

DIN EN 13802

ICS 45.040

Einsprüche bis 2012-04-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13802:2005-11

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Federungselemente –
Hydraulische Dämpfer;
Deutsche Fassung prEN 13802:2012**

Railway applications –
Suspension components –
Hydraulic dampers;
German version prEN 13802:2012

Applications ferroviaires –
Éléments de suspension –
Amortisseurs hydrauliques;
Version allemande prEN 13802:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-02-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

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 52 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13802:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 087-00-02 AA „Fahrwerke“ im Normenausschuss „Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)“ im DIN.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13802:2005-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 1 Die kompletten hydraulischen Dämpfer, einschließlich Endbefestigungen, werden nun im Anwendungsbereich berücksichtigt. Dies gilt für die gesamte Norm;
- b) Abschnitt 2 Die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) 4.2.1.2 Ein neues Element hinsichtlich der Lebenszykluskosten von Dämpfern wurde ergänzt;
- d) 4.2.2.2 Der Vorgabe-Wert für $T_{ao,min}$ wurde reduziert;
- e) 4.2.2.3 Der Vorgabe-Wert für $T_{ae,min}$ wurde reduziert;
- f) 4.2.4 und 5.2.4 Die Beschreibungen hinsichtlich des Verhaltens gegenüber den Belastungen durch Vibrationen werden nun als Empfehlungen angegeben;
- g) 4.3.3 Kriterien zum Oberflächenschutz wurden festgelegt;
- h) 4.3.4 Kriterien über durch Dämpfer erzeugte Geräusche wurden festgelegt;
- i) 4.3.9 Die Angabe der Werte der Masse ist nun vorgeschrieben;
- j) 4.4.1 Kriterien über die Ausrichtung des Dämpfers wurden festgelegt;
- k) 4.4.6 und 5.4.6 Die Definition der dynamischen Eigenschaften des Dämpfers wurden überarbeitet;
- l) 6.3 Anforderungen an Serienprüfungen wurden hinzugeführt;
- m) Abschnitt 7 Die Position der dauerhaften Kennzeichnung horizontal ausgerichteter Dämpfer wurden angegeben;
- n) B.2 In diesem neuen Unterabschnitt wurden Verfahren zur Berechnung der Dämpferlänge festgelegt;
- o) B.3 In diesem neuen Unterabschnitt wurden bevorzugte Schnittstellenmaße von Endbefestigungen festgelegt;
- p) Anhang F In diesem neuen Anhang wurden dynamische Prüfgeschwindigkeiten festgelegt.

Bahnanwendungen — Federungselemente — Hydraulische Dämpfer

Applications ferroviaires — Eléments de suspension — Amortisseurs hydrauliques

Railway applications — Suspension components — Hydraulic dampers

ICS:

Deskriptoren

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

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Formelzeichen	5
3.1 Begriffe	6
3.2 Formelzeichen	7
4 Produktspezifikation	11
4.1 Überblick	11
4.1.1 Allgemeines	11
4.1.2 Betriebsumgebung	11
4.1.3 Technische Anforderungen	12
4.2 Anforderungen an die Betriebsumgebung	13
4.2.1 Betriebsbedingungen	13
4.2.2 Klimabedingungen	14
4.2.3 Besondere Umgebungsbedingungen	15
4.2.4 Belastung durch Vibrationen	15
4.3 Physikalische Eigenschaften	15
4.3.1 Festigkeit	15
4.3.2 Feuerbeständigkeit	16
4.3.3 Oberflächenschutz	16
4.3.4 Geräusche	16
4.3.5 Umwelteinfluss über Gesamtlebensdauer	16
4.3.6 Undichtigkeit	16
4.3.7 Länge und Hub	16
4.3.8 Gesamtmaße und Schnittstellen	17
4.3.9 Masse	17
4.4 Funktionelle Anforderungen	17
4.4.1 Ausrichtung	17
4.4.2 Nominale Kraft ($F_{c,vn}$, $F_{e,vn}$) und nominale Geschwindigkeit (v_n)	17
4.4.3 Maximale Kraft ($F_{c\max,v\max}$, $F_{e\max,v\max}$) und maximale Geschwindigkeit ($v_{\max}$)	17
4.4.4 Kraft-Weg-Kennlinie	17
4.4.5 Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie	21
4.4.6 Dynamische Eigenschaften	23
4.4.7 Entlüftung	25
5 Prüfverfahren	25
5.1 Allgemeine Anforderungen	25
5.1.1 Prüfmaschine	25
5.1.2 Prüftemperatur	26
5.1.3 Prüfling	26
5.2 Anforderungen an die Betriebsumgebung	26
5.2.1 Betriebsbedingungen	26
5.2.2 Klimabedingungen	26
5.2.3 Besondere Umgebungsbedingungen	29
5.2.4 Belastung durch Vibrationen	29
5.3 Physikalische Eigenschaften	29
5.3.1 Festigkeit	29
5.3.2 Feuerbeständigkeit	30
5.3.3 Oberflächenschutz	30
5.3.4 Geräusche	30
5.3.5 Gesamtlebensdauer unter Umwelteinfluss	30

