - Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN	50633	2017-03	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Schutzprinzipien für Wechselstrom- und Gleichstrom-Bahnenergieversorgungssysteme	nein
DIN CLC/TR	50646	2016-10	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Spezifikation rückspisefähiger Unterwerke für Gleichstrombahnen	nein
DIN EN	50693	2018-12	Verfahren für quantitative umweltgerechte Produktgestaltung über Ökobilanzen und Umweltdeklarationen mittels Produktkategorieeregeln für EEE	nein
DIN EN	50696	2022-04	Kontaktschnittstelle für ein automatisches Kontaktierungssystem	nein
DIN EN	50702	2021-12	Bahnwanwendungen - Fahrzeuge - Seitenstromabnehmer (Schleifschuhträger): Merkmale und Prüfungen	nein
TS	50712	2020-01	Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead lines on electrified roads	Sicherheitsanforderungen für PAN und VIC in Norm überführen, dabei auch Rückkopplungsphänomene betrachten
DIN EN	50715	2022-05	Elektromagnetische Verträglichkeit - Hochfrequente Störaussendungen - Statistische Betrachtungen bei der Bestimmung der Übereinstimmung von serienfertigen Produkten mit Anforderungen zur Störaussendung	nein
TS	50717	2021-02	Railway applications - Current collection systems - Technical requirements for current collectors for ground-level feeding system on road vehicles	nein
DIN	50905-1	2022-09	Korrosion der Metalle - Korrosionsuntersuchungen - Teil 1: Grundsätze	nein
DIN	50905-2	2022-09	Korrosion der Metalle - Korrosionsuntersuchungen - Teil 2: Korrosionsgrößen bei gleichmäßiger Flächenkorrosion	nein
DIN	50905-3	2022-09	Korrosion der Metalle - Korrosionsuntersuchungen - Teil 3: Korrosionsgrößen bei ungleichmäßiger und örtlicher Korrosion ohne mechanische Belastung	nein
DIN	52306	1990-03-00	Kugelfallversuch an Sicherheits scheiben für Fahrzeugverglasung	nein
DIN EN	55011	2022-05	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren	nein
DIN EN	55012	2010-04	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern	Sind die Funkstörungen durch OL-Technik in den Grenzwerten dieser Norm (z. Bsp. durch Lichtbögen, An- bzw. Abbügeln, an Streckentrennern, beim Umschalten von Elektro- auf Zweitanztrieb, beim Ab- und Anschalten des UW's, Zusammenbruch der Spannung in einem Fahrdraht (bei Symmetrie)? Falls nicht: Auswirkungen diskutieren auf Wohngebiete, Funkkommunikation der Rettungskräfte o. ä. und Optionen diskutieren; Ggf. besteht der gleiche Handlungsbedarf bei den Cispn-Normen
DIN EN	55016-1-2	2019-10	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Koppelinrichtungen zur Messung der leitungsgeführten Störaussendung	nein
DIN EN	55016-1-3	2022-01	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 1-3: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Zusatz-/Hilfseinrichtungen - Störleistungsmessung	nein
DIN EN	55016-1-4	2021-08	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Antennen und Messplätze für Messungen der gestrahlten Störaussendung	nein
DIN EN	55016-2-1	2019-11	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der leitungsgeführten Störaussendung	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN	55016-4-2	2019-09	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit, Teil 4-2: Unsicherheiten, Statistik und Modelle zur Ableitung von Grenzwerten (Störmodell) – Messgeräte-Unsicherheit	nein
EN	55022	2011-12	Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstörereigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren	nein
DIN EN IEC	55025	2023-11	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte - Funkstörereigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von an Bord befindlichen Empfängern	nein
DIN EN IEC	55036	2021-11	Elektro- und Hybrid-Straßenfahrzeuge - Funkstörereigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern unterhalb 30 MHz	nein
DIN EN	60038	2020-06	Normspannungen - Standardspannungen für DC- und AC-Traktionsysteme	in Anwendungsbereich aufnehmen oder ausschließen (vs. IEC 60850 und DIN EN 50163), evtl. OL-Spannungslevel mit aufnehmen
DIN EN	60068-2-1	2008-01	Umgebungseinflüsse - Teil 2-1: Prüfverfahren - Prüfung A: Kälte	nein
DIN EN	60068-2-2	2008-05	Umgebungseinflüsse - Teil 2-2: Prüfverfahren - Prüfung B: Trockene Wärme	nein
DIN EN	60068-2-5	2019-02	Umgebungseinflüsse - Teil 2-5: Prüfverfahren - Prüfung S: Nachgebildete Sonnenbestrahlung in Bodennähe und Leitfaden zur Sonnenstrahlung und Bewitterung	nein
DIN EN	60068-2-6	2008-10	Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren - Prüfung F: Schwingen (sinusförmig)	nein
DIN EN	60068-2-7	1995-03	Umweltprüfverfahren - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ga und Leitfaden: Gleichförmiges Beschleunigen	nein
DIN EN	60068-2-10	2006-03	Umgebungseinflüsse - Teil 2-10: Prüfverfahren - Prüfung J und Leitfaden: Schimmelwachstum	nein
DIN EN	60068-2-11	2020-09	Umweltprüfungen - Teil 2-11: Prüfungen; Prüfung Ka: Salznebel	nein
DIN EN	60068-2-13	2020-09	Umgebungseinflüsse - Teil 2-13: Prüfverfahren - Prüfung M: Niedriger Luftdruck	nein
DIN EN	60068-2-14	2010-04	Umgebungseinflüsse - Teil 2-14: Prüfverfahren - Prüfung N: Temperaturwechse	nein
DIN EN	60068-2-17	1995-05	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen - Prüfung Q: Dichtheit	nein
DIN EN	60068-2-18	2018-01	Umgebungseinflüsse - Teil 2-18: Prüfverfahren - Prüfung R und Leitfaden: Wasser	nein
DIN EN	60068-2-20	2009-02	Umgebungseinflüsse - Teil 2-20: Prüfungen - Prüfung T: Prüfverfahren für die Lötbarkeit und Lötwärmebeständigkeit von Bauelementen mit herausgeführten Anschlüssen;	nein
DIN EN	60068-2-21	2007-01	Umweltprüfungen - Teil 2-21: Prüfungen - Prüfung U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter Befestigungsmittel	nein
DIN EN	60077-1	2018-05	Bahnanwendungen - Elektrische Betriebsmittel auf Schienenfahrzeugen; Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln	nein, ggf. ähnliche Norm für elektrotechnische Komponenten für OL-Lkw-Technik entwickeln
DIN EN	60077-2	2018-05	Bahnanwendungen - Elektrische Betriebsmittel auf Schienenfahrzeugen; Teil 2: Elektrotechnische Bauteile - Allgemeine Regeln	nein, ggf. ähnliche Norm für elektrotechnische Komponenten für OL-Lkw-Technik entwickeln
DIN EN IEC	60077-3	2020-07	Bahnanwendungen - Elektrische Betriebsmittel auf Fahrzeugen Teil 3: Elektrotechnische Bauteile - Regeln für DC-Leistungsschalter	nein, ggf. ähnliche Norm für elektrotechnische Komponenten für OL-Lkw-Technik entwickeln
DIN EN IEC	60077-4	2020-07	Bahnanwendungen - Elektrische Betriebsmittel auf Fahrzeugen Teil 4: Elektrotechnische Bauteile - Regeln für AC-Leistungsschalter	nein, ggf. ähnliche Norm für elektrotechnische Komponenten für OL-Lkw-Technik entwickeln
DIN EN IEC	60077-5	2020-07	Bahnanwendungen - Elektrische Betriebsmittel auf Fahrzeugen Teil 5: Elektrotechnische Bauteile - Regeln für Hochspannungssicherungen	nein, ggf. ähnliche Norm für elektrotechnische Komponenten für OL-Lkw-Technik entwickeln
DIN EN IEC	60086-4	2021-12	Primärbatterien; Teil 4: Sicherheit von Lithium-Batterien	nein
IEC	60095-4	2021-07	Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien - Teil 4: Maße von Nutzkraftwagen-Batterien	nein
DIN EN IEC	60269-7	2020-08	Niederspannungssicherungen; Teil 7: Sicherungseinsätze zum Schutz von Batterien	nein
DIN EN	60309-1	2018-04	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN	60309-2	2018-04	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 2: Anforderungen und Hauptmaße für die Kompatibilität und Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen	nein
DIN IEC	60309-3	2005-07	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 3: Abschaltbare Steckdosen und Kupplungen mit oder ohne Verriegelung	nein
DIN EN	60309-4	2018-04	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 4: Abschaltbare Steckdosen und Kupplungen mit oder ohne Verriegelung	nein
DIN EN IEC	60309-5	2021-06	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 5: Anforderungen und Hauptmaße für die Austauschbarkeit von Steckern, Steckdosen, Schiffskupplungen und Schiffsteckern für Niederspannungs-Landanschlussysteme (LVSC)	nein
DIN IEC/TS	60309-6	2016-06-09	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen - Teil 6: Niederspannungs-Docking-Steckverbinder mit Stiften und Kontaktbüchsen für mobile Energiespeichereinheiten	nein
IEC	60320-1	2021-07	Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke	nein
DIN EN	60349-1	2011-07	Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge - Teil 1: Elektrische Maschinen ausgenommen umrichter gespeiste Wechselstrommotoren	nein
DIN EN	60349-2	2011-07	Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge - Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren	nein
DIN IEC/TS	60349-3	2011-11	Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge - Teil 3: Bestimmung der Gesamtverluste von umrichter gespeisten Wechselstrommotoren mit dem Einzelverlustverfahren	nein
DIN EN	60349-4	2013-08	Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge - Teil 4: Umrichter gespeiste Synchronmaschinen mit Permanentmagnetenerregung	nein
HD	12	2017-08	Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock	siehe VDE 0100-410
HD	60364-7-722	2018-09	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Stromversorgung von Elektrofahrzeugen	siehe VDE 0100-722
DIN IEC/TS	60479-1	2007-05	Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere; Teil 1: Allgemeine Aspekte	nein
IEC	60479-2	2019-05	Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere - Teil 2: Besondere Aspekte	nein
DIN EN	60529	2019-08	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	nein
DIN EN IEC	60664-1	2022-07	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen	nein
DIN EN	60721-2-1	2015-10	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 2-1: Natürliche Umgebungsbedingungen - Temperatur und Luftfeuchte	nein
DIN EN	60721-2-2	2016-04	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 2-2: Natürliche Umgebungsbedingungen - Niederschlag und Wind	nein
DIN EN	60721-2-3	2015-10	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 2-3: Natürliche Umgebungsbedingungen - Luftdruck	nein
DIN EN IEC	60721-2-4	2019-04	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 2-4: Natürliche Umgebungsbedingungen - Sonnenstrahlung und Temperatur	nein
DIN EN IEC	60721-2-7	2019-01	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 2-7: Natürliche Umgebungsbedingungen - Fauna und Flora	nein
DIN EN	60721-2-9	2015-09	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 2-9: Natürliche Einflüsse - Beschreibung von Umgebungsbedingungen aus gemessenen Stoß- und Schwingungsdaten - Lagerung, Transport und Einsatz	nein
DIN IEC	60760		Flachsteckverbindungen	nein
IEC	60826	2017-02	Freileitungen - Auslegungskriterien	nein
DIN IEC	60839-10-1	1998-01	Alarmsysteme - Teil 10: Alarmsysteme für Straßenfahrzeuge - Abschnitt 1: Personenkraftwagen	nein
IEC	60850	2014-11	Bahnanwendungen - Speisepannungen von Bahnnetzen	in Anwendungsbereich aufnehmen oder ausschließen (vs. DIN EN 60038), evtl. OL-Spannungslevel mit aufnehmen
IEC	60884-1	2022-08	Stecker und Steckdosen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN IEC	60900	2020-11	Arbeiten unter Spannung; Handwerkzeuge zum Gebrauch bis AC 1000V und DC 1500V	nein
IEC	60913	2013-03	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb	nein Siemens hat in den CDV dieser Norm bereits OL-System eingearbeitet - wird in der nächsten Veröffentlichung enthalten sein
DIN EN IEC	60947-3	2021-09	Niederspannungsschaltgeräte Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten	nein
DIN EN	61000-1-2	2017-07	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 1-2: Allgemeines - Verfahren zum Erreichen der funktionalen Sicherheit von elektrischen und elektronischen Systemen einschließlich Geräten und Einrichtungen im Hinblick auf elektromagnetische Phänomene	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN	61000-2-2	2017-07	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV); Teil 2-2: Umgebungsbedingungen - Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen	nein
DIN EN IEC	61000-3-2	2020-09	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-2: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme	nein
DIN EN	61000-3-3	2023-03	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-3: Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen	nein
DIN EN IEC	61000-3-11	2021-03	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-11: Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A je Leiter, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen	nein
DIN EN	61000-3-12	2012-06	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-12: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind	nein
DIN EN	61000-4-3	2021-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder	nein
DIN EN	61000-4-4	2013-04	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst	nein
DIN EN	61000-4-5	2021-04	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	nein
DIN EN	61000-4-7	2009-12	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV); Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren - Allgemeiner Leitfadens für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten	nein
DIN EN IEC	61000-4-11	2021-10	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen für Geräte mit einem Eingangsstrom bis zu und einschließlich 16 A je Leiter	nein
