

DIN EN 17128

ICS 43.120

**Nicht-typzugelassene leicht motorisierte Fahrzeuge für den Transport von Personen und Gütern und damit verbundene Einrichtungen –
Persönliche leichte Elektrofahrzeuge (PLEV) –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 17128:2020**

Light motorized vehicles for the transportation of persons and goods and related facilities and not subject to type-approval for on-road use –

Personal light electric vehicles (PLEV) –

Requirements and test methods;

German version EN 17128:2020

Véhicules légers motorisés pour le transport de personnes et de marchandises, non homologables pour l'utilisation sur la route, ainsi que les installations d'utilisation –

Véhicules électriques personnels légers (PLEV) –

Exigences et méthodes d'essai;

Version allemande EN 17128:2020

Gesamtumfang 95 Seiten

DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2021-01-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG).

Dieses Dokument (EN 17128:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 354 „Motorisierte (ride-on) Fahrzeuge ohne Zulassung für den öffentlichen Straßenverkehr, bestimmt für den Transport von Personen und Gütern — Sicherheitstechnische Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 112-07-04 AA „Motorisierte Freizeitfahrzeuge nicht für den öffentlichen Straßenverkehr“ im DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport).

Sofern die Norm vom Ausschuss für Produktsicherheit ermittelt und deren Fundstelle von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben worden ist, wird bei Persönlichen leichten Elektrofahrzeugen (PLEV), die nach dieser Norm hergestellt werden, vermutet, dass sie den betreffenden Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit von Personen genügen.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit in (inch), die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 7636	siehe	DIN ISO 7636*)
ISO 9022-3	siehe	DIN ISO 9022-3

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

*) Norm wurde zurückgezogen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 7636, *Glocken für Fahrräder und Fahrräder mit Hilfsmotor; Anforderungen, Prüfung*^{*)}

DIN ISO 9022-3, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 3: Mechanische Beanspruchung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Nicht-typzugelassene leicht motorisierte Fahrzeuge für den
Transport von Personen und Gütern und damit verbundene
Einrichtungen —
Persönliche leichte Elektrofahrzeuge (PLEV) —
Anforderungen und Prüfverfahren**

Light motorized vehicles for the transportation of
persons and goods and related facilities and not subject
to type-approval for on-road use —
Personal light electric vehicles (PLEV) —
Requirements and test methods

Véhicules légers motorisés pour le transport de
personnes et de marchandises, non homologables pour
l'utilisation sur la route, ainsi que les installations
d'utilisation —
Véhicules électriques personnels légers (PLEV) —
Exigences de sécurité et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. August 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Fahrzeugklassen	14
5 Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen und Schutzmaßnahmen	15
6 Elektrische Komponenten	15
6.1 Allgemeine mechanische Festigkeit	15
6.2 Ein-Aus-Schalter	16
6.3 Stromkabel und -anschlüsse	16
6.4 Feuchtigkeitsbeständigkeit	18
6.5 Schwingungsbeständigkeit für elektrische Funktionen	18
7 Antriebsleistungssteuerung	20
7.1 Betätigung der Antriebsleistung	20
7.2 Ausfall der Spannungsversorgung des Steuersystems	23
7.3 Unbeabsichtigte oder unbefugte Benutzung des Fahrzeugs	23
8 Geschwindigkeitsbegrenzung	23
8.1 Fußgängermodus	23
8.2 Höchstgeschwindigkeit mit Kraftunterstützung	25
8.3 Rückwärtsgang	26
9 Elektromagnetische Verträglichkeit	26
9.1 Störaussendung	26
9.2 Störfestigkeit	26
9.3 Batterieladegerät	27
10 Laden der Batterien	27
10.1 Allgemeines	27
10.2 Prüfverfahren	27
10.3 Sicherungsmaßnahmen und ergänzende Schutzmaßnahmen	28
11 Fahrzeuginterne Energiespeicherung	28
11.1 Anforderungen	28
11.2 Prüfverfahren	29
12 Strukturelle Integrität	29
12.1 Allgemeines	29
12.2 Statischer Belastungstest	30
12.3 Schlagfestigkeit bei Frontalaufprall	37
12.4 Ermüdungsprüfung (dynamisch)	40
12.5 Durchführung	44
13 Kanten und Vorsprünge	44
13.1 Allgemeines	44
13.2 Scharfe Kanten	44

13.3	Vorsprünge	45
14	Bewegliche Teile	45
14.1	Abstand zwischen beweglichen Teilen.....	45
14.2	Trennende Schutzeinrichtungen von beweglichen Teilen	45
14.3	Klappmechanismus	45
15	Angemessene Stabilität (siehe Abschnitt D.10)	47
15.1	Fußstütze/Auflage	47
15.2	Lenkereinstellung	47
15.3	Oberfläche	47
15.4	Bremsvorrichtungen	49
16	Anzeige der Anwesenheit.....	53
16.1	Beleuchtung.....	53
16.2	Akustische Signale zur Warnung von Personen.....	53
17	Warneinrichtungen für den Hinweis auf Systemausfälle und Fehlfunktionen	54
17.1	Allgemeines	54
17.2	Akustische/Vibrierende Signalgebung	54
17.3	Verbindungsverlust zum Warnsystem.....	54
18	Heiße Oberflächen	54
18.1	Anforderungen	54
18.2	Prüfverfahren	55
19	Produktinformationen und -kennzeichnung.....	55
19.1	Allgemeines	55
19.2	Kennzeichnung.....	55
19.3	Kaufinformationen	56
19.4	Gebrauchsanleitung	58
19.5	Anleitungen zur Instandhaltung und Wartung	61
	Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	62
	Anhang B (normativ) Elektromagnetische Verträglichkeit des Fahrzeugs	63
B.1	Bedingungen, die für Fahrzeuge und elektrische/elektronische Unterbaugruppen (ESA) gelten	63
B.2	Verfahren zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Strahlung aus Fahrzeugen	66
B.3	Verfahren zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Strahlung aus Fahrzeugen.....	67
B.4	Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit des Fahrzeugs gegen elektromagnetische Strahlung	68
B.5	Verfahren zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Strahlung aus selbstständigen technischen Einheiten (ESA).....	72
B.6	Verfahren zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Strahlung aus selbstständigen technischen Einheiten (ESA).....	73
B.7	Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit der ESA gegen elektromagnetische Strahlung	73
B.8	ESD-Prüfung	75
	Anhang C (informativ) Beispiel einer Empfehlung für das Aufladen der Batterie.....	76
	Anhang D (informativ) Begründung.....	77
D.1	Einleitung	77
D.2	Anwendungsbereich.....	77
D.3	Leistungsbegrenzungen	77
D.4	Thermische Gefährdungen	78
D.5	Schutzfunktion	78
D.6	Gefährdung durch Fangstellen	78
D.7	Gefährdungen durch bewegliche Teile.....	78
D.8	Gefährliche Kanten, Ecken und hervorstehende Teile	78

D.9	Gefährdungen aufgrund unzureichender struktureller Integrität	78
D.10	Gefährdung durch unzureichende Stabilität.....	78
D.11	Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit	79
D.12	Antriebsleistungssteuerung	82
D.13	Gefährdung durch Schwingungen	82
D.14	Beleuchtung.....	82
D.15	Geräuschpegel.....	82
D.16	Unbeabsichtigter und unbefugter Gebrauch	83
D.17	Antriebsleistungssteuerung	83
Anhang E (informativ) Beispiele für Fahrzeuge.....		84
Anhang F (normativ) Symbole für Beleuchtung, Warneinrichtung, Ein-/Aus-Schalter		87
Anhang G (informativ) Arten von Feststellvorrichtungen		88
Literaturhinweise.....		90

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17128:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 354 „Motorisierte (ride-on) Fahrzeuge ohne Zulassung für den öffentlichen Straßenverkehr, bestimmt für den Transport von Personen und Gütern — Sicherheitstechnische Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument wurde in Folge der europaweit gestiegenen Nachfrage nach leichten elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, deren Bauart nicht Bestandteil des Anwendungsbereichs der Verordnung (EU) Nr. 168/2013 ist, erarbeitet.

Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, eine europäische Normungsarbeit für persönliche leichte Elektrofahrzeuge zu initiieren. Eine solche Normung wird den Herstellern helfen, das Inverkehrbringen von sicheren Produkten auf den europäischen Markt sicherzustellen, Prüfinstituten gemeinsame Richtlinien zur Produktbewertung und Benutzern Vertrauen zu geben und auch nützlich sein, um die Mitgliedstaaten davon zu überzeugen, harmonisierte Regeln für den Einsatz dieser Fahrzeuge anzuwenden, mit dem Ziel, Unsicherheiten aufgrund unterschiedlicher nationaler Vorschriften zu verringern.

Dieses Dokument geht nicht auf Themen wie Benutzerkomfort, Produktqualität oder Ergonomie ein, außer es bestehen Auswirkungen auf die Sicherheit des Benutzers.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessenvertreter, die Marktteilnehmer mit Bezug zur Maschinensicherheit repräsentieren, wichtig:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Arbeits- und Gesundheitsschutzbehörden (Regelsetzer, Organisationen zur Unfallverhütung, Marktaufsicht usw.).

Das Ausmaß der mit Hilfe dieses Dokuments durch die vorstehend aufgeführten Anspruchsgruppen erreichten Maschinensicherheit kann sich auf Dritte auswirken:

- Maschinennutzer/Angestellte (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinennutzer/Angestellte (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. hinsichtlich Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (im Fall von Maschinen, die zur Nutzung durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den vorstehend genannten Interessenvertreter wurde die Möglichkeit gegeben, am Prozess der Erarbeitung dieses Dokuments teilzunehmen.

Die betreffenden Maschinen und der Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse behandelt werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments angegeben.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von Festlegungen abweichen, die in Typ-A-Normen oder in Typ-B-Normen behandelt werden, dann haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen an Maschinen, die in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Typ-C-Norm entworfen und gebaut wurden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für persönliche leichte Elektrofahrzeuge mit selbstbalancierendem System oder ohne ein solches, die vollständig oder teilweise elektrisch, durch eigenständige Stromquellen angetrieben werden, mit Ausnahme von Fahrzeugen, die für den Verleih an unbeaufsichtigten Stationen vorgesehen sind.

Dieses Dokument gilt für persönliche leichte Elektrofahrzeuge mit selbstbalancierendem System oder ohne ein solches, die vollständig oder teilweise elektrisch, durch eigenständige Stromquellen mit Batteriespannungen von bis zu 100 V Gleichstrom und/oder mit einem eingebauten Batterieladegerät mit bis zu 240 V Wechselstrom Eingangsspannung angetrieben werden. Dieses Dokument legt Sicherheitsanforderungen, Prüfverfahren, Kennzeichnung und Benutzerinformationen für persönliche leichte Elektrofahrzeuge fest, um das Risiko von Verletzungen sowohl für Dritte als auch für den Benutzer während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs zu reduzieren, d. h. wenn das Fahrzeug bestimmungsgemäß und unter den Bedingungen einer vernünftigerweise vom Hersteller vorhersehbaren Fehlanwendung genutzt wird.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- Fahrzeuge, die als Spielzeug zu betrachten sind;
- Fahrzeuge ohne selbstbalancierendes System mit einem Sitzplatz;
- Fahrzeuge, die für die Benutzung im sportlichen Wettbewerb bestimmt sind;
- elektromotorisch unterstützte Fahrräder (EPAC);
- Fahrzeuge und/oder Geräte, die für den Einsatz in der medizinischen Pflege bestimmt sind;
- Elektrofahrzeuge mit einer Auslegungshöchstgeschwindigkeit von über 25 km/h;
- Fahrzeuge mit einer Nennspannung von über 100 V Gleichstrom oder 240 V Wechselstrom;
- Fahrzeuge, die nicht durch an Bord mitfahrende Bediener gesteuert werden.

ANMERKUNG 1 Anforderungen an Fahrzeuge, die nicht durch an Bord mitfahrende Bediener gesteuert werden, sind in EN ISO 13482 enthalten.

ANMERKUNG 2 Siehe D.2.

ANMERKUNG 3 Die örtlichen Bestimmungen können die Nutzung des Fahrzeugs auf Geschwindigkeiten unter 25 km/h begrenzen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010)*

EN 22248:1992, *Verpackung — Versandfertige Packstücke — Vertikale Stoßprüfung (freier Fall) (ISO 2248:1985)*

EN IEC 55012:—¹, *Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern (CISPR 12)*

EN 55025:2017, *Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von an Bord befindlichen Empfängern (CISPR 25)*

EN 60068-2-64:2008, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-64: Prüfverfahren — Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64)*

EN 60068-2-75:2014, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-75: Prüfungen — Prüfung Eh: Hammerprüfungen (IEC 60068-2-75)*

EN 60335-1:2012, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2010)*

EN 60335-2-29:2004, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-29: Besondere Anforderungen für Batterieladegeräte (IEC 60335-2-29)*

HD 60364-5-52:2011, *Low-voltage electrical installations — Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment — Wiring systems*

EN 60384-14:2013, *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik — Teil 14: Rahmenspezifikation — Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb*

EN 61000-4-2:2009, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2)*

EN IEC 61000-6-1:2019, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1)*

EN 61000-6-3:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3)*

EN 61140:2016, *Schutz gegen elektrischen Schlag — Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

EN 61558-1:2005, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN 61558-2-16:2009, *Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V — Teil 2-16: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Schaltnetzteilen (SMPSU) und Transformatoren in Schaltnetzteilen*

EN 61851:2001 (alle Teile), *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge (IEC 61851)*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1)*

1 In Vorbereitung. Dokumentstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: FprEN IEC 55012:2018.

EN 62133 (alle Teile), *Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten — Sicherheitsanforderungen für tragbare gasdichte Sekundärzellen und daraus hergestellte Batterien für die Verwendung in tragbaren Geräten (IEC 62133)*

ISO 6742-1:2015, *Cycles — Lighting and retro-reflective devices — Part 1: Lighting and light signalling devices*

ISO 6742-2:2015, *Cycles — Lighting and retro-reflective devices — Part 2: Retro-reflective devices*

ISO 14878:2015, *Cycles — Audible warning devices — Technical specification and test methods*

EN IEC 62485 (alle Teile), *Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen (IEC 62485)*

ISO 11451-1, *Road vehicles — Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 1: General principles and terminology*

ISO 11452-1:2015, *Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 1: General principles and terminology*

ISO 11452-2:2019, *Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 2: Absorber-lined shielded enclosure*

ISO 11452-3:2016, *Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 3: Transverse electromagnetic (TEM) cell*

ISO 11452-4:2020, *Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 4: Harness excitation methods*

ISO 11452-5:2002, *Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 5: Stripline*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

öffentlicher Raum

Raum, der der Öffentlichkeit zugänglich ist und entweder öffentliches Eigentum oder in Privatbesitz ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Straßen, Radwege, Gehwege, öffentliche Plätze, Parks, Bahnhöfe, Flughäfen usw.

3.2

privater Raum

Raum, der der Öffentlichkeit nicht zugänglich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Umschlossener oder eingezäunter Bereich.

3.3

Antriebsleistung

elektrische Energie, mit der das Fahrzeug angetrieben wird

3.4

persönliches leichtes Elektrofahrzeug

PLEV, en: personal light electric vehicle

ganz oder teilweise motorisiertes Fahrzeug mit Rädern, das für den Transport einer Person im öffentlichen und/oder privaten Raum genutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieser Norm wird das Wort „Fahrzeug(e)“ verwendet.

