

DIN EN 15194

ICS 43.120; 43.150

Einsprüche bis 2015-08-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15194:2012-02

Entwurf

**Fahrräder –
Elektromotorisch unterstützte Räder –
EPAC;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15194:2015**

Cycles –
Electrically power assisted cycles –
EPAC Bicycles;
German and English version prEN 15194:2015

Cycles –
Cycles à assistance électrique –
Bicyclettes EPAC,
Version allemande et anglaise prEN 15194:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-06-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nasport@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 275 Seiten

DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist^{N1)}.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG).

Dieses Dokument (prEN 15194:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 333 „Fahrräder“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 112-06-01 AA „Fahrräder für allgemeine und sportliche Benutzung“ im DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport).

Sofern die Norm vom Ausschuss für technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte ermittelt und im Bundesanzeiger veröffentlicht worden ist, wird bei elektromotorisch unterstützten Rädern, die nach dieser Norm hergestellt werden, vermutet, dass sie den betreffenden Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit genügen.

Sie dürfen unter den in § 7 GPSG genannten Voraussetzungen mit dem von einer GS-Stelle dem Hersteller zuerkannten GS-Zeichen gekennzeichnet werden.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 15194 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15194:2012-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Norm in eine mandatierte Norm, Ergänzung mit Anhang ZA „Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)“;
- b) Anwendungsbereich erweitert mit einer Sattelhöhe über 635 mm;
- c) Begriffe umfangreich ergänzt;
- d) vollständige Überarbeitung von Abschnitt 4.2 „Elektrische Anforderungen“;
- e) Abschnitt 4.3 „Mechanische Anforderung“ neu hinzugefügt;
- f) Abschnitt 4.4 „Liste der signifikanten Gefährdungen und Performance Level“;
- g) vollständige Überarbeitung von Abschnitt 5 „Kennzeichnung und Etikettierung“;

N1) Nationale Fußnote: Wird bei Veröffentlichung bekanntgegeben.

- h) vollständige Überarbeitung von Abschnitt 6 „Gebrauchsanleitung“;
- i) Anhang E (normativ) „Eigenschaften der Ersatzprüfgabel“ neu hinzugefügt;
- j) Anhang F (informativ) „Erläuterung des Verfahrens der kleinsten Quadrate zur Ermittlung der am besten angepassten Bremskraftlinie und der ± 20 %-Grenzlinien für die Linearitätsprüfung der Bremswirkung“ neu hinzugefügt;
- k) Anhang G (normativ) „Gabelaufnahmeverrichtung“ neu hinzugefügt;
- l) Anhang H (informativ) „Lauftrad/Reifen-Einheit — Dynamische Prüfung“ neu hinzugefügt;
- m) Anhang I (normativ) „Unterstützungsmodus — Ein/Aus-Symbol“ neu hinzugefügt;
- n) redaktionelle Überarbeitung.

— Leerseite —

Fahrräder — Elektromotorisch unterstützte Räder — EPAC

Cycles — Cycles à assistance électrique — Bicyclettes EPAC

Cycles — Electrically power assisted cycles — EPAC Bicycles

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Elektrische Anforderungen.....	16
4.2.1 Stromkreis	16
4.2.2 Steuerungen und Symbole	16
4.2.3 Batterien	17
4.2.4 Batterieladegerät.....	17
4.2.5 Elektrische Kabel und Anschlüsse	18
4.2.6 Verkabelung	18
4.2.7 Stromkabel und Elektroinstallationsrohre	19
4.2.8 Externe und interne elektrische Anschlüsse	19
4.2.9 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	19
4.2.10 Prüfung der mechanischen Festigkeit.....	19
4.2.11 Maximale Geschwindigkeit mit elektromotorischer Unterstützung	20
4.2.12 Anfahrunterstützungsmodus	20
4.2.13 Leistungsmanagement.....	21
4.2.14 Messung der Höchstleistung.....	23
4.2.15 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	23
4.2.16 Ausfallart	24
4.2.17 Maßnahmen zum Schutz vor unbefugtem Zugriff	24
4.3 Mechanische Anforderungen	25
4.3.1 Allgemeines	25
4.3.2 Scharfe Kanten und Ecken	26
4.3.3 Sicherung und Festigkeit von sicherheitsrelevanten Befestigungsmitteln	26
4.3.4 Überstehende Teile.....	27
4.3.5 Bremsen.....	27
4.3.6 Lenkung	40
4.3.7 Rahmen	52
4.3.8 Vorderradgabel	61
4.3.9 Laufräder und Laufrad/Reifen-Einheit	69
4.3.10 Felgen, Reifen und Schläuche.....	73
4.3.11 Vorderer Radschützer	76
4.3.12 Pedale und Pedal/Tretkurbel-Antriebssystem	77
4.3.13 Antriebskette und Antriebsriemen	85
4.3.14 Schutzvorrichtung für Kettenblatt und Riemenantrieb.....	86
4.3.15 Sättel und Sattelstützen	90
4.3.16 Speichenschutz.....	96
4.3.17 Gepäckträger.....	96
4.3.18 Straßenprüfung des fertigmontierten EPAC	97
4.3.19 Beleuchtungssysteme und Rückstrahler	97
4.3.20 Warnvorrichtung	98
4.3.21 Thermische Gefährdungen	98

4.4	Liste der signifikanten Gefährdungen und Performance Level.....	98
4.4.1	Signifikante Gefährdungen.....	98
4.4.2	Performance Level (PLr) für die Steuerung der EPAC	99
5	Kennzeichnung und Etikettierung	99
5.1	Anforderung	99
5.2	Dauerhaftigkeitsprüfung.....	101
5.2.1	Anforderung	101
5.2.2	Prüfverfahren	101
6	Gebrauchsanleitung.....	101
Anhang A (informativ) Beispiel einer Empfehlung zum Laden der Batterie		104
Anhang B (informativ) Beispiel für das Verhältnis zwischen Geschwindigkeit/Drehmoment/Stromstärke.....		105
Anhang C (normativ) Elektromagnetische Verträglichkeit von EPAC und EUB.....		108
C.1	Für EPAC und elektrische/elektronische Unterbaugruppen (EUB) geltende Bedingungen	108
C.1.1	Kennzeichnung.....	108
C.1.2	Anforderungen.....	108
C.2	Messverfahren für die breitbandige elektromagnetische Strahlung von EPAC	112
C.2.1	Messeinrichtung	112
C.2.2	Prüfverfahren	112
C.2.3	Messung	112
C.3	Messverfahren für die schmalbandige elektromagnetische Strahlung von EPAC	112
C.3.1	Allgemeines	112
C.3.2	Art, Lage und Ausrichtung der Antenne	113
C.4	Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit des EPAC gegen elektromagnetische Strahlung.....	113
C.4.1	Allgemeines	113
C.4.2	Angabe der Ergebnisse	113
C.4.3	Prüfbedingungen	113
C.4.4	Zustand des EPAC während der Prüfungen.....	113
C.4.5	Art, Lage und Ausrichtung der felderzeugenden Einrichtung.....	114
C.4.6	Erforderliche Prüfung und Bedingungen.....	115
C.4.7	Erzeugung der erforderlichen Feldstärke	116
C.4.8	Prüf- und Überwachungseinrichtung	117
C.5	Verfahren zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Strahlungen von getrennten technischen Einheiten (EUB)	117
C.5.1	Allgemeines	117
C.5.2	Zustand der EUB während der Prüfung	117
C.5.3	Art, Lage und Ausrichtung der Antenne	117
C.6	Verfahren zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Strahlung von getrennten technischen Einheiten (EUB)	118
C.6.1	Allgemeines	118
C.6.2	Prüfbedingungen	118
C.6.3	Zustand der EUB während der Prüfungen.....	118
C.6.4	Art, Lage und Ausrichtung der Antenne	118
C.7	Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit der EUB gegen elektromagnetische Strahlung	118
C.7.1	Allgemeines	118
C.7.2	Angabe der Ergebnisse	118
C.7.3	Prüfbedingungen	118
C.7.4	Zustand der EUB während der Prüfungen.....	119
C.7.5	Erforderliche Prüfungen und Bedingungen	119
C.7.6	Erzeugung der erforderlichen Feldstärke	119
C.7.7	Prüf- und Überwachungseinrichtungen	120
C.8	ESD-Prüfung	120
Anhang D (informativ) Lenkungsgeometrie		121
Anhang E (normativ) Eigenschaften der Ersatzprüfgabel		122

Anhang F (informativ) Erläuterung des Verfahrens der kleinsten Quadrate zur Ermittlung der am besten angepassten Bremskraftlinie und der ± 20 %-Grenzlinien für die Linearitätsprüfung der Bremswirkung	124
Anhang G (normativ) Gabelaufnahmevorrichtung	128
Anhang H (informativ) Laufrad/Reifen-Einheit — Dynamische Prüfung	129
H.1 Anforderungen	129
H.2 Prüfverfahren	129
Anhang I (normativ) Unterstützungsmodus — Ein/Aus-Symbol	131
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)	132
Literaturhinweise	136

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15194:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 333 „Fahrräder“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15194:2009 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Diese Europäische Norm enthält Anforderungen an elektromotorisch unterstützte Räder (EPAC, en: electrically power assisted cycles).

Diese Europäische Norm wurde als Antwort auf den europaweiten Bedarf erarbeitet. Das Ziel dabei ist die Bereitstellung einer Norm für die Bewertung von elektromotorisch unterstützten Rädertypen, die von der Typgenehmigung nach der Richtlinie 2002/24/EG ausgeschlossen sind.

Aufgrund der Begrenzung der elektrischen Spannung auf 48 V Gleichstrom gelten keine besonderen Anforderungen an EPAC im Hinblick auf den Schutz vor elektrischen Gefährdungen.

EPAC sind Fahrzeuge, die auf den gleichen Verkehrsflächen verwendet werden wie PKW, LKW und Motorräder, also hauptsächlich auf der Straße.

Daher gelten für die Produkte hinsichtlich der EMV-Prüfungen dieselben Grundbedingungen. Ein grundlegendes Beispiel zum besseren Verständnis stellt Kapitel 8 der Richtlinie 97/24/EG dar, das mit 30 V/m einen sehr hohen Wert für die Prüfung der elektromagnetischen Störfestigkeit von elektronischen Bauteilen enthält; ausgehend vom Anwendungsbereich kommt es dennoch auf die endgültige Umsetzung an.

Die Manipulation des elektronischen Systems von EPAC durch andere Störquellen, die in den Geltungsbereich des öffentlichen Straßenverkehrs fallen, könnte bedeutende Risiken für die Anwender von EPAC darstellen. EN 61000-6-1 sowie EN 61000-6-3 sind geltende Normen für Geräte in Wohnbereichen, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben, die bei der Prüfung der elektromagnetischen Störfestigkeit nicht die Werte erreichen, die für Straßenverkehrsflächen erforderlich sind. Die elektromagnetische Störfestigkeit der elektrischen und elektronischen Systeme wird nach diesen Normen lediglich mit 3 V/m, also mit 10 % des in Kapitel 8 der Richtlinie 97/24/EG festgelegten Wertes, geprüft. Diese Normen sind für das Erreichen des zwingend erforderlichen Sicherheitsniveaus ungeeignet.

Diese Europäische Norm ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100 beschrieben. Die behandelten Maschinen und das Ausmaß, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse berücksichtigt werden, sind im Anwendungsbereich dieser Norm aufgeführt.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

Dieses Dokument gilt nicht für EPAC, die vor dem Datum seiner Veröffentlichung als EN hergestellt worden sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für EPAC für die private und gewerbliche Nutzung, mit der Ausnahme von EPAC, die für den Verleih durch eine unbemannte Verleihstation vorgesehen sind.

Diese Europäische Norm ist dafür vorgesehen, alle üblichen signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (siehe Abschnitt 4) von elektromotorisch unterstützten Rädern zu behandeln, wenn sie bestimmungsgemäß und unter den vom Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen der Fehlanwendung verwendet werden.

Diese Europäische Norm ist dafür vorgesehen, solche elektromotorisch unterstützten Räder abzudecken, die über eine maximale Nenndauerleistung von 0,25 kW verfügen, deren Leistungsabgabe fortschreitend verringert und schließlich abgeschaltet wird, wenn das EPAC eine Geschwindigkeit von 25 km/h erreicht hat oder eher, falls der Radfahrer aufhört in die Pedale zu treten.

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für Motorleistungs-Managementsysteme, für elektrische Stromkreise einschließlich des Ladesystems, zur Bewertung der Konstruktion und des Zusammenbaus von elektromotorisch unterstützten Rädern und deren Baugruppen für Systeme mit einer Nennspannung bis einschließlich 48 V Gleichstrom oder mit einem eingebauten Batterieladegerät mit einem Spannungseingang von 230 V fest.

Diese Europäische Norm legt Sicherheits- und Leistungsanforderungen an die Auslegung, die Montage und die Prüfung von elektromotorisch unterstützten Rädern, die für den Einsatz auf öffentlichen Straßen vorgesehen sind, und deren Unterbaugruppen, fest, und enthält Anweisungen zur Nutzung und Pflege solcher Fahrräder.

Diese Europäische Norm gilt für EPAC mit einer Sattelhöhe von mindestens 635 mm, die für den Einsatz auf öffentlichen Straßen vorgesehen sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 22248, *Verpackung — Versandfertige Packstücke — Vertikale Stoßprüfung (freier Fall)* (ISO 2248)

EN 55014-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte — Teil 1: Störaussendung*

EN 55014-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte — Teil 2: Störfestigkeit — Produktfamiliennorm*

EN 60034-1, *Drehende elektrische Maschinen — Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*

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

EN 61000-3-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-2: Grenzwerte — Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom ≤ 16 A je Leiter)* (IEC 61000-3-2)

EN 61000-3-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-3: Grenzwerte — Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungsversorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen* (IEC 61000-3-3)

EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100)*

EN ISO 13849, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (ISO 13849)*

ISO 5775-1, *Bicycle tyres and rims — Part 1: Tyre designations and dimensions*

ISO 5775-2, *Bicycle tyres and rims — Part 2: Rims*

ISO 6742-1, *Cycles — Lighting and retro-reflective devices — Photometric and physical requirements — Part 1: Lighting equipment*

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

ISO 9633, *Cycle chains — Characteristics and test methods*

ISO 11243, *Cycles — Luggage carriers for bicycles — Concepts, classification and testing*

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

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

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

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

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

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

HD 60364-5-52:2011, *Electrical installations of buildings — Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment — Wiring systems (IEC 60364-5-52:2009, mod.)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

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

EN 55025:2008, *Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von an Bord befindlichen Empfängern (CISPR 25:2008)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Rad

Fahrzeug mit mindestens zwei Rädern, das ausschließlich oder hauptsächlich durch die Muskelkraft der auf ihm befindlichen Person, insbesondere mithilfe von Pedalen, angetrieben wird

3.2

Fahrrad

zweirädriges Fahrzeug, das ausschließlich oder hauptsächlich durch die Muskelkraft der auf ihm befindlichen Person, insbesondere mit Hilfe von Pedalen, angetrieben wird

3.3

elektromotorisch unterstütztes Fahrrad

EPAC

(en: electrically power assisted cycle)

Rad, ausgerüstet mit Pedalen und einem elektrischen Hilfsmotor, das nicht ausschließlich durch diesen elektrischen Hilfsmotor angetrieben werden kann, außer während des Anfahrunterstützungsmodus

3.4

City- und Trekkingfahrrad

Fahrrad, das für die Nutzung auf öffentlichen Straßen hauptsächlich für Transport- oder Freizeit Zwecke konstruiert wurde

3.5

Geländefahrrad

Mountainbike

Fahrrad, das für den Gebrauch in unebenem Gelände abseits der Straße sowie für den Gebrauch auf öffentlichen Straßen und Wegen konstruiert und mit einem entsprechend verstärkten Rahmen und weiteren Bauteilen ausgestattet ist sowie, typischerweise, über breite Reifen mit grobem Lauflflächenprofil und über eine breite Übersetzungsspanne verfügt

3.6

Rennrad

Fahrrad, das für Amateurfahrten mit hohen Geschwindigkeiten und für die Nutzung auf öffentlichen Straßen ausgelegt ist, und das über eine Steuer- und Lenkeinheit mit mehreren Griffpositionen verfügt, die eine aerodynamische Körperhaltung zulässt, und über ein Übersetzungsgetriebe für mehrere Geschwindigkeiten sowie eine Reifenbreite von höchstens 28 mm verfügt, wobei das fertigmontierte Fahrrad eine Masse von höchstens 12 kg aufweist

3.7

Liegerad

Fahrrad, bei dem der Fahrer eine zurückgelehnte, liegende Position einnimmt

3.8

Jugendfahrrad

Fahrrad zur Nutzung auf öffentlichen Straßen durch Jugendliche, die weniger als 40 kg wiegen, das eine maximale Sattelhöhe von 635 mm oder mehr aufweist, aber weniger als 750 mm

3.9

fertigmontiertes Fahrrad

Fahrrad, das mit allen Bestandteilen ausgerüstet ist, die es für seinen bestimmungsgemäßen Gebrauch benötigt

3.10

Lastenfahrrad

Fahrrad, das für den Hauptzweck des Gütertransports konstruiert wurde

3.11

Klappfahrrad

Klapprad

Faltrad

Fahrrad, das für das Zusammenfallen in eine kompakte Form, die Transport und Lagerung begünstigt, konstruiert wurde

3.12

Lenkerhörnchen

am Ende des Lenkers befestigte Erweiterung zur Bereitstellung einer zusätzlichen Griffmöglichkeit, deren Achse üblicherweise senkrecht zur Achse des Lenkerendes ausgerichtet ist

3.13

Bremshebel

Hebel, mit dem die Bremsvorrichtung betätigt wird

3.14

Bandbremse

Bremse, bei der ein Band um die Außenfläche einer zylindrischen Trommel, die an der Radnabe angebracht oder in diese integriert ist, läuft

3.15

Scheibenbremse

Bremse, bei der Bremsklötze verwendet werden, um die Außenflächen einer dünnen Scheibe zu erfassen, die an der Radnabe angebracht oder in diese integriert ist

3.16

Bremsweg

Entfernung, die ein Fahrrad zwischen Bremsbeginn (3.18) und dem Punkt, an dem das Fahrrad zum Stillstand kommt, zurücklegt

3.17

Bremskraft

F_{Br}

Kraft, die bei Betätigung der Bremse tangential nach hinten gerichtet zwischen Reifen und Fahrbahn oder zwischen Reifen und Trommel bzw. Band der Prüfeinrichtung auftritt

3.18

Bremsbeginn

Stelle auf der Prüfstrecke oder der Prüfeinrichtung, an der sich die Bremsvorrichtung, die durch die Hand oder den Fuß des Fahrers oder durch die Prüfeinrichtung betätigt wird, aus ihrer Ruhelage bewegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf der Prüfstrecke wird diese Stelle als der Punkt festgelegt, an dem die erste Bremsvorrichtung (vorne oder hinten) betätigt wird.