5.3.6	Undichtigkeit	30
5.3.7	Länge und Hub	31
5.3.8	Gesamtmaße und Befestigung	31
5.3.9	Masse	31
5.4	Funktionelle Anforderungen	31
5.4.1	Ausrichtung	31
5.4.2	Nominale Kräfte (F_{c, v_n} , F_{e, v_n}) bei nominaler Geschwindigkeit (v_n)	31
5.4.3	Maximale Kräfte ($F_{c \max, v \max}$, $F_{e \max, v \max}$) bei maximaler Geschwindigkeit ($v_{\max}$)	31
5.4.4	Kraft-Weg-Kennlinie	31
5.4.5	Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie	32
5.4.6	Dynamische Eigenschaften	33
5.4.7	Entlüftung	33
6	Produktqualitätskontrolle	33
6.1	Allgemeines	33
6.2	Produktqualifizierungsverfahren und Proben	34
6.2.1	Qualifizierungsverfahren	34
6.2.2	Gültigkeit der Produktqualifizierung	34
6.3	Steuerung und Überwachung der Produktionsqualität	35
6.4	Rückverfolgbarkeit	35
6.5	Prüfungsergebnisse	35
7	Kennzeichnung	35
8	Verpackung	36
9	Instandhaltbarkeit	36
Anhang A (informativ) Leistungsbeschreibung des Dämpfers		37
Anhang B (informativ) Dämpfer-Maße		41
B.1	Bereich der Dämpfer-Gesamtmaße	41
B.2	Berechnung der Dämpferlänge	42
B.3	Maße bevorzugter Endbefestigungen	43
Anhang C (informativ) Nominale Geschwindigkeiten		46
Anhang D (informativ) Beispiele für Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie		47
Anhang E (informativ) Prüfungen und Versuche auszuführen nach der Dämpferkategorie		48
Anhang F (informativ) Dynamische Prüfgeschwindigkeiten		49
Literaturhinweise		50

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13802:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Bahnanwendungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt EN 13802:2004.

Die wichtigsten Änderungen in Bezug auf die vorangehende Ausgabe werden nachfolgend aufgelistet.

- Abschnitt 1 Die kompletten hydraulischen Dämpfer, einschließlich Endbefestigungen, werden nun im Anwendungsbereich berücksichtigt. Dies gilt für die gesamte Norm.
- Abschnitt 2 Die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.
- 4.2.1.2 Ein neues Element hinsichtlich der Lebenszykluskosten von Dämpfern wurde ergänzt.
- 4.2.2.2 Der Vorgabe-Wert für $T_{ao,min}$ wurde reduziert.
- 4.2.2.3 Der Vorgabe-Wert für $T_{ae,min}$ wurde reduziert.
- 4.2.4 und 5.2.4 Die Beschreibungen hinsichtlich des Verhaltens gegenüber den Belastungen durch Vibrationen werden nun als Empfehlungen angegeben.
- 4.3.3 Kriterien zum Oberflächenschutz wurden festgelegt.
- 4.3.4 Kriterien über durch Dämpfer erzeugte Geräusche wurden festgelegt.
- 4.3.9 Die Angabe der Werte der Masse ist nun vorgeschrieben.
- 4.4.1 Kriterien über die Ausrichtung des Dämpfers wurden festgelegt.
- 4.4.6 und 5.4.6 Die Definition der dynamischen Eigenschaften des Dämpfers wurden überarbeitet.
- 6.3 Anforderungen an Serienprüfungen wurden hinzugeführt.
- Abschnitt 7 Die Position der dauerhaften Kennzeichnung horizontal ausgerichteter Dämpfer wurden angegeben.
- B.2 In diesem neuen Unterabschnitt wurden Verfahren zur Berechnung der Dämpferlänge festgelegt.
- B.3 In diesem neuen Unterabschnitt wurden bevorzugte Schnittstellenmaße von Endbefestigungen festgelegt.
- Anhang F In diesem neuen Anhang wurden dynamische Prüfungsgeschwindigkeiten festgelegt.

