

DIN EN 15433-2

ICS 55.180.01

Ersatz für
DIN 30787-2:2001-10

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

Transportation loads –
Measurement and evaluation of dynamic mechanical loads –
Part 2: Data acquisition and general requirements for measuring equipment;
German version EN 15433-2:2007

Charges de transport –
Mesurage et analyse des charges mécaniques dynamiques –
Partie 2: Acquisition des données et exigences générales pour l'équipement de mesure;
Version allemande EN 15433-2:2007

Gesamtumfang 64 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 2001 als DIN 30787-2 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 30787-2 mit redaktionellen Änderungen übernommen und als EN 15433-2 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.

In einigen Bildern sind Abkürzungen enthalten, die von englischen Benennungen abgeleitet worden sind. Zum leichteren Verständnis werden nachfolgend die Abkürzung, die englische Benennung und die deutsche Übersetzung aufgeführt.

Bild-Nummer	Abkürzung	Englische Bezeichnung	Deutsche Übersetzung
A.1, C.1 und D.1	CoG	centre of gravity	Schwerpunkt
A.4	M	motorways	Autobahnen
A.4	L	long distance primary roads	Fernstraßen
A.4	O	other roads	andere Straßen
A.4	I	interconnecting roads	Verbindungsstraßen
A.4	T	town/suburb roads	Innerort-/Vorortstraßen
A.4	U	unpaved roads	unbefestigte Straßen
A.4	C	cross country	offenes Gelände
A.4	c	concrete	Beton
A.4	a	asphalt	Asphalt
A.4	s	cobble stone	gepflastert
A.4	g	gravel	Schotter
A.4	po	pot hole	Schlagloch
A.4	tr	train crossing	Bahnübergang
A.4	fr	frost heave	Frostaufbruch
A.4	rj	road surface joint	Fugenstoß
A.4	wi	winding road	kurvenreiche Straße
A.4	dr	dry road	trockene Straße
A.4	we	wet road	nassee Straße
A.4	ic	icy road	vereiste Straße
A.4, B.4, C.5, D.4, E.2	hp	high pass	Hochpass
A.4, B.4, C.5, D.4, E.2	lp	low pass	Tiefpass

Bild-Nummer	Abkürzung	Englische Bezeichnung	Deutsche Übersetzung
A.4, B.4, C.5, D.4, E.2	bp	band pass	Bandpass
D.4	H	high speed track	Hochgeschwindigkeitsstrecke
D.4	U	track under construction	Ausbaustrecke
D.4	s	solid surface	feste Oberfläche
D.4	b	ballast	Schotter
D.4	cr	corrugation	Riffelung
D.4	tj	track joints	Fugenstöße
D.4	td	track deviation	Streckenabweichung
D.4	dr	dry track	trockene Strecke
D.4	we	wet track	nasse Strecke
D.4	ic	iced track	vereiste Strecke

Änderungen

Gegenüber DIN 30787-2:2001-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

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

Frühere Ausgaben

DIN 30787-2: 2001-10

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Transportbelastungen —
Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen
Belastungen —
Teil 2: Datenerfassung und allgemeine Anforderungen an
Messeinrichtungen**

Transportation loads —
Measurement and evaluation of dynamic
mechanical loads —
Part 2: Data acquisition and general requirements for
measuring equipment

Charges de transport —
Mesurage et analyse des charges
mécaniques dynamiques —
Partie 2: Acquisition des données et exigences générales
pour l'équipement de mesure

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.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe	4
4 Messen mechanisch-dynamischer Transportbelastungen	4
Anhang A (normativ) Straßentransport (Vordruck Messprotokoll)	8
Anhang B (normativ) Innerbetrieblicher Transport (Messungen am Transportmittel) — Vordruck Messprotokoll.....	18
Anhang C (normativ) Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport — Vordruck Messprotokoll.....	29
Anhang D (normativ) Schienentransport (Vordruck Messprotokoll).....	40
Anhang E (normativ) Schiffstransport (Vordruck Messprotokoll)	51
Anhang F (normativ) Kombiniertes Transport.....	59
Literaturhinweise	60

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15433-2:2007) 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 Deutschen Institut für Normung (DIN) 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 Grundlagnormen, 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 legt Anforderungen an die Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation der Messungen von Transportbelastungen fest.

