

DIN EN 17860-3



ICS 43.150

Einsprüche bis 2022-08-24

Entwurf

**Lastenfahrräder –
Teil 3: Leichte mehrspurige Lastenfahrräder –
Mechanische Aspekte;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17860-3:2022**

Carrier Cycles –
Part 3: Lightweight multi track carrier cycles –
Mechanical aspects;
German and English version prEN 17860-3:2022

Cycles utilitaires –
Partie 3: Cycles utilitaires légers à 3 roues et plus –
Aspects mécaniques;
Version allemande et anglaise prEN 17860-3:2022

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 212 Seiten

DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17860-3:2022) 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.

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

– Entwurf –

Juni 2022

EN 17860-3

Titel de: Lastenfahrräder – Teil 3: Leichte mehrspurige Lastenfahrräder –
Mechanische Aspekte

Titel en: Carrier Cycles – Part 3: Lightweight multi track carrier cycles – Mechanical
aspects

Titel fr: Cycles utilitaires – Partie 3 : Cycles utilitaires légers à 3 roues et plus –
Aspects mécaniques

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Anwendungsfälle: private und kommerzielle/professionelle Nutzung	9
5 Ausführung der Oberfläche	9
6 Sicherung und Festigkeit sicherheitsrelevanter Befestigungsteile	9
7 Position der Zuladung	9
8 Pedalabstand	9
8.1 Bodenfreiheit	9
8.2 Fußfreiheit	10
9 Bremsen	11
9.1 Allgemeines	11
9.1.1 Maß des Bremshebelabstandes	11
9.1.2 Montage der Bremseinheit und Anforderungen an die Bremsseile	13
9.1.3 Bremshebel – Stelle der Kraftaufbringung	13
9.1.4 Bremsklotz und Bremsbelag-Einheiten – Sicherheitsprüfung	13
9.1.5 Einstellung der Bremsen	14
9.1.6 Handbremssystem – Festigkeitsprüfung	14
9.1.7 Rücktritt-Bremssystem – Festigkeitsprüfung	14
9.2 Anforderungen des Prüfverfahrens auf einer Prüfstrecke	16
9.3 Anforderungen des Prüfverfahrens auf einem Prüfstand	17
9.2 Prüfungen	18
9.2.1 Prüfverfahren auf einer Prüfstrecke	18
9.2.2 Prüfverfahren auf einem Prüfstand	19
10 Parken und Stabilität	24
10.1 Parken	24
10.1.1 Anforderung	24
10.2 Parkstabilität beim Beladen	24
10.2.1 Anforderungen	24
10.2.2 Prüfverfahren	24
11 Kippstabilität von mehrspurigen Lastenfahrrädern	25
11.1 Statische Kippstabilität von mehrspurigen Lastenfahrrädern	25
11.1.1 Anforderung	25
11.1.2 Prüfverfahren	25
11.2 Umlenkvorrichtung für mehrspurige Lastenfahrräder	25
11.3 Dynamische Kippstabilität von mehrspurigen Lastenfahrrädern	26
11.3.1 Anforderung	26
11.3.2 Prüfverfahren	26
11.4 Dynamische Kippstabilität in der Neigung	27
11.4.1 Allgemeines	27

11.4.2	Anforderung.....	27
11.4.3	Prüfverfahren	28
12	Lenkung	29
12.1	Allgemeines	29
12.2	Lenker.....	30
12.2.1	Allgemeines	30
12.2.2	Lenkervorbau – Markierung der Einstecktiefe oder wirksamer Anschlag.....	31
12.2.3	Verbindung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft – Anforderungen an die Klemmung.....	31
12.2.4	Lenkergriffe oder Lenkerstopfen.....	31
12.3	Andere Lenkeinrichtungen.....	33
12.3.1	Lenkungseinheit – Prüfungen der statischen Festigkeit und der Befestigung	33
12.3.2	Lenker-Vorbau-Einheit: Biegeprüfung vorwärts.....	34
12.3.3	Lenker und Lenkervorbau — Prüfung der Verdrehsicherheit.....	35
12.3.4	Lenker und Lenkung — Steifigkeit und Verdrehprüfung.....	36
12.4	Dynamische Lenkungsprüfung.....	37
12.4.1	Anforderungen	37
12.4.2	Prüfverfahren	37
12.4.3	Anforderung.....	38
12.4.4	Prüfverfahren	38
12.5	Lenker-Vorbau-Einheit – Dynamische Prüfung	38
12.5.1	Allgemeines	38
12.5.2	Flattern und Lenkungsflattern.....	41
13	Rahmen	42
13.1	Gefederte Rahmen — Spezielle Anforderungen	42
13.2	Anforderungen an alle Rahmentypen.....	42
13.3	Rahmen – Dynamische Prüfung mit pedalierenden Kräften.....	42
13.3.1	Allgemeines	42
13.3.2	Prüfverfahren	43
13.4	Rahmen – Dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften	44
13.4.1	Allgemeines	44
13.4.2	Bestimmung der Prüfkraft.....	45
13.4.3	Prüfverfahren	45
13.4.4	Rahmen — Dynamische Prüfung mit einer vertikalen Kraft auf die Sattelstütze	46
13.4.5	Rahmen – Dynamische Prüfung mit vertikalen Kräften auf die Lastenaufnahme oder eine gleichwertige Fläche.....	47
13.4.6	Rahmen – Dynamische Prüfung mit lateralen Kräften.....	49
13.5	Rahmen – Statische Bremsmomentprüfung.....	52
13.5.1	Anforderungen	52
13.5.2	Prüfverfahren	52
13.6	Rahmen – Dynamische Prüfung der Bremsenaufnahme	52
13.6.1	Anforderung.....	52
13.6.2	Prüfverfahren	52
13.7	Rahmen – Belastungsprüfung der Anhängereignung	53
13.7.1	Anforderung.....	53
13.7.2	Prüfverfahren	53
14	Vorderradgabel.....	53
14.1	Allgemeines	53
14.2	Anbringung der Achse und Laufradbefestigung	54
14.3	Vorderradgabel — Statische Biegeprüfung.....	54
14.3.1	Anforderungen	54
14.3.2	Prüfverfahren	54
14.4	Vorderradgabeln — Dynamische Biegeprüfung und Stoßprüfung rückwärts.....	55
14.4.1	Allgemeines	55
14.4.2	Anforderung.....	55

14.4.3	Prüfverfahren	55
14.4.4	Gabeln zur Verwendung mit Naben- oder Scheibenbremsen	59
15	Laufrad und Laufrad/Reifen-Einheit — Dynamische Prüfung für Lastenfahrräder.....	60
15.1	Anforderung	60
15.2	Prüfverfahren	60
16	Laufräder und Laufrad/Reifen-Einheit	62
16.1	Laufräder/Reifen-Einheit — Rundlauf- und Planlauftoleranz	62
16.1.1	Anforderungen	62
16.1.2	Prüfverfahren	62
16.2	Laufrad/Reifen-Einheit - Abstand	63
16.3	Laufrad/Reifen-Einheit – statische Festigkeitsprüfung	64
16.3.1	Anforderung	64
16.3.2	Prüfverfahren	64
16.4	Laufräder – Laufradbefestigung.....	65
16.4.1	Allgemeines	65
16.4.2	Laufradbefestigung – Befestigungsvorrichtung betätigt	65
16.4.3	Laufradbefestigung vorn – Befestigungsvorrichtung gelöst.....	65
16.4.4	Laufräder – Schnellspannvorrichtungen – Bedienungsmerkmale.....	65
17	Felgen, Reifen und Schläuche.....	66
17.1	Allgemeines	66
17.2	Reifenfülldruck.....	66
17.3	Kompatibilität von Reifen und Felge.....	66
17.4	Felgenverschleiß.....	66
17.5	Prüfung klimatischer Auswirkungen auf Laufräder aus Verbundwerkstoffen.....	67
17.5.1	Allgemeines	67
17.5.2	Anforderung	67
17.5.3	Prüfverfahren	67
18	Radschützer/-abdeckungen	68
18.1	Anforderung	68
18.2	Prüfverfahren	68
19	Pedale und Pedal/Tretkurbel-Antriebssystem	68
19.1	Anforderung	68
19.2	Prüfverfahren	68
20	Antriebskette- und Antriebsriemen	69
20.1	Anforderung	69
20.2	Prüfverfahren	69
21	Schutzvorrichtung für Kettenblatt und Riemenantrieb	69
21.1	Anforderung	69
21.2	Prüfverfahren	69
22	Sättel/Sitze und Sattelstützen.....	69
22.1	Sättel und Sattelstützen.....	69
22.1.1	Sättel und Sattelstützen.....	69
22.2	Sattelstütze — Dynamische Prüfung	73
22.2.1	Allgemeines	73
22.2.2	Prüfverfahren für Stufe 1 (dynamische Prüfung).....	73
22.2.3	Prüfverfahren für Stufe 2 (statische Festigkeitsprüfung)	74
22.3	Sitze.....	75
22.3.1	Anforderung	75
22.3.2	Prüfverfahren für dynamische Belastungen	75
22.3.3	Prüfverfahren für statische Belastungen.....	76
23	Anforderung an Lastenaufnahmen/Ladungssicherung	78

24	Beleuchtungssysteme	78
25	Warnvorrichtung.....	78
26	Rückspiegel.....	78
27	Sicherheitsgurte für Radfahrer	78
28	Vibrationen, Ergonomie und Gestaltung von Arbeitsmitteln	78
29	Gesamtfahrzeugprüfung für Lastenfahrräder mit dauerhaft befestigter, speziell angefertigter Konstruktion sowie für speziell angefertigte Lastenfahrräder	79
29.1	Allgemeines	79
29.2	Anforderungen	79
29.3	Nachweisverfahren.....	79
30	Kennzeichnung.....	80
30.1	Dauerhaltbarkeitsprüfung.....	81
30.1.1	Anforderung.....	81
30.1.2	Prüfverfahren	81
31	Gebrauchsanleitung	82
Anhang A (normativ) Prüfung von Fahrrädern für kommerzielle/professionelle Nutzung.....		85
Anhang B (informativ) Kennzeichnung.....		87
Anhang C (informativ) Berechnung des Schwerpunktes von Fahrrädern bzw. Lastenfahrrädern		88
C.1	Experimentelle Bestimmung des Schwerpunktes.....	88
C.1.1	Allgemeines	88
C.1.2	Mess- und Berechnungsergebnisse (Beispiel 1)	91
C.1.3	Schwerpunktberechnung bei mehrspurigen Fahrrädern bzw. Lastenfahrrädern	92
C.2	Rechnerische Bestimmung des Schwerpunktes	95
Anhang D (normativ) Gabelaufnahmevorrichtung.....		96
Anhang E (normativ) Prüfung von Fahrzeugen auf einem Prüfstand		97
E.1	Anforderungen	97
E.2	Prüfeinrichtung.....	97
E.3	Prüfverfahren	98
Anhang F (informativ) Fahrzeugkonfigurationen.....		102
Anhang G (informativ) Argumentation — Lastenfahrräder — Begründung für die Einführung zweier Nutzungsarten in die Norm: privat und kommerziell/professionell		104

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17860-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 333 „Fahrräder“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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 mehrspurige 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 Lastenfahrzeug 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 12100:2010 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 mehrspurige 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 17860-2, *Fahrräder — Lastenfahrräder — Teil 2: Leichte einspurige Lastenfahrräder — Mechanische Aspekte*

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

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

EN ISO 4210-2:2015, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 2: Anforderungen für City- und Trekkingfahrräder, Jugendfahrräder, Geländefahrräder (Mountainbikes) und Rennräder (ISO 4210-2:2015)*

EN ISO 4210-3:2014, *Fahrräder — Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder — Teil 3: Allgemeine Prüfverfahren (ISO 4210-3:2014)*

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 868-1:2013)*

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

ISO 5775-1:2014, *Bicycle tyres and rims — Part 1: Tyre designations and dimensions*

ISO 5775-2:2021, *Bicycle tyres and rims — Part 2: Rims*

EN IEC/IEEE 82079-1:2020, *Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte — Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen (IEC/IEEE 82079-1:2019)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 17860-1 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

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 Ausführung der Oberfläche

Es gilt prEN 17860-2:2022, 5.1.

6 Sicherung und Festigkeit sicherheitsrelevanter Befestigungsteile

Es gilt prEN 17860-2:2022, 5.2.

7 Position der Zuladung

Die Position der Lastenaufnahme oder der Sitzplätze muss so gewählt werden, dass das Lastenfahrrad in jedem Beladungs- und Fahrzustand sicher gefahren und gebremst werden kann, der Fahrer nicht behindert und die Sicht nicht eingeschränkt wird. Ein Rückspiegel muss angebracht werden, wenn die Sicht nach hinten durch die übliche Positionierung der Zuladung oder die Fahrzeugkonstruktion eingeschränkt ist.

Eine gleichmäßige Radlastverteilung und ein möglichst niedriger Gesamtschwerpunkt müssen angestrebt werden.

8 Pedalabstand

8.1 Bodenfreiheit

Wenn das Rad während der Nutzung kippen kann, muss es möglich sein, das 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/in die niedrigste Position gebracht werden und die Trittfläche parallel zum Boden stehen bzw. mit der Trittfläche nach oben, wenn es nur eine Trittfläche aufweist.