DIN EN	61000-4-12	2019-03	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-12: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpfte Sinusschwingungen (Ring wave)	nein
DIN EN	61000-4-13	2016-10	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-13: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit am Wechselstrom-Netzanschluss gegen Oberschwingungen und Zwischenharmonische einschließlich leitungsgeführter Störgrößen aus der Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen	nein
DIN EN	61000-4-14	2010-04	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-14: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom bis einschließlich 16 A je Leiter gegen Spannungsschwankungen	nein
DIN EN	61000-4-15	2011-10	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-15: Prüf- und Messverfahren - Flickermeter - Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation	nein
DIN EN	61000-4-16	2016-10	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-16: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, asymmetrische Störgrößen im Frequenzbereich von 0 Hz bis 150 kHz	nein
DIN EN	61000-4-17	2009-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-17: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Wechselanteile der Spannung an Gleichstrom-Netzanschlüssen	nein
DIN EN IEC	61000-4-18	2020-09	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-18: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Wellen	nein
DIN EN	61000-4-19	2015-03	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-19: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit an Wechselstrom-Netzanschlüssen gegen leitungsgeführte symmetrische Störgrößen und Störgrößen aus der Signalübertragung im Frequenzbereich von 2 kHz bis 150 kHz	nein
DIN EN	61000-4-20	2012-09	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-20: Prüf- und Messverfahren - Messung der Störaussendung und Störfestigkeit in transversal-elektromagnetischen (TEM-)Wellenleitern	nein
DIN EN	61000-4-21	2011-12	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-21: Prüf- und Messverfahren - Verfahren für die Prüfung in der Modenverwirbelungskammer	nein
DIN EN	61000-4-22	2011-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-22: Prüf- und Messverfahren - Messungen der gestrahlten Störaussendung und Prüfungen der Störfestigkeit gegen gestrahlte Störgrößen in Vollabsorberräumen	nein
DIN EN	61000-4-23	2001-12	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-23: Prüf- und Messverfahren; Prüfverfahren für Geräte zum Schutz gegen HEMP und andere gestrahlte Störgrößen	nein
DIN EN	61000-4-24	1997-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren; Hauptabschnitt 24: Prüfverfahren für Einrichtungen zum Schutz gegen leitungsgeführte HEMP-Störgrößen; EMV-Grundnorm	nein
DIN EN	61000-4-25	2013-01	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-25: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit von Einrichtungen und Systemen gegen HEMP-Störgrößen	nein
DIN EN IEC	61000-6-1	2019-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-1: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe	nein
DIN EN IEC	61000-6-2	2019-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche	nein
DIN EN IEC	61000-6-3	2022-06	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-3: Fachgrundnormen - Störaussendung von Geräten in Wohnbereichen	nein
DIN EN IEC	61000-6-4	2020-09	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche	nein
DIN EN	61000-6-7	2021-09	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-7: Fachgrundnormen - Störfestigkeitsanforderungen an Geräte und Einrichtungen, die zur Durchführung von Funktionen in sicherheitsbezogenen Systemen (funktionale Sicherheit) an industriellen Standorten vorgesehen sind	nein
IEC	61010-2-030	2022-11	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-030: Besondere Anforderungen für Geräte mit Prüf- oder Messstromkreis	nein
IEC	61089	1991-06	Leiter für Freileitungen aus runden, konzentrisch verseilten Einzeladern	nein
DIN EN	61109	2009-06	Isolatoren für Freileitungen - Verbund-Hänge- und -Abspannisolatoren für Wechselstromsysteme mit einer Nennspannung über 1000 V - Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien	nein
DIN EN IEC	61133	2020-02	Bahnwendungen; Fahrzeuge - Prüfung von Bahnfahrzeugen nach Fertigstellung und vor Indienststellung	nein
DIN EN	61140	2016-11	Schutz gegen elektrischen Schlag - Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel	nein
IEC	61180	2017-04	Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte - Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen, Prüfgeräte	nein
IEC	61210	2011-06	Verbindungsmaterial - Flachsteckverbindungen für elektrische Kupferleiter - Sicherheitsanforderungen	nein
DIN EN	61325	1996-04	Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1000 V - Keramik- oder Glasisolatoren für Gleichspannungssysteme - Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien	nein
DIN EN	61373	2018-01	Bahnwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken	nein
DIN EN IEC	61439-1	2022-06	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Allgemeine Festlegungen	nein
DIN EN IEC	61439-2	2021-10	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen	nein
DIN EN IEC	61439-7	2021-11	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 7: Schaltgerätekombinationen für bestimmte Anwendungen wie Marinas, Campingplätze, Marktplätze, Ladestationen für Elektrofahrzeuge	Klären, ob für VIC gültig (Bedienungsmöglichkeit durch Laien, wie Stecker ziehen zwischen VIC und Basis-Lkw etc.) -> Aufnahme oder Ausschluss im Scope
DIN EN	61508-1	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme	nein
DIN EN	61557-8	2016-12	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen - Teil 8: Isolationsüberwachungsgeräte für IT-Systeme	nein
IEC/TR	61597	2021-06	Leiter für Freileitungen - Berechnungsverfahren für verseilte blanke Leiter	nein
DIN EN	61773	1997-08	Freileitungen - Prüfung von Tragwerksgründungen (IEC 61773:1996)	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN	61800-1	2018-11	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 1: Allgemeine Anforderungen - Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Gleichstrom-Antriebssystemen	nein
DIN EN IEC	61800-3	2022-05	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren für Antriebssysteme und Maschinen mit darin enthaltenen Antriebssystemen	nein
DIN EN IEC	61800-5-1	2021-10	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen	nein
DIN EN IEC	61800-5-3	2019-07	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-3: Anforderungen an die Sicherheit von Encodern (Gebern) - Funktional, elektrisch und umwelttechnisch	nein
DIN EN IEC	61800-9-1	2021-02	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 9-1: Energieeffizienz für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen - Allgemeine Anforderungen für die Erstellung von Normen zur Energieeffizienz von Ausrüstungen mit Elektroantrieb nach dem erweiterten Produktsatz (EPA) und semi-analytischen Modellen (SAM)	nein
DIN EN IEC	61800-9-2	2021-02	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 9-2: Ökodesign für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen - Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebssystemen und Motorstartern	nein
DIN EN IEC	61810-10	2020-07	Elektromechanische Elementarrelais - Teil 10: Hochleistungsrelais - Zusätzliche funktionale Aspekte und Sicherheitsanforderungen	nein
DIN EN	61850-3	2014-11	Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung - Teil 3: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN	61850-4	2022-05	Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung - Teil 4: System- und Projektverwaltung	nein
DIN EN IEC	61851-1	2021-06	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	Handlungsbedarf nach erfolgter Einordnung des PAN/VIC in die EV-Ladestruktur erneut überprüfen (Anwendungsbereich erweitern oder beschränken), Formulierung präzisieren: "Die Reihe IEC 61851 deckt alle Stromversorgungseinrichtungen für Elektrofahrzeuge ab"
DIN EN	61851-21	2002-10	Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen - Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge; Anforderung eines Elektrofahrzeuges für konduktive Verbindung an AC/DC-Versorgung	nein
DIN EN	61851-21-1	2018-04	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge; Teil 21-1: EMV-Anforderungen an Bordladegeräte für Elektrofahrzeuge mit Wechselstrom-/Gleichstromversorgung	Handlungsbedarf nach erfolgter Einordnung des PAN/VIC in die EV-Ladestruktur erneut überprüfen (Anwendungsbereich erweitern oder beschränken), Formulierung präzisieren: "alle Ladebetriebsarten bei Netzversorgung"; Definition "On-Board Ladesystem für Elektrofahrzeuge" inkludiert auch die Komponenten des VIC, PAN -> umformulieren
DIN EN IEC	61851-21-2	2021-11	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge; Teil 21-2: EMV-Anforderungen an externe Ladesysteme für Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN	61851-22	2002-10	Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen - Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge, Wechselstrom-Ladestation für Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN	61851-23	2018-10	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge, Teil 23: Gleichstromladestationen für Elektrofahrzeuge	nein
IEC CD	61851-23	2023-04	Electric vehicle conductive charging system - Part 23: DC electric vehicle supply equipment	nein
DIN IEC	61851-23-3	2023-09	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 23-3: Gleichstromversorgungseinrichtungen für Elektrofahrzeuge für Megawatt-Ladesysteme	nein
DIN EN	61851-24	2017-04	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge, Teil 24: Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs	nein
DIN EN IEC	61851-25	2021-10	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 25: Gleichstromversorgungseinrichtungen für Elektrofahrzeuge, deren Schutz auf elektrischer Schutztrennung beruht	nein
DIN IEC/TS	61851-26	2020-11	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge - Teil 26: Stromversorgungseinrichtung für Elektrofahrzeuge mit automatischer Verbindung einer Fahrzeug-Steckvorrichtung, die sich am Unterboden eines Elektrofahrzeugs befindet	nein
DIN EN	61936-1	2023-02	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC Teil 1: Wechselstrom	nein
DIN EN	61936-2	2023-02	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC Teil 2: Gleichstrom	nein
DIN EN IEC	61952-1	2020-04	Isolatoren für Freileitungen - Verbund-Freileitungstützer für Wechselstromsysteme mit einer Nennspannung über 1 000 V Teil 1: Begriffe, Endarmaturen und Bezeichnungen	nein
DIN EN IEC	61967-1	2019-09	Integrierte Schaltungen - Messung von elektromagnetischen Aussendungen - Teil 1: Allgemeine Bedingungen und Definitionen	nein
DIN EN IEC	61980-1	2021-09	Kontaktlose Energieübertragungssysteme (WPT) für Elektrofahrzeuge: Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN CLC IEC/TS	61980-2	2021-07	Kontaktlose Energieübertragungssysteme (WPT) für Elektrofahrzeuge - Teil 2: Besondere Anforderungen für die Kommunikation zwischen Elektrostraßenfahrzeugen und Infrastruktur	nein
DIN CLC IEC/TS	61980-3	2021-10	Kontaktlose Energieübertragungssysteme (WPT) für Elektrofahrzeuge - Teil 3: Spezifische Anforderungen für die kontaktlosen Energieübertragungssysteme mit Magnetfeld	nein
DIN EN	61982	2013-04	Sekundärbatterien (ausgenommen Lithium-Batterien) für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen	nein
DIN EN	61982-4	2016-12	Kapazitäts- und Lebensdauerprüfungen	nein
DIN EN	61982-4	2016-12	Sekundärbatterien (außer Lithium) für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen, Teil 4: Sicherheitsanforderungen an Nickel-Metallhydrid-Zellen und -Module	nein
IEC	61991	2019-05	Bahnwanwendungen - Bahnfahrzeuge - Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren	nein
IEC	61992-1	2014-04	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-2	2014-04	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 2: Gleichstrom-Leistungsschalter	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-3	2015-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 3: Gleichstrom-Lasttrennschalter, -Trennschalter und -Gleichstrom-Erdungsschalter für Innenräume	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-4	2015-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 4: Freiluft-Gleichstrom-Lasttrennschalter, -Trennschalter und -Gleichstrom-Erdungsschalter	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-6	2020-05	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 6: Gleichstrom-Schaltanlagen	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-7-1	2006-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 7-1: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen - Anwendungslitfad	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-7-2	2006-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 7-2: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen - Messumformer für Strommessung und andere Strommesseinrichtungen	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	61992-7-3	2006-02	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schalteinrichtungen - Teil 7-3: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen - Messumformer für Spannungsmessung und andere Spannungsmesseinrichtungen	siehe auch Reihe DIN EN 50123
IEC	62128-1	2013-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	nein