ANMERKUNG Die oben erwähnte Liste von Änderungen beinhaltet die wichtigsten technischen Änderungen der EN 13802:2004, ist jedoch keine vollständige Liste aller Änderungen gegenüber der vorangehenden Version.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für hydraulische Dämpfer (einschließlich Endbefestigungen), die in Schienenfahrzeugen verwendet werden. Die in dieser Norm enthaltenen Dämpfer beinhalten:

- Dämpfer, die das dynamische Verhalten des Fahrzeuges beeinflussen:
 - Fahrwerksdämpfer (z. B. Primär-Vertikaldämpfer, Sekundär-Vertikaldämpfer und Sekundär-Horizontaldämpfer),
 - Drehdämpfer (Schlingerdämpfer),
 - Wankdämpfer,
 - Zwischenwagendämpfer,
- Dämpfer, die das dynamische Verhalten von mechanischen Systemen beeinflussen:
 - Stromabnehmerdämpfer,
 - usw.

Alle wichtigen Begriffe zum Thema sind in dieser Europäischen Norm definiert.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13913, *Bahnanwendungen — Elastomer-Federungselemente — Mechanische Bauteile auf Elastomerbasis*

EN 14363, *Bahnanwendungen — Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen — Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche*

EN ISO 2813, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Reflektometerwertes von Beschichtungen (außer Metallic-Beschichtungen) unter 20°, 60° und 85° (ISO 2813)*

EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe (ISO 9000)*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001)*

ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227)*

3 Begriffe und Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Formelzeichen.

ANMERKUNG 1 Die nachstehenden Einheiten können als Vielfaches und Teil des Vielfachen verwendet werden.

ANMERKUNG 2 In dieser Europäischen Norm werden die räumlichen Eigenschaften des Dämpfers im Verhältnis zu seinen Achsen definiert, siehe Bild 1. Axiale Eigenschaften sind entlang der X-Achse definiert. Das Auseinanderziehen des Dämpfers ist als positiv und das Zusammendrücken ist als negativ definiert. Transversale Eigenschaften sind in der Y-z-Ebene definiert. Die Drehungen sind als positiv im Uhrzeigersinn definiert.

3.1 Begriffe

3.1.1

Dämpfer

hydraulischer Dämpfer ohne Endbefestigung

3.1.2

kompletter Dämpfer

hydraulische Dämpfer mit Endbefestigungen

3.1.3

hydraulischer Dämpfer

Einrichtung mit einer Flüssigkeit als Dämpfungsmittel

3.1.4

Dämpfereigenschaft

Verhältnis (vorausgesetzt es gibt keine Kraft-Geschwindigkeits-Phasenverschiebung) zwischen Dämpferkraft und Dämpfergeschwindigkeit, welches zur Minimierung des dynamischen Einflusses der Dämpferstruktur und der Flüssigkeitssteifigkeit bei einer großen Hubamplitude und niedrigen Frequenz ermittelt wird

3.1.5

Dämpferverschiebung

Verschiebung oder Hub, relative Axialverschiebung der Dämpferenden

3.1.6

Dämpferflüssigkeit

Dämpfungsmittel (üblicherweise Öl)

3.1.7

Leistungsbeschreibung des Dämpfers

Dokument, in dem die Leistungsanforderungen und Fähigkeiten eines Dämpfers definiert werden, (siehe Anhang A)

3.1.8

dynamische Dämpfereigenschaft

Dämpfereigenschaft (siehe 3.1.4) aber einschließlich der Wirkung einer möglichen Phasenverschiebung und somit einschließlich der Wirkung der Dämpferstruktur und der Flüssigkeitssteifigkeit

3.1.9

Endbefestigung

Befestigungselemente, üblicherweise als Gummi-Metall-Gelenk an beiden Enden des Dämpfers befestigt

ANMERKUNG Befestigungen werden in dieser Norm nicht ausführlich behandelt.

3.1.10

Reibungsdämpfer

hydraulischer Dämpfer, der ein mehr oder weniger rechteckiges Kraft-Weg-Diagramm aufweist (siehe Bild 7)

3.1.11

Undichtigkeit

sichtbares Anzeichen von Flüssigkeitsansammlung, die innerhalb des Dämpfers entstanden ist

3.1.12

Entlüftung

Entfernen eines zeitweiligen Defekts der Dämpferfunktion, der durch den Einschluss von Gas (üblicherweise Luft) in den Dämpferarbeitsräumen verursacht wird

3.1.13

Lebensdauer

Gesamtzeit oder Laufzeit, in der ein Dämpfer im Betriebseinsatz ist, einschließlich Demontage oder Reparatur bevor er unbrauchbar wird

