

DIN EN 17860-2

ICS 43.150

Einsprüche bis 2022-08-24

Entwurf

**Lastenfahrräder –
Teil 2: Leichte einspurige Lastenfahrräder –
Mechanische Aspekte;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17860-2:2022**

Carrier Cycles –
Part 2: Lightweight single track carrier cycles –
Mechanical aspects;
German and English version prEN 17860-2:2022

Cycles utilitaires –
Partie 2: Cycles utilitaires légers à 2 roues –
Aspects mécaniques;
Version allemande et anglaise prEN 17860-2:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-06-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 oder Am DIN-Platz, 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 207 Seiten

DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17860-2:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 333 „Fahrräder“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 112-06-01-01 AK „Transport- und Lastenfahrrad“ im DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport).

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

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

Umrechnung:

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

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

ISO 5348	siehe	DIN ISO 5348
----------	-------	--------------

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5348, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern (ISO 5348:2021)*

<i>Titel de:</i>	Lastenfahrräder — Teil 2: Leichte einspurige Lastenfahrräder — Mechanische Aspekte
<i>Titel en:</i>	Carrier cycles — Part 2: Lightweight single track carrier cycles — Mechanical aspects
<i>Titel fr:</i>	Cycles utilitaires — Partie 2: Cycles utilitaires légers à 2 roues — Aspects mécaniques

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anwendungsfälle: private und kommerzielle/professionelle Nutzung	7
5 Allgemeine Fahrzeuganforderungen	7
6 Bremsen	17
7 Lenkung	28
8 Rahmen	36
9 Vorderradgabel	43
10 Laufräder und Laufrad/Reifen-Einheit	49
11 Vorderer Radschützer	54
12 Pedale und Pedal/Tretkurbel-Antriebssystem	57
13 Antriebskette und Antriebsriemen	59
14 Schutzvorrichtung für Kettenblatt und Riemenantrieb	59
15 Sättel/Sitze und Sattelstützen	63
16 Beleuchtungssysteme und Rückstrahler	66
17 Warnvorrichtung	67
18 Rückspiegel	67
19 Kennzeichnung	67
20 Herstelleranweisungen	69
Anhang A (normativ) Prüfung von Fahrrädern für kommerzielle/professionelle Nutzung	72
Anhang B (informativ) Berechnung des Schwerpunktes von Fahrrädern bzw. Lastenfahrrädern	73
Anhang C (normativ) Gabelaufnahmeverrichtung	79
Anhang D (informativ) Prüfung von Fahrzeugen auf einem Prüfstand	80
Anhang E (informativ) Eigenschaften der Ersatzprüfgabeln	85
Anhang F (normativ) Bauvorschrift für eine „Belgisch-Block“-Prüfstrecke	87
Anhang G (informativ) Flattern	89
Anhang H (informativ) Fahrzeugkonfigurationen	91
Anhang I (informativ) Konstruktionsempfehlungen	92
Anhang J (informativ) Schwingungsmessungen	93

Anhang K (informativ) Gesamtfahrzeugprüfung für Lastenfahrräder mit dauerhaft befestigter, speziell angefertigter Konstruktion sowie für speziell angefertigte Lastenfahrräder	100
Anhang L (informativ) Argumentation.....	102
Literaturhinweise.....	104

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17860-2:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 333 „Fahrräder“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Diese Norm ist Bestandteil einer Normenreihe, die folgende Teile beinhaltet:

Teile im Entwurfsprozess:

- prEN 17860-1: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Teil 1: Begriffe und Definitionen*
- prEN 17860-2: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Teil 2: Leichte einspurige Lastenfahrräder — Mechanische Aspekte*
- prEN 17860-3: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Teil 3: Leichte mehrspurige Lastenfahrräder — Mechanische Aspekte*

Vorläufige Teile:

- Teil 4: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Schwere mehrspurige Lastenfahrräder — Mechanische Aspekte*
- Teil 5: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Elektrische Aspekte*
- Teil 6: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Personenbeförderung*
- Teil 7: *Fahrräder — Lastenfahrräder — Anhänger*

Einleitung

Dieses Dokument gibt Anforderungen und Prüfverfahren für mechanische und funktionale Aspekte für einspurige Lastenfahrräder vor.

Dieses Dokument wurde aufgrund der europaweiten Nachfrage entwickelt. Es soll eine Norm für die Beurteilung von mechanischen Aspekten für einspurige Lastenfahrräder eines Typs vorgeben, der von der Typzulassung nach Verordnung (EU) Nr. 168/2013 ausgeschlossen ist.

Aufgrund der Vielfalt von Geometrien und Lösungen für Lastenfahrräder sind möglicherweise nicht alle Anforderungen und Prüfverfahren dieses Dokumentes auf jedes Lastenfahrrad anwendbar.

Nach Durchführung einer Risikoanalyse liegt der Fokus auf mechanischen Aspekten für einspurige Lastenfahrräder. Bei diesem Dokument handelt es sich um eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100 festgelegt. Die betroffenen Maschinen und der Umfang, mit dem Gefährdungen, gefährliche Situationen und gefährliche Ereignisse, sind im Anwendungsbereich dieses Dokumentes angegeben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für einspurige Lastenfahrräder mit einem maximalen Bruttofahrzeuggewicht von 300 kg, mit oder ohne elektrische Unterstützung.

ANMERKUNG Elektrische Unterstützung wird in einem gesonderten Teil dieser Normenreihe behandelt.

2 Normative Verweisungen

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

prEN 17860-1, *Fahrräder — Lastenfahrräder — Teil 1: Begriffe und Definitionen*

prEN ISO 4210-2:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 2: Anforderungen für City- und Trekkingfahrräder, Jugendfahrräder, Geländefahrräder (Mountainbikes) und Rennräder (ISO/DIS 4210-2:2021)*

prEN ISO 4210-3:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 3: Allgemeine Prüfverfahren (ISO/DIS 4210-3:2021)*

prEN ISO 4210-4:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 4: Prüfverfahren für Bremsen (ISO/DIS 4210-4:2021)*

prEN ISO 4210-5:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 5: Prüfverfahren für die Lenkung (ISO/DIS 4210-5:2021)*

prEN ISO 4210-6:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 6: Prüfverfahren für Rahmen und Gabel (ISO/DIS 4210-6:2021)*

prEN ISO 4210-7:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 7: Prüfverfahren für Laufräder und Felgen (ISO/DIS 4210-7:2021)*

prEN ISO 4210-8:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 8: Prüfverfahren für Pedale und Antriebssystem (ISO/DIS 4210-8:2021)*

prEN ISO 4210-9:2021, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 9: Prüfverfahren für Sättel und Sattelstütze (ISO/DIS 4210-9:2021)*

EN ISO 11243:2016, *Fahrräder — Gepäckträger für Fahrräder — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 11243:2016)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN 1078:2012+A1:2012, *Helme für Radfahrer und für Benutzer von Skateboards und Rollschuhen*

EN ISO 898-1:2013, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde*

ISO 9633:2001, *Cycle chains — Characteristics and test methods*

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

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

ISO 6742-3:2015, Cycles — Lighting and retro-reflective devices — Part 3: Installation and use of lighting and retro-reflective devices

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 17860-1:2022.

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

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

4 Anwendungsfälle: private und kommerzielle/professionelle Nutzung

Die Anforderungen in dieser Norm beziehen sich auf Lastenfahrräder für die private Nutzung. Falls der Hersteller festlegt, dass die Lastenfahrräder für kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehen sind, gelten für dynamische Prüfungen höhere Prüfwerte. Anhang A gibt die höheren Prüfwerte für die jeweiligen Prüfungen vor.

5 Allgemeine Fahrzeuganforderungen

5.1 Überstehende Teile

Diese Anforderung berücksichtigt Gefahren, die sich im Zusammenhang mit einem Sturz von Radfahrern auf überstehende, biegesteife Fahrradteile (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 prEN ISO 4210-2:2021 behandelt.

5.2 Sicherung und Festigkeit sicherheitsrelevanter Befestigungsteile

5.2.1 Allgemeines

Alle Schrauben, die für die Montage von Federungselementen verwendet werden, oder Schrauben, die dazu dienen, Dynamohalterung, Bremsenbauteile und Radschützer an den Rahmen oder die Gabel anzubauen, müssen mit geeigneten Sicherungsmitteln versehen sein, z. B. Sicherungsscheiben, Sicherungsmuttern, flüssiger Gewindesicherung oder selbsthemmenden Muttern. Befestigungselemente, die zur Montage von Nabe und Scheibenbremse verwendet werden, sollten über wärmebeständige Sicherungen verfügen.

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

ANMERKUNG 2 Zum Beispiel sind mechanische und physikalische Eigenschaften von Schraubbolzen in ISO 898-1:2013 festgelegt.

5.2.2 Mindestversagensdrehmoment

Das Mindestversagensdrehmoment von geschraubten Verbindungen von Lenkern, Lenkervorbauten, Lenkerhörnchen, Sätteln und Sattelstützen muss mindestens 20 % über dem vom Hersteller empfohlenen maximalen Festziehmoment liegen.

5.2.3 Mechanismus bei Klapprädern

Falls ein Fahrrad mit einem Klappmechanismus ausgestattet ist, muss dieser so konstruiert sein, dass das Fahrrad auf einfache, dauerhafte und sichere Art und Weise für die Nutzung verriegelt werden kann; im zusammengeklappten Zustand dürfen keine Schäden an den Kabeln entstehen. Der Verriegelungsmechanismus darf Räder oder Reifen während des Fahrens nicht berühren, und es muss ausgeschlossen sein, den Klappmechanismus während des Fahrens ungewollt zu lockern oder zu lösen.

5.3 Lenkfunktion

Die Lenkung muss aus der Mittellage nach jeder Seite um wenigstens 30° frei beweglich sein, wobei sich die Lager, Kugelgelenk(e) oder Kabel bei korrekter Einstellung gleichmäßig frei bewegen müssen, ohne zu klemmen oder zu locker zu sein.

Dabei darf in der Lenkung über den gesamten Lenkweg kein freies Spiel festgestellt werden. Dies muss durch Hin- und Herbewegungen des Lenkers in unterschiedlichen Lenkpositionen geprüft werden.

Mindestens 25 % des Gesamtgewichtes von Lastenfahrrad, Fahrer und maximaler Zuladung müssen die gelenkte Achse belasten, wenn der Fahrer die Lenkergriffe umfasst und auf dem Sattel sitzt, wobei der Sattel und der Fahrer sich in ihrer hintersten Position befinden und das Lastenfahrrad entsprechend den Herstellerangaben mit maximaler Zuladung belastet ist.

Bei indirekten Lenksystemen mit Gestänge, Seilzug oder Kette muss die Lenkbewegung durch einen Endanschlag begrenzt sein, um eine Überdehnung des Lenksystems und/oder Blockierung des Vorderrades zu verhindern.

ANMERKUNG Bei mehreren Lastenaufnahmen muss die Verteilung entsprechend den Herstellerangaben vorgenommen werden; sind keine Angaben vorhanden, muss der ungünstigste Fall (Beladung mit möglichst geringer Last auf der gelenkten Achse) angenommen werden.

5.3.1 Lenker und Lenkung – Steifigkeit und Festigkeitsprüfung für indirekte Lenksysteme

5.3.1.1 Lenksteifigkeit – Anforderung

Bei der Prüfung der Steifigkeit zwischen Lenker und gelenkter Achse darf kein(e) sichtbare(s) Rutschen oder Verformung stattfinden.

Während der Prüfung nach 5.3.1.2 muss die elastische Verformung zwischen Lenker und gelenkter Achse als Rotationswinkel am Lenker unter Einwirkung von Lenkdrehmoment gemessen werden. Die Steifigkeit der Drehmomentübertragung darf nicht geringer als 10 Nm/° sein. Nach der Prüfung nach 5.3.1.2 darf kein Rutschen und keine bleibende Verformung der Komponenten, die das Lenkdrehmoment zwischen Lenker und gelenkter Fahrzeugachse übertragen, festzustellen sein.

5.3.1.2 Lenksteifigkeit – Prüfverfahren

Das Gabelschaftrohr bei Gabellenkungen bzw. die Lenksäule bei anderen Bauformen muss richtig in den Rahmen eingebaut werden, und die Lenker-Vorbau-Kombination muss am Gabelschaftrohr bzw. an der Lenkachse montiert werden. Alle Verbindungen müssen entsprechend den Herstellerangaben angezogen werden.

Die Lenkung muss mittels einer geeigneten steifen Vorrichtung an der Achse des gelenkten Laufrades fixiert werden.

Ein Drehmoment von 50 Nm muss jeweils einmal in jede Richtung der möglichen Drehung in einer Ebene senkrecht zur Achse des Lenkervorbaus aufgebracht werden. Jedes Drehmoment muss 10 s beibehalten werden. Hierbei muss jeweils der Lenkwinkel am Lenker, bezogen auf die Geradeausstellung, gemessen werden.

ANMERKUNG Die Krafteinleitung kann in Abhängigkeit von der Lenkerform variieren; ein Beispiel dafür wird in Bild 1 gezeigt, wobei in diesem Fall 100 N anstelle der in der Zeichnung angegebenen 160 N aufgebracht werden müssen.

5.3.1.3 Lenkfestigkeit – Anforderung

Bei der Lenkfestigkeitsprüfung darf es zu keinem erkennbaren Anriss, Bruch oder erkennbarer plastischer Verformung von Lenker, Vorbau, Gabel oder irgendeinem die Lenkbewegung übertragenden Bauteil kommen. Eine Verschiebung oder ein Verrutschen reibschlüssig verbundener Bauteile gegeneinander ist zulässig, wenn diese bei einem Prüfmoment von mehr als 70 Nm auftritt, mit dem gleichen Prüfmoment $\pm 20\%$ rückgängig gemacht werden kann und die Verschiebung/das Verrutschen bei Wiederholung bei mindestens 90 % des ersten ermittelten Moments (d. h. des Moments, bei dem es zum ersten wahrnehmbaren Verrutschen oder zur ersten wahrnehmbaren Verschiebung gekommen ist) erfolgt.

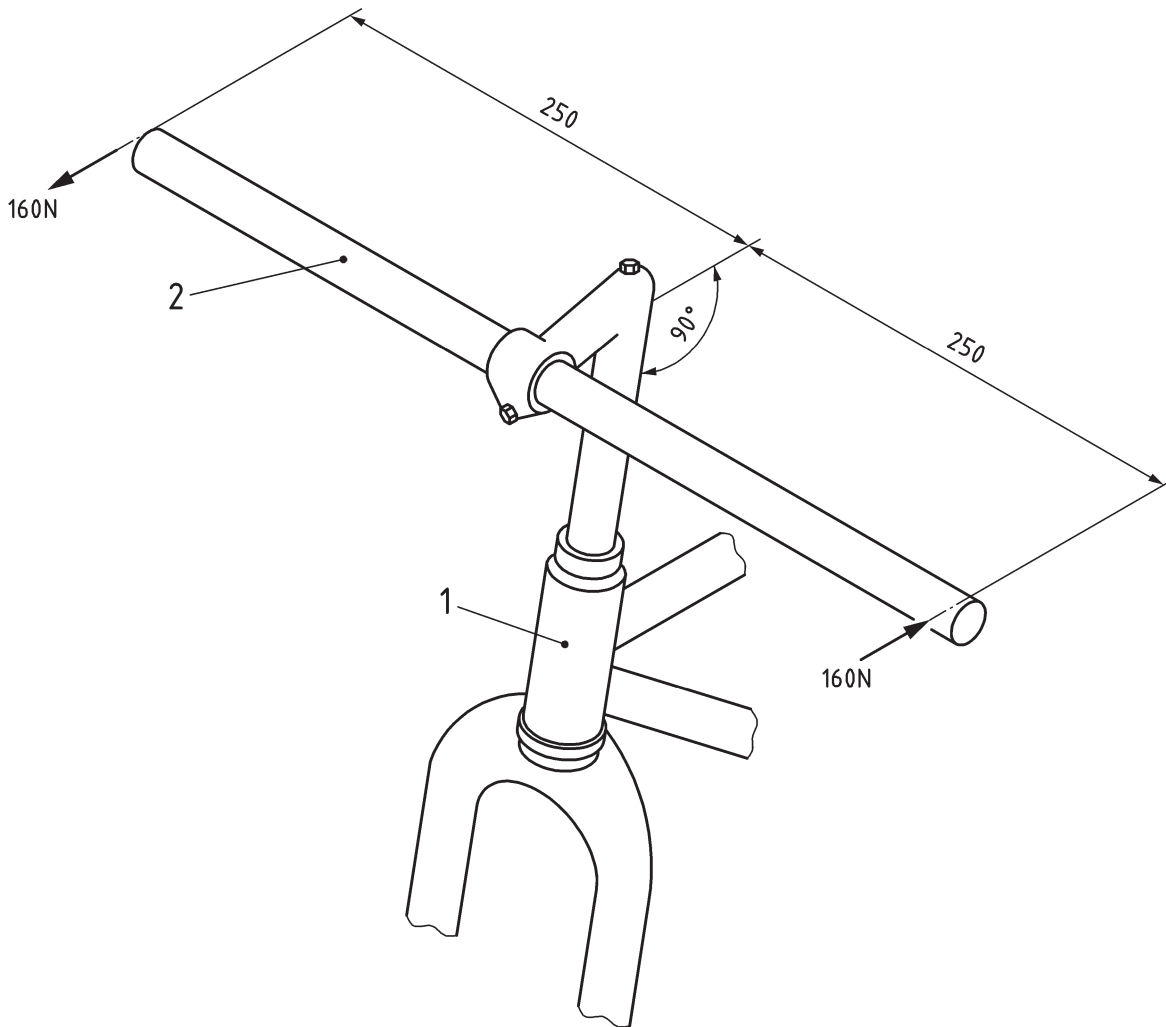
Bei der Prüfung dürfen keine Schalt-, Brems- und Elektrokabel oder -leitungen beschädigt werden. An den Endanschlüssen darf es zu keiner bleibenden Verformung kommen.

5.3.1.4 Lenkfestigkeit – Prüfverfahren

Das Gabelschaftrohr bei Gabellenkungen bzw. die Lenksäule bei anderen Bauformen muss richtig in den Rahmen eingebaut werden, und die Lenker-Vorbau-Kombination muss am Gabelschaftrohr bzw. an der Lenkachse montiert werden. Alle Verbindungen müssen entsprechend den Herstellerangaben angezogen werden.

