

DIN EN 15433-5

ICS 55.180.01

Ersatz für
DIN 30787-5:2002-09

**Transportbelastungen –
Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen Belastungen –
Teil 5: Ableitung von Prüfvorschriften;
Deutsche Fassung EN 15433-5:2007**

Transportation loads –
Measurement and evaluation of dynamic mechanical loads –
Part 5: Derivation of Test Specifications;
German version EN 15433-5:2007

Charges de transport –
Mesurage et analyse des charges mécaniques dynamiques –
Partie 5: Dérivation des spécifications d'essai;
Version allemande EN 15433-5:2007

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde ursprünglich vom NA 115-01-04 AA „Anforderungen und Prüfung“ erarbeitet und im Jahr 2002 als DIN 30787-5 veröffentlicht.

Deutschland stellte dann bei CEN den Antrag, das Thema „Transportbelastungen – Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen Belastungen“ auf europäischer Ebene zu normen.

Das Technische Komitee CEN/TC 261 „Verpackung“, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird, hat die DIN 30787-5 mit redaktionellen Änderungen übernommen und als EN 15433-5 veröffentlicht.

Die Arbeiten wurden auf europäischer Ebene durch CEN/TC 261/SC 5/WG 14 „Test methods and test schedules“ und auf nationaler Ebene durch das bereits o. g. zuständige Gremium, NA 115-01-04 AA „Anforderungen und Prüfung“, betreut.

Änderungen

Gegenüber DIN 30787-5:2002-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme der Europäischen Norm (EN) als DIN EN;
- b) normative Verweisungen sind entfallen;
- c) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 30787-5: 2002-09

Deutsche Fassung

**Transportbelastungen —
Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen
Belastungen —
Teil 5: Ableitung von Prüfvorschriften**

Transportation loads —
Measurement and evaluation of dynamic
mechanical loads —
Part 5: Derivation of Test Specifications

Charges de transport —
Mesurage et analyse des charges
mécaniques dynamiques —
Partie 5: Dérivation des spécifications d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Oktober 2007 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Ableitung von Prüfbedingungen	5
4 Parameter für die Ableitung von Prüfbedingungen	5
5 Ableitungsverfahren	5
6 Ableitung von Prüfspektren für Versagensmechanismen	6
Anhang A (informativ) Zahlenbeispiel für die Bestimmung eines Prüfspektrums für nur eine Straßenkategorie und einen Beladungsgrad	23
Literaturhinweise	25

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15433-5:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 261 „Verpackung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2008 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Norm wurde ursprünglich im Arbeitsausschuss 1.4 „Anforderungen und Prüfung“ des Normenausschusses Verpackungswesen (NAVp) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet. Sie ist Teil eines normativen Gesamtkonzeptes zur Erfassung und Beschreibung der Belastungen, die bei Transport, Handhabung und Lagerung von Gütern auftreten und auf diese einwirken können.

Besondere Bedeutung erlangt diese Norm im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle (Richtlinie 94/62/EG vom 20. Dezember 1994). Diese Richtlinie legt Anforderungen an die Vermeidung bzw. Reduzierung von Verpackungsabfällen fest und erfordert für den angemessenen Schutz der Transportgüter, dass der notwendige Verpackungsaufwand auf die zu erwartenden Transportbelastungen abgestimmt wird. Dies setzt jedoch einige Kenntnisse der beim Versand auftretenden Transportbelastungen voraus.

Derzeit gibt es keine nationalen oder internationalen Grundlagennormen, die auf wissenschaftlich abgesicherten Werten beruhen und die Transportbelastungen, insbesondere im Bereich der mechanisch-dynamischen Belastungen, hinreichend beschreiben und mit technischen Größen charakterisieren. Ursache dafür ist in erster Linie ein Mangel an veröffentlichten Daten sowie eine unzureichende Beschreibung der Messungen oder Einschränkungen bezüglich der Verbreitung dieser Daten.