3.19

Ausschalter am Bremshebel

Einrichtung, die bei Betätigung des Bremshebels die Unterstützung des Motors ausschaltet

3.20

Verbundwerkstoff

Bauteil, das vollständig oder teilweise aus nichtmetallischen Matrixwerkstoffen besteht und welches durch metallische oder nichtmetallische Werkstoffe, wie lange oder kurze Fasern, Gewebe oder Partikel, verstärkt wird

3.21

Verbundwerkstoff-Laufräder

Laufrad-Einheit, die einen Verbundwerkstoff enthält

3.22

Nenndauerleistung

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

3.23

thermisches Gleichgewicht

Temperaturen von Motorenteilen, die sich nicht mehr als 2 K je Stunde ändern

3.24

Tretkurbeleinheit

Baugruppe zum Zweck dynamischer Prüfungen, die aus dem Tretkurbelarm der Antriebsseite und der Nicht-Antriebsseite, den Pedalachsen, der Tretlagerwelle und dem ersten Bestandteil des Antriebssystems besteht

BEISPIEL Kettenblatt-Baugruppe

3.25

Abschaltgeschwindigkeit

Geschwindigkeit, die vom EPAC zu dem Zeitpunkt erreicht ist, wenn der Strom auf null oder auf den Leerlaufwert abfällt

3.26

Antriebsriemen

nahtloser, ringförmiger Riemen, der zur Übertragung einer Antriebskraft genutzt wird

3.27

Ersatzprüfgabel

Prüfgabel, die nach speziellen Vorgaben gefertigt wurde und die während einer Prüfung entweder durch die vom Hersteller gelieferte Gabel ausgetauscht werden kann oder die verwendet wird, falls keine Gabel zur Verfügung steht

3.28

elektromagnetische Verträglichkeit

Fähigkeit eines EPAC oder eines seiner elektrischen/elektronischen Systeme, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne unzulässige elektromagnetische Störungen für andere Einrichtungen in diese Umgebung einzubringen

3.29

elektromagnetische Störung

elektromagnetische Erscheinung, wie elektromagnetisches Rauschen, ein unerwünschtes Signal oder eine Veränderung im Ausbreitungsmedium selbst, die die Leistungsfähigkeit eines Fahrzeugs oder eines seiner elektrischen/elektronischen Systeme beeinträchtigen kann

3.30

elektromagnetische Umgebung

Gesamtheit der elektromagnetischen Erscheinungen in einer gegebenen Situation

3.31

elektromagnetische Störfestigkeit

Fähigkeit eines EPAC oder eines seiner elektrischen/elektronischen Systeme, bestimmten elektromagnetischen Störungen ohne Beeinträchtigung der Leistung zu widerstehen

3.32

elektrische/elektronische Unterbaugruppe

EUB

elektrische(s) und/oder elektronische(s) Bauteil oder Gruppe von Bauteilen, das/die in ein EPAC eingebaut werden soll, mit allen damit verbundenen elektrischen Anschlüssen und Kabeln zur Ausführung von mehreren spezifischen Funktionen

3.33

EUB-Prüfung

an einer oder mehreren bestimmten EUB durchgeführte Prüfung

3.34

EUB-Typ in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit

separate technische EUB-Einheit, die keine wesentlichen Unterschiede in Auslegung und Konstruktion zu anderen Einheiten aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielsweise hinsichtlich:

- der von der EUB ausgeführten Funktion;
- der allgemeinen Anordnung der elektronischen und/oder elektrischen Bauteile;
- der direkten Fahrzeugsteuerung durch den Fahrer über die Lenkung, die Bremsen und die Fahrpedalsteuerung.

3.35

offenliegendes, vorstehendes Teil

vorstehendes Teil, das aufgrund seiner Lage und Biegesteifigkeit bei heftiger Berührung während der üblichen Benutzung oder bei einem unfallbedingten Sturz eine Gefahr für den Fahrer darstellen könnte

3.36

Gabelschaft

Teil der Gabel, der sich um die Lenkachse des Steuerkopfes eines Fahrrads dreht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für gewöhnlich ist der Schaft mit dem Gabelkopf oder direkt mit den Gabelscheiden verbunden und stellt für gewöhnlich die Verbindung zwischen Gabel und Lenkervorbau dar.

3.37

Bruch

unbeabsichtigte Trennung in zwei oder mehr Teile

3.38

vollständige Entladung der Batterie

Punkt, bei dem die Batterie entsprechend den Festlegungen des Batterieherstellers keine Leistung/Energie an den Motor abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird empfohlen, dass die Batteriezellen niemals vollständig entladen werden und der Reststrom der Batterie von anderen Geräten genutzt wird.

3.39

größter Gang

Übersetzungsverhältnis, mittels dessen bei einer Umdrehung der Tretkurbeln die größte Entfernung zurückgelegt werden kann

3.40

Nabenbremse

Bremse, die unmittelbar an der Radnabe wirkt

3.41

Nabendynamo

in die Radnabe eingebaute Einheit zum Erzeugen elektrischer Energie

3.42

eingebautes Ladegerät

Ladegerät, das Bestandteil des Fahrrades ist und nur unter Anwendung von Werkzeug entfernt werden kann

3.43

elektrisches Regel- und Steuersystem

elektronische und/oder elektrische Komponente oder eine Baugruppe aus Komponenten, die in ein Fahrzeug eingebaut werden, in Verbindung mit allen elektrischen Anschlüssen und dazugehörigen Verdrahtungen für die elektrische Stromversorgung des Motors

3.44

kleinster Gang

Übersetzungsverhältnis, mittels dessen bei einer Umdrehung der Tretkurbeln die kleinste Entfernung zurückgelegt wird

3.45

maximaler Reifenfülldruck

maximaler Reifendruck, der vom Hersteller des Reifens oder der Felge für ein sicheres und kraftsparendes Fahren empfohlen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls sowohl die Felge als auch der Reifen einen maximalen Reifenfülldruck aufweisen, ist der gültige maximale Reifenfülldruck der niedrigere der beiden ausgewiesenen Werte.

3.46

maximale Sattelhöhe

vertikaler Abstand vom Boden bis zu der Stelle, an der die Satteldecke durch die Achse der Sattelstütze gekreuzt wird, gemessen mit waagrecht ausgerichtetem Sattel, wobei die Sattelstütze auf die Mindesteinstecktiefe eingestellt ist

3.47

maximale Geschwindigkeit für elektromotorische Unterstützung

Auslegungsgeschwindigkeit, bis zu der die Unterstützung vorgesehen ist

3.48

Markierung für die Mindesteinstecktiefe

Kennzeichnung, die die mindestens erforderliche Einstecktiefe des Lenkervorbaus in den Gabelschaft oder der Sattelstütze in den Rahmen anzeigt

3.49

schmalbandige Aussendung

Aussendung, deren Brandbreite kleiner als die eines bestimmten Empfängers oder einer Messeinrichtung ist

3.50

Leerlaufstromstärke

Stromstärke, bei der kein Drehmoment auf das Antriebsrad aufgebracht wird

3.51

unwegsames Gelände

unebene Schotterpisten, Waldwege und andere, im Allgemeinen abseits der Straßen befindliche Strecken, auf denen Baumwurzeln und Felsgestein zu erwarten sind

3.52

Pedaltrittfläche

Oberfläche eines Pedals, die der Unterseite des Fußes zugewandt ist

3.53

primäres Sicherungssystem

Hauptsicherungssystem

System, das das Vorder-/Hinterrad während des Fahrens sicher im Rahmen/in den Gabelausfallenden befestigt

3.54

öffentlicher Weg

Straße, Weg oder Pfad, die/der als solche(r) ausgewiesen und genehmigt wurde und die/der mittels eines Fahrrades befahren werden darf und von der/dem der motorisierte Verkehr ausgeschlossen ist

3.55

öffentliche Straße

Straße, Fahrbahn, Weg oder Pfad, die/der als solche(r) ausgewiesen und genehmigt wurde und die/der mittels eines Fahrrades befahren werden darf; die meisten, wenngleich nicht alle dieser öffentlichen Straßen werden von Fahrrädern und anderen Arten von Transportmitteln, einschließlich des motorisierten Verkehrs, gemeinsam genutzt

3.56

Riemenscheibe

auf einer Achse befindliches, drehendes Rad, das umlaufend Zähne oder Nuten aufweist, über die zwecks Kraftübertragung ein Riemen läuft

3.57

Schnellspannvorrichtung

hebelbetriebener Mechanismus, der ein Laufrad oder ein anderes Bauteil befestigt, in seiner Position hält oder sichert

3.58

Klickpedal (Schnellspannvorrichtung)

Pedal, das eine Vorrichtung zur Aufnahme des Fahrerfußes/-schuhs enthält und das ausschließlich durch eine Bewegung des Fußes gelöst werden kann

3.59

Nennspannung

vom Hersteller des Fahrrades angegebene Spannung

3.60

Referenzantenne

symmetrischer Halbwellendipol, der auf die Messfrequenz abgestimmt ist

3.61

Bezugsgrenzwert

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

3.62

Felgenbremse

Bremse, bei der die Bremsschuhe auf die Felge des Rades wirken

3.63

Schraubengewindesicherung

Vorrichtung, die auf das Gewinde einer Mutter oder Schraube aufgebracht oder diesem hinzugefügt wird, damit diese sich nicht unbeabsichtigt löst

BEISPIEL Sicherungsscheiben, Sicherungsmuttern, Schraubensicherungslack oder selbsthemmende Muttern

3.64

Sattelstütze

Bauteil, das den Sattel (mit einer Schraube oder Baueinheit) festklemmt und mit dem Rahmen verbindet

3.65

sekundäres Sicherungssystem

System, das das Vorderrad in den Gabelausfallenden hält, wenn sich das primäre Sicherungssystem in geöffneter (nicht verriegelter) Stellung befindet

3.66

gefederte Gabel

Vorderradgabel, die über eine geführte, axiale Flexibilität verfügt, um die Übertragung von Fahrbahnstößen auf den Fahrer zu vermindern

3.67

gefederter Rahmen

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

3.68

Tandem

Fahrrad mit Sätteln für zwei oder mehr Fahrer, die hintereinander angeordnet sind

3.69

Pedalhaken

am Pedal montierte Vorrichtung zur Fixierung des Fahrerschuhs an der Spitze, die jedoch ein Lösen des Schuhs zulässt

3.70

Typ des EPAC in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit

EPAC, das im Vergleich zu anderen EPAC keine wesentliche Abweichung in Auslegung und Konstruktion von Folgendem aufweist:

- der allgemeinen Anordnung der elektronischen und/oder elektrischen Bauteile;
- der Gesamtgröße, Anordnung und Form des Motoraufbaus und die Anordnung der Hochspannungskabel (sofern vorhanden);
- dem Ausgangswerkstoff, aus dem sowohl das Fahrgestell als auch der Fahrzeugkörper des EPAC hergestellt sind (z. B. Fahrgestell oder Fahrzeugkörper aus Glasfaser, Aluminium oder Stahl)

3.71

sichtbarer Riss

im Verlauf einer Prüfung entstandener Riss, der mit bloßem Auge zu erkennen ist

3.72

Lauftrad

Einheit oder Zusammenstellung von Nabe, Speichen oder Scheibe und Felge, jedoch ohne die Reifeneinheit

3.73

Radstand

Entfernung zwischen den Achsen des Vorder- und Hinterrades eines Fahrrades ohne Gewichtsbelastung

3.74

breitbandige Aussendung

Aussendung, deren Bandbreite größer als die eines bestimmten Empfängers oder einer Messeinrichtung ist

3.75

unbemannte Verleihstation

Verleihstation, die nicht von Fachpersonal betreut wird

3.76

simulierte Bodenebene

Ebene, die verwendet wird, um ein Prüfteil oder eine Baueinheit in der Art auszurichten, die der Ausrichtung des Fahrrades zum Boden bei einem fertigmontierten Fahrrad nachempfunden ist

3.77

Schraubenverbindung

Bestandteile, die durch Verbindungselemente mit Gewinde verbunden sind

3.78

Maßnahmen zum Schutz vor unbefugtem Zugriff

technische Anforderungen und Spezifikationen, die, soweit möglich, unbefugte Änderungen am Antriebssystem des EPAC, die die funktionale Sicherheit beeinträchtigen können, verhindern

3.79

Höchstleistung

Kombination von Abschaltgeschwindigkeit (3.25), maximaler Geschwindigkeit für elektromotorische Unterstützung (3.47) und Nenndauerleistung (3.22)

3.80

Motorantriebseinheit

Motor, Getriebe, sofern vorhanden, und Steuer- und Regeleinheit

3.81

aerodynamischer Aufsatz

Aufsatz (oder Aufsätze), der (die) entweder am Lenker oder am Vorbau befestigt ist (sind), um die aerodynamische Körperhaltung des Radfahrers zu verbessern

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

EPAC müssen nach den Grundsätzen von EN ISO 12100 hinsichtlich relevanter, aber nicht signifikanter Gefährdungen, die im vorliegenden Dokument nicht behandelt werden, gestaltet sein.

Dem Nutzer müssen Maßnahmen zur Verfügung gestellt werden, mit denen die unbefugte Nutzung des EPAC verhindert werden kann, z. B. Schlüssel, Schlösser, elektronisches Steuergerät.

4.2 Elektrische Anforderungen

4.2.1 Stromkreis

Das elektrische Regel- und Steuersystem muss so ausgelegt sein, dass es, ohne eine Gefährdungssituation herbeizuführen, die Energiezufuhr zum Elektromotor abschaltet, sofern eine gefahrbringende Fehlfunktion auftritt, und eine Interaktion mit dem Benutzer erfordert, um wieder eingeschaltet werden zu können.

ANMERKUNG Die mechanischen Bremsen dienen als Not-Halt-Einrichtung und führen zu einem schnellen und sicheren Halt im Notfall.

4.2.2 Steuerungen und Symbole

Falls Symbole verwendet werden, muss deren Bedeutung in der Gebrauchsanleitung beschrieben werden. Die Gestaltung von Ein-/Aus-Symbolen, Beleuchtungs-Symbolen, Anfahrunterstützungs-Symbolen und von Symbolen für akustische Warneinrichtungen muss der in Anhang J beschriebenen Gestaltung entsprechen.

Ein Hauptregel- und -steuergerät muss vorhanden sein, auf dem das Einschalten und Ausschalten der Unterstützung offensichtlich, leicht erreichbar und unmissverständlich ist.

Dieses Hauptregel- und -steuergerät muss durch eine bewusste Handlung aktiviert werden, um jeden Unterstützungsmodus (Anfahren und Treten der Pedale) vor dem Einsatz des EPAC freizuschalten.