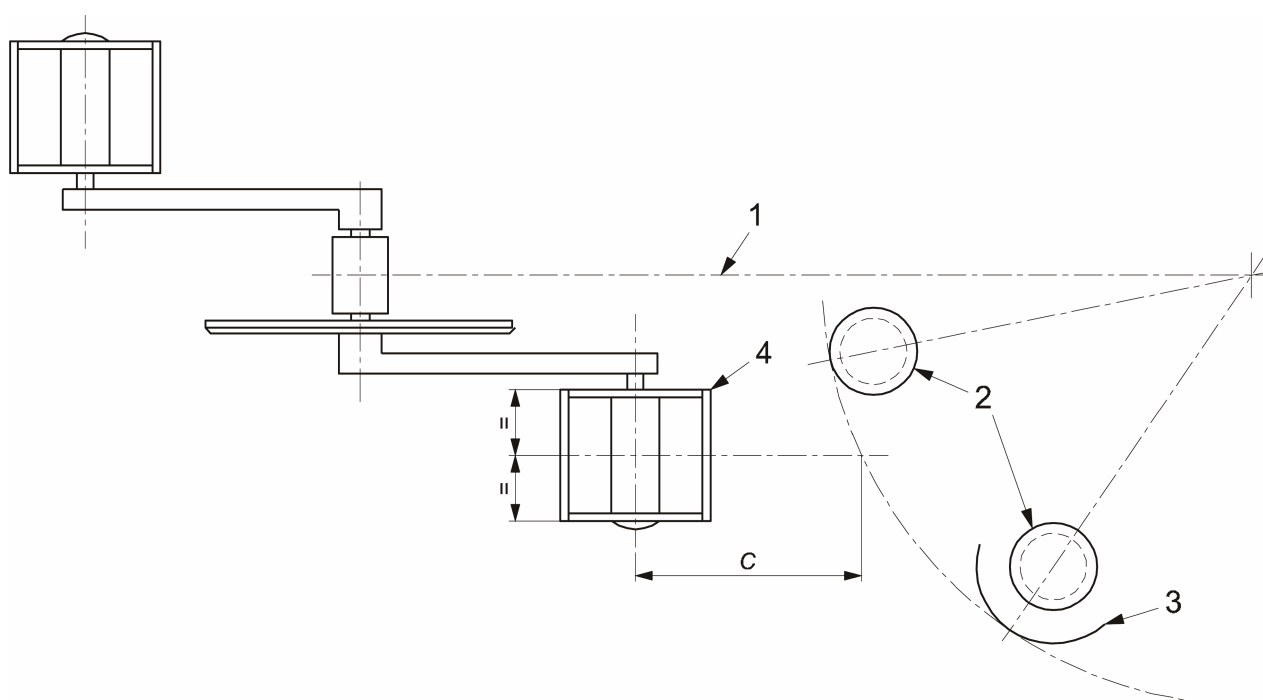
Ist das Lastenfahrrad mit einer Federung ausgestattet, muss bei der Messung die Federung die weichste Einstellung und eine eingefederte Position aufweisen, als würde die Masse eines Fahrers mit 100 ± 5 kg darauf einwirken.

8.2 Fußfreiheit

Bei Lastenfahrrädern darf der Abstand zwischen Pedal und Vorderreifen oder Radschützer (in jeder beliebigen Position) den Wert C nicht unterschreiten. Der Abstand muss vom Pedalmittelpunkt parallel zur Längsachse des Lastenfahrrades nach vorn bis zum Kreisbogen gemessen werden, der vom Reifen oder Radschützer, je nachdem welcher Abstand geringer ist, gebildet wird (siehe Bild 1). Die Werte sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Werte für die Fußfreiheit

Fußfreiheit C	ohne Fußsicherung	100 mm
	mit Fußsicherung	89 mm
ANMERKUNG Fußsicherungssystem, z. B. Klickpedal oder Pedalhaken.		



Legende

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

Bild 1 — Pedal zu Laufrad und Radschützer: Fußfreiheit

9 Bremsen

9.1 Allgemeines

Ein Lastenfahrzeug muss mit mindestens zwei unabhängig voneinander zu betätigenden Bremssystemen ausgerüstet sein. Die Bremssysteme müssen ohne zu klemmen funktionieren.

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 thermisch isolierten Bremskomponenten bezogen auf die wirkende Achslast erfolgen.

Anforderungen an die Feststellfunktion sind in Abschnitt 10 (Parken) beschrieben.

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

ANMERKUNG Siehe prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.5.7, Punkt h), Prüfverfahren — einfache Überprüfung auf der Prüfstrecke.

9.1.1 Maß des Bremshebelabstandes

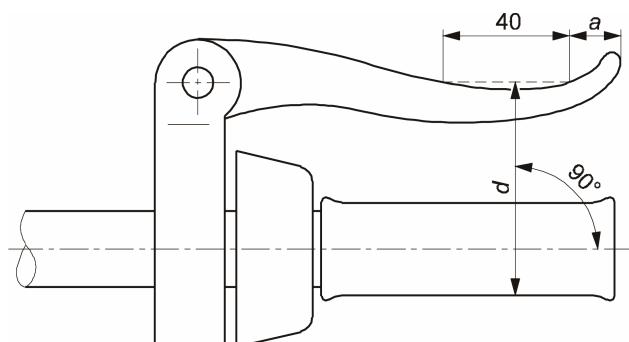
9.1.1.1 Anforderungen

Das Maß d , gemessen zwischen den Außenflächen des Bremshebels im Bereich, der für die Berührung mit den Fingern des Fahrers vorgesehen ist, und des Lenkers oder anderer vorhandener Verkleidung, darf über eine Länge von mindestens 40 mm, wie in Bild 2 dargestellt, nicht mehr als 90 mm betragen.

Übereinstimmung muss nach dem in 9.1.1.2 beschriebenen Verfahren nachgewiesen werden.

Der Verstellbereich des Bremshebels sollte diese Maße vorzugsweise zulassen.

Maße in mm



Legende

- a Abstand zwischen dem äußersten Teil des Bremshebels zur Aufnahme der Finger des Fahrers und dem Ende des Bremshebels
- b Maße des Bremshebelabstandes

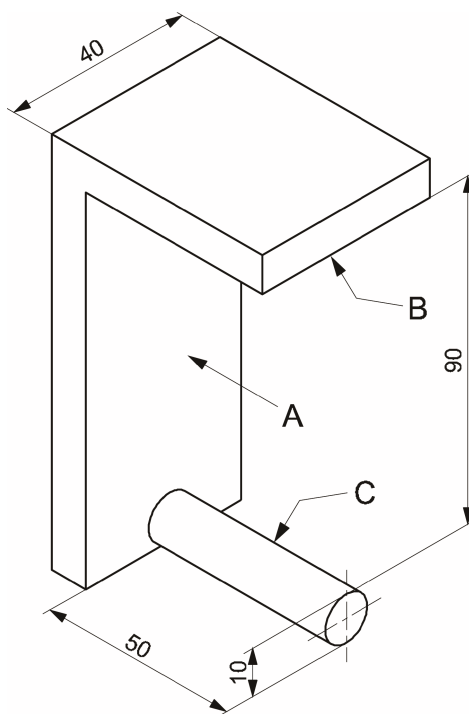
Bild 2 — Maße des Bremshebelabstandes

9.1.1.2 Prüfverfahren für Bremshebel

Die in Bild 3 dargestellte Messlehre wird so auf dem Lenkergriff oder dem Lenker (falls der Hersteller keinen Griff zur Verfügung stellt) und dem Bremshebel, wie in Bild 4 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 mm



Legende

- A Fläche A
- B Fläche B
- C Stab

Bild 3 — Messlehre zur Bestimmung der Maße des Bremshebelabstandes

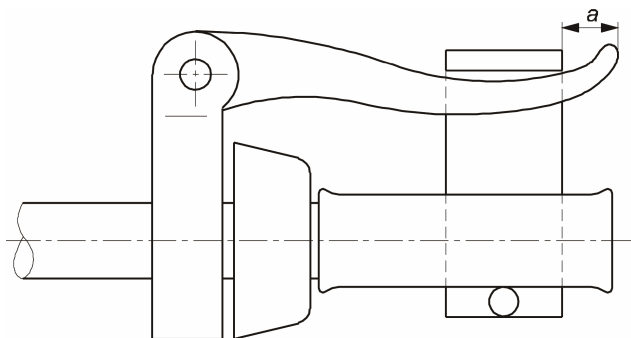


Bild 4 — Anbringung der Messlehre an Bremshebel und Lenker (Mindestmaß für den Bremshebelabstand dargestellt)

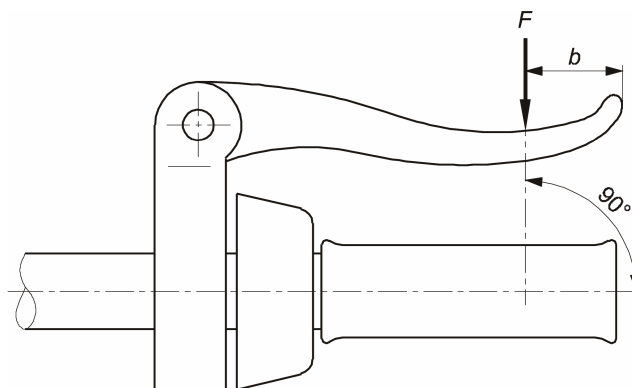
9.1.2 Montage der Bremseinheit und Anforderungen an die Bremsseile

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

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

9.1.3 Bremshebel – Stelle der Kraftaufbringung

Für Bremsprüfungen nach der vorliegenden Norm mit Bremshebeln ähnlich dem Typ A muss die Prüfkraft in einem Abstand b aufgebracht werden, der entweder dem Abstand a gleich ist, wie nach 9.1.1.2 bestimmt, oder 25 mm vom Ende des Bremshebels entfernt liegt, je nachdem welcher Abstand größer ist (siehe Bild 5).



Legende

F aufgebrachte Kraft

B = 25 mm oder Abstand a , je nachdem welches Maß größer ist

Bild 5 — Stelle der Kraftaufbringung auf den Bremshebel des Typs A

9.1.4 Bremsklotz und Bremsbelag-Einheiten – Sicherheitsprüfung

9.1.4.1 Anforderungen

Bei der Prüfung nach 9.1.4.2 muss der Reibbelag sicher an Halter, Stützplatte oder Bremsschuh befestigt sein und es darf kein Versagen des Bremssystems oder einer seiner Komponenten auftreten.

9.1.4.2 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt, wobei die Bremsen richtig eingestellt sein müssen und das Fahrrad mit einem Fahrer oder einem vergleichbaren Gewichtsstück auf dem Sattel belastet wird. Die Prüfung muss mit dem beladenen Lastenfahrrad durchgeführt werden. Dazu wird es auf das vom Hersteller angegebene Bruttofahrzeuggewicht beladen.

Jeder Bremshebel wird entweder mit einer Kraft von 180 N betätigt, die an dem in Bild 5 bezeichneten Punkt aufgebracht wird, oder er wird mit einer Kraft betätigt, die ausreicht, um den Hebel in Berührung mit dem Lenkergriff zu bringen, je nachdem welche Kraft geringer ist. Diese Kraft wird beibehalten, während das Fahrrad fünfmal vorwärts und fünfmal rückwärts über jeweils mindestens 75 mm bewegt wird.

Anschließend wird je nach Bremsentyp entweder die unter 9.1.6 oder die unter 9.1.7 beschriebene Prüfung durchgeführt.

9.1.5 Einstellung der Bremsen

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

Jede Bremse muss mit oder ohne Werkzeug eingestellt werden können, damit eine einwandfreie Bremsfunktion bis zu dem Punkt sichergestellt ist, an dem der Reibbelag die 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.

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

9.1.6 Handbremssystem – Festigkeitsprüfung

9.1.6.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 9.1.6.2 darf kein Versagen des Bremssystems oder der Komponenten davon auftreten.

9.1.6.2 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt. Nachdem sichergestellt ist, dass das Bremssystem nach den Empfehlungen in den Anweisungen des Herstellers eingestellt ist, wird eine Kraft an dem in Bild 5 angegebenen Punkt des Bremshebels aufgebracht. Die Kraft muss 450 N betragen oder in dem Maße geringer sein, dass sie ausreicht, um

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

9.1.7 Rücktritt-Bremssystem – Festigkeitsprüfung

9.1.7.1 Allgemeines

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

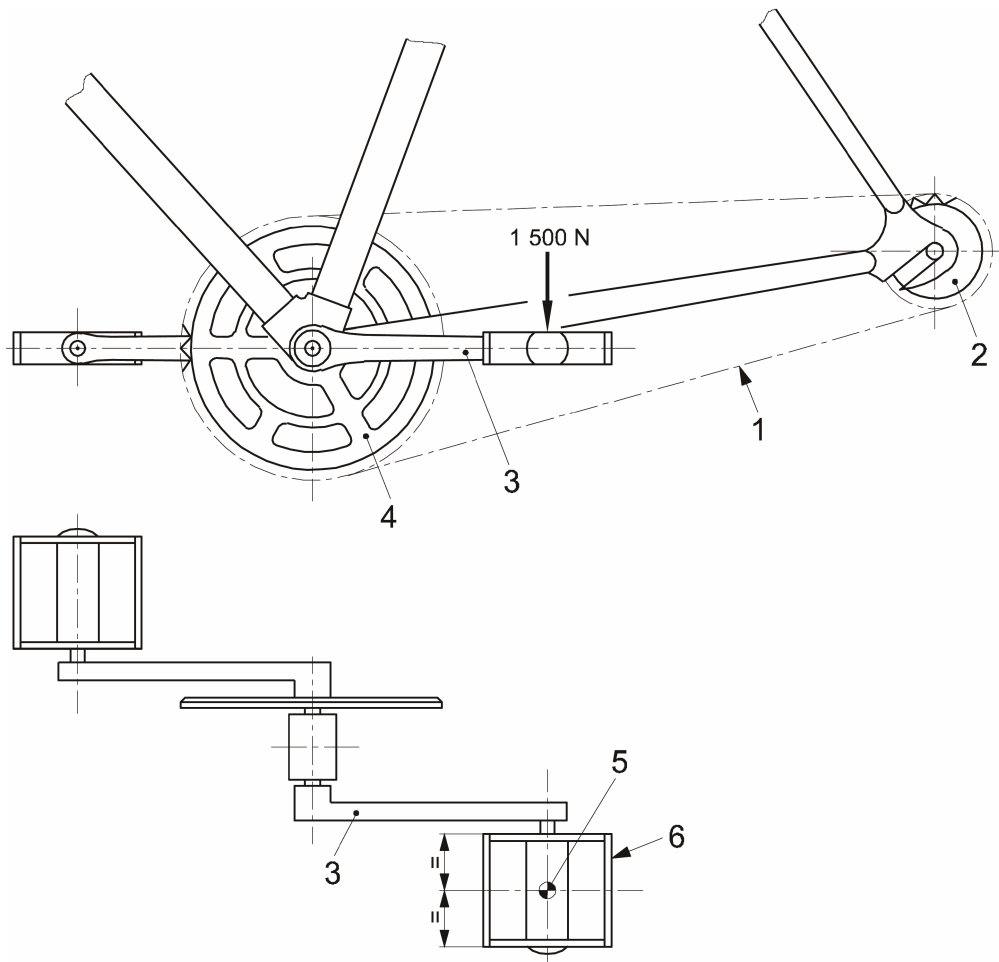
Die Messung muss erfolgen, während die Kurbel mit einer Pedalkraft von mindestens 250 N in jeder Position gehalten wird. Die Kraft muss in jeder Position 1 min beibehalten werden.