3.5

selbstbalancierendes Fahrzeug

inhärent instabiles Fahrzeug mit Steuereinrichtung zur Beibehaltung des Gleichgewichts in mindestens eine Richtung (Neigung)

Anmerkung 1 zum Begriff: PLEV können entweder ohne Benutzereingriff stabil sein oder mit Hilfe eines Steuersystems über eine selbstbalancierende Funktion verfügen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Selbstbalancierende PLEV schwingen leicht zur Beibehaltung des Gleichgewichts.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Benutzer steuert Richtung und Geschwindigkeit des Fahrzeugs durch Verlagerung seines Schwerpunkts ohne Verwendung herkömmlicher Elemente wie Handgriff, Lenker, Bremspedal usw.

Anmerkung 4 zum Begriff: Selbstbalancierende Fahrzeuge mit einer Steuerung auf Basis des Modells des inversen Pendels sind bereits auf dem Markt.

3.6

bestimmungsgemäßer Gebrauch

nach den vom Hersteller vorgegebenen Spezifikationen, Anleitungen und sonstigen Informationen einschließlich Mitteilungen vorgesehene Gebrauch

3.7

vollständig montiertes Fahrzeug

Fahrzeug, das mit der gesamten, für den bestimmungsgemäßen Gebrauch benötigten Ausstattung versehen ist

3.8

direkt wirkendes Bremssystem

direkt vom Benutzer betätigtes System (beispielsweise ein Bremsgriff oder ein Bremspedal)

3.9

indirekt wirkendes Bremssystem

ohne vorsätzliche Betätigung durch den Benutzer betätigtes System (zum Beispiel wird das Bremsen durch ein gyroskopisches System oder durch die Erkennung von Hindernissen/Unregelmäßigkeiten aktiviert)

3.10

Feststellvorrichtung

Vorrichtung, die das Fahrzeug in einer feststehenden Position hält

3.11

Bremsvorrichtung

Vorrichtung zur Verringerung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs

3.12

Verriegelungsmechanismus

Gruppe von Bauteilen, die aus einer oder mehreren *Verriegelung(en)* und einer oder mehreren *Betätigungsvorrichtung(en)* besteht

3.13

Verriegelung

mechanisches Bauteil, das ein bzw. mehrere Teile des Fahrzeugs in der aufrechten Gebrauchs- bzw. Lagerungsstellung hält (z. B. Riegel, Haken, Übertotpunktverriegelung usw.) und das über die Bedienung(en) der *Betätigungsvorrichtung* deaktiviert bzw. aktiviert werden kann

3.14

Betätigungsvorrichtung

Teil des *Verriegelungsmechanismus* bzw. der *Verriegelungsmechanismen*, der so gestaltet ist, dass er vom Benutzer durch eine oder mehrere Handlung(en) aktiv betätigt werden muss

3.15

System zum Zusammen- oder Ausklappen

Mechanismus, mit dem sich das Fahrzeug zusammenklappen oder ausklappen lässt und das so einen Wechsel von der Gebrauchskonfiguration (ausgeklappt) in die Lagerungskonfiguration (zusammengeklappt) und umgekehrt erlaubt

3.16

Leerlaufstrom

Strom, für den kein Drehmoment auf das Antriebsrad übertragen wird

3.17

elektromagnetische Verträglichkeit

Fähigkeit eines Fahrzeugs oder eines seiner elektrischen/elektronischen Systeme, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne dabei selbst unzulässige elektromagnetische Störungen zu verursachen, die andere in dieser Umgebung vorhandene Geräte beeinträchtigen würden

3.18

elektromagnetische Störung

elektromagnetische Erscheinung, die die Leistungsfähigkeit eines Fahrzeugs oder eines seiner elektrischen/elektronischen Systeme beeinträchtigen kann

BEISPIEL Eine elektromagnetische Störung kann z. B. ein elektromagnetisches Rauschen, ein unerwünschtes Signal oder eine Änderung im Ausbreitungsmedium selbst sein.

[QUELLE: EN 15194:2017, 3.10]

3.19

elektromagnetische Umgebung

Gesamtheit aller an einem bestimmten Ort vorhandenen elektromagnetischen Erscheinungen

3.20

Begrenzungswert

Nennstufe, auf die sowohl in der Typzulassung der Bauteile des Fahrzeugs als auch bezüglich des Grenzwertes für die Herstellungskonformität Bezug genommen wird

3.21

elektrische/elektronische Unterbaugruppe

ESA, en: electrical/electronic subassembly

elektrisches und/oder elektronisches Gerät oder eine aus solchen Einheiten bestehende Baugruppe, die zusammen mit allen elektrischen Anschlüssen und zugehörigen Leitungen als integraler Bestandteil eines Fahrzeugs zu betrachten ist und verschiedene spezielle Funktionen auszuführen hat

3.22

Nennspannung

vom Hersteller des Fahrzeugs genannte Spannung

3.23

Nenndauerleistung

vom Hersteller festgelegte, dauerhafte (bzw. konstante) Ausgangsleistung, bei der der Motor unter vorgegebenen Umgebungsbedingungen sein thermisches Gleichgewicht erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Thermisches Gleichgewicht: Die stündlichen Temperaturänderungen von Motorbauteilen sind nicht größer als 2 K.

3.24

eingebautes Ladegerät

Ladegerät, das Bestandteil des Fahrzeugs ist und für dessen Ausbau Werkzeug erforderlich ist

3.25

gefederter Rahmen

Rahmen, der über eine geführte, vertikale Flexibilität verfügt, um die Übertragung von Fahrbahnstößen auf den Benutzer zu vermindern

[QUELLE: EN ISO 4210-1:2014, 2.47 modifiziert: „Fahrer“ durch „Benutzer“ ersetzt]

3.26

Bremsweg

Entfernung, die ein Fahrzeug zwischen Bremsbeginn und dem Punkt, an dem es zum Stillstand kommt, zurücklegt

[QUELLE: EN ISO 4210-1:2014, 2.10 modifiziert: „Fahrrad“ durch „Fahrzeug“ ersetzt]

3.27

Bremsbeginn

Stelle auf der Prüfstrecke oder der Prüfanlage, an der sich die Bremsvorrichtung, die durch die Hand oder den Fuß des Benutzers oder durch eine Prüfvorrichtung betätigt wird, aus ihrer Ruhelage bewegt

[QUELLE: EN ISO 4210-1:2014, 2.10 modifiziert: „-anlage“ wurde durch „-vorrichtung“ und „Fahrer“ durch „Benutzer“ ersetzt; Anmerkung 1 zum Begriff wurde gelöscht]

3.28

Bremskraft

tangential nach hinten gerichtete Kraft zwischen Reifen und Fahrbahn oder zwischen Reifen und Trommel bzw. Band der Prüfmaschine

3.29

sichtbarer Riss

bei einer Prüfung entstandener Riss, der mit bloßem Auge sichtbar ist

3.30

Bruch

unabsichtliche Trennung in zwei oder mehr Teile

3.31

Laufgrad

Baugruppe oder Kombination aus Nabe, Speichen oder Scheibe und Felge, jedoch ohne Reifen

3.32

Bremse

Einrichtungen der Bremsanlage, in der die der Bewegung des Fahrzeugs entgegengesetzten Kräfte erzeugt werden

3.33

Bremsanlage

Gesamtheit der Teile bestehend aus der Betätigungseinrichtung, der Übertragungseinrichtung und der Bremse, deren Aufgabe es ist, die Geschwindigkeit eines fahrenden Fahrzeugs zunehmend zu verringern, es zum Stillstand zu bringen und es im Stillstand zu halten; der Elektromotor kann Bestandteil des Systems sein

3.34

Betriebsbremsanlage

Bremsanlage, die zur Verlangsamung des sich in Bewegung befindlichen Fahrzeugs dient

3.35

technisch zulässige Höchstmasse

TPMM, en: technical permissible maximum mass

Summe der Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand und der maximalen Nutzlast (Benutzer, Ladung usw.) gemäß Herstellerangaben

3.36

Masse in fahrbereitem Zustand

unbeladene Eigenmasse, zu der die Masse der folgenden Teile hinzugefügt wird

- alle in der Betriebsanleitung genannten (herausnehmbaren) Standardbatterien, die im Normalbetrieb verwendet werden;
- zusätzliche Ausrüstung, die zusätzlich zu der für den Normalbetrieb erforderlichen Ausrüstung, die vom Hersteller in das Fahrzeug eingebaut oder daran befestigt wurde (Werkzeutasche, Gepäckträger, Windschutzscheibe, Schutzausrüstung usw.)