4.2.3 Batterien

4.2.3.1 Anforderungen

- a) Das EPAC und das Batteriepack müssen so ausgelegt sein, dass ein Brandrisiko sowie mechanische Beschädigung aufgrund von Missbrauch vermieden werden. Die Übereinstimmung wird nach 4.2.3.2 überprüft.
- b) Während der Prüfung dürfen weder am EPAC noch an den Batterien Flammen, geschmolzenes Metall oder giftige entflammbare Gase auftreten, und kein Gehäuse darf Beschädigungen aufweisen, die die Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm gefährden könnten. Die Sicherheit und Verträglichkeit der Kombination von Batterie/Ladegerät müssen entsprechend den Festlegungen des Herstellers sichergestellt sein.
- c) Die Batterieanschlüsse müssen gegen unbeabsichtigten Kurzschluss geschützt sein.
- d) Es ist sorgfältig sicherzustellen, dass die Batterien gegen Überladen geschützt sind. Eine geeignete Schutzeinrichtung gegen Überhitzung und Kurzschluss ist anzubringen.

ANMERKUNG Lösungsbeispiele sind im Anhang A enthalten.

Batterien und Ladegerät sind zur Prüfbarkeit der Verträglichkeit mit einem Etikett zu versehen.

4.2.3.2 Prüfverfahren

Die Übereinstimmung mit 4.2.3.1 a) wird mit der folgenden Prüfung verifiziert:

- 1) An den Anschlüssen der vollständig aufgeladenen Batterien wird ein Kurzschluss verursacht.
- 2) An den Anschlüssen des Motors wird ein Kurzschluss verursacht; alle Schalter sind eingeschaltet und die Batterien sind vollständig aufgeladen.
- 3) Das EPAC wird mit verriegeltem Elektromotor oder Antriebssystem betrieben, bis die Batterie vollständig entladen ist oder das Antriebssystem abschaltet.
- 4) Die Batterie wird für das Doppelte der empfohlenen Dauer oder 24 h aufgeladen, wobei die längere Ladezeit gilt.

ANMERKUNG Die Prüfung der Batterie nach EN 62133 kann als ausreichende Prüfung betrachtet werden, um diese Anforderung zu erfüllen.

4.2.4 Batterieladegerät

Für EPAC werden gewöhnliche Ladegeräte für Haushaltsgeräte verwendet.

Es wird davon ausgegangen, dass Ladegeräte für EPAC in einem Wohnumfeld (Haushalt) angewendet werden. Sie müssen hinsichtlich ihrer Sicherheit nach den folgenden Anforderungen geprüft werden.

- Bei einem eingebauten Batterieladegerät müssen das Ladegerät und das Fahrrad den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie entsprechen.
- Bei einem externen Ladegerät muss das Ladegerät den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie entsprechen.

ANMERKUNG Für externe Ladegeräte mit einer Gleichstromabgabe von weniger als 42,4 Volt gilt EN 60335-2-29.

4.2.5 Elektrische Kabel und Anschlüsse

4.2.5.1 Allgemeines

Alle Anschlüsse für Kabel und Drähte müssen so ausgewählt werden, dass die Korrosion von elektrischen Kontakten verhindert wird.

4.2.5.2 Anforderungen

Die Temperatur der Kabel und Stecker muss niedriger sein als von deren Hersteller festgelegt. Die Isolierung der Kabel und Stecker darf nicht beschädigt sein.

Die Kabelquerschnitte sollten nach EN 60335-1:2012, Tabelle 11, ausgewählt werden. Falls diese Anforderungen nicht erfüllt sind, muss eine Prüfung des Temperaturanstiegs nach 4.2.5.3 durchgeführt werden.

ANMERKUNG Kabel, die ausschließlich für Kommunikationsleitungen verwendet werden, sind ausgeschlossen.

4.2.5.3 Prüfverfahren

Bei einer Raumtemperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ wird die vollständig aufgeladene EPAC-Batterie bis zu der vom EPAC- bzw. EUB-Hersteller festgelegten Entladegrenze bei der maximal zulässigen Stromstärke des Systems entladen und aufgezeichnet; dabei ist auf den Elektromotor und/oder die Steuerung und/oder die Batteriesteuerung zu achten. Die Temperaturen von Kabel und Stecker werden gemessen, und es wird durch Untersuchung sichergestellt, dass keine Beschädigung der Isolierung an den Baugruppen aufgetreten ist.

Der Temperaturanstieg an der Außenseite von berührbaren Teilen, während sie sich in der Prüfeinrichtung befinden, muss $\leq 60 \text{ K}$ sein.

4.2.6 Verkabelung

Anforderungen an die Verkabelung müssen in der folgenden Reihenfolge bei Raumtemperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ überprüft werden.

- a) Die Leitungswege müssen glatt und frei von scharfen Kanten sein.
- b) Die Leitungen müssen so geschützt sein, dass sie nicht mit Gerten, Kühlrippen oder ähnlichen scharfen Kanten in Berührung kommen, durch die ihre Isolierung beschädigt werden kann. Bohrungen im Metall, durch die isolierte Drähte geführt werden, müssen glatte, abgerundete Oberflächen haben oder mit Durchführungen versehen sein.
- c) Der Kontakt zwischen Leitungen und beweglichen Teilen muss wirksam verhindert werden.

Die Übereinstimmung mit a), b) und c) muss durch Inspektion geprüft werden.

- d) Einzelne Teile des EPAC, die sich bei üblichem Gebrauch oder bei der Wartung durch den Benutzer gegenläufig drehen, dürfen keine übermäßige Belastung an elektrischen Anschlüssen und innenliegenden Leitern, einschließlich der Leiter für dauerhafte Erdung, bewirken.

Wird eine offene Schraubenfeder verwendet, um die Leitungen zu schützen, so muss sie sachgerecht montiert und isoliert sein. Flexible Metallrohre dürfen die Isolierung der in ihnen verlaufenden Leiter nicht beschädigen.

Die Übereinstimmung mit d) muss durch Inspektion und durch den folgenden Versuch geprüft werden.

Erfolgt das Biegen bei üblicher Benutzung, wird die Vorrichtung in die übliche Betriebsstellung gebracht und die Nennspannung wird bei Normalbetrieb zugeführt.

Das bewegliche Teil wird vor- und zurückbewegt, so dass der Leiter im größten aufgrund seiner Konstruktion möglichen Winkel gebogen wird.

Für Leiter, die bei üblicher Benutzung gebogen werden, beträgt die Anzahl der Biegebeanspruchungen des beweglichen Teils 10 000 Zyklen bei einer Prüffrequenz von 0,5 Hz.

Für Leiter, die bei der Wartung durch den Benutzer gebogen werden, beträgt die Anzahl der Biegebeanspruchungen 100 Zyklen bei gleicher Prüffrequenz.

4.2.7 Stromkabel und Elektroinstallationsrohre

Einführungen von Elektroinstallationsrohren, Kabeleinführungen und -austritte müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, dass die Einführung des Installationsrohres oder Kabels die Schutzmaßnahmen seitens des Herstellers nicht beeinträchtigt.

Die Übereinstimmung wird durch Inspektion geprüft.

Leitlinien für die Auswahl der Kabelgröße sind in HD 60364-5-52:2011, 5.22.1.2, 523.1523.3 und Tabelle A angegeben.

Die Isolierung von innenliegenden Leitungen muss der bei üblichem Gebrauch auftretenden elektrischen Spannung standhalten.

Elektrische Leitungen und deren Anschlüsse müssen die Prüfung der elektrischen Spannungsfestigkeit bestehen. Die Prüfspannung, in V, muss für die Dauer von 2 min $(500 + 2 \times U_r)$ betragen und darf nur zwischen spannungsführenden Teilen und sonstigen Teilen aus Metall angelegt werden.

ANMERKUNG U_r ist die Nennspannung.

4.2.8 Externe und interne elektrische Anschlüsse

Elektrische Anschlüsse müssen HD 60364-5-52:2011, 526.1 und 526.2 entsprechen.

4.2.9 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit

Die elektrischen Bauteile eines fertigmontierten EPAC müssen geprüft werden und müssen den Anforderungen von IPX4 entsprechen.

4.2.10 Prüfung der mechanischen Festigkeit

Die elektrischen Bauteile, einschließlich der Batterie, müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen und so konstruiert sein, dass sie der bei üblichem Gebrauch zu erwartenden groben Handhabung widerstehen. Die Übereinstimmung wird geprüft indem:

- Schläge mittels Federhammer auf das am EPAC montierte Batteriepack nach EN 60068-2-75 aufgebracht werden. Das Batteriepack befindet sich auf einer biegesteifen Auflage, und auf jeden Punkt des Gehäuses, der eine wahrscheinliche Schwachstelle darstellt, werden drei Schläge mit einer Auftreffenergie von $(0,7 \pm 0,05)$ J aufgebracht. Nach der Prüfung darf das Batteriepack keinerlei Beschädigungen aufweisen, die die Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm gefährden könnten;
- herausnehmbare Batterien einer Prüfung mit freiem Fall auf eine starre Oberfläche nach EN 22248 aus einer Höhe von 0,90 m an drei verschiedenen Stellen unterzogen werden. Von den drei Stellen, die Schwachstellen darstellen, muss eine an der Oberfläche liegen, eine an einer Kante und die dritte in der Ecke des Gehäuses.

Nach der Prüfung darf das Batteriepack keinerlei Beschädigungen aufweisen, die zu einer Freisetzung von (gasförmigen oder flüssigen) gefährlichen Stoffen, zu Entzündung, Brand oder Überhitzung führen könnten.

Andere Normen und Transportrichtlinien, die in nationalen und internationalen Verordnungen enthalten sind, enthalten weitere Anforderungen an die allgemeine Auslegung der Batterie und des Batteriepacks.

4.2.11 Maximale Geschwindigkeit mit elektromotorischer Unterstützung

4.2.11.1 Anforderungen

Die elektromotorische Unterstützung muss bei einer Geschwindigkeit von 25 km/h oder einer auslegungsbedingt niedrigeren Geschwindigkeit abschalten.

Die Höchstgeschwindigkeit für das EPAC, die elektromotorisch unterstützt wird, darf bei der Bestimmung entsprechend des in 4.2.11.2 beschriebenen Prüfverfahrens nicht mehr als +10 % von der maximalen Unterstützungsgeschwindigkeit, die in der Kennzeichnung nach Abschnitt 5 angegeben ist, abweichen.

4.2.11.2 Prüfverfahren

4.2.11.2.1 Prüfbedingungen

- a) Die Prüfung darf entweder auf einer Prüfstrecke, einem Prüfstand oder einem Ständer durchgeführt werden, wobei das vom Motor angetriebene Rad frei über dem Boden gehalten wird.
- b) Das für die Prüfung verwendete Geschwindigkeitsmessgerät muss folgende Eigenschaften haben:
 - Fehlergrenze: $\pm 2 \%$;
 - 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 entsprechend den Herstelleranweisungen vollständig aufgeladen sein.

4.2.11.2.2 Durchführung der Prüfung

Jedes Verfahren, das zur Prüfung dieser Anforderung geeignet ist, ist zulässig; ein Lösungsweg ist die Messung der Abschaltgeschwindigkeit, ein anderer die Messung der Drehmoment-Leistungsabgabe. Das folgende Beispiel beschreibt die Prüfung durch Messung der Abschaltgeschwindigkeit.

- a) Das EPAC wird vorkonditioniert, indem es 5 min bei 80 % der vom Hersteller angegebenen maximalen Unterstützungsgeschwindigkeit betrieben wird.
- b) Die Stromstärke wird durchgehend aufgezeichnet und die Geschwindigkeit, bei der die Stromstärke auf einen Wert abfällt, der der „Leerlaufstromstärke“ entspricht oder darunter liegt, wird bestimmt.
- c) Die Pedale werden gleichmäßig getreten, bis eine Geschwindigkeit erreicht ist, die dem 1,25-Fachen der vom Hersteller angegebenen maximalen Unterstützungsgeschwindigkeit (möglichst Auslegungswert) entspricht.
- d) Es wird geprüft, ob der nach b) bestimmte Wert der Leerlaufstromstärke entspricht.

4.2.12 Anfahrunterstützungsmodus

4.2.12.1 Anforderungen

Ein EPAC kann mit einem Anfahrunterstützungsmodus ausgestattet sein, der bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 6 km/h aktiv ist.

Dieser Modus muss durch die bewusste und andauernde Handlung des Nutzers entweder während der Fahrt ohne die Pedale zu treten oder beim Schieben des Rads aktiviert werden.

4.2.12.2 Prüfverfahren

4.2.12.2.1 Prüfbedingungen

- a) Die Prüfung darf entweder auf einer Prüfstrecke, einem Prüfstand oder einem Ständer durchgeführt werden, wobei das vom Motor angetriebene Rad frei über dem Boden gehalten wird.
- b) Das Geschwindigkeitsmessgerät muss die folgenden Merkmale besitzen:
 - Fehlergrenze: $\pm 2 \%$;
 - 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 entsprechend den Herstelleranweisungen vollständig aufgeladen sein.

4.2.12.2.2 Durchführung der Prüfung

- a) Das EPAC wird vorkonditioniert, indem es 5 min bei 80 % der vom Hersteller angegebenen maximalen Unterstützungsgeschwindigkeit betrieben und dann abgebremst wird.
- b) Der Anfahrunterstützungsmodus wird eingeschaltet und es wird geprüft, ob die Geschwindigkeit sich auf die Höchstgeschwindigkeit von bis zu 6 km/h oder einen geringeren Wert erhöht.
- c) Es wird geprüft, ob die Geschwindigkeit bei Ausschalten des Anfahrunterstützungsmodus schrittweise auf 0 km/h absinkt und die Stromstärke auf einen Wert absinkt, der der Leerlaufstromstärke entspricht oder darunter liegt, wenn das motorbetriebene Laufrad frei läuft.
- d) Der Anfahrunterstützungsmodus wird eingeschaltet und für 1 min beibehalten.
- e) Es wird geprüft, ob die Geschwindigkeit höchstens 6 km/h beträgt.

4.2.13 Leistungsmanagement

4.2.13.1 Anforderungen

- a) Bei Prüfung nach 4.2.13.2 müssen die Aufzeichnungen zeigen, dass eine Unterstützung nur erfolgen muss, wenn der Radfahrer die Pedale vorwärts tritt. Diese Anforderung muss mit den in 4.2.13.2.3 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden.
- b) Die Unterstützung muss abschalten, wenn der Radfahrer aufhört, die Pedale vorwärts zu treten, und der Abschaltweg darf höchstens 2 m betragen.
- c) Wenn alle Bremsvorrichtungen (z. B. Bremshebel, Rücktrittpedal) mit Ausschaltern ausgestattet sind, dann darf der Abschaltweg höchstens 5 m betragen.
- d) Die Leistungsabgabe oder Unterstützung muss fortschreitend verringert (siehe Anhang B) und schließlich abgeschaltet werden, wenn das EPAC die konstruktionsbedingte maximale Unterstützungsgeschwindigkeit erreicht. Diese Anforderung ist mit den in 4.2.13.2 beschriebenen Prüfverfahren zu prüfen;

- e) Die Steuerung der Unterstützung muss durchgehend und ohne abrupte Übergänge erfolgen (z. B. ohne Pendelung).
- f) Zwei voneinander unabhängige Handlungen müssen durchgeführt werden, um den elektrisch unterstützten Motor anzulassen (z. B. Netzschalter und Aktivierung der Pedale in Vorwärtsrichtung).

ANMERKUNG Bei einem verkehrsbedingten Halt (z. B. an einer Ampel) braucht diese Anforderung nicht erfüllt zu werden.

- g) Nach jedem gefährlichen Fehler des elektrischen Antriebs darf der elektrische Antrieb ohne den Eingriff durch den Fahrer, außer dem Treten der Pedale, nicht automatisch wieder anlaufen.

4.2.13.2 Prüfverfahren — Elektromotormanagement

4.2.13.2.1 Prüfbedingungen

- a) Die Prüfung darf entweder auf einer Prüfstrecke, einem Prüfstand oder einem Ständer durchgeführt werden, wobei das vom Motor angetriebene Rad frei über dem Boden gehalten wird.
- b) Die Prüfstrecke muss 4.2.13.2.2 entsprechen.
- c) Die Zeitmesseinrichtung muss eine Fehlergrenze von $\pm 2\%$ aufweisen.
- d) Die Umgebungstemperatur muss zwischen 5 °C und 35 °C liegen.
- e) Die maximale Windgeschwindigkeit darf 3 m/s nicht überschreiten.
- f) Die Batterie muss entsprechend den Herstelleranweisungen vollständig aufgeladen sein.
- g) Die Geschwindigkeitsmessung muss mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ erfolgen.

Die Prüfung, die die Übereinstimmung mit diesem Abschnitt sicherstellt, muss der verwendeten Technik angepasst werden; z. B.