Ein Drehmoment von 80 Nm muss jeweils einmal in jede Richtung der möglichen Drehung in einer Ebene senkrecht zur Achse des Lenkervorbaus aufgebracht werden. Die Lenkung muss bei maximalem Lenkwinkel gegen ihren Endanschlag positioniert werden. Jedes Drehmoment muss 10 s beibehalten werden.

ANMERKUNG Die Krafteinleitung kann in Abhängigkeit von der Lenkerform variieren; ein Beispiel dafür wird in Bild 1 gezeigt.



Legende

- 1 Rahmen/Gabel-Einheit
- 2 massive Stahlstange

Bild 1 — Lenkervorbau und Gabelschaft – Lenkfestigkeit

5.3.2 Dynamische Prüfung für indirekte Lenkung

5.3.2.1 Anforderungen

Bei der dynamischen Prüfung eines indirekten Lenksystems darf es zu keinem erkennbaren Anriss, Bruch oder erkennbarer Verformung von Lenker, Vorbau, Gabel oder irgendeinem die Lenkbewegung übertragenden Bauteil kommen.

Nach der Prüfung nach 5.3.2.2 darf die elastische Verformung zwischen Lenker und gelenkter Achse 70 % des bei der Prüfung nach 5.3.1.2 gemessenen Wertes nicht unterschreiten.

5.3.2.2 Prüfverfahren

Das Gabelschaftrohr bei Gabelenkungen bzw. die Lenksäule bei anderen Bauformen muss richtig in den Rahmen eingebaut werden, und die Lenker-Vorbau-Kombination muss am Gabelschaftrohr bzw. an der Lenkachse montiert werden. Alle Verbindungen müssen entsprechend den Herstellerangaben angezogen werden.

Die Lenkung muss mittels einer geeigneten steifen Vorrichtung an der Achse des gelenkten Laufrades fixiert werden.

Es werden 100 000 Zyklen ($c1$) eines dynamischen Moments von +50 Nm und –50 Nm in jede Richtung der möglichen Drehung in einer Ebene senkrecht zur Achse des Lenkervorbaus aufgebracht. Die Anzahl an Prüfzyklen ($c1$) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

Nach Durchführung der 100 000 Zyklen muss ein Drehmoment von 50 Nm jeweils einmal in jede Richtung der möglichen Drehung in einer Ebene senkrecht zur Achse des Lenkervorbaus aufgebracht werden. Jedes Drehmoment muss 10 s beibehalten werden. Hierbei muss jeweils der Lenkwinkel am Lenker, bezogen auf die Geradeausstellung, gemessen werden.

ANMERKUNG Die Krafteinleitung kann in Abhängigkeit von der Lenkerform variieren; ein Beispiel dafür wird in Bild 1 gezeigt.

5.4 Flattern

Der informative Anhang G liefert Informationen zur Bewertung des Flattereffekts.

5.5 Anforderungen an Lastenaufnahmen/Ladungssicherung

Bei mehreren Lastenaufnahmen muss auf gleichmäßige Lastenverteilung geachtet werden.

Jede einzelne Lastenaufnahme muss vom Hersteller gut sichtbar mit dem maximal zulässigen Zuladungsgewicht gekennzeichnet werden.

Konstruktionsempfehlungen für Lastenaufnahmen, Ladungssicherung und die Position der Zuladung können dem informativen Anhang I entnommen werden.

5.6 Parken und Stabilität

5.6.1 Anforderung

Das Lastenfahrrad muss mit einer mechanischen Feststellfunktion ausgestattet sein. Diese Feststellfunktion kann zum Beispiel durch den Ständer und/oder eine mechanische Feststellbremse erfüllt werden.

Mit der Feststellfunktion muss das beladene und unbeladene Lastenfahrrad an einer Steigung von 10 % in einer Richtung gegen Wegrollen gesichert werden können.

Für größere Steigungen sind geeignete zusätzliche Maßnahmen (beispielsweise Unterlegkeile) zulässig.

5.6.2 Prüfverfahren

5.6.2.1 Prüfbedingungen

Das Lastenfahrrad muss in folgendem Zustand sein:

- das Lastenfahrrad muss entsprechend seiner Masse in fahrbereitem Zustand vorgestellt werden;
- die fertigmontierten Räder müssen mit einem Reifen geeigneter Größe ausgestattet und auf den niedrigeren Wert des auf der Felge oder dem Reifen empfohlenen maximalen Reifenfülldrucks aufgepumpt sein. Dies muss vor der Prüfung überprüft werden;
- das Getriebe muss sich im Leerlauf befinden oder im Fall eines Automatikgetriebes in der „Park“-Position, wenn eine derartige existiert;
- wenn es verriegelt werden kann, muss das Lenksystem verriegelt sein. Wenn das Lenksystem verriegelt werden kann, indem es entweder nach links oder rechts gedreht wird, müssen die Prüfungen für beide Richtungen durchgeführt werden;
- wenn keine Verriegelung für das Lenksystem angebracht ist, muss die Prüfung mit folgenden Lenkeinschlagwinkeln ausgeführt werden:
 - Geradeaus-Position;
 - zur Seite des Kippständers geneigt (sofern vorhanden).

5.6.2.2 Verifizierung der waagerechten Stabilität

5.6.2.2.1 Prüfbereich

Der Prüfbereich muss aus einem flachen, waagerechten Block mit harter Oberfläche bestehen, der trocken und frei von losen Baustoffen ist, z. B. Sand oder Splitt.

5.6.2.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss sowohl

- in beladenem (höchstes zulässiges Gesamtgewicht minus Fahrer (100 ± 5) kg) als auch
- in unbeladenem Zustand (ohne Fahrer)

durchgeführt werden.

Ablauf:

- 1.a Das Lastenfahrrad steht auf dem Prüfblock, der Kippständer ist ausgeklappt oder in Parkposition, und das Lastenfahrrad steht auf dem Kippständer.
- 1.b Das Lastenfahrrad wird bewegt, um den Winkel zwischen der Mittelebene in Längsrichtung und der Standfläche um drei Grad zu erhöhen (indem das Lastenfahrrad weiter in die Senkrechte bewegt wird).
- 1.c Diese Bewegung darf nicht dazu führen, dass der Kippständer automatisch einklappt oder in die Fahrposition zurückkehrt.

5.6.2.3 Verifizierung auf einer geneigten Oberfläche

5.6.2.3.1 Prüfausrüstung

- Für diese Prüfungen muss eine Prüfebene verwendet werden.
- Die Parkebene muss eine feste, flache, rechteckige Oberfläche haben, auf der das Lastenfahrrad stehen kann, ohne dass die Oberfläche sich wahrnehmbar biegt.
- Die Oberfläche der Parkebene muss genügend rutschfeste Eigenschaften haben, damit das Lastenfahrrad während der Neigungs- und Anlehnprüfungen nicht von der stützenden Oberfläche gleitet.
- Die Parkebene muss so ausgeführt sein, dass sie in ihre Seitenneigung und Längsneigung versetzt werden kann.

5.6.2.3.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss sowohl

- in beladenem (höchstes zulässiges Gesamtgewicht minus Fahrer (100 ± 5) kg) als auch
- in unbeladenem Zustand (ohne Fahrer) durchgeführt werden.

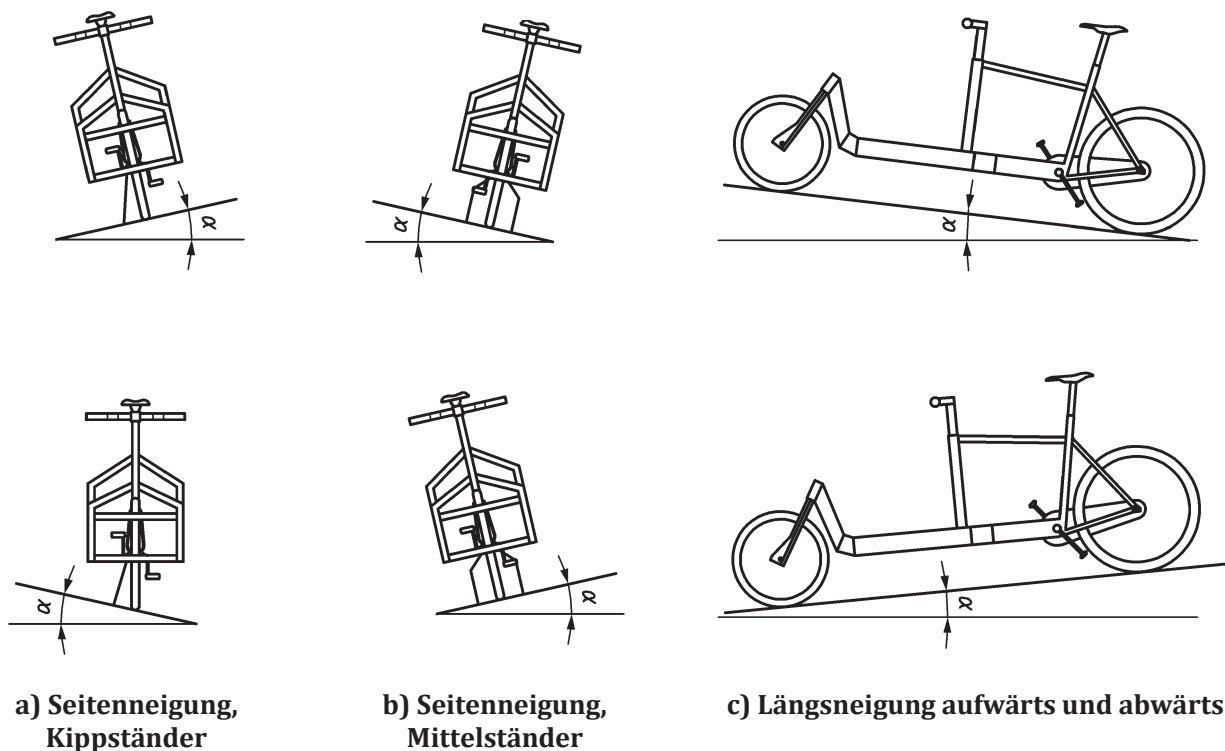
Ablauf

- Das Lastenfahrrad steht auf der Parkebene mit dem Kippständer und gesondert dem Mittelständer ausgeklappt oder in Parkposition, und das Lastenfahrrad darf auf dem Ständer lehnen.
- Die Parkebene wird entsprechend Tabelle 1 in ihre geringste Schrägneigung und dann gesondert in ihre geringste Längsneigung versetzt.

Tabelle 1 — Werte für Flächenneigungswinkel/Flächenneigungsgrad

Neigung	Kipp-/Mittelständer	
	Steigung	Neigungswinkel
Seitenneigung (links und rechts)	8 %	4,6°
Längsneigung abwärts	10 %	5,7°
Längsneigung aufwärts	10 %	5,7°
Siehe Bild 7.		

- Wenn das Lastenfahrrad auf der geneigten Parkebene auf dem Mittelständer und nur auf einem Rad steht, muss die Prüfung des Mittelständers in dieser Position ausgeführt werden. Wenn das Lastenfahrrad auf einer geneigten Parkebene auf dem Mittelständer steht und sich entweder das Vorderrad oder das Hinterrad in Berührung mit der stützenden Oberfläche befinden kann, müssen die Prüfungen so ausgeführt werden, dass das Lastenfahrrad nur auf dem Mittelständer und dem die Oberfläche berührenden Rad steht.
- Das Lastenfahrrad muss in standsicherem Zustand bleiben, wenn die Parkebene entsprechend dem in Tabelle 4 angegebenen Winkel geneigt wird.
- Alternativ darf die Parkebene im erforderlichen Umfang geneigt werden, bevor das Lastenfahrrad in seine Position gebracht wird.



Legende

α Neigungswinkel

Bild 2 Neigungswinkel der Parkebene (Beispiele für Fahrradständer)

5.7 Pedalabstand

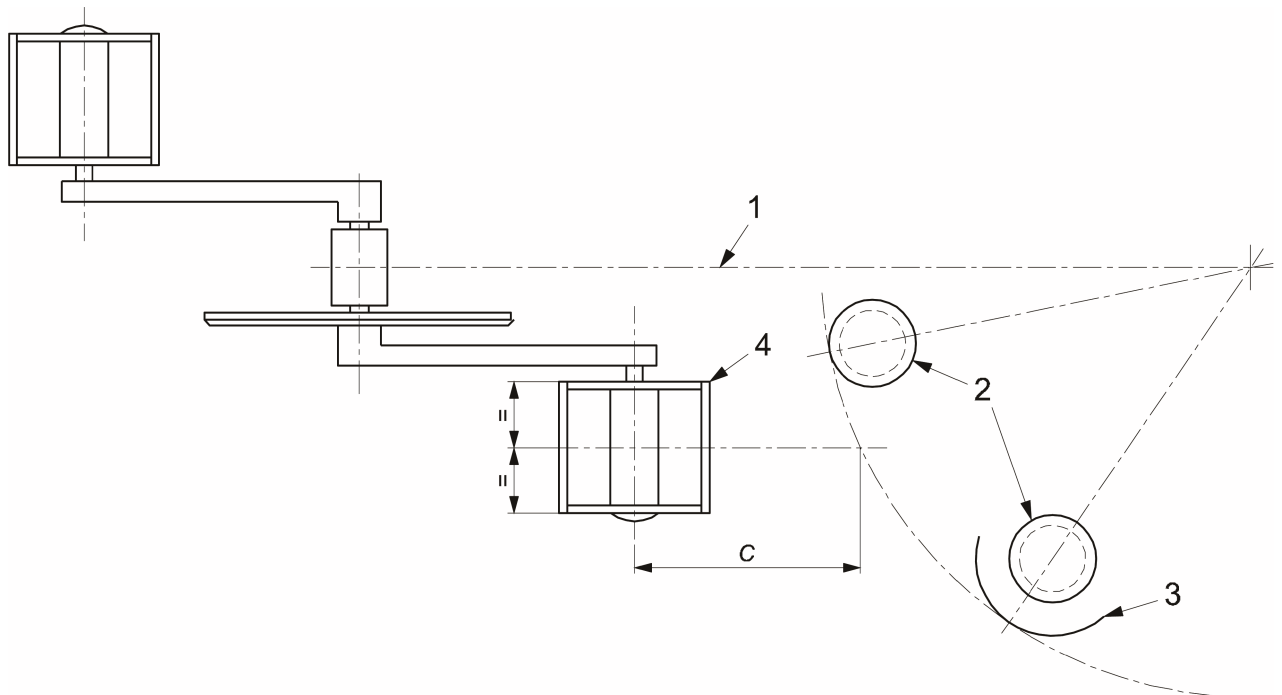
5.7.1 Bodenfreiheit

Es muss möglich sein, ein unbelastetes Lastenfahrrad in einem Winkel von 25° aus der Senkrechten seitlich zu neigen, ohne dass irgendein Teil des Pedals den Boden berührt; dabei muss das Pedal an den niedrigsten Punkt gebracht werden und die Trittfläche parallel zum Boden stehen bzw. mit der Trittfläche nach oben, wenn es nur eine Trittfläche aufweist.

Ist das Lastenfahrrad mit einer Federung ausgestattet, muss bei der Messung die Federung die weichste Einstellung aufweisen und das Lastenfahrrad so belastet werden, als würde die Masse eines Fahrers mit (100 ± 5) kg darauf einwirken.

5.7.2 Fußfreiheit

Bei Lastenfahrrädern darf der Abstand zwischen Pedal und Vorderreifen oder Radschützer (in jeder beliebigen Position) oder jeglichem Fahrradteil den Wert C nicht unterschreiten. Der Abstand muss vom Pedalmittelpunkt parallel zur Längsachse des Lastenfahrrades nach vorn bis zu dem Kreisbogen gemessen werden, der vom Reifen oder Radschützer oder jeglichem Fahrradteil, je nachdem welcher Abstand geringer ist, gebildet wird (siehe Bild 3). Bei Lastenfahrrädern ist C 130 mm. Dieser Wert basiert auf 100 mm (1/3 der europäischen Schuhgröße 46, Fußlänge 300 mm) + 30 mm (Schuhdicke).



Legende

- C Fußfreiheit
- 1 Längsachse
- 2 Vorderreifen
- 3 Radschützer
- 4 Pedal

Bild 3 — Pedal zu Laufrad und Radschützer: Fußfreiheit

5.8 Laufrad/Reifen-Einheit – Abstand

Das vordere Laufrad eines Fahrrades muss so ausgerichtet sein, dass mindestens 6 mm zwischen dem Reifen und dem Rahmen oder der Gabel bzw. dem vorderen Radschützer und dessen Befestigungsschrauben vorhanden sind.

Das vollständige Laufrad muss mit einem Reifen geeigneter Größe ausgestattet und auf den niedrigeren Wert des auf der Felge oder dem Reifen empfohlenen maximalen Reifenfülldrucks aufgepumpt sein. Dies muss vor der Prüfung überprüft werden.

ANMERKUNG Bei Lastenfahrrädern mit Federungselementen in Rahmen oder Gabel gilt der Abstandswert von 6 mm für das Federungssystem im entspannten Zustand. Abstandsanforderungen für den Rahmen oder die Gabel unter Last sind in EN ISO 4210-6, 5.1, aufgeführt.

5.9 Laufradbefestigung

Die Sicherung der Laufräder hängt von der Kombination aus Laufrad, Befestigungsvorrichtung und Gestaltung der Ausfallenden ab.

Laufräder müssen so am Rahmen und in der Vorderradgabel gesichert sein, dass sie die Anforderungen nach EN 15194:2017, 4.3.9.4.2, 4.3.9.4.3 und 4.3.9.5, erfüllen, wenn sie entsprechend den Herstellerempfehlungen befestigt sind.

Bietet die Konstruktion der Schnittstelle Laufrad/Gabel oder Rahmen/Gabel eine positive Verriegelung, wie z. B. Steckachsen, gelten die Anforderungen nach EN 15194:2017, 4.3.9.4.2, 4.3.9.4.3, nicht.