9.1.7.2 Anforderung

Bei der Prüfung nach 9.1.7.3 darf kein Versagen des Bremssystems oder der Komponenten davon auftreten.

9.1.7.3 Prüfverfahren

Die Prüfung wird an einem fertigmontierten Fahrrad durchgeführt. Nachdem sichergestellt ist, dass das Bremssystem richtig eingestellt ist und die beiden Tretkurbeln, wie in Bild 6 gezeigt, waagrecht stehen, wird eine senkrecht nach unten wirkende Kraft auf die linke Pedalachse aufgebracht. Die Kraft wird bis auf 1 500 N erhöht und vollständig für 1 min beibehalten.



Legende

- 1 Kette
- 2 Ritzel
- 3 linke Tretkurbel
- 4 Kettenblatt und Kurbel
- 5 Kraftaufbringungspunkt
- 6 Pedal

Bild 6 — Prüfung der Rücktrittbremse

9.2 Anforderungen des Prüfverfahrens auf einer Prüfstrecke

Es gelten die allgemeinen Anforderungen nach 9.1.

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

- a) Bei der Prüfung auf einer Prüfstrecke muss das Lastenfahrrad die in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen sowohl im nach 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 Transport- und Lastenfahrrades nicht zu überschreiten, müssen das Leergewicht des Transport- und Lastenfahrrades sowie das Fahrergewicht von 100 kg vom zulässigen Gesamtgewicht abgezogen werden, um die Zuladung in der Prüfung zu bestimmen.

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) ANMERKUNG Bei der in der Tabelle angegebenen Geschwindigkeit handelt es sich um die Auslegungsgeschwindigkeit. Ist die Auslegungsgeschwindigkeit geringer als 25 km/h, muss die Mindestbremsverzögerung die maximale Auslegungsgeschwindigkeit erfüllen und bei nassen Bedingungen 65 % der maximalen Auslegungsgeschwindigkeit.
- c) Das Lastenfahrrad muss unter Berücksichtigung seines bestimmungsgemäßen Gebrauchs und der Fähigkeiten des Fahrers ein gleichmäßiges, sicheres Bremsverhalten aufweisen. Bei der Prüfung auf der Prüfstrecke bedeuten die Merkmale des gleichmäßigen, sicheren Bremsens, dass beim Anhalten innerhalb der geforderten Vorgabe an die Bremsleistung 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, oder Verlassen der Fahrspur um mehr als 5 % der Bremsweglänge bei einem mehrspurigen Lastenfahrrad. Dabei ist ein aktives Gegenlenken nicht zulässig. Wenn das mehrspurige Lastenfahrrad zu einem beliebigen Zeitpunkt

während der Bremsenprüfung zur Seite zieht, hat das Bremssystem versagt, und die Prüfung muss unterbrochen werden.

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 zur unter 3) angeführten Situation kommt.

Beim Einfahren der Bremsen nach 9.4.1.1 wird sichergestellt, dass die linke und rechte Seite die gleiche, ausgewogene Bremskraft erzeugen. Ist dies nicht der Fall, wird die Bremse nach Herstelleranweisungen und 9.1.5 (Einstellung der Bremsen) eingestellt, und die Bremsenanwendung wird wiederholt. Bei anhaltendem Bremsungleichgewicht ist die Prüfung nicht bestanden.

Rücktrittsbremsen müssen zusätzlich die Linearitätsprüfung nach prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.4, bestehen.

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

Die Methoden zur Berechnung dieses Verhältnisses werden in prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.3.11, Punkt c), für die Prüfstrecke bereitgestellt.

9.3 Anforderungen des Prüfverfahrens auf einem Prüfstand

Es gelten die allgemeinen Anforderungen nach 9.1.

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

- a) Anforderung der Mindestbremskraft

Während der Prüfung muss das Lastenfahrrad die in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zur Berechnung der Mindestbremskraft müssen die Mindestbremsverzögerungen aus 9.2, Tabelle 2, verwendet werden. Bei mehrspurigen Lastenfahrrädern gelten die Forderungen an die Mindestbremsverzögerung für die gesamte Achse.

Tabelle 3 — Anforderungen der Mindestbremskraft eines Lastenfahrrades

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

Dabei ist:

m_{gvw} das Bruttofahrzeuggewicht des Lastenfahrrades.

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

Die Methoden zur Berechnung dieses Verhältnisses werden in prEN ISO 4210-4:2021, 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 3, 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.

Abschließend 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.

9.2 Prüfungen

9.2.1 Prüfverfahren auf einer Prüfstrecke

Es gelten die Anforderungen nach 9.2 (Anforderungen des Prüfverfahrens auf einer Prüfstrecke). Sowohl im vollbeladenen als auch im unbeladenen Zustand müssen die Bremsverzögerungen nach Tabelle 3 erfüllt werden.

9.2.1.1 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 Stoppbremungen müssen maximal 25-mal wiederholt werden oder bis ein zuverlässiges Einbremsen der Reibepartner sichergestellt 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 $\pm 10\%$ variiert.

9.2.1.2 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 $\pm 1\%$) gewählt werden.

Während der Bremsprüfung darf ein mehrspuriges Lastenfahrzeug die Fahrspur um nicht mehr als $\pm 5\%$ des Bremsweges verlassen. Dabei ist ein aktives Gegenlenken nicht zulässig.

Die Beladung muss an den vom Hersteller gekennzeichneten Lastenaufnahmen mittig nach Abschnitt 19 (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.

Der Prüfablauf (nass und trocken) ist in prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.1, beschrieben und muss angewendet werden. Beschreibungen, die für Lastenfahräder nicht praktikabel sind, werden entsprechend der vorliegenden Norm beschrieben.

9.2.2 Prüfverfahren auf einem Prüfstand

9.2.1.3 Mindestbremskraft

- c) 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 Abschnitt 23 (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 Lastenfahrzeuges die Belastung auf jeder Fahrzeugachse ermittelt werden. Hierzu kann das Lastenfahrzeug z. B. mit jedem Rad auf je eine Waage gestellt und so die Last je Achse ermittelt werden. Jegliche folgenden Prüfungen, welche sich auf eine Achse beziehen, werden mit der jeweiligen Achslast anstatt des Gesamtgewichtes durchgeführt. Die aufgelastete Masse kann bei der Prüfungsdurchführung wieder entfernt werden.

Das Prüflafrad 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 Fahrzeuges (Laufradachse, Tretlager, Sattelstütze usw.) unter der Bedingung eingeleitet werden, dass die Kraft senkrecht nach unten aufgebracht wird.

- d) Das Bremssystem muss nach 9.1.1.1 sowie nach Herstellerangaben eingestellt werden.

- e) 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} die maximal zulässige Masse des Lastenfahrrades, in kg.

- f) Der Prüfablauf (nass und trocken) ist in prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.5, ausführlich beschrieben und muss angewendet werden. Eine Kühlung während der Prüfung (trocken) ist nicht erlaubt.

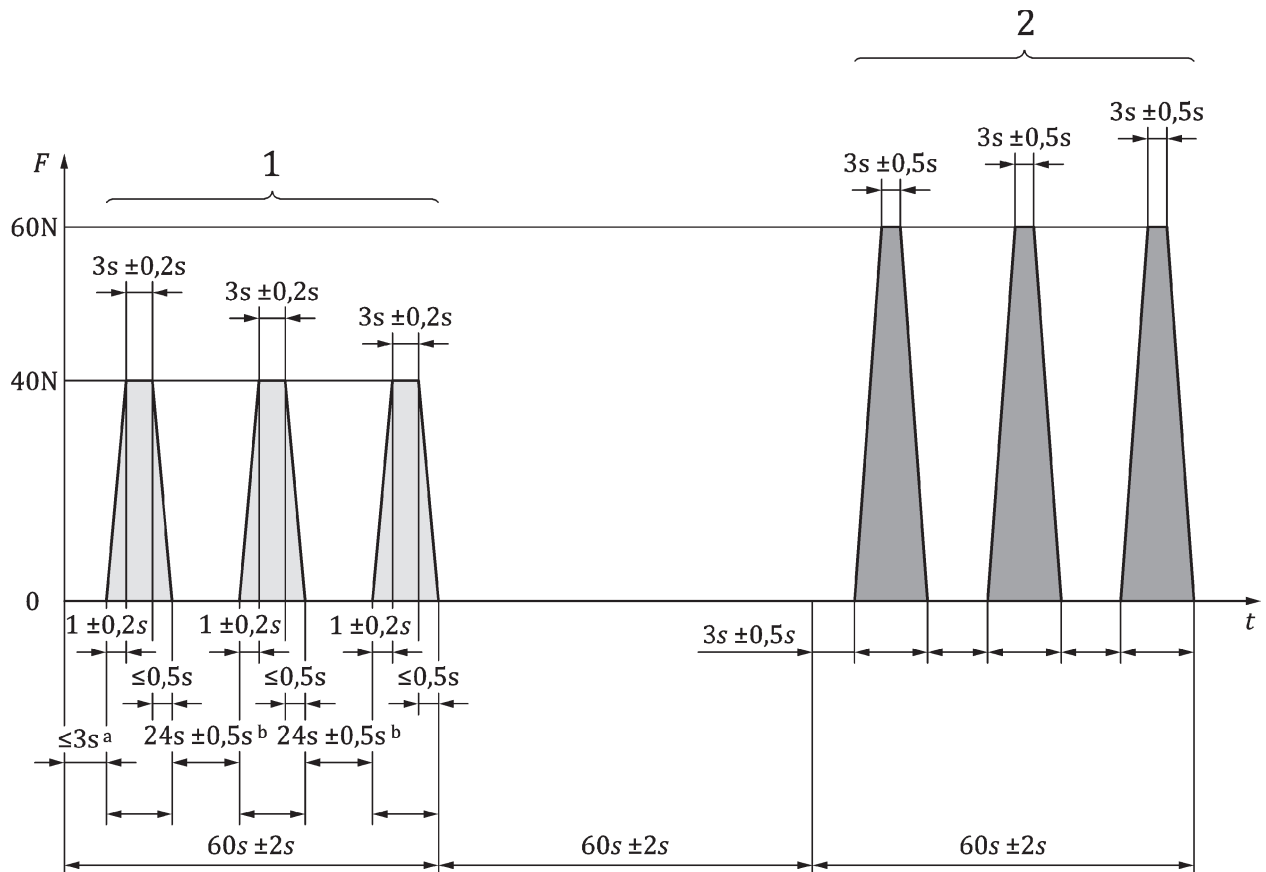
Die vordere und hintere Achse müssen einzeln geprüft werden.

- g) Trockenprüfung

Für handbetätigte Bremsen wird nach Anbringung 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 innerhalb von 1 min drei Messungen durchgeführt werden. Hierbei muss der zeitliche Ablauf nach Bild 4 eingehalten werden. Vor Aufbringung der nächsthöheren Betätigungskraft muss die Bremse 1 min abkühlen.

Die eingeleiteten Betätigungskräfte müssen innerhalb von $\pm 10\%$ der vorgesehenen Betätigungskraft liegen. Die Krafteinleitung muss nach prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.3.6, erfolgen. Die eingeleiteten Betätigungskräfte müssen mit einer Messunsicherheit von $\pm 1\%$ aufgezeichnet werden und müssen 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 2 Messblöcke

h) Nassprüfung

Die Durchführung muss dem Verfahren nach 9.4.2.1 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 prEN ISO 4210-4:2021 angebracht werden.

Während der Prüfung auf einem Prüfstand sind die Merkmale des gleichmäßigen, sicheren Anhaltens durch die Erfüllung der Anforderungen an die Linearität nach prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.5.3, und die einfache Prüfung auf der Prüfstrecke nach prEN ISO 4210-4:2021, 4.6.5.7, Punkt h), festgelegt.

9.2.1.4 Wärmestandfestigkeit

Diese Prüfung wird mit der Bremsenergie E , $\pm 5\%$ durchgeführt, wobei E 55 Wh entspricht. Die Prüfeinheit aus Laufrad und Reifen wird bei angezogener Bremse in einer Prüfeinrichtung mit einer Geschwindigkeit $v_{\text{Br(HR)}}$ 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 prEN ISO 4210-4:2021 eingebremst werden.

Die Wärmestandfestigkeit wird auf einer Achse unter Berücksichtigung der wirkenden Achslast AL geprüft. Die Bremsenergie E beträgt 55 Wh und wird nach folgender Gleichung berechnet.