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 15433-3, *Transportbelastungen — Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen Belastungen — Teil 3: Datengültigkeitsüberprüfung und Datenaufbereitung für die Auswertung*

EN 15433-4, *Transportbelastungen — Messen und Auswerten von mechanisch-dynamischen Belastungen — Teil 4: Datenauswertung*

ISO 8002, *Mechanical vibrations — Land vehicles — Method for reporting measured data*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Datenerfassung

Erfassung von Rohdaten durch Messung der Belastungs-Zeit-Funktion mit Hilfe einer Messeinrichtung

3.2

Messeinrichtung

Messkette, bestehend mindestens aus Messwertaufnehmer, Messwertumformer, Datenaufzeichnungs- und Datenspeichergerät

3.3

Rohdaten

mit der Messeinrichtung erfasste Zeitfunktion der betrachteten Belastungsamplitude, z. B. Beschleunigung, ohne Auswertung, z. B. durch Frequenzanalyse

3.4

Messprotokoll

Dokumentation über Einzelheiten bei der Erfassung der Rohdaten

4 Messen mechanisch-dynamischer Transportbelastungen

4.1 Allgemeines

Messungen müssen unabhängig vom Transportgut am Ort der Lasteinleitung in die Ladung, d. h. in der Regel auf der Ladefläche der verschiedenen Transportfahrzeuge durchgeführt werden.

ANMERKUNG Ausnahmen sind Messungen bei Lagerung, Handhabung und innerbetrieblichem Transport (siehe Anhang C).

4.2 Grundlegende Anforderungen

Mechanisch-dynamische Belastungen sind in möglichst unverfälschter Form als Rohdaten, d. h. ohne unmittelbare Verarbeitung, wie durch Frequenzanalyse, zu erfassen und aufzuzeichnen. Eine unmittelbare Verarbeitung während der Messung ist nur dann zulässig, wenn die Rohdaten mit den Messwerten in einem separaten Speichermedium so gespeichert werden, dass sie für weitere Untersuchungen und bei Bedarf für andere Verarbeitungsverfahren zugänglich bleiben.

ANMERKUNG 1 Die Erfassung und Auswertung dynamischer Daten ist erfahrungsgemäß aus verschiedenen Gründen sehr anfällig für Fehler. In der Regel können Fehler in der Auswertung durch erneutes Auswerten korrigiert werden, wohingegen Fehler bei der Datenerfassung häufig eine kostenaufwändige Wiederholung der Messungen erfordern. Durch die separate Speicherung der Rohdaten wird sichergestellt, dass Auswertungsfehler oder andere Auswertungsverfahren nicht zwingend eine neue Messfahrt erfordern.

Messanlagen und deren spezifische Parameter, z. B. der Frequenzbereich, sind so auszuwählen, dass die erfassten Rohdaten universell auswertbar und jederzeit verwendbar bleiben. Eine bewusste Begrenzung der Messungen auf einen kleineren Messbereich als den mit vertretbarem Aufwand technisch möglichen Bereich kann zu fehlerhaften Auswertungen und Schlussfolgerungen führen und ist daher zu vermeiden.

Die Messanlage muss dem Stand der Technik, den einschlägigen Vorschriften und technischen Regeln, z. B. zur Kalibrierung, sowie der Zielsetzung der Messaufgabe entsprechen.

Das die Messungen ausführende technische Personal muss über die notwendigen Kenntnisse zur sachgerechten Durchführung der Messungen verfügen und die Messaufgabe sorgfältig planen und durchführen.

Alle wesentlichen Umstände und technischen Parameter der Messung sind in einem Messprotokoll (siehe 4.4) aufzuzeichnen. Abweichungen vom Messprotokoll sind zu begründen.