3.1.14

Betriebszeit

kürzeste ununterbrochene Zeit oder Laufleistung, in der ein Dämpfer im Betriebseinsatz ist, während dessen nur periodische Sichtprüfungen und keine Demontage oder Reparatur durchgeführt werden

3.1.15

symmetrische Dämpfercharakteristik

Dämpferkennlinie (siehe 3.1.4), die im gesamten Betriebsbereich die gleiche Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie in Zug- und Druckrichtung aufweist (siehe Bild 8)

3.1.16

asymmetrische Dämpfercharakteristik

Dämpferkennlinie (siehe 3.1.4), die im Betriebsbereich nicht die gleiche Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie in Zug- und Druckrichtung aufweist (siehe Bild 9)

3.2 Formelzeichen

A_c	J	Fläche der Kraft-Weg-Kennlinie, welche die umgewandelte Energie in einem Durchlauf / Lastwechsel darstellt
c_d	N/m/s	dynamische Dämpfungsrate einschließlich der Wirkung der Phasenverschiebung
d_c	m	Wegreserve in Druckrichtung; Weganteil in Dämpferdruckrichtung, der beim Betrieb vom Kolben niemals in dem gegebenen mechanischen System erreicht wird ANMERKUNG 1 $d_c = L_{u,min} - L_{min}$
$d_{c,Fnull}$	m	Verschiebung beim Kraftwert Null in Druckrichtung (gemessen im Kraft-Weg-Diagramm, als negative angenommen, in Abhängigkeit der Referenz)
d_e	m	Wegreserve in Zugrichtung; Hubanteil in Dämpferzugrichtung, der beim Betrieb vom Kolben niemals in dem gegebenen mechanischen System erreicht wird ANMERKUNG 2 $d_e = L_{max} - L_{u,max}$
$d_{e,Fnull}$	m	Verschiebung beim Kraftwert Null in Zugrichtung (gemessen im Kraft-Weg-Diagramm)
d_n	m	nominaler Weg; Weg, bei dem der Dämpfer die Betriebsanforderungen erfüllt, die in der Dämpferspezifikation festgelegt sind ANMERKUNG 3 Der nominale Weg gibt den Weg beim Betrieb des Dämpfers im gegebenen mechanischen System an.
d_w	m	Arbeitshub ANMERKUNG 4 $d_w = L_{u,max} - L_{u,min}$
d_0	m	Dämpferwegamplitude bei sinusförmiger Bewegung ANMERKUNG 5 $d(t) = d_0 \times \sin(\omega \times t)$
D_{max}	m	Durchmesser des Hüllzylinders, in dem die äußere Kontur des Dämpfers enthalten sein muss (einschließlich Schutzrohr), siehe Bild 2 und Bild 3

D_{res}	m	Durchmesser des Hüllkreises eines äußeren Dämpferreservoirs, siehe Bild 3
f	Hz	Erregungsfrequenz ANMERKUNG 6 $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{v_0}{d_0}$
F	N	Dämpferkraft, die Axialkraft des Dämpfers
$F_{c,vn}$	N	nominale Dämpferdruckkraft (als negative angenommen, in Abhängigkeit der Referenz) ANMERKUNG 7 Kraft bei nominaler Geschwindigkeit.
$F_{c,v0}$	N	Dämpferdruckkraft bei maximaler Geschwindigkeit des Testzyklus (im Nulldurchgang des Kraft-Weg-Diagramms, als negative angenommen, in Abhängigkeit der Referenz)
$F_{c,max,v,max}$	N	Maximale Dämpferdruckkraft des Kraft-Weg-Diagramms bei der maximalen Dämpfergeschwindigkeit v_{max} (als negative angenommen, in Abhängigkeit der Referenz)
$F_{c,max,v0}$	N	Maximale Dämpferdruckkraft bei sinusförmiger Weganregung des Testzyklus (gemessen im Kraft-Weg-Diagramm, als negative angenommen, in Abhängigkeit der Referenz)
$F_{e,vn}$	N	nominale Dämpferzugkraft ANMERKUNG 8 Kraft bei nominaler Geschwindigkeit.
$F_{e,v0}$	N	Dämpferzugkraft bei maximaler Geschwindigkeit des Testzyklus (im Nulldurchgang des Kraft-Weg-Diagramms)
$F_{e,max,v,max}$	N	Maximale Dämpferzugkraft des Kraft-Weg-Diagramms bei der maximalen Dämpfergeschwindigkeit v_{max}
$F_{e,max,v0}$	N	Maximale Dämpferzugkraft bei sinusförmiger Weganregung des Testzyklus (gemessen im Kraft-Weg-Diagramm).
F_0	N	Dämpferkraftamplitude bei sinusförmiger Bewegung
H_{res}	m	Höhe des äußeren Dämpferreservoirs (zur Dämpfer-Mittellinie), siehe Bild 3
k_d	N/m	Dynamische Dämpfersteifigkeit
L	m	Dämpferlänge, siehe Bild 4
L_{del}	m	Dämpferlänge bei Lieferung ANMERKUNG 9 Länge des Dämpfers, die den Einbau in ein auf einem geraden Gleis stehenden Fahrzeug ermöglicht (ausgenommen in besonderen Fällen, z. B. Stromabnehmerdämpfer).
L_i	m	Dämpferlänge bei Einbau ANMERKUNG 10 Länge, wenn der Dämpfer in ein auf einem geraden Gleis stehenden Fahrzeug eingebaut ist.
L_{max}	m	Dämpferlänge bei vollständig auseinander gezogenem Dämpfer
L_{min}	m	Dämpferlänge bei vollständig zusammengedrücktem Dämpfer