Die Bremskraft muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

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

Dabei drückt der Gewichsfaktor c die wirkende Achslast aus:

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

Dabei ist:

$F_{\text{Br(HR)}}$ 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);

$v_{\text{Br(HR)}}$ 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. $15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$);

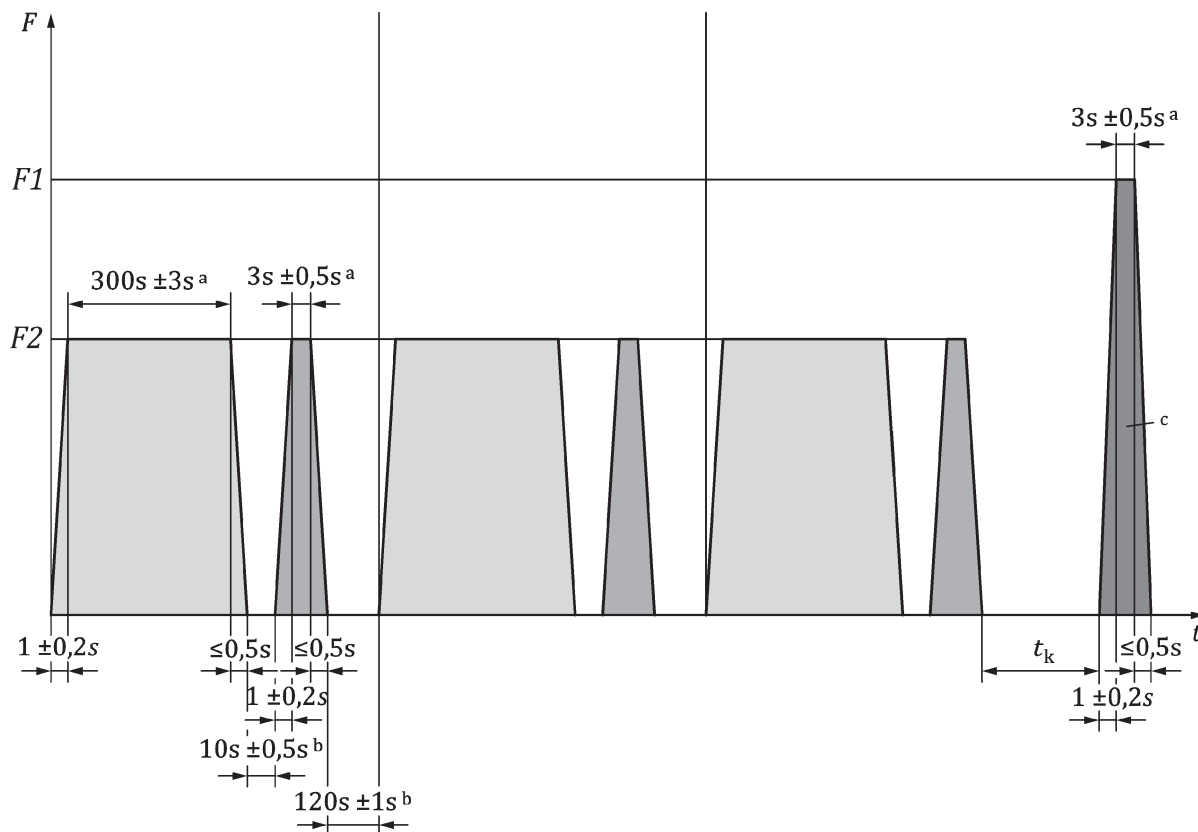
c der Gewichsfaktor;

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 9 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

$F_{Br(HR)}$	Beharrungsbremskraft
$F_{Br(min)}$	Mindestbremskraft, in N
t_r	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 $F_{Br(HR)}$, 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.

Die Einzelkraftaufbringung muss nach 9.4.2.1 erfolgen.

10 Parken und Stabilität

10.1 Parken

10.1.1 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 16 % in einer Richtung gegen Wegrollen gesichert werden können.

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

10.2 Parkstabilität beim Beladen

10.2.1 Anforderungen

Das vordere Laufrad darf sich nicht anheben.

10.2.2 Prüfverfahren

Das Fahrrad muss auf einer ebenen Fläche abgestellt werden. Das Feststellsystem muss eingerastet sein.

Eine Person muss aufrecht stehend auf die kritischste (äußerste) Kante der Lastenaufnahme treten, ohne sich dabei festzuhalten (Bild 10). Die Prüfperson muss ihr Gesamtgewicht schrittweise auf die Kante verlagern, ohne aufzuspringen.

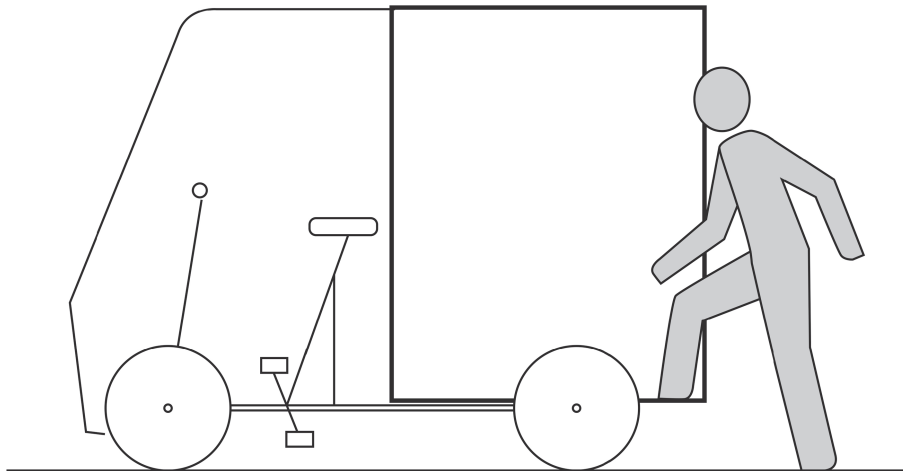


Bild 10 — Parkstabilität beim Beladen

11 Kippstabilität von mehrspurigen Lastenfahrrädern

11.1 Statische Kippstabilität von mehrspurigen Lastenfahrrädern

11.1.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 11.1.2 darf kein Rad sichtbar den Bodenkontakt verlieren.

11.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss an einer um den Neigungswinkel α geneigten Fläche (siehe Bild 11) von mindestens 18 % (10,2°) durchgeführt werden.

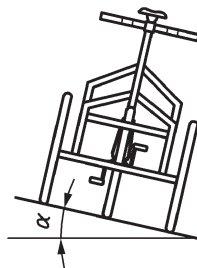
Die Prüfung muss bei maximal ausgezogener Sattelstütze durchgeführt werden.

Die Prüflasten auf Sitz- und Ladeflächen müssen nach Herstellerangaben zur Beladung aufgebracht werden, oder, falls diese nicht angegeben sind, so ausgewählt und mittig aufgebracht werden, dass die Schwerpunkthöhe der Beladung 150 mm zur Sitzoberfläche und Oberfläche der Ladeflächen beträgt.

Es müssen 50 kg auf den Sitz, 10 kg links und rechts am Lenker und die max. Zuladung nach Herstellerangabe auf den Ladeflächen aufgebracht werden.

Die statische seitliche Kippstabilität muss für alle Beladungszustände bis zur jeweiligen maximalen Zuladung je Ladefläche nachgewiesen werden.

Ist ein Beladungszustand eindeutig als der kritischste bezüglich der Kippstabilität zu identifizieren, so reicht der Nachweis für diesen Beladungszustand.



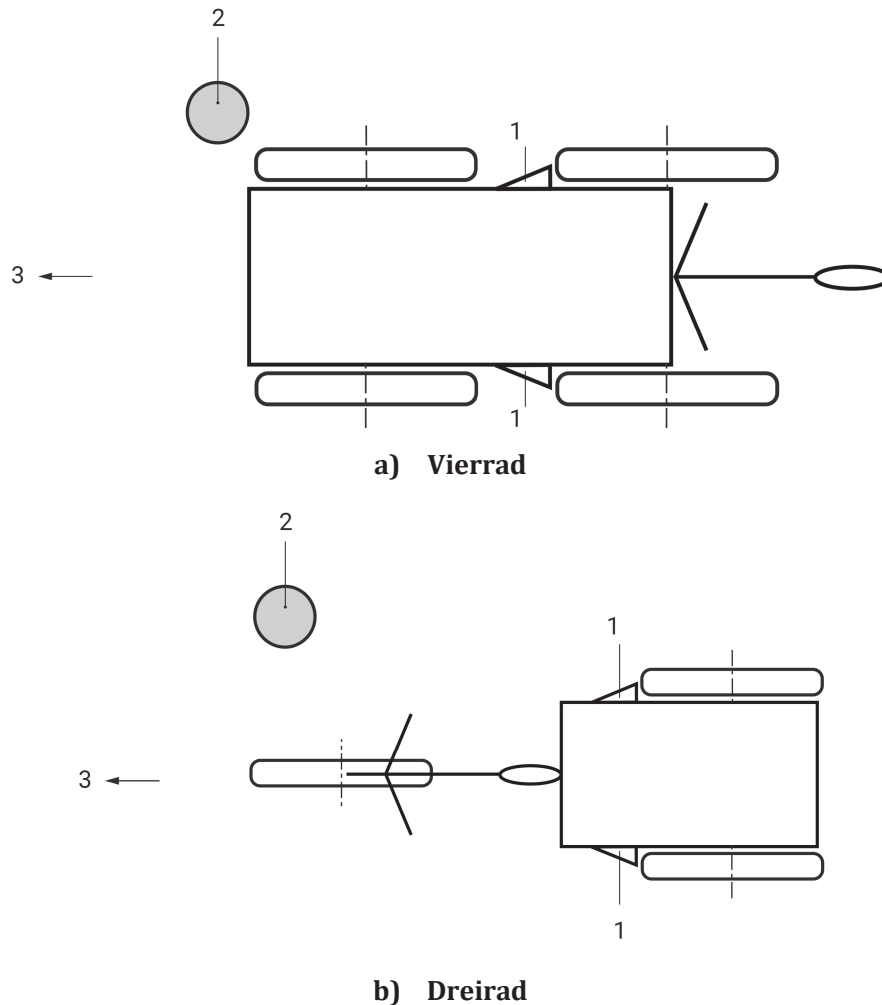
Legende

α Neigungswinkel

Bild 11 — Statische Kippstabilität

11.2 Umlenkvorrichtung für mehrspurige Lastenfahrräder

Die Fahrräder müssen so ausgelegt sein, dass ein senkrecht Hindernis mit einem Durchmesser kleiner oder gleich dem Abstand zwischen der Achse des Laufrades und dem Aufbau nicht zwischen ein Laufrad und den Fahrradkörper gelangen kann, wenn es an einem solchen Hindernis vorbeifährt. Beispiele sind in Bild 12 dargestellt.



Legende

- 1 Umlenkvorrichtungen
- 2 senkrechte Hindernisse
- 3 Fahrtrichtung

Bild 12 — Beispiele für Umlenkvorrichtungen

11.3 Dynamische Kippstabilität von mehrspurigen Lastenfahrzeugen

11.3.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 11.3.2 darf bei einer Zentripetalbeschleunigung von $0,99 \text{ m/s}^2$ kein Rad sichtbar den Bodenkontakt verlieren.

11.3.2 Prüfverfahren

Es muss eine Kreisfahrt auf einer ebenen Fläche durchgeführt werden.

Ein anwendbarer Prüfdurchmesser und eine anwendbare Prüfgeschwindigkeit müssen aus den Referenzwerten der Tabelle <<AA>> ausgewählt werden. Dazwischenliegende Kombinationen aus Durchmesser und Geschwindigkeit sind zulässig, sofern die daraus entstehende Zentripetalbeschleunigung weiterhin $0,99 \text{ m/s}^2$ beträgt.

Der Durchmesser darf $15,5 \text{ m}$ nicht überschreiten.

Der gewählte Prüfstreckendurchmesser muss mit dem Lastenfahrrad abgefahren werden. Die Linie des Durchmessers sollte mittig zwischen den Rädern gehalten werden.

Die Prüfung muss bei einer für den Durchmesser nach Tabelle 4 geltenden Geschwindigkeit, gemessen mittig auf der Kreisbahn oder an einem kurvenäußeren Rad, durchgeführt werden.

Es muss mit maximalem Reifenfülldruck geprüft werden.

Die Prüfperson muss während der Prüffahrt die Sitzposition, für die das Fahrrad ausgelegt ist, einhalten.

Die Prüfung muss mit einem fliegenden Start beginnen.

Die dynamische seitliche Kippstabilität muss für alle Beladungszustände bis zur jeweils maximalen Zuladung je Ladefläche nachgewiesen werden.

Ist ein Beladungszustand eindeutig als der kritischste bezüglich der Kippstabilität zu identifizieren, so reicht der Nachweis für diesen Beladungszustand.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn eine vollständige Runde gefahren wurde und dabei kein Laufrad sichtbar den Bodenkontakt verliert.

Tabelle 4 — Referenzwerte für die Zentripetalbeschleunigung

Durchmesser m	Geschwindigkeit km/h	Geschwindigkeit m/s	v^2/r m/s ²
5,6	6	1,66	0,99
6,6	6,5	1,81	0,99
7,6	7	1,94	0,99
8,7	7,5	2,07	0,99
10	8	2,22	0,99
11,2	8,5	2,35	0,99
12,6	9	2,49	0,99
14	9,5	2,63	0,99
15.5	10	2,77	0,99

11.4 Dynamische Kippstabilität in der Neigung

11.4.1 Allgemeines

Unter Einhaltung sämtlicher vom Hersteller in der Bedienungsanleitung vorgegebenen Auflagen müssen sämtliche Lasten angebracht werden, um die am wenigsten stabile Konfiguration des Fahrrades zu schaffen. Dies erfordert möglicherweise mehrere Anläufe, um die am wenigsten stabile(n) Konfiguration(en) zu ermitteln.

11.4.2 Anforderung

Bei der Prüfung nach 11.4.3 muss das Fahrrad in eine stabile Position mit allen Rädern auf dem Boden zurückkehren. Während der Prüfung ist ein Kontaktverlust zwischen Rädern und Boden zulässig.

Im Falle eines Kippens ist es zulässig, Kippschutzräder hinzuzufügen, um dem Fahrrad die Rückkehr in eine stabile Position zu vereinfachen.

11.4.3 Prüfverfahren

11.4.3.1 Allgemeines

Die Prüfung muss wie folgt durchgeführt werden:

- a) Bei Prüfungen an Neigungen ist die Prüfebene um 6° zum Horizontalwinkel geneigt.
- b) Ist die vom Hersteller angegebene Nennneigung größer als die geltende Nennneigung, wird das Fahrrad geprüft, indem die Prüfebene auf die vom Hersteller angegebene Nennneigung eingestellt wird.

11.4.3.2 Anfahrt horizontal vorwärts an einer Steigung

ANMERKUNG Diese Prüfung ermittelt die Stabilität, wenn ein Fahrrad auf einer horizontalen Oberfläche an einer Steigung anfährt.

Die Prüfung muss wie folgt durchgeführt werden:

- a) Das Fahrrad wird beladen und unbeladen auf der horizontalen Prüfebene mit einer Steigung von 6° positioniert.
- b) Aus einer ruhenden Position werden die maximale elektrische Unterstützung (falls zutreffend) sowie der Anfahrunterstützungsmodus (falls zutreffend) genutzt. Das Fahrrad wird aus dem ersten Gang maximal in Vorwärtsrichtung beschleunigt.
- c) Das dynamische Ansprechverhalten des Fahrrades wird beobachtet.