Diese Norm ermöglicht die Messung und Auswertung der mechanisch-dynamischen Transportbelastungen und somit die Bestimmung genormter und angemessen dokumentierter Belastungswerte.

Die Normenreihe besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- *Teil 2: Datenerfassung und allgemeine Anforderungen an Messeinrichtungen*
- *Teil 3: Datengültigkeitsüberprüfung und Datenaufbereitung für die Auswertung*
- *Teil 4: Datenauswertung*
- *Teil 5: Ableitung von Prüfvorschriften*
- *Teil 6: Transportüberwachung mit automatischen Aufzeichnungsgeräten zur Messung stochastisch auftretender Stöße*

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält Leitlinien für die Ableitung von Prüfvorschriften aufgrund der nach EN 15433-2, EN 15433-3 und EN 15433-4 erfassten Daten.

ANMERKUNG Zur Simulation von Transportbelastungen sind standardisierte Lastannahmen hilfreich, die auf den nach EN 15433-2 bis EN 15433-4 ermittelten Belastungen beruhen. Die Ableitung von Prüfvorschriften beruht grundsätzlich auf Überlegungen zur Schadensnachbildung, wobei insbesondere die zeitgeraffte Lebensdauersimulation bei der Bestimmung der Prüfintensität zu berücksichtigen ist.

2 Normative Verweisungen

Nicht zutreffend.

3 Ableitung von Prüfbedingungen

Im Idealfall werden für die Simulation von Transportbelastungen tatsächlich gemessene Transportbelastungen verwendet. Diese sind gewöhnlich als Beschleunigungs-Zeit-Funktionen dargestellt und enthalten das gesamte mechanisch-dynamische Belastungsprofil des Transportprozesses. Die Dauer der Simulation entspricht der tatsächlichen Transportdauer.

ANMERKUNG In der Praxis müssen Prüfungen jedoch häufig von Prüflabors durchgeführt werden, die über keine eigenen Messwerte für einen bestimmten Fall verfügen. In derartigen Fällen sollten Normbelastungen verwendet werden. Sind Transportvorgänge zeitgerafft nachzubilden, weil die tatsächliche Transportdauer zu lang ist, sollten die Annahmen hinsichtlich der Zeitkompression dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Der Zeitkompressionsfaktor sollte im Messprotokoll angegeben werden.

4 Parameter für die Ableitung von Prüfbedingungen

Bei jeder Ableitung einer Prüfbedingung können die folgenden Parameter das Ableitungsergebnis beeinflussen:

- Transportmittel;
- Transportstrecke;
- Transportdauer;
- Transportbedingungen;
- betrachteter Schadensaspekt;
- mechanisch-dynamische Besonderheiten;
- sonstige Randbedingungen.

ANMERKUNG Weitere Einzelheiten sind EN 24178:1992, *Versandfertige Packstücke — Probeversand — Aufzuzeichnende Angaben*, zu entnehmen.

Bei jeder Ableitung sollten die berücksichtigten Parameter sowie die Anwendungsfälle, für die die Ableitung gilt, aufgezeichnet werden. Das gewählte Ableitungsverfahren sollte ebenfalls aufgezeichnet werden.

5 Ableitungsverfahren

Aus den gemessenen Transportbelastungen werden dann mittels verschiedener Verfahren die erforderlichen Simulations- und Prüfbedingungen abgeleitet. Diese Verfahren sollten auf dem aktuellen Stand der Technik beruhen.

ANMERKUNG 1 Es ist anzunehmen, dass diese Verfahren sich auch nach der Veröffentlichung dieser Norm weiterentwickeln.

In Abschnitt 6 ist ein Beispielverfahren angegeben, dessen Ziel das Versagen des Werkstoffes durch Gewalt- oder Ermüdungsbruch ist.

ANMERKUNG 2 Die Ableitung von Prüfspektren kann von jedem Sachverständigen durchgeführt werden.

