

DIN EN 14253

ICS 13.160

Ersatz für
DIN EN 14253:2004-02

**Mechanische Schwingungen –
Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von
Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im
Hinblick auf seine Gesundheit –
Praxisgerechte Anleitung;
Deutsche Fassung EN 14253:2003+A1:2007**

Mechanical vibration –
Measurement and calculation of occupational exposure to whole-body vibration with
reference to health –
Practical guidance;
German version EN 14253:2003+A1:2007

Vibrations mécaniques –
Mesurage et calcul de l'effet sur la santé de l'exposition professionnelle aux vibrations
transmises à l'ensemble du corps –
Guide pratique;
Version allemande EN 14253:2003+A1:2007

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Nationales Vorwort

Die dieser Norm zugrunde liegende Europäische Norm EN 14253:2003+A1:2007 „Mechanische Schwingungen — Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im Hinblick auf seine Gesundheit — Praxisgerechte Anleitung“ wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 231 „Mechanische Schwingungen und Stöße“ erarbeitet. Sie enthält die Europäische Norm EN 14253:2003, die mit der Änderung A1 konsolidiert wurde. Der Entwurf der Änderung A1 wurde als E DIN EN 14253/A1:2007-06 herausgegeben.

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

Bei einer Beurteilungsdauer (Bezugsdauer) von $T_0 = 8 \text{ h}$ ist die Tages-Schwingungsbelastung $A(8)$ identisch mit der Beurteilungsbeschleunigung $a_{w(8)}$ nach VDI 2057 Blatt 1.

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

ISO 5348 siehe DIN ISO 5348
ISO 16063-21 siehe DIN ISO 16063-21

Die Deutschen Normen sind in Anhang NA aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14253:2004-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Anhang C aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 45671-2: 1987-09, 2001-12
DIN EN 14253: 2004-02

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*

Deutsche Fassung

**Mechanische Schwingungen —
Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von
Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz
im Hinblick auf seine Gesundheit —
Praxisgerechte Anleitung**

Mechanical vibration —
Measurement and calculation of occupational exposure to
whole-body vibration with reference to health —
Practical guidance

Vibrations mécaniques —
Mesurage et calcul de l'effet sur la santé de l'exposition
professionnelle aux vibrations transmises à l'ensemble
du corps —
Guide pratique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. September 2003 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 21. Oktober 2007 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	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Zu ermittelnde Größen	6
5 Vorbereitung der Messdurchführung	6
6 Messung der Schwingungen.....	10
7 Messunsicherheit	15
8 Berechnung der Tages-Schwingungsbelastung.....	16
9 Ergebnisbericht	16
Anhang A (informativ) Beispiele zur Berechnung der Tages-Schwingungsbelastung	18
Anhang B (informativ) Zahlenbeispiele der Ermittlung der Tages-Schwingungsbelastung	20
Anhang C (informativ)  Anleitung zur Behandlung transienter Störsignale aufgrund bewusster Bewegungen des Maschinenführers	23
Literaturhinweise	26

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14253:2003+A1:2007) 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 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 14253:2003.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die vom CEN am 2007-10-21 angenommen wurde.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind durch die Änderungsmarken **A1** und **A1** gekennzeichnet.

Anwender dieser im Anwendungsbereich von Artikel 137 (früher 118a) des EG-Vertrags erstellten Europäischen Norm sollten sich der Tatsache bewusst sein, dass kein formaler rechtlicher Zusammenhang zwischen Normen und Richtlinien, die ggf. nach Artikel 137 des EG-Vertrags erlassen wurden, besteht. Außerdem können durch die nationale Rechtsetzung in den Mitgliedstaaten Anforderungen definiert werden, die über die Mindestanforderungen einer nach Artikel 137 erlassenen Richtlinie hinausgehen. Die Beziehung zwischen der nationalen Rechtsetzung in Umsetzung von Richtlinien nach Artikel 137 und der vorliegenden Europäischen Norm kann im nationalen Vorwort der nationalen Norm, mit der die vorliegende Europäische Norm umgesetzt wird, erläutert 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

Die Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen am Arbeitsplatz kann unter Umständen zu Gesundheitsbeeinträchtigungen beitragen. Die allgemeinen Anforderungen an die Messung und Bewertung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen sind in ISO 2631-1 festgelegt. Das Ziel dieser Europäischen Norm besteht darin, eine praxisgerechte Anleitung zur Entwicklung einer effektiven Vorgehensweise zur Bewertung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen am Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen.

Die Anwendung der in dieser Europäischen Norm beschriebenen Vorgehensweise liefert ein realistisches Abbild der Tagesbelastung einer Bedienungsperson (eines Beschäftigten) einschließlich der zugeordneten Unsicherheiten.