— werden die Pedale rückwärts getreten und die Leerlaufstromstärke wird geprüft (siehe 3.55);

oder

— werden die Pedale rückwärts getreten und es wird geprüft, dass kein Drehmoment auf das Antriebsrad aufgebracht wird.

Für die Prüfung müssen das ungünstigste Übersetzungsverhältnis und die ungünstigste Geschwindigkeit eingestellt werden. Als ungünstigste Bedingung für die Geschwindigkeit gilt 90 % der Abschaltgeschwindigkeit (siehe 3.57).

4.2.13.2.2 Prüfstrecke

Die Neigung der Strecke darf $0,5\%$ nicht überschreiten. Falls die Neigung weniger als $0,2\%$ beträgt, werden alle Durchläufe in die gleiche Richtung durchgeführt. Falls die Neigung zwischen $0,2\%$ und $0,5\%$ liegt, werden die Durchläufe abwechselnd in beide Richtungen durchgeführt.

Die Oberfläche muss hart, aus Beton oder feinem Asphalt und frei von losen Verschmutzungen oder Schotter sein. Der Reibungskoeffizient zwischen der trockenen Oberfläche und dem Fahrradreifen muss mindestens $0,75$ betragen.

4.2.13.2.3 Durchführung der Prüfung

- a) Die Pedale werden rückwärts getreten und dabei wird überprüft, ob keine Unterstützung durch den Elektromotor geleistet wird. Die Prüfung, die die Übereinstimmung mit diesem Abschnitt sicherstellt, muss der verwendeten Technik angepasst werden.
- b) Der Abschaltweg wird überprüft,
 - 1) es wird so in die Pedale getreten, dass das EPAC 90 % der Abschaltgeschwindigkeit erreicht;
 - 2) ohne zu bremsen wird das Treten in die Pedale beendet;
 - 3) der Abschaltweg wird gemessen;
 - 4) die Prüfung wird drei Mal durchgeführt; das Ergebnis ist der Mittelwert dieser drei Messungen nach dem Verwerfen ungültiger Punkte.
- c) Falls Ausschalter am Bremshebel vorhanden sind, wird jede Bremsvorrichtung separat betätigt und das Auslösen des Abschaltsignals wird überprüft, während die Pedale getreten werden.

4.2.14 Messung der Höchstleistung

4.2.14.1 Messung an der Motorwelle

Die maximale Nenndauerleistung muss nach EN 60034-1 gemessen werden, wenn der Motor sein vom Hersteller festgelegtes thermisches Gleichgewicht erreicht hat.

ANMERKUNG Thermisches Gleichgewicht: Temperaturänderungen von Motorbauteilen von nicht mehr als 2 K/h.

Unter Umständen, in denen die Leistung direkt an der Welle des Elektromotors gemessen wird, muss das Messergebnis um 1,10 verringert werden, um die Messunsicherheit zu berücksichtigen, und im Anschluss um 1,05, um z. B. die Übertragungsverluste auszugleichen, es sei denn, die tatsächlichen Werte dieser Verluste werden bestimmt.

4.2.15 Elektromagnetische Verträglichkeit

4.2.15.1 Elektromagnetische Störaussendung

Das EPAC und die EUB müssen die Anforderungen von Anhang C erfüllen.

4.2.15.2 Elektromagnetische Störfestigkeit

Das EPAC und die EUB müssen die Anforderungen von Anhang C erfüllen.

4.2.15.3 Batterieladegerät

Da ein EPAC nicht dafür vorgesehen ist, verwendet zu werden, während es am Stromnetz angeschlossen ist und geladen wird, muss bei eingebautem Batterieladegerät das gesamte EPAC, einschließlich eingebautem Ladegerät, hinsichtlich der EMV nach den einschlägigen Normen basierend auf der europäischen EMV-Richtlinie geprüft werden.

ANMERKUNG Die folgenden Europäischen Normen gelten für Batterieladegeräte, die in Wohnbereichen verwendet werden: EN 55014-1, EN 55014-2, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

4.2.16 Ausfallart

4.2.16.1 Anforderungen

Es muss möglich sein, das EPAC durch Treten der Pedale zu fahren, auch wenn die Unterstützung ausfällt.

Diese Anforderung muss nach 4.2.16.2 überprüft werden.

4.2.16.2 Prüfverfahren

- a) Das Batteriepack wird entfernt oder getrennt.
- b) Das Fahrrad wird bis zu einer Geschwindigkeit von 10 km/h gefahren.

4.2.17 Maßnahmen zum Schutz vor unbefugtem Zugriff

4.2.17.1 Allgemeines

Maßnahmen zum Schutz vor unbefugtem Zugriff gelten im Sinne von unbefugtem Zugriff oder Änderungen, die in der Regel durch Nutzer zur Leistungsunterstützung an Steuer- und Regeleinheit, Antriebseinheit oder an anderen Teilen des Systems mit handelsüblichen Werkzeugen, Ausrüstungen oder Teilen vorgenommen werden.

4.2.17.2 Verhindern des unbefugten Zugriffs auf den Motor

Die folgenden Anforderungen in Bezug auf den unbefugten Zugriff müssen berücksichtigt werden:

- a) Nachstehend angegebene Parameter, die für den unbefugten Zugriff relevant ist, dürfen nur dem Hersteller oder berechtigten Personen zugänglich sein und die Änderungen an den Softwarekonfigurationsparametern dürfen nur mit Programmierwerkzeugen durchführbar sein, die nicht im Handel erhältlich und die sicherheitsgeschützt sind:
 - Höchstgeschwindigkeit mit Motorunterstützung (alle Systeme);
 - Parameter, die die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs beeinflussen und durch den Entwurf beschränkt werden;
 - maximales Übersetzungsverhältnis (System mit Mittelmotor);
 - maximale Motorleistung (alle Systeme);
 - maximale Drehzahl der Anfahrunterstützung;
- b) Vorhersehbare Manipulationen der für die Zulassung relevanten Konfiguration müssen verhindert oder durch geeignete Gegenmaßnahmen ausgeglichen werden, d. h. Plausibilitätslogiken zum Erkennen von Manipulation an Sensoren;
- c) Abgeschlossene Menge an Bauteilen (d. h. Betrieb nur bei gelöster Batterie);
- d) Schutz vor dem spurenlosen Öffnen relevanter Bauteile (Verplombung).

4.2.17.3 Benutzerhandbuch

Die folgenden Anweisungen müssen im Benutzerhandbuch enthalten sein:

- a) Definition des unbefugten Zugriffs im Benutzerhandbuch (d. h. Ausschluss des Austauschs von Zahnkränzen durch Teile, die keine Originalteile sind);

b) Empfehlungen und Verantwortung des Nutzers bei unbefugtem Zugriff.

4.3 Mechanische Anforderungen

4.3.1 Allgemeines

4.3.1.1 Definitionen der Bremsprüfungen

Bremsprüfungen, für die die Fehlergrenzen von 4.3.1.4 gelten, sind die in 4.3.5.3 bis einschließlich 4.3.5.6 festgelegten Prüfungen.

4.3.1.2 Definition der Festigkeitsprüfungen

Festigkeitsprüfungen, für die die Fehlergrenzen von 4.3.1.4 gelten, sind Prüfungen, die eine statische, dynamische oder Stoßbelastung einbeziehen, wie in 4.3.5.6 bis einschließlich 4.3.13 sowie 4.3.19.2 festgelegt.

4.3.1.3 Anzahl und Zustand der Prüflinge für die Festigkeitsprüfungen

Im Allgemeinen müssen statische, dynamische und Stoßprüfungen jeweils mit einem neuen Prüfling durchgeführt werden; wenn jedoch nur ein Prüfling zur Verfügung steht, ist es zulässig, alle Prüfungen in der Reihenfolge dynamische Prüfung, statische Prüfung und Stoßprüfung am gleichen Prüfling durchzuführen.

Wenn mehr als eine Prüfung am gleichen Prüfling durchgeführt wird, muss die Prüfreihefolge deutlich im Prüfbericht oder im Verzeichnis der Prüfungen aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG Es sollte beachtet werden, dass für den Fall, dass mehr als eine Prüfung am gleichen Prüfling durchgeführt wird, das Ergebnis der nachfolgenden Prüfungen durch das Ergebnis der vorangegangenen Prüfung beeinflusst werden kann. Zudem ist ein unmittelbarer Vergleich mit einer Einzelprüfung nicht möglich, wenn ein Prüfling nach Durchführung von mehr als einer Prüfung versagt.

Bei allen Festigkeitsprüfungen müssen sich die Prüflinge in gebrauchsfertigem Zustand befinden.

4.3.1.4 Fehlergrenzen der Prüfbedingungen bei Bremsprüfungen und Festigkeitsprüfungen

Soweit nicht anders angegeben, gelten folgende auf den Nennwerten basierende Fehlergrenzen:

Kräfte und Drehmomente	0/+5 %
Massen und Gewichte	± 1 %
Maße	± 1 mm
Winkel	± 1°
Zeitdauer	± 5 s
Temperaturen	± 2 °C
Drücke	± 5 %

4.3.1.5 Dynamische Prüfung

Die Kraft bei dynamischen Prüfungen ist stufenweise aufzubringen und zu lösen, wobei 10 Hz nicht überschritten werden dürfen. Die Anzugsfestigkeit der Befestigungsteile entsprechend dem vom Hersteller empfohlenen Drehmoment kann nach höchstens 1 000 Prüfzyklen erneut geprüft werden, um ein anfängliches Setzen der Bauteile der Einheit auszugleichen (dies gilt für sämtliche Bauteile mit Befestigungsteilen zum Klemmen). Der Prüfstand muss für die dynamischen Anforderungen nach 4.3.1.4 geeignet sein.

ANMERKUNG Beispiele für geeignete Verfahren sind in den Literaturhinweisen [2] aufgeführt.

4.3.1.6 Dynamische Prüfung von Bauteilen aus Verbundwerkstoff

Bei der dynamischen Prüfung von Bauteilen aus Verbundwerkstoffen wird der Anfangswert der Durchbiegung (Abstand zwischen den Spitzenwerten) nach 1 000 Prüfzyklen, höchstens jedoch nach 2 000 Prüfzyklen, bestimmt.

4.3.1.7 Umgebungstemperatur bei der Prüfung von Kunststoffmaterialien

Bei sämtlichen Festigkeitsprüfungen, bei denen Materialien aus Kunststoffen inbegriffen sind, müssen diese für zwei Stunden konditioniert werden, und die Prüfungen sind bei einer Umgebungstemperatur von $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ durchzuführen.

4.3.1.8 Verfahren zur Feststellung von Rissen

Genormte Verfahren sollten angewendet werden, um das Vorhandensein von Rissen hervorzuheben, wenn sichtbare Risse als Merkmale für das Versagen bei einer Prüfung nach dieser Norm angegeben werden.

ANMERKUNG Beispielsweise sind geeignete Farbeindringprüfungen in ISO 3452-1 [18], ISO 3452-2 [19], ISO 3452-3 [20] und ISO 3452-4 [21] festgelegt. Zusätzlich kann weiße Farbe oder eine Oberflächenbehandlung eingesetzt werden, um das Erkennen von Rissen bei Verbundwerkstoffen zu unterstützen.

4.3.2 Scharfe Kanten und Ecken

Vorstehende Kanten und Ecken, die bei üblicher Körperhaltung oder bei üblicher Handhabung und während üblicher Instandhaltungsarbeiten mit den Händen, Beinen usw. des Fahrers in Berührung kommen könnten, dürfen nicht scharfkantig sein, z. B. müssen sie entgratet, gebrochen, gewalzt oder mit einem vergleichbaren Verfahren behandelt sein.

ANMERKUNG Siehe ISO 13715:2000 [24].

4.3.3 Sicherung und Festigkeit von sicherheitsrelevanten Befestigungsmitteln

4.3.3.1 Sicherung der Schrauben

Alle Schrauben, die für die Montage von Federungselementen verwendet werden, Schrauben zur Befestigung von Dynamos mit Befestigungsschellen, zur Befestigung von Bremsenbauteilen oder zur Befestigung von Radschützern am Rahmen oder an der Gabel oder zur Befestigung des Sattels an der Sattelstütze müssen mit geeigneten Sicherungsmitteln versehen sein, z. B. mit Sicherungsscheiben, Sicherungsmuttern, Schraubensicherungslack oder selbsthemmenden Muttern.

ANMERKUNG 1 Die Schrauben zur Befestigung eines Nabendynamos sind darin nicht eingeschlossen.

ANMERKUNG 2 Befestigungsmittel, die zur Montage von Naben- und Scheibenbremse verwendet werden, sollten über wärmebeständige Sicherungen verfügen.

4.3.3.2 Kleinstes Versagensdrehmoment

Das kleinste Versagensdrehmoment von geschraubten Verbindungen von Lenkern, Vorbauten, Lenkerhörnern, Sätteln und Sattelstützen muss mindestens 50 % über dem vom Hersteller empfohlenen Drehmoment liegen.

4.3.3.3 Klappradmechanismen

Klappradmechanismen, sofern vorhanden, müssen so konstruiert sein, dass das EPAC auf einfache, dauerhafte und sichere Art und Weise für die Nutzung verriegelt werden kann und dass beim Zusammenklappen keine Schäden an den Kabeln entstehen. Der Verschlussmechanismus darf die Laufräder oder die Reifen während des Fahrens nicht berühren, und es muss ausgeschlossen sein, den Klappmechanismus während des Fahrens ungewollt zu lockern oder zu lösen.

4.3.4 Überstehende Teile

Diese Anforderungen dienen der Berücksichtigung von Gefährdungen, die sich im Zusammenhang mit einem Sturz von Nutzern des EPAC auf hervorstehende oder biegesteife EPAC-Teile (z. B. Lenker, Hebel) ergeben, die innere Verletzungen oder einen Einstich in die Haut verursachen können. Hervorstehende Rohre und biegesteife Teile, die eine Gefährdung durch Einstich für den Fahrer darstellen, sollten geschützt werden. Größe und Form des Schutzes der Enden sind nicht festgelegt, sie müssen jedoch so gestaltet sein, dass sie einen Einstich in den Körper verhindern. Schraubengewinde, die eine Gefährdung durch Einstich darstellen, dürfen nur mit einer Länge, die dem Nenndurchmesser der Schraube entspricht, über das Gegenstück mit Innengewinde hinausragen.

ANMERKUNG Lenkerhörnchen werden in 4.3.6.2 behandelt.

4.3.5 Bremsen

4.3.5.1 Bremssysteme

Ein EPAC muss mit mindestens zwei unabhängig voneinander zu betätigenden Bremssystemen ausgerüstet sein. Mindestens eine Bremse muss auf das Vorderrad und eine auf das Hinterrad wirken. Die Bremssysteme müssen ohne zu klemmen funktionieren, und sie müssen die Anforderungen an die Bremswirkung nach 4.3.5.9 erfüllen.

Zur Betätigung der Bremshebel darf es nicht erforderlich sein, dass eine Hand vom Lenker genommen werden muss.

Falls zusätzliche Bremssysteme vorhanden sind, müssen sie die Bremsanforderungen von 4.3.5 erfüllen.

Asbesthaltige Bremsklötze sind nicht zulässig.

4.3.5.2 Handbremsen

4.3.5.2.1 Lage der Bremshebel

Die Bremshebel für die Vorderrad- und Hinterradbremse müssen so angebracht sein, wie es den Rechtsvorschriften oder den Gepflogenheiten und Praktiken des Landes, in dem das EPAC verkauft werden soll, entspricht, und der Hersteller muss in den Herstelleranweisungen darauf hinweisen, welcher Bremshebel die vordere und welcher die hintere Bremse betätigt (siehe auch Abschnitt 6, Punkt i)).

4.3.5.2.2 Maße des Bremshebelabstands

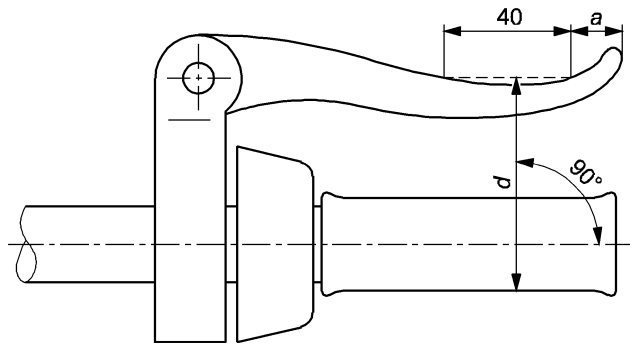
4.3.5.2.2.1 Anforderungen

Das Maß d , gemessen zwischen der Außenfläche des Bremshebels im Bereich, der für die Berührung mit den Fingern des Fahrers vorgesehen ist, und des Lenkers oder anderer vorhandener Verkleidung, darf über eine Länge von mindestens 40 mm, wie in Bild 1 dargestellt, nicht mehr als 90 mm betragen;

Übereinstimmung muss nach 4.3.5.2.2.2 nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Der Verstellbereich des Bremshebels sollte diese Maße zulassen.