Achsmuttern müssen ein Mindestlösemoment von 70 % des vom Hersteller empfohlenen Anzugsmomentes aufweisen. Schnellspannvorrichtungen der Achse müssen, falls verwendet, EN 15194:2017, 4.3.9.5, entsprechen.

5.9.1 Laufradbefestigung – Befestigungsvorrichtung betätigt

5.9.1.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 5.9.1.2 darf keine Bewegung der Achse in Bezug auf die Vorderradgabel/den Rahmen festzustellen sein.

5.9.1.2 Prüfverfahren

Eine Kraft von 2 300 N wird symmetrisch verteilt auf beide Seiten der Achse in der Ausbaurichtung des Vorder- und des Hinterrades jeweils für die Dauer von 1 min aufgebracht.

5.9.2 Laufradbefestigung vorn – Befestigungsvorrichtung gelöst

Ein Fahrrad muss mit einem sekundären Sicherungssystem ausgerüstet sein, das das vordere Laufrad in den Ausfallenden hält, wenn sich das Hauptsicherungssystem in geöffneter (nicht gesicherter) Stellung befindet.

Sind Achsen mit Gewinde und Muttern eingebaut, die handfest angezogenen Muttern um mindestens 360° gelöst und das Bremssystem gelöst oder nicht angebaut, darf sich das Laufrad nicht aus der Vorderradgabel lösen, wenn eine Kraft von 110 N radial nach außen in Richtung der Öffnung der Ausfallenden aufgebracht und für die Dauer von 1 min beibehalten wird.

Sind Schnellspannvorrichtungen vorhanden und der Schnellspannhebel vollständig gelöst und das Bremssystem nicht angebaut oder geöffnet, darf sich das Laufrad nicht aus der Vorderradgabel lösen, wenn eine Kraft von 110 N radial nach außen in Richtung der Öffnung der Ausfallenden aufgebracht und für die Dauer von 1 min beibehalten wird.

5.9.3 Laufräder – Schnellspannvorrichtungen – Bedienungsmerkmale

Jede Schnellspannvorrichtung muss nachfolgende Bedienungsmerkmale aufweisen:

- a) es muss möglich sein, die Anzugsfestigkeit zu justieren;
- b) durch Form und Kennzeichnung muss deutlich zu erkennen sein, ob die Vorrichtung geschlossen oder geöffnet ist;
- c) erfolgt die Schließung über einen Hebel, darf die Kraft, die für die Schließung erforderlich ist, 200 N nicht überschreiten, und bei dieser Schließkraft ist eine bleibende Verformung der Schnellspannvorrichtung nicht zulässig;
- d) die Kraft, bei der sich die Spannvorrichtung löst, darf nicht geringer als 50 N sein;
- e) bei Betätigung über einen Hebel muss die Schnellspannvorrichtung ohne Bruch oder bleibende Verformung einer Schließkraft von mindestens 250 N standhalten, wobei sie so eingestellt sein muss, dass sie bei dieser Kraft noch nicht vollständig geschlossen ist;
- f) die Befestigung des Laufrades mit Schnellspannvorrichtung in Klemmstellung muss 4.3.9.4.2, 4.3.9.4.3 entsprechen;
- g) die Befestigung des Vorderrades mit der Schnellspannvorrichtung in offener Position muss 4.3.9.4.3 entsprechen.

Werden die unter Punkt c), d) und e) genannten Kräfte auf einen Hebel aufgebracht, müssen sie 5 mm vom Ende des Hebels entfernt eingeleitet werden.

5.10 Gepäckträger

Wenn Bauteile oder Unterbaugruppen des Lastenfahrrades, die in den Anwendungsbereich von EN ISO 11243:2016 fallen, vorhanden sind oder bereitgestellt werden, müssen sie EN ISO 11243:2016 entsprechen.

5.11 Vibrationen, Ergonomie und Gestaltung von Arbeitsmitteln

5.11.1 Vibrationen

Hinweise für die Bestimmung der durch den Fahrbetrieb bedingten Vibrationsbelastungen sind in Anhang J enthalten.

ANMERKUNG Die je nach Untergrund nicht zu vermeidenden Vibrationsbelastungen können durch unterschiedliche technische Ausstattungen vermindert werden.

5.11.2 Ergonomie

Falls das Lastenfahrrad als Arbeitsmittel eingesetzt wird, müssen die einschlägigen Regeln der Ergonomie beachtet werden.

5.12 Gesamtfahrzeugprüfung für Lastenfahräder mit dauerhaft befestigter, speziell angefertigter Konstruktion sowie für speziell angefertigte Lastenfahräder

Der informative Anhang K gibt eine zusätzliche Gesamtfahrzeugprüfung für Lastenfahräder mit dauerhaft befestigter, speziell angefertigter Konstruktion sowie für speziell angefertigte Lastenfahräder vor.

6 Bremsen

6.1 Allgemeines

Ein Lastenfahrrad muss mit mindestens zwei unabhängig voneinander zu betätigenden Bremssystemen ausgerüstet sein. Mindestens eine Bremse muss auf die Vorderradachse und eine auf die Hinterradachse wirken. Die Bremssysteme müssen ohne zu klemmen funktionieren. Zur Betätigung der Bremshebel darf es nicht erforderlich sein, dass eine Hand vom Lenker genommen werden muss.

Zwei Prüfverfahren werden zur Bestimmung der Bremswirkung angegeben, und die Erfahrung zeigt, dass beide Verfahren geeignet sind und dass beide angewandt werden können. Beim Prüfverfahren auf einer Prüfstrecke wird die Mindestbremsverzögerung unmittelbar gemessen, wobei die ansteigende Kennlinie klar ersichtlich ist. Beim alternativen Prüfverfahren wird die Bremskraft auf einer Prüfeinrichtung gemessen, und aus diesen Messungen wird der Wert für die Bremswirkung errechnet. Die ansteigende Kennlinie der Bremse wird durch Linearitätsmessungen ermittelt. Durch eine abschließende einfache Prüffahrt wird das gleichmäßige und sichere Anhalten des Fahrrades auf einer Prüfstrecke überprüft.

Die Prüfung zur Wärmestandfestigkeit muss zwingend erfolgen. Diese Prüfung auf dem Prüfstand kann mit isolierten Bremskomponenten bezogen auf die wirkende Achslast erfolgen.

Anforderungen an die Feststellfunktion sind in 5.6 (Parken und Stabilität) beschrieben.

Ungeachtet des Prüfverfahrens müssen die Anforderungen nach Tabelle 2 und Tabelle 3 erfüllt werden.

Siehe EN ISO 4210-4:2015-01, 4.6.5.7, Punkt h), Prüfverfahren — einfache Überprüfung auf der Prüfstrecke.

6.2 Handbremsen

6.2.1 Lage der Bremshebel

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

6.2.2 Maße des Bremshebelabstands

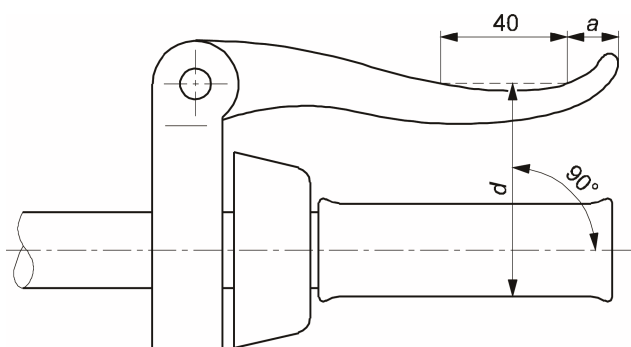
6.2.2.1 Anforderung

Das Maß d , gemessen in nicht aktivierter Lage des Bremshebels 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, muss über eine Länge von mindestens 40 mm verfügen, wie in Bild 4 dargestellt, und darf 90 mm nicht überschreiten.

Übereinstimmung muss nach dem in 6.3.2.1.1 beschriebenen Verfahren nachgewiesen werden.

Der Verstellbereich des Bremshebels sollte diese Maße zulassen.

Maße in Millimeter



Legende

- a Abstand zwischen dem äußersten Teil des Bremshebels zur Aufnahme der Finger des Fahrers und dem Ende des Bremshebels
- d Maß des Bremshebelabstands

Bild 4 — Maße des Bremshebelabstands

6.2.2.2 Einstellung der Bremsen

6.2.2.2.1 Allgemeines

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

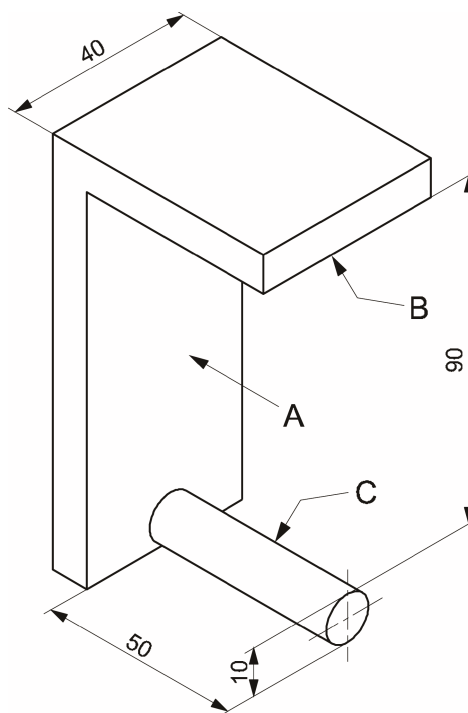
Jede Bremse muss mit oder ohne Werkzeug eingestellt werden können, damit eine einwandfreie Bremsfunktion bis zu dem Punkt sichergestellt ist, an dem der Reibbelag die vom Hersteller in der Gebrauchsanweisung für den Austausch der Bremsbeläge empfohlene Verschleißmarke erreicht hat. Bei richtiger Einstellung darf der Reibbelag keine anderen Teile als die vorgesehene Bremsfläche berühren.

6.2.2.2.2 Prüfverfahren für den Bremshebel

Die in Bild 5 dargestellte Messlehre wird so auf dem Lenkergriff oder dem Lenker (falls der Hersteller keinen Griff zur Verfügung stellt) und dem Bremshebel, wie in Bild 6 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.

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

Maße in Millimeter



Legende

- A Fläche A
- B Fläche B
- C Fläche C

Bild 5 — Messlehre zur Bestimmung der Maße des Bremshebelabstands

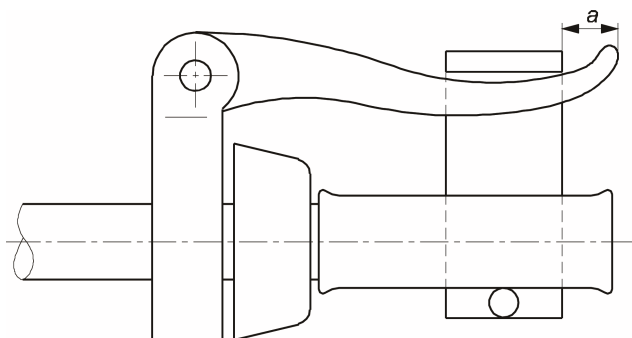


Bild 6 — Anbringung der Messlehre an Bremshebel und Lenker (Mindestmaß für den Bremshebelabstand dargestellt)

6.3 Anforderungen des Prüfverfahrens auf einer Prüfstrecke

Es gelten die allgemeinen Anforderungen nach 6.2.

Es müssen die Anforderungen nach a), b) und c) erfüllt werden.

- a) Bei der Prüfung auf einer Prüfstrecke muss das Lastenfahrrad die in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen sowohl im entsprechend den Herstellerangaben vollbeladenen als auch im unbeladenen Zustand erfüllen. Da aufgrund der von der Bauform und dem Beladungszustand abhängigen Achslastverteilung bei Lastenfahrrädern nicht zwingend die höchsten Bremsverzögerungen mit der Vorderradbremse erzielt werden müssen, gelten die jeweils höheren Mindestbremsverzögerungen für die Achse, die die bessere Bremswirkung ergibt.

Um das zulässige Gesamtgewicht des Lastenfahrrades nicht zu überschreiten, muss bei der Zuladung das Leergewicht des Lastenfahrrades sowie das Fahrergewicht von (100 ± 5) kg vom zulässigen Gesamtgewicht abgezogen werden.

Bei mehreren Lastenaufnahmen muss die so ermittelte Zuladung entsprechend den vom Hersteller angegebenen maximalen Einzellasten proportional verteilt werden.

Tabelle 2 — Mindestwerte für die Bremsverzögerung für einzelne Achsen bei Lastenfahrrädern

Fahrradtyp	Bedingungen	Geschwindigkeit	Betroffene Achse	Mindestbremsverzögerung a_{min}
Lastenfahrrad	trocken	25 km/h	eine Achse	3,4 m/s ²
			jede weitere Achse	2,2 m/s ²
	nass	16 km/h	eine Achse	2,2 m/s ²
			jede weitere Achse	1,4 m/s ²

b) Das Lastenfahrrad muss unter Berücksichtigung seines bestimmungsgemäßen Gebrauchs und der Fähigkeiten des zu erwartenden Fahrers ein gleichmäßiges, sicheres Bremsverhalten aufweisen. Bei der Prüfung auf der Prüfstrecke sind die Merkmale des gleichmäßigen, sicheren Anhaltens so zu verstehen, dass beim Anhalten innerhalb der geforderten Wegvorgabe Folgendes nicht auftreten darf:

- 1) erhöhtes Ruckeln;
- 2) Blockieren des vorderen Laufrades;
- 3) Verlust der Kontrolle über das Fahrrad durch übermäßiges Wegrutschen, das den Fahrer veranlasst, zur Wiedererlangung der Kontrolle den Fuß auf den Boden zu setzen.

Bei manchen Bremssystemen wird es nicht möglich sein, das Wegrutschen eines Laufrades bei Bremsungen vollständig zu vermeiden; dies wird als zulässig erachtet, solange es nicht zu der unter b.3) angeführten Situation kommt.

Rücktrittsbremsen müssen zusätzlich die Linearitätsprüfung nach EN ISO 4210-4:2015, 4.6.4, bestehen.

c) Folgendes gilt für Lastenfahrräder: Um die Sicherheit sowohl beim Bremsen unter nassen als auch bei trockenen Verhältnissen sicherzustellen, muss das Verhältnis der Bremswirkung nass : trocken größer als 4 : 10 sein.

Die Methoden zur Berechnung dieses Verhältnisses werden in EN ISO 4210-4:2015, 4.6.3.11, Punkt c), für die Prüfstrecke bereitgestellt.

6.4 Anforderungen von Prüfverfahren auf einem Prüfstand

Es gelten die allgemeinen Anforderungen nach 6.2.

Es müssen die folgenden Anforderungen nach a) und b) erfüllt werden.

a) Anforderung an die Mindestbremskraft.

Bei der Prüfung muss das Lastenfahrrad die in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zur Berechnung der Mindestbremskraft müssen die Mindestbremsverzögerungen aus 7.3, Tabelle 1, verwendet werden.

Tabelle 3 — Anforderungen der Mindestbremskraft eines Lastenfahrrades

Fahrradtyp	Bedingungen	Betroffene Achse	Wert der Mindestbremskraft F_{Br}
Lastenfahrrad	trocken	eine Achse	$F_{Br} = mg_{vw} \cdot 3,4 \text{ m/s}^2$
		jede weitere Achse	$F_{Br} = mg_{vw} \cdot 2,2 \text{ m/s}^2$
	nass	eine Achse	$F_{Br} = mg_{vw} \cdot 2,2 \text{ m/s}^2$
		jede weitere Achse	$F_{Br} = mg_{vw} \cdot 1,4 \text{ m/s}^2$

Dabei ist

m_{Gvw} das höchste Bruttofahrzeuggewicht des Lastenfahrrades.

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

Die Methoden zur Berechnung dieses Verhältnisses werden in EN ISO 4210-4:2015-01, 4.6.5.7, Punkt g), für die Prüfung auf dem Prüfstand bereitgestellt.

b) Anforderung an die Wärmestandfestigkeit.

Die Anforderungen an die Wärmestandfestigkeit müssen durch die Summe aller Bremsen je gebremster Achse erfüllt werden. Wenn Bremsen an einer Achse baugleich sind, muss nur eine Bremse geprüft werden. Wird nur eine Bremse geprüft, muss sie auch nur die halbe Anforderung erfüllen.

Nach Abkühlung des Bremssystems auf Raumtemperatur muss die geforderte berechnete Mindestbremskraft aus Tabelle 4, F_{Br} , erreicht werden.

Während der Prüfung darf ein Restweg von 3 mm zwischen Bremshebel und Lenkergriff nicht unterschritten werden. Die Betätigungskraft darf 180 N nicht überschreiten.

Im Abschluss müssen die Bauteile einer Sichtprüfung unterzogen werden. Nicht zulässig sind Risse (z. B. an der Bremsscheibe), Plastizität, sonstige bleibende Verformungen, Reifendruckverlust oder Reifenbeschädigungen und das Unterschreiten festgelegter Verschleißgrenzen. Bei selbstnachstellenden Systemen darf der Verstellbereich nicht erschöpft sein.

6.5 Prüfungen

6.5.1 Prüfverfahren auf einer Prüfstrecke

6.5.1.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach 6.3. Sowohl im vollbeladenen als auch im unbeladenen Zustand müssen die Bremsverzögerungen nach Tabelle 2 erfüllt werden.

6.5.1.2 Einfahren der Bremsen

Vor Beginn jeder Prüfung der Bremswirkung müssen Stoppbremsungen zum Einfahren aller Bremsen durchgeführt werden.



Legende

- 1 Start des Prüfdurchlaufes
- 2 Start der Bremsung
- 3 Bereich des Stillstandes nach Bremsung
- v Geschwindigkeit

Bild 7 — Schematische Darstellung des Einfahrens der Bremsflächen

Jede gebremste Achse des Fahrzeuges muss einzeln eingebremst werden.

Für die Vorder- und Hinterachse müssen angemessene Fahrgeschwindigkeiten zwischen 12,5 km/h und 25 km/h gewählt werden. Nach Erreichen der Startlinie wird der Bremsvorgang begonnen (siehe Bild 3).

Die Betätigungskraft beträgt (70 ± 5) N oder weniger, sofern das abgebremste Rad vorher blockiert. Ein Blockieren ist während des Einbremsvorganges nicht zulässig.