L_n	m	Nominale Dämpferlänge $L_n = \frac{(L_{\max} + L_{\min})}{2}$
$L_{u,\max}$	m	maximale Nutzlänge des Dämpfers ANMERKUNG 11 Maximale Dämpferlänge im Betrieb.
$L_{u,\min}$	m	minimale Nutzlänge des Dämpfers ANMERKUNG 12 Minimale Dämpferlänge im Betrieb.
$T_{ae,\max}$	°C	maximale Umgebungstemperatur in extremen Situationen (d.h. Temperatur der Luft, die den Dämpfer umgibt)
$T_{ae,\min}$	°C	minimale Umgebungstemperatur in extremen Situationen (d.h. Temperatur der Luft, die den Dämpfer umgibt)
$T_{ao,\max}$	°C	maximale Umgebungstemperatur im normalen Fahrzeugbetrieb
$T_{ao,\min}$	°C	minimale Umgebungstemperatur im normalen Fahrzeugbetrieb
T_n	°C	Nominale Prüfungstemperatur des Dämpfers
$T_{s,\max}$	°C	maximale Transport- oder Lagertemperatur, die der Dämpfer ertragen muss
$T_{s,\min}$	°C	minimale Transport- oder Lagertemperatur, die der Dämpfer ertragen muss
v	m/s	Dämpfergeschwindigkeit, Kolbengeschwindigkeit ist die relative Axialgeschwindigkeit des Dämpfers
$v_{\max}$	m/s	maximale Dämpfergeschwindigkeit ANMERKUNG 13 Die in Ausnahmen vorkommende maximale Dämpfergeschwindigkeit, die bei der Konstruktion des Dämpfers berücksichtigt wird. Diese Geschwindigkeit ist die höchste Geschwindigkeit, die der für die Anwendung vorgegebene Dämpfer im Betrieb ertragen muss. Diese Geschwindigkeit muss in der Dämpferspezifikation enthalten sein.
v_n	m/s	nominale Dämpfergeschwindigkeit ANMERKUNG 14 Der obere Geschwindigkeitswert, der die Dämpfergeschwindigkeit beim normalen Betrieb im gegebenen mechanischen System darstellt. Diese Geschwindigkeit muss in der Dämpferspezifikation enthalten sein.
v_0	m/s	Dämpfergeschwindigkeitsamplitude bei sinusförmiger Bewegung ANMERKUNG 15 $v(t) = d_0 \times \omega \times \cos(\omega \times t) = v_0 \times \cos(\omega \times t)$
Φ	rad	Phasenverschiebung zwischen Weg und Kraft bei sinusförmiger Anregung, siehe Definition für c_d und k_d)
ω	rad/s	Erregungs-Winkelgeschwindigkeit ANMERKUNG 16 $\omega = \frac{v_0}{d_0}$