ANMERKUNG Empfiehlt der Hersteller eine Technik für das Fahren an einer Neigung, wird das Fahrrad unter Anwendung der empfohlenen Technik geprüft. Gibt der Hersteller eine Maximalneigung vor, hat die Prüfung bis einschließlich dieser Neigung zu erfolgen; andernfalls bleiben die Prüfverfahren unverändert.

11.4.3.3 Bremsung vorwärts im Gefälle

Die Prüfung muss wie folgt durchgeführt werden:

- a) Das Fahrrad wird beladen und unbeladen mit maximal unterstützter Geschwindigkeit vorwärts in einem Gefälle von 6° gefahren.
- b) Eine Bremskraft zum Anhalten des Fahrrades wird aufgebracht.
- c) Das dynamische Ansprechverhalten des Fahrrades wird beobachtet.

ANMERKUNG Empfiehlt der Hersteller eine Technik für das Fahren an einer Neigung, wird das Fahrrad unter Anwendung der empfohlenen Technik geprüft. Gibt der Hersteller eine Maximalneigung vor, hat die Prüfung bis einschließlich dieser Neigung zu erfolgen; andernfalls bleiben die Prüfverfahren unverändert.

11.4.3.4 Bremsung rückwärts im Gefälle

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung ermittelt die Stabilität, wenn ein Fahrrad plötzlich aus maximaler Rückfahrgeschwindigkeit in der Horizontalen und auch im Gefälle gestoppt wird.

Die Prüfung muss wie folgt durchgeführt werden:

Die maximale Rückfahrgeschwindigkeit beträgt 6 km/h.

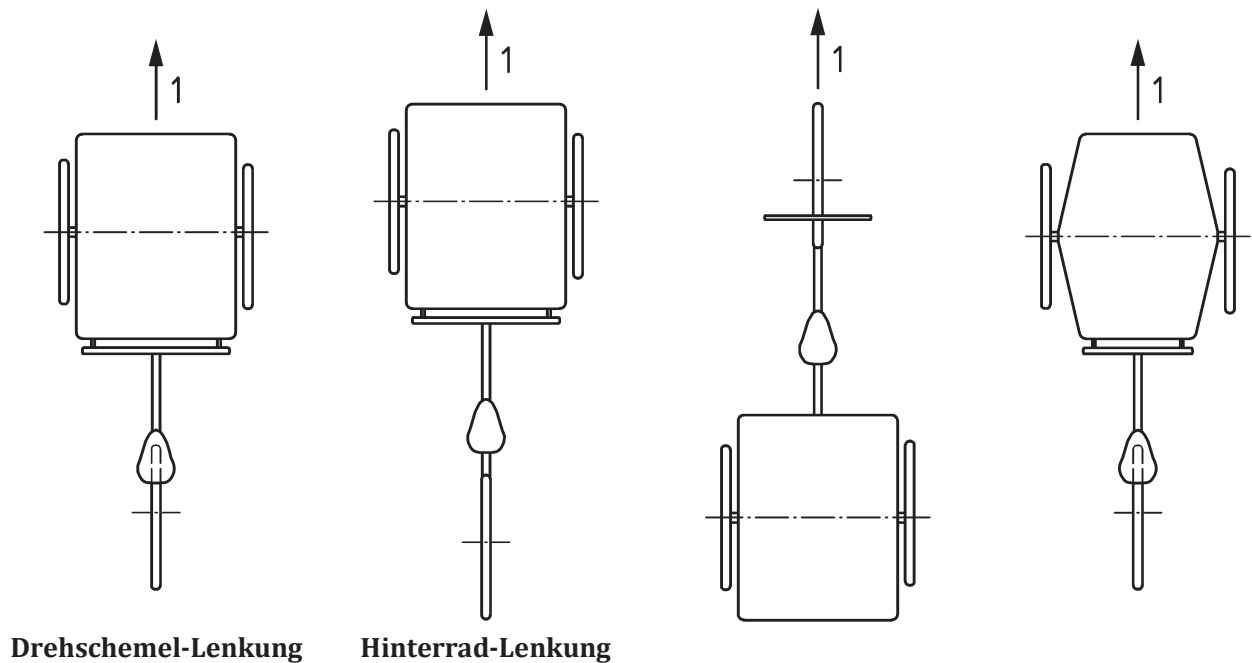
- a) Das Fahrrad wird beladen und unbeladen mit maximaler Rückfahrgeschwindigkeit in einem Gefälle von 6° gefahren.
- b) Eine Bremskraft zum Anhalten des Fahrrades wird aufgebracht.
- c) Das dynamische Ansprechverhalten des Fahrrades wird beobachtet.

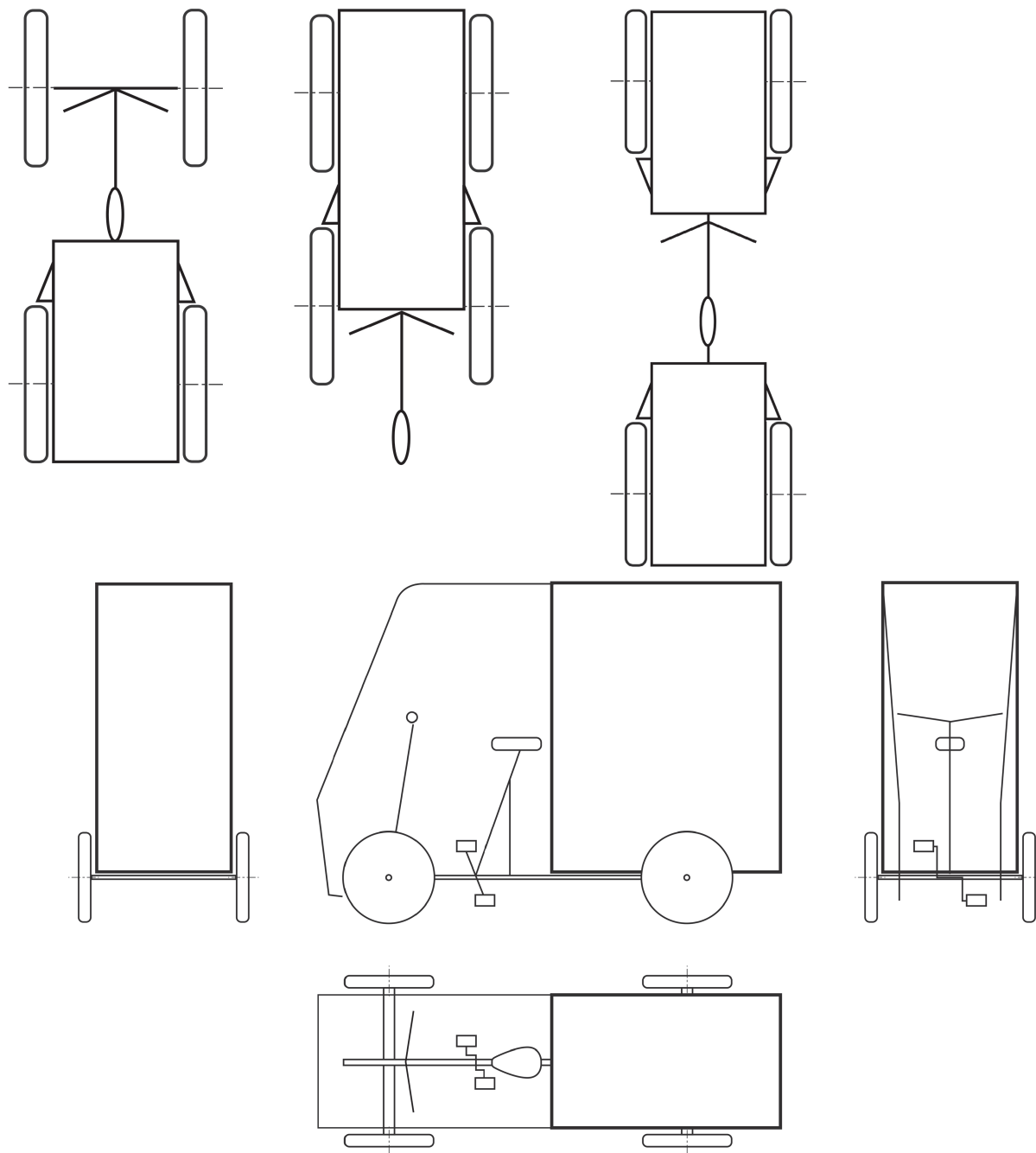
ANMERKUNG 2 Empfiehlt der Hersteller eine Technik für das Fahren an einer Neigung, wird das Fahrrad unter Anwendung der empfohlenen Technik geprüft. Gibt der Hersteller eine Maximalneigung vor, hat die Prüfung bis einschließlich dieser Neigung zu erfolgen; andernfalls bleiben die Prüfverfahren unverändert.

12 Lenkung

12.1 Allgemeines

Bild 13 gibt einen Überblick über mehrspurige Lastenfahrräder mit drei Rädern und vier Rädern.





Legende

1 Fahrtrichtung

Bild 13 — Lenkungssysteme von Lastenfahrrädern

12.2 Lenker

12.2.1 Allgemeines

Wenn die Position des Lenkmechanismus über einen Einsteckmechanismus eingestellt werden kann, muss er die Anforderungen nach 12.2 erfüllen.

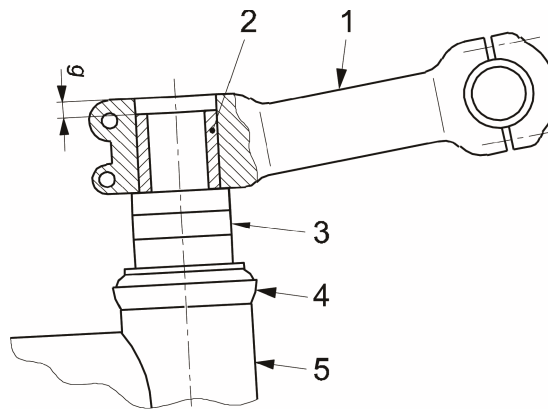
ANMERKUNG Für die Lenkermaße können nationale Vorschriften gelten.

12.2.2 Lenkervorbau – Markierung der Einstecktiefe oder wirksamer Anschlag

Dieser Abschnitt gilt ausschließlich für herkömmliche Radlenkungen. Der Lenkervorbau muss mit einer der folgenden zwei Möglichkeiten ausgestattet sein, um eine sichere Einstecktiefe im Gabelschaft sicherzustellen: a) er muss eine dauerhafte Quermarkierung tragen, die nicht kürzer als der Außendurchmesser des Vorbaus sein darf und die die Mindesteinstecktiefe des Lenkervorbaus in den Gabelschaft deutlich anzeigt. Die Markierung für die Einstecktiefe muss an einer Stelle liegen, die mindestens um das 2,5-Fache des Schaftdurchmessers vom unteren Ende des 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.

12.2.3 Verbindung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft – Anforderungen an die Klemmung

Der Abstand g (siehe Bild 14) 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 Bereichs des Lenkervorbaus und der Oberkante des Gabelschaftes
- 1 Lenkervorbau
- 2 Gabelschaft
- 3 Distanzringe
- 4 Steuersatz
- 5 Steuerkopfrohr

Bild 14 — Klemmung zwischen Lenkervorbau und Gabelschaft

12.2.4 Lenkergriffe oder Lenkerstopfen

12.2.4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt gilt ausschließlich für Lenkmechanismen mit einem oder mehreren Lenkerhörnchen.

12.2.4.2 Anforderungen

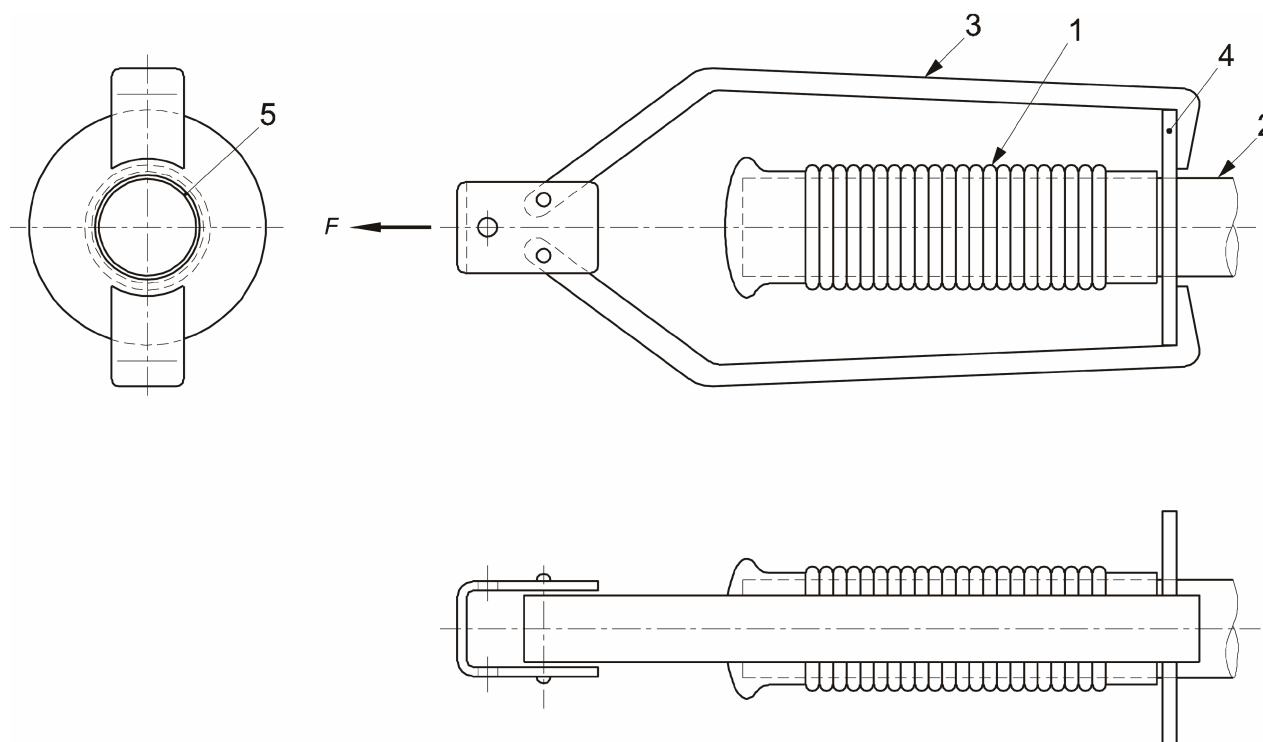
Die Enden des Lenkers müssen mit Lenkergriffen oder Lenkerstopfen versehen sein. Bei der Prüfung nach dem Verfahren nach 12.2.4.3 und 12.2.4.4 müssen die Lenkergriffe oder Lenkerstopfen einer Abzugskraft von 70 N standhalten.