Diese Stoppbremsungen müssen maximal 25-mal wiederholt werden oder bis ein zuverlässiges Einbremsen der Reibepartner gewährleistet ist. Der Bremsweg muss nach dem Einbremsvorgang möglichst konstant sein. Dies gilt als erfüllt, wenn der Mittelwert der Bremswege der letzten 5 Bremsungen um nicht mehr als ± 10 % variiert.

6.5.1.3 Prüfdurchläufe

Die Bremsprüfung muss mit einer max. angemessenen Anfangsgeschwindigkeit zwischen 12,5 km/h und 25 km/h durchgeführt werden; die Anfangsgeschwindigkeiten müssen dokumentiert werden.

Während der Bremsprüfung darf eine Betätigungskraft von 180 N für handbetätigte Bremsen und von 300 N für fußbetätigte Bremsen nicht überschritten werden; dies muss mit einem geeigneten Verfahren dokumentiert werden.

Die Mindestbremsverzögerung muss mit einem geeigneten Verfahren dokumentiert werden. Dazu muss ein Aufzeichnungssystem (präzise innerhalb ± 1 %) gewählt werden.

Die Beladung muss an den vom Hersteller gekennzeichneten Lastenaufnahmen mittig nach 5.5 (Anforderung an Lastenaufnahmen/Ladungssicherung) angebracht werden, bis die vom Hersteller ausgelobte Masse erreicht wird. Die maximale Masse ist nach Abschnitt 1 (Anwendungsbereich) definiert. Der Fahrer gilt hierbei auch als Beladung.

Die ausführliche Beschreibung des Prüfablaufs (nass und trocken) ist in EN ISO 4210-4:2015-01, 4.6.1, zu finden und anzuwenden. Beschreibungen, die nicht für Lastenfahrräder praktikabel sind, werden entsprechend der vorliegenden Norm beschrieben.

6.5.2 Prüfverfahren auf einem Prüfstand

6.5.2.1 Mindestbremskraft

- a) Für den Fahrer muss eine Prüflast von 100 kg mittig auf der Sitzfläche aufgebracht werden. Die Last muss an den vom Hersteller gekennzeichneten Lastenaufnahmen mittig nach 5.5 (Anforderung an Lastenaufnahmen/Ladungssicherung) aufgebracht werden. Die Prüflasten auf Sitzflächen müssen so ausgewählt und aufgebracht werden, dass eine Höhe von 300 mm zur Sitzfläche und Oberfläche der Lastenaufnahme nicht überschritten wird.

Vor den Prüfungen auf dem Prüfstand muss für das höchste zulässige Gesamtgewicht des Lastenfahrrades die Belastung auf jeder Fahrzeugachse ermittelt werden. Hierzu kann das Lastenfahrrad z. B. mit jedem Rad auf je eine Waage gestellt werden und so die Last je Achse ermittelt werden. Jegliche folgenden Prüfungen, welche sich auf eine Achse beziehen, werden mit der jeweiligen Achslast anstatt dem Gesamtgewicht durchgeführt. Die aufgelastete Masse kann bei der Prüfungsdurchführung wieder entfernt werden.

Das Prüflaufrad muss senkrecht nach unten belastet werden, so dass ein Rutschen der Laufräder während der Prüfung nicht möglich ist. Die dazu erforderliche Kraft kann an einer beliebigen Stelle des Fahrrades (Laufradachse, Tretlager, Sattelstütze usw.) unter der Bedingung eingeleitet werden, dass die Kraft senkrecht nach unten aufgebracht wird.

- c) Die Bremsanlage muss entsprechend den Herstellerangaben eingestellt und nach EN ISO 4210-4:2015-01 eingebremst werden.

- d) Der Reduktionsfaktor für die Achslast (für gegebenenfalls vergleichende Darstellungen) muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$k_{AL} = AL/m_{Gvw} \quad (1)$$

Dabei ist

k_{AL} der Reduktionsfaktor für die Achslast;

AL die wirkende Achslast auf der jeweiligen Achse, in kg;

m_{Gvw} das Bruttofahrzeuggewicht des Lastenfahrrades, in kg.

- e) Die ausführliche Beschreibung des Prüfablaufs (nass und trocken) ist in EN ISO 4210-4:2015-01, 4.6.5, zu finden und anzuwenden. Beschreibungen, die nicht für Lastenfahrräder praktikabel sind, werden entsprechend der vorliegenden Norm beschrieben.

Eine Kühlung während der Prüfung (trocken) ist nicht zulässig.

Die Prüfung auf einem Prüfstand ermöglicht nicht die rechnerische Ermittlung der Bremswege durch Messung der einzelnen Bremskräfte auf einer Trommel oder mittels eines Bandes.

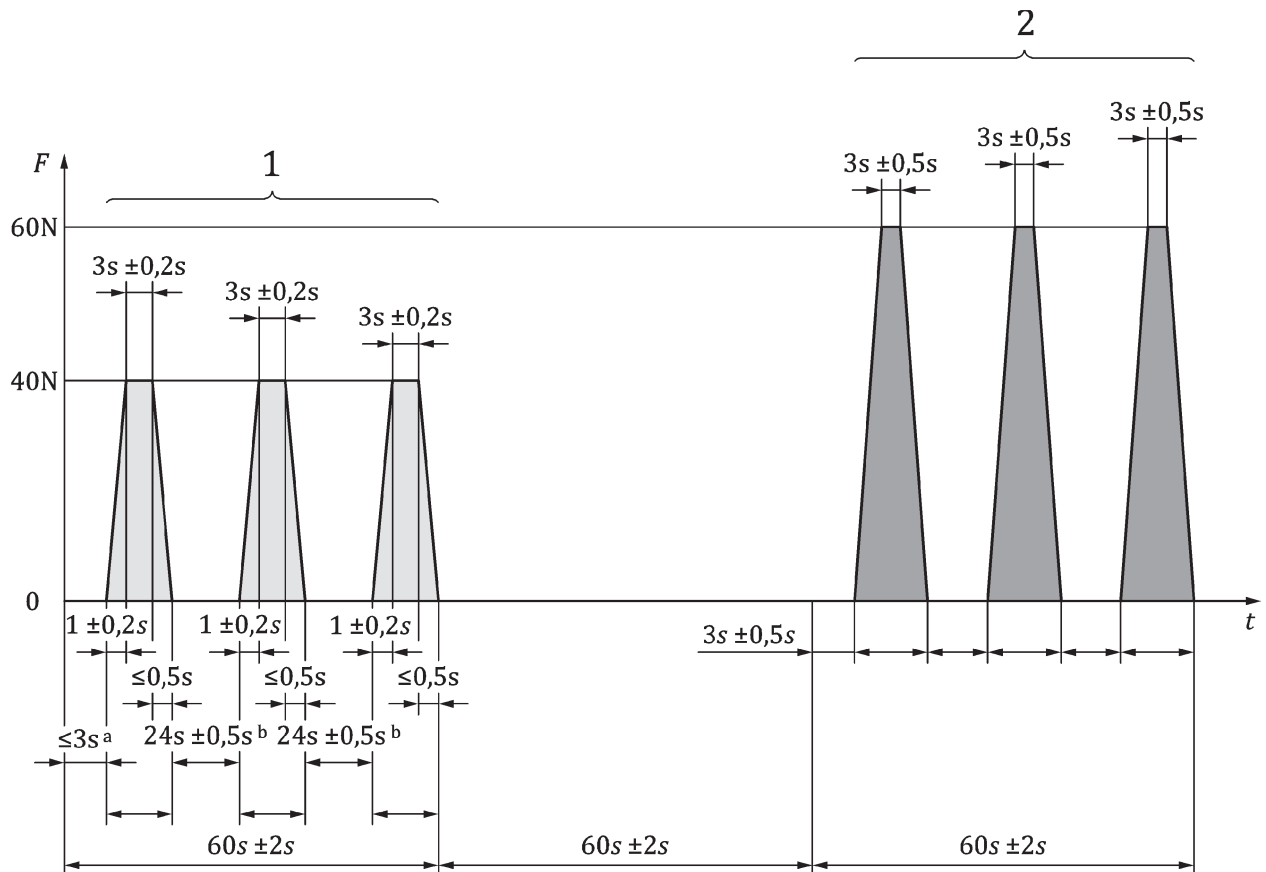
Die vordere und hintere Achse müssen einzeln geprüft werden.

- f) Trockenprüfung.

Für handbetätigte Bremsen wird nach Aufbringung vertikaler Kräfte am Prüffahrrad, die ausreichen, um ein Wegrutschen des Laufrades während der Prüfung zu verhindern, die Antriebsvorrichtung einer Prüfeinrichtung auf die angegebene Geschwindigkeit gebracht. Danach wird in Schritten von 20 N die Betätigungskraft von 40 N auf 180 N erhöht. Sollte die geforderte Mindestbremskraft, die berechnet wurde, bereits erreicht werden, muss die Prüfung als erfolgreich angesehen und abgebrochen werden. Falls das Laufrad blockiert, ein Bremsüberlastungsschutz aktiviert wird oder der Bremshebel den Lenker berührt, darf die Betätigungskraft nicht weiter erhöht werden. Je Betätigungskraft müssen drei Messungen innerhalb von 1 min durchgeführt werden. Der zeitliche Ablauf nach Bild 4 muss hierbei eingehalten werden. Vor Aufbringung der nächsthöheren Betätigungskraft muss die Bremse 1 min abkühlen.

Die eingeleiteten Betätigungskräfte müssen innerhalb von ± 10 % der vorgesehenen Betätigungskraft liegen. Die Krafteinleitung muss nach EN ISO 4210-4:2015-01, 4.2.2, erfolgen. Die eingeleiteten Betätigungskräfte müssen mit einer Messunsicherheit von ± 1 % aufgezeichnet werden und ihre volle Wirksamkeit innerhalb von 0,5 s nach Bremsbeginn erreichen.

Für jede Stufe der Betätigungskraft muss die Bremskraft für die Dauer von $(3 \pm 0,2)$ s aufgezeichnet werden. Die aufgezeichnete Bremskraft muss als durchschnittlicher Bremswert während dieser Messperiode protokolliert werden.



Legende

- F Betätigungskraft
- 1 Betätigungskraft F_1
- 2 Betätigungskraft F_2
- t Zeit
- a Anlaufphase
- b Pause

Bild 8 — Ablaufdiagramm beispielhaft für zwei Messblöcke

g) Nassprüfung.

Die Durchführung muss dem Verfahren nach 6.5.2 e) mit folgender Ergänzung entsprechen: Die Benetzung des Bremssystems darf nicht weniger als 5 s vor Bremsbeginn beginnen und erfolgt kontinuierlich bis zum Ende des Messvorganges.

Die Benetzungsdüsen müssen nach EN ISO 4210-4:2015-01 angebracht werden.

Bei der Prüfung auf einem Prüfstand sind die Merkmale des gleichmäßigen, sicheren Anhaltens durch die Erfüllung der Anforderungen an die Linearität nach EN ISO 4210-4:2015-01, 4.6.5.3, und die einfache Prüfung auf der Prüfstrecke nach EN ISO 4210-4:2015-01, 4.6.5.7, Punkt h), festgelegt.

6.5.2.2 Wärmestandfestigkeit

Diese Prüfung wird mit der Bremsenergie E von $55 \text{ Wh} \pm 5 \%$ durchgeführt. Die Prüfeinheit aus Laufrad und Reifen wird bei angezogener Bremse in einer Prüfeinrichtung mit einer Geschwindigkeit $v_{Br(HR)}$ von $12,5 \text{ km/h} \pm 5 \%$ angetrieben. Für die Prüfung muss eine funktional neuwertige Bremsanlage mit neuen Reibpartnern verwendet werden. Die Bremsanlage muss entsprechend den Herstellerangaben eingestellt und nach EN ISO 4210-4:2015-01 eingebremst werden.

Die Wärmestandfestigkeit wird auf einer Achse unter Berücksichtigung der wirkenden Achslast AL geprüft. Die Bremsenergie aus Tabelle 4 wird nach folgender Gleichung berechnet.

Die Bremskraft muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$E \cdot c = F_{Br(HR)} \cdot v_{Br(HR)} \cdot t \quad (2)$$

Dabei drückt der Gewichsfaktor c die wirkende Achslast aus:

$$c = \frac{AL}{M} \quad (3)$$

Dabei ist

$F_{Br(HR)}$ die Bremskraft, in N;

AL die Achslast, in kg;

a_{min} die Mindestverzögerung, in m/s^2 ;

M 100 kg (55 Wh entsprechen 100 kg Achslast);

$v_{Br(HR)}$ die Umfangsgeschwindigkeit des Reifens, außen gemessen, in m/s (d. h. $12,5 \text{ km/h} = 3,472 \text{ m/s}$);

t die Dauer jedes Prüfzyklus (Unterbrechungen ausgenommen) (d. h. $15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$);

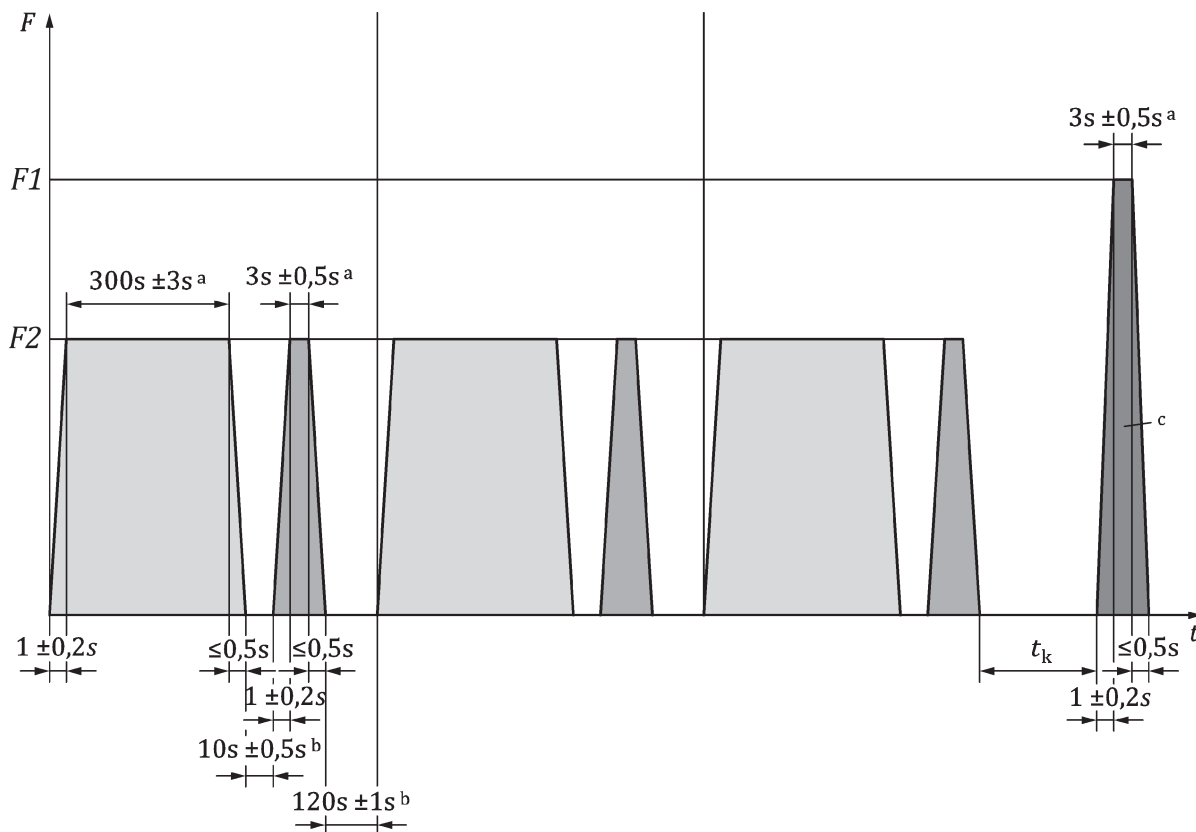
c der Gewichsfaktor;

E die Gesamtbremsenergie, in Wh.

Eine Prüfung auf dem Prüfstand kann mit isolierten Bremskomponenten bezogen auf die wirkende Achslast erfolgen.

Die Prüfung der Wärmestandfestigkeit muss nach Bild 5 zweimal durchgeführt werden. Die Wiederholung des Zyklus erfolgt nach Abkühlen der Bremse auf Raumtemperatur.

Ein Nachstellen der Bremse ist während der Prüfzyklen nicht zulässig. Ein Nachstellen der Bremse ist in der Abkühlphase zwischen Zyklus 1 und Zyklus 2 zulässig. Dabei gilt: Nicht selbstständig nachstellende Systeme müssen entsprechend den Herstellervorgaben nachgestellt werden. Selbstständig nachstellende Systeme müssen entsprechend betätigt werden, so dass eine Nachstellung vor Beginn der Prüfung erfolgt ist.



Legende

- F_1 Beharrungsbremskraft
- F_2 Mindestbremskraft, in N
- t_k Pause bis an der Bremse Raumtemperatur erreicht ist
- T Zeit
- F Betätigungskraft
- a Bremsung
- b Pause
- c Bremskraftermittlung

Bild 9 — Schematische Darstellung des Wärmestandfestigkeitszyklus

Nachdem 3-mal jeweils 5 min eine Beharrungsbremsung mit Lüften der Bremse durchgeführt wurde, wird nach Erreichen von Raumtemperatur eine Bremskraftprüfung von $(3 \pm 0,2)$ s durchgeführt. Diese zu erreichende Bremskraft wird nach Tabelle 3 errechnet.

Das Lüften der Bremse nach jeder 5-minütigen Beharrungsbremsung erfolgt mit F_{BrHR} , also derselben Kraft wie während der Beharrungsbremsung.

Sollte die Prüfung ohne Lenkergriff durchgeführt werden, so muss die Dicke des Lenkergriffs berücksichtigt werden. Die Betätigungskraft darf 180 N nicht überschreiten.

7 Lenkung

7.1 Anforderung

7.2 Lenkermäße

7.2.1 Allgemeines

Der Lenker muss eine Gesamtbreite zwischen 350 mm und 1 000 mm haben, sofern nationale Bestimmungen nichts anderes festlegen.