Ableitungen von Prüfspektren sollten dem jeweils aktuellen Stand der Technik entsprechen. Um relevante Prüfspektren abzuleiten, sollten die gemessenen Beschleunigungs-Zeit-Signale nach EN 15433-2, EN 15433-3 und EN 15433-4 analysiert und ausgewertet werden.

6 Ableitung von Prüfspektren für Versagensmechanismen

6.1 Allgemeines

Transportschäden durch Versagen des Werkstoffes beruhen in der Regel auf Gewalt- und Ermüdungsbruch. Für derartige Situationen sollten genormte Belastungsprofile zur Verfügung gestellt werden.

Die erfassten Daten sind in den meisten Fällen nicht für Prüfzwecke geeignet, da sie lediglich den Momentanwert der Belastung zu einem beliebigen Zeitpunkt des Transports angeben. Darüber hinaus muss die Prüfdauer aus Kostengründen erheblich kürzer sein als die tatsächliche Transportdauer. Für die Ableitung einer Prüfvorschrift sollten daher die in dieser Norm angegebenen Leitlinien gelten.

Vor der Ableitung einer Prüfvorschrift aus analysierten Daten sollte sichergestellt werden, dass alle spektralen Leistungsdichte-Kurven nach EN 15433-4 analysiert wurden und von dem bestimmten Ort auf der Ladefläche des Transportmittels stammen, an dem jederzeit die größte Belastung auf das Packstück einwirkt. Die auf das Packstück wirkenden Längs- und Querbelastrungen sollten ebenfalls berücksichtigt werden.

Allgemein sollten die für die vorgesehenen Prüfvorschriften ausgewählten Spektren von keinen anderen Transportmitteln stammen, als jenen, die für den tatsächlichen Transport des Produktes verwendet wurden. Grund dafür ist, dass größere oder kleinere Fahrzeuge deutliche Unterschiede zu den Transportmitteln für den tatsächlichen Transport aufweisen können.

Ist eine Transportstrecke unbekannt und wird das Packstück als Einzelstück auf verschiedenen Transportmitteln transportiert, sollten für die Simulation der Transportbelastung die Spektren jener Transportmittel verwendet werden, die die stärkste Belastung hervorrufen.

Für den Langstrecken-Transport großer Stückzahlen eines bestimmten Produktes ist es unerlässlich, Transportstrecke, Transportmittel, Fahrgeschwindigkeit und Beladungsgrad (als Prozentsatz der maximal zulässigen Nutzlast) zu kennen. Aus diesen Parametern kann das Belastungsspektrum abgeleitet werden, das die Grundlage für eine transportgerechte Prüfung und damit auch für eine geeignete Transportverpackung bildet.

Eine optimale Simulation der Transportbelastung kann erzielt werden, wenn neben den Transportmitteln auch deren Streckenabschnitte berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass bei einem bestimmten Straßentransport die Belastungsspektren eines bestimmten Fahrzeugs auf verschiedenen Straßenkategorien, die darauf erreichte Fahrzeit sowie der Beladungsgrad dieses bestimmten Fahrzeugs bekannt sind.

Bei einem Transport auf dem Seeweg sollten sowohl Schiffsgröße und Schiffsklasse als auch Beladungsgrad, die Bedingungen auf See sowie die Transportdauer unter der jeweiligen Bedingung bekannt sein.

Daraus folgt, dass eine vollständige Simulation anteilig in verschiedene Teilsimulationen aufzuteilen ist.