12.2.4.3 Frostprüfung

Der Lenker muss mit montierten Lenkergriffen oder Lenkerstopfen für 1 h bei Raumtemperatur in Wasser eingetaucht und anschließend in einen Gefrierschrank gelegt werden, bis er eine Temperatur unterhalb -5 °C erreicht hat. Der Lenker muss aus dem Gefrierschrank entnommen werden, und nach Erreichen einer Temperatur von -5 °C muss eine Kraft von 70 N auf den Lenkergriff oder -stopfen in Abziehrichtung aufgebracht werden, wie in Bild 15 dargestellt. Die Kraft muss beibehalten werden, 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.

12.2.4.4 Warmwasserprüfung

Der Lenker muss mit montierten Lenkergriffen für 1 h in warmes Wasser von $(60 \pm 2)\text{ °C}$ eingetaucht werden. Der Lenker muss aus dem warmen Wasser entnommen werden, und nach einer Stabilisierungszeit von 30 min bei Raumtemperatur muss eine Kraft von 100 N in Abziehrichtung auf den Lenkergriff aufgebracht werden, wie in Bild 15 dargestellt. Die Kraft muss 1 min beibehalten werden.



Legende

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

ANMERKUNG Der Zugring kann geteilt ausgeführt sein.

Bild 15 — Beispiel einer Zugvorrichtung für den Lenkergriff

12.3 Andere Lenkeinrichtungen

Beispiele für andere Lenksysteme beinhalten:

- Steuerräder;
- Steuerdeichseln;
- zweiteilige Lenker.

12.3.1 Lenkungseinheit – Prüfungen der statischen Festigkeit und der Befestigung

12.3.1.1 Lenkungseinheit – Seitliche Biegeprüfung

12.3.1.1.1 Allgemeines

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

12.3.1.1.2 Anforderung

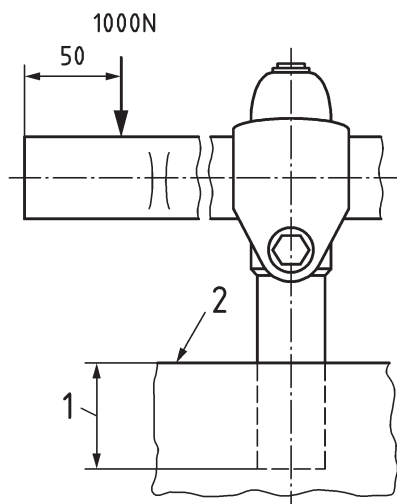
Bei der Prüfung nach 12.3.1.1.3 darf kein Riss und kein Bruch der Lenker-Vorbau-Kombination auftreten. Eine bleibende Verformung des Kraftangriffspunktes ist dabei zulässig.

12.3.1.1.3 Prüfverfahren

Der Lenker muss nach 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 16 dargestellt, parallel zur Lenkachse eingeleitet werden.

Die Kraft muss 1 min beibehalten werden.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Markierung der Mindesteinstecktiefe
- 2 Klemmblock

Bild 16 — Lenkungseinheit: seitliche Biegeprüfung

12.3.2 Lenker-Vorbau-Einheit: Biegeprüfung vorwärts

12.3.2.1 Allgemeines

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

12.3.2.1.1 Anforderung Stufe 1

Bei der Prüfung nach 12.3.2.1.2 darf kein sichtbarer Anriss oder Bruch auftreten; auch darf eine bleibende Verformung, gemessen am Kraftangriffspunkt in der Richtung der Prüfkraft, 10 mm nicht überschreiten.

12.3.2.1.2 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 Lenksrohres geneigt aufgebracht werden, wie in Bild 17 dargestellt, und für 1 min beibehalten werden.

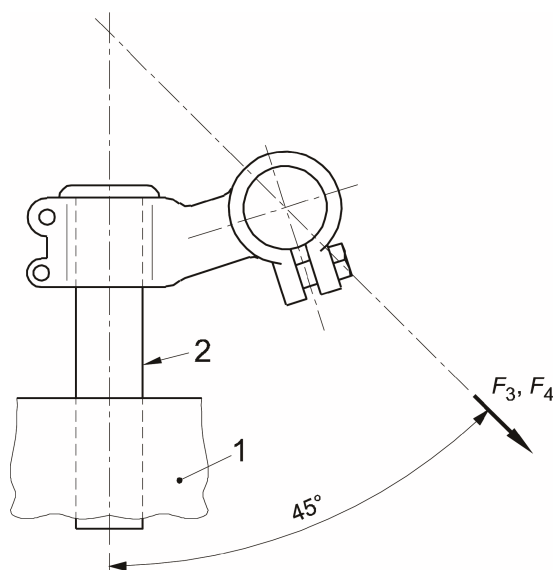
Nach Entlastung muss die bleibende Auslenkung gemessen werden. Erfüllt die Lenker-Vorbau-Kombination die Anforderung nach 12.3.2.1.1, muss Stufe 2 der Prüfung durchgeführt werden.

12.3.2.1.3 Anforderung Stufe 2

Bei der Prüfung nach 12.3.2.1.4 darf kein sichtbarer Anriss oder Bruch auftreten.

12.3.2.1.4 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 12.3.2.1.2 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 oder nicht mehr nach, muss die Kraft 1 min beibehalten werden.



Legende

- 1 Klemmvorrichtung
- 2 originales Lenkrohr oder originaler Gabelschaft

Bild 17 — Lenker-Vorbau-Biegeprüfung vorwärts

12.3.3 Lenker und Lenkervorbau — Prüfung der Verdrehsicherheit

12.3.3.1 Anforderung

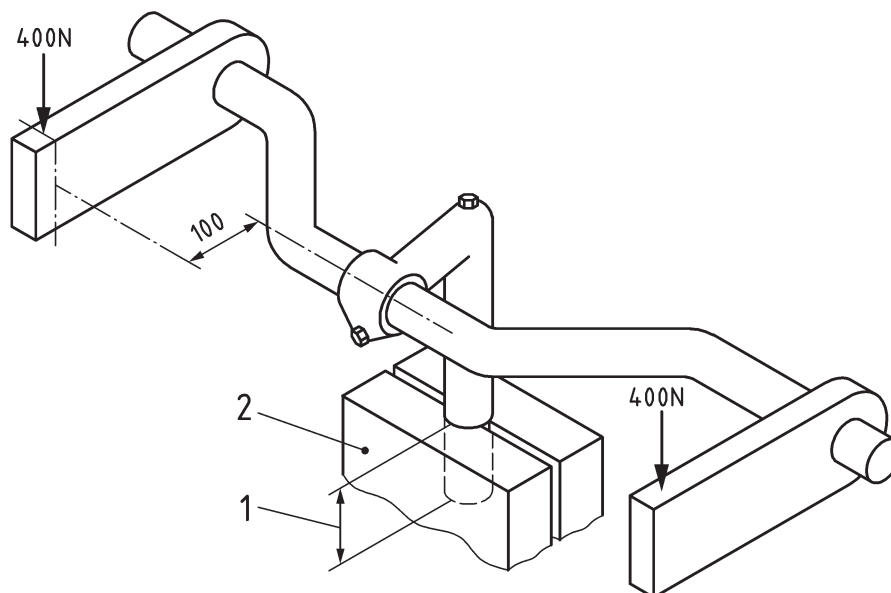
Bei der Prüfung der Verdrehsicherheit zwischen Lenker und Vorbau nach 12.3.3.2 darf keine Verdrehung festzustellen sein.

12.3.3.2 Prüfverfahren

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

ANMERKUNG Die Krafteinleitung kann in Abhängigkeit von der Lenkerform variieren; ein Beispiel dafür wird in Bild 18 gezeigt.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Markierung der Mindesteinstecktiefe
- 2 Klemmblock

Bild 18 — Lenker und Lenkervorbau — Prüfung der Verdrehsicherheit durch Aufbringen von Kräften auf den Klemmblock

12.3.4 Lenker und Lenkung — Steifigkeit und Verdrehprüfung

12.3.4.1 Anforderung

Bei der Prüfung der Verdrehsicherheit zwischen Lenker und gelenkter Achse darf keine sichtbare Verdrehung stattfinden.

Bei der Prüfung nach 12.3.4.2 darf die elastische Verformung zwischen Lenker und gelenkter Achse 7 Nm/° nicht unterschreiten, und bei der Prüfung nach 12.3.4.3 darf keine Verdrehung zwischen Lenker und gelenkter Fahrzeugachse festzustellen sein.

Während der Verdrehprüfung darf es zu keinem erkennbaren Anriss, Bruch oder durch Sichtprüfung erkennbarer plastischer Verformung von Lenker, Vorbau, Gabel oder irgendeinem die Lenkbewegung übertragenden Bauteil kommen. Eine Verschiebung oder Verdrehung reibschlüssig verbundener Bauteile gegeneinander ist zulässig, wenn diese bei einem Prüfmoment von mehr als 80 Nm auftritt, mit dem gleichen Prüfmoment $\pm 20\%$ rückgängig zu machen ist und die Verschiebung/Verdrehung bei Wiederholung mindestens 90 % des ersten ermittelten Losbrechmoments (d. h. des Moments, bei dem es zur ersten wahrnehmbaren Verdrehung oder Verschiebung gekommen ist) erfolgt.

12.3.4.2 Lenksteifigkeit

Der Gabelschaft bei Gabellenkungen bzw. die Lenkung bei allen anderen Bauformen muss richtig in den Rahmen eingebaut werden und die Lenker-Vorbau-Kombination muss in den Gabelschaft bzw. an der Lenkerachse montiert werden, wobei der Festklemmmechanismus nach Vorschrift des Herstellers angezogen werden muss.

Die Lenkung muss an der Achse bzw. den Radachsen der gelenkten Räder 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.

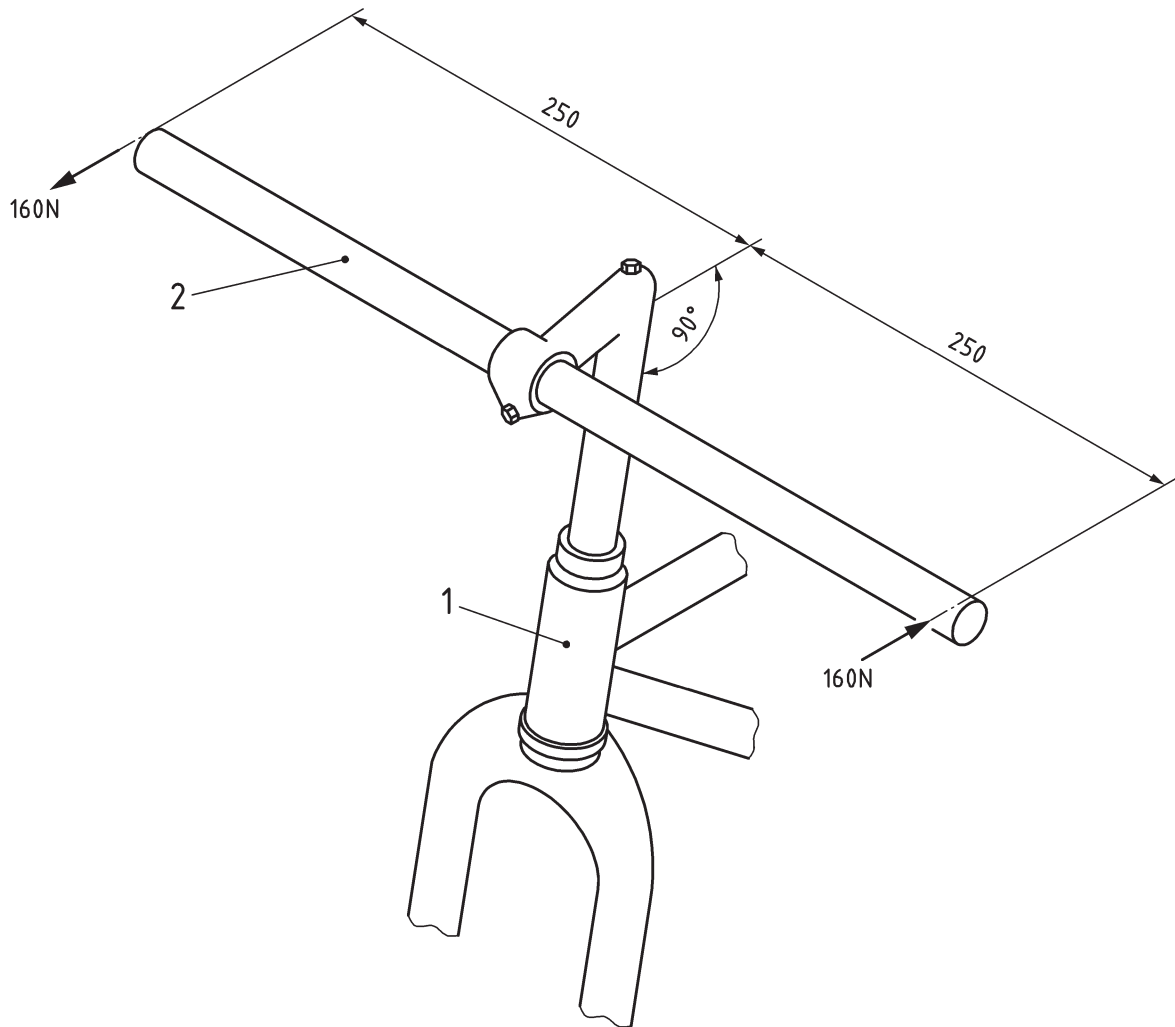
ANMERKUNG Die Krafteinleitung kann in Abhängigkeit von der Lenkerform variieren; ein Beispiel dafür wird in Bild 19 gezeigt.