ANMERKUNG 2 Gelegentlich ist es nach der Durchführung von Messungen erforderlich, die Bedingungen während der Datenerfassung nachzuvollziehen. Nur eine vollständige Beschreibung des Messvorgangs entsprechend den Anforderungen im Messprotokoll ermöglicht die Überprüfung und Auswertung der Messungen. Andernfalls können die Messwerte ungültig werden. Auch scheinbar nebensächliche Angaben (z. B. eine detaillierte Beschreibung des für die Messung eingesetzten Fahrzeugtyps) können bei einer späteren Auswertung der Messwerte von großer Bedeutung sein.

4.3 Vorbereitung der Messung

Bei der Planungsphase der Messung müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, insbesondere:

- die vorgesehene Nutzung der Daten;
- die Auswahl der Messwertaufnehmer und deren Anzahl;
- der Frequenz- und Amplitudenbereich der Messkette;
- die Anzahl der Messpunkte, deren räumliche Verteilung und Messachsen;
- die Festlegung dieses Messumfangs, einschließlich der Auswahl der Transportstrecke und der erforderlichen Prüfdauer;
- die Berücksichtigung und Abschätzung möglicher Fehlerquellen.

ANMERKUNG Um kosten- und zeitaufwändige Messfahrten auf ein Mindestmaß zu reduzieren, ist eine sorgfältige Planung der Messungen erforderlich. Hierbei sind insbesondere das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen zu berücksichtigen sowie die Gesamtkosten eines Messprogramms mit den möglichen Kosten zu vergleichen, die eine unzureichende Datenerfassung verursachen können.

Die Datengültigkeitsüberprüfung und -aufbereitung sowie die Auswertung der Messdaten sind nach EN 15433-3 und EN 15433-4 durchzuführen und die Darstellung der ausgewerteten Daten muss ISO 8002 entsprechen.

4.4 Messung

Das Messprotokoll ist für jede Transportkategorie in einem entsprechenden Anhang wie folgt festgelegt:

- Straßentransport (Anhang A);
- innerbetrieblicher Transport; Messungen am Transportmittel (Anhang B);
- Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport; Messungen im/am Packstück (Anhang C);
- Schienentransport (Anhang D);
- Schiffstransport (Anhang E);
- kombinierter Transport (Anhang F).

4.5 Messprotokoll

4.5.1 Allgemeines

Das Messprotokoll muss in Form eines Fragebogens aufgebaut sein, um lückenlose, einheitliche und vergleichbare Angaben zu erzielen.

Die notwendigen Angaben sind in 4.5.2 bis 4.5.7 erläutert.

4.5.2 Anwendungsbereich des Messprotokolls

Das Messprotokoll muss das Transportmittel beschreiben, für das die Daten zu ermitteln sind (siehe z. B. A.1).

4.5.3 Allgemeine Angaben

Name und Anschrift der Institution, die die Messungen durchführt, der verantwortliche Messleiter und alle weiteren bei der Messung anwesenden Personen sind anzugeben. Die Beschreibungen der Messstrecke und der möglichen Messdauer sind zusammengefasst anzugeben (siehe z. B. A.2).

ANMERKUNG Die Benennung aller während der Prüfung anwesenden Personen kann für nachfolgende Verfahren hilfreich sein.

4.5.4 Transportmittelangaben

Dieser Abschnitt zu Transportmittelangaben muss eine technische Beschreibung des Transportmittels und dessen tatsächlichen Zustands enthalten. Diese Daten umfassen Angaben zur Art des Transportguts, zum Beladungsgrad, zur Lage des Lastschwerpunktes und zum Verfahren der Ladungssicherung (siehe z. B. A.3).

ANMERKUNG Erfahrungsgemäß können Auswertungen wegen fehlender Transportmittelangaben unbrauchbar werden. Dies kann zur Wiederholung der Messfahrt führen und unnötige Mehrkosten verursachen.

4.5.5 Messpunkte und Messkette

Eine eingehende Beschreibung der Lage der Messpunkte auf dem Transportmittel sowie der verwendeten Messkette muss enthalten sein (siehe z. B. A.4).