IEC	62128-2	2013-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen	nein
IEC	62128-3	2013-09	Bahnwanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechsel- und Gleichstrombahnsystemen	nein
DIN EN IEC	62153-4-5	2021-09	Prüfverfahren für metallische Kommunikationskabel - Teil 4-5: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Schirm- oder Kopplungsdämpfung - Absorberzangenverfahren	nein
DIN IEC	62153-4-10	2021-09	Prüfverfahren für metallische Kommunikationskabel - Teil 4-10: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung von Durchführungen und elektromagnetischen Dichtungen - Doppelkoaxialverfahren	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
DIN EN IEC	62196-1	2020-12	Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	Handlungsbedarf nach erfolgter Einordnung des PAN/VIC in die EV-Ladestruktur erneut überprüfen (Anwendungsbereich erweitern oder beschränken, Formulierung präzisieren: ALLE "konduktiven Ladesysteme")
DIN EN IEC	62196-2	2020-02	Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen Teil 2: Anforderungen und Hauptmaße für die Kompatibilität und Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen	nein
DIN EN IEC	62196-3	2020-03	Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen Teil 3: Anforderungen an und Hauptmaße für Stifte und Buchsen für die Kompatibilität von Fahrzeugsteckvorrichtungen zum dedizierten Laden mit Gleichstrom und als kombinierte Ausführung zum Laden mit Wechselstrom/Gleichstrom	nein
DIN EN IEC	62196-6	2019-07	Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker - Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen Teil 6: Anforderungen an die Kompatibilität von Maßen für Gleichstrom-Steckvorrichtungen mit Stiften und Kontaktbuchsen, die für Gleichstrom-Versorgungseinrichtungen für Elektrofahrzeuge vorgesehen sind, bei denen der Schutz von der elektrischen Trennung abhängt	nein
DIN EN IEC	62217	2020-08	Hochspannungs-Polymerisolatoren für Innenraum- und Freiluftanwendung; Allgemeine Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien	nein
DIN EN	62219	2003-01	Leiter für elektrische Freileitungen - Leiter aus Formdrähten mit konzentrisch verselten Lagen	nein
DIN EN	62226-3-1	2019-05	Sicherheit in elektrischen oder magnetischen Feldern im niedrigen und mittleren Frequenzbereich - Verfahren zur Berechnung der induzierten Körperstromdichte und des im menschlichen Körper induzierten elektrischen Feldes Teil 3-1: Exposition gegenüber elektrischen Feldern - Analytische Modelle und numerische 2D-Modelle	nein
DIN EN	62232	2019-08	Bestimmung der HF-Feldstärke, der Leistungsdichte und der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nachbarschaft von Funkkommunikations-Basisstationen zur Ermittlung der menschlichen Exposition	nein
IEC	62236-1	2018-02	Bahnwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 1: Allgemeines	nur die OL-Anlage / Infrastruktur in Scope einfügen
IEC	62236-2	2018-02	Bahnwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 2: Störaussendung des gesamten Bahnsystems in die Außenwelt	Ist eine solche Norm (Gesamt-EMV inkl. Fahrzeuge) sinnvoll für öffentlich genutzte Straßen? -> ähnliche Norm erstellen
IEC	62236-3-1	2018-02	Bahnwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 3-1: Bahnfahrzeuge - Zug und vollständiges Fahrzeug	nein
IEC	62236-3-2	2018-02	Bahnwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 3-2: Bahnfahrzeuge - Geräte	nein
IEC	62236-4	2018-02	Bahnwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 4: Störaussendung und Störfestigkeit von Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	nein
IEC	62236-5	2018-02	Bahnwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 5: Störaussendung und Störfestigkeit von ortsfesten Anlagen und Einrichtungen der Bahnenergieversorgung	Scope erweitern um Unterwerke und Schaltanlagen von OL-Lkw-Systemen etc.
DIN EN IEC	62271-1	2021-07	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen, Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen für Wechselstrom-Schaltgeräte und Schaltanlagen	nein
DIN EN IEC	62271-212	2021-07	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen Teil 212: Kompakte Gerätekombinationen für Verteilstationen (CEADS)	nein
DIN EN IEC	62271-214	2020-06	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen Teil 214: Störlichtbogenklassifikation für metallgekapelte, mastmontierte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV	nein
DIN IEC/TR	62271-312	2022-07	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen, Teil 312: Leitfadens für die Erweiterung des Geltungsbereichs von Typprüfungen von fabrikfertigen Stationen für Hochspannung/Niederspannung	nein
DIN EN IEC	62281	2021-12	Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithium-Batterien beim Transport	nein
DIN IEC/TS	62282-1	2015-05	Brennstoffzellentechnologien: Teil 1: Begriffe	nein
DIN EN IEC	62282-3-100	2020-09	Brennstoffzellentechnologien: Teil 3-100: Stationäre Brennstoffzellen-Energiesysteme - Sicherheit	nein
DIN EN	62282-3-201	2018-09	Brennstoffzellentechnologien: Teil 3-201: Stationäre Brennstoffzellen-Energiesysteme - Leistungskennwertprüfverfahren für kleine Brennstoffzellen-Energiesysteme	nein
DIN EN	62282-4-102	2022-05	Brennstoffzellen-Technologien, Teil 4-102: Antriebe mit Brennstoffzellen-Energiesystemen für elektrisch betriebene Flurförderfahrzeuge - Leistungskennwertprüfverfahren	nein
DIN EN IEC	62282-4-202	2021-11	Brennstoffzellentechnologien: Teil 4-202: Brennstoffzellen-Energiesysteme für unbemannte Flugsysteme - Leistungskennwertprüfverfahren	nein
DIN EN IEC	62282-6-101	2021-07	Brennstoffzellentechnologien: Teil 6-101: Mikrobrennstoffzellen-Energiesysteme - Sicherheit - Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN IEC	62282-6-106	2021-07	Brennstoffzellentechnologien: Teil 6-106: Mikrobrennstoffzellen-Energiesysteme - Sicherheit - Indirekte (korrosive) Verbindungen der Klasse 8	nein
DIN EN IEC	62282-6-107	2021-07	Brennstoffzellentechnologien: Teil 6-107: Mikrobrennstoffzellen-Energiesysteme - Sicherheit - Indirekte wasserreaktive Verbindungen (Unterklasse 4.3)	nein
DIN EN IEC	62282-7-2	2020-12	Brennstoffzellentechnologien: Teil 7-2: Prüfverfahren - Prüfungen zum Nachweis des Einzelzellen- und Stackleistungsverhaltens von Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC)	nein
DIN EN IEC	62282-8-102	2020-12	Brennstoffzellentechnologien: Teil 8-102: Energiespeichersysteme mit Brennstoffzellenmodulen im reversiblen Betrieb - Prüfverfahren zum Leistungsverhalten von Einzelzellen und Stacks mit Protonen-Austausch-Membranen einschließlich reversiblen Betrieb	nein
DIN EN IEC	62282-8-201	2020-12	Brennstoffzellentechnologien: Teil 8-201: Energiespeichersysteme mit Brennstoffzellenmodulen im reversiblen Betrieb - Prüfverfahren zum Leistungsverhalten von Power-to-Power-Systemen	nein
DIN EN IEC	62290-3	2020-10	Bahnwendungen - Betriebsleit- und Zugsicherungssysteme für den städtischen schienengebundenen Personennahverkehr Teil 3: Systembezogene Anforderungsspezifikation	nein
DIN EN IEC	62305-1	2022-04	Blitzschutz - Teil 1: Allgemeine Grundsätze	nein
DIN EN IEC	62305-2	2022-04	Blitzschutz - Teil 2: Risiko-Management	nein
DIN EN IEC	62305-3	2022-04	Blitzschutz - Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen	nein
DIN EN IEC	62305-4	2022-04	Blitzschutz - Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen	nein
DIN EN IEC	62311	2020-12	Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)	nein
IEC	62313	2009-04	Bahnwendungen - Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung (Unterwerk) und Fahrzeugen Energiemanagementsysteme und zugehöriger Datenaustausch - IT-Sicherheit für Daten und Kommunikation, Teil 8: Rollenbasierte Zugriffskontrolle für Energiemanagementsysteme	siehe DIN EN 50388-1
DIN EN IEC	62351-8	2021-07	Sicherheitsanforderungen an Leistungshalbleiter-Umrichter-Systeme und -Betriebsmittel	nein
DIN EN IEC	62477-1	2020-10	Teil 1: Allgemeines	nein
DIN EN IEC	62485-1	2019-01	Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen - Teil 1: Allgemeine Sicherheitsinformationen	nein
DIN EN IEC	62485-2	2019-04	Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen - Teil 2: Stationäre Batterien	nein
DIN EN	62485-3	2015-09	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge	nein
DIN EN IEC	62485-4	2019-04	Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen - Teil 4: Verschlussene Bleibatterien zur Verwendung in tragbaren Anwendungen	nein
DIN EN IEC	62485-5	2021-12	Sicherheitsanforderungen an sekundäre Batterien und Batterieanlagen - Teil 5: Sicherer Betrieb von stationären Lithium-Ionen-Batterien	nein
DIN EN IEC	62485-6	2021-12	Sicherheitsanforderungen an sekundäre Batterien und Batterieanlagen - Teil 6: Sicherer Betrieb von Lithium-Ionen-Batterien in Traktionsanwendungen	nein
DIN EN	50498	2011-04	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Produktfamiliennorm für elektronische Geräte, die nachträglich in Fahrzeuge eingebaut werden	nein
DIN IEC/TS	62559-4	2020-06	Anwendungsfallmethodik; Teil 4: Bewährte Vorgehensweisen in der Anwendungsfallentwicklung für IEC-Normungsprozesse und einige Beispiele für Anwendungen außerhalb der Normung	nein
DIN EN IEC	62576	2018-12	Elektrische Doppelschichtkondensatoren für die Verwendung in Hybridelektrofahrzeugen - Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
				siehe auch DIN EN 50328, Der Anwendungsbereich dieser Norm umfasst bereits "elektrische Lastkraftwagen" (einheitliche Benennung!) - Tabelle 3 (Kapitel 6.2.2 Belastungsklasse): evtl. Ergänzung von O-Lkw;
DIN IEC	62590-1	2020-10	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Leistungselektronische Stromrichter - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	
IEC CD	62590-2-1	2022-07	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Leistungselektronische Stromrichter - Teil 2-1: Anwendungen der Gleichstrom-Zugförderung - Diodengleichrichter	nein
IEC CD	62590-2-2	2023-03	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Leistungselektronische Stromrichter - Teil 2-2: Gleichstrom Anwendungen - Gesteuerte Stromrichter	nein
DIN IEC	62590-3-1	2021-01	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Leistungselektronische Stromrichter - Teil 3-1: Anwendungen der Wechselstrom-Zugförderung - Elektronische Leistungskompensatoren	nein
DIN EN	62621	2017-01	Bahnanwendungen, Ortsfeste Anlagen - Zugförderung - Besondere Anforderungen an Verbundisolatoren für Oberleitungssysteme	nein
DIN EN IEC	62660-1	2020-07	Lithium-Ionen-Sekundärzellen für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen; Teil 1: Prüfung des Leistungsverhaltens	nein
DIN EN IEC	62660-2	2020-07	Lithium-Ionen-Sekundärzellen für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen; Teil 2: Zuverlässigkeits- und Missbrauchsprüfung	nein
EN IEC	62660-3	2017-05	Lithium-Ionen-Sekundärzellen für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen Teil 3: Sicherheitsanforderungen	nein
IEC/TR	62660-4	2017-02	Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles - Part 4: Candidate alternative test methods for the internal short circuit test of IEC 62660-3	nein
IEC/TR	62725	2013-03	Bewertung von Methoden zur Quantifizierung von Treibhausgasemissionen für elektrische und elektronische Produkte und Systeme	nein
IEC/TR	62726	2014-08	Leitfaden zur Quantifizierung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen gegenüber der Bezugsbasis für elektrische und elektronische Produkte und Systeme	nein
DIN EN IEC	62752	2021-07	Ladeleitungsintegrierte Steuer- und Schutzvorrichtungen (IC-CPD) für die Ladebetriebsart 2 von Elektro-Straßenfahrzeugen	nein
DIN EN IEC	62840-1	2020-06	Batteriewechselsysteme für Elektrofahrzeuge; Teil 1: Allgemeines und Leitfadens	nein
DIN EN IEC	62840-2	2019-08	Batteriewechselsysteme für Elektrofahrzeuge, Teil 2: Sicherheitsanforderungen	nein
DIN EN	62864-1	2017-05	Bahnanwendungen - Schienenfahrzeuge - Stromversorgung durch Energiespeichersysteme auf Schienenfahrzeugen - Teil 1: Serienhybridsystem	nein
IEC	62499	2021-12	Bahnanwendungen - Stromabnahmesysteme - Stromabnehmer für Oberleitungsfahrzeuge, Prüfverfahren für Kohleschleifstücke	nein
IEC	62888-1	2018-01	Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 1: Allgemeines	nein
IEC	62888-2	2018-02	Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 2: Energiemessung	nein
IEC	62888-3	2018-01	Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 3: Datenverarbeitung	nein
IEC	62888-4	2018-01	Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 4: Kommunikation	nein
IEC	62888-6	2019-01	Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 6: Anforderungen für andere Verwendungszwecke als die Abrechnung	nein
IEC	62893-1	2017-11	Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge für Nennspannungen bis einschließlich 0,6/1 kV - Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
IEC	62893-2	2017-11	Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge für Nennspannungen bis einschließlich 0,6/1 kV - Teil 2: Test Methoden	nein
IEC	62893-3	2017-12	Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge für Nennspannungen bis einschließlich 0,6/1 kV - Teil 3: Leitungen für Wechselstromladen entsprechend Ladebetriebsarten 1, 2 und 3 der IEC 61851-1 für Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V	nein