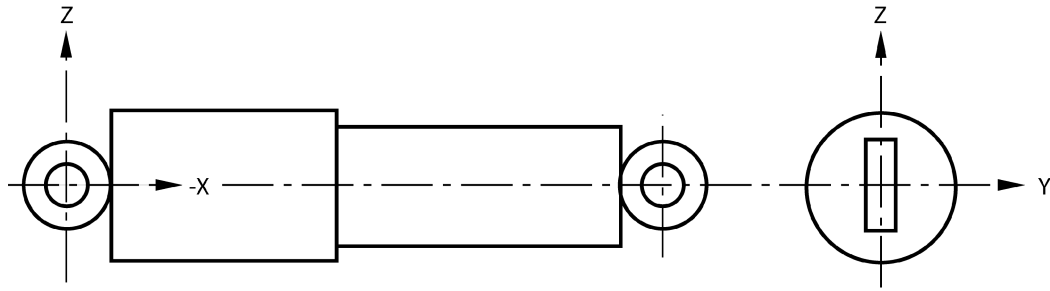


Bild 1 — Räumliche Definition

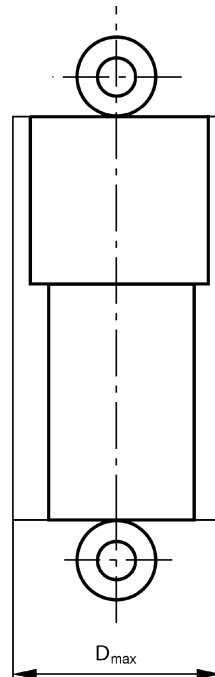


Bild 2 — Durchmesser $D_{\max}$ des Dämpfer-Hüllkreises

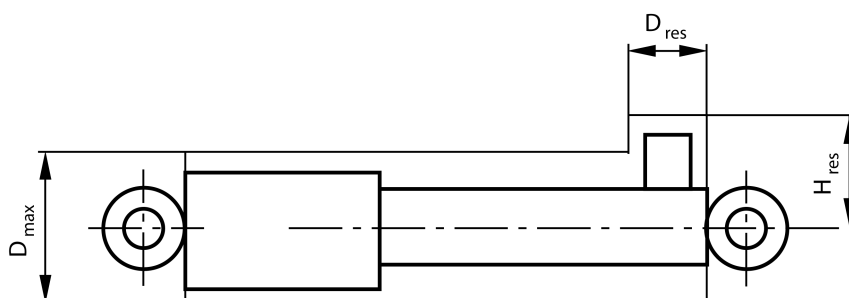


Bild 3 — Querschnittmaße des Dämpfers ($D_{\max}$, D_{res} , H_{res})

ANMERKUNG 17 Die Definition der Dämpferlänge unterscheidet sich je nach Befestigungsart, die in der Spezifikation definiert ist. Die Länge bezieht sich bei Stiftbefestigungen auf die Auflagefläche der Endbefestigung. Bei Ringbefestigung bezieht sich die Länge auf den Mittelpunkt des Rings.