Maße in Millimeter



Legende

- a* Abstand zwischen dem äußersten Teil des Bremshebels, der zur Berührung mit den Fingern des Fahrers vorgesehen ist, und dem Ende des Bremshebels
- d* Maß des Bremshebelabstands

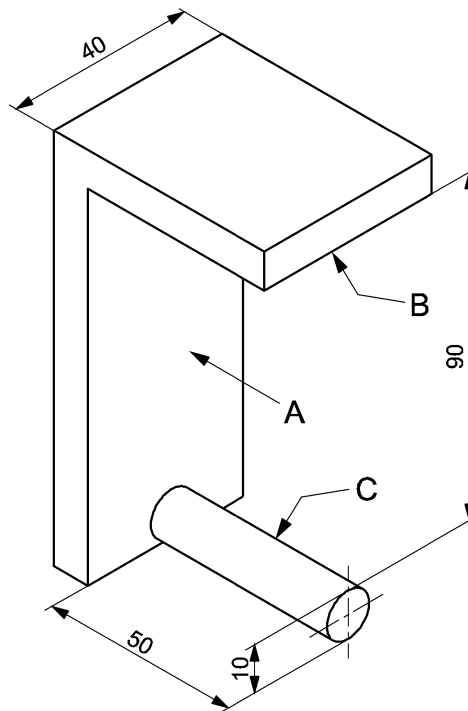
Bild 1 — Maß des Bremshebelabstands

4.3.5.2.2 Prüfverfahren für Bremshebel

Die in Bild 2 dargestellte Messlehre wird so auf dem Lenkergriff oder dem Lenker (falls der Hersteller keinen Griff zur Verfügung stellt) und dem Bremshebel, wie in Bild 3 dargestellt, angebracht, dass Fläche A auf dem Lenkergriff oder Lenker und seitlich am Bremshebel aufliegt. Es wird sichergestellt, dass sich Fläche B über einen Bereich des Teils des Bremshebels erstreckt, der mit den Fingern des Fahrers in Berührung kommt, und dass das Anbringen der Messlehre keine Bewegung des Bremshebels in Richtung des Lenkers oder des Lenkergriffs verursacht. Abstand *a*, der den Abstand zwischen dem Ende und dem äußeren Bereich des Bremshebels darstellt, der noch für die Berührung mit den Fingern des Fahrers vorgesehen ist, wird gemessen.

ANMERKUNG Die Messung sollte nur an einem fertigmontierten Fahrrad vorgenommen werden.

Maße in Millimeter



Legende

- A Fläche A
- B Fläche B
- C Stab

Bild 2 — Messlehre zur Bestimmung der Maße des Bremshebelabstands

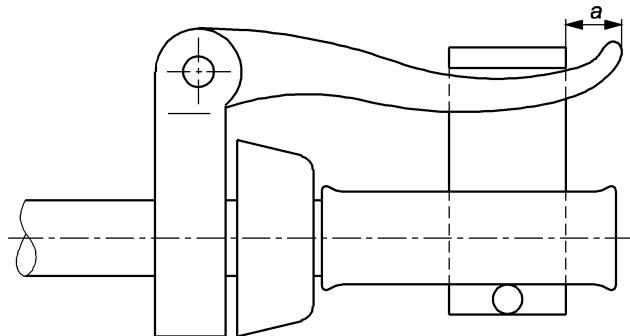


Bild 3 — Anbringung der Messlehre an Bremshebel und Lenker
(Es wird das Mindestmaß für den Bremshebelabstand dargestellt.)

4.3.5.3 Montage der Bremseinheit und Anforderungen an die Bremsseile

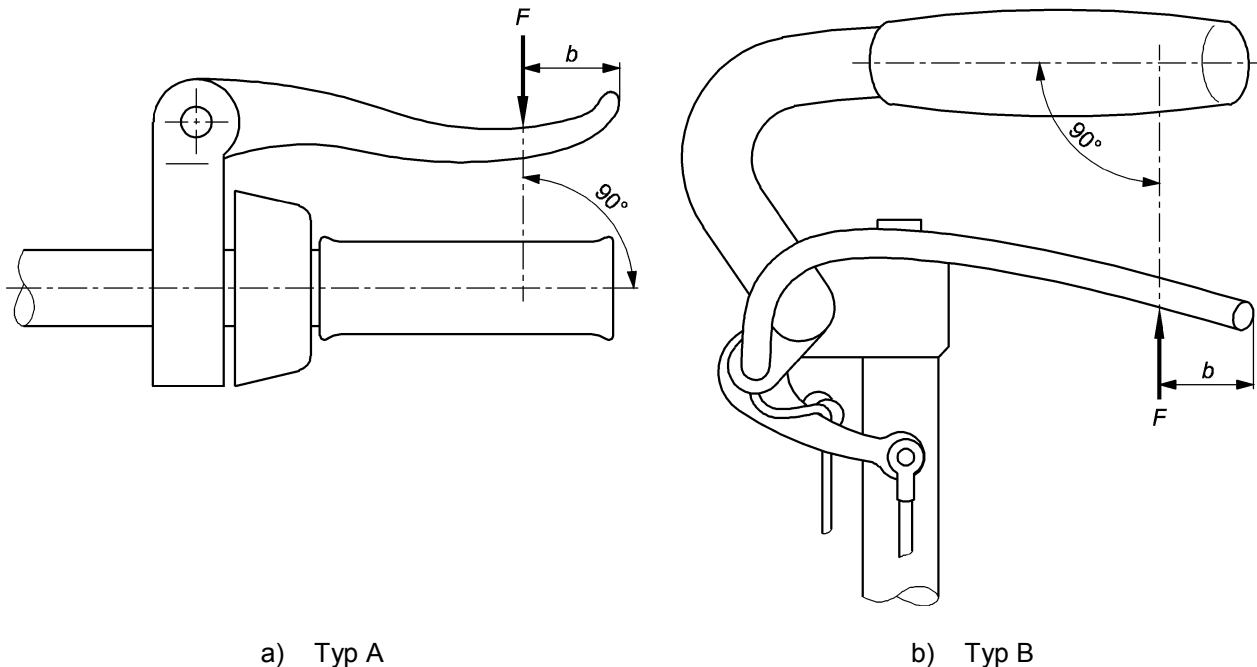
Kabelklemmschrauben dürfen die Seillitzen nicht durchtrennen, wenn sie nach Herstellerangaben montiert werden. Sollte ein Bremsseil versagen, darf kein Teil des Bremsmechanismus versehentlich die Drehbewegung des Laufrades behindern.

Das Seilende muss entweder mit einer Kappe abgedeckt sein, die einer Abzugskraft von mindestens 20 N widerstehen kann, oder auf eine andere Art gegen ein Aufspleißen geschützt sein.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Befestigungsmittel siehe 4.3.3.

4.3.5.4 Bremshebel — Stelle der Kraftaufbringung

Für die Bremsprüfung nach der vorliegenden Norm, mit Bremshebeln der Typen A und B, muss die Prüfkraft in einem Abstand b aufgebracht werden, der entweder dem Abstand a gleicht (siehe Bild 3 a) und b)), wie nach 4.3.5.2.2.2 bestimmt, oder 25 mm vom Ende des Bremshebels entfernt liegt, je nachdem welcher Abstand größer ist (siehe Bild 4 a) und b)).



a) Typ A

b) Typ B

Legende

F aufgebrachte Kraft
 $b \geq 25$ mm

Bild 4 — Stelle der Kraftaufbringung auf den Bremshebel

4.3.5.5 Bremsklotz/Bremsbelag-Einheiten — Sicherheitsprüfung

4.3.5.5.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 4.3.5.5.2 muss der Reibbelag sicher an Halter, Stützplatte oder Bremsschuh befestigt sein und es darf kein Versagen des Bremssystems oder eines seiner Bestandteile auftreten.

4.3.5.5.2 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt, wobei die Bremsen richtig eingestellt sein müssen und das Fahrrad mit einem Fahrer oder einem vergleichbaren Gewichtsstück auf dem Sattel belastet wird. Die Gesamtmasse aus Fahrrad und Fahrer (oder einer vergleichbaren Masse) muss 120 kg betragen.

Jeder Bremshebel wird entweder mit einer Kraft von 180 N betätigt, die an dem im Bild 4 bezeichneten Punkt aufgebracht wird, oder er wird mit einer Kraft betätigt, die ausreicht, um den Hebel in Berührung mit dem Lenkergriff zu bringen, je nachdem, welche Kraft geringer ist. Diese Kraft wird beibehalten, während das Fahrrad fünfmal vorwärts und fünfmal rückwärts über jeweils mindestens 75 mm bewegt wird.

Anschließend wird je nach Bremsentyp entweder die unter 4.3.5.7 oder die unter 4.3.5.8 beschriebene Prüfung und anschließend die unter 4.3.5.9 beschriebene Prüfung durchgeführt.

4.3.5.6 Einstellung der Bremsen

Jede Bremse muss mit einem manuellen oder automatischen Einstellmechanismus ausgestattet sein.

Jede Bremse muss mit oder ohne Werkzeug eingestellt werden können, damit eine einwandfreie Bremsfunktion bis zu dem Punkt sichergestellt ist, an dem der Reibbelag die empfohlene Verschleißmarke erreicht, bei der nach Herstellerangaben der Austausch der Bremsbeläge empfohlen wird. Bei richtiger Einstellung darf der Reibbelag keine anderen Teile als die vorgesehene Bremsfläche berühren.

Die Bremsklötze eines Fahrrades mit Gestängebremsen dürfen weder die Felgen der Laufräder berühren, wenn der Lenker um 60° eingeschlagen ist, noch dürfen die Stangen nach der Rückstellung in die zentrale Position verbogen oder verdreht sein.

4.3.5.7 Handbremssystem — Festigkeitsprüfung

4.3.5.7.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 4.3.5.7.2 darf kein Versagen des Bremssystems oder der Einzelteile davon auftreten.

4.3.5.7.2 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt. Nachdem sichergestellt ist, dass das Bremssystem nach den Empfehlungen in den Anweisungen des Herstellers eingestellt ist, wird eine Kraft an dem in Bild 4 angegebenen Punkt aufgebracht. Die Kraft muss 450 N betragen oder in dem Maße geringer sein, dass sie ausreicht, um

- a) einen Bremshebel mit dem Lenkergriff oder dem Lenker, falls der Hersteller keinen Griff zur Verfügung stellt, in Kontakt zu bringen,
- b) eine Bremshebelverlängerung an der Oberseite des Lenkers anliegen zu lassen oder in Kontakt mit dem Lenker zu bringen,
- c) einen Zusatzbremshebel bis zum Anschlag zu bringen.

Die Prüfung wird an jedem Bremshebel, Zusatzbremshebel oder jeder Bremshebelverlängerung zehnmal durchgeführt.

4.3.5.8 Rücktrittbremssystem — Festigkeitsprüfung

4.3.5.8.1 Allgemeines

Falls das Fahrrad mit einem Rücktritt-Bremssystem ausgestattet ist, muss die Rücktrittbremse durch eine entgegen der Antriebskraft wirkende Fußkraft des Fahrers betätigt werden. Der Bremsmechanismus muss unabhängig von der Stellung des Antriebs oder möglichen sonstigen Einstellungen betriebsbereit sein. Der Winkel zwischen Antriebs- und Bremsstellung an der Tretkurbel darf 60° nicht überschreiten

Die Messung muss erfolgen, während die Tretkurbel mit einer Pedalkraft von mindestens 250 N in jeder Position gehalten wird. Die Kraft muss in jeder Position 1 min beibehalten werden.

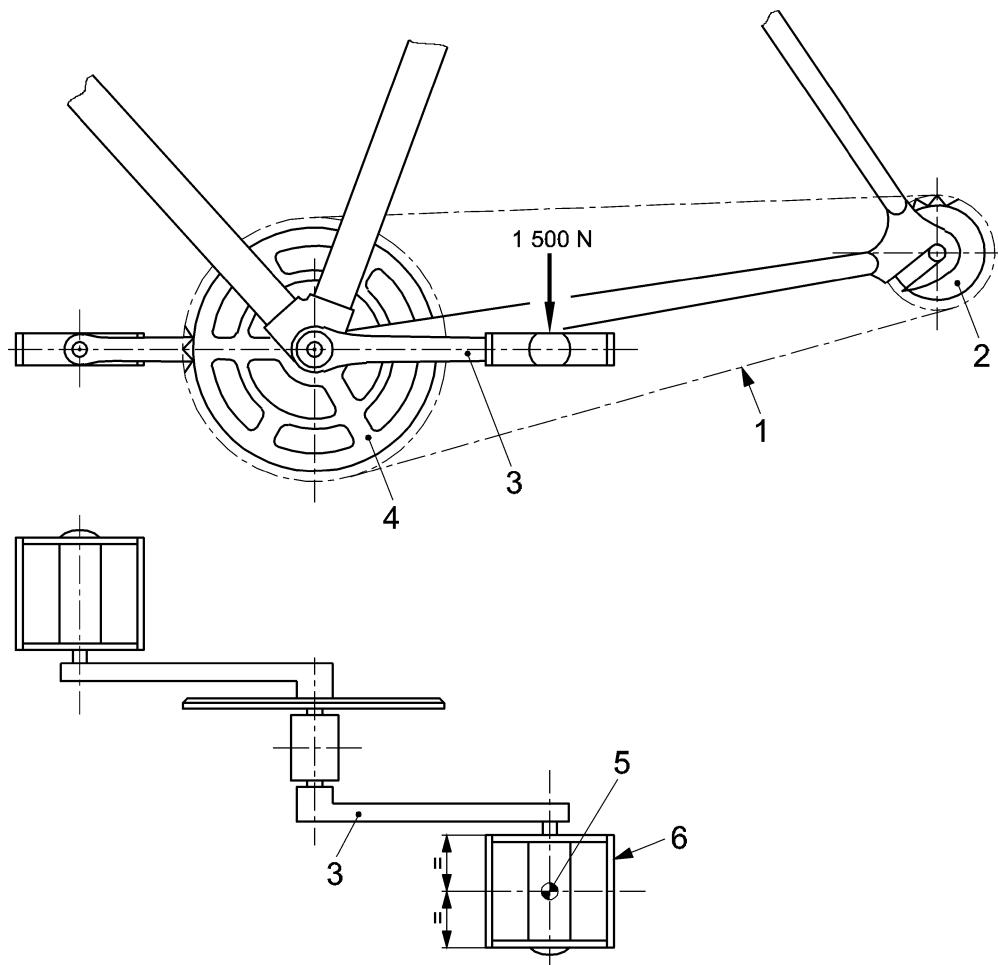
4.3.5.8.2 Anforderung

Bei der Prüfung nach 4.3.5.8.3 darf kein Versagen des Bremssystems oder der Einzelteile davon auftreten.

4.3.5.8.3 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt. Nachdem sichergestellt ist, dass das Bremssystem richtig eingestellt ist und die beiden Tretkurbeln, wie in Bild 5 gezeigt, waagrecht stehen, wird

eine senkrecht nach unten wirkende Kraft auf die linke Pedalachse aufgebracht. Die Kraft wird schrittweise bis auf 1 500 N erhöht und vollständig für 1 min beibehalten.



Legende

- 1 Kette
- 2 Ritzel
- 3 linker Kurbelarm
- 4 Kettenblatt und Kurbel
- 5 Kraftaufbringungspunkt
- 6 Pedal

Bild 5 — Prüfung der Rücktrittbremse

4.3.5.9 Bremswirkung

4.3.5.9.1 Allgemeines

Die ansteigende Kennlinie der Bremse wird durch Linearitätsmessungen ermittelt. Durch eine abschließende einfache Fahrprüfung wird das gleichmäßige und sichere Anhalten des Fahrrades auf einer Prüfstrecke überprüft.

ANMERKUNG Siehe 4.3.5.9.5.6 h) „Prüfverfahren — Einfache Überprüfung auf der Prüfstrecke“.

Die Prüfung der Bremswirkung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt, nachdem die Bremsen der Festigkeitsprüfung, wie in 4.3.5.7 und 4.3.5.8 ausgeführt, unterzogen worden sind. Vor Beginn der Prüfung werden die Reifen aufgepumpt und alle Bremsen nach den Anweisungen des Herstellers eingestellt,

außer im Fall von Felgenbremsen, die auf das vom Hersteller angegebene, maximale Abstandsmaß eingestellt werden.

4.3.5.9.2 Anforderungen

Falls das EPAC mit Zusatzbremshebeln an den Bremshebeln, Lenkerhörnern oder den aerodynamischen Aufsätzen ausgestattet ist, müssen zusätzlich zu den Prüfungen der normalen Bremshebel Prüfungen zum Betrieb der Zusatzbremshebel durchgeführt werden.