7.2.2 Lenkervorbau – Markierung der Einstecktiefe oder wirksamer Anschlag

Der Lenkervorbau muss mit einer der folgenden zwei Möglichkeiten ausgestattet sein, um eine sichere Einstecktiefe in den Gabelschaft zu gewährleisten:

- 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 Schaft-Außendurchmessers vom unteren Ende des Lenkervorbaus entfernt ist, und unterhalb der Markierung muss direkt anschließend noch mindestens über die Länge des Vorbaudurchmessers der Durchmesser des Vorbaurohres 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.

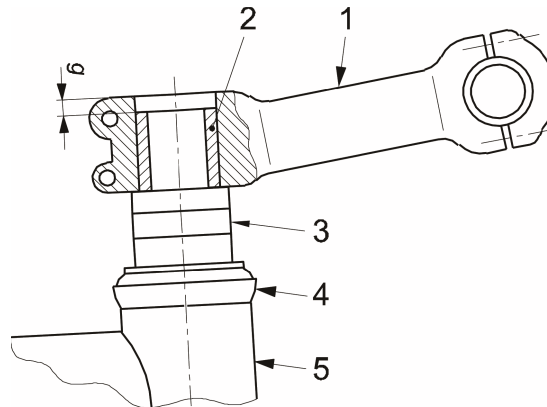
7.2.3 Verbindung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft – Anforderungen an die Klemmung

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.

Maß g muss gleichfalls sicherstellen, dass eine richtige Anpassung des Lenksystems erreicht werden kann.

Bei Gabelschaften aus Aluminium oder Verbundwerkstoffen müssen innenliegende Bauteile, die die innere Oberfläche des Gabelschaftes beschädigen können, vermieden werden.



Legende

- g Abstand zwischen der Oberkante des festgeklemmten Bereiches des Lenkervorbaus und der Oberkante des Gabelschaftes
- 1 Lenkervorbau
- 2 Gabelschaft
- 3 Distanzringe
- 4 Steuersatz
- 5 Steuerekopfrohr

Bild 10 — Klemmung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft

7.2.4 Lenkergriffe oder Lenkerstopfen

7.2.4.1 Anforderungen

Die Enden des Lenkers müssen mit Lenkergriffen oder Lenkerstopfen versehen sein. Bei der Prüfung nach dem Verfahren nach 7.2.3.2 und 7.2.3.3 müssen die Lenkergriffe oder Lenkerstopfen einer Abzugskraft von 70 N standhalten.

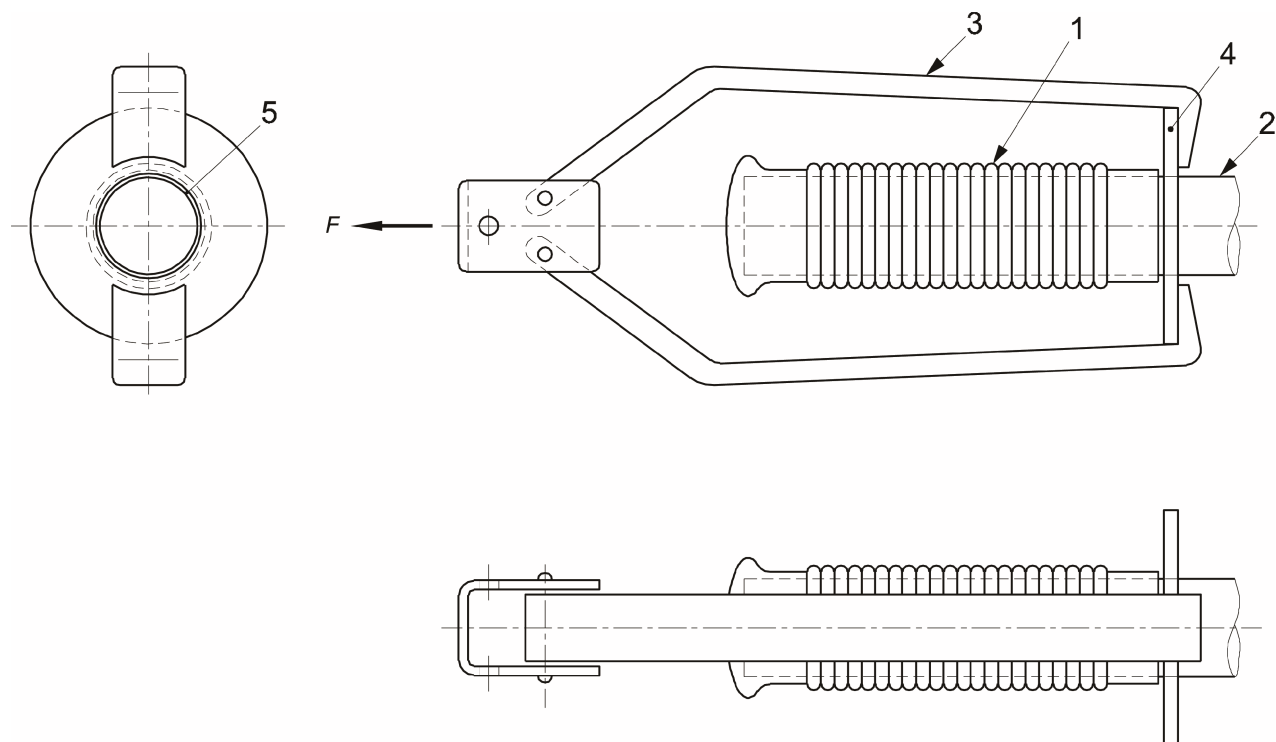
7.2.4.2 Frostprüfung

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 8 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.

Die Temperatur wird am Lenker 3 cm vom Griff in Richtung des Mittelpunktes des Lenkers gemessen.

7.2.4.3 Warmwasserprüfung

Der Lenker wird mit montierten Lenkergriffen für 1 h in warmes Wasser mit einer Temperatur von $(60 \pm 2)\text{ °C}$ 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 8 dargestellt. Diese Kraft wird 1 min beibehalten.



Legende

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

ANMERKUNG Der Zugring kann geteilt ausgeführt sein.

Bild 11 — Beispiel einer Zugvorrichtung für den Lenkergriff

7.2.4 Lenkungseinheit – Prüfungen der statischen Festigkeit und der Befestigung

7.2.4.1 Lenkungseinheit – Seitliche Biegeprüfung

7.2.4.2 Allgemeines

Diese Prüfung ist für Hersteller von Lenkern und Vorbauten oder für Hersteller kompletter Fahrräder gedacht.

7.2.4.3 Anforderung

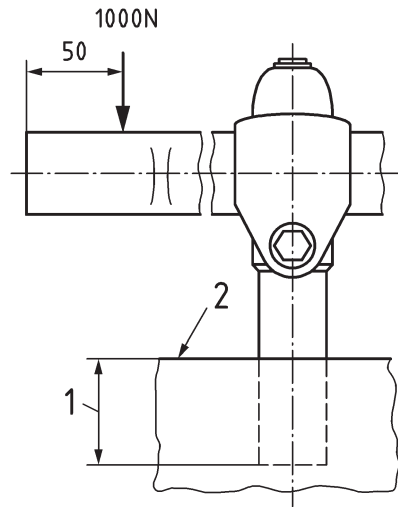
Bei der Prüfung nach 7.2.4.4 dürfen kein Riss und kein Bruch der Lenker-Vorbau-Kombination auftreten. Eine bleibende Verformung des Kraftangriffspunktes ist dabei zulässig.

7.2.4.4 Prüfverfahren

Der Lenker muss entsprechend den Herstellerangaben zusammengebaut werden, und der für die Montage der Lenkergriffe vorgesehene Teil des Lenkers muss entsprechend der normalen Fahrposition ausgerichtet werden. In einem Abstand von 50 mm vom freien Ende des Lenkers muss eine Kraft von 1 000 N, wie in Bild 9 dargestellt, parallel zur Lenkachse eingeleitet werden.

Die Kraft muss 1 min beibehalten werden.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Mindesteinstecktiefe
- 2 Klemmblock

Bild 12 — Lenkungseinheit: seitliche Biegeprüfung

7.2.5 Lenkervorbau – Biegeprüfung vorwärts

7.2.5.1 Allgemeines

Diese Prüfung muss wie folgt in zwei Stufen mit der gleichen Lenker-Vorbau-Kombination durchgeführt werden.

7.2.5.1.1 Anforderung Stufe 1

Bei der Prüfung nach 7.2.5.1.2 darf kein sichtbarer Anriss oder Bruch auftreten; auch darf eine bleibende Verformung, gemessen am Kraftangriffspunkt in der Richtung der Prüfkraft, 10 mm nicht überschreiten.

7.2.5.1.2 Prüfverfahren Stufe 1

Der Vorbau muss am originalen Lenkrohr oder Gabelschaft befestigt werden, das/der, falls verstellbar, in seiner maximalen Auszugslänge in einer Vorrichtung befestigt werden muss. Eine Prüfkraft von 1 600 N muss auf den Befestigungspunkt des Lenkers vorwärts und abwärts gerichtet sowie um 45° zur Achse des Schaftes oder des Lenkrohres geneigt aufgebracht werden, wie in Bild 10 dargestellt, und für 1 min beibehalten werden.

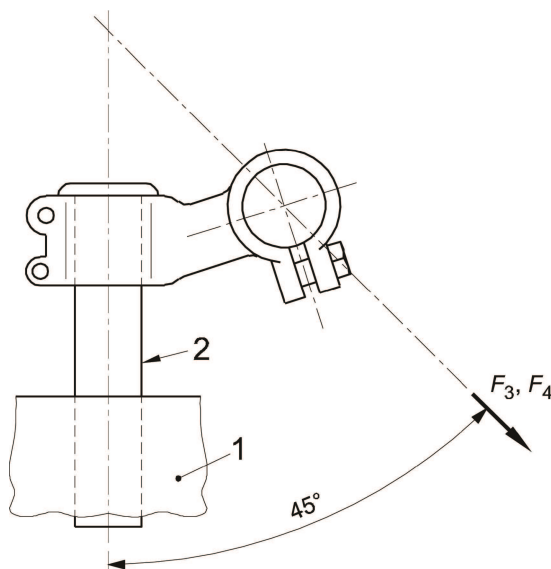
Nach Entlastung muss die bleibende Auslenkung gemessen werden. Erfüllt die Lenker-Vorbau-Kombination die Anforderung nach 7.2.5.1.1, muss Stufe 2 der Prüfung durchgeführt werden.

7.2.5.1.3 Anforderung Stufe 2

Bei Prüfung nach 7.2.5.1.4 darf kein sichtbarer Anriss oder Bruch auftreten.

7.2.5.1.4 Prüfverfahren Stufe 2

Die Lenker-Vorbau-Kombination muss wie in Stufe 1 montiert werden. Eine schrittweise ansteigende Kraft muss auf die gleiche Position und in der gleichen Richtung wie bei 7.2.5.1.2 aufgebracht werden, bis entweder die Kraft einen Höchstwert von 2 600 N erreicht oder eine Auslenkung von 50 mm am Kraftangriffspunkt und in Richtung der Prüfkraft gemessen wird. Gibt der Vorbau nicht nach oder nicht mehr nach, muss die Kraft 1 min beibehalten werden.



Legende

- 1 Klemmvorrichtung
- 2 originales Lenkrohr oder originaler Gabelschaft

Bild 13 — Lenker-Vorbau-Biegeprüfung nach vorn

7.2.6 Verbindung zwischen Lenker und Lenkervorbau – Prüfung der Verdrehsicherheit

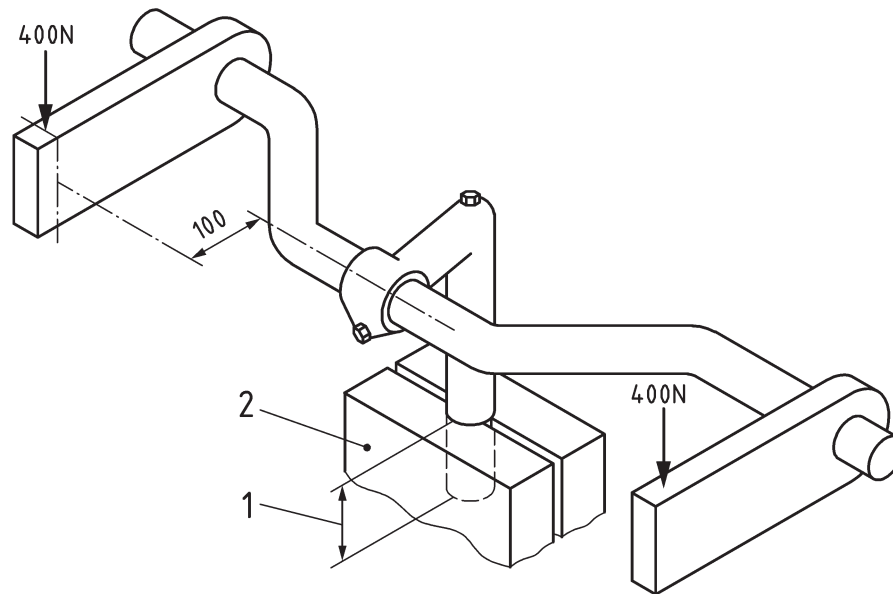
7.2.6.1 Anforderung

Bei der Prüfung der Verdrehsicherheit zwischen Lenker und Vorbau nach 7.2.6.2 darf keine Verdrehung festzustellen sein.

7.2.6.2 Prüfverfahren

Der Lenker wird korrekt im Lenkervorbau montiert, wobei die Klemmung entsprechend den Herstelleranweisungen anzuziehen ist, und der Lenkervorbau wird mit senkrechter Achse bis zur Mindesteinstecktiefe sicher in einer Vorrichtung befestigt. Ein Drehmoment von 80 Nm wird um die Mittelachse der Vorbauklemmung aufgebracht. Das Drehmoment wird durch vertikale Kräfte, die abwärts gerichtet auf beide Seiten des Lenkers aufgebracht werden, gleichmäßig aufgeteilt, und die Kräfte werden für 1 min beibehalten.

ANMERKUNG Das genaue Verfahren zum Aufbringen des Drehmomentes variiert in Abhängigkeit vom Lenkertyp; ein Beispiel ist in Bild 11 dargestellt.



Legende

- 1 Mindesteinstecktiefe
- 2 Klemmblock

Bild 14 — Lenker und Lenkervorbau – Prüfung der Verdrehsicherheit durch Aufbringen von Kräften auf den Klemmblock

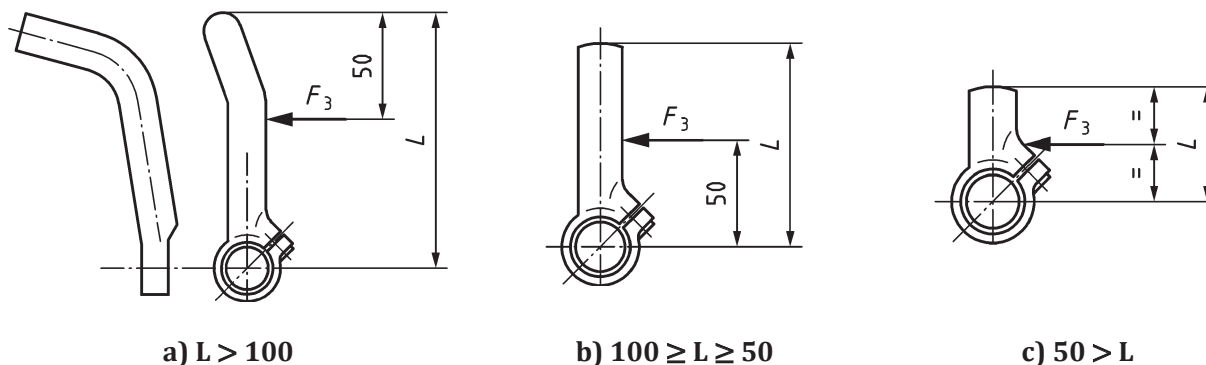
7.2.7 Verbindung zwischen Lenkerhörnchen und Lenker – Prüfung der Verdrehsicherheit

Der Lenker wird in einer geeigneten Vorrichtung befestigt und das Lenkerhörnchen wird an den Lenker angebaut, wobei die Befestigungen entsprechend den Anweisungen des Lenkerhörnchenherstellers angezogen werden. Eine Kraft F_3 von 500 N wird so an folgenden Positionen eingeleitet, dass ein konstantes Drehmoment am Lenkerhörnchen erzeugt wird:

- a) falls die Länge des Lenkerhörnchens mehr als 100 mm beträgt, bei einer Entfernung von 50 mm von dessen freiem Ende [siehe Bild 13 a)];
- b) falls die Länge des Lenkerhörnchens 50 mm bis 100 mm beträgt, bei einer Entfernung von 50 mm von der Achse des Lenkers [siehe Bild 13 b)];
- c) falls die Länge des Lenkerhörnchens weniger als 50 mm beträgt, wird eine Last auf die Mitte des Lenkerhörnchens aufgebracht [siehe Bild 13 c)].

Diese Kraft wird 1 min beibehalten.

Maße in Millimeter



Legende

L Länge

F3 Prüfkraft

Bild 15 — Lenkerhörnchen – Prüfung der Verdrehsicherheit

7.2.8 Lenker-Vorbau-Einheit – Dynamische Prüfung

7.2.8.1 Allgemeines

Bei Lastenfahrrädern ohne Lenker-Vorbau-Einheiten entfällt die Prüfung.

7.2.8.2 Prüfverfahren für Stufe 1

Lenker und Vorbau werden entsprechend den Herstelleranweisungen zusammengebaut. Der für die Montage der Lenkergriffe vorgesehene Teil des Lenkers wird in einer Ebene senkrecht zur Achse des Schaftes ausgerichtet [siehe Bild 3 a)]. Ist eine senkrechte Ausrichtung innerhalb des vom Hersteller empfohlenen Bereiches nicht zu erreichen, muss die Ausrichtung so nah wie möglich an den Herstellerempfehlungen erfolgen. Kann die senkrechte Ausrichtung in mehreren Positionen erreicht werden, oder im Falle von in der Länge oder im Winkel verstellbaren Vorbauten, werden der Vorbau und der Lenker in Positionen befestigt, die zum maximalen Biegemoment auf die Achse des Schaftes führen. Im Falle eines Lenkers und Vorbaus, die beispielsweise durch Schweißen oder Löten dauerhaft verbunden sind, erfolgt der Aufbau entsprechend den Herstelleranweisungen. Bei Vorbauten mit einer Klemmhülse zum Einbau in einen Gabelschaft wird diese Hülse bis zur Mindesteinstecktiefe in eine Vorrichtung geklemmt, oder der Ahead-Vorbau wird, bei Ahead-Vorbauten, die unmittelbar auf den verlängerten Gabelschaft geklemmt werden, entsprechend den Herstelleranweisungen an einem Gabelschaft montiert, welcher wiederum in einer Vorrichtung in der entsprechenden Höhe befestigt wird.

