

DIN EN 1032



ICS 13.160

Ersatz für
DIN EN 1032:2003-09

**Mechanische Schwingungen –
Prüfverfahren für bewegliche Maschinen zum Zwecke der Bestimmung
des Schwingungsemissionswertes;
Deutsche Fassung EN 1032:2003+A1:2008**

Mechanical vibration –

Testing of mobile machinery in order to determine the vibration emission value;
German version EN 1032:2003+A1:2008

Vibrations mécaniques –

Essai des machines mobiles dans le but de déterminer la valeur d'émission vibratoire;
Version allemande EN 1032:2003+A1:2008

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Eisen-, Blech- und Metallwaren (NAEBM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-02-01.

Daneben darf DIN EN 1032:2003-09 noch bis 2009-12-28 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1032:2003+A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 231 „Mechanische Schwingungen und Stöße“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) geführt wird.

Das für diese Norm zuständige deutsche Gremium ist der Ausschuss NA 001-03-07-01 (NALS/VDI C 7.1) „Ganzkörper-Schwingungen“.

Zu den im Inhalt genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Regelwerke hingewiesen:

ISO 2631-1	siehe	VDI 2057 Blatt 1
ISO 5348	siehe	DIN ISO 5348
ISO 16063-21	siehe	DIN ISO 16063-21

Diese deutschen Regelwerke sind in Anhang NA aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1032:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der zitierten Normen.
- b) Ergänzung des Anhangs ZB, der den Bezug zur Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG herstellt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1032: 1996-11, 2003-09
DIN EN 1032/A1: 1998-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5348, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern*

DIN ISO 16063-21, *Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 21: Schwingungskalibrierung durch Vergleich mit einem Referenzaufnehmer*

VDI 2057 Blatt 1, *Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen — Ganzkörper-Schwingungen*

Deutsche Fassung

Mechanische Schwingungen —
Prüfverfahren für bewegliche Maschinen zum Zwecke der
Bestimmung des Schwingungsemissionswertes

Mechanical vibration —
Testing of mobile machinery in order to determine the
vibration emission value

Vibrations mécaniques —
Essai des machines mobiles dans le but de déterminer la
valeur d'émission vibratoire

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Februar 2003 angenommen und schließt Änderung 1, die am 5. Oktober 2008 vom CEN angenommen wurde.

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	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Grundnormen	8
5 Beschreibung der Maschinengattung	8
6 Kennzeichnung der Schwingungen	8
6.1 Schwingungsrichtung	8
6.2 Messort	10
6.3 Schwingungsgröße	10
6.4 Mehrachsige Schwingungsmessung	11
7 Anforderungen an die Messgeräte	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Ankopplung der Schwingungsaufnehmer	12
7.3 Frequenzbewertungsfilter	13
7.4 Mittelungsdauer	13
7.5 Empfindlichkeit gegenüber Umgebungseinflüssen	13
7.6 Kalibrierung der Messkette	13
7.7 Messabweichungen	14
7.8 Einrichtungen zur Messung anderer Größen als der Schwingungen	14
8 Prüfbedingungen und Betriebsbedingungen der Maschine	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Maschine und Ausrüstung	14
8.3 Betriebsbedingungen und Prüfstrecken	16
8.4 Bedienpersonen	16
8.5 Umgebungsbedingungen	16
9 Durchführung und Gültigkeit der Messung	17
9.1 Durchführung der Messung	17
9.2 Gültigkeit der Prüfungen auf künstlichen Prüfstrecken	17
10 Schwingungsemissionswert	18
10.1 Angegebene Schwingungswerte	18
10.2 Schwingungsemissionswert-Angabe	18
10.3 Nachprüfung von Schwingungsemissionswerten	18
11 Messbericht	19
Anhang A (informativ) Zusammenstellung der Angaben, die in der Schwingungsmessnorm zu machen sind	20
Anhang B (informativ) Frequenzbewertungskurven	22
Anhang C (informativ) Mögliche Ursachen von Messabweichungen	24
Anhang D (informativ) Alternatives Verfahren zur Ermittlung des Schwingungsemissionswertes auf dem Sitz, wenn die Maschine mit verschiedenen Sitzmodellen ausgestattet werden kann	25
Anhang E (informativ) Vorgehensweise bei der Entwicklung eines Prüfverfahrens für eine bestimmte Kategorie beweglicher Maschinen auf einer künstlichen Prüfstrecke	26

Anhang F (informativ) Vorgehensweise bei der Entwicklung eines Prüfverfahrens für eine bestimmte Kategorie beweglicher Maschinen auf einer natürlichen Prüfstrecke	28
Anhang ZA (informativ) ⌈A1⌋ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	32
Anhang ZB (informativ) ⌈A1⌋ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	33
Literaturhinweise	34

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1032:2003+A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 231 „Mechanische Schwingungen und Stöße“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN geführt wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, die vom CEN am 2008-10-05 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt A1 EN 1032:2003 A1.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Textpassagen sind durch die Änderungsmarkierungen A1 und A1 angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen von EG-Richtlinien.