IEC	62893-4-1	2020-05	Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge für Nennspannungen bis einschließlich 0,6/1 kV - Teil 4-1: Leitungen für Gleichstromladen entsprechend Ladebetriebsart 4 der IEC 61851-1 - Gleichstromladen ohne Verwendung eines Temperaturmanagementsystems	nein
IEC/TS	62893-4-2	2021-06	Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 4-2: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 - Cables intended to be used with a thermal management system	nein
IEC/TS	62898-3-3	2023-04	Microgrids - Part 3-3: Technical requirements - Self-regulation of dispatchable loads	nein
DIN EN IEC	62902	2020-06	Sekundärbatterien - Symbole für die Kennzeichnung zur Identifikation ihrer Chemie	nein
DIN EN IEC	62909-1	2018-09	Bidirektionale netzgekoppelte Leistungsumrichter; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN IEC	62909-2	2023-02	Bidirektionale netzgekoppelte Leistungsumrichter; Teil 2: Schnittstelle des GPCP und dezentrale Energiequellen	nein
DIN EN IEC	62909-3	2022-07	Bidirektionale netzgekoppelte Leistungsumrichter; Teil 3: EMV-Anforderungen und Prüfverfahren	nein
DIN EN IEC	62933-1	2019-08	Elektrische Energiespeichersysteme (EES-Systeme) - Teil 1: Terminologie	nein
DIN IEC/TS	62933-2-2	2022-07	Elektrische Energiespeichersysteme (EES-Systeme); Teil 2-2: Einheitsparameter und Prüfverfahren - Anwendung und Prüfung des Betriebsverhaltens	nein
IEC	62933-4-4	2021-08	Electrical energy storage (EES) systems - Part 4-4: Standard on environmental issues battery-based energy storage systems (BESS) with reused batteries - requirements	nein
DIN EN IEC	62933-5-1	2020-04	Elektrische Energiespeichersysteme; Teil 5-1: Sicherheitserwägungen für netzintegrierte EES-Systeme - Allgemeine Spezifikation	nein
DIN IEC	62973-5	2022-02	Bahnanwendungen - Fahrzeuge - Batterien für Bordnetzversorgungssysteme - Teil 5: Lithium-Ionen-Batterien	nein
DIN EN IEC	62984-1	2020-12	Hochtemperatur-Sekundärbatterien: Teil 1: Allgemeine Anforderungen	nein
DIN EN IEC	62984-3	2021-07	Hochtemperatur-Sekundärbatterien. Teil 3: Natriumbasierte Batterien - Leistungsanforderungen und Prüfungen	nein
DIN EN IEC	63057	2020-12	Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten Sicherheitsanforderungen für sekundäre Lithium-Batterien zur Verwendung in Straßenfahrzeugen mit Ausnahme des Antriebs	nein
IEC	63110-1	2023-07	Protokoll zum Management von Lade- und Entladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Grundlegende Begriffe, Anwendungsfälle und Architektur	Ähnliche Norm für das IKEM-Akteursmodell sinnvoll? - in dem Fall Normungsaktivitäten starten, evtl. als Teil dieser Normenreihe -> in die Normungsroadmap aufnehmen, aber ggf. erst bei entschiedener Einführung des OL-Systems angehen
IEC	63110-2	2022-08	Protocol for Management of Electric Vehicles charging and discharging infrastructures Part 2: Technical protocol specifications and requirements	nein
IEC	63110-3	2022-08	Protocol for Management of Electric Vehicles charging and discharging infrastructures Part 3: Requirements for conformance tests	nein
DIN EN IEC	63115-2	2021-09	Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten - Gasdichte Nickel-Metallhydrid-Zellen und -Batterien für den Gebrauch in industriellen Anwendungen Teil 2: Sicherheit	nein
DIN EN IEC	63118	2022-05	12-Volt-Lithium-Ionen-Sekundärbatterien für Anwendungen und Hilfsanwendungen von Fahrzeug-SLI-Batterien	nein
DIN EN IEC	63119-1	2020-03	Informationsaustausch für Roaming-Ladedienste für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Allgemeines	Ggf. ähnliche Norm für OL -> im Projekt E-CORE betrachten. Betrifft ganze Normenreihe
DIN EN IEC	63119-2	2021-08	Informationsaustausch für Roaming-Ladedienste für Elektrofahrzeuge, Teil 2: Anwendungsfälle	Ggf. ähnliche Norm für OL -> im Projekt E-CORE betrachten. Betrifft ganze Normenreihe
DIN IEC	63119-3	2018-08	Information exchange for Electric Vehicle charging roaming service - Part 3: Message structure	Ggf. ähnliche Norm für OL? Betrifft ganze Normenreihe
DIN IEC	63119-4	2021-07	Information exchange for Electric Vehicle charging roaming service - Part 4: Cybersecurity and information privacy	Ggf. ähnliche Norm für OL? Betrifft ganze Normenreihe
DIN EN IEC	63190	2020-12	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Zugförderung - Botenkabel aus Kupfer und Kupferlegierungen für Oberleitungssysteme	nein
DIN EN IEC	63218	2019-11	Sekundärzellen und Sekundärbatterien mit alkalischem oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten - Lithium-, Nickel-Kadmium- und Nickel-Metallhydrid-Sekundärzellen und -batterien für tragbare Anwendungen - Leitfadens zu Umweltaspekten	nein
DIN IEC	63330	2022-05	Anforderungen an die Umnutzung von Sekundärbatterien (Requirements for repurposing of secondary batteries)	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
IEC CD	63379	2023-06	Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - conductive charging of electric vehicles - Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for Megawatt DC charging	nein
IEC	63407	2021-08	Conductive charging of electric vehicles - Contact interface for automated connection device (ACD)	nein
DIN	67520	2013-10	Retrorreflektierende Materialien zur Verkehrssicherung - Lichttechnische Mindestanforderungen an Reflexstoffe	nein
DIN	67524-1	2019-01	Beleuchtung von Straßentunneln und Unterführungen - Teil 1: Allgemeine Gütemerkmale und Richtwerte	nein
DIN	67524-2	2011-06	Beleuchtung von Straßentunneln und Unterführungen - Teil 2: Berechnung und Messung	nein
DIN	67527	2017-02	Anforderungen an ortsfeste Signalleuchten im Straßenverkehr	nein
DIN	70003	1993-08	Schwingbeanspruchung; Messung von Kenngrößen an Kraftfahrzeugbauteilen	nein
DIN	70010	2001-04	Systematik der Straßenfahrzeuge - Begriffe für Kraftfahrzeuge, Fahrzeugkombinationen und Anhängerfahrzeuge	nein
DIN	70014-1	1977-06	Fahrzeuge für den Transport von Wechselbehältern; Anschlußmaße	Platz für PAN / VIC berücksichtigen
UIC	70019	2016-09	Railway Application - Fixed installations - Overhead Contact Lines interoperability assessment	nein
DIN	70020-3	2008-03	Straßenfahrzeuge - Kraftfahrzeugbau - Teil 3: Prüfbedingungen, Höchstgeschwindigkeit, Beschleunigung und Elastizität, Masse, Begriffe, Verschiedenes	nein
DIN	70030-2	1986-11	Kraftfahrzeuge; Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs; Lastkraftwagen und Kraftomnibusse	Ggf. Erweitern um Auswertung bei BEV's / elektrischer Energieverbrauch
DIN	70042	2020-07	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Spezifikation - Anforderungen an Isolationsüberbrückende Bauelemente und Isolationsanforderungen an Bauelemente	Norm für PAN-seitige Stromkreise der OL-Ausrüstung um Spannungen > Spannungsklasse B erweitern oder neue Norm erstellen
DIN	70080	2021-12	Elektrische Straßenfahrzeuge - Prüferfahren zur Bestimmung der Ladeperformance	nein
DIN SPEC	70121	2014-12	Elektromobilität - Digitale Kommunikation zwischen einer Gleichstrom-Ladestation und einem Elektrofahrzeug zur Regelung der Gleichstromladung im Verbund-Ladesystem	nein
DIN SPEC	70122	2018-11	Elektromobilität - Konformitätsprüfungen zur digitalen Kommunikation zwischen einer Gleichstrom-Ladestation und einem Elektrofahrzeug zur Regelung der Gleichstromladung im Verbund-Ladesystem	nein
DIN	72537	1992-11	Straßenfahrzeuge; Entstörfilter; Anbau- und Anschlußmaße	nein
DIN	72552-1	1971-03	Klemmenbezeichnungen in Kraftfahrzeugen; Zweck, Grundsätze, Anforderungen	nein
DIN	72552-2	2014-07	Klemmenbezeichnungen in Kraftfahrzeugen - Teil 2: Bedeutungen	Anschlussklemmen nur bis zu 48 V bezeichnet - höhere Werte einfügen?
DIN	72552-3	1971-03	Klemmenbezeichnungen in Kraftfahrzeugen; Anwendungsbeispiele in Anschlußplänen	nein
DIN	72552-4	2014-06	Klemmenbezeichnungen in Kraftfahrzeugen - Teil 4: Übersicht	Anschlussklemmen nur bis zu 48 V bezeichnet - höhere Werte einfügen?
DIN	72594-2	2009-05	Straßenfahrzeuge - 50-Ohm-Hochfrequenz-Schnittstelle (50Ω-HFSS) - Teil 2: Prüfungen	nein
DIN	73411-1	1996-10	Kühlmittelleitungen in Kraftfahrzeugen - Schläuche und Schlauchbogen - Teil 1: Maße, Werkstoffe, Kennzeichnung	nein
DIN	73411-2	1996-10	Kühlmittelleitungen in Kraftfahrzeugen - Schläuche und Schlauchbogen - Teil 2: Anforderungen, Prüfung	nein
DIN	74056	1976-01	Abschleppkupplungen; Anschlußmaße, Vorsteckbolzen und Sicherung	nein
DIN	74075-1	1997-04	Hydraulikkupplungen an Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen - Teil 1: Anordnung der Hydraulikkupplungen	nein
DIN	74080	1984-01	Mechanische Verbindungen für Sattelkraftfahrzeuge; Zugsattelzapfen 50; Funktions- und Einbaumaße, Anforderungen	nein
DIN	74081	1992-08	Mechanische Verbindungen für Sattelkraftfahrzeuge; Sattelkupplung 50; Maße, Anforderungen	nein
DIN	74083	1984-01	Mechanische Verbindungen für Sattelkraftfahrzeuge; Zugsattelzapfen 90; Funktions- und Einbaumaße, Anforderungen	nein
DIN	74084	1992-08	Mechanische Verbindungen für Sattelkraftfahrzeuge; Sattelkupplung 90; Maße, Anforderungen	nein
DIN	74085	1992-08	Mechanische Verbindungen für Sattelkraftfahrzeuge; Gefederter Lenkhebel; Maße, Anforderungen	nein
DIN	74101-2	1981-09	Lenkräder für Nutzkraftfahrzeuge mit Aussparung für Horndruckknopf	nein
DIN	76722	2013-12	Straßenfahrzeuge - Elektrische Leitungen - Regel für den Aufbau der Kurzbezeichnungen	nein
DIN	91252	2016-11	Elektrische Straßenfahrzeuge - Batteriesysteme - Anforderungen an die Gestaltung von Lithium-Ionen-Batteriezellen	nein
DIN SPEC	91340	2016-10	Terminologie der intelligenten individuellen urbanen Mobilität	nein
DIN SPEC	91364	2018-03	Leitfaden für die Entwicklung neuer Dienstleistungen zur Elektromobilität	nein
IEC	62888-5	2018-08	Bahnwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 5: Konformitätsprüfung	nein
DIN SPEC	91433	2020-08	Leitfaden zur Suchraum- und Standortidentifizierung sowie Empfehlungen für Melde- und Genehmigungsverfahren in der Ladeinfrastrukturplanung	Ggf. ähnliche Norm für OL
ISO	16505	2021-07	Straßenfahrzeuge - Ergonomie- und Leistungsaspekte von Kameramonitorssystemen - Anforderungen und Prüfprozeduren	nein
ETSI TS	101539-2	2018-06	Intelligent Transport-Systems (ITS) - V2X Applications - Part 2: Intersection Collision Risk Warning (ICRW) application requirements specification	nein
ETSI TS	101539-3	2013-11	Intelligent Transport-Systems (ITS) - V2X Applications - Part 3: Longitudinal Collision Risk Warning (LCRW) application requirements specification	nein
ETSI TS	102636-1	2010-03	Intelligent Transport Systems (ITS) - Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 1: Requirements	nein
ETSI TS	102636-2	2010-03	Intelligent Transport Systems (ITS) - Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 2: Scenarios	nein
ETSI TS	102636-3	2010-03	Intelligent Transport Systems (ITS) - Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 3: Network architecture	nein
ETSI TS962:9629	102636-4-1	2011-06	Intelligent Transport Systems (ITS) - Vehicular Communications - GeoNetworking - Part 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications - Sub-part 1: Media-Independent Functionality	nein
ETSI TS	102636-4-2	2021-02	Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Sub-part 2: Media-dependent functionalities for ITS-G5	nein
ETSI TS	102636-4-3	2020-08	Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Sub-part 3: Media-dependent functionalities for LTE-V2X	nein
ETSI TS	102687	2018-04	Intelligent Transport Systems (ITS); Decentralized Access Control Mechanisms for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz range; Congestion layer part	nein
DIN SPEC	91412	2020-08	Elektromobilität - Terminologie und grafische Symbole	In dieser Norm wird hauptsächlich das Ladesäulenladen behandelt -> um OL-Technik erweitern
ETSI TS	101539-1	2013-08	Intelligent Transport-Systems (ITS) - V2X Applications - Part 1: Road Hazard Signalling (RHS) application requirements specification	6.3 Anforderungen von V2X wie z. B. spezifische funktionale Anforderungen für Einsatzfahrzeuge, Falschfahrer, Unwetterbedingungen u. ä. -> hier vllt spezielle Anforderungen für OL-Lkw oder OL-Infrastruktur ergänzen
ETSI TS	102724	2012-10	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Harmonisierte Kanalspezifikationen für intelligente Verkehrssysteme, die im 5-GHz-Frequenzband arbeiten	nein
ETSI TS	102792	2015-06	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Abschwächungstechniken zur Vermeidung von Interferenzen zwischen europäischen CEN Dedicated Short Range Communication (CEN DSRC) Geräten und intelligenten Verkehrssystemen (ITS), die im Frequenzbereich von 5 GHz	nein
ETSI TS	102859-1	2022-02	Intelligent Transport Systems (ITS) - Testing - Conformance test specifications for Transmission of IP packets over GeoNetworking - Part 1: Test requirements and Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) pro forma	nein
ETSI TS	102859-2	2022-02	Intelligent Transport Systems (ITS); Testing; Conformance test specifications for Transmission of IP packets over GeoNetworking; Part 2: Test Suite Structure and Test Purposes (TSS & TP)	nein
ETSI TS	102859-3	2022-02	Intelligent Transport Systems (ITS); Testing; Conformance test specifications for Transmission of IP packets over GeoNetworking; Part 3: Abstract Test Suite (ATS) and Protocol Implementation extra Information for Testing (PIXIT)	nein
ETSI TS	102870-1	2022-03	Intelligent Transport Systems (ITS) - Testing - Conformance test specifications for GeoNetworking Basic Transport Protocol (BTP) - Part 1: Test requirements and Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) pro forma	nein

