

DIN 30786-3



ICS 55.020

Einsprüche bis 2024-04-02

Entwurf**Transportbelastungen –
Datensammlung von mechanisch-dynamischen Belastungen –
Teil 3: Erfordernisse an die Messtechnik anhand von Beispielen
vertikaler Transportbelastungen aus dem Zeitraum 2013 und 2021**

Transportation loads –

Data collection of dynamic mechanical loads –

Part 3: Requirements for measurement technology based on examples of vertical transport loads from the period 2013 and 2021

Charges de transport –

Regroupement de données des charges dynamiques-mécaniques –

Partie 3: Exigences pour la technique de mesure à l'aide d'exemples de charges de transport verticales pour la période de 2013 et 2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 navp@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 Verpackungswesen (NAVp), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeines	7
5 Messungen aus dem Zeitraum 2013 und 2021	7
Anhang A (informativ) Detaillierte Beschreibung der Fahrtstrecke des Sattelzugs	20
A.1 Hinfahrt Sattelzug	20
A.2 Rückfahrt Sattelzug	21
Literaturhinweise	22

Bilder

Bild 1 — PSD-Spektren 2021 gemessener Werte am Sattelzuganhänger im Vergleich zur DIN EN ISO 13355:2017-03	13
Bild 2 — PSD-Spektren 2021 gemessener Werte am Sattelzuganhänger im Vergleich zu DIN EN ISO 13355:2017-03 und ASTM D4169:2022	14
Bild 3 — PSD-Spektren 2013 gemessene Werte am Gliederzug-Motorwagen im Vergleich zu DIN EN ISO 13355:2017-03	15
Bild 4 — PSD-Spektren 2013 gemessene Werte am Gliederzug-Anhänger im Vergleich zu DIN EN ISO 13355:2017-03	16
Bild 5 — PSD-Spektren 2013 gemessene Werte am 7,5 t LKW im Vergleich zu DIN EN ISO 13355:2017-03	17
Bild 6 — PSD-Spektren 2013 gemessene Werte am Kastenwagen im Vergleich zu DIN EN ISO 13355:2017-03	18
Bild 7 — PSD-Spektren 2013 gemessene Werte am Anhänger mit z.G.G. 1 200 kg im Vergleich zu DIN EN ISO 13355:2017-03	19

Tabellen

Tabelle 1 — Technische Daten zu Fahrzeugen und Versuchsdurchführung (Messtechnik, Fahrtstrecken)	8
Tabelle 2 — Stützwerte für die PSD-Spektren der im Zeitraum 2013 und 2021 durchgeführten Messfahrten auf den unterschiedlichen Straßenfahrzeugen	11

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 115-01-04 AA „Anforderungen und Prüfung“ im DIN-Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) erarbeitet.

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

Einleitung

Ziel der im Jahr 2002 und 2005 veröffentlichten Normen DIN 30786-1 und DIN 30786-2 war es die aus verschiedenen Quellen vorliegenden Daten zu mechanisch-dynamischen Belastungen in Form von Beschleunigungen in einer Datensammlung zusammenzufassen. Die Messungen der Beschleunigungen erfolgten während der Prozesse Transport und Umschlag von Gütern mit verschiedensten Transportmitteln für Land, See und Luft.

Bereits zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren Unzulänglichkeiten in Bezug auf die Datensammlung bekannt. Vielfach fehlten Quellenangaben zu der Spezifikation des Transportmittels, zur Position der Messwertaufnehmer, zum Zeitpunkt der Messungen und den Rahmenbedingungen aber auch zu dem jeweiligen Prozedere der Auswertung und Darstellung der Messergebnisse. Dies führte in Bezug auf die Verwendung der Messdaten in nicht unerheblichem Maße dazu, dass bei Prüfungen an Transportgütern im Prüflabor nicht korrekte Annahmen in den Prüfplan aufgenommen wurden.