3.37

teilweise elektrisch angetriebenes Fahrzeug

Fahrzeug, das durch Körperkraft fortbewegt werden muss, um zu starten, zu beschleunigen und/oder um zusätzlich zur elektrischen Leistung im Fahrtzustand gehalten zu werden

3.38

integriertes Allrad-Bremssystem

Bremsanlage, bei der die Bremsen durch Betätigung einer einzigen Betätigungseinrichtung auf alle Räder einwirken

3.39

beschleunigungsgeregeltes Bremssystem

Bremsanlage, die mit Hilfe einer Kombination aus Beschleunigung und Abbremsung der Räder das PLEV abbremst und die das Verhalten des gesamten PLEV-Systems einschließlich des Benutzers erkennt und steuert

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei selbstbalancierenden Fahrzeugen der Klassen 3 und 4 handelt es sich bei den zuvor genannten Bremsen um kontrollierte Bremsen für Stopp-Kategorie 1 oder 2.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Stopp-Kategorien sind in EN 60204-1:2018, 9.2.2 festgelegt.

3.40

Auflage

Plattform, die während der Benutzung das Körpergewicht des stehenden Benutzers trägt

3.41

Fußstütze

Oberfläche, die bei sitzendem bestimmungsgemäßem Gebrauch den Füßen als Stütze dient

3.42

Fußgängermodus

Geschwindigkeitsbegrenzung des Fahrzeugs auf 6 km/h

3.43

Übergeschwindigkeit

Überschreitung der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit um mehr als 10 %

3.44

Überhitzung

Temperatur, die vom Hersteller als ein Schwellenwert festgelegt ist, oberhalb der die Betriebsfunktionen beeinträchtigt sind

3.45

unzureichende Batterieleistung

unterhalb des vom Hersteller festgelegten Mindestniveaus

3.46

Normalbetrieb

Teil der Funktion des PLEV, bei dem dieses mit vollständig geladener Batterie unter Simulation der Fahrposition eines Benutzers betrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät wird mit einer Masse von mindestens 100 kg oder der in den Anleitungen festgelegten Höchstlast belastet, je nachdem, welches der höhere Wert ist. Die Motoren werden durch Einstellen der auf ihre Drehachse in Vorwärtsrichtung wirkenden Last mit 66 % des Stroms bei festgebremstem Läufer belastet.

4 Fahrzeugklassen

Es gibt verschiedene persönliche leichte Elektrofahrzeuge (Fahrzeuge), die unterschiedliche und auf die Benutzer nach Alter, Masse, Größe und Fahrkompetenz abgestimmte Anwendungsmöglichkeiten bieten.

Nachstehend sind die Hauptklassen von Fahrzeugen zusammen mit den wichtigsten und für sie typischen Konstruktionsmerkmalen aufgeführt.

Tabelle 1 — Fahrzeugklassen (Konstruktionselemente)

Klassen	Mit selbstbalancierendem System	Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit km/h	Sitzposition
Klasse 1	Nein	Bis zu 6 km/h	Nein
Klasse 2	Nein	Bis zu 25 km/h	Nein
Klasse 3	Ja	Bis zu 6 km/h	mit oder ohne
Klasse 4	Ja	Bis zu 25 km/h	mit oder ohne

ANMERKUNG Beispiele für Fahrzeuge sind in Anhang E angegeben.

5 Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen und Schutzmaßnahmen

Das Fahrzeug muss den spezifischen Anforderungen sämtlicher Abschnitte dieser Norm entsprechen.

ANMERKUNG Anhang A enthält die Liste der in diesem Dokument berücksichtigten Gefährdungen.

Bei Fahrzeugen, die nicht vollständig montiert verkauft werden, darf es höchstens drei getrennte Teile, die zusammengebaut werden müssen, geben (z. B. Lenkeinrichtung, Räder und Batterien); die notwendigen Werkzeuge und detaillierte Montageanleitungen müssen bereitgestellt werden, die in Text und Bild die auszuführenden Arbeitsschritte und die Spannkraft festlegen.

6 Elektrische Komponenten

6.1 Allgemeine mechanische Festigkeit

Die ESA, einschließlich der Batterie, muss eine angemessene mechanische Festigkeit aufweisen und von ihrer Konstruktion her einer im Rahmen sowohl des bestimmungsgemäßen Gebrauchs als auch der vorhersehbaren Fehlanwendung vorkommenden, groben Handhabung standhalten können.

Die Einhaltung wird wie folgt überprüft:

- Mit einem Schlaghammer werden nach den Festlegungen in EN 60068-2-75:2014 Stöße auf die am Fahrzeug montierten Gehäuse von ESA durchgeführt. Die ESA befindet sich dabei in einer starren Halterung, und an jedem voraussichtlich schwachen Gehäusepunkt werden drei Schläge mit einer Schlagenergie von $(0,7 \pm 0,05)$ J aufgebracht.
- Abnehmbare ESA werden nach den Festlegungen in EN 22248:1992 durch freien Fall aus einer Höhe von 0,90 m auf eine starre Oberfläche an drei verschiedenen Positionen geprüft. Bei den Positionen muss es sich um eine Oberfläche, eine Kante und eine Ecke des Gehäuses handeln, die sehr wahrscheinlich am stärksten belastet sind.

Nach der Prüfung darf die ESA keine Beschädigung aufweisen, die ein Austreten von gefährlichen Substanzen (Gas oder Flüssigkeit) bewirken oder zu einer Entzündung, einem Brand oder zu Überhitzung führen könnte. Es muss eine Erwärmungsprüfung nach 6.3.2.2 durchgeführt werden. Während dieser Prüfung werden die Erwärmungen durchgehend überwacht und dürfen die in EN 60335-1:2012, Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten, und nach der Prüfung darf die ESA keine Anzeichen von Schäden oder Fehlfunktion aufweisen, die den sicheren Gebrauch der Fahrzeuge beeinträchtigen könnten.

Batterien und andere elektrisch leitfähige Energieversorgungsanlagen sind nach EN 62133-1:2017 und EN 62133-2:2017 oder anderen zutreffenden Normen zu bewerten und zu prüfen.

ANMERKUNG Die Transportvorschriften können weitere Anforderungen an die allgemeine Gestaltung der Batterie und des Batteriesatzes enthalten.

6.2 Ein-Aus-Schalter

Ein Ein-Aus-Schalter zum Ein- und Ausschalten der Antriebsleistung muss vorhanden sein. Er muss klar erkennbar, gut erreichbar und unverwechselbar sein. Der Ein-Aus-Schalter muss durch den Benutzer willentlich betätigt werden, um die Antriebsleistung einzuschalten.

Der Ein-Aus-Schalter muss so gestaltet sein, dass im Fall einer Fehlfunktion das Fahrzeug noch sicher angehalten oder mit einer gleichmäßigen Bremsung gestoppt werden kann (wie in 15.4.2.5, Elektrische Kompensation bei Bremsenausfall, festgelegt).

Der Ein-Aus-Schalter muss in einer für den Benutzer gut erreichbaren Position angeordnet sein, mit einem geeigneten Bildzeichen nach Anhang F.