Norm	Nummer	Stand	Bezeichnung	Handlungsempfehlung
ETSI TS	102870-2	2022-03	Intelligent Transport Systems (ITS); Testing; Conformance test specifications for GeoNetworking Basic Transport Protocol (BTP); Part 2: Test Suite Structure and Test Purposes (TSS&TP)	nein
ETSI TS	102870-3	2022-03	Intelligent Transport Systems (ITS); Testing; Conformance test specifications for Geonetworking Basic Transport Protocol (BTP); Part 3: Abstract Test Suite (ATS) and Protocol Implementation eXtra Information for Testing (PIXIT)	nein
ETSI TS	102894-2	2022-11	Intelligent Transport Systems (ITS); Users and applications requirements; Part 2: Applications and facilities layer common data dictionary; Release 2	nein
ETSI TS	103097	2021-10	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Sicherheit; Sicherheitsheader und Zertifikatsformate; Freigabe 2	nein
ETSI TS	103175	2015-06	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Schichtübergreifende DCC-Verwaltungseinheit für den Betrieb in den Medien ITS G5A und ITS G5B	nein
ETSI TR	103183	2012-10	Satelliten-Erdfunkstellen und -systeme (SES); Globale Satellitennavigationssysteme (GNSS) basierte Anwendungen und Normungsbedarf	nein
ETSI TS	103248	2022-11	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); GeoNetworking; Port-Nummern für Basis-Transport-Protokoll (BTP); Release 2	nein
ETSI TR	103249	2017-10	Netz mit niedrigem Durchsatz (LTN); Anwendungsfälle und Systemmerkmale	nein
ETSI TS	103301	2021-03	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Fahrzeugkommunikation; Grundausrüstung an Anwendungen; Protokolle der Anlagenschicht und Kommunikationsanforderungen für Infrastrukturdienste; Freigabe 2	nein
ETSI TR	103442	2016-09	Telekommunikation im Schienenverkehr (RT); Gemeinsame Nutzung von Frequenzen zwischen kommunikationsgestützter Zugsteuerung (CBTC) und IST-Anwendungen	nein
ETSI TS	122289	2022-05	LTE; 5G; Mobiles Kommunikationssystem für Eisenbahnen	nein
ETSI EN	302571	2017-02	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Funkkommunikationseinrichtungen, die im Frequenzband 5 855 MHz bis 5 925 MHz; Harmonisierte Norm, die die grundlegenden Anforderungen des Artikels 3.2 der Richtlinie 2014/53/EU	nein
ETSI EN	302636-5-1	2019-05	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Fahrzeugkommunikation; GeoNetworking; Teil 5: Transportprotokolle; Unterabschnitt 1: Grundlegendes Transportprotokoll	nein
ETSI EN	302637-2	2019-04	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Fahrzeugkommunikation; Grundgesamtheit von Anwendungen; Teil 2: Spezifikation des kooperativen Awareness-Basisdienstes	nein
ETSI EN	302637-3	2019-04	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Fahrzeugkommunikation; Grundgesamtheit von Anwendungen; Teil 3: Spezifikation des dezentralen Basisdienst für Umweltbenachrichtigung	nein
ETSI EN	302663	2020-01	Intelligent Transport Systems (ITS); ITS-G5 Access layer specification for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band	nein
ETSI EN	302931	2011-07	Intelligente Verkehrssysteme (ITS); Fahrzeugkommunikation (ITS); Fahrzeugkommunikation; Definition des geografischen Gebiets	nein
DIN EN	303613	2020-03	Intelligente Verkehrssysteme (IVS) - Spezifikation der LTEV2X Zugriffsschicht für Intelligente Verkehrssysteme zum Betrieb im 5GHz Frequenzband	nein