Die Ermittlung der Schwingungsbelastung kann in einzelne Schritte aufgeteilt werden:

- Herausfinden der einzelnen Tätigkeiten, die in ihrer Abfolge den gewöhnlichen Arbeitsablauf der Bedienungsperson ausmachen,
- Auswahl der Tätigkeiten, die zu bewerten sind,
- Ermittlung des Effektivwertes der Beschleunigung jeder ausgewählten Tätigkeit,
- Ermittlung einer typischen täglichen Einwirkungsdauer jeder dieser Tätigkeiten,
- Berechnung der Tages-Schwingungsbelastung.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält Anleitungen zur Messung und Bewertung von Ganzkörper-Schwingungen am Arbeitsplatz.

Diese Europäische Norm beschreibt die zu treffenden Vorkehrungen, um repräsentative Schwingungsmessungen durchzuführen und die tägliche Einwirkungsdauer jeder Tätigkeit zu ermitteln, um daraus die Tages-Schwingungsbelastung, normiert auf eine Bezugsdauer von 8 h, zu errechnen. Diese Europäische Norm stellt Mittel zur Bestimmung der relevanten Tätigkeiten zur Verfügung, die bei der Ermittlung der Schwingungsbelastung einbezogen werden sollten.

Diese Europäische Norm gilt für Situationen, in denen am Arbeitsplatz Ganzkörper-Schwingungen auf Bedienungspersonen beim Sitzen über das Gesäß oder beim Stehen über die Füße übertragen werden.

In dieser Europäischen Norm wird die Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen nur mit solchen Größen beschrieben, die aus dem Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung abgeleitet sind. Der betrachtete Frequenzbereich beträgt 0,5 Hz bis 80 Hz. Wenn die Schwingungseinwirkung stoß- oder impulshaltig ist, liefern die Verfahren nach dieser Europäischen Norm in der Regel einen zu kleinen Wert für die Schwingungsintensität. Es sind dann Verfahren zur Beurteilung der Risiken bei der Einwirkung von Stößen und Ganzkörper-Schwingungen mit hohem Scheitelfaktor notwendig. Solche Verfahren werden aber in dieser Europäischen Norm nicht benutzt.

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

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

ISO 2631-1, *Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Tätigkeit

Aktivität, die benannt werden kann und einer repräsentativen Schwingungsmessung unterzogen wird; sie setzt sich aus der eigentlichen Arbeit und den Arbeitsbedingungen zusammen

BEISPIEL Die eigentliche Arbeit kann das Fahren mit einem Lastkraftwagen, Heben mit einem Gabelstapler usw. sein; die Arbeitsbedingungen können eine gute oder schlechte Fahrbahnoberfläche, hartes oder weiches Material, das auszubaggern ist, usw. sein.

3.2

Arbeitszyklus

Tätigkeit oder Abfolge unterschiedlicher Tätigkeiten, die sich wiederholt

4 Zu ermittelnde Größen

Für jede Tätigkeit i sind während der Schwingungseinwirkung zwei fundamentale Größen zu ermitteln:

- die frequenzbewertete Beschleunigung in m/s^2 , angegeben als Effektivwert a_{wli} in jeder der drei Messrichtungen an der Unterlage,
- die Gesamtdauer T_i der Schwingungseinwirkung bei der Tätigkeit i an einem Tag (Belastungsabschnitt).

Die Tages-Schwingungsbelastung (Beurteilungsbeschleunigung) $A_l(8)$ in m/s^2 für die jeweilige Messrichtung l ist definiert als

$$A_l(8) = k_l \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_i a_{wli}^2 T_i} \quad (1)$$

Dabei ist

a_{wli} Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung, ermittelt für den Belastungsabschnitt T_i

$k_x = k_y = 1,4$ für die x- und die y-Richtung; $k_z = 1$ für die z-Richtung

$l = x, y, z$

T_0 Bezugsdauer (Beurteilungsdauer) von 8 h (28800 s).

ANMERKUNG 1 Die Richtlinie 2002/44/EG über physikalische Einwirkungen lässt neben $A(8)$ auch den über 8 h gebildeten Schwingungsdosiswert (VDV) zu. Wenn der Schwingungsdosiswert verwendet wird, sollte der Wert $A_l(8)$ nach dieser Europäischen Norm durch den Wert der Tages-Schwingungsdosis in der l -Richtung ersetzt werden. Wird der Schwingungsdosiswert VDV an Stelle von $A(8)$ verwendet, führt das im Allgemeinen zu einer abweichenden Beurteilung des Gesundheitsrisikos.

ANMERKUNG 2 Die Werte von k_l in der x- und der y-Richtung basieren auf der Empfindlichkeit des Menschen im Sitzen. Aber auch bei anderen Haltungen, z. B. Stehen, sollten diese Werte verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Wenn nachgewiesen werden kann, dass eindeutig eine dominierende Schwingungsrichtung vorliegt, reicht es aus, nur in dieser Richtung zu messen.