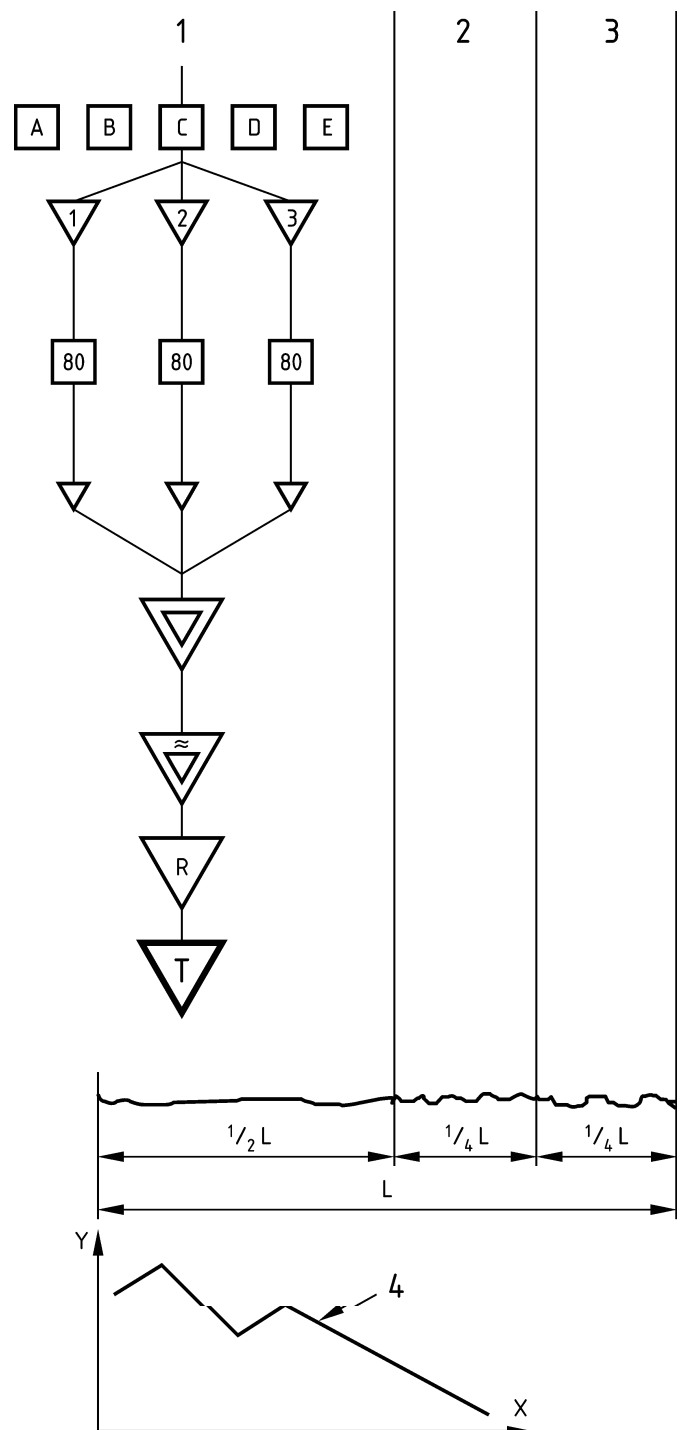
Ein mögliches Verfahren wird in diesem Abschnitt zur Ableitung von Prüfspektren für den Straßentransport beschrieben. Dieses Verfahren ist repräsentativ für alle Transportarten.

Bild 1 stellt die wichtigsten Schritte dar, die für die Ableitung einer Prüfvorschrift aus analysierten Spektren erforderlich sind.

- 6.2 Straßenkategorie
- 6.3 Fahrzeugkategorie
- 6.4 Messpunkte auf der Ladefläche
- 6.5 Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h)
- 6.6 Original-Spektren
- 6.7 Hüllkurve der Original-Spektren
- 6.8 Geglättete Spektren
- 6.9 Reduziertes Spektrum
- 6.10 Prüfspektrum für Autobahn

Beispiel
Zuordnung verschiedener Straßenkategorien
zur gesamten Fahrstrecke

ZIEL
Prüfspektrum für Autobahn nur entsprechend 6.10



Legende

- 1 Autobahn
2 Hauptverkehrsstraße
3 andere Straße
4 Prüfspektrum und Prüfdauer
X-Achse Hz
Y-Achse PSD

Bild 1 — Straßentransport — Ableitung eines Prüfspektrums (Beispiel)