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. A1

Die Anhänge A bis F sind informativ.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

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

Die Einwirkung mechanischer Schwingungen von beweglichen Maschinen kann das Wohlbefinden, die Leistungsfähigkeit und unter Umständen die Gesundheit und die Sicherheit beeinträchtigen. Die EG-Maschinenrichtlinie, unterstützt von den Sicherheitsgrundnormen  EN ISO 12100 , fordert, dass Maschinen so gestaltet und gebaut werden, dass die von erzeugten Schwingungen herrührenden Risiken minimiert werden. Wenn trotz geeigneter Maßnahmen ein Risiko verbleibt, muss der Hersteller ausdrücklich darauf hinweisen. Die Maschinenrichtlinie legt darüber hinaus fest, dass die Werte der Schwingungen, die von beweglichen Maschinen hervorgerufen werden, in den entsprechenden Benutzerinformationen als Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung anzugeben sind. Diese Europäische Norm behandelt lediglich die Prüfverfahren und Messwerte zur Ausfüllung der letztgenannten Festlegung der Maschinenrichtlinie. Die Kenntnis der Kennwerte (Emissionswerte) für Ganzkörper- und für Hand-Arm-Schwingungen erlaubt die Auswahl von schwingungsarmen Maschinen.

Die nach einer Prüfnorm ermittelten Schwingungen sollten der Höhe der Gefährdung durch Schwingungen proportional sein. In einigen Fällen (beispielsweise bei stoßhaltigen Schwingungen auf einem Sitz) sind die nach der Prüfnorm ermittelten Effektivwerte kein hinreichendes Maß für die Gefährdung durch Schwingungen. Prüfnormen sollten daher Hinweise enthalten, in welcher Form für solche Fälle vor der Gefährdung durch Schwingungen (Restrisiko) gewarnt werden kann.

Da die EG-Maschinenrichtlinie jedoch keine besondere Angabe der Stärke von Stößen fordert, enthält diese Europäische Norm lediglich die Anforderungen an die Ermittlung von Effektivwerten sowie die grundsätzlichen Anforderungen an Mess- und Bewertungsverfahren für Ganzkörper- und Hand-Arm-Schwingungen von beweglichen Maschinen als Grundlage für die Erstellung von Schwingungsmessnormen durch zuständige technische Komitees.

Einheitliche Schwingungsmessnormen sind zu verschiedenen Zwecken erforderlich, beispielsweise zur Ausfüllung gesetzlicher Anforderungen, für Handelsvereinbarungen, für Belange des Arbeitsumfeldes, zur Schwingungsminderung oder Planung des Arbeitsablaufs und der Arbeit selbst.

Bei der Erstellung einer Schwingungsmessnorm für eine bestimmte Maschinengattung ist es unabdingbar, zusätzliche Bedingungen für diese Maschinengattung festzulegen, z. B. Art der Aufstellung und Installation, Betriebsbedingungen, Messorte, Messrichtungen, Angabe des Schwingungsemissionswertes (Schwingungskennwertes), notwendige Angaben im Ergebnisbericht.

Bei der Entwicklung einer Messnorm für den Zweck, die Schwingungen anzugeben, ist es wesentlich, ein Verfahren festzulegen, das für die Maschine repräsentative Schwingungswerte erfasst, die Ursachen der Streuung herauszufinden, die Gültigkeit des Prüfverfahrens nachzuweisen und die Wiederholbarkeit der Ergebnisse zu bewerten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Ermittlung der Ganzkörper- und der Hand-Arm-Schwingungen an dem oder den Plätzen der Bedienperson während der Prüfung beweglicher Maschinen fest. Der Zweck dieser Europäischen Norm besteht darin, technische Normungsgremien, die für bestimmte Maschinenarten zuständig sind, bei der Erstellung von Schwingungsmessnormen zu unterstützen, um sicherzustellen, dass diese Normen

- in ihrem Aufbau untereinander weitestgehend übereinstimmen, indem jede Messnorm dieselbe Grundstruktur aufweist,
- in voller Übereinstimmung mit den Grundnormen zur Schwingungsmessung sind,
- den neuesten technischen Erkenntnissen bezüglich der Verfahren zur Ermittlung der Schwingungen der betreffenden Maschinengattung entsprechen,
- den Herstellern genormte Verfahren zur Ermittlung und Angabe des oder der Schwingungsemissionswerte (Schwingungskennwerte) ihrer Maschinen zur Verfügung stellen,
- den Benutzer solcher Maschinen oder das Mitglied einer Überwachungsorganisation in die Lage versetzen, die Schwingungsemissionswerte verschiedener Maschinen miteinander zu vergleichen und die vom Hersteller angegebenen Schwingungsemissionswerte nachzuprüfen.