ANMERKUNG Bei der Datenerfassung auf verschiedenen Transportmittelarten sind zahlreiche Parameter zu berücksichtigen. Dementsprechend müssen geeignete Messwertaufnehmer, Verstärker und Filter für die jeweilige Messaufgabe ausgewählt werden. Für die Durchführung einer ordnungsgemäßen Auswertung und nachfolgender Verfahren ist eine vollständige Auflistung der gerätetechnischen Daten unerlässlich. Diese Werte können in der Regel den Datenblättern der Messgeräte entnommen werden.

4.5.6 Durchführung der Messung

Angaben über die Transportstrecke, dynamische Besonderheiten und klimatische Bedingungen während der Messung sind bereitzustellen (siehe z. B. A.5).

4.5.7 Datenerfassung

Angaben zu Messart, Messbereich und dynamischem Bereich der Messkette sind erforderlich. Der Anwender ist auf gewisse Aspekte bei der Datenerfassung hinzuweisen, wie z. B. die Überprüfung der Messwertsteigerung (übersteuerte Messdaten sind ungültig), die Transportmittel sowie den auszuwertenden Frequenzbereich, da dieser den erforderlichen Frequenzbereich der Messkette bestimmt (siehe z. B. A.6).

Anhang A (normativ)

Straßentransport (Vordruck Messprotokoll)

ANMERKUNG Dem Anwender dieses Messprotokolls ist dessen Vervielfältigung gestattet.

A.1 Anwendungsbereich des Messprotokolls

Die in A.2 bis A.5 erforderlichen Angaben müssen vor oder während der Messung eingetragen werden.

A.2 Allgemeine Angaben

A.2.1 Die in A.3.2 bis A.5.3 mit (*) bezeichneten Werte sind voneinander abhängig und daher in Bild A.4 unter dem entsprechenden Straßenabschnitt einzutragen.

A.2.2 Name und Adresse der Institution, die die Messungen durchführt:

.....

A.2.3 Name des Messleiters und weiterer während der Messungen anwesender Personen:

.....

A.2.4 Datum und Dauer der Messungen:

.....

A.2.5 Messstrecke (Transportstrecke):

.....

A.3 Daten zum Transportfahrzeug

A.3.1 Technische Beschreibung des Transportfahrzeugs

ANMERKUNG Die folgenden Angaben können in der Regel dem Fahrzeugschein entnommen werden. Es wird empfohlen, dem Messprotokoll Fotografien des Fahrzeuges beizulegen.

A.3.1.1 Fahrzeugkategorie, z. B. Nutzfahrzeug, Vielzweck-Lastkraftwagen, Lastanhänger, Lastzug, Sattelkraftfahrzeug usw.:

.....

A.3.1.2 Fahrzeughersteller und Typbezeichnung laut Hersteller:

.....

A.3.1.3 Fahrzeugidentifikationsnummer:

.....

A.3.1.4 Kfz-Kennzeichen, Land der Zulassung:

.....

A.3.1.5 Hersteller von Fahrgestell, Sattelkraftfahrzeug und Anhänger:

.....

A.3.1.6 Baujahr(e):

.....

A.3.1.7 Federung, z. B. Blatt-, Schrauben-, Drehstab-, Luftfederung, Stoßdämpfer (ja/nein), Stabilisatoren (ja/nein):

.....

A.3.1.8 Leergewicht des Fahrzeugs:

.....

A.3.1.9 Zulässiges Gesamtgewicht des Fahrzeugs:

.....

A.3.1.10 Zulässige Nutzlast:

.....

A.3.1.11 Anzahl der Achsen, davon gelenkt, angetrieben und einfahrbar:

.....

A.3.1.12 Angaben über Achsenkonstruktion, z. B. Starrachse/Pendelachse:

.....

A.3.1.13 Zulässige Achsbelastung:

.....