Inzwischen sind mehr als 20 Jahre vergangen und es wurden zwischenzeitlich vielfältige Erkenntnisse sowohl in Bezug auf die einzusetzende Messtechnik, die Durchführung von Messungen zu Transportbelastungen wie auch insbesondere zu deren Auswertung und Ergebnisdarstellung gewonnen. Ziel der Ergänzung der Normenreihe DIN 30786 mit dem Teil 3 ist es, den aktuellen Kenntnisstand für die Durchführung von Messungen zu vertikalen Transportbelastungen in Form von zwei Beispielen dem Anwender vorzustellen. Dargestellt werden Messergebnisse der Unternehmen SCUS und BSH aus den Jahren 2013 und 2021. Die dargestellten Messergebnisse sind reale Messwerte und die vorgestellten Parameter sollen eine Wiederholung der Transportbelastungen im Prüflabor ermöglichen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt eine Zusammenstellung von Daten mit dem aktuellen Stand der Fahrzeuge und Messtechnik (Stand 2021) zu mechanisch-dynamischen Transportbelastungen auf, wie sie auf den Ladeflächen von Transportmitteln (Landfahrzeugen) beim Einsatz auftreten können. Es wurden keine singulären Ereignisse wie Schocks (z. B. Bahnübergänge, Schlaglöcher) und auch keine Fahrmanöver wie Bremsvorgänge und Kurvenfahrten (siehe DIN EN 12642) einbezogen. Es wurden nur die Messergebnisse in vertikaler Richtung ausgewertet und die Art der Auswertung dargelegt, da in bisherigen Veröffentlichungen (z. B. DIN 30786-2:2013-02, DIN EN ISO 13355:2017-03) die Vorgehensweise der Messung und damit die Messergebnisse nicht mehr nachvollziehbar sind. Dieses Dokument ist daher nicht geeignet ein vollständiges Bild über die Eignung einer Verpackung für den Transport abzugeben.

Es dient in Form einer Datensammlung als Grundlage zum Verständnis von Transportbelastungen und kann zur Ableitung von Prüfbedingungen für Messfahrten und für die Transportsimulation in Laboruntersuchungen herangezogen werden. Auch hier gelten Einschränkungen, da die reale Amplitudenverteilung nicht in gleicher Art und Weise auf die Prüfanlage übertragen werden kann. Laborregelsysteme arbeiten typischerweise mit einem Crestfaktor von 3 bis 5; die Messungen auf den Ladeflächen von Transportmitteln (Landfahrzeugen) zeigen zum Teil deutlich höhere Werte für den Crestfaktor.

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).

DIN EN 15433-2:2008-02, *Transportbelastungen — Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen Belastungen — Teil 2: Datenerfassung und allgemeine Anforderungen an Messeinrichtungen; Deutsche Fassung EN 15433-2:2007*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

spektrale Leistungsdichte

PSD

Grad der Variation der Energie für jede Frequenz zum Beschleunigungssignal in einem bestimmten Frequenzbereich als Funktion der Frequenz

Anmerkung 1 zum Begriff: Der PSD-Wert wird in g^2/Hz oder in $(m/s^2)^2/Hz$ angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die spektrale Leistungsdichte wird auch als spektrale Beschleunigungs-Leistungsdichte bezeichnet. Die auch im Deutschen geläufige Abkürzung PSD leitet sich aus der englischen Übersetzung „power spectrum density“ ab.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die gemessenen Beschleunigungs-Zeit-Signale werden durch statistische Auswertung (Fast-Fourier-Transformation, FFT) in PSD-Profil umgewandelt. Aus den PSD-Profilen lassen sich die ursprünglich gemessenen Beschleunigungs-Zeit-Signale nicht wieder herstellen.