Diese Europäische Norm enthält Anforderungen an die Erstellung von Schwingungsmessnormen einschließlich Leitlinien für die Randbedingungen der Messdurchführung (z. B. Betriebsbedingungen). Eine Zusammenstellung der Angaben, die in eine typische Schwingungsmessnorm aufzunehmen sind, ist in Anhang A enthalten.

Schwingungsmessnormen, die auf dieser Europäischen Norm basieren, sollten solche Messverfahren festlegen, die genaue und wiederholbare Ergebnisse liefern, welche soweit wie möglich denjenigen Werten entsprechen, die unter praktischen Arbeitsbedingungen gemessen werden. Für die Ermittlung des Schwingungswertes, der in der Betriebsanleitung anzugeben ist, sind nach dieser Europäischen Norm Betriebsbedingungen erforderlich, die die Ermittlung des 75-Perzentils der am Platz der Bedienperson vorgefundenen Schwingungen bei derjenigen Betriebsart ermöglichen, die die höchsten Schwingungen hervorruft.

Diese Europäische Norm gilt sowohl für sitzende als auch für stehende Körperhaltung. Sie kann auf alle Arten beweglicher Maschinen mit periodischen oder stochastischen einschließlich transienten Schwingungen angewendet werden. Drehschwingungen werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

Diese Europäische Norm stellt eine hinreichende Anleitung zur Gestaltung einer geeigneten Prüfung für solche Maschinen dar, für die keine Schwingungsmessnormen vorliegen. Sie kann auch zur Ermittlung der Schwingungsemissionswerte von Einzelmaschinen herangezogen werden.

Diese Europäische Norm enthält keine Grenzwerte oder empfohlene Richtwerte für Schwingungen.

Im Allgemeinen sollten Emissionswerte nicht zur Beurteilung des Gesundheitsrisikos verwendet werden. Anleitungen oder Empfehlungen zur Bestimmung der Einwirkung von Schwingungen und Stößen auf den Menschen werden in dieser Europäischen Norm nicht gegeben.

ANMERKUNG Angaben dazu sind in ISO 2631-1 und EN ISO 5349-1 enthalten.

2 Normative Verweisungen

A1 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). **A1**

EN 12096, *Mechanische Schwingungen — Angabe und Nachprüfung von Schwingungskennwerten*

EN 30326-1, *Mechanische Schwingungen — Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen von Fahrzeugsitzen — Grundlegende Anforderungen (ISO 10326-1:1992)*

A1 EN ISO 8041, *Schwingungseinwirkung auf den Menschen — Messeinrichtung (ISO 8041:2005)* **A1**

ISO 2041:1990, *Vibration and shock — Vocabulary*

ISO 5347 (alle Teile), *Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups*

ISO 5348, *Mechanical vibration and shock — Mechanical mounting of accelerometers*

ISO 5805:1997, *Mechanical vibration and shock — Human exposure — Vocabulary*

ISO 16063 (alle Teile), *Methods for the calibration of vibration and shock transducers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe nach ISO 2041:1990 und ISO 5805:1997 zusammen mit den folgenden.

3.1

Schwingungsmessnorm

Typ-C-Norm, die für eine bestimmte Maschinengattung, -gruppe oder -art gilt und alle Angaben enthält, die zur zweckmäßigen Ermittlung, Angabe und Nachprüfung der Schwingungsemissionswerte (Schwingungskennwerte) zu dem Zweck erforderlich sind, die Kompatibilität von Messergebnissen sicherzustellen und einen Vergleich zwischen ihnen zu ermöglichen

ANMERKUNG Die nach einer Schwingungsmessnorm ermittelten Werte dürfen als ein Mittel zur Warnung vor dem Restrisiko durch Schwingungen verwendet werden.

3.2

Betriebsart

von einer beweglichen Maschine ausgeführte Arbeitsaufgabe, für die ein Schwingungsemissionswert ermittelt wird

BEISPIEL Fahren, Ziehen, Heben, Baggern

3.3

Betriebsbedingungen

Parameter, die die Schwingungen einer beweglichen Maschine in einer bestimmten Betriebsart beeinflussen

BEISPIEL Fahrgeschwindigkeit, Fahrbahn, Gewicht der Beladung, Aushubmaterial

4 Grundnormen

Die vorliegende Europäische Norm und EN 12096 sind die Grundnormen, die für die Erstellung einer Schwingungsmessnorm für bewegliche Maschinen relevant sind.