Der Beitrag einer einzelnen Tätigkeit i oder eines einzelnen Arbeitszyklus i zur Tages-Schwingungsbelastung kann wie folgt errechnet werden:

$$A_{li}(8) = k_l a_{wli} \sqrt{\frac{T_i}{T_0}} \quad (2)$$

5 Vorbereitung der Messdurchführung

5.1 Allgemeines

Die Schwingungsbelastung einer Bedienungsperson an einem Arbeitstag kann eine Reihe unterschiedlicher Tätigkeiten enthalten, von denen sich einige wiederholen können. Die Schwingungsbelastung kann von Tätigkeit zu Tätigkeit erheblich variieren, z. B. wegen der Verhaltensweise der Bedienungsperson, dem Einsatz unterschiedlicher Maschinen oder Unterschieden in den Tätigkeiten selbst sowie aufgrund der Jahreszeit.

Bevor die Messungen ausgeführt werden, ist es zunächst notwendig, diejenigen Tätigkeiten herauszufinden, die wahrscheinlich einen wesentlichen Beitrag zur Gesamt-Schwingungsbelastung liefern. Dazu sollte der Arbeitsort und die Natur der Tätigkeit genau festgestellt und die Gesamtdauer, während der die Bedienungsperson an diesem einen Tag damit befasst ist, quantitativ ermittelt werden. Man sollte sich also einen Überblick verschaffen, um ein „Expositionsprofil“ zu erstellen. Es dient dazu, die wahrscheinliche relative Bedeutung jeder Tätigkeitsart für den A(8)-Wert zu bestimmen, diejenigen Tätigkeiten herauszufinden, die eine Messung erforderlich machen, und eine Hilfe bei der Planung von notwendigen Schwingungsschutzmaßnahmen zur Verfügung zu haben.

Die Tages-Schwingungsbelastung A(8) kann für eine bestimmte Bedienungsperson an einem bestimmten Tag ermittelt werden. In einigen Situationen kann es auch von Nutzen sein, A(8) aus sorgfältig ausgewählten repräsentativen Schwingungsmesswerten und Werten der Einwirkungsdauer für eine fiktive „typische“ Tagesbelastung zu berechnen. Es gibt jedoch kein Verfahren zur Ermittlung einer Schwingungsbelastung, die sich aus mehr als einem Tag zusammensetzt. Es wird daher empfohlen, die Streuung der Tages-Schwingungsbelastung A(8) über mehrere Tage zu ermitteln, um darüber Kenntnis zu erhalten, was für einen Tag typisch ist, wenn die Schwingungen von Tag zu Tag variieren. Es ist jedoch unzulässig, einen A(8)-Wert durch Mittelung über mehrere Tage zu bestimmen, an denen unterschiedlich starke Schwingungsbelastungen auftreten.

Wenn die Auswertung den Zweck der Beurteilung des Risikos eines Einzelnen hat, müssen die der Messung zugrunde liegenden repräsentativen Tage sorgfältig gewählt werden. Dabei muss insbesondere die Streuung der Schwingungsbelastung aufgrund der verwendeten Maschinen, der Arbeitsbedingungen oder der Arbeitsumgebung untersucht werden.

5.2 Expositionsprofil

Das Expositionsprofil dient dazu, diejenigen Tätigkeiten herauszufinden, die einen wesentlichen Beitrag zum A(8)-Wert liefern, sowie die Bedingungen festzustellen, unter denen die Messungen durchzuführen sind. Es ist wichtig, all die Maschinen und Tätigkeiten einer Messung zu unterziehen, die einen signifikanten Beitrag zur Tages-Schwingungsbelastung liefern können. Für jede einzelne Tätigkeit sollte Folgendes notiert werden:

- die benutzte Maschine,
- eine vollständige Beschreibung der Tätigkeit (z. B. bei einem Gabelstapler: Fahren, Heben oder Leerlauf; bei einem Bagger: Baggern oder Fahren; oder Kombinationen davon),
- Betriebsbedingungen,
- Art des Untergrunds,
- Zustand und Einstellung des Sitzes,
- wie oft die Tätigkeit an diesem Tag ausgeführt wird,
- die mittlere Dauer der Tätigkeit,
- sofern möglich die Art der Schwingungen (z. B. kontinuierlich, impulshaltig, Einzelstöße, Haupt-Schwingungsrichtung, Schwingungsquelle).

Änderungen der Betriebsbedingungen sind zu notieren, wenn sie Auswirkungen auf die Schwingungsbelastung haben können.

BEISPIEL

- Fahrgeschwindigkeit beweglicher Maschinen,
- ein Gabelstapler kann in einem Gebäude auf glatter Fahrbahn fahren, über Unebenheiten (Vertiefungen, Schwellen, Kabel/Schlauchleitungen, Schutt usw.) oder auf ungleichförmigem Untergrund im Freien,
- ein Muldenkipper kann leer oder beladen fahren,
- Anbaugeräte, die Auswirkungen auf die Schwingungsbelastung haben können, z. B. kann ein Ackerschlepper mit einem Flüssigdünger-Tank oder mit einem Pflug ausgerüstet sein.