A.3.1.14 Anzahl der Reifen (Einfach-/Zwillingsbereifung):

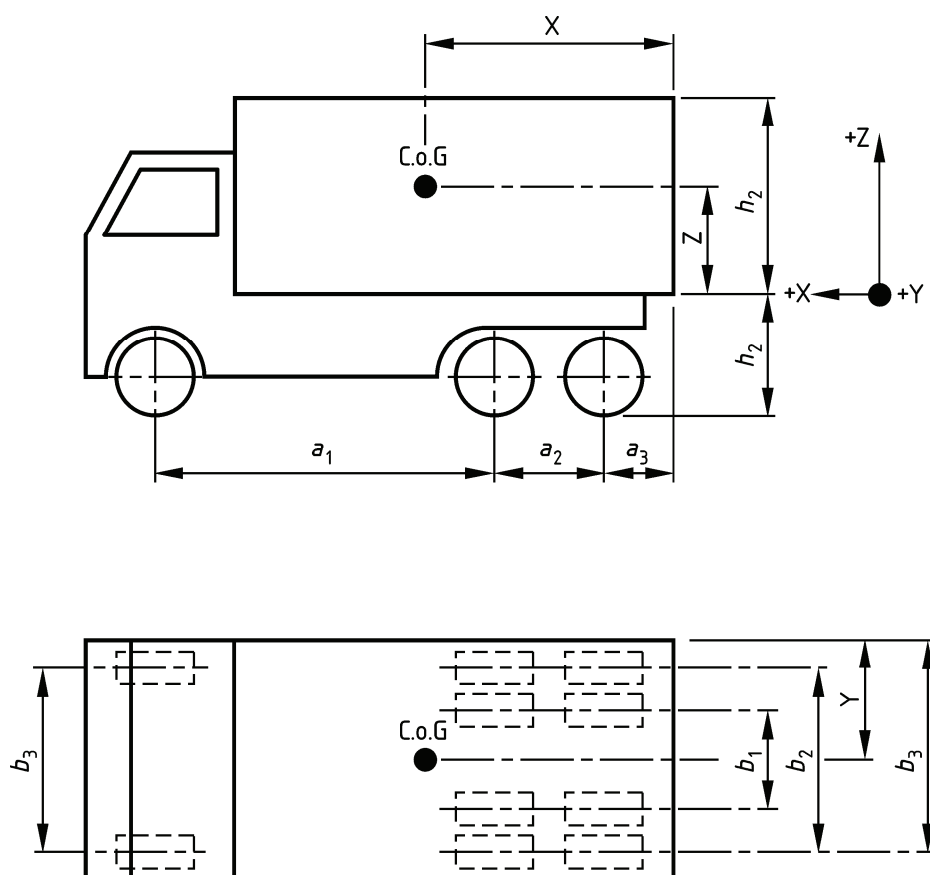
.....

A.3.1.15 Konstruktion der Karosserie, z. B. Ladefläche aus Metall/Holz, Plane, Kastenwagen, Container:

A.3.1.16 Fahrzeugbesonderheiten, z. B. Kühllastwagen:

A.3.1.17 Maßskizze des Fahrzeuges (siehe Bild A.1):

A.3.1.18 Weitere relevante Angaben zum Messfahrzeug (sofern zutreffend):



Legende

CoG Centre of Gravity = Schwerpunkt

Bild A.1 — Maßskizze des Fahrzeuges (Beispiel)

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dem Messprotokoll eine Fotografie des Fahrzeuges beizulegen.

A.3.2 Beschreibung des tatsächlichen Fahrzeugzustandes

A.3.2.1 Kilometerstand (*)

A.3.2.2 Reifengröße, -hersteller und -typ:

— vorn:

— hinten:

A.3.2.3 Reifendruck:

— vorn:

— hinten:

A.3.2.4 Datum der letzten Wartung des Fahrzeugs:

.....

A.3.2.5 Stoßdämpferzustand:

.....

ANMERKUNG Das Schwingungsverhalten wird wesentlich vom Wartungszustand des Fahrzeuges, vom Stoßdämpferzustand sowie von Reifen-Unwuchten und Höhengschlägen beeinflusst. Daher ist es wünschenswert, diese jeweiligen Zustände zu beschreiben, obwohl deren Bestimmung in der Praxis schwierig sein kann. Zumindest auffällige Eigenschaften sollten beschrieben werden.

A.3.2.6 Unwuchten und Höhengschläge der Reifen/Räder (siehe Anmerkung zu A.3.2.5):

.....