C Liste geprüfter FGSV-Dokumente

Nummer	Dokument	Stand	Bezeichnung	Art*	Handlungsempfehlung
0	FGSV-Systematik	2008	Systematik der FGSV-Veröffentlichungen	-	nein
5		2018	Grundlagen für das Erstellen von Technischen Regelwerken und Wissensdokumenten für das Straßen- und Verkehrswesen	-	nein
005/1	BBSV	2020	Begriffsbestimmungen für das Straßen- und Verkehrswesen	-	s."ÄnderungenFGSV", Begriffe des OL-Lkw-Systems aufnehmen
006/12	Ergebnisbericht	2016	Übergänge in den postfossilen Verkehr. Zusammenfassung der Ergebnisse: Notwendigkeiten, Entwicklungstrends und -pfade Ergebnisbericht	-	nein
006/13		2018	Elektromobilität. Systembedingungen, Einsatzbedingungen und Systemintegration	-	nein
006/14		2020	Chancen und Risiken des autonomen und vernetzten Fahrens aus der Sicht der Verkehrsplanung	-	nein
052	RLS-19	2019/2020	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	R 1	Hinweis, dass ERS-Fahrzeuge keine eigene Lärmemissionsquelle darstellen, Masten und Lärmschutzwände können bei beengten Verhältnissen miteinander kombiniert werden
053	TP KoSD-19	2019	Technische Prüfvorschriften zur Korrekturwertbestimmung der Geräuschemission von Straßendeckschichten	R 1	nein
120		2010	Hinweise zur kurzzeitigen automatischen Erfassung von Daten des Straßenverkehrs	W 1	nein
121	RIN	2008	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung	R 1	nein
132	EWS	1997	Empfehlung für die Wirtschaftlichkeit	R 2	nein
132/1	EWS-Kommentar	1997	Kommentar zur EWS - Empfehlungen für die Wirtschaftlichkeituntersuchungen an Straßen	W 1	nein
133		1999	Hinweise zur Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung im Personen- und Güterverkehr	W 1	evtl. Unterscheidung zwischen Diesel- und e-Lkw (Mehrwert) einführen
140	H GVZ	2004	Hinweise für die Entwicklung von Güterverkehrszentren	W 1	nein
200	RASt 06	2006/2013	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen	R 1	nein
201	RAL	2012/2013	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen	R 1	nein
202	RAA	2008/2013	Richtlinien für die Anlage von Autobahnen	R 1	RI#02 - vertical clearance, section 4.2 RI#03 - horizontal clearance, section 4.2 RI#13 - placement poles, section 4.3 PAN#13 - height above ground, section 4.2
210/1	H EEIS	2018	Hinweise zu Energie, luftbezogenen Emissionen und Immissionen im Straßenverkehr	W 1	nein
228	M UVS	2001	Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung	R 2	nein
254	ESLa	2003	Empfehlung für die Einbindung von Straßen in die Landschaft	R 2	Gestaltung der OL-Anlage einbinden; Welche Möglichkeiten gibt es (Farbanstrich, ...)?
258	ZTV-Lsw 06	2006/2012	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen	R 1	nein
261	M AQ	2008/2022	Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen	R 2	nein
283	EAR 05	2005/2012	Empfehlungen für die Anlagen des ruhenden Verkehrs	R 2	nein
294	RAS-Verm	2001	Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Vermessung	R 1	nein
298	RSAS	2019	Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen	R 1	Anhang 1: ERS in Liste aufnehmen
299	HBS	2015	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen. Teil A Autobahnen, Teil L Landstraßen, Teil S Stadtstraßen	R 1	nein
304/1		2012	Hinweise zum Einsatz von Steuerungsverfahren in der Verkehrsbeeinflussung	W 1	Was könnte hier sinnvoll sein? Was ist geplant, wenn z.B. Teile der Strecke vom Netz gehen?
304/2	H VVBA	2015	Hinweise zur Videodetektion in Verkehrsbeeinflussungsanlagen	W 1	nein
304/3	H QVV	2020	Hinweise zu Qualitätsanforderungen an Videodetektionssysteme zur Verkehrsbeobachtung	W 1	nein
305		2012	Hinweise zur Strukturierung einer Rahmenarchitektur für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) in Deutschland - Notwendigkeit und Methodik	W 1	nein
312		2019	Hinweise zu Detektionstechnologien im Straßenverkehr	W 1	nein
313	H FL	2008	Hinweise zur Nutzung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen als Träger von Leiteinrichtungen	W 1	nein
316/1	M Uko	2012	Merkblatt zur örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen	R 2	nein
321	RIISA	2015	Richtlinien für Lichtsignalanlagen - Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr	R 1	nein
327	RUB	2021	Richtlinien für Umleitungsbeschilderung	R 1	nein
329	RWB 2000	2000/2019	Richtlinien für die wegweisende Beschilderung außerhalb von Autobahnen	R 1	nein
329/2	RWBA 2000	2000/2010	Richtlinien für die wegweisende Beschilderung auf Autobahnen	R 2	Hinweise zur Positionierung der Beschilderung kurz vor den OL-Masten integrieren
329/3		2022	Grundsätze für die passiv sichere Aufstellung von Verkehrszeichen	-	nein
329/4		2008/2019	Hinweisschilder an Bundesfernstraßen	-	nein
330 A	RMS-A	2020	Richtlinien für die Markierung von Straßen - Teil A: Autobahnen	R 1	nein
339	RABT 2006	2006/2019	Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln	R 1	Wenn ERS in Tunneln etabliert werden soll, dann müssten ggf. auch die Tunnelquerschnittszeichnungen entsprechend angepasst werden (vgl. S. 14 Bild 4; Bild 5 S. 15). Es müsste auch eine Anpassung der Verortung von Verkehrszeichen (vgl. Bild 5 S. 15) stattfinden.
339/1	EABT-80/100	2019	Empfehlungen für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln mit einer Planungsgeschwindigkeit von 80 km/h oder 100 km/h	R 2	Berücksichtigung von OL-Infrastruktur im Zusammenhang mit Tunneln - hierzu zählen gem. EABT-80/100 u.a. auch unter- und oberirdische Straßenabschnitte, sowie oberirdische Einhausungen von Straßen; Die OL-Infrastruktur müsste auch z. B. im Hinblick auf die regelmäßig durchzuführenden Übungen (Kapitel 2.4.5) oder im Hinblick auf den Regelquerschnitt (4.3) berücksichtigt werden. Von Bedeutung in diesem Zusammenhang könnten ebenfalls Kapitel 9.2 (Energieversorgung) sowie 9.3 (Kabel und Leitungen) sein.
341	ZTV M	2013	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen(R1)	R 1	nein
343/1	AP-LRS	2021	Arbeitspapier Ladungsrückhaltesysteme	W 2	nein

Nummer	Dokument	Stand	Bezeichnung	Art*	Handlungsempfehlung
343	RPS	2009/2018	Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme	R 1	Einordnung Gefährdungsstufe (Kapitel 3.3 und Bild 7) Auslegungssache, ob Masten Hindernisse sind oder die Autobahn selbst ein schutzbedürftiger Bereich ist (Bild 7); OL Maste wie Verkehrszeichenrücken behandeln?
366	TL-SP 99	1999/2017	Technische Lieferbedingungen für Stahlschutzplanken	R 1	nein
367	ZTV FRS	2013/2017	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme	R 1	nein
369	ZTV-SA	2018	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen	R 1	nein
370	RSA 21	2021	Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen	R 1	-Vorschrift Verweis zu Arbeiten an Oberleitungen -Einbindung OL Betreiber in Planung (Abschaltung, Hinweis für Verkehrsteilnehmer, dass kein elektrischer Betrieb mehr möglich ist,...) - S.27 ERS mit aufnehmen -Kapitel schienengebundene Verkehre aus innerorts Baustellen, sinngemäß übernehmen in die anderen Kapitel
375	TL M 06	2006	Technische Lieferbedingungen für Markierungsmaterialien	R 1	nein
384		2003	Hinweise zur variablen Fahrstreifenzuteilung - Anwendungsbeispiele und Einsatzmöglichkeiten	W 1	nein
390/1	-	2006	Merkblatt für den Straßenbetriebsdienst - Teil: Grünpflege	R 2	nein
394	TLP VZ	2011	Technische Liefer- und Prüfbedingungen für vertikale Verkehrszeichen	R 1	nein
395	ZTV VZ	2011	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für vertikale Verkehrszeichen	R 1	nein
404/1	TP Eben	2017	Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung - Teil: Berührende Messungen	R 1	nein
404/2	TP Eben	2009	Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung - Teil: Berührungslose Messungen,	R 1	nein
408/1	TP Griff-StB (SKM)	2007	Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau - Teil: Seitenkraftmessverfahren (SKM)	R 1	nein
419	M KWPT	2015	Merkblatt für die Kontrolle, Wartung und Pflege von Straßentunneln	R 2	OL-Anlage integrieren / Erwähnung der OL-Infrastruktur/des ERS in Kapitel 2.2.
425 B1		2011	Arbeitspapiere zur Dimensionierung von Verkehrsflächenbefestigungen - Reihe B: Berechnungsmodelle -- Teil B 1: Methode der Mehrschichtentheorie und Halbraumtheorie bei der Dimensionierung	W 2	nein
425 B2		2011	Arbeitspapiere zur Dimensionierung von Verkehrsflächenbefestigungen - Reihe B: Berechnungsmodelle -- Teil B 2: Methode der Plattentheorie bei der Dimensionierung	W 2	nein
425 B3		2009	Arbeitspapiere zur Dimensionierung von Verkehrsflächenbefestigungen - Reihe B: Berechnungsmodelle -- Teil B 3: Methode der finiten Elemente und Randelemente bei der Dimensionierung	W 2	nein
425 B4		2011	Arbeitspapiere zur Dimensionierung von Verkehrsflächenbefestigungen - Reihe B: Berechnungsmodelle -- Teil B 4: Schichtenverbund bei der Dimensionierung von Asphaltbefestigungen	W 2	nein
433	AP Trag	2020/2022	Arbeitspapier Tragfähigkeit von Verkehrsflächenbefestigungen Gliederung	W 2	nein
433 A	AP Trag Teil A	2020	Arbeitspapier Tragfähigkeit von Verkehrsflächenbefestigungen - Teil A: Messsysteme	W 2	nein
434/1	TP Oberflächen-bild-StB 20	2020	Technische Prüfvorschriften für die Erfassung von Substanzmerkmalen (Oberfläche) mit schnellfahrenden Messsystemen - Teil B: Bildaufnahme- und Auswertetechnik	R 1	nein
440		2010	Richtlinien für straßenbautechnische Untersuchungsstrecken	R 1	nein
443 A		2016	Arbeitspapier - Anwendung des Georadars zur Substanzbewertung von Straßen - Teil A: Bestimmung von Schichtdicken des Oberbaus von Verkehrsflächenbefestigungen mit dem Georadar-Impulssystem	W 2	nein
488	RPE-Str 01	2001	Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen	R 1	3.3 überprüfen: die Einrichtungen zur Versorgung von Fahrzeugen mit elektrischer Energie; 4.3 Bewertung der Qualität sonstiger Netz- und Anlagenelemente (Streckencharakteristik); Anhang 8 s.o.; Ziel: Synergien bei der Planung von Erhaltungsmaßnahmen
496/1		2022	Arbeitspapier Sensorik zur Substanzbewertung von Straßen	W 2	nein
497	RDO Beton 09	2009 (/2020)	Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen	R 1	nein
498	RDO Asphalt 09	2009	Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschicht	R 1	ggf. Zuschlag zur Dimensionierung aufgrund von zukünftig zu erwartender erhöhter Spurrinnenbildung (Platooning, OL, Automatisiertes Fahren)
498/3	AP EADA	2022	Arbeitspapier Ermittlung von Anpassungs- und Sicherheitsfaktoren für die Dimensionierung von Asphaltbefestigungen	W 2	nein
499	RSTO 12	2012/2020	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 einschließlich Korrekturen Juni 2020	R 1	nein
510	ATB-BeStra	2008/2018	Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien	R 1	Prüfung, ob OL-Lkw-Anlagen aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen werden sollten, für Fundamente der Masten sind vorhandene Leitungen zu beachten
514	RiStWag 16	2016/2021	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten	R 1	nein
539	REwS	2021	Richtlinien für die Anlagen von Straßen - Entwässerung	R 1	nein
548	BeStWag	1993	Hinweise für Maßnahmen an bestehenden Straßen in Wasserschutzgebieten	W 1	nein
552	M EBGS-Lsw	2018/2020	Merkblatt über Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Gründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden und Überflughilfen an Straßen	R 2	nein
562	M SASE	2010	Merkblatt über Stützkonstruktionen aus stahlbewerten Erdkörpern	R 2	nein
619	M FG	2022	Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten	R 2	nein
782/X	ZTV-ING	2022	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten	-	siehe ZTV-ING (782/4)
782/1	ZTV-ING	2022	Allgemeines	-	nein
782/2	ZTV-ING	2022	Grundbau	-	nein
782/3	ZTV-ING	2022	Massivbau	-	nein
782/4	ZTV-ING	2022	Stahlbau, Stahlverbundbau	-	Abschnitt 3 Korrosionsschutz von Stahlbauten: Tabelle auf Seite 30 führt unter Punkt 6.4. "Oberleitungsmaste" auf (es wird hier jedoch auf die Regelungen der Verkehrsbetriebe verwiesen). Da dieser Verweis jedoch für ERS nicht zutreffend ist, müsste hier ggf. eine weitere Ergänzung hinzugefügt werden, wie der Korrosionsschutz bei ERS geregelt ist.
782/5	ZTV-ING	2022	Bauverfahren, Baubehelfe	-	nein
782/6	ZTV-ING	2022	Bauwerksausrüstung	-	nein
782/7	ZTV-ING	2022	Tunnelbau	-	nein
782/8	ZTV-ING	2022	Weitere Bauwerke	-	nein
782/9	ZTV-ING	2022	Anhang	-	nein