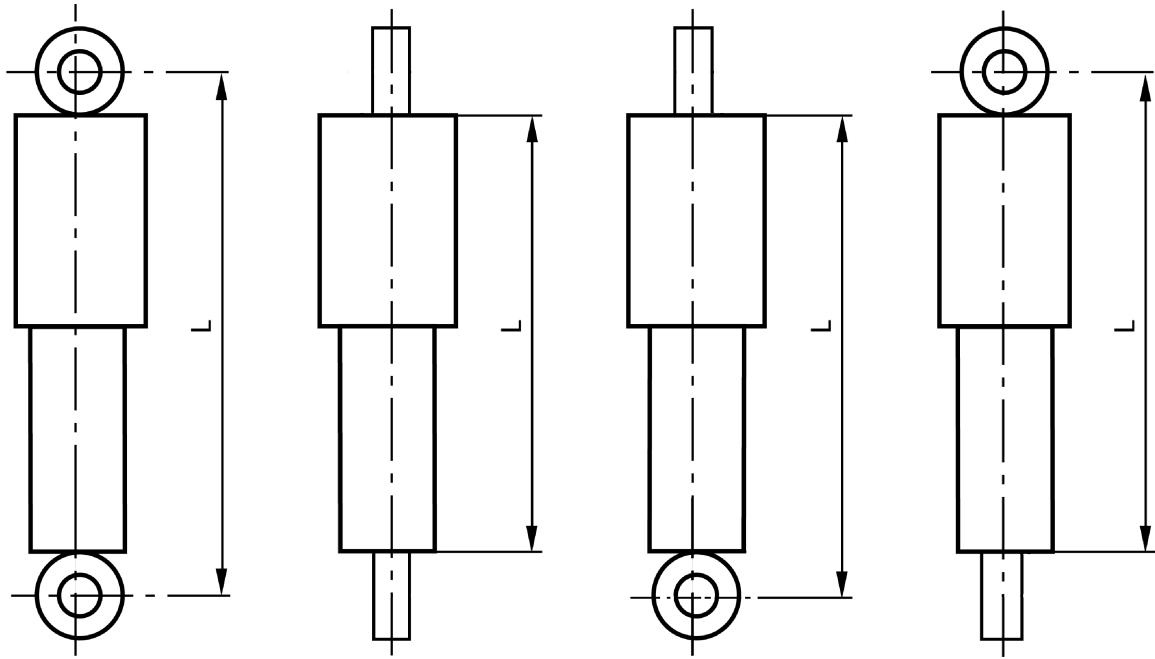


Bild 4 — Definition der Dämpferlänge L

4 Produktspezifikation

4.1 Überblick

4.1.1 Allgemeines

Die Kundenanforderungen müssen mittels einer Dämpferspezifikation festgelegt werden. Eine mögliche Form hierzu wird in Anhang A vorgeschlagen, in der die von dem Kunden geforderten und die entsprechenden vom Lieferanten angebotenen Werte aufgezeichnet werden.

Endbefestigungen müssen in einer Technischen Spezifikation in Anlehnung an relevante Europäische Normen, z.B. Steifigkeit und konische Winkel festgelegt werden. Endbefestigungen aus Gummi müssen in Übereinstimmung mit EN 13913 festgelegt werden.

4.1.2 Betriebsumgebung

Der Kunde muss die folgenden Einzelheiten der Betriebsumgebung angeben, damit der Lieferant in der Lage ist, ein funktionssicheres Produkt zu liefern:

- Betriebsbedingungen, siehe 4.2.1;
- Klimabedingungen, siehe 4.2.2;
- besondere Umgebungsbedingungen, siehe 4.2.3;
- Befestigungsbedingungen, wenn verlangt.

Bewegungen des Dämpfers, festgelegt durch den Kunden, müssen ohne Kollisionen unter allen Betriebsbedingungen durchgeführt werden.

Das bedeutet speziell:

- ununterbrochene Durchführung der Arbeitshübe, selbst für kleine Hübe, zusammen mit elastischen Befestigungen des Dämpfers;
- ununterbrochene Ermöglichung von Bewegungen während aller Einfederungen (beide Richtungen) nicken, schlingern, wanken;
- usw.

4.1.3 Technische Anforderungen

Der Kunde muss die Eigenschaften für die Auslegung des Dämpfers im Hinblick auf seine Verwendung vorgeben. Diese Eigenschaften müssen nach Tabelle 1 ausgewählt werden. Die Dämpferanforderungen und Toleranzen müssen zwischen dem Kunden und dem Lieferanten unter Verwendung einer Dämpferspezifikation, deren Form der in Anhang A dargestellten ähnlich sein muss, vereinbart werden. Die Abweichungskriterien (Toleranz) der Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie müssen vom Kunden festgelegt werden und nach 4.4.5 vorgegeben werden. Wenn nicht anders festgelegt, sind die Kennlinien im Temperaturbereich von 17 °C bis 23 °C zu erlangen.

Tabelle 1 — Begriffe, die für die Aufnahme in die Dämpferspezifikation zu berücksichtigen sind

Begriff	Festlegung	Prüfung
Anforderungen an die Betriebsumgebung	4.2	5.2
Betriebsbedingungen	4.2.1	5.2.1
Betriebszeit	4.2.1.1	
Lebenszykluskosten	4.2.1.2	
Klimabedingungen	4.2.2	5.2.2
Nominale Prüfungstemperatur	4.2.2.1	
Betriebstemperaturbereich	4.2.2.2	5.2.2.1
Temperaturextreme	4.2.2.3	5.2.2.2
Lagertemperaturen	4.2.2.4	5.2.2.3
Besondere Klimabedingungen	4.2.2.5	5.2.2.4
Besondere Umgebungsbedingungen	4.2.3	5.2.3
Belastung durch Vibrationen	4.2.4	5.2.4
Physikalische Eigenschaften	4.3	5.3
Festigkeit ^a	4.3.1	5.3.1
Feuerbeständigkeit	4.3.2	5.3.2
Oberflächenschutz ^a	4.3.3	5.3.3
Geräusche	4.3.4	5.3.4
Umweltbeeinflussung über die Gesamtlebensdauer	4.3.5	5.3.5
Undichtigkeit	4.3.6	5.3.6
Länge und Hub ^a	4.3.7	5.3.7
Gesamtmaße und Schnittstelle ^a	4.3.8	5.3.8
Masse	4.3.9	5.3.9

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Begriff	Festlegung	Prüfung
Funktionelle Anforderungen	4.4	5.4
Einbaulage ^a	4.4.1	5.4.1
Nominale Kraft und nominale Geschwindigkeit ^a	4.4.2	5.4.2
Maximale Kraft und maximale Geschwindigkeit ^a	4.4.3	5.4.3
Kraft- Geschwindigkeits-Kennlinie	4.4.4	5.4.4
Kraft in Bezug auf die Weg-Kennlinie	4.4.4	5.4.4
Kraft in Bezug auf die Geschwindigkeits-Kennlinie ^a	4.4.5	5.4.5
Freigabe ^a	4.4.5.2	5.4.5.2
Dynamische Eigenschaft	4.4.6	5.4.6
Dynamische Dämpfungscharakteristik		5.4.6.3
Dynamische Steifigkeitscharakteristik		5.4.6.4
Entlüftung	4.4.7	5.4.7
^a Diese Begriffe sind verbindlich.		