12.3.4.3 Verdrehprüfung

Der Prüfaufbau nach 12.3.4.2 muss verwendet werden, und die Lenkung muss an der Radachse bzw. den Radachsen der gelenkten Räder fixiert 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. Jedes Drehmoment muss 10 s beibehalten werden.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Rahmen/Gabel-Einheit
- 2 massive Stahlstange

Bild 19 — Lenkervorbau und Gabelschaft — Prüfung der Verdrehsicherheit

12.4 Dynamische Lenkungsprüfung

12.4.1 Anforderungen

Während der Prüfung nach 12.4.2 dürfen keine Schalt-, Brems- oder Elektroleitungen beschädigt werden.

Es dürfen keine sichtbaren Beschädigungen an Lenkungsbauteilen entstehen. Lagerungen dürfen kein spürbares Spiel aufweisen.

12.4.2 Prüfverfahren

Während der Prüfung müssen 1 000 Lenkbewegungen nach rechts und nach links bis kurz vor dem maximal möglichen Lenkeinschlag durchgeführt werden.

Ist kein Lenkanschlag zur Begrenzung des maximalen Lenkeinschlags vorhanden, so muss die Prüfung mit Lenkbewegungen, die dem Lenkeinschlag für den vom Hersteller angegebenen kleinsten Wendekreis entsprechen, durchgeführt werden.

Die Achslast muss 25 % des zulässigen Gesamtgewichtes betragen.

Maximaler Luftdruck des Reifenherstellers.

12.4.3 Anforderung

Es dürfen keine sichtbaren Beschädigungen an Lenkungsbauteilen entstehen. Die Lenkung darf kein spürbares Spiel aufweisen.

12.4.4 Prüfverfahren

Während der Prüfung müssen mit einem Drehmoment von 50 Nm 1 000 Lenkbewegungen nach links und nach rechts gegen den spürbaren Anschlag (verriegelte Lenkung) durchgeführt werden.

12.5 Lenker-Vorbau-Einheit – Dynamische Prüfung

12.5.1 Allgemeines

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

12.5.1.1 Prüfverfahren für Stufe 1

Sind Lenker und Vorbau nicht durch Schweißen oder Löten dauerhaft verbunden, muss der für die Montage der Lenkergriffe vorgesehene Teil des Lenkers in einer Ebene senkrecht zur Achse des Vorbauschaftes ausgerichtet werden (siehe Bild 20), und der Lenker muss entsprechend den Herstelleranweisungen am Lenkervorbau montiert werden.

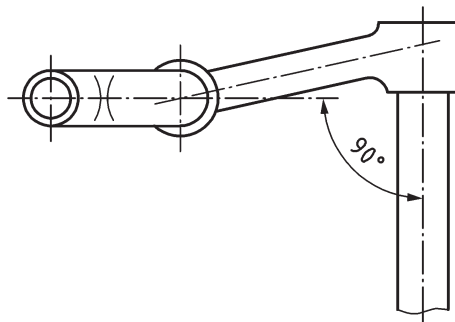


Bild 20 — Ausrichtung einstellbarer Lenker

Der Lenkervorbau muss bis zur Mindesteinstecktiefe (nach EN ISO 4210-2:2015-12, 4.7.3) sicher in einer Vorrichtung befestigt werden, oder der Ahead-Vorbau muss, bei Ahead-Vorbauten, die unmittelbar auf den verlängerten Gabelschaft geklemmt werden, entsprechend den Herstelleranweisungen an einem Gabelschaft montiert werden, welcher wiederum in einer Vorrichtung in der entsprechenden Länge befestigt wird.

Auf Lenker, die nach Herstellerangaben nicht für die Verwendung mit Lenkerhörnchen vorgesehen sind, müssen dynamisch wechselnde Kräfte F4 auf beide Seiten des Lenkers jeweils 50 mm von dessen freiem Ende entfernt für c1 Zyklen nach Tabelle 5 aufgebracht werden, wobei die auf jedes Ende des Lenkers wirkenden Kräfte gegenphasig und parallel zur Achse des Gabelschaftes aufgebracht werden müssen, wie in Bild 21 a) dargestellt. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach EN ISO 4210-3:2015-01, 4.5, eingehalten werden.

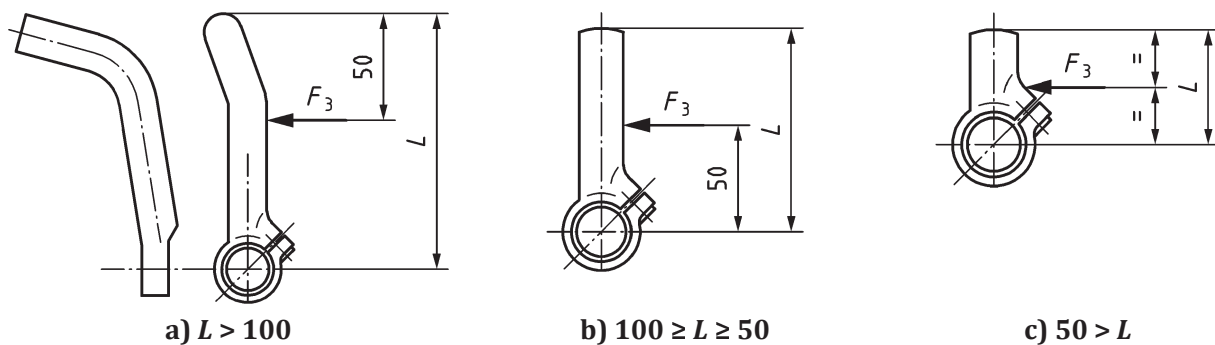
Tabelle 5 — Zyklen Lenker-Vorbau-Einheit — Dynamische Prüfung — Stufe 1

Typ Lastenfahrrad	Zyklen <i>c1</i> für private Nutzung
Mehrspurig, drei Räder	100 000
Mehrspurig, vier Räder	100 000

Die Anzahl an Prüfzyklen für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

Wenn der Hersteller Lenkerhörnchen montiert, müssen die Lenkerhörnchen entsprechend der Montageanleitung des Herstellers angebaut werden, wobei die Lenkerhörnchen in einer Ebene senkrecht zur Achse des Vorbauschaftes ausgerichtet werden müssen; danach müssen die gegenphasigen Kräfte F_3 von 500 N auf die Lenkerhörnchen aufgebracht werden, wie in Bild 23 a) und Bild 23 b) dargestellt.

Maße in Millimeter



Legende

L Länge
 F_3 Prüfkraft

Bild 21 — Lenkerhörnchen — Prüfung der Verdrehsicherheit

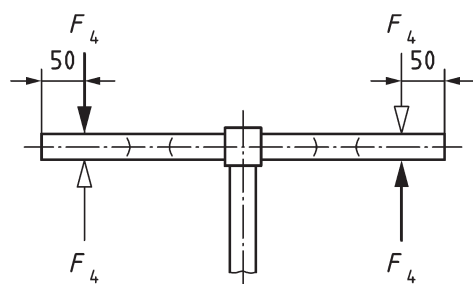
Legt ein Hersteller fest, dass die Verwendung von Lenkerhörnchen mit seinen Lenkern zulässig ist, muss die Prüfung an Lenkerhörnchen-Nachbildungen mit gegenphasigen Kräften nach Bild 22 durchgeführt werden.

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

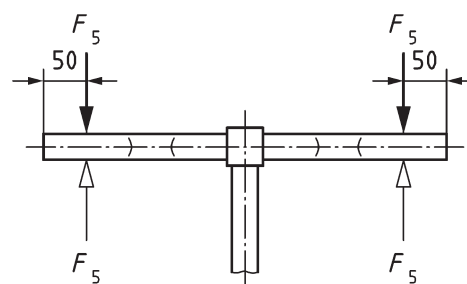
Tabelle 6 — Werte für die Lenkerprüfkraft

Stufe 1	Kraft F_4	270 N
Stufe 2	Kraft F_5	450 N

Maße in Millimeter



a) Stufe 1 — gegenphasige Belastungen



b) Stufe 2 — gleichphasige Belastungen

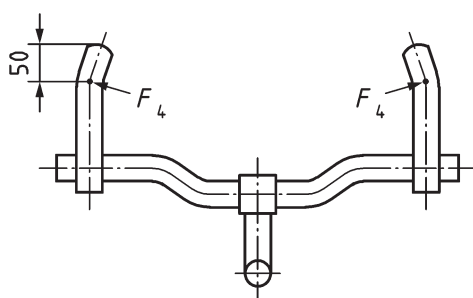
Legende

F_4 Prüfkraft gegenphasig

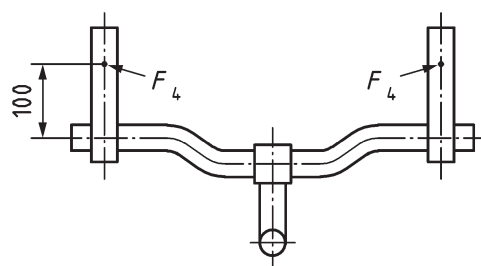
F_5 Prüfkraft gleichphasig

Bild 22 — Lenker-Vorbau-Einheit — Dynamische Prüfungen

Maße in Millimeter



a) Prüfung für Lenker mit montierten Lenkerhörnchen (Draufsicht)



b) Prüfung für Lenker, die zur Verwendung mit Lenkerhörnchen vorgesehen sind (Draufsicht)

Legende

F_4 Prüfkraft

Bild 23 — Lenker einschließlich Lenkerhörnchen — Gegenphasige dynamische Prüfungen

12.5.1.2 Prüfverfahren für Stufe 2

Dynamisch wechselnde Kräfte F_4 müssen auf beide Seiten des Lenkers jeweils 50 mm von dessen freiem Ende entfernt für c_2 Zyklen nach Tabelle 7 aufgebracht werden, wobei die auf jedes Ende des Lenkers wirkenden Kräfte gleichphasig und parallel zur Achse des Lenkervorbau aufgebracht werden müssen, wie in Bild 22 b) dargestellt. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden.

Tabelle 7 — Zyklen Lenker-Vorbau-Einheit — Dynamische Prüfung — Stufe 2

Typ Lastenfahrrad	Zyklen c_2 für private Nutzung
Mehrspurig, drei Räder	100 000
Mehrspurig, vier Räder	100 000

Die Anzahl an Prüfzyklen für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

12.5.2 Flattern und Lenkungsflattern

12.5.2.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach 12.5.2.2 darf sich das Lastenfahrrad sowohl mit als auch ohne Anregung des Lenkers nicht mit steigender Frequenz und/oder Amplitude aufschwingen.

12.5.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung der Fahrstabilität muss wie folgt durchgeführt werden:

Insgesamt müssen drei Konstellationen geprüft werden:

- a) Fahrer ohne Zuladung;
- b) Fahrer mit halber Zuladung;
- c) Fahrer mit maximaler Zuladung.

Es muss das zulässige Gesamtgewicht des Lastenfahrrades nach Angaben des Herstellers zugrunde gelegt werden. Von diesem zulässigen Gesamtgewicht müssen das Eigengewicht und das Fahrergewicht (100 ± 5) kg abgezogen werden, um die zulässige Zuladung zu ermitteln.

Bei mehreren Lastenaufnahmen und maximaler Zuladung muss die Ladung nach Herstellerangaben verteilt werden, bei halber Zuladung muss sie entsprechend proportional verteilt werden.

BEISPIEL (Konstellation 3)

Bruttofahrzeuggewicht laut Herstellerangabe: 300 kg

Minus Fahrradgewicht: 60 kg

Ergebnis Fahrergewicht: 100 kg

Zulässiges Ladungsgewicht: 140 kg

Die Prüfungsgeschwindigkeiten betragen 15 km/h und 25 km/h.

Das Gefälle der Prüfstrecke ist zwischen 1 % und 3 %.

Der Testfahrer fährt in aufrechter Sitzposition (Sattelposition auf den Fahrer eingestellt, höchste Lenkerposition).

Während der Prüffahrt muss an einem der Lenkergriffe ein Kontakt zwischen Daumen und Zeigefinger und dem Griff hergestellt werden. Der Lenker muss mit der anderen Hand auf der gegenüberliegenden Seite zwischen Daumen und Zeigefinger in Schwingungen versetzt werden. Diese Anregung der Lenkung erfolgt in horizontaler Richtung parallel zur Fahrzeugmittelebene. Die Kräfte werden an dem Teil des Lenkers eingebracht, der 90° zur Fahrzeugmittelebene steht und so weit wie möglich außen liegt.

Die Reifen sind mit (100 ± 5) % des maximal zulässigen Reifendrucks, der auf dem Reifen aufgedruckt ist, aufgepumpt.

Der Test erfolgt auf einer asphaltierten, geradeaus verlaufenden Fahrbahn, mit einem ebenen, glatten Fahrbahnbelag. Es muss eine Strecke gewählt werden, auf der die geforderte Geschwindigkeit zeitweise ohne Pedalieren gehalten werden kann.

Die Prüfstrecke muss trocken sein.

Die Windgeschwindigkeit darf während der Prüfungen 3 m/s nicht überschreiten.

Während der Prüfung darf nicht pedalisiert werden.

12.5.2.3 Messausrüstung

Das Prüffahrrad oder die Prüfstrecke muss mit der nachfolgend aufgeführten Messausrüstung ausgestattet sein:

- a) mit einem geeigneten Geschwindigkeitsmessgerät (Messgenauigkeit $\pm 5\%$), um dem Fahrer die Geschwindigkeit anzuzeigen;
- b) einem Aufzeichnungsgerät für die Geschwindigkeit (Messgenauigkeit $\pm 2\%$), um die Geschwindigkeit aufzuzeichnen;
- c) einem Gerät zum Aufzeichnen des Lenkungsflatterns (zum Beispiel Beschleunigungssensoren oder Videoaufzeichnungen).

13 Rahmen

13.1 Gefederte Rahmen — Spezielle Anforderungen

Gefederte Rahmen müssen so ausgeführt sein, dass das 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.

13.2 Anforderungen an alle Rahmentypen

Bei der Prüfung nach 13.3 bis 13.7 dürfen an keinem Teil des Rahmens sichtbare Risse oder Brüche auftreten und es dürfen sich keine Komponenten 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).

13.3 Rahmen – Dynamische Prüfung mit pedalierenden Kräften

13.3.1 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.