Nummer	Dokument	Stand	Bezeichnung	Art*	Handlungsempfehlung
782/19	ZTV-ING	2022	Anhang	-	nein
798	ZTV BEA-StB	2009/2013	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen	R 1	nein
799	ZTV Asphalt -StB 07/13	2007/2013	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt	R 1	nein
890	ZTV RDO Beton-StB 20	2020	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen bei Anwendungen der RDO Beton	R 1	nein
939		2013	Merkblatt Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle	R 2	nein
940		2006/2009	Merkblatt für die Ausführung von Verkehrsflächen in Gleisbereichen von Straßenbahnen	R 2	nein
988	RPE-Strä 01	2001	Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen	R 1	nein
37099	ASR A5.2	2018	Technische Regeln für Arbeitsstätten. Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen im Grenzbereich um Straßenverkehr - Straßenbaustellen		nein
38412		2007	Arbeitspapier - Aufbau und Betrieb von Winterdienstzentralen	W 2	nein
38413		2009	Merkblatt für Planung, Bau und Betrieb von Taumittelsprühanlagen	R 2	nein
38416		2020/2022	Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen	R 2	nein
2070	RE	2012/2016	Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau	R 1	nein
2071	RE Erhaltung	2019	Richtlinien für die einheitliche Gestaltung von Erhaltungsentwürfen im Straßenbau	R 1	nein
36701	TK FRS	2020	Technische Kriterien für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen in Deutschland	R 2	nein
36702	TLP ÜK	2017	Technische Liefer- und Prüfbedingungen für Übergangskonstruktionen zur Verbindung von Schutzeinrichtungen	R 2	nein
36703		2020	Einsatzempfehlungen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme	R 2	nein
38419	AP WD OPA	2022	Arbeitspapier Winterdienst auf Straßen mit Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt	W 2	nein
48801	RPE-ING	2020/2021	Richtlinie für die strategische Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Ingenieurbauwerken		nein
48802	LPI-ING	2020	Leitfaden zur Prüfung von Instandsetzungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen an Ingenieurbauwerken (Abgrenzung Ersatzneubau)		nein
384160		2012	Weiterentwicklung und Optimierung des Winterdienstes - Anforderungen und Maßnahmen	W 2	nein
384162	H SolA	2022	Arbeitspapier - Hinweise für die Beschaffung und den Betrieb von Soleanlagen für den Winterdienst	R 1	nein
384163		1996	Merkblatt für Winterdienstfahrzeuge	-	nein
38416T		2011/2015	Praktische Empfehlungen für ein effektives Räumen und Streuen im Straßenwinterdienst, Ausgabe 2011 Ergänzende Hinweise und Erläuterungen, Ausgabe 2015	W 1	nein
384181		2015	Arbeitspapier - Temperaturgesteuerte Streustoffdosierung - Empfehlungen und Hinweise zu den technischen Anforderungen und zur Streustoffdosierung	W 2	nein
AP 68	AP PPP	2006	Bereitstellung und Finanzierung von Verkehrsinfrastruktur unter besonderer Berücksichtigung von Public Private Partnership	W 2	nein
LB 108	STLK LB 108	2019/2021	STLK Leistungsbereich Baugruben, Leitungsgräben, 5. Auflage	R 1	Eigenen STLK für ERS oder hier integrieren; Wie hat ELISA etc. Projekte ausgeschrieben?
LB 122	STLK LB 122	2021	STLK Leistungsbereich Korrosionsschutz von Stahl, 4. Auflage	R 1	nein
LB 124	STLK LB 124	2019/2021	STLK Leistungsbereich Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, 4. Auflage	R 1	nein
LB 125	STLK LB 125	2021	STLK Leistungsbereich Tunnelbau, 2. Auflage	R 1	nein
LB 134	STLK LB 134	2021	Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau. Leistungsbereich Kabelverlegung	R 1	nein
STLK 180	STLK	2019	Richtlinien für das Anwenden des Standardleistungskataloges (STLK) im Straßen- und Brückenbau	R 1	nein
STLK 180/2	STLK	2021	Anleitung zum Aufstellen des STLK Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau	W 1	nein

* R 1 = Regelwerk mit Festlegungen, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen, intern und extern abgestimmt

R 2 = Regelwerk mit Empfehlungen, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden sollten

W = Wissensdokumente mit aktuellem Stand des Wissens und Erläuterungen, wie ein technischer Sachverhalt zweckmäßigerweise behandelt werden kann oder schon erfolgreich behandelt worden ist, in der Regel ohne Abstimmung mit den oben genannten Institutionen herausgegeben.

D Zulassungstests

Nr.	Gegenstand	Nummer des Rechtsakts	Anwendbarkeit auf Fahrzeugklassen													
			M1	M2	M3	N1	N2	N3	OL-Lkw	OL-Lkw spezifisch	O1	O2	O3	O4	STE	
			(X - anwendbar; N - nicht anwendbar bzw "nicht spezifisch")													
1	Zulässiger Geräuschpegel	Richtlinie 70/157/EWG UN-Regelung Nr. 51 und 59	X	X	X	X	X	X	X	X	N					X
1A	Geräuschpegel	Verordnung (EU) Nr. 540/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates (*1) alternativ nach Teil II: UN-Regelung Nr. 51, 59 und 138	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
2A	Emissionen leichter Pkw und Nutzfahrzeuge (Euro 5 und Euro 6)/Zugang zu Informationen	Verordnung (EG) Nr. 715/2007	X (*)	X (*)		X (*)	X (*)			N	N					X
3A	Verhütung von Brandgefahren (Behälter für flüssigen Kraftstoff)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 34	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
3B	Einrichtungen für den hinteren Unterfahrschutz und ihr Anbau; hinterer Unterfahrschutz	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 58	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
4A	Anbringungsstelle und Anbringung hinteres Kennzeichen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 1003/2010 der Kommission (*2)	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
5A	Lenkanlagen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 79	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
6A	Einstieg ins Fahrzeug und Manövriereigenschaften (Stufen, Trittbretter und Haltegriffe)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 130/2012 der Kommission (*3)	X			X	X	X	X	X	N	N				
6B	Türverschlüsse und Türaufhängungen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 11	X			X				N	N					
7A	Akustische Warneinrichtungen/Schallzeichen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 28	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N				X
8A	Einrichtungen für indirekte Sicht und ihre Anbringung	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 46	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N				X
9A	Bremsen von Fahrzeugen und Anhängern	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 13		X (*)	X (*)	X (*)	X (*)	X (*)	X (*)	X	N	N	X (*)	X (*)	X (*)	X (*)
9B	Bremsen (Pkw)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 13-H alternativ nach Teil II: UN-Regelung Nr. 140	X (*)			X (*)				N	N					
10A	Elektromagnetische Verträglichkeit	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12A	Innenausstattung	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 21	X							N	N					
13A	Schutz von Kraftfahrzeugen gegen unbefugte Benutzung	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 18		X (**)	X (**)		X (**)	X (**)	X	X	N	N				X
13B	Schutz von Kraftfahrzeugen gegen unbefugte Benutzung	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 116	X			X				N	N					X
14A	Schutz des Fahrzeugführers vor der Lenkanlage bei Unfallstößen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 12	X			X				N	N					
15A	Sitze, ihre Verankerungen und Kopfstützen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 17	X	X (**)	X (**)	X	X	X	X	X	N	N				
15B	Sitze für Kraftomnibusse	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 80		X	X					N	N					
16A	Vorstehende Außenkanten	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 26	X							N	N					X
17A	Einstieg ins Fahrzeug und Manövriereigenschaften (Rückwärtsgang)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 130/2012	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N				
17B	Geschwindigkeitsmesseneinrichtung einschließlich ihres Einbaus	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 39	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N				
18A	Gesetzlich vorgeschriebenes Fabrikschild und FIN	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 19/2011	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
19A	Sicherheitsgurtverankerungen, ISOFIX-Verankerungssysteme und Verankerungen für den oberen ISOFIX-Haltegurt	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 14	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N				
20A	Anbau der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen an Kraftfahrzeugen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 48	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
21A	Retroreflektierende Einrichtungen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 3	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
22A	Begrenzungsleuchten, Schlussleuchten, Bremsleuchten und Umrissleuchten für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 7	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
22B	Tagfahrlicht für Kraftfahrzeuge	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 87	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N				X
22C	Seitenmarkierungsleuchten für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 91	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
23A	Fahrtrichtungsanzeiger für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 6	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X
24A	Beleuchtungseinrichtungen für das hintere Kennzeichenschild von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 4	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X