Auf Lenker, die entsprechend den Herstellerangaben nicht für die Verwendung mit Lenkerhörnchen vorgesehen sind, werden dynamisch wechselnde Kräfte F_6 auf beide Seiten des Lenkers jeweils 50 mm von dessen freiem Ende entfernt für 100 000 Zyklen (c2) aufgebracht, wobei die auf jedes Ende des Lenkers wirkenden Kräfte gegenphasig und parallel zur Achse des Gabelschaftes aufgebracht werden, wie in Bild 10 a) dargestellt. Die Kräfte sind in Tabelle 3 angegeben. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden. Die Anzahl an Prüfzyklen (c2) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

Wenn der Fahrradhersteller Lenkerhörnchen montiert, werden die Lenkerhörnchen entsprechend der Montageanleitung des Herstellers angebaut, wobei die Lenkerhörnchen jedoch in einer Ebene senkrecht zur Achse des Gabelschaftes ausgerichtet werden; danach werden die gegenphasigen Kräfte auf die Lenkerhörnchen aufgebracht, wie in Bild 17 a) dargestellt.

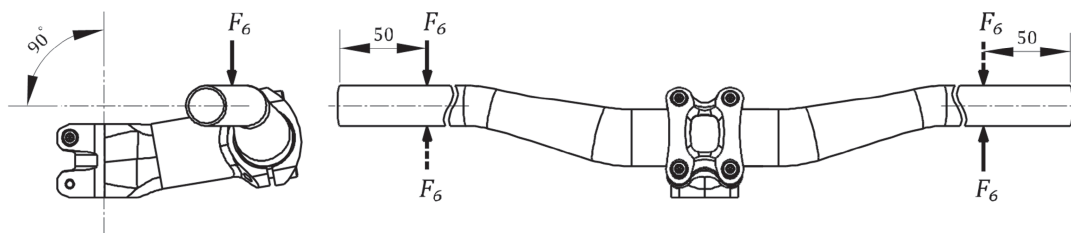
Legt ein Lenkerhersteller fest, dass die Verwendung von Lenkerhörnern mit seinen Lenkern zulässig ist, muss die Prüfung an Lenkerhörnern-Nachbildungen mit gegenphasigen Kräften nach Bild 17 b) durchgeführt werden.

Entspricht der Lenker den Anforderungen nach prEN ISO 4210-2:2021, 4.7.7.2, werden die Lenkerhörner abgebaut und Stufe 2 der Prüfung wird an derselben Einheit in denselben Befestigungen durchgeführt.

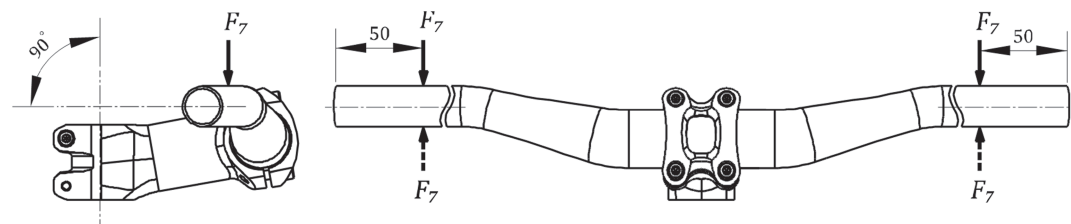
Tabelle 4 — Werte für die Lenkerprüfkraft

Stufe 1	Kraft F_6	270 N
Stufe 2	Kraft F_7	450 N

Maße in Millimeter



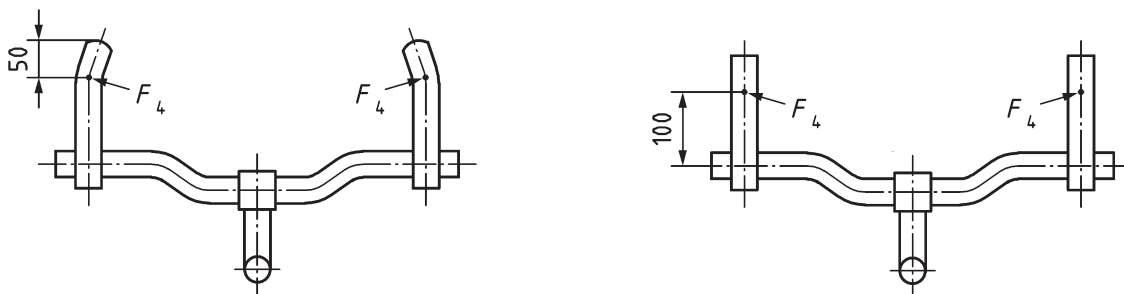
a) Stufe 1 — Gegenphasige Belastungen



b) Stufe 2 — Gleichphasige Belastungen

Bild 16 — Lenker/Vorbau-Einheit – Dynamische Prüfungen

Maße in Millimeter



a) Prüfung für Lenker mit montierten Lenkerhörnern (Draufsicht)

b) Prüfung für Lenker, die für Lenkerhörner vorgesehen sind (Draufsicht)

Bild 17 — Lenker einschließlich Lenkerhörnern – Gegenphasige dynamische Prüfungen

7.2.8.3 Prüfverfahren für Stufe 2

Dynamisch wechselnde Kräfte F7 werden auf beide Seiten des Lenkers jeweils 50 mm von dessen freiem Ende entfernt für 100 000 Zyklen aufgebracht, wobei die auf jedes Ende des Lenkers wirkenden Kräfte gleichphasig und parallel zur Achse des Gabelschaftes aufgebracht werden, wie in Bild 10 b) dargestellt. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden.

8 Rahmen

8.1 Gefederte Rahmen – Spezielle Anforderungen

Gefederte Rahmen müssen so ausgeführt sein, dass Versagen einer Feder oder eines Dämpfungselementes nicht dazu führt, dass der Reifen einen Teil des Rahmens berührt oder dass sich der Teil des Rahmens, der das Laufrad aufgenommen hat, vom übrigen Rahmen löst.

ANMERKUNG Siehe prEN ISO 4210-6:2021, Anhang C.

8.2 Anforderungen an alle Rahmentypen

Bei der Prüfung nach 8.3 bis 8.4.6 dürfen an keinem Teil des Rahmens sichtbare Risse oder Brüche auftreten, und es dürfen sich keine Bestandteile des Federungssystems abtrennen.

Bei Systemen aus Verbundwerkstoffen dürfen sich die Werte der maximalen Auslenkung über die Prüfzeit (Spanne zwischen zwei Spitzenwerten) an den Punkten der Krafteinleitung um nicht mehr als 20 % gegenüber den Anfangswerten erhöhen (siehe prEN ISO 4210-3:2021, 4.6).

8.3 Rahmen – Dynamische Prüfung mit pedalierenden Kräften

8.3.1 Allgemeines

Bei Prüfungen von gefederten Rahmen mit Gelenkverbindungen müssen Feder, Luftdruck bzw. Dämpfer so eingestellt werden, dass der größtmögliche Widerstand erreicht wird, oder die Federeinheit muss durch ein starres Verbindungsstück ersetzt werden, wobei sichergestellt werden muss, dass die Befestigungen am Rahmen und die seitliche Steifigkeit der Originalausführung genau nachgebildet sind.

8.3.2 Prüfverfahren

Die Vorderradgabel kann dabei durch eine Ersatzprüfgabel (siehe Anhang E) mit gleicher Länge und mindestens gleicher Steifigkeit wie die der Originalgabel ersetzt werden.

Die Rahmeneinheit muss in eine Vorrichtung nach Bild 18 eingespannt werden, wobei die Vorderradachse der Gabel bzw. der Ersatzprüfgabel in einer starren Befestigung der Höhe R_w (Radius der Laufrad/Reifen-Einheit ± 30 mm) befestigt ist, wobei die Nabe um die Achse frei drehbar ist. Die hinteren Ausfallenden werden an der Achse in einer starren senkrechten Stütze in der Höhe R_w (Radius der Laufrad/Reifen-Einheit ± 30 mm) befestigt. Dabei muss die obere Befestigung der Stütze frei um die Hinterradachse drehbar, aber seitlich starr eingespannt sein, und das untere Ende der Stütze muss mit einem Kugelgelenk versehen sein.

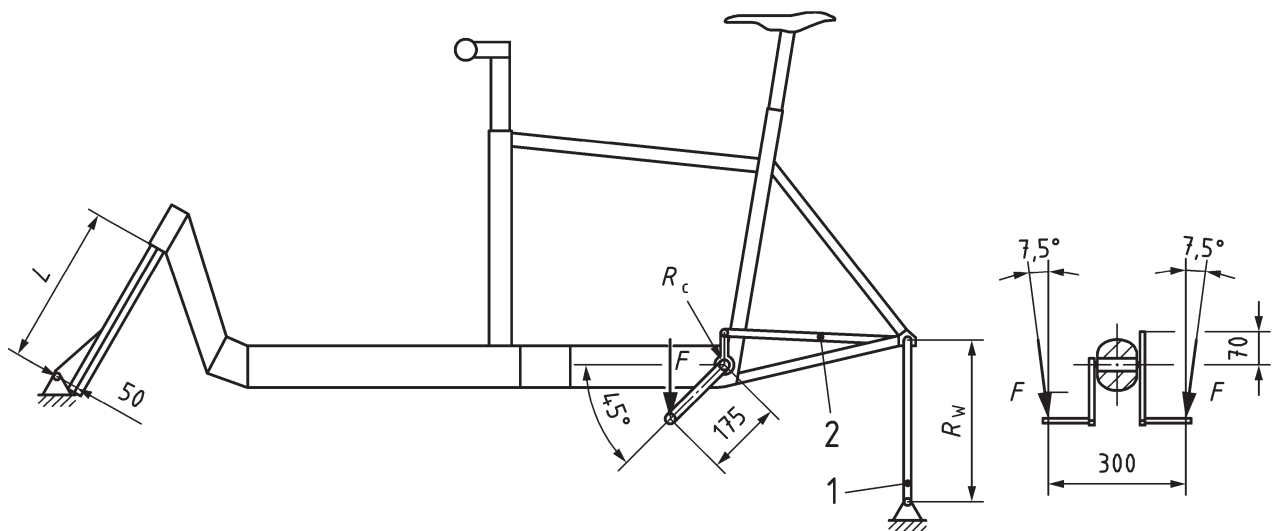
Am Tretlagergehäuse nach Bild 18 und entsprechend Punkt a) oder Punkt b) muss entweder eine Tretkurbel/Kettenblatt-Einheit oder vorzugsweise eine feste steife Ersatzprüfeinheit mit den Maßen der Originalteile befestigt werden.

- h) Bei Verwendung einer Tretkurbel/Kettenblatt-Einheit müssen beide Kurbeln vorwärts und um 45° (auf $\pm 2,0^\circ$) zur Waagerechten abwärts geneigt werden, und das vordere Ende der Kette muss bei drei Kettenblättern auf das mittlere, bei zwei Kettenblättern auf das kleinere oder auf das einzige Kettenblatt aufgelegt werden. Das hintere Ende der Kette muss rechtwinklig an der Hinterradachse befestigt werden.
- i) Bei Verwendung einer Adaptereinheit (wie in Bild 18 dargestellt) muss diese frei um die Achse des Tretlagergehäuses drehbar befestigt werden, und die Länge L der beiden Ersatzprüftretkurbeln muss 175 mm sein; dabei müssen beide Ersatzprüftretkurbeln vorwärts gerichtet und um 45° (auf $\pm 2,0^\circ$) zur Waagerechten abwärts geneigt montiert werden. Die Fixierung der Ersatzprüftretkurbeln muss durch einen vertikalen Hebelarm (der das Kettenblatt ersetzt) sowie durch eine Zugstange mit Kugelgelenken an beiden Enden, die an der Hinterradachse rechtwinklig befestigt ist, erfolgen. Die Länge des vertikalen Hebelarms (R_c) muss 75 mm betragen, und die Achse der Zugstange muss in einem Abstand von 50 mm parallel zur vertikalen Ebene durch die Mittelachse des Rahmens verlaufen.

Eine in Richtung der Pedalkräfte gerichtete Prüfkraft F wird um $7,5^\circ$ (auf $\pm 0,5^\circ$) zur senkrechten Mittelachse geneigt in einem Abstand von 150 mm zur Mittelachse des Rahmens wiederholt auf jedes Pedal (oder jedes gleichwertige Adapterbauteil) aufgebracht, wie in Bild 18 dargestellt. Bei Aufbringen dieser Prüfkraft muss die auf eine „Pedalachse“ wirkende Kraft auf $\leq 5\%$ der maximalen Kraft reduziert werden, bevor die Kraft auf die andere „Pedalachse“ aufgebracht wird.

Die Prüfkraft von 1 200 N muss für 100 000 Zyklen (c3) aufgebracht werden, wobei ein Zyklus aus der Be- und Entlastung mit zwei Prüfkraften besteht. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden. Die Anzahl an Prüfzyklen (c3) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahräder ist in Anhang A aufgeführt.

Maße in Millimeter



Legende

- R_w Höhe der starren Befestigung und des vertikalen Verbindungsstückes
- R_c Länge des vertikalen Hebelarmes
- L Länge der Ersatzprüfgabel
- 1 Kugelgelenk
- 2 Zugstange
- F Prüfkraft

Bild 18 — Rahmen – Dynamische Prüfung mit pedalierenden Kräften

8.4 Rahmen – Dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften

8.4.1 Allgemeines

Die Verwendung der Gabel zur Prüfung wird empfohlen – siehe 9.4.1.

Eine gefederte Gabel oder ein Federelement der Hinterachse muss durch die Einstellung der Feder-/Dämpfungseinheit, durch eine externe Vorrichtung oder durch Ersetzen des Federelementes durch ein massives Verbindungsstück geeigneter Größe so blockiert werden, dass die Elemente entsprechend der Herstellerangabe oder bei fehlender Vorgabe um 20 % des Gesamtfederweges eingefedert sind.

Bei Lastenfahrrädern mit Vorderradaufnahmen, die nicht in Form einer Gabel ausgeführt sind (z.B. Achsschenkelenkung), darf die nach 8.4.2 ermittelte Prüfkraft nicht vorwärts und rückwärts gerichtet an der Laufradachse aufgebracht werden, sondern an der hinteren Achse als in Fahrtrichtung wirkende Kraft, und das daraus entstehende Bremsmoment um die jeweiligen vorderen Achsen muss in den Rahmen eingeleitet werden.

Dazu muss die vordere Achse über das vorgesehene Laufrad bzw. die Räder am Radaufstandspunkt fixiert oder die Achse mit geeigneten Hebeln so abgestützt werden, dass die über die Bremsabstützung blockierten Räder nachgebildet werden. Das entstehende Bremsmoment um die Radachse(n) muss an den entsprechenden Bremsbefestigungspunkten am Rahmen entsprechend abgestützt werden. Die Prüfkraft muss dann in Fahrtrichtung über die hintere Laufradachse (oder Achsen) eingeleitet werden.

8.4.2 Bestimmung der Prüfkräfte

8.4.2.1 Allgemeines

Für die Bestimmung der Prüfkräfte müssen Gesamtgewicht und Lage des Schwerpunktes des Lastenfahrrades bekannt sein.

Sofern der Schwerpunkt des Lastenfahrrades nicht bekannt ist, kann dieser experimentell ermittelt (siehe Abschnitt B.1) oder rechnerisch abgeschätzt (siehe Abschnitt B.2) werden.

8.4.2.2 Lage des Gesamtschwerpunktes weit hinten/unten ($x_S \geq 0,8 z_S$)

Die Prüfkraft F_{test} muss, abhängig vom Gesamtgewicht m und der Schwerpunktlage (x_S/z_S), als Gesamtbremskraft abzüglich der halben am Hinterrad wirkenden Bremskraft für eine Verzögerung mit 6 m/s^2 wie folgt bestimmt und auf volle 100 N aufgerundet werden:

$$F_{\text{test}} = m \cdot a - \frac{\mu}{2} \left(\frac{m \cdot g \cdot x_S}{\text{WB}} - \frac{m \cdot a \cdot z_S}{\text{WB}} \right) \quad (4)$$

Dabei ist

a	$= 6 \text{ m/s}^2$;
g	$= 9,81 \text{ m/s}^2$;
μ	$= 0,8$;
m	das Gesamtgewicht, in kg;
WB	der Radstand, in mm;
x_S	der horizontale Abstand des Gesamtschwerpunktes von der Vorderachse, in mm;
z_S	die Höhe des Gesamtschwerpunktes über der Fahrbahn, in mm.

8.4.2.3 Lage des Gesamtschwerpunktes vorn/hoch ($x < 0,8 z$)

Bis zu einem Gesamtgewicht von 120 kg beträgt die Prüfkraft $F_{test} \pm 500 \text{ N}$; bei einem höheren Gesamtgewicht m des Lastenfahrrades wird die Prüfkraft mit F_{test} als $m/120 \text{ kg} \cdot 500 \text{ N}$ bestimmt.

8.4.3 Prüfverfahren

Der Rahmen muss in üblicher Stellung frei drehbar an den hinteren Ausfallenden eingespannt werden (d. h. vorzugsweise an der Hinterradachse), wie in Bild 19 dargestellt. Es muss sichergestellt werden, dass der Rahmen in der Position, die dem normalen Verwendungszweck des Lastenfahrrades entspricht, eingespannt wird. Sind Vorder- und Hinterraddurchmesser gleich groß, müssen beide Achsen fluchten.