Bei der Prüfung nach 4.3.5.9.5 muss das Fahrrad die Anforderungen von Tabelle 1 erfüllen.

Tabelle 1 — Berechnete Werte für die Bremswirkung

Verhältnisse	Verwendete Bremse	Wert B_p für die Mindestbremswirkung N
Trocken	nur vorne	340
	nur hinten	220
Nass	nur vorne	220
	nur hinten	140

ANMERKUNG Diese Werte basieren auf der Referenzmasse „m“ (100 kg).

4.3.5.9.3 Linearitätsanforderungen

Bei den Prüfungen nach 4.3.5.9.5.6, Punkt c), 1) und 2), muss sich die Bremskraft $F_{Br\ average}$ linear proportional (innerhalb von $\pm 20\ %$) zu den schrittweise zunehmenden, vorgesehenen Betätigungskräften $F_{Op\ intend}$ verhalten. Diese Anforderung gilt für Bremskräfte $F_{Br\ average}$ von 80 N und größer (siehe Anhang G).

4.3.5.9.4 Anforderungen an das Verhältnis zwischen den Bremswirkungen bei trockenen und nassen Verhältnissen

Um die Sicherheit beim Bremsen sowohl bei nassen als auch bei trockenen Verhältnissen sicherzustellen, muss das Verhältnis der Bremswirkung nass : trocken größer als 4 : 10 sein.

Die Verfahren für die Berechnung dieses Verhältnisses sind in 4.3.5.9.5.6 g) angegeben.

4.3.5.9.5 Prüfverfahren

4.3.5.9.5.1 Allgemeines

Die Prüfung in einer Prüfeinrichtung ermöglicht die rechnerische Ermittlung der Bremswege beider Bremsen zugleich, oder nur der hinteren Bremse, durch Messung der einzelnen Bremskräfte der vorderen und hinteren Bremsen auf einer Trommel oder mittels eines Bandes.

4.3.5.9.5.2 Symbole

F_{Op} = Betätigungskraft (d. h. die Kraft, die auf den Bremshebel bzw. das Pedal aufgebracht wird)

$F_{Op\ intend}$ = vorgesehene Betätigungskraft (z. B. 40 N, 60 N, 80 N usw.)

$F_{Op\ rec}$	= aufgezeichnete Betätigungskraft (z. B. 38 N, 61 N, 79 N usw.)
F_{Br}	= Bremskraft
$F_{Br\ rec}$	= aufgezeichnete Bremskraft
$F_{Br\ corr}$	= korrigierte Bremskraft (korrigiert in Bezug auf die Differenz zwischen $F_{Op\ intend}$ und $F_{Op\ rec}$)
$F_{Br\ average}$	= der arithmetische Mittelwert der drei $F_{Br\ corr}$ bei einem Betätigungsniveau von $F_{Op\ intend}$
$F_{Br\ max}$	= der Höchstwert von $F_{Br\ average}$
F_{Br}^D	= Bremskraft bei trockenen Verhältnissen
F_{Br}^W	= Bremskraft bei nassen Verhältnisse

4.3.5.9.5.3 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss aus einem Aufbau bestehen, der das Laufrad während der Prüfung durch Reifenkontakt antreibt, und aus einem Messgerät zur Erfassung der Bremskraft; typische Beispiele für zwei Arten dieser Prüfeinrichtung sind in Bild 6 und in Bild 7 abgebildet.

Bild 6 zeigt eine Prüfeinrichtung, bei der eine Laufrolle die einzelnen Laufräder antreibt, Bild 7 zeigt eine Prüfeinrichtung, bei der ein angetriebenes Band beide Laufräder berührt. Andere Ausführungen sind unter der Voraussetzung zulässig, dass sie die nachstehend aufgeführten spezifischen Anforderungen und die unter 4.3.5.9.5.4 und 4.3.5.9.5.5 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

Die spezifischen Anforderungen sind folgende:

- a) die lineare Reifengeschwindigkeit muss 12,5 km/h betragen und muss innerhalb einer Genauigkeit von $\pm 5\ %$ gehalten werden;
- b) zum seitlichen Einspannen des zu prüfenden Laufrades muss eine Vorrichtung vorhanden sein, die die Messung der Bremskraft nicht beeinflusst;
- c) eine Vorrichtung muss vorhanden sein, um Kräfte seitlich auf die Bremshebel an der in Bild 4 angegebenen Stelle aufzubringen, wobei die Breite der Kontaktfläche nicht breiter als 5 mm sein darf. Zudem muss bei Rücktrittbremsen eine Vorrichtung vorhanden sein, um Kräfte auf das Pedal aufzubringen.

4.3.5.9.5.4 Messausrüstung

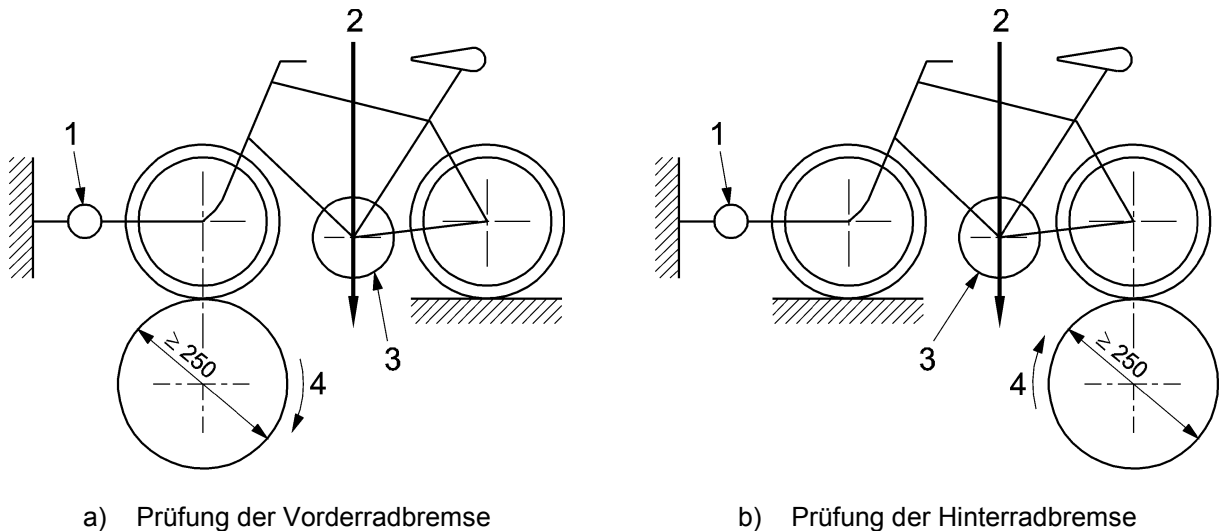
Die Prüfeinrichtung muss mit der nachstehend aufgeführten Messausrüstung ausgestattet sein:

- a) einer Vorrichtung, um die Reifengeschwindigkeit mit einer Fehlergrenze von $\pm 2\ %$ aufzuzeichnen;
- b) einer Vorrichtung (siehe Bilder 14 und 15 als Beispiele), um die Bremskraft mit einer Fehlergrenze von $\pm 5\ %$ aufzuzeichnen;
- c) einer Vorrichtung, um die auf den Handbremshebel bzw. das Pedal aufgebrachte Kraft mit einer Fehlergrenze von $\pm 1\ %$ aufzuzeichnen;
- d) einem Benetzungssystem, um die Bremsen des Fahrrads zu benetzen, bestehend aus einem Wasserbehälter, der durch Schläuche mit zwei Benetzungsdüsen verbunden ist, die, wie in Bild 8 gezeigt, angeordnet sind. Jede Benetzungsdüse muss einen Volumenstrom von mindestens 4 ml/s Wasser bei Umgebungstemperatur erzeugen. Das Laufrad muss in geeigneter Weise umschlossen sein, um sicher-

zustellen, dass zusätzlich zur Felge jede Naben- oder Scheibenbremse vor Beginn der Prüfung sorgfältig benetzt wird;

- e) einem System, um die Laufräder gegen den Antriebsmechanismus zu belasten (siehe 4.3.5.9.5.5).

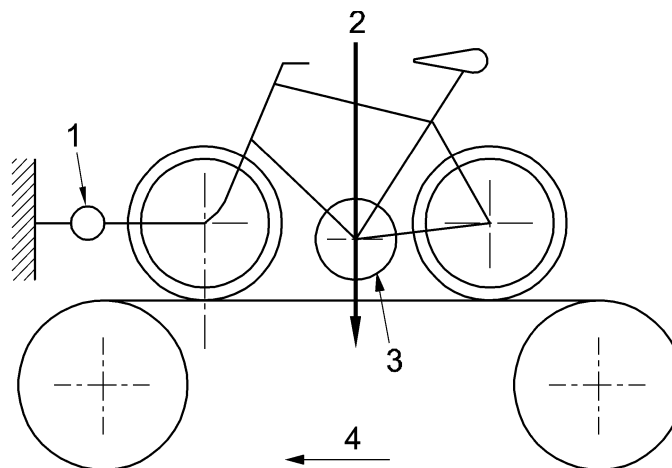
Maße in Millimeter



Legende

- 1 Kraftmessdose
- 2 aufgebrachte Kraft
- 3 zusätzliche Masse
- 4 Drehrichtung der Trommel

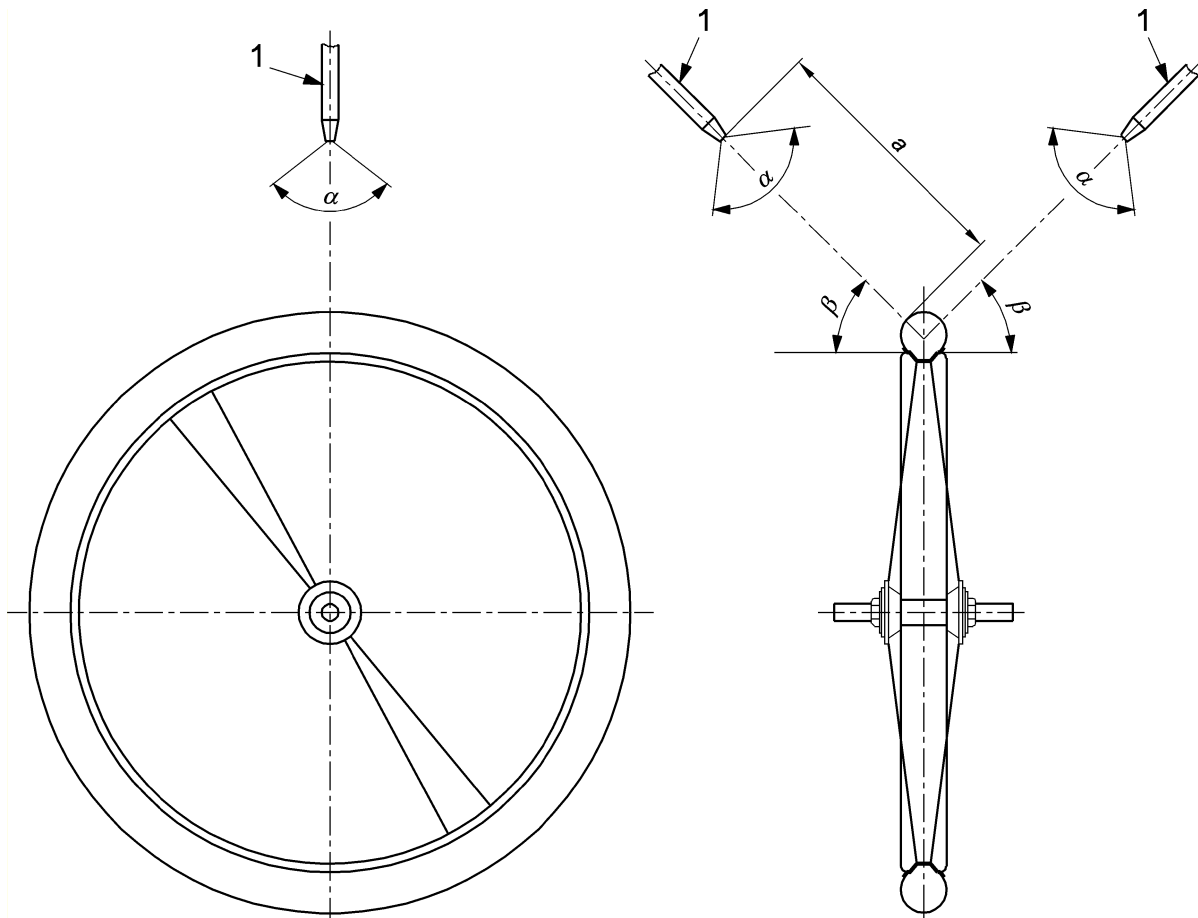
Bild 6 — Prüfeinrichtung mit einer Trommel zur Prüfung der Bremswirkung



Legende

- 1 Kraftmessdose
- 2 aufgebrachte Kraft
- 3 zusätzliche Masse
- 4 Drehrichtung der Trommel

Bild 7 — Prüfeinrichtung mit Antriebsband zur Prüfung der Bremswirkung



Legende

$\alpha = 90^\circ$ bis 120°

$\beta = 30^\circ$ bis 60°

$a = 150$ mm bis 200 mm

1 Benetzungsdüsen

**Bild 8 — Anordnung der Benetzungsdüsen für die Bremsprüfung unter nassen Verhältnissen
(auf alle Bremstypen anwendbar)**

4.3.5.9.5.5 Auf das Prüflaufrad wirkende vertikale Kraft

Das Prüflaufrad muss senkrecht nach unten belastet werden, so dass ein Rutschen des Laufrades während der Prüfung nach 4.3.5.9.5.6, Punkt c), 1) und 2), nicht möglich ist.

ANMERKUNG Es ist erlaubt, die dazu erforderliche Kraft an einer beliebigen Stelle des Fahrrades (Laufradachse, Tretlager, Sattelstütze usw.) unter der Bedingung einzuleiten, dass die Kraft senkrecht nach unten aufgebracht wird.

4.3.5.9.5.6 Prüfverfahren

a) Allgemeines

Das Vorderrad und das Hinterrad werden einzeln geprüft.

b) Einbremsen der Bremsklötze

Vor Beginn der Prüfung der Bremswirkung werden Probeprobefahrungen bei jeder Bremse zum Einfahren der Bremsklötze durchgeführt.

Um die erforderliche Betätigungskraft für das Einfahren der Bremsen zu ermitteln, wird das Fahrrad in der Prüfeinrichtung, bei der das Band oder die Trommel mit der angegebenen Geschwindigkeit läuft, montiert und belastet und eine Betätigungskraft, die eine Bremskraft von $200 \text{ N} \pm 10 \%$ erreicht, wird auf den Bremshebel bzw. das Pedal aufgebracht. Diese Betätigungskraft wird für mindestens 2,5 s beibehalten und der Wert der eingeleiteten Betätigungskraft wird aufgezeichnet.

Dieses Verfahren (Aufbringen der, wie vorstehend festgelegt, ermittelten Betätigungskraft mit einer Genauigkeit von $\pm 5 \%$) wird zehnmal oder, falls erforderlich, häufiger wiederholt, bis der Mittelwert der Bremskraft einer der letzten drei Prüfungen nicht mehr als $\pm 10 \%$ vom Mittelwert dieser letzten drei Prüfungen abweicht.

c) Prüfungen zur Bremswirkung

1) Prüfung bei trockenen Verhältnissen

Für handbetätigte Bremsen wird nach Aufbringung vertikaler Kräfte auf das Prüffahrrad, die ausreichen, um ein Wegrutschen des Laufrades während der Prüfung zu verhindern, der Antriebsmechanismus einer Prüfeinrichtung auf die angegebene Geschwindigkeit eingestellt; danach wird in Schritten von 20 N die Betätigungskraft von 40 N bis entweder 180 N oder bis zu einer Betätigungskraft, mit der eine Bremskraft von mindestens 700 N erreicht wird, erhöht; der geringere der beiden Werte ist hierbei prüfentscheidend. Falls das Laufrad blockiert, ein Bremsüberlastungsschutz aktiviert wird oder der Bremshebel den Lenker berührt, wird die Bremskraft nicht weiter erhöht. Bei jedem Schritt der aufgebrachten Betätigungskraft werden drei Messungen innerhalb von 1 min durchgeführt. Vor Aufbringung der nächsthöheren Betätigungskraft muss die Bremse 1 min abkühlen.

Bei der Prüfung von Rücktrittbremsen wird nach Aufbringen einer vertikalen Kraft auf das Fahrrad, die ausreicht, um ein Wegrutschen des Reifens vom Prüfrad zu verhindern, die Antriebsvorrichtung einer Prüfeinrichtung auf die angegebene Geschwindigkeit eingestellt; danach wird in Schritten von 50 N die Betätigungskraft von 100 N auf entweder 350 N oder bis zu der Kraft, mit der eine Bremskraft von mindestens 400 N erreicht wird, erhöht; der geringere der beiden Werte ist hierbei prüfentscheidend. Falls das Laufrad blockiert oder ein Bremsüberlastungsschutz aktiviert wird, wird die Bremskraft nicht weiter erhöht. Bei jedem Schritt der aufgebrachten Betätigungskraft werden drei Messungen innerhalb von 1 min durchgeführt. Vor Aufbringung der nächsthöheren Betätigungskraft muss die Bremse 1 min abkühlen.