A.3.2.7 Beladungsgrad (in % der maximal zulässigen Nutzlast) (*)

A.3.2.8 Nutzlast (Wert und Beschreibung) (*)

A.3.2.9 Beladungszustand, Verfahren der Ladungssicherung, z. B. verpackt/unverpackt, gestapelt/gezurrt, gestapelt/nicht gezurrt, palettiert und gezurrt, palettiert, aber nicht gezurrt (*)

A.3.2.10 Abschätzung der Dämpfungseigenschaften der Nutzlast (große Dämpfung, z. B. Schüttgut, oder geringe Dämpfung) (*)

A.3.2.11 Zusatzlasten, z. B. Messpersonal, Messeinrichtungen, Zusatzeinrichtungen, Angaben des Gewichts der vorstehend genannten Einrichtungen (*)

A.3.2.12 Schwerpunkt der Gesamtlast auf der Ladefläche (Schwerpunkt abschätzen und aufzeichnen) (*)

ANMERKUNG Eine Änderung von Beladungsgrad und/oder der Schwerpunkt sollte aufgezeichnet werden.

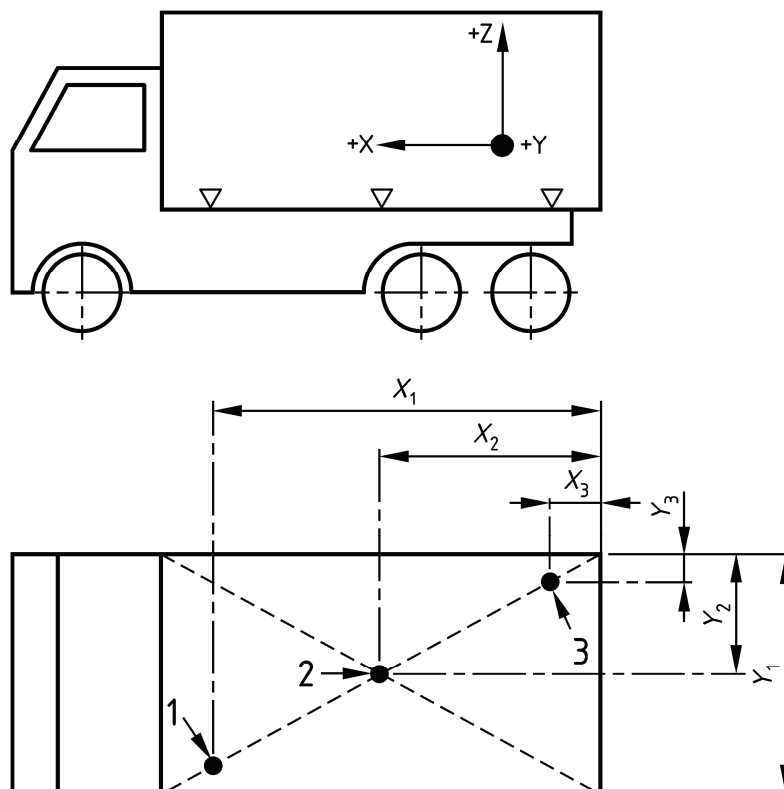
A.4 Messpunkte und Messkette

A.4.1 Anbringen der Messwertaufnehmer am Fahrzeug

A.4.1.1 Einbaulage der Messwertaufnehmer und Beschreibung ihrer Ausrichtung (siehe Bild A.2):

.....

ANMERKUNG Es ist von Vorteil, die Messwertaufnehmer an der Unterseite der Ladefläche anzubringen, um die Be- und Entladung nicht zu behindern.