Bei selbstbalancierenden Fahrzeugen oder Fahrzeugen mit elektrischer Bremse darf die Abschaltsteuerung nicht den Strom während der Fahrt abschalten: Die Abschaltsteuerung darf nur funktionieren, wenn sich kein Benutzer auf dem Fahrzeug befindet.

ANMERKUNG Der Ein-Aus-Schalter wird als mechanische Lösung (Schlüssel-Schloss, Knopf usw.) oder als elektrische Lösung (Benutzererkennung, Zeitschalter usw.) ausgeführt.

6.3 Stromkabel und -anschlüsse

6.3.1 Allgemeines

Sämtliche elektrischen Steckverbinder müssen so ausgewählt werden, dass Korrosion verhindert wird.

6.3.2 Kabel und Stecker

6.3.2.1 Anforderungen

Nach der Prüfung nach 6.3.2.2 darf an keiner Baugruppe eine Verschlechterung an der Isolierung auftreten.

Die Kabelquerschnitte müssen nach EN 61558-1:2005, EN 61558-2-16:2009, EN 60335-1:2012, EN 60335-2-29:2004, Tabelle 11 gewählt werden oder es muss eine Erwärmungsprüfung nach 6.3.2.2 durchgeführt werden; die Temperatur der Kabel und Stecker muss im Betrieb mindestens 5 °C unter dem vom Hersteller festgelegten Höchstwert liegen.

ANMERKUNG 1 Hiervon ausgeschlossen sind Kabel, die ausschließlich als Kommunikationsleitung dienen.

ANMERKUNG 2 Der Bemessungsstrom (nach EN 61558-1:2005, EN 61558-2-16:2009, EN 60335-1:2012, EN 60335-2-29:2004 Tabelle 11), der gemessen wird, wenn das Fahrzeug mit Bemessungsspannung versorgt und unter den Bedingungen des Normalbetriebs betrieben wird.

6.3.2.2 Prüfverfahren

Bei einer Raumtemperatur von (20 ± 5) °C wird die vollständig geladene Fahrzeugbatterie bis auf den für das Fahrzeug festgelegten Entladegrenzwert entladen, und das Fahrzeug wird mit Bemessungsspannung versorgt und unter den Bedingungen des Normalbetriebs betrieben:

— die Erwärmungen der Kabel und Stecker werden gemessen.

6.3.3 Verkabelung

Die Verkabelung ist entsprechend der nachstehenden Abfolge bei Raumtemperatur (20 ± 5) °C zu prüfen.

- a) Die Kabelkanäle müssen glatt und frei von scharfen Kanten sein.
- b) Leitungen sind so zu schützen, dass sie nicht in Kontakt mit Graten, Kühlrippen oder ähnlichen scharfen Kanten kommen können, durch die ihre Isolierung möglicherweise beschädigt werden kann.
- c) Öffnungen in Metallflächen, durch die isolierte Leitungen hindurchlaufen, müssen mit abgerundeten Kanten oder mit Kabeldurchführungen versehen sein.
- d) Leitungen müssen wirksam gegen den Kontakt mit beweglichen Teilen geschützt sein.

Bei einer physischen Überprüfung ist die Einhaltung von a), b), c) und d) zu prüfen.

- e) Einzelne Fahrzeugteile, die sich während des normalen Gebrauchs oder während der Wartung durch den Benutzer gegeneinander verschieben können, dürfen sich nicht übermäßig beanspruchend auf die elektrischen Anschlüsse und innenliegenden Leiter einschließlich der Erdungsleiter auswirken.
- f) Werden offene Spiralfedern als Kabelschutz verwendet, so sind diese korrekt anzubringen und zu isolieren. Flexible Metallschläuche dürfen die Isolierung der in ihnen geführten Leiter nicht beschädigen.

Die Einhaltung von e) und f) ist durch eine Überprüfung und nach folgendem Prüfverfahren zu prüfen:

- 1) Treten bei normalem Gebrauch Biegungen auf, so wird das Produkt in seine normale Betriebsposition gebracht und mit Bemessungsspannung unter den Bedingungen des Normalbetriebs versorgt.
- 2) Das bewegliche Teil wird von einer Endstellung in die gegenüberliegende Endstellung bewegt, sodass der Leiter maximal gebogen wird.
- 3) Bei Leitern, die sich bei Normalgebrauch durchbiegen, wird das bewegliche Teil in 10 000 Biegezyklen bei einer Frequenz von 0,5 Hz gebogen.
- 4) Bei Leitungen, die während der Wartung durch den Benutzer gebogen werden, wird das bewegliche Teil in 100 Biegezyklen bei gleicher Frequenz gebogen.

6.3.4 Kabelbündel

Wird ein Kabelbündel verbaut, ist dieses so zu positionieren, dass aufgrund Kontakts mit beweglichen Teilen oder scharfen Kanten keine Beschädigung erfolgt. Sämtliche Anschlüsse müssen einer Zugkraft von 10 N in jeder Richtung widerstehen.

6.3.5 Stromkabel und Kabelschläuche

Schlaucheingänge, Kabeleingänge und Ausstanzungen müssen so ausgelegt oder angebracht sein, dass die Einführung des Kabelschuttschlauchs oder Kabels die vom Hersteller genutzten Schutzmaßnahmen nicht beeinträchtigt.

Die Einhaltung wird durch Inspektion festgestellt.

ANMERKUNG Informationen zur Wahl der Kabelgröße sind HD 60364-5-52:2011, 5.22.1.2, 523.1523.3 und Tabelle A 52-10 zu entnehmen.

Die Isolierung der innenliegenden Verkabelung muss der im Rahmen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs auftretenden elektrischen Beanspruchung standhalten. Die Verkabelung und ihre Anschlüsse müssen eine Spannungsfestigkeitsprüfung mit den folgenden Kennwerten bestehen.

Die in Volt angegebene Prüfspannung muss $(500 + 2 \times U_r)$ entsprechen, dabei ist U_r die Nennspannung. Die Prüfspannung wird für die Dauer von 2 min zwischen den spannungsführenden Teilen und anderen metallischen Teilen angelegt.

6.3.6 Außen- und innenliegende Elektroanschlüsse

Elektroanschlüsse müssen HD 60364-5-52:2011, 526.1, entsprechen und sind nach HD 60364-5-52:2011, 526.2, zu prüfen.

6.4 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Das Gehäuse von elektrischen Komponenten eines komplett montierten Fahrzeugs muss nach EN 60335-1:2012, 15.1 auf Einhaltung von IPX4 geprüft werden.

6.5 Schwingungsbeständigkeit für elektrische Funktionen

6.5.1 Anforderungen

Diese Anforderungen gelten für alle PLEV der Klassen 1 bis 4.

Das Fahrzeug muss einer Schwingungsprüfung standhalten, die den vorhersehbaren Einsatz auf Straßen und öffentlichen Bereichen darstellt.

Bei Prüfung nach dem Verfahren nach 6.5.2 müssen alle elektrischen Funktionen vollständig erhalten bleiben. Die Überprüfung muss mit einer Funktionsprüfung im Anschluss an die Schwingungsprüfung erfolgen.

6.5.2 Prüfverfahren

Es ist eine zufallsverteilte Schwingungsprüfung nach EN 60068-2-64:2008 durchzuführen.

Das Fahrzeug wird auf dem Rütteltisch so befestigt, dass die schwenkende Antriebsbewegung senkrecht zur Bewegungsebene des Fahrzeugs einwirkt (Anregung in Vertikalachse).

Die Fahrzeuge sind an den Radachsen zu befestigen; falls nötig, können die Räder entfernt werden. Sollte eine Befestigung an den Radachsen nicht möglich sein, so kann das Fahrzeug an der Auflage (Fußablage) oder am Rahmen eingespannt werden. Jede verwendete Prüfhalterung muss so starr und symmetrisch wie praktisch möglich sein. Das (die) angewendete(n) Befestigungsverfahren ist (sind) im Prüfbericht zu vermerken.