Dynamische horizontale Kräfte F_{test} müssen vorwärts und rückwärts gerichtet für 100 000 Zyklen ($c4$) auf die Achsaufnahme aufgebracht werden, wie in Bild 19 dargestellt, wobei die Vorderradgabel bei der Kraftaufbringung in der vertikalen Ebene fixiert, die Gabel jedoch vorwärts und rückwärts frei beweglich ist. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden.

Die Anzahl an Prüfzyklen ($c4$) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahräder ist in Anhang A aufgeführt.

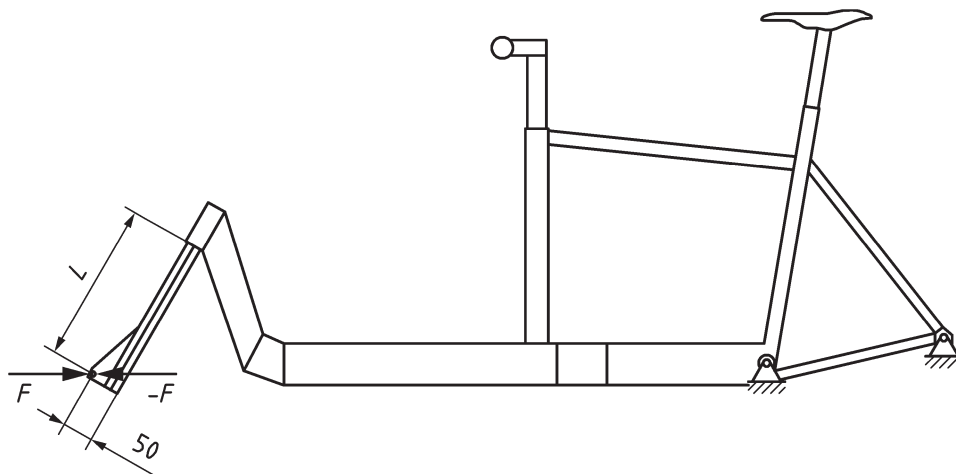


Bild 19 — Rahmen – Dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften

8.4.4 Rahmen – Dynamische Prüfung mit einer vertikalen Kraft auf die Sattelstütze

8.4.4.1 Allgemeines

Bei Prüfungen von gefederten Rahmen mit Gelenkverbindungen müssen Feder, Luftdruck bzw. Dämpfer so eingestellt werden, dass der größtmögliche Widerstand erreicht wird, oder die Federeinheit muss durch ein starres Verbindungsstück ersetzt werden, wobei sichergestellt werden muss, dass die Befestigungen am Rahmen und die seitliche Steifigkeit der Originalausführung genau nachgebildet sind.

8.4.4.2 Prüfverfahren

Der Rahmen muss in üblicher Stellung frei drehbar an den vorderen oder hinteren Ausfallenden eingespannt werden, und eine geeignete Vorrichtung muss an der jeweils anderen Achse so angebracht werden, dass dem Rahmen unter Einwirkung der Prüfkräfte eine Verlängerung bzw. Verkürzung des Radstandes möglich ist. Ein Beispiel ist in Bild 20 dargestellt. Die vorgesehene Sattelstütze oder eine gleichwertige Prüfstütze wird bis zur Mindesteinstecktiefe entsprechend der Herstellervorgabe oder bis zu einer Tiefe von 75 mm in das obere Ende des Sattelrohres eingeführt und entsprechend den Herstelleranweisungen mit der üblichen

Klemmung gesichert. Ein horizontal rückwärts ausgerichteter Ausleger muss so am oberen Ende dieser Stütze befestigt werden, dass dessen Länge (Maß h_3 in Bild 20) den Punkt H in eine Stellung bringt, die dem Mittelpunkt der Sattelklemmung entspricht, wenn das Fahrrad seine vom Hersteller für den jeweiligen Rahmen empfohlene maximale Sattelhöhe aufweist. Liegt keine Empfehlung für die Sattelhöhe vor, muss das Maß h_3 250 mm betragen.

Dynamische vertikal abwärts gerichtete Kräfte von 1 200 N müssen in einem Abstand von 70 mm hinter dem Schnittpunkt der Achsen von massivem Verbindungsstück und Auslegerelement, wie in Bild 20 dargestellt, für 50 000 Prüfzyklen (c5) eingeleitet werden. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden. Die Anzahl an Prüfzyklen (c5) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

Maße in Millimeter

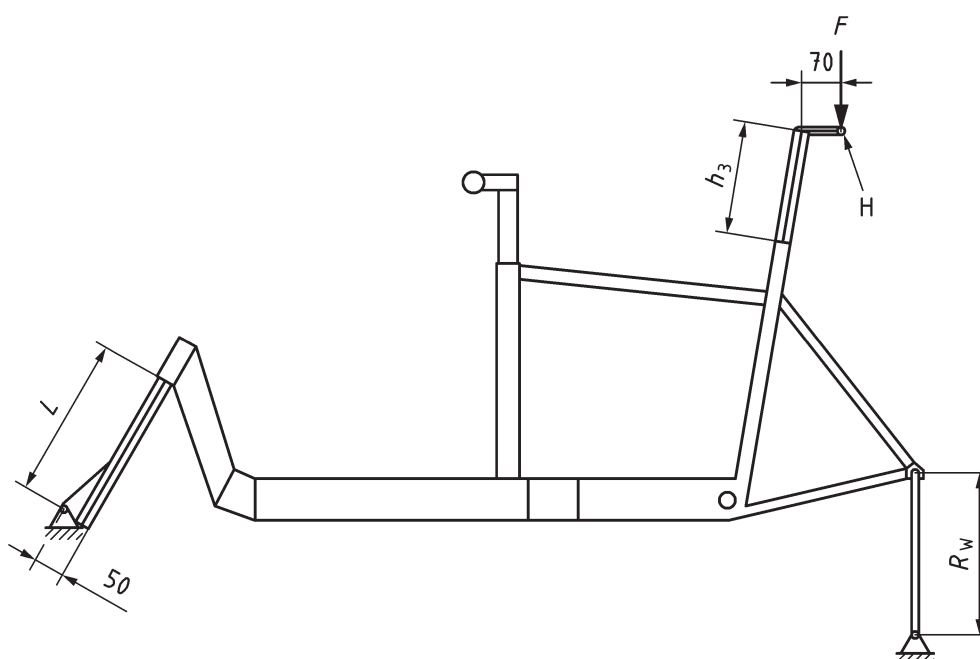


Bild 20 — Beispiel

8.4.5 Rahmen – Dynamische Prüfung mit vertikalen Kräften auf die Lastenaufnahme

8.4.5.1 Allgemeines

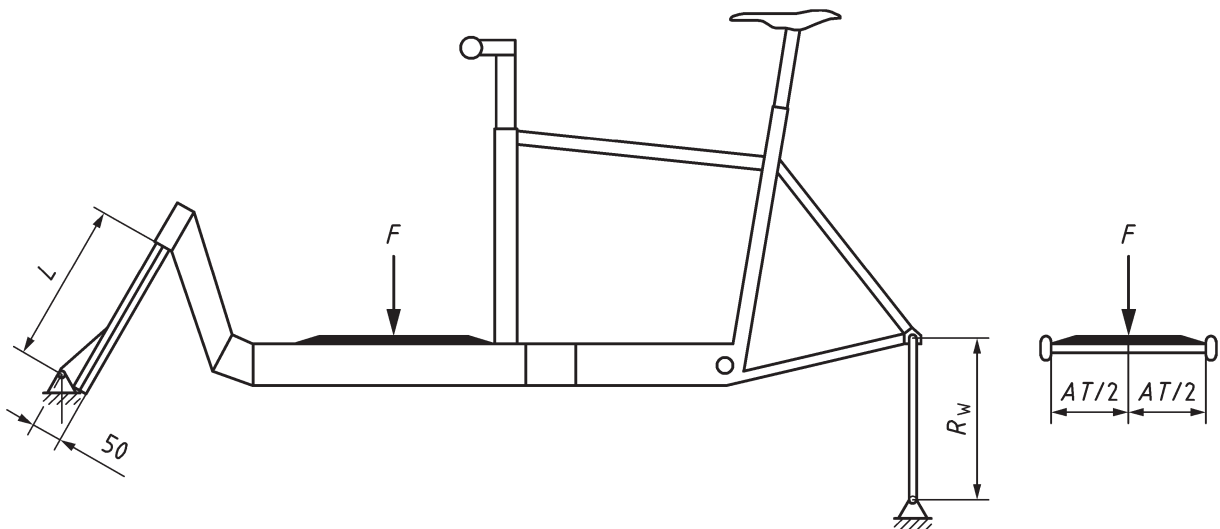
Bei Prüfungen von gefederten Rahmen mit Gelenkverbindungen müssen Feder, Luftdruck bzw. Dämpfer so eingestellt werden, dass der größtmögliche Widerstand erreicht wird, oder die Federeinheit muss durch ein starres Verbindungsstück ersetzt werden, wobei sichergestellt werden muss, dass die Befestigungen am Rahmen und die seitliche Steifigkeit der Originalausführung genau nachgebildet sind.

8.4.5.2 Prüfverfahren

Der Rahmen muss in üblicher Stellung frei drehbar an den hinteren Ausfallenden eingespannt werden, wie in Bild 21 dargestellt. Eine geeignete Prüfrolle oder andere Vorrichtung muss an der Vorderradachse angebracht werden, um dem Rahmen unter Einwirkung der Prüfkkräfte eine Verlängerung bzw. Verkürzung des Radstandes zu ermöglichen.

Die Lastenaufnahme muss über eine geeignete Druckplatte mit einer Fläche von $400\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ für 100 000 Zyklen (c6) mit einer dynamischen Prüfkraft in Höhe der freigegebenen Zuladung in kg, multipliziert mit der Fallbeschleunigung von $9,81\text{ m/s}^2$ und einem Faktor von 2, in einer für den Gebrauch typischen Anordnung vollständig belastet werden. Wenn die Maße der Lastenaufnahme geringer ausfallen, wird das Höchstmaß minus $50\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$ herangezogen. Dabei muss die Prüfkraft bei einer Lastenaufnahme zwischen den Achsen möglichst mittig zwischen beide Laufradachsen, oder, bei Lastenaufnahme vor der Vorderradachse oder hinter der Hinterradachse, horizontal so weit wie praktisch möglich von der Achse entfernt aufgebracht werden.

Maße in Millimeter



Legende

AT Spurweite
 L Länge der Prüfgabel
 R_w Radradius
 F Prüfkraft

Bild 21 — Beispiel einer dynamischen Prüfung mit vertikalen Kräften auf die Lastenaufnahmen

8.4.6 Rahmen/Vorderradgabel-Einheit – Stoßprüfung (fallender Rahmen)

8.4.6.1 Allgemeines

Bei der Prüfung eines vollständigen Lastenfahrrades muss die Stoßprüfung der Rahmen/Vorderradgabel-Einheit an einem Rahmen mit geeigneter eingebauter Gabel durchgeführt werden. Wenn die für den Rahmen vorgesehene Gabel nicht verfügbar ist, kann die Prüfung an einem Rahmen durchgeführt werden, der mit einer Gabel ausgestattet ist, die die Anforderungen der Stoßprüfung für Gabeln nach ISO 4210-2:2015, 4.9.5., erfüllt.

Kann ein Rahmen durch Entfernen eines Rahmenrohres an einen Fahrer bzw. eine Fahrerin angepasst werden, wird die Prüfung ohne dieses Rohr durchgeführt.

Ist eine gefederte Gabel montiert, muss sie sich vor dem Stoß in ausgefederter Lage befinden. Ist die Feder-/Dämpfungs-Einheit blockierbar, muss sie in ausgefederter Lage blockiert werden. Ist die Feder-/Dämpfungs-Einheit nicht blockierbar, wird eines der beiden folgenden alternativen Verfahren angewendet:

- die Gabel wird in ausgefederter Länge durch eine externe Vorrichtung blockiert, oder
- die Gabel wird durch eine starre Gabel ersetzt, die nachweislich die Anforderungen nach ISO 4210-2:2015, 4.9.5, erfüllt und deren Länge einem maximal zulässigen Gesamtgewicht des Fahrzeuges oder der Anbringung der gefederten Gabel entspricht. Ist eine Hinterradfederung Bestandteil des Rahmens, wird die Feder-/Dämpfungs-Einheit so blockiert, als würde ein 90 kg schwerer Fahrer das Fahrrad belasten. Ist die Blockierung der Federung konstruktionsbedingt nicht möglich, wird die Feder-/Dämpfungs-Einheit durch ein massives Verbindungsstück von geeigneter Größe und mit Befestigungen, die denen der Feder-/Dämpfungseinheit entsprechen, ersetzt.

8.4.6.2 Anforderung

Bei der Prüfung nach 5.9.3.3 dürfen an der Einheit keine sichtbaren Risse oder Brüche auftreten, und nach dem zweiten Aufprall dürfen sich keine Bestandteile des Federungssystems abtrennen. Die bleibende Verformung, gemessen am Abstand zwischen den Mittellinien der beiden Radachsen, darf 100 mm nicht überschreiten.

8.4.6.3 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an der Einheit durchgeführt.

Wie in Bild 20 dargestellt, wird die Rahmen/Gabel-Einheit an der Hinterradachsaufnahme so eingespannt, dass sie in senkrechter Ebene frei um die Hinterradachse drehbar ist. Die Vorderradgabel wird so auf einem flachen Stahlamboss gelagert, dass der Rahmen sich in üblicher Gebrauchsstellung befindet. Die Masse M1 wird sicher, wie in Bild 2 dargestellt, auf der Sattelstütze angebracht, wobei sich der Schwerpunkt in einem Abstand $D (= 75 \text{ mm})$ längs der Achse der Sattelstütze vom Einsteckpunkt entfernt befindet, und die Massen M1, M2, M3 und M4 (siehe Tabelle 5) werden oben auf dem Lenkungslager, der Sattelstütze bzw. dem Tretlagergehäuse sicher angebracht, wie in Bild 20 dargestellt.

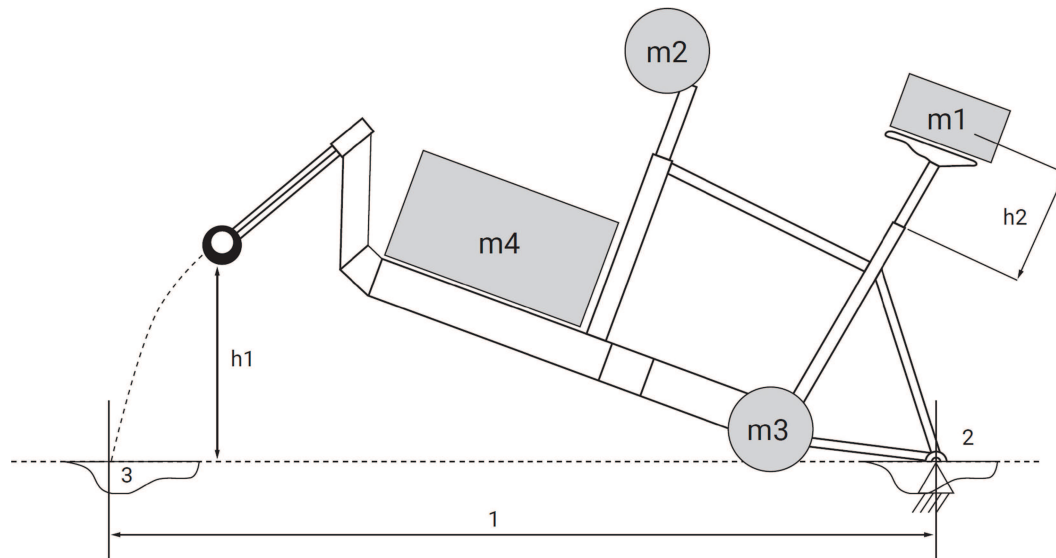
Der Radstand wird mit den drei wie vorgesehen angebrachten Massen gemessen. Die Einheit wird so weit um die Hinterradachse gedreht, bis der Abstand zwischen der Prüfrolle mit geringer Masse und dem Amboss h beträgt, dann wird die Einheit frei auf den Amboss fallengelassen.

Die Prüfung wird 3 Mal wiederholt und der Radstand nach jeder Prüfung erneut mit den drei wie vorgesehen angebrachten Massen gemessen, wobei die Prüfrolle auf dem Amboss ruht.

Tabelle 5 — Fallhöhen und Verteilung der Massen an Sattelstütze, Lenkungslager und Tretlagergehäuse

Position	Wert
Masse 1 Sattelstütze, m3 (kg)	30
Masse 2 Lenkungslager, m4 (kg)	2×10
Masse 3 Tretlagergehäuse, m5 (kg)	50
Masse 4 Lastenaufnahme m6 (kg)	vom Hersteller angegebene maximale Last für die Lastenaufnahme
Fallhöhe, h (mm)	200

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Radstand
- 2 starre Befestigung für die Hinterradachsaufnahme
- 3 Stahlamboss
- h1 Fallhöhe
- h2 Abstand zum Schwerpunkt (75 mm)
- m1 Masse 1 Sattelstütze
- m2 Masse 2 Lenkung (2×)
- m3 Masse 3 Tretlagergehäuse
- m4 Masse 4 Lastenaufnahme

Bild 22 — Rahmen/Vorderradgabel-Einheit: Stoßprüfung (fallender Rahmen)

9 Vorderradgabel

9.1 Allgemeines

Bei den Festigkeitsprüfungen nach 9.3, 9.4 und 9.5 muss eine gefederte Gabel durch die Einstellung der Feder-/Dämpfungs-Einheit oder durch eine externe Vorrichtung so blockiert werden, dass die Gabel entsprechend der Herstellerangabe für den üblichen Fahrzustand (ohne Fahrbahnstöße) oder, bei fehlender Vorgabe, um 20 % des Gesamtfederweges eingefedert ist.

9.2 Anbringung der Achse und Laufradbefestigung

Die Schlitz- oder andere Mittel zur Aufnahme der Vorderachse in der Vorderradgabel müssen so ausgerichtet sein, dass bei Anlage der Achse oder der Konen am Schlitzende das Vorderrad zentrisch in der Gabel läuft.