EN 12096 enthält eine Anleitung, wie die Schwingungsemissionswerte von Maschinen anzugeben sind, und legt Anforderungen an die Nachprüfung angegebener Werte fest.

Die für die Erstellung einer Schwingungsmessnorm für eine bestimmte Gattung von beweglichen Maschinen Verantwortlichen müssen die Vorgaben dieser beiden Europäischen Normen einhalten.

5 Beschreibung der Maschinengattung

Die Maschinengattung oder -art, für die die Schwingungsmessnorm gilt, muss eindeutig und detailliert beschrieben werden. Bei der Beschreibung der Maschinenausstattung muss die Schwingungsmessnorm

- jegliche Ausrüstung (z. B. Werkzeuge) benennen, die während des Betriebes der untersuchten Maschine verwendet wird, wenn sie einen Einfluss auf die Schwingungswerte haben kann,
- festlegen, welche Ausstattung oder Zusatzeinrichtungen (z. B. Reifen oder Sitze) zu wählen und während der Ermittlung der Schwingungsemissionswerte zu verwenden sind, wenn sie einen Einfluss auf die Schwingungswerte haben können.

Es kann sich als notwendig erweisen, eine Maschinengattung in einzelne Klassen zu unterteilen, die unterschiedliche Prüfbedingungen erfordern.

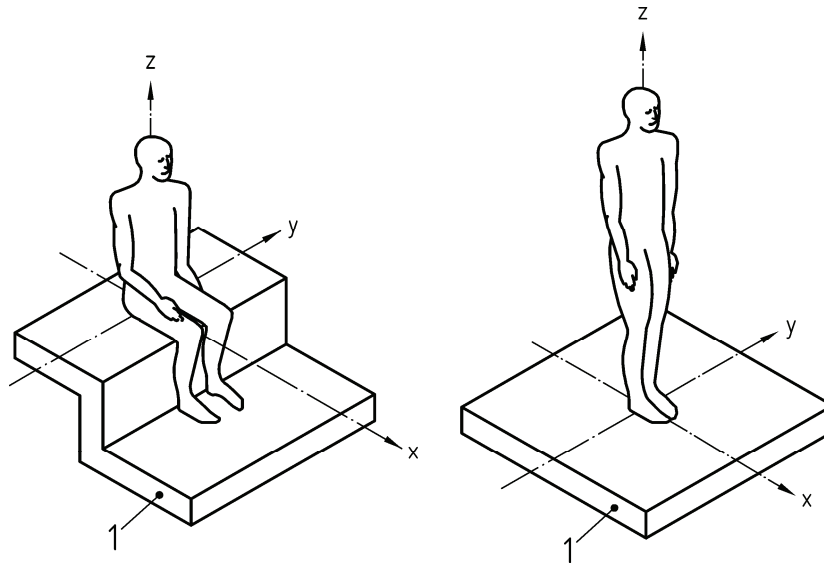
6 Kennzeichnung der Schwingungen

6.1 Schwingungsrichtung

6.1.1 Translatorische Ganzkörper-Schwingungen, die auf den Menschen übertragen werden, werden auf die entsprechenden Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems bezogen (siehe Bild 1).

Nach der in der Biodynamik üblichen Terminologie wird das Koordinatensystem auf das menschliche Skelett in der gewöhnlichen anatomischen Haltung bezogen. Die Achsen sind wie folgt:

- x-Achse: Rücken – Brust,
- y-Achse: rechts nach links,
- z-Achse: Fuß (oder Gesäß) – Kopf.



Legende

1 Unterlage

ANMERKUNG Beschreibung der Achsen siehe 6.1.1.

Bild 1 — Achsen des auf die Einleitungsstelle in den Körper bezogenen Koordinatensystems für mechanische Ganzkörper-Schwingungen bei Einwirkung auf den Menschen

6.1.2 Von einem Lenkrad (Steuerrad) übertragene translatorische Hand-Arm-Schwingungen werden folgendermaßen auf das Lenkrad bezogen:

- x-Achse: radial,
- y-Achse: tangential zum Kranz des Lenkrades,
- z-Achse: im rechten Winkel sowohl zur x- als auch zur y-Achse.

Diese Achsen sind in Bild 2 dargestellt.

ANMERKUNG 1 Bei manchen Maschinen erfolgt die Steuerung nicht über ein Rad, sondern über ein anderes Stellteil. In einem solchen Fall sollten die Koordinatenachsen in der Schwingungsmessnorm festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Wenn Messungen auch an weiteren Bedien- und Stellteilen (z. B. Hebeln) neben denen zur Steuerung durchzuführen sind, sollte die Schwingungsmessnorm die Achsen festlegen.