Falls eine Bestimmung der Resonanzfrequenzen erforderlich ist, müssen Beschleunigungsgeber am Fahrzeug angebracht werden, um die Schwingungsantwort des Gerätes an der Vibrationsachse zu messen und aufzuzeichnen, damit die Resonanzfrequenzen und die Verstärkungsfaktoren ermittelt werden können. Als Messpunkte können die Rahmenstruktur, der Lenker, die Fußauflage, Batterien oder andere große Komponenten und Module gewählt werden.

Der (die) zur Kontrolle verwendete(n) Beschleunigungsgeber ist (sind) an der Prüfhalterung so nah wie möglich an der Einspannposition des Gerätes anzubringen. Wird mehr als ein Beschleunigungsgeber zur Kontrolle des Prüfpegels eingesetzt, sind die Mittelwerte der Steuersignale des Beschleunigungsmessers der spektralen Beschleunigungsdichte (PSD) zur Kontrolle des Prüfpegels zu verwenden.

Vor der zufallsverteilten Schwingungsprüfung wird ein Sinusscan mit einer Schwingungsbeschleunigung von 0,5 g-PK von 5 Hz bis 500 Hz und einer Sweep-Rate von nicht über 1,0 Oktave/min durchgeführt. An einem gewählten Punkt am Fahrzeug werden die Schwingungsantworten des Beschleunigungsgebers als graphische Darstellung aufgezeichnet, um die Resonanzfrequenzen und Verstärkungsfaktoren zu ermitteln.

Für die Dauer von 15 h wird ein geeignetes PSD-Prüflevel nach Tabelle 3 genutzt. Während der Dauer der zufallsverteilten Schwingung wird zudem eine PSD-Analyse der Messungen der Schwingungsantwort am Betriebsmittel durchgeführt.

Der Sinusscan wird erneut durchgeführt. Alle Veränderungen der Schwingungs-Resonanzfrequenzen sind aufzuzeichnen.

Die Schwingungsprüfungen sind unter normalen Umgebungsbedingungen bei Temperaturen von $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (relative Luftfeuchte $< 85\%$, normaler Luftdruck) auszuführen.

Die geeignete Prüfkurve der zufallsverteilten Schwingung ist Tabelle 2 zu entnehmen; die Auswahl ist von der Radgröße und der Fahrzeugkonstruktion abhängig. Die Prüfkurven werden in Tabelle 3 und Bild 1 angegeben.

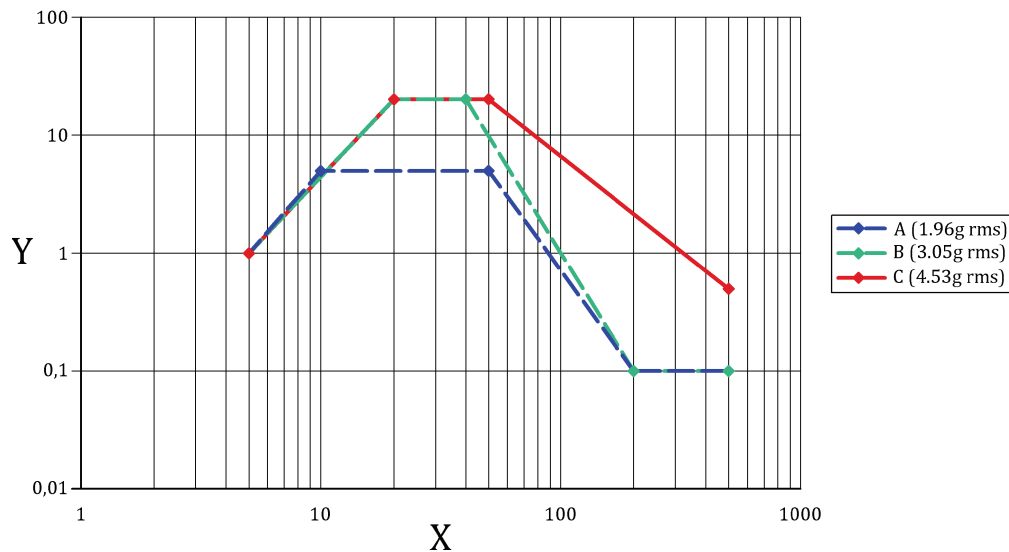
Tabelle 2 — Einstufung von Fahrzeugen für Schwingungsprüfungen

Konstruktionsparameter				
Radgröße (Außendurchmesser)	Aufhängungssystem			
	Ja		Nein	
	Reifen		Reifen	
	Pneumatik	Vollgummi/Elastomer	Pneumatik	Vollgummi/Elastomer
$< 10\text{ inch } (< 254\text{ mm})$	A	B	B	C
$\geq 10\text{ inch } (\geq 254\text{ mm})$	A	B	A	B

Tabelle 3 — Prüfstufen der Prüfkurvenfrequenz an den Messpunkten

Spektrale Beschleunigungsdichte (m/s^2) ² /Hz							
	5 Hz	10 Hz	20 Hz	40 Hz	50 Hz	200 Hz	500 Hz
A	1	5			5	0,1	0,1
B	1		20	20		0,1	0,1
C	1		20		20		0,5

Quadratisches Mittel, gesamt (rms): A: $19,2\text{ m/s}^2$; B: $29,4\text{ m/s}^2$; C: $44,4\text{ m/s}^2$



Legende

X Frequenz (Hz)

Y spektrale Beschleunigungsdichte (PSD) $(m/s^2)^2/Hz$

Bild 1 — Kurven von zufallsverteilten Schwingungsprüfungen bei Fahrzeugen

7 Antriebsleistungssteuerung

7.1 Betätigung der Antriebsleistung

7.1.1 Anforderungen

Die Antriebsleistung darf nur in Folge zweier unterschiedlicher und unabhängig voneinander ausgeführten absichtlichen Aktionen des Benutzers bereitgestellt werden. Darüber hinaus gilt, dass:

- a) bei Fahrzeugen der Klassen 1 und 2 mit einem teilweise elektrisch angetriebenen Fahrzeug bei einer Geschwindigkeit in der Vorwärtsbewegung unter 3 km/h keine Antriebsleistung bereitgestellt werden darf.

Dies ist durch die in 7.1.2 angegebene Prüfung zu überprüfen;

- b) es dem Benutzer möglich sein muss, die Antriebsleistung bei Fahrzeugen der Klasse 1 oder 2 während der Benutzung jederzeit in Übereinstimmung mit der diesbezüglichen vom Hersteller in der Bedienungsanleitung (siehe 7.3 und 19.4) beschriebenen Vorgehensweise abzuschalten. Bei Fahrzeugen der Klasse 3 oder 4 darf die Antriebsleistungssteuerung die Antriebsleistung bei keiner festgelegten Geschwindigkeit abschalten.

Dies ist durch eine Inspektion und Funktionsprüfung zu überprüfen;

- c) bei Fahrzeugen der Klassen 1 und 2 die Abschaltung der Antriebsleistung der Aufrechterhaltung der Kraftunterstützung übergeordnet sein muss (so muss z. B. die Kraftunterstützung abgeschaltet werden, wenn der Benutzer den Beschleunigungshebel gleichzeitig mit der Bremse betätigt).

Dies ist durch die in 7.1.2 angegebene Prüfung zu überprüfen.