E DIN 30786-3:2024-03

[QUELLE: DIN EN ISO 4180:2020-03, Begriff 3.3 – modifiziert: Anmerkungen 1, 2 und 3 zum Begriff hinzugefügt]

3.2 quadratisches Mittel RMS

Wurzel des Mittelwerts der Quadratzahlen der ursprünglichen Werte

Anmerkung 1 zum Begriff: Die auch im Deutschen geläufige Abkürzung RMS leitet sich aus der englischen Übersetzung „root-mean-squared“ ab.

[QUELLE: DIN EN 60601-2-47 (VDE 0750-2-47):2016-02, Begriff 201.3.217 – modifiziert: Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.3 Erhöhungsfaktor

Faktor zur Erhöhung der Intensität, um die Prüfzeit im Labor zu verringern

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Erhöhungsfaktor entspricht dem Quotienten S_1/S_2 in Gleichung (1). In der Vergangenheit wurde für zufällige Umgebungen ein Wert von $m = 7,5$ verwendet, doch werden üblicherweise Werte zwischen 5 und 8 verwendet.

$$\frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{S_1}{S_2} \right)^m \quad (1)$$

Dabei ist

t_1 die äquivalente Prüfzeit im Labor;

t_2 die bei der Messfahrt tatsächlich gemessene Zeit, während der das Fahrzeug in Bewegung war (ohne Standzeiten);

S_1 die Intensität während der Prüfung (gesamter g_{RMS} -Wert des verwendeten PSD);

S_2 die Intensität während der Messfahrt (gemessener g_{RMS} -Wert);

m ein Wert, der auf der Steigung der S-N-Kurve für das entsprechende Material basiert (aber nicht gleich ist), wobei S für die Belastungsamplitude und N für die mittlere Anzahl der Lasteinwirkungen mit konstanter Amplitude steht, die voraussichtlich zum Versagen führen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Um die Prüfdauer zu verringern, werden die Stützwerte des PSD-Spektrums in der Regel um einen Faktor von 2,0 bis 2,5 erhöht.

[QUELLE der Inhalte in Anmerkung 1 zum Begriff: MIL-STD-810H w/Change 1:2022-05-18, Method 514.8, Annex A, Clause 2.2]

3.4 Kastenwagen

Fahrzeug zum Transport von Gütern, bei dem der Insassenraum und der Laderaum aufbauseitig eine Einheit bilden

[QUELLE: DIN ISO 27956:2011-11, Begriff 2.1 – modifiziert: Benennung „Lieferwagen“ gestrichen]

3.5 Crestfaktor

Clipping-Faktor

Verhältnis aus Spitzenamplitude und RMS-Wert

3.6

Kurtosis

Maß für die Spitzheit bzw. Flachheit der Amplitudenverteilung

3.7

Stützwert

Wertepaar gebildet aus x- und y-Koordinaten in einem Diagramm, wobei die x-Achse die Frequenz und die y-Achse die PSD-Werte darstellen

4 Allgemeines

Es wird empfohlen, sich bei der Planung von Messfahrten am Messprotokoll für Straßentransport nach DIN EN 15433-2:2008-02, Anhang A, zu orientieren. Für dieses Dokument wurden die in Tabelle 1, Spalte 1, aufgeführten Parameter ausgewählt.

5 Messungen aus dem Zeitraum 2013 und 2021

Für die Auswertung wurden ausschließlich die Vertikalmessungen (z-Achse) herangezogen.

Tabelle 1 enthält die technischen Daten der bei den Messfahrten verwendeten Fahrzeuge sowie Informationen zur jeweiligen Fahrstrecke. Eine detaillierte Beschreibung der Strecke mit Streckenabschnitten und zugehörigen g_{RMS} -Werten für den Sattelzug ist Anhang A zu entnehmen.

Bei der Durchführung eigener Messfahrten wird empfohlen zusätzlich zu den in Tabelle 1 aufgeführten Daten, die Fahrzeugidentifikationsnummer, VIN, zu notieren. Mittels der VIN können alle technischen Daten eines Fahrzeugs ermittelt werden.