Die eingeleiteten Betätigungskräfte müssen innerhalb von $\pm 10 \%$ der vorgesehenen Betätigungskräfte liegen, müssen wie in den Bildern 5 und 6 und unter 4.3.5.9.5.3, Punkt c), angegeben, aufgebracht werden, müssen mit einer Genauigkeit von $\pm 1 \%$ aufgezeichnet werden und müssen ihre volle Wirksamkeit innerhalb 1,0 s nach Bremsbeginn erreichen.

Für jede Stufe der Betätigungskraft wird der Wert der Bremskraft $F_{\text{Br rec}}$ für die Dauer von 2,0 s bis 2,5 s aufgezeichnet, wobei die Messung 0,5 s bis 1,0 s nach Bremsbeginn zu beginnen ist. $F_{\text{Br rec}}$ wird als Durchschnittswert der Bremskraft während dieser Messperiode protokolliert.

Der Zeitpunkt für den Beginn der Messung der Bremskraft muss in Bezug zur Geschwindigkeit stehen, bei der die Betätigungskraft aufgebracht wird. Ist die volle Betätigungskraft in weniger als 0,5 s nach Bremsbeginn aufgebracht, wird nach 0,5 s mit der Messung begonnen. Ist die volle Betätigungskraft erst zwischen 0,5 s und 1,0 s nach Bremsbeginn aufgebracht, wird erst mit der Messung begonnen, nachdem die volle Betätigungskraft aufgebracht wurde.

2) Prüfung bei nassen Verhältnissen

Die Durchführung muss dem Verfahren nach 4.3.5.9.5.6, Punkt c), 1), mit der Ergänzung entsprechen, dass die Benetzung des Bremssystems nicht früher als 5,0 s vor Bremsbeginn beginnen darf und kontinuierlich bis zum Ende des Messvorganges andauern muss.

Die Benetzungsdüsen müssen nach Bild 8 angeordnet sein.

d) Korrektur der Bremskraft

Jede aufgezeichnete Bremskraft $F_{Br\ rec}$ muss um die Differenz zwischen der aufgezeichneten Betätigungskraft und der vorgesehenen Betätigungskraft korrigiert werden. Die korrigierte Bremskraft muss als das Produkt aus der aufgezeichneten Bremskraft $F_{Br\ rec}$ und dem Korrekturfaktor, der sich aus dem Verhältnis der vorgesehenen Betätigungskraft $F_{Op\ intend}$ und der aufgezeichneten Betätigungskraft $F_{Op\ rec}$ ergibt, berechnet werden.

BEISPIEL

aufgezeichnete Bremskraft $F_{Br\ rec}$	= 225 N
vorgesehene Betätigungskraft $F_{Op\ intend}$	= 180 N
aufgezeichnete Betätigungskraft $F_{Op\ rec}$	= 184 N
Korrekturfaktor	= 180/184
korrigierte Bremskraft $F_{Br\ corr}$	= 225 × (180/184)

e) Prüfergebnisse

Der größte Wert der aufgezeichneten Bremskräfte $F_{Br\ max}$ wird für jede mögliche Kombination von Laufrad (vorne oder hinten) und Prüfbedingung (nass oder trocken) ausgewählt.

Der Wert für die Bremswirkung muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$B_p = F_{Br\ max} \times \frac{m}{M}$$

Dabei ist

B_p der Wert für die Bremswirkung (N);

$F_{Br\ max}$ der Höchstwert von $F_{Br\ average}$ (N);

m die Referenzmasse des EPAC, die mit 100 kg für ein Erwachsenenfahrrad festgelegt ist;

M die durch den Hersteller festgelegte höchstzulässige Gesamtmasse, wenn sie über 100 kg beträgt, wie in Abschnitt 6, Punkt n), festgelegt (kg);

Hat ein Hersteller als Zuladung für das EPAC eine Masse angegeben, die zusammen mit der Masse des EPAC 100 kg bis zu einem Wert M übersteigt, wird M als Gesamtmasse verwendet.

f) Linearität

Die berechneten Werte $F_{Br\ average}$ (der arithmetische Mittelwert der drei korrigierten Bremskräfte bei jeder Stufe der Betätigungskraft) werden zusammen mit den zugehörigen Werten der Betätigungskraft $F_{Op\ intend}$ in ein Diagramm eingetragen, um zu überprüfen, ob die Anforderung an die Linearität nach 4.3.5.9.3 erfüllt ist. Die Ergebnisse werden in ein Diagramm eingetragen, wobei die am besten angepasste Kennlinie und die $\pm 20\%$ -Grenzl意思en nach dem Verfahren der kleinsten Quadrate, wie in Anhang G dargestellt, einzuzeichnen sind.

g) Verhältnis zwischen den Bremswirkungen bei trockenen und nassen Verhältnissen

Für jede F_{Op} , bei der $F_{Br\ average}^D > 200$ N ist, wird bestimmt (mithilfe der folgenden Formel), ob die Anforderungen erfüllt wurden oder nicht:

$$F_{Br\ average}^W : F_{Br\ average}^D$$

Für Symbole siehe 4.3.5.9.5.2.

h) einfache Prüfung auf einer Prüfstrecke (siehe 4.3.18)

Nach Beendigung der Prüfungen in einer Prüfeinrichtung wird eine kurze, einfache Prüfung bei zunehmend steigenden Betätigungs Kräften auf einer Prüfstrecke durchgeführt, um das gleichmäßige und sichere Anhalten zu überprüfen.

ANMERKUNG Diese Prüfung kann mit der Prüfung am fertigmontierten Fahrrad verbunden werden.

4.3.5.10 Bremsen — Prüfung der Wärmestandfestigkeit

4.3.5.10.1 Allgemeines

Diese Prüfung gilt für alle Scheiben- und Nabenbremsen; für Felgenbremsen gilt sie nur dann, wenn diese bekanntermaßen oder vermutlich unter Verwendung thermoplastischer Stoffe hergestellt sind oder teilweise aus diesen bestehen.

Jede Bremse des Fahrrads muss einzeln geprüft werden; wenn jedoch die vorderen und hinteren Bremsen baugleich sind, braucht nur eine Bremse geprüft zu werden.

4.3.5.10.2 Anforderung

Während der Prüfung nach 4.3.5.10.3 darf der Bremshebel den Lenkergriff nicht berühren, die Betätigungskraft darf 180 N nicht überschreiten und die Bremskraft darf nicht außerhalb eines Bereiches von 60 N bis 115 N liegen.

Unmittelbar nach Durchführung der Prüfung nach 4.3.5.10.3 müssen die Bremsen noch mindestens 60 % der Bremswirkung erreichen, die mit der maximalen aufgebrachten Betätigungskraft bei den Prüfungen der Bremswirkung nach 4.3.5.9.5.6, Punkt c), 1) und 2), ermittelt wurde.

4.3.5.10.3 Prüfverfahren

Die Prüfeinheit aus Laufrad und Reifen wird bei angezogener Bremse in einer Prüfeinrichtung, wie unter 4.3.5.9.5.3 beschrieben, mit einer Geschwindigkeit von $12,5 \text{ km/h} \pm 5 \%$ und bei einem nach hinten gerichteten kühlenden Windstrom mit der Geschwindigkeit von $12,5 \text{ km/h} \pm 10 \%$ angetrieben, was bewirkt, dass die in Tabelle 2 angegebene Gesamtbremsleistung E von $Wh \pm 5 \%$ erzielt wird. Die Prüfung muss für die Dauer von $15 \text{ min} \pm 2 \text{ min}$ durchgeführt werden.

Nach Abkühlung der Bremse auf Umgebungstemperatur wird der Prüfzyklus wiederholt.

Je Prüfzyklus sind höchstens 10 Unterbrechungen erlaubt, die jeweils höchstens 10 s dauern dürfen.

Nach dem Ende der Prüfung werden die Bremsen den entsprechenden, unter 4.3.5.9.5.6, Punkt c), 1) und 2), beschriebenen Prüfabschnitten unterzogen.

Die Bremsleistung wird nach folgender Formel berechnet:

$$E = F_{Br} \times V_{Br} \times T \text{ (Wh)}$$

Dabei ist

F_{Br} die Bremskraft (N);

V_{Br} die lineare Umfangsgeschwindigkeit des Reifens (m/s) (d. h. $12,5 \text{ km/h} = 3,472 \text{ m/s}$);

T die Dauer jedes Prüfzyklus (h) (Unterbrechungen ausgenommen) (d. h. 15 min = 0,25 h).

Tabelle 2 — Gesamtbremsenergie

Gesamtbremsenergie, E Wh	75
-------------------------------	----

Nach dem Ende der Prüfung müssen die Bremsen den entsprechenden, unter 4.3.5.9.5 beschriebenen Prüfabschnitten unterzogen werden, um zu prüfen, ob die Anforderungen nach 4.3.5.10.2 erfüllt sind.

4.3.5.11 Prüfung der Linearität bei Rücktrittbremsen

Diese Prüfung muss an einem fertigmontierten EPAC durchgeführt werden. Die Messung der durch die Rücktrittbremse erzeugten Kraft muss tangential zum Reifen des hinteren Laufrades erfolgen, wobei das Laufrad in Fahrtrichtung gedreht wird und gleichzeitig eine Kraft zwischen 90 N und 300 N senkrecht auf das Pedal im rechten Winkel zur Tretkurbel in Bremsrichtung aufgebracht wird.

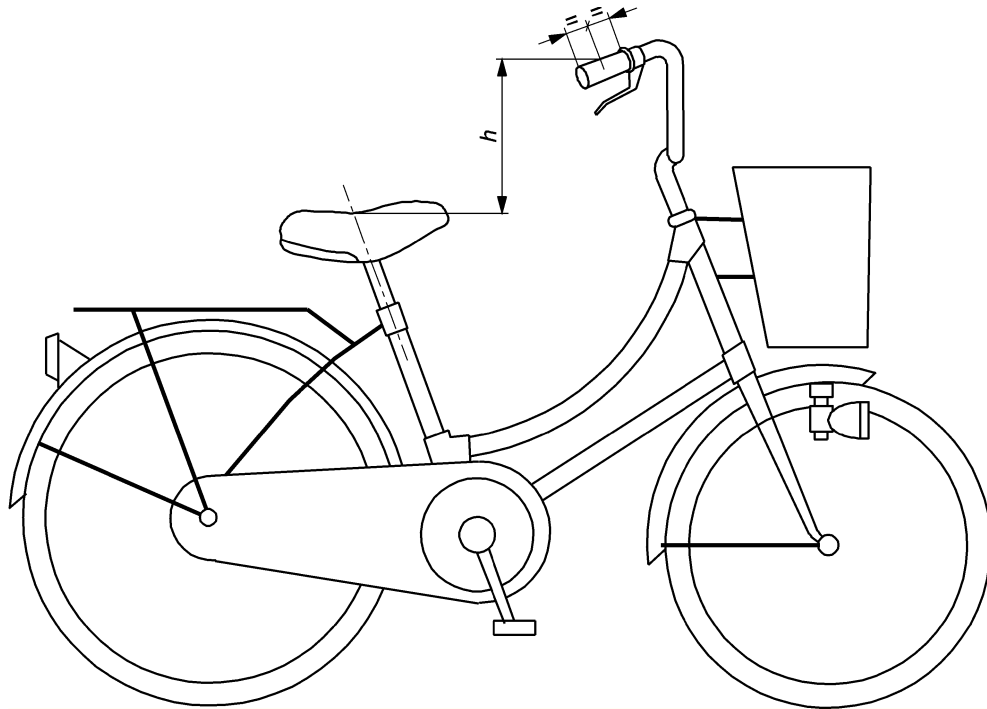
Der Wert der Bremskraft muss bei einer stetigen Zugkraft nach einer vollen Umdrehung des Laufrades abgelesen werden. Mindestens fünf Messungen müssen bei verschiedenen Pedalkräften durchgeführt werden. Jedes Messergebnis muss sich aus dem Mittelwert aus drei Messungen bei gleicher Last ergeben.

Die Ergebnisse müssen in ein Diagramm eingetragen werden, wobei die am besten angepasste Kennlinie und die ± 20 %-Grenzlinien nach dem in Anhang F dargestellten Verfahren der kleinsten Quadrate einzuzeichnen sind.

4.3.6 Lenkung

4.3.6.1 Lenker — Maße

Der Lenker wird in der höchsten Stellung für den üblichen Fahrbetrieb und der Sattel wird in der tiefsten Stellung nach Herstellerangaben eingestellt (siehe Abschnitt 6, Punkt i)). Der vertikale Abstand zwischen dem Mittelpunkt an der Oberfläche der Lenkergriffe und dem Punkt, an dem sich die Sattelsitzfläche und die Achse der Sattelstütze kreuzen, wird gemessen (siehe Bild 9). Dieses Maß darf 400 mm nicht überschreiten.



Legende

h vertikaler Abstand

Bild 9 — Vertikaler Abstand zwischen den Lenkergriffen und der Sattelsitzfläche

4.3.6.2 Lenkergriffe und Lenkerstopfen

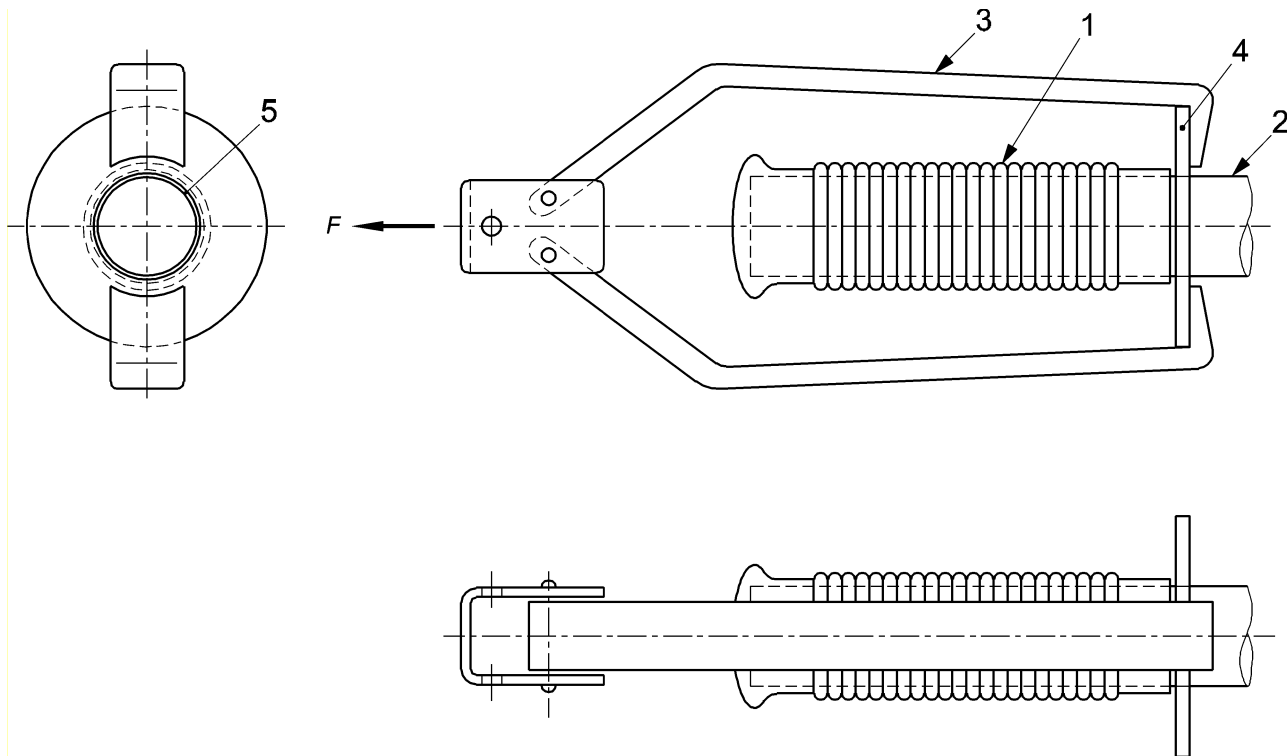
4.3.6.2.1 Anforderungen

Die Enden eines Lenkers müssen mit Lenkergriffen oder Lenkerstopfen ausgestattet sein. Bei der Prüfung nach 4.3.6.2.2 und 4.3.6.2.3 müssen die Lenkergriffe oder Lenkerstopfen den festgelegten Abzugskräften standhalten.