Die Einhaltung der folgenden Anforderungen ist nach den in 7.1.2 beschriebenen Prüfverfahren zu überprüfen;

- d) sich Fahrzeuge der Klassen 3 und 4 wie folgt verhalten müssen:
- 1) waagrechte ebene Fußstützen (gleichbleibende Geschwindigkeit aufrechterhalten),
 - 2) eine rückwärtsgeneigte Fußstütze muss zu einer fortschreitenden kontrollierten Bremsung führen,
 - 3) die Vorwärtsneigung muss zu einer fortschreitenden kontrollierten Beschleunigung führen,
 - 4) das Fahrzeug muss in allen Betriebszuständen selbstbalancierend sein.

Dies ist durch eine Inspektion und Funktionsprüfung zu überprüfen;

- e) die Antriebsleistung, wenn sich das Fahrzeug der Höchstgeschwindigkeit seiner Klasse annähert, so zu vermindern ist, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten wird. Die Antriebsleistung ist gleichmäßig abgestuft zu steuern;
- f) die Antriebsleistung, wenn das Fahrzeug der Klasse 1 oder 2 über eine mechanische Bremsanlage verfügt, bei Bremsbeginn abzuschalten ist (nach 15.4.2);
- g) die Antriebsleistungssteuerung, wenn das Fahrzeug über eine elektrische Bremse verfügt, so konzipiert sein muss, dass der Bremsvorgang sofort beginnt;
- h) die Antriebsleistung bei selbstbalancierenden Fahrzeugen sicherstellen muss, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht die Höchstgeschwindigkeit für die Fahrzeugklasse überschreiten kann;
- i) im Falle einer Geschwindigkeitsüberschreitung während der Fahrt muss für Fahrzeuge der Klassen 3 und 4 Folgendes gelten:
- 1) ein akustisches und wenn möglich (im jeweiligen Fahrzeug) auch ein sichtbares oder anderes (physisches) Warnzeichen muss den Benutzer auf das Problem aufmerksam machen;
 - 2) in jedem Fall muss das Fahrzeug automatisch abbremsen und auf eine sichere Geschwindigkeit (unterhalb der Höchstgeschwindigkeit) gebracht werden;
- j) bei einer Überhitzung der Antriebsleistungssteuerung während der Fahrt muss für Fahrzeuge der Klassen 3 und 4 Folgendes gelten:
- 1) ein akustisches und wenn möglich (im jeweiligen Fahrzeug) auch ein sichtbares oder anderes (physisches) Warnzeichen muss den Benutzer auf das Problem aufmerksam machen;
 - 2) in jedem Fall muss das Fahrzeug automatisch abbremsen und sicher zum Stillstand gebracht werden;
 - 3) es darf nicht möglich sein, das selbstbalancierende Fahrzeug zu fahren, bis das fahrzeugeigene Kontrollsystem feststellt, dass das auslösende Problem behoben wurde;
- k) im Fall eines unzureichenden Batterieladestands muss Folgendes für Fahrzeuge der Klassen 3 und 4 gelten:
- 1) ein akustisches und wenn möglich (im jeweiligen Fahrzeug) auch ein sichtbares oder anderes (physisches) Warnzeichen muss den Benutzer auf das Problem aufmerksam machen;
 - 2) in jedem Fall muss das Fahrzeug automatisch abbremsen und sicher zum Stillstand gebracht werden;
 - 3) es darf nicht möglich sein, das selbstbalancierende Fahrzeug zu fahren, bis das fahrzeugeigene Kontrollsystem feststellt, dass das auslösende Problem behoben wurde;

l) Beschleunigungsbegrenzung:

- 1) die Beschleunigung des Fahrzeugs muss gleichmäßig und stoßfrei erfolgen und auf eine Geschwindigkeit von 2 m/s^2 begrenzt erfolgen, um instabile Fahrbedingungen zu verhindern.

ANMERKUNG Siehe Abschnitt D.3 und Abschnitt D.12.

7.1.2 Prüfverfahren

7.1.2.1 Prüfbedingungen

- a) Die Prüfung darf auf einer Prüfstrecke, einem Prüfstand oder auf Laufrollen durchgeführt werden.
- b) Die Prüfstrecke muss 8.1.2.2 entsprechen.
- c) Das Tachometer muss eine Fehlergrenze von $\pm 2 \%$ aufweisen.
- d) Die Umgebungstemperatur muss zwischen $5 \text{ }^\circ\text{C}$ und $35 \text{ }^\circ\text{C}$ liegen.
- e) Die maximale Windgeschwindigkeit darf 3 m/s nicht überschreiten.
- f) Die Batterie muss nach Herstelleranleitungen vollständig geladen sein.
- g) Es ist die ungünstigste Bedingung herbeizuführen (schlechtestes Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Getriebeübersetzung).
- h) Während das Fahrzeug im Normalbetrieb betrieben wird, werden die Motoren durch Einstellen der auf ihre Drehachse in Vorwärtsrichtung wirkenden Last mit 33% des Stroms bei festgebremstem Läufer belastet.

7.1.2.2 Prüfverfahren

- a) Bei Fahrzeugen der Klassen 1 und 2 muss überprüft werden, dass bei einer Vorwärtsbewegung mit einer Geschwindigkeit unter 3 km/h keine Antriebsleistung erbracht wird. Die Einhaltung muss in Übereinstimmung mit der eingesetzten Technologie überprüft werden, entweder durch:
 - 1) Messung des Leerlaufstroms oder Überprüfung des an das Antriebsrad abgegebenen Drehmoments, während versucht wird, das Fahrzeug mit Hilfe der normalen Steuerung oder der Vorgehensweisen für Geschwindigkeiten unter 3 km/h vorwärts zu fahren.
- b) Bei Fahrzeugen der Klassen 1 und 2 muss überprüft werden, ob die Kraftunterstützung bei Betätigung der Bremse abgeschaltet wird. Die Einhaltung muss in Übereinstimmung mit der eingesetzten Technologie überprüft werden durch:
 - 1) Messung des Leerlaufstroms oder Überprüfung des an das Antriebsrad abgegebenen Drehmoments vor oder nach Betätigung des direkt oder indirekt wirkenden Bremssystems;
 - 2) 30-malige Reproduktion der Situation, in der eine Abschaltung der Kraftunterstützung erfolgt. Nach Betätigung des Bremssystems darf die Kraftunterstützung nicht weiter aktiv sein. Die Kraftunterstützung darf unmittelbar nach dem Lösen der Bremsvorrichtung wieder greifen.
- c) Am Ende der Prüfungen ist zu bewirken, dass die Systeme, die das Ausschalten der Kraftunterstützung bewirken, ausfallen (z. B. durch Simulation eines gelösten Kabels oder eines Sensorausfalls). Es darf dann keine Möglichkeit mehr geben, die Kraftunterstützung zu aktivieren.

ANMERKUNG Mit diesen Prüfungen lässt sich nur die Einhaltung der Anforderungen an die Leistungsabschaltung überprüfen. Zur Bremsleistung siehe 15.4.

- d) Wenn sich das Fahrzeug im Stillstand befindet oder falls sich die elektrische Leistung nicht bei 0 km/h aktiviert, gilt: Das Fahrzeug wird in eine stabile Fahrlage bei 6 km/h (± 2 km/h) gebracht und wie im Normalbetrieb betrieben, dabei werden die Motoren jedoch durch Einstellen der auf ihre Drehachse in Vorwärtsrichtung wirkenden Last mit 33 % des Stroms bei festgebremstem Läufer belastet.

Die Beschleunigungseinrichtung wird in die Maximalstellung gebracht und, bis das Fahrzeug 60 % seiner Höchstgeschwindigkeit erreicht, in dieser Stellung gehalten.

Die Dauer zwischen Start und dem Erreichen von 50 % der Höchstgeschwindigkeit wird gemessen.

Die Beschleunigung wird berechnet.

7.2 Ausfall der Spannungsversorgung des Steuersystems

Fahrzeuge der Klasse 1 und 2 müssen bei Stromausfall normal bremsen können oder mit einer Bremsleistung von $(1,5 - 2) \text{ m/s}^2$ zum Stillstand kommen.