13.3.2 Prüfverfahren

Die Vorderradgabel kann dabei durch eine Ersatzprüfgabel (siehe XXX-2 (WI 00333062), Anhang E) mit gleicher Länge und mindestens gleicher Steifigkeit wie die der Originalgabel ersetzt werden.

Die Rahmeneinheit muss in eine Vorrichtung nach Bild 24 eingespannt werden, wobei die Vorderradachse(n) der Gabel bzw. der Ersatzprüfgabel in einer starren Befestigung der Höhe R_w (Radius der Laufrad/Reifen-Einheit(en) ± 30 mm) befestigt ist/sind, wobei die Nabe um die Achse frei drehbar ist. Die hinteren Ausfallenden werden an der Achse in eine starre senkrechte 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 24 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.

- d) 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.
- e) Bei Verwendung einer Adaptereinheit (wie in Bild 24 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.

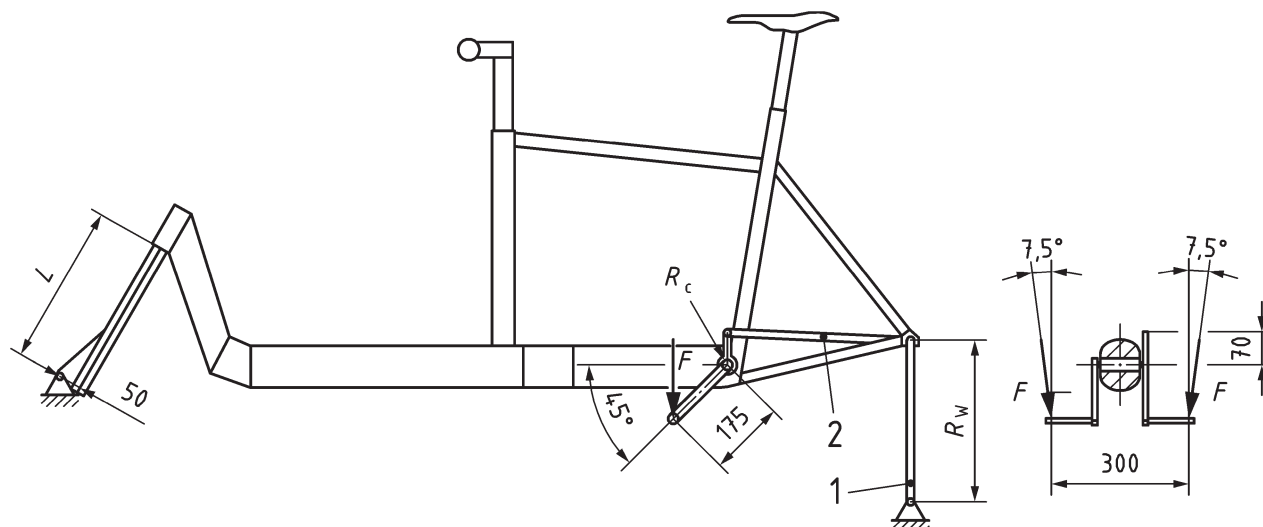
Eine in Richtung der Pedalkraft gerichtete Prüfkraft F wird um $7,5^\circ$ (auf $\pm 0,5^\circ$) zur senkrechten Mittelachse geneigt in einem Abstand von 150 mm zur Mittelachse des Rahmens wiederholt auf jedes Pedal (oder jedes gleichwertige Adapterbauteil) aufgebracht, wie in Bild 24 dargestellt. Bei 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 c3 Zyklen nach Tabelle 8 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.

Tabelle 8 — Prüfzyklen — Rahmen — dynamische Prüfung mit pedalierenden Kräften

Typ Lastenfahrrad	Zyklen c3 für private Nutzung
Mehrspurig, drei Räder	100 000
Mehrspurig, vier Räder	100 000

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



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 24 — Rahmen — Dynamische Prüfung mit pedalierenden Kräften

13.4 Rahmen – Dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften

13.4.1 Allgemeines

Die Verwendung der Gabel zur Prüfung ist empfohlen – siehe 5.10. Alternativ und falls zutreffend kann eine Ersatzprüfgabel nach XXX-2 (WI 00333062), Anhang E, verwendet werden.

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 nach 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 13.4.2 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 des Rahmens entsprechend abgestützt werden. Die Prüfkraft muss dann in Fahrtrichtung über die hintere Laufradachse (oder Achsen) eingeleitet werden.

13.4.2 Bestimmung der Prüfkraft

13.4.2.1 Allgemeines

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

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

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 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.

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

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

13.4.3 Prüfverfahren

Der Rahmen muss in üblicher Stellung frei drehbar an den hinteren Ausfallenden eingespannt werden (d. h. vorzugsweise an der Hinterradachse), wie in Bild 25 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 c4 Zyklen nach Tabelle 9 auf die Achsaufnahme aufgebracht werden, wie in Bild 24 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.

Tabelle 9 — Zyklen Rahmen — Dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften

Typ Lastenfahrrad	Zyklen c4 für private Nutzung
Mehrspurig, drei Räder	100 000
Mehrspurig, vier Räder	100 000

Die Anzahl an Prüfzyklen für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

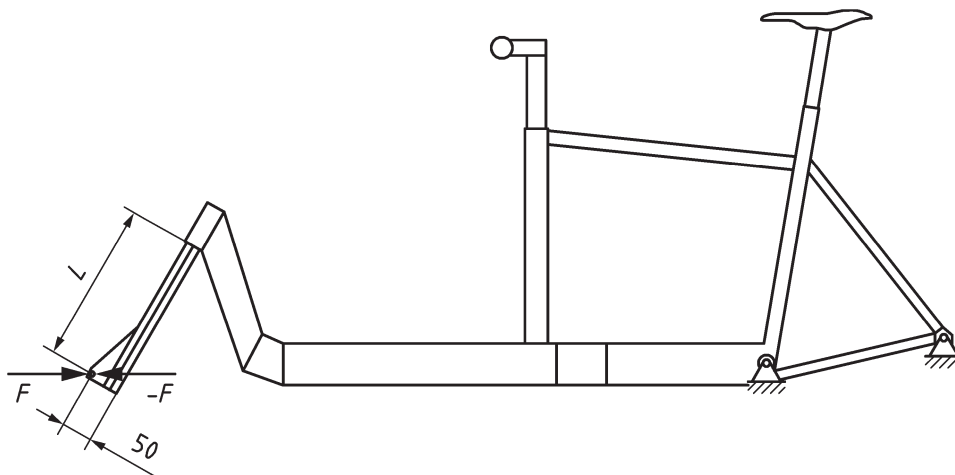


Bild 25 — Rahmen — Dynamische Prüfung mit horizontalen Kräften

13.4.4 Rahmen — Dynamische Prüfung mit einer vertikalen Kraft auf die Sattelstütze

13.4.4.1 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.

13.4.4.2 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 Prüfkraft eine Verlängerung bzw. Verkürzung des Radstandes möglich ist. Ein Beispiel ist in Bild 26 dargestellt. Die vorgesehene Sattelstütze oder eine gleichwertige Prüfstütze wird bis zur Mindesteinstecktiefe nach 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 h3 in Bild 26) 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 h3 250 mm betragen.

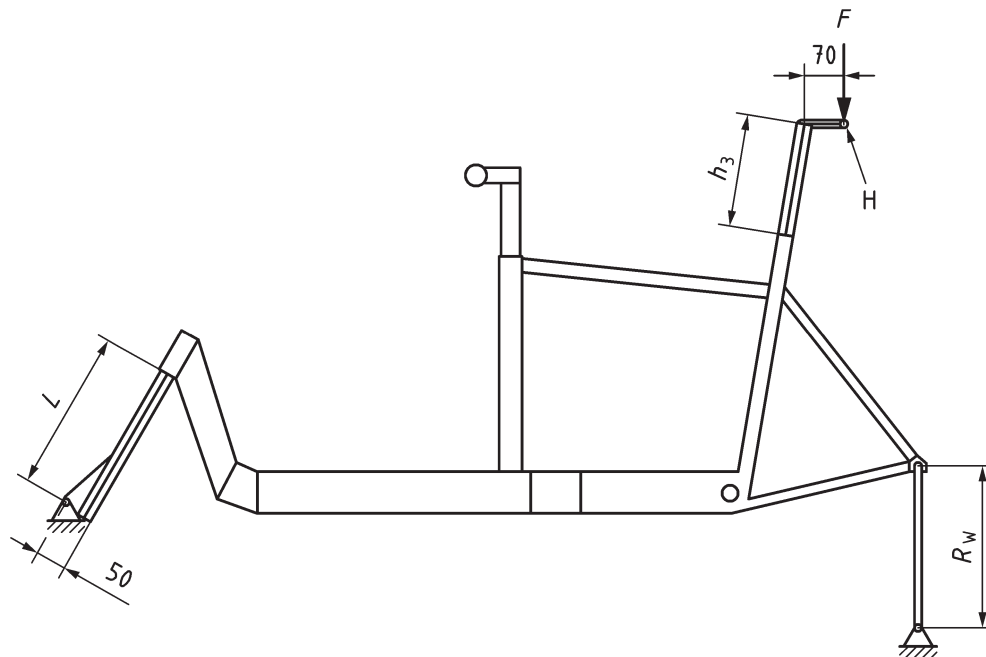
Dynamische vertikal abwärts gerichtete Kräfte von 1 200 N müssen in einem Abstand von 70 mm hinter dem Schnittpunkt der Achsen von massivem Verbindungsstück und Auslegerelement, wie in Bild 26 dargestellt, für c5 Zyklen nach Tabelle 10 eingeleitet werden. Die maximale Prüffrequenz muss entsprechend den Festlegungen nach prEN ISO 4210-3:2021, 4.5, eingehalten werden.

Tabelle 10 — Prüfzyklen — Rahmen — Dynamische Prüfung mit einer vertikalen Kraft auf die Sattelstütze

Typ Lastenfahrrad	Zyklen c5 für private Nutzung
Mehrspurig, drei Räder	100 000
Mehrspurig, vier Räder	100 000

Die Anzahl an Prüfzyklen für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

Maße in Millimeter



Legende

- L Länge der Prüfgabel
- h_3 Auszuglänge der Sattelstütze
- R_w Radradius
- F Prüfkraft

Bild 26 — Rahmen — Dynamische Prüfung mit einer vertikalen Kraft

13.4.5 Rahmen – Dynamische Prüfung mit vertikalen Kräften auf die Lastenaufnahme oder eine gleichwertige Fläche

13.4.5.1 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.

13.4.5.2 Prüfverfahren

Der Rahmen muss in üblicher Stellung frei drehbar an den hinteren Ausfallenden eingespannt werden, wie in Bild 27 dargestellt. Eine geeignete Prüfrolle oder andere Vorrichtung muss an der Vorderradachse angebracht werden, um dem Rahmen unter Einwirkung der Prüfkraft eine Verlängerung bzw. Verkürzung des Radstandes zu ermöglichen.

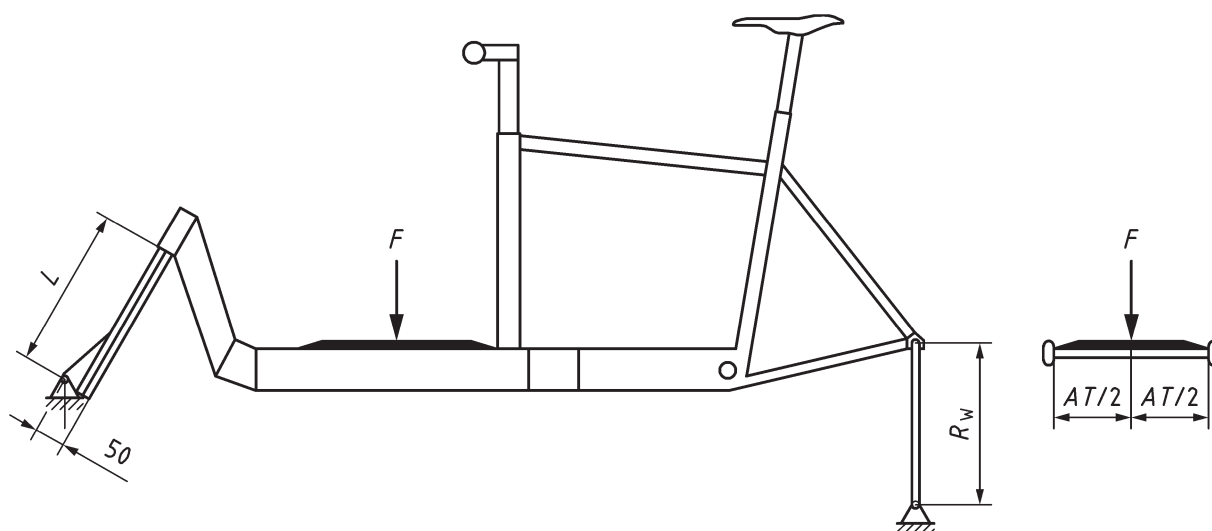
Die Lastenaufnahme muss über eine geeignete Druckplatte mit einer Fläche von 400 mm × 300 mm für c6 Zyklen nach Tabelle 11 mit einer dynamischen Prüfkraft in Höhe der freigegebenen Zuladung in kg, multipliziert mit der Fallbeschleunigung von 9,81 m/s² und einem Faktor von 1,5, in einer für den Gebrauch typischen Anordnung flächig belastet werden. 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. Wenn das Lastenfahrrad keine Lastenaufnahme aufweist, kann eine gleichwertige Fläche genutzt werden. Die Prüfkraft muss nach Herstellerempfehlung aufgebracht werden.

Tabelle 11 — Prüfzyklen — Rahmen — Dynamische Prüfung mit vertikalen Kräften auf die Lastenaufnahme oder eine gleichwertige Fläche

Typ Lastenfahrrad	Zyklen c6 für private Nutzung
Mehrspurig, drei Räder	100 000
Mehrspurig, vier Räder	100 000

Die Anzahl an Prüfzyklen für vom Hersteller für die kommerzielle/professionelle Nutzung vorgesehene Lastenfahrräder ist in Anhang A aufgeführt.

Maße in Millimeter



Legende

- AT Spurweite
- L Länge der Prüfgabel
- R_w Radradius
- F Prüfkraft

Bild 27 — Dynamische Prüfung mit vertikalen Kräften auf die Lastenaufnahmen