4.3.6.2.2 Frostprüfung

Der Lenker wird mit montierten Lenkergriffen oder Lenkerstopfen für 1 h bei Raumtemperatur in Wasser eingetaucht und anschließend in einen Gefrierschrank gelegt, bis er eine Temperatur unter -5 °C erreicht hat. Der Lenker wird aus dem Gefrierschrank entnommen, und nach Erreichen einer Temperatur von -5 °C wird eine Kraft von 70 N auf den Lenkergriff oder -stopfen in Abziehrichtung aufgebracht, wie in Bild 10 dargestellt. Die Kraft wird beibehalten, bis der Lenker eine Temperatur von $+5\text{ °C}$ erreicht hat.

Das Einbringen einer Öffnung in den Lenkerstopfen zum Anbringen der Prüfbefestigungsvorrichtung ist zulässig, sofern die Öffnung den Sitz des Lenkerstopfens im Lenker nicht beeinflusst und die Befestigungsvorrichtung den Lenker während der Prüfung nicht berührt.



Legende

- 1 Lenkergriff
- 2 Lenker
- 3 Zugvorrichtung
- 4 Zugring
- 5 Abstand

ANMERKUNG Es besteht die Möglichkeit, den Zugring zu unterteilen.

Bild 10 — Beispiel einer Zugvorrichtung für den Lenkergriff

4.3.6.2.3 Warmwasserprüfung

Der Lenker wird mit montierten Lenkergriffen für 1 h in warmes Wasser mit einer Temperatur von $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ eingetaucht. Der Lenker wird aus dem warmen Wasser entnommen, und nach einer Stabilisierungszeit von 30 min bei Raumtemperatur wird eine Kraft von 100 N in Abziehrichtung auf den Lenkergriff aufgebracht, wie in Bild 10 dargestellt. Diese Kraft wird für 1 min beibehalten.

4.3.6.3 Lenkervorbau — Markierung der Einstecktiefe oder wirksamer Anschlag

Der Lenkervorbau muss mit einer der folgenden zwei Möglichkeiten ausgestattet sein, um eine sichere Einstecktiefe im Gabelschaft sicherzustellen:

- a) er muss eine dauerhafte Quermarkierung tragen, die nicht kürzer als der Außendurchmesser des Vorbaus sein darf, und die die Mindesteinstecktiefe des Lenkervorbaus in den Gabelschaft deutlich anzeigt. Die Markierung für die Einstecktiefe muss an einer Stelle liegen, die mindestens um das 2,5-Fache des Schaftdurchmessers vom unteren Ende des Lenkerschaftes entfernt ist, und unterhalb der Markierung muss direkt anschließend noch mindestens über die Länge des Schaftdurchmessers der Durchmesser des Schaftrohres gleichbleibend sein;
- b) er muss einen dauerhaften Anschlag enthalten, um zu verhindern, dass er so aus dem Gabelschaft gezogen wird, dass sich eine Einstecktiefe ergibt, die geringer als die vorstehend unter Punkt a) aufgeführte ist.

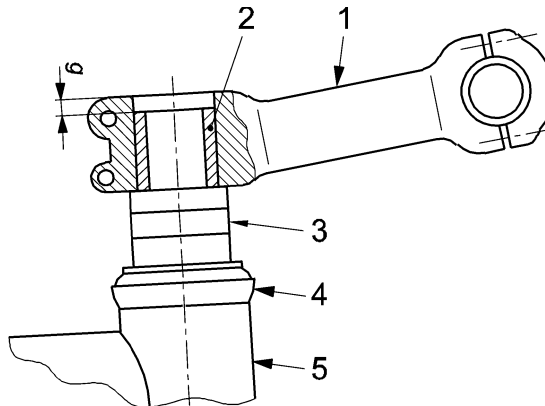
4.3.6.4 Verbindung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft — Anforderungen an die Klemmung

Der Abstand g , siehe Bild 11, zwischen der Oberkante des Lenkervorbaus und der Oberkante des Gabelschaftes, an den der Lenkervorbau geklemmt ist, darf nicht größer als 5 mm sein.

Der obere Teil des Gabelschaftes, an den der Lenkervorbau geklemmt wird, darf kein Gewinde aufweisen.

Das Maß g stellt gleichfalls sicher, dass eine richtige Anpassung des Lenksystems erreicht werden kann.

Bei Gabelschaften aus Aluminium oder Verbundwerkstoffen wird empfohlen, kein innenliegendes Bauteil, das die innere Oberfläche des Gabelschaftes beschädigen kann, zu verwenden.



Legende

- g Abstand zwischen der Oberkante des festgeklebten Bereichs des Lenkervorbaus und der Oberkante des Gabelschaftes
- 1 Lenkervorbau
- 2 Endstück des Gabelschaftes
- 3 Abstandsringe
- 4 Steuersatz
- 5 Steuerkopf

Bild 11 — Klemmung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft

4.3.6.5 Lenkstabilität

Die Lenkung muss aus der Mittellage nach jeder Seite um wenigstens 60° frei beweglich sein, wobei sich die Lagerung bei korrekter Einstellung gleichmäßig frei bewegen muss, ohne zu klemmen oder zu locker zu sein.

Mindestens 25 % der Gesamtmasse von EPAC und Fahrer müssen das Vorderrad belasten, wenn der Fahrer die Lenkergriffe umfasst und auf dem Sattel sitzt, wobei sich Fahrer und Sattel so weit hinten wie möglich befinden.

ANMERKUNG Empfehlungen für die Lenkungsgeometrie werden in Anhang E gegeben.

4.3.6.6 Lenkungseinheit — Prüfungen der statischen Festigkeit und der Sicherheit

4.3.6.6.1 Lenker/Vorbau-Einheit — Seitliche Biegeprüfung

4.3.6.6.1.1 Allgemeines

Diese Prüfung gilt für Hersteller von Lenkern und Lenkervorbauten oder für Fahrradhersteller.

4.3.6.6.1.2 Anforderung

Bei der Prüfung nach 4.3.6.6.1.3 darf kein Riss oder Bruch des Lenkers, Lenkervorbaus oder des Klemmbolzens auftreten, und die bleibende Verformung, gemessen am Angriffspunkt der Prüfkraft, darf nicht größer als 15 mm sein.

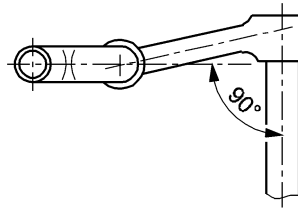
4.3.6.6.1.3 Prüfverfahren

Lenker und Vorbau werden entsprechend den Herstelleranweisungen zusammengebaut, sofern Lenker und Vorbau nicht beispielsweise durch Schweißen oder Löten dauerhaft miteinander verbunden sind, und der für die Montage der Lenkergriffe vorgesehene Teil des Lenkers wird in einer Ebene senkrecht zur Achse des Vorbauschaftes ausgerichtet (siehe Bild 12). Bei Vorbauten mit einer Klemmhülse zum Einbau in einen Gabelschaft wird diese Hülse bis zur Mindesteinstecktiefe in einer Vorrichtung befestigt, oder bei Ahead-Vorbauten, die unmittelbar auf den verlängerten Gabelschaft geklemmt werden, wird der Ahead-Vorbau entsprechend den Herstelleranweisungen an einem Gabelschaft montiert, welcher wiederum in einer Vorrichtung in der entsprechenden Höhe befestigt wird. In einem Abstand von 50 mm vom freien Ende des Lenkers und parallel zur Achse des Gabelschaftes wird eine Kraft F_2 (siehe Tabelle) aufgebracht, wie in Bild 12 dargestellt. Diese Kraft wird für 1 min beibehalten.

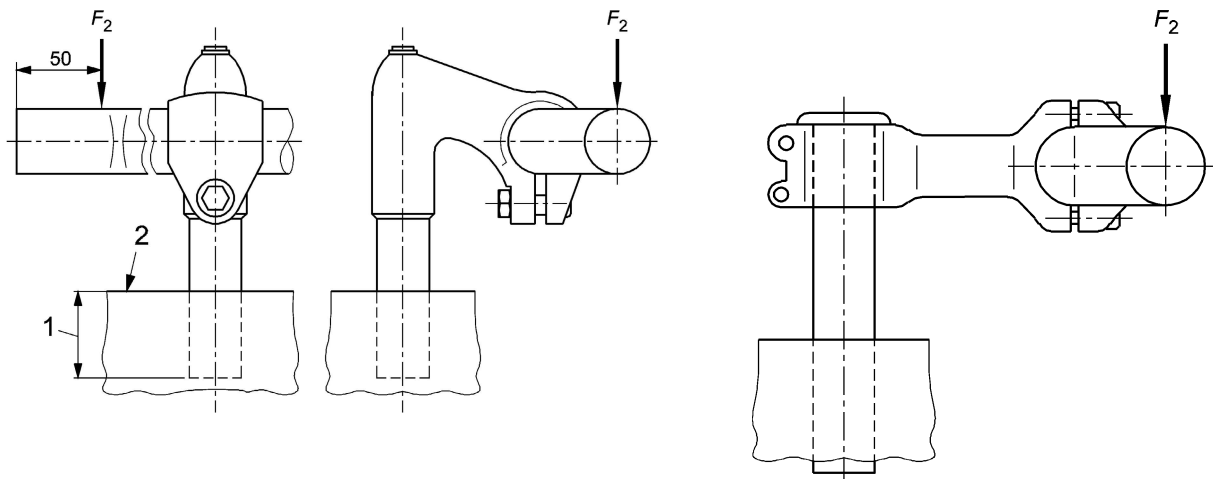
Tabelle 3 — Auf den Lenker wirkende Kraft

Kraft, F_2	800 N
--------------	-------

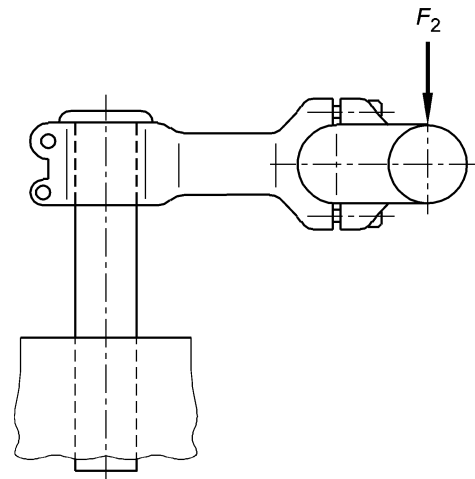
Maße in Millimeter



a) Ausrichtung von verstellbaren Lenkern



b) Vorbau mit Klemmhülse



c) Verlängerung des Gabelschaftes
(Ahead-Vorbau)

Legende

- 1 Mindesteinstecktiefe
- 2 Klemmblock

Bild 12 — Lenker/Vorbau-Einheit: Seitliche Biegeprüfung

4.3.6.6.2 Lenkervorbau — Biegeprüfung vorwärts

4.3.6.6.2.1 Allgemeines

Die Prüfung wird wie folgt in zwei Stufen an der gleichen Einheit durchgeführt.

4.3.6.6.2.2 Anforderung für Stufe 1

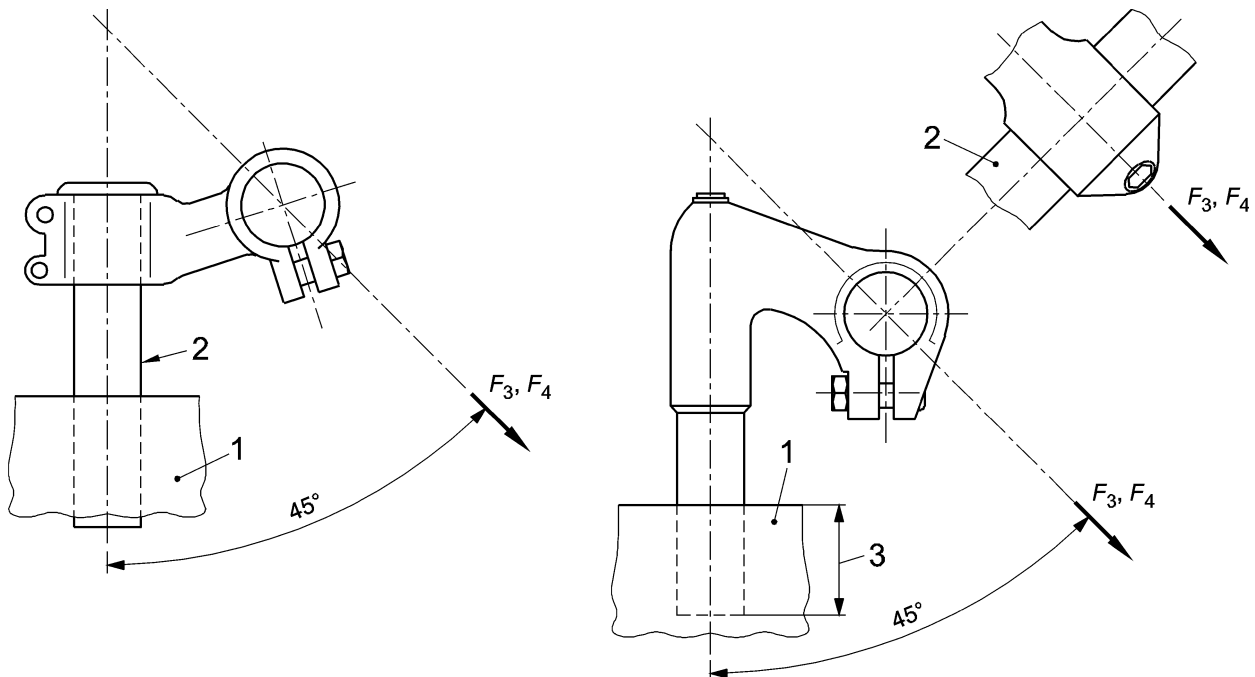
Bei der Prüfung nach 4.3.6.6.2.3 dürfen keine sichtbaren Risse oder Brüche auftreten, und die bleibende Verformung darf in Belastungsrichtung, gemessen am Angriffspunkt der Prüfkraft, nicht größer als 10 mm sein.

4.3.6.6.2.3 Prüfverfahren für Stufe 1

Bei Vorbauten mit einer Klemmhülse zum Einbau in einen Gabelschaft wird diese Hülse bis zur Mindesteinstecktiefe in einer Vorrichtung befestigt, oder der Ahead-Vorbau wird, bei Ahead-Vorbauten, die unmittelbar auf den verlängerten Gabelschaft geklemmt werden, an einer geeigneten massiven Stange befestigt, die wiederum in einer Vorrichtung befestigt wird, wobei die überstehende Länge der Stange vernachlässigbar ist.

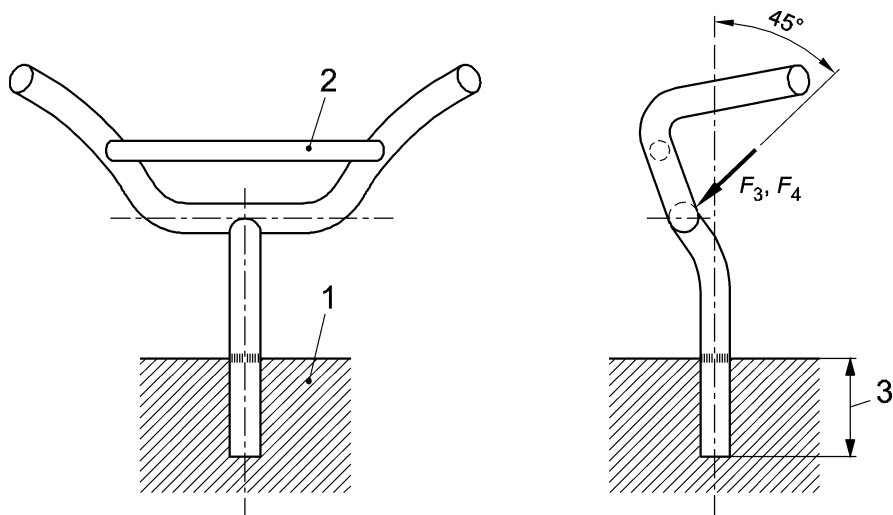
Eine Prüfkraft F_3 von 1 600 N wird auf den Befestigungspunkt des Lenkers vorwärts und abwärts gerichtet sowie um 45° zur Achse des Schaftes oder der Stahlstange geneigt aufgebracht, wie in Bild 13 dargestellt, und für 1 min beibehalten. Nach Entlastung wird die bleibende Verformung gemessen.

Erfüllt der Lenkervorbau die Anforderung nach 4.3.6.6.2.2, ist Stufe 2 der Prüfung durchzuführen.



a) Verlängerung des Gabelschaftes (Ahead-Vorbau)

b) Vorbau mit Klemmhülse



c) Einteiliger Lenkervorbau

Legende

- 1 Klemmvorrichtung
- 2 massive Stahlstange
- 3 Mindesteinstecktiefe

Bild 13 — Lenkervorbau – Biegeprüfung vorwärts