4.2 Anforderungen an die Betriebsumgebung

4.2.1 Betriebsbedingungen

4.2.1.1 Betriebszeit

Die Betriebszeit des Dämpfers muss vom Kunden festgelegt werden.

Die Dämpferspezifikation muss für eine gegebene Betriebszeit (Zeit, Strecke) folgendes enthalten:

- die maximal zulässige Änderung der Funktionseigenschaften;
- maximal zulässige Dämpferausfallrate.

Bei der Angabe der Betriebszeit und der Leistungsfähigkeit müssen die in 4.2.3 angegebenen Faktoren einschließlich der folgenden berücksichtigt werden:

- Belastung durch Vibration;
- Verunreinigungen;
- grober Staub und
- Klimabedingungen, die bei Schienenfahrzeugen üblicherweise vorkommen.

4.2.1.2 Lebenszykluskosten

Der Kunde kann den Lebenszyklus und die erwarteten Lebenszykluskosten des Dämpfers vorgeben.

Der Lieferant muss Daten für die Berechnungen der Lebenszykluskosten liefern.

4.2.1.3 Gleisbedingungen

Die Gleisqualität muss vom Kunden beschrieben werden, wenn die Gleisbedingungen nicht den Gleisbedingungen nach EN 14363 entsprechen.

4.2.2 Klimabedingungen

4.2.2.1 Nominale Prüftemperatur (T_n)

Die nominale Prüftemperatur (T_n) beträgt $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

4.2.2.2 Betriebstemperaturbereich ($T_{ao,\min}$ bis $T_{ao,\max}$)

Der Bereich der Umgebungsbetriebstemperatur muss festgelegt werden

— $T_{ao,\min}$

— $T_{ao,\max}$

Wenn der Dämpfer den oben angegebenen extremen Betriebstemperaturen ausgesetzt wird, muss er die Eigenschaften erfüllen, die für diese Temperaturen vorgegeben wurden. Nachdem der Dämpfer dem Betriebstemperaturbereich ausgesetzt wurde und wieder normale Raumtemperatur erreicht hat, muss er die vorgegebenen Eigenschaften erfüllen.

ANMERKUNG Wenn nicht bekannt, können die folgenden Grenzwerte angenommen werden:

— $T_{ao,\min} = -25 ^\circ\text{C}$;

— $T_{ao,\max} = +40 ^\circ\text{C}$.

4.2.2.3 Temperaturextreme ($T_{ae,\min}$ bis $T_{ae,\max}$)

Temperaturextreme müssen festgelegt werden.

ANMERKUNG Wenn die Temperaturextreme nicht bekannt sind, können die folgenden Grenzwerte als typische Werte benutzt werden:

— $T_{ae,\min} = -40 ^\circ\text{C}$

— $T_{ae,\max} = +70 ^\circ\text{C}$

Wenn der Dämpfer den Temperaturextremen ausgesetzt wird, muss er die vorgegebenen Eigenschaften nicht erfüllen, aber er muss sicher funktionieren. Die besonderen Sicherheitsanforderungen (z. B. die maximal notwendige Kraft für die Bewegung des Dämpfers in Zug- und Druckrichtung) müssen vom Kunden unter Berücksichtigung der speziellen Anwendung und aller damit verbundenen Risiken festgelegt werden. Nachdem der Dämpfer den Extremen ausgesetzt wurde, muss er sich jedoch erholen und die vorgegebenen Eigenschaften erfüllen.

4.2.2.4 Lagertemperaturen ($T_{s,\min}$ bis $T_{s,\max}$)

Der Kunde muss die minimalen und maximalen Temperaturen vorgeben, die Dämpfer während des Transports oder der Lagerung ertragen müssen. Dämpfer, die niedrigen oder hohen Temperaturextremen ausgesetzt werden, müssen die Eigenschaften wiedererlangen, die in der Dämpferspezifikation festgelegt sind, sobald sie den Betriebstemperaturbereich erreichen.