Nr.	Gegenstand	Nummer des Rechtsakts	Anwendbarkeit auf Fahrzeugklassen														
			M1	M2	M3	N1	N2	N3	OL-Lkw	OL-Lkw spezifisch	O1	O2	O3	O4	STE		
			(X - anwendbar; N - nicht anwendbar bzw "nicht spezifisch")														
25A	Sealed-Beam-Halogencheinwerfer (HSB) für Kraftfahrzeuge für asymmetrisches Abblendlicht und/oder Fernlicht	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 31	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
25B	Glühlampen zur Verwendung in genehmigten Scheinwerfern und Leuchten von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 37	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
25C	Kfz-Scheinwerfer mit Gasentladungslichtquellen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 98	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
25D	Gasentladungslichtquellen für genehmigte Gasentladungsleuchteinheiten in Kraftfahrzeugen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 99	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
25E	Kraftfahrzeugscheinwerfer für asymmetrisches Abblendlicht und/oder Fernlicht, die mit Glühlampen und/oder LED-Modulen ausgerüstet sind	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 112	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
25F	Adaptive Frontbeleuchtungssysteme (AFS) für Kraftfahrzeuge	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 123	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
26A	Nebelscheinwerfer für Kraftfahrzeuge	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 19	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
27A	Abschlepppeinrichtung	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 1005/2010 der Kommission (*4)	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					
28A	Nebelschlussleuchten für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 38	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
29A	Rückfahrcheinwerfer für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 23	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
30A	Parkleuchten für Kraftfahrzeuge	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 77	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					
31A	Sicherheitsgurte, Rückhaltesysteme, Kinderrückhaltesysteme und ISOFIX-Kinderrückhaltesysteme	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 16	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					X
32A	Sichtfeld des Fahrzeugführers nach vorn	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 125	X							N	N						
33A	Anordnung und Kennzeichnung der Handbetätigungseinrichtungen, Kontrollleuchten und Anzeiger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 121	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N					
34A	Entfrostsungs- und Trocknungsanlagen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 672/2010 der Kommission (*5)	X	X ^(*)	N	N											
35A	Windschutzscheiben-Wischanlagen und Windschutzscheiben-Waschanlagen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 1008/2010 der Kommission (*6)	X	X ^(*)	N	N					X						
36A	Heizanlagen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 122	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
37A	Radabdeckungen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 1009/2010 der Kommission (*7)	X							N	N						
38A	In Fahrzeugsitze einbezogene und nicht einbezogene Kopfstützen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 25	X							N	N						
41A	Emissionen (Euro VI) schwerer Nutzfahrzeuge/Zugang zu Informationen	Verordnung (EG) Nr. 595/2009 Verordnung (EG) Nr. 582/2011	X ^(*)	X ^(*)	X	X ^(*)	X ^(*)	X	X	X	N	N					X
41B	Lizenz des CO 2 -Simulationsinstruments (schwere Nutzfahrzeuge)	Verordnung (EG) Nr. 595/2009 Verordnung (EU) 2017/2400						X ^(*)	X	X	N	N					X
42A	Seitenschutz von Lastkraftwagen, Anhängern und Sattelanhängern	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 73						X	X	X	N	N			X	X	X
43A	Spritzschutzsysteme	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 109/2011 der Kommission (*8)					X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
44A	Massen und Abmessungen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 1230/2012	X							N	N						
45A	Sicherheitsverglasungswerkstoffe und ihr Einbau in Fahrzeuge	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 43	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
46A	Montage von Reifen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 458/2011 der Kommission (*9)	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	
46B	Luftreifen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger (Klasse C ₁)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 30	X			X				X	N	N	X	X			X
46C	Luftreifen für Nutzfahrzeuge und ihre Anhänger (Klassen C ₂ und C ₃)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 54		X	X	X	X	X	X	X	N	N			X	X	X
46D	Reifen: Rollgeräuschemissionen, Haftung auf nassen Oberflächen und Rollwiderstand (Klassen C ₁ , C ₂ und C ₃)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 117	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	X
46E	Komplettnotrad, Notlaufreifen/Notlaufsystem und Reifendrucküberwachungssystem	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 64	X ^(*)			X ^(*)				N	N						X
47A	Geschwindigkeitsbegrenzungseinrichtungen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 89		X	X		X	X	X	X	N	N					X
48A	Massen und Abmessungen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 1230/2012		X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	X	X	
49A	Außen vorstehende Teile vor der Führerhausrückwand von Nutzfahrzeugen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 61				X	X	X	X	X	N	N					

Nr.	Gegenstand	Nummer des Rechtsakts	Anwendbarkeit auf Fahrzeugklassen												
			M1	M2	M3	N1	N2	N3	OL-Lkw	OL-Lkw spezifisch	O1	O2	O3	O4	STE
			(X - anwendbar; N - nicht anwendbar bzw "nicht spezifisch")												
50A	Mechanische Verbindungseinrichtungen für Fahrzeugkombinationen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 55	X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	X	N	X	X	X	X	
50B	Kurzkupplungseinrichtung; Anbau eines genehmigten Typs einer Kurzkupplungseinrichtung	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 102					X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	X	N			X ⁽¹⁰⁾	X ⁽¹⁰⁾	
51A	Brennverhalten von Werkstoffen der Innenausstattung bestimmter Kraftfahrzeugklassen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 118			X				N	N					
52A	Fahrzeuge der Klassen M ₂ und M ₃	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 107		X	X				N	N					
52B	Festigkeit des Aufbaus von Kraftomnibussen	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 66		X	X				N	N					
53A	Schutz der Insassen bei einem Frontalaufprall	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 94	X ⁽¹¹⁾						N	N					
54A	Schutz der Insassen bei einem Seitenaufprall	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 95	X ⁽¹²⁾			X ⁽¹²⁾			N	N					
56A	Fahrzeuge für die Beförderung gefährlicher Güter	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 105				X ⁽¹³⁾	X ⁽¹³⁾	X ⁽¹³⁾	X	N	X ⁽¹³⁾	X ⁽¹³⁾	X ⁽¹³⁾	X ⁽¹³⁾	
57A	Einrichtungen für den vorderen Unterfahrschutz und ihr Anbau; vorderer Unterfahrschutz	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 93					X	X	X	N				X	
58	Fußgängerschutz	Verordnung (EG) Nr. 78/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (*10) alternativ nach Teil II: UN-Regelung Nr. 127 und 13-H	X			X			N	N				X	
59	Recyclingfähigkeit	Richtlinie 2005/64/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (*11)	X			X			N	N					
61	Klimaanlagen	Richtlinie 2006/40/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (*12)	X			X ⁽¹⁴⁾			N	N					
62	Wasserstoffsystem	Verordnung (EG) Nr. 79/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (*13)	X	X	X	X	X	X	X	N					
63	Allgemeine Sicherheit	Verordnung (EG) Nr. 661/2009	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	N	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	X ⁽¹⁵⁾	
64	Gangwechselanzeiger	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 65/2012 der Kommission (*14)	X						N	N					
65	Notbrems-Assistenzsystem	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 347/2012 der Kommission (*15) alternativ nach Teil II: UN-Regelung Nr. 131		X	X		X	X	X	N					
66	Spurhaltungswarnsystem	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 Verordnung (EU) Nr. 351/2012 der Kommission (*16) alternativ nach Teil II: UN-Regelung Nr. 130		X	X		X	X	X	N					
67	Spezielle Ausrüstung für Kraftfahrzeuge, in deren Antriebssystem verflüssigte Gase verwendet werden, und deren Einbau	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 67	X	X	X	X	X	X	X	N				X	
68	Fahrzeug-Alarmsysteme (FAS)	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 97	X			X			N	N				X	
69	Elektrische Sicherheit	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 100	X	X	X	X	X	X	X	X					
70	Spezielle Bauteile von Kraftfahrzeugen, in deren Antriebssystem komprimiertes Erdgas (CNG) verwendet wird, und deren Einbau	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 110	X	X	X	X	X	X	X	N				X	
71	Festigkeit des Fahrerhauses	Verordnung (EG) Nr. 661/2009 UN-Regelung Nr. 29				X	X	X	X	N					
72	eCall-System	Verordnung (EU) 2015/758 des Europäischen Parlaments und des Rates (*17)	X			X			N	N					

Erläuterungen

- X Einschlägiger Rechtsakt.
- 1 Für Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse von bis zu 2 610 kg. Auf Antrag des Herstellers kann die Verordnung (EG) Nr. 715/2007 auch für Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse von bis zu 2 840 kg gelten.
- 2 Für Fahrzeuge, die mit einer Flüssiggas- bzw. Erdgasanlage ausgestattet sind, ist eine Typgenehmigung gemäß der UN-Regelung Nr. 67 bzw. der UN-Regelung Nr. 110 erforderlich.
- 3 Gemäß den Artikeln 12 und 13 der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 ist der Einbau eines elektronischen Fahrdynamik-Regelsystems erforderlich.
- 4 Gemäß den Artikeln 12 und 13 der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 ist der Einbau eines elektronischen Fahrdynamik-Regelsystems erforderlich.
- 4A Sofern eingebaut, muss die Schutzvorrichtung die Anforderungen der UN-Regelung Nr. 18 erfüllen.
- 4B Diese Verordnung gilt für Sitze, die nicht in den Geltungsbereich der UN-Regelung Nr. 80 fallen.
- 5 Fahrzeuge dieser Klasse sind mit einer geeigneten Entfrostongs- und Trocknungseinrichtung auszurüsten.
- 6 Fahrzeuge dieser Klasse sind mit einem geeigneten Scheibenwischer und -wascher auszurüsten.
- 9 Für Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse von über 2 610 kg, die nicht gemäß der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 typgenehmigt sind (auf Antrag des Herstellers und sofern die Bezugsmasse 2 840 kg nicht übersteigt).
- 9A Gilt nur für Fahrzeuge, die mit Ausrüstung gemäß UN-Regelung Nr. 64 ausgestattet sind. Für Fahrzeuge der Klasse M₁ ist die Ausstattung mit einem Refendrucküberwachungssystem gemäß Artikel 9 Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 obligatorisch.
- 10 Gilt nur für Fahrzeuge mit einer Verbindungseinrichtung.
- 11 Gilt für Fahrzeuge mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse bis 2,5 Tonnen.
- 12 Gilt nur für Fahrzeuge mit einem „Sitzplatzbezugspunkt“ („R-Punkt“) des niedrigsten Sitzes, der höchstens 700 mm über dem Boden liegt.
- 13 Gilt nur, wenn der Hersteller die Typgenehmigung für Fahrzeuge beantragt, die für die Beförderung gefährlicher Güter bestimmt sind.
- 14 Gilt nur für Fahrzeuge der Klasse N₁ Gruppe I gemäß Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.
- 15 Die Übereinstimmung mit der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 ist verbindlich, jedoch wird keine Typgenehmigung nach den Bestimmungen dieser Position erteilt, da die Position die Kombination der folgenden Einzelpositionen abdeckt: 3A, 3B, 4A, 5A, 6A, 6B, 7A, 8A, 9A, 9B, 10A, 12A, 13A, 13B, 14A, 15A, 15B, 16A, 17A, 17B, 18A, 19A, 20A, 21A, 22A, 22C, 23A, 24A, 25A, 25B, 25C, 25D, 25E, 25F, 26A, 27A, 28A, 29A, 30A, 31A, 32A, 33A, 34A, 35A, 36A, 37A, 38A, 42A, 43A, 44A, 45A, 46A, 46B, 46C, 46D, 46E, 47A, 48A, 49A, 50A, 50B, 51A, 52A, 52B, 53A, 54A, 56A, 57A und 64 bis 71. Die verbindlich geltenden Änderungsserien der UN-Regelungen sind in Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 aufgeführt. Später angenommene Änderungsserien werden als Alternative akzeptiert.
- 16 Für Fahrzeuge mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand von mehr als 7 500 kg.

IMPRESSUM

Herausgeber:
Fachhochschule Erfurt
Forschungsinstitut Verkehr und Raum
Altonaer Straße 25, 99085 Erfurt
www.fh-erfurt.de
verkehr-und-raum@fh-erfurt.de



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
Scharnhorststraße 34-37 10115 Berlin

Autoren:innen:
Anke Spillner (Fachhochschule Erfurt)
Jonas Müller (Fachhochschule Erfurt)
Markus Staub (Siemens Mobility)
Michael Lehmann (Fachhochschule Erfurt)
Carsten Kühnel (Fachhochschule Erfurt)
Uwe Adler (Fachhochschule Erfurt)

Erschienen:
2025

Copyright:
Die Nutzungsrechte liegen bei der Fachhochschule
Erfurt und den Autoren:innen