Bei Fahrzeugen der Klassen 3 und 4 muss ein Fehlerzustand im Leistungssteuersystem durch ein (sichtbares, akustisches, vibrierendes, ...) Warnsignal am Lenker, am Fahrzeug selbst oder an der Fernsteuerung angezeigt werden (siehe Abschnitt 17).

Während des Fahrbetriebs muss die Unterbrechung der Verbindung zur Warneinrichtung, auf der Fernsteuerung, eine Geschwindigkeitsverringerung auf 6 km/h oder weniger bei einem Fahrzeug der Klasse 4 bewirken; die Geschwindigkeitsverringerung muss auf eine sichere Weise, ohne weitere Gefährdungen zu erzeugen und in Verbindung mit einem akustischen Hinweis erfolgen; bei selbstbalancierenden Fahrzeugen erfolgt dieser Hinweis durch nach hinten geneigte Auflagen.

7.3 Unbeabsichtigte oder unbefugte Benutzung des Fahrzeugs

Es müssen Mittel dafür vorhanden sein, um die unbeabsichtigte oder unbefugte Benutzung des Fahrzeugs zu verhindern, z. B. Schlüssel, Schlösser, elektronische Regeleinrichtungen.

ANMERKUNG Siehe Abschnitt D.16.

8 Geschwindigkeitsbegrenzung

8.1 Fußgängermodus

8.1.1 Allgemeines

Fahrzeuge der Klassen 2 und 4 sind mit einem Fußgängermodus auszustatten, in dem die Geschwindigkeit auf höchstens 6 km/h begrenzt ist.

Es muss ein unterscheidbares und sichtbares Warnlicht vorhanden sein, das sowohl dem Benutzer als auch anderen in der Nähe des Fahrzeugs befindlichen Personen anzeigt, dass der Fußgängermodus eingeschaltet ist. Dieses darf nur bei eingeschaltetem Fußgängermodus aktiv sein.

Die Überprüfung muss nach 8.1.2 erfolgen.

8.1.2 Prüfverfahren

8.1.2.1 Prüfbedingungen

- a) Die Prüfung darf auf einer Prüfstrecke, einem Prüfstand oder auf Laufrollen durchgeführt werden.
- b) Die Geschwindigkeitsmessvorrichtung und Prüfbedingungen müssen folgende Eigenschaften aufweisen:
 - 1) Fehlergrenze bzw. Messunsicherheit: $\pm 2 \%$;
 - 2) Auflösung: 0,1 km/h.
- c) Die Umgebungstemperatur muss zwischen 5 °C und 35 °C liegen.
- d) Maximale Windgeschwindigkeit: 3 m/s.
- e) Die Batterie muss nach Herstelleranleitungen vollständig geladen sein.
- f) Während das Fahrzeug im Normalbetrieb betrieben wird, werden die Motoren durch Einstellen der auf ihre Drehachse in Vorwärtsrichtung wirkenden Last mit 33 % des Stroms bei festgebremstem Läufer belastet.

8.1.2.2 Eigenschaften der Prüfstrecke

Das Streckengefälle darf 0,5 % nicht übersteigen. Bei einem Gefälle von unter 0,2 % werden alle Durchgänge in gleicher Richtung ausgeführt. Liegt das Gefälle der Strecke zwischen 0,2 % und 0,5 %, so werden abwechselnd Durchgänge in entgegengesetzter Richtung ausgeführt.

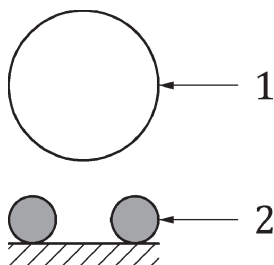
Die Oberfläche muss hart sein und aus Beton oder feinkörnigem Asphalt bestehen, der frei von losem Schmutz oder Schotter ist. Der Reibungskoeffizient zwischen der trockenen Oberfläche und dem Fahrzeugreifen muss mindestens 0,75 betragen.

8.1.2.3 Eigenschaften des Prüfstands

Der Prüfstand muss normale Straßenverhältnisse simulieren.

8.1.2.4 Eigenschaft der Laufrollen

Die Prüflaufrollen müssen gelagert sein, um den Widerstand zu verringern, und auf die Laufrollen ist die Last aufzubringen, die notwendig ist, um den Bemessungsstrom zu erreichen (siehe Bild 2).



Legende

- 1 Rad
- 2 Laufrolle (ø 25 cm, eine zusätzliche Last ist auf die Laufrollen aufzubringen, um den Bemessungsstrom zu erreichen)

Bild 2 — Beispiel für die Laufrollen (Seitenansicht eines Rades)

8.1.2.5 Prüfverfahren

- a) Als Vorbereitung wird das Fahrzeug 5 min lang bei 80 % der seiner Maximalleistung nach Herstellerangabe entsprechenden Geschwindigkeit betrieben und dann angehalten.
- b) Dann wird der Modus zur Begrenzung der Geschwindigkeit auf 6 km/h (oder weniger) eingestellt und überprüft, ob der Geschwindigkeitsbereich der Kraftunterstützung auf 6 km/h (oder einen geringeren Wert) begrenzt wurde.

ANMERKUNG Die Geschwindigkeit im Fußgängermodus wird den örtlichen Bestimmungen entsprechend vom Hersteller eingestellt.

8.2 Höchstgeschwindigkeit mit Kraftunterstützung

8.2.1 Anforderungen

Die Höchstgeschwindigkeit für die elektromotorische Unterstützung muss der für die Klasse zulässigen Höchstgeschwindigkeit entsprechen. Sie darf um ± 10 % von der Höchstgeschwindigkeit abweichen, die auf dem Fahrzeug gekennzeichnet und in der Bedienungsanleitung angegeben ist und nach dem Prüfverfahren nach 8.2.2 bestimmt wurde. Die Höchstgeschwindigkeit in dieser Betriebsart darf 25 km/h nicht überschreiten.

8.2.2 Prüfverfahren

8.2.2.1 Prüfbedingungen

Die Prüfung muss nach 8.1.2.1, 8.1.2.2 und 8.1.2.3 durchgeführt werden.

8.2.2.2 Prüfverfahren

8.2.2.2.1 Prüfung für Fahrzeuge mit vollständigem Elektroantrieb

Bei Durchführung auf einem Prüfstand wird

- a) das Fahrzeug auf den Prüfstand gestellt und auf die höchste erreichbare Geschwindigkeit gebracht, die mindestens 60 s lang beizubehalten ist;
- b) die Fahrzeuggeschwindigkeit durch Messen der Geschwindigkeit des Prüfstandes ermittelt. Bei Durchführung auf einer Prüfstrecke:
- c) wird das Fahrzeug auf die Strecke gestellt und auf die höchste erreichbare Geschwindigkeit gebracht, die mindestens 60 s lang beizubehalten ist;
- d) wird die Fahrzeuggeschwindigkeit gemessen;
- e) darf die gemessene Geschwindigkeit 25 km/h (± 10) % oder, falls die vom Hersteller in der Bedienungsanleitung angegebene Höchstgeschwindigkeit geringer ist, diese (± 10) % nicht überschreiten.

8.2.2.2.2 Prüfung bei teilweise elektrisch angetriebenen Fahrzeugen

- a) Die Prüfung ist auf einem Prüfstand durchzuführen, der so angetrieben wird, dass die Geschwindigkeit des PLEV auf 120 % der ausschließlich durch elektrische Leistung erreichbaren Höchstgeschwindigkeit erhöht werden kann; und die Fahrzeuggeschwindigkeit muss nach 8.1.2.1 messbar sein.
- b) Das Fahrzeug wird auf den Prüfstand gestellt und auf die ausschließlich durch elektrische Leistung des Fahrzeugs erreichbare Höchstgeschwindigkeit gebracht.