Legende

- 1 Messpunkt 1
- 2 Messpunkt 2
- 3 Messpunkt 3

Bild A.2 — Lage der Messpunkte auf dem Fahrzeug (Beispiel)

A.4.1.2 Art der Befestigung der Beschleunigungsmessgeräte (z. B. Magnet, geklebt oder geschraubt) und zusätzliche Befestigungsmittel (z. B. Montageblöcke):

A.4.1.3 Beschreibung der Messachsen der Messwertaufnehmer (z. B. 1z, 2z, 3x, 3y, 3z):

A.4.2 Flussdiagramm der Messkette

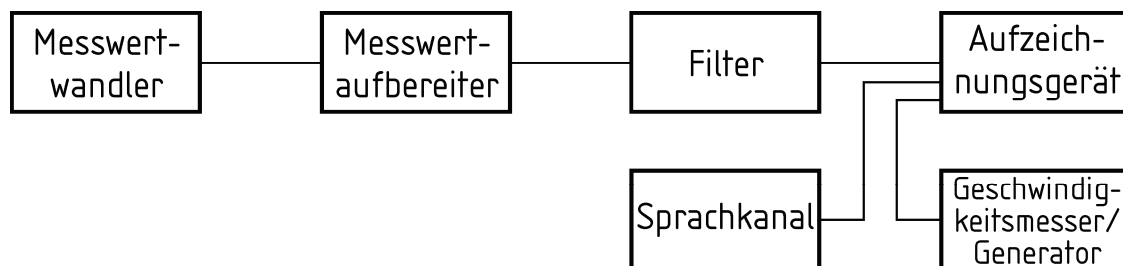


Bild A.3 — Flussdiagramm der Messkette (Beispiel)

A.4.3 Messbereich

Die Auswertungsbandbreite sollte für den Straßentransport vorzugsweise im Bereich von 0,5 Hz bis 1 000 Hz liegen. Daher sollte der Mindest-Frequenzbereich der gesamten Messkette zwischen 0,2 Hz und 2 000 Hz liegen. Bei digitaler Abtastung sollte die Abtastfrequenz mindestens 5 000 Hz betragen.

Für die Messung von Stößen ist der Frequenzbereich in Abhängigkeit der zu erwartenden Stoßdauer zu erweitern.

A.4.4 Messwertaufnehmer

ANMERKUNG Die Angaben zu A.4.4 bis A.4.10 können üblicherweise den technischen Datenblättern der eingesetzten Messgeräte entnommen werden.

Wandler-Nr.

A.4.4.1 Hersteller:

A.4.4.2 Typ:

A.4.4.3 Abmessungen (mm):

A.4.4.4 Masse (g):

A.4.4.5 Messbereich ($\pm \text{ms}^{-2}$):

A.4.4.6 Resonanzfrequenz im montierten Zustand
(siehe ISO 2042 und ISO 5348):

A.4.4.7 Empfindlichkeit/Querempfindlichkeit
(pC/ms^{-2} und mV/ms^{-2}) (siehe ISO 2041 und
ISO 45661):

1	2	3	4	5

A.4.5 Messwertumformer

Kanal-Nr.

A.4.5.1 Hersteller:

A.4.5.2 Typ:

A.4.5.3 Untere/obere Grenzfrequenz (Hz):

A.4.5.4 Messbereich:

A.4.5.5 Empfindlichkeitseinstellung (mV/ms^{-2}) (*)

1	2	3	4	5

A.4.6 Filter

Kanal-Nr.

A.4.6.1 Hersteller:

A.4.6.2 Typ:

A.4.6.3 Untere/obere Grenzfrequenz (Hz):

A.4.6.4 Flankensteilheit:

A.4.6.5 Einstellung: z. B. Hochpass, Tiefpass, Bandpass, Eckfrequenz (*)

1	2	3	4	5

A.4.7 Datenaufzeichnungsgerät

A.4.7.1 Beschreibung, z. B. Bandgerät, Halbleiterspeicher:

.....

A.4.7.2 Hersteller:

.....

A.4.7.3 Typ:

.....

A.4.7.4 Aufzeichnungsverfahren, Kapazität und Aufnahmegeschwindigkeit (*)

A.4.7.5 Tonspur vorhanden (ja/nein):

.....

A.4.7.6 Untere/obere Grenzfrequenz (Hz):

.....

A.4.7.7 Messbereich:

.....

Auflösung:

.....

A.4.7.8 Empfindlichkeitseinstellung (*)

A.4.8 Geschwindigkeitsmesser/Generator

A.4.8.1 Im Fahrzeug eingebaut (ja/nein):

.....