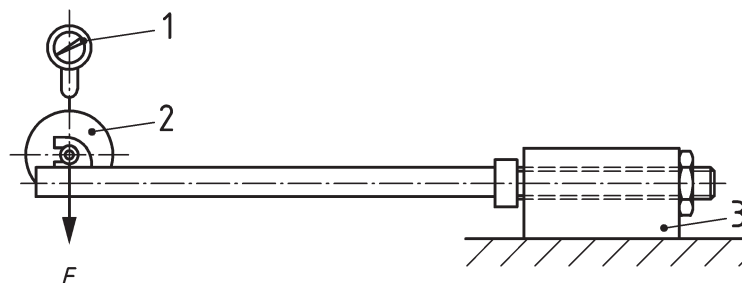
9.3 Vorderradgabel — Statische Biegeprüfung

9.3.1 Anforderungen

Bei der Prüfung nach 8.3.2 dürfen keine Brüche oder sichtbaren Risse in irgendeinem Teil der Gabel auftreten, und die bleibende Verformung, gemessen als Verschiebung der Achse des Laufrades bezogen auf die Achse des Gabelschaftes, darf 10 mm nicht überschreiten.

9.3.2 Prüfverfahren

Die Gabel wird nach Anhang C montiert, und eine Rolle mit Achse zur Kraftaufnahme wird in die Achsaufnahmen der Gabelscheiden eingebaut (siehe Bild 20). Eine Messvorrichtung für die Durchbiegung wird oberhalb der Rolle angebracht, um die Durchbiegung und die bleibende Verformung der Gabel senkrecht zur Achse des Gabelschaftes und in der Laufradebene zu messen.



Legende

- 1 Vorrichtung zum Messen der Durchbiegung
- 2 Rolle mit einer Achse zur Kraftaufnahme
- 3 starre Befestigung einschließlich Steuerkopflagerung
- F Prüfkraft

Bild 23 — Vorderradgabel – Statische Biegeprüfung

Eine statische Vorspannkraft von 100 N wird auf die Prüfrolle senkrecht zur Achse des Gabelschaftes entgegen der Fahrtrichtung und in der Laufradebene aufgebracht. Diese Kraft wird gelöst und erneut aufgebracht, bis ein gleichbleibender Messwert für die Durchbiegung erzielt wird. Danach wird die Vorrichtung zum Messen der Durchbiegung auf null gestellt.

Die statische Kraft wird auf F erhöht und für 1 min beibehalten, danach wird die Kraft auf 100 N verringert und etwaige bleibende Verformungen werden aufgezeichnet.

Die Prüfkraft F muss in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht m in kg wie folgt ermittelt werden:

$$F = 1,5 \cdot m \cdot 9,81$$

9.4 Vorderradgabeln — Dynamische Biegeprüfung

9.4.1 Allgemeines

Wenn die Gabel gemeinsam mit dem Rahmen die dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften nach 8.4.3 ohne sichtbaren Anriss oder Bruch durchlaufen hat, darf auf die dynamische Biegeprüfung der Gabel verzichtet werden.

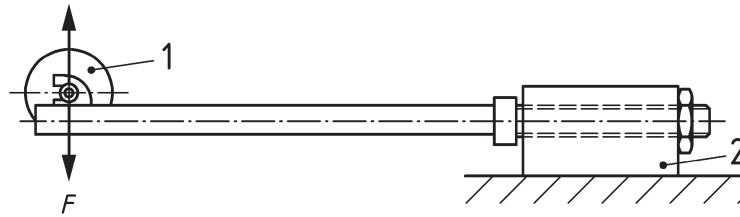
9.4.2 Anforderung

Bei der Prüfung nach 9.4.3 dürfen keine Brüche oder sichtbaren Anrisse in irgendeinem Teil der Gabel auftreten.

Bei Gabeln aus Verbundwerkstoffen dürfen sich die Werte der maximalen Auslenkung über die Prüfzeit (Spanne zwischen zwei Spitzenwerten) an den Punkten der Krafteinleitung um nicht mehr als 20 % bei starren Gabeln oder nicht mehr als 40 % bei gefederten Gabeln gegenüber den Anfangswerten erhöhen (siehe prEN ISO 4210-3:2021, 4.6).

9.4.3 Prüfverfahren

Die Gabel muss nach Anhang C montiert werden, wie in Bild 26 dargestellt.



Legende

- 1 drehend gelagerte Lasteinleitung
- 2 starre Befestigung einschließlich Steuerkopflagerung
- F Prüfkraft

Bild 24 — Vorderradgabel – Dynamische Biegeprüfung

Dynamisch wechselnde Kräfte F (siehe Bild 24) werden in der Laufradebene und senkrecht zum Gabelschaftrohr über eine Lasteinleitung in den Achsaufnahmen der Gabelscheiden für 100 000 Zyklen ($c7$) aufgebracht. Die Prüfkraft F muss wie bei der dynamischen Prüfung des Rahmens mit horizontalen Kräften (siehe 8.4.2) in Abhängigkeit von der Schwerpunktlage und dem zulässigen Gesamtgewicht bestimmt werden. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden. Die Anzahl an Prüfzyklen ($c7$) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahräder ist in Anhang A aufgeführt.

Die Prüfung wird beendet, wenn sich die Werte der maximalen Auslenkung über die Prüfzeit (Spanne zwischen zwei Spitzenwerten) am Kraftaufbringungspunkt gegenüber den Anfangswerten bei starren Gabeln um mehr als 20 % und bei gefederten Gabeln um mehr als 40 % erhöht (siehe prEN ISO 4210-3:2021, 4.6).

Die Prüfung wird nach 100 000 Zyklen beendet, und der Prüfling wird sorgfältig auf Brüche überprüft. Werden Brüche festgestellt, wird die Prüfung beendet.

Durchläuft der Prüfling 100 000 Zyklen ohne Überschreiten der vorstehend angegebenen Auslenkungsgrenzen und ohne dass Brüche beobachtet werden können, wird die Stoßprüfung nach 8.5.1 durchgeführt. Wenn das Fallgewicht auf der Prüfrolle ruht, wird die bleibende Verformung unterhalb der Rolle gemessen, und der Prüfling wird sorgfältig auf Brüche überprüft.

Dynamisch wechselnde Kräfte F_{Test} müssen in der Laufradebene und senkrecht zum Gabelschaftrohr über eine Lasteinleitung in den Achsaufnahmen der Gabelscheiden für 100 000 Zyklen aufgebracht werden.

9.5 Vorderradgabel — Stoßprüfung rückwärts

9.5.1 Prüfverfahren 1

9.5.1.1 Allgemeines

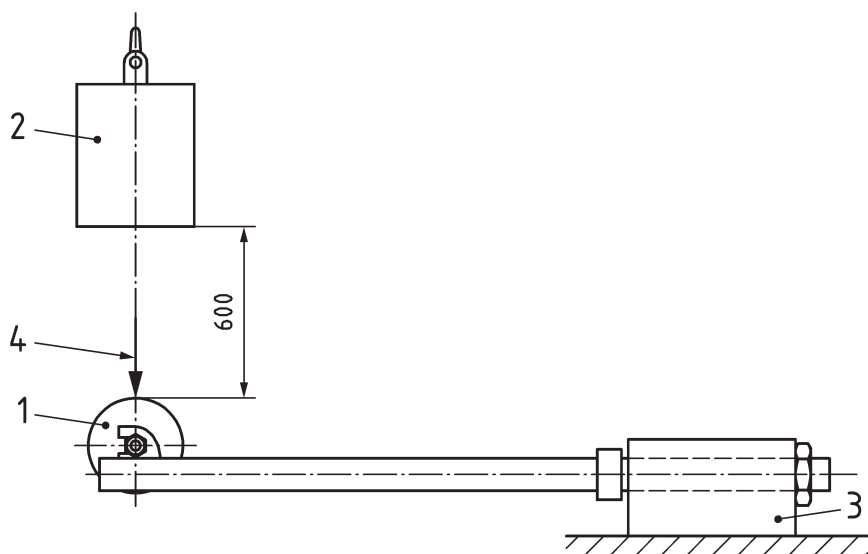
Die Gabel wird nach Anhang C, wie in Bild 25 gezeigt, eingebaut. Es wird eine Vorrichtung verwendet, die am Schaftrohr montiert wird, um eine Drehung der Gabel zu verhindern und gleichzeitig ein Verbiegen des Schaftrohres in der Belastungsebene zu ermöglichen. Eine Prüfrolle mit einer Masse von weniger oder gleich 1 kg und mit Maßen entsprechend der Darstellung in Bild 23 wird in die Gabel eingebaut. Die Härte der Rolle auf der Auftrefffläche muss mindestens 50 HRC betragen.

Ein Fallgewicht von $(22,5 \pm 0,1)$ kg wird auf der in den Gabelscheiden befindlichen Prüfrolle so aufgelagert, dass die Belastung entgegen der Fahrtrichtung und in der Laufradebene aufgebracht wird. Eine Messvorrichtung für die Durchbiegung wird unterhalb der Prüfrolle angebracht, die Position der Prüfrolle senkrecht zur Achse des Gabelschaftes und in der Laufradebene wird aufgezeichnet, und die vertikale Stellung der Gabel wird dokumentiert.

Nach Entfernen der Vorrichtung zum Messen der Durchbiegung wird das Fallgewicht auf eine Höhe von 600 mm angehoben und so fallengelassen, dass es die Prüfrolle entgegen der Richtung der Gabelvorbiegung trifft. Es wird erwartet, dass die Rolle zurückspringt. Wenn das Fallgewicht auf der Prüfrolle ruht, wird die bleibende Verformung unterhalb der Rolle gemessen.

ANMERKUNG Siehe prEN ISO 4210-3:2021, Anhang B.

Maße in Millimeter

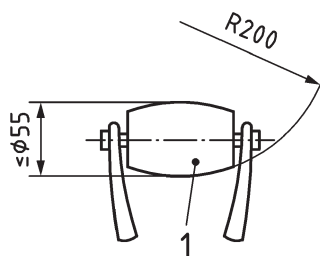


Legende

- 1 Prüfrolle mit geringer Masse (höchstens 1 kg)
- 2 22,5-kg-Fallgewicht
- 3 starre Befestigung einschließlich Steuerkopflagerung
- 4 Stoßrichtung rückwärts

Bild 25 — Vorderradgabel: Stoßprüfung rückwärts

Maße in Millimeter



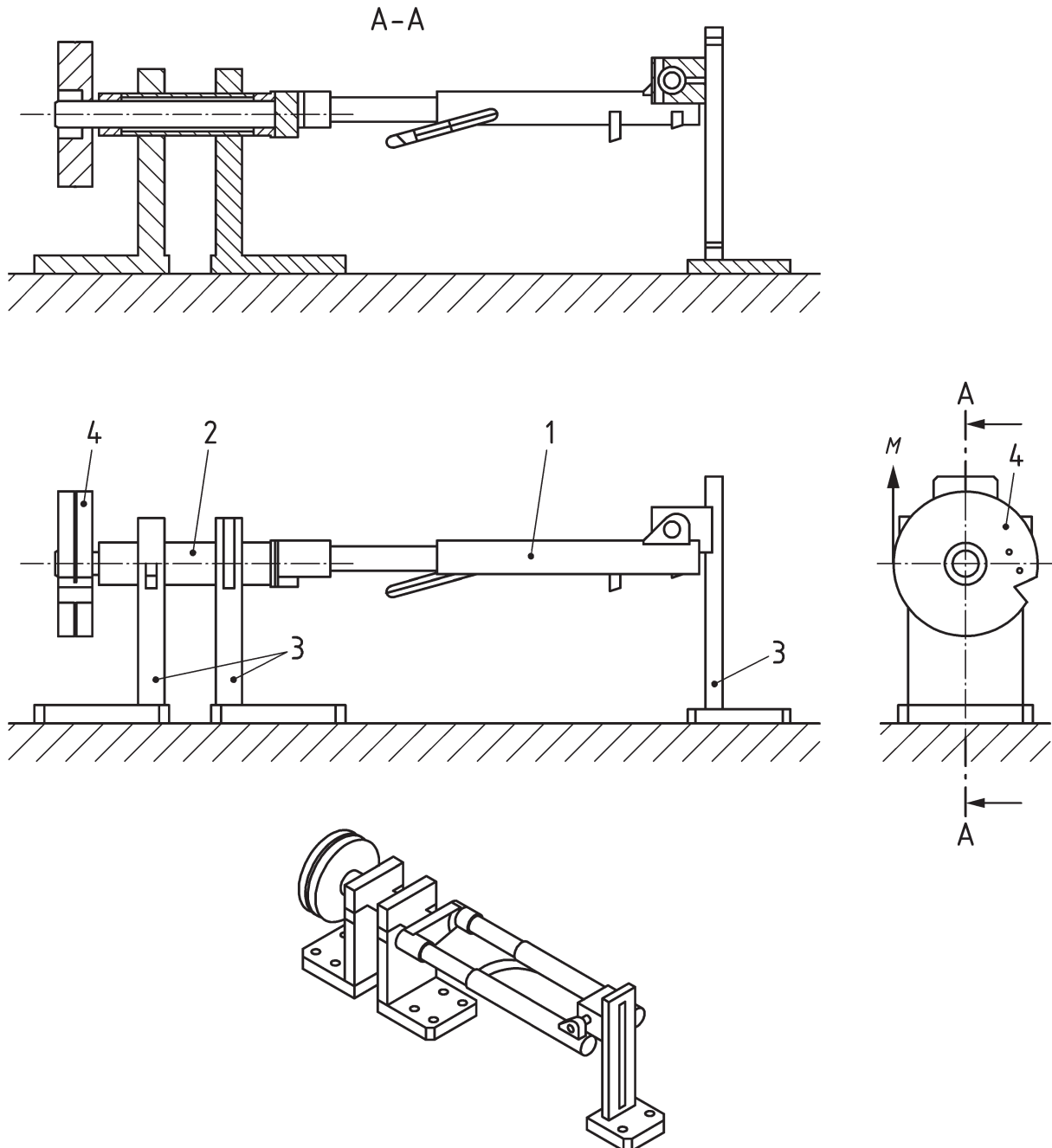
Legende

- 1 Prüfrolle mit geringer Masse (höchstens 1 kg)

Bild 26 — Prüfrolle mit geringer Masse

9.5.1.2 Prüfverfahren 2

Ein Drehmoment von 80 Nm wird auf die Einheit jeweils einmal in beide Drehrichtungen um die Achse des Gabelschaftes aufgebracht und für 1 min beibehalten. Ein typisches Beispiel für den Prüfaufbau ist in Bild 29 dargestellt.



Legende

- 1 Vorderradgabel
- 2 Gabelaufnahmevorrichtung (in Form des Steuerkopfrohres)
- 3 starre Befestigung
- 4 Prüfadapter
- M Drehmoment

Bild 27 — Gabelschaft-Verdrehprüfung (typisches Beispiel)

9.5.2 Gabeln zur Verwendung mit Naben- oder Scheibenbremsen

9.5.2.1 Anforderung

Die Prüfungen nach 9.5.2.2 und 9.5.2.3 müssen an einer einzelnen Einheit in der Reihenfolge dynamische Prüfung – statische Prüfung durchgeführt werden. Es dürfen keine Brüche oder sichtbaren Risse in irgendeinem Teil der Gabel auftreten, und die bleibende Verformung, gemessen als Verschiebung der Achse des Laufrades bezogen auf die Achse des Gabelschaftes, darf bei starren Gabeln 5 mm oder bei gefederten Gabeln 10 mm nicht überschreiten.

9.5.2.2 Gabel für Naben-/Scheibenbremse — Dynamische Prüfung der Bremsenaufnahme

Die Gabel muss nach Anhang C mittels einer handelsüblichen Lagerung in eine Vorrichtung in Form eines Steuerkopfrohrs eingebaut werden, und an einer in der Gabel montierten Achse muss ein drehbar gelagerter gerader Adapter befestigt werden, wie in Bild 28 dargestellt, der gleichzeitig als Drehmomentstütze der Länge L_2 (siehe Tabelle 6) und als geeigneter Aufsatz für den Befestigungspunkt der Bremse dient.

Dynamische Kräfte müssen in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht m des Lastenfahrrades wie folgt berechnet werden:

$$F = 600 \text{ N} \cdot \frac{m}{100 \text{ kg}} \quad (1)$$

Die Prüfkraften müssen wiederholt rückwärts gerichtet in das Ende des Hebels senkrecht zur Gabelschaftachse und in Laufradebene (wie in Bild 28 dargestellt) für 20 000 Zyklen ($c8$) eingeleitet werden. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden. Die Anzahl an Prüfzyklen ($c8$) für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahräder ist in Anhang A aufgeführt.

Tabelle 6 — Hebellängen bei unterschiedlichen Laufrad-Durchmessern

Laufrad-Durchmesser	20"	24"	26"	650b	29" oder 700c
Hebellänge, L_2	254	305	330	349	368

9.5.2.3 Gabel für Naben-/Scheibenbremse – Statische Bremsmomentprüfung

Die Gabel muss nach Anhang C mittels einer handelsüblichen Lagerung in eine Vorrichtung in Form eines Steuerkopfrohrs eingebaut werden, und an einer in der Gabel montierten Achse muss ein drehbar gelagerter gerader Adapter befestigt werden, wie in Bild 28 dargestellt, der gleichzeitig als Drehmomentstütze der Länge L_2 (siehe Tabelle 6) und als geeigneter Aufsatz für den Befestigungspunkt der Bremse dient. Ist die Radgröße nicht in Tabelle 6 aufgeführt, muss die Länge L_2 der Hälfte des Laufraddurchmessers entsprechen.

Eine Messvorrichtung für die Durchbiegung muss an der Nabenachse an der Gabel angebracht werden, um die Durchbiegung und die bleibende Verformung der Gabel senkrecht zur Achse des Gabelschaftes und in der Laufradebene zu messen.

Eine statische, rückwärts gerichtete Vorspannkraft von 100 N muss auf das Ende der Drehmomentstütze senkrecht zur Achse des Gabelschaftes und in der Laufradebene aufgebracht werden. Nach erfolgter Entlastung muss diese Beanspruchung wiederholt werden, bis ein gleichbleibender Messwert für die Durchbiegung erzielt wird. Danach muss die Messvorrichtung für die Durchbiegung auf null gestellt werden. Eine rückwärts gerichtete Kraft von $F = 0,8m \cdot g$, wobei m das Bruttofahrzeuggewicht ist, muss auf den Hebel