A.4.8.2 Hersteller:

.....

A.4.8.3 Typ:

.....

A.4.8.4 Messbereich (mV/kmh^{-1}):

.....

A.4.9 Sprachkanal

A.4.9.1 Verwendung (ja/nein):

.....

A.4.9.2 Aufzeichnungsart:

.....

A.4.10 Energieversorgung der Messkette

A.4.10.1 Art (z. B. Fahrzeugbatterie mit Umformer, eigene Batterie mit Umformer, geräteinterne Akkus, Generator):

.....

A.4.10.2 Spannung:

.....

A.4.10.3 Stromstärke:

.....

A.4.10.4 Frequenz:

.....

A.4.10.5 Leistung:

.....

A.4.11 Kalibrierung der Messkette

A.4.11.1 Datum der letzten Kalibrierung jedes einzelnen Gerätes der Messkette:

.....

A.4.11.2 Kalibrierung der gesamten Messkette nach Installation auf dem Fahrzeug:

.....

A.5 Durchführung der Messung

A.5.1 Messstrecke (Transportstrecke)

A.5.1.1 Übersichtsplan der Fahrstrecke:

A.5.1.2 Straßenkategorie der Messstrecke (Autobahnen, Fernstraßen, andere Straßen, Verbindungsstraßen, Innerort-/Vorortstraßen, unbefestigte Straßen, offenes Gelände) (*)

A.5.1.3 Länge der gesamten Fahrstrecke (km) (*)

A.5.1.4 Fahrstrecke je Straßenkategorie (km) (*)

A.5.1.5 Vorzugsfahrgeschwindigkeiten bei Messfahrten:

- | | |
|-------------------|---------|
| — Autobahn: | 80 km/h |
| — Fernstraße: | 60 km/h |
| — andere Straßen: | 40 km/h |

Die aufgeführten Geschwindigkeiten sind für die entsprechenden Straßenkategorien bei Messfahrten in einem bestimmten Land einzuhalten.

ANMERKUNG Bei anderen Geschwindigkeiten können unter Einhaltung der Straßenverkehrsordnung ebenfalls Messungen durchgeführt werden. Bei Messungen in einem bestimmten Land sollten die dort möglichen Geschwindigkeiten berücksichtigt werden.

A.5.1.6 Mittlere Fahrgeschwindigkeit je Straßenabschnitt (Nenn-/Istwert) (*)

A.5.1.7 Messdauer je Fahrgeschwindigkeit und Straßenkategorie (*)

A.5.1.8 Straßenbelag je Straßenkategorie, z. B. Beton, Asphalt, Kopfsteinpflaster, Schotter (*)

A.5.1.9 Straßenzustand, z. B. Schlaglöcher, Bahnübergänge, Fugenstöße, Frostschäden, kurvenreiche Straßen, trockene/nasse/vereiste Fahrbahn (*)

A.5.1.10 Besonderheiten je Straßenabschnitt, z. B. Steigungs- oder Gefällstrecken unter Angabe der Steigungswinkel in Grad oder Prozent (*)

A.5.2 Klimatische Bedingungen während der Messfahrten

A.5.2.1 Lufttemperatur (°C) (*)

A.5.2.2 Relative Luftfeuchte (%) (*)

A.5.2.3 Klimatische Besonderheiten, z. B. Windböen, Niederschlag (*)

A.5.3 Fahrdynamische Besonderheiten, z. B. Ausweichmanöver, Notbremsungen (*)

A.6 Datenerfassung

Die Aussteuerung der Messkette ist zu Beginn der Messung und bei jeder wesentlichen Änderung der Straßenkategorie zu überprüfen. Messungen sind zu wiederholen, sofern Ungewissheit über die korrekte Aussteuerung besteht.

Je tiefer die zu analysierenden Frequenzen sind, desto länger muss gemessen werden, um stabile Bedingungen zu erzielen.

ANMERKUNG Messungen können je Straßenabschnitt kontinuierlich oder intermittierend durchgeführt werden. Die intermittierende Messart kann die Signalstabilität beeinflussen.