

DIN EN ISO 10846-1

ICS 17.140.01; 17.160

Ersatz für
DIN EN ISO 10846-1:1999-04

**Akustik und Schwingungstechnik –
Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen
Transfereigenschaften elastischer Elemente –
Teil 1: Grundlagen und Übersicht (ISO 10846-1:2008);
Deutsche Fassung EN ISO 10846-1:2008**

Acoustics and vibration –

Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements –
Part 1: Principles and guidelines (ISO 10846-1:2008);
German version EN ISO 10846-1:2008

Acoustique et vibrations –

Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-acoustique des éléments
élastiques –
Partie 1: Principes et lignes directrices (ISO 10846-1:2008);
Version allemande EN ISO 10846-1:2008

Gesamtumfang 30 Seiten

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

Nationales Vorwort

Die dieser Norm zugrunde liegende Internationale Norm ISO 10846-1 wurde vom ISO/TC 43/SC 1 „Noise“ zusammen mit dem ISO/TC 108 „Mechanical vibration, shock and condition monitoring“ erarbeitet. Auf europäischer Ebene ist das CEN/TC 211 „Akustik“ zuständig. Von deutscher Seite wurde die Arbeit vom Arbeitsausschuss VDI/NALS C 20 „Schwingungs- und Stoßreduzierung – Verfahren und Elemente“ begleitet.

ISO 10846 besteht aus den folgenden Teilen mit dem Titel *Akustik und Schwingungstechnik — Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente*:

- Teil 1: Grundlagen und Übersicht
- Teil 2: Direktes Verfahren zur Ermittlung der dynamischen Steifigkeit elastischer Stützelemente bei Anregung in translatorischer Richtung
- Teil 3: Indirektes Verfahren zur Ermittlung der dynamischen Steifigkeit elastischer Stützelemente bei Anregung in translatorischer Richtung
- Teil 4: Ermittlung der dynamischen Steifigkeit elastischer Elemente mit Ausnahme von Stützelementen bei Anregung in translatorischer Richtung
- Teil 5: Ermittlung der Transfersteifigkeit elastischer Stützelemente aus der Eingangssteifigkeit bei Anregung in translatorischer Richtung und tiefen Frequenzen

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

Normen der Reihe ISO 10846	siehe	Normen der Reihe DIN EN ISO 10846
ISO/IEC Guide 98-3	siehe	DIN V ENV 13005

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10846-1:1999-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt an ISO 10846-2:2008 und ISO 10846-5:2008 angepasst, insbesondere bezüglich der Aussagen zur Messunsicherheit und der oberen Grenzfrequenz;
- b) Bilder überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 10846-1: 1999-04

Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

Normen der Reihe DIN EN ISO 10846, *Akustik und Schwingungstechnik — Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente*

Deutsche Fassung

**Akustik und Schwingungstechnik —
Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen
Transfereigenschaften elastischer Elemente —
Teil 1: Grundlagen und Übersicht
(ISO 10846-1:2008)**

Acoustics and vibration —
Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer
properties of resilient elements —
Part 1: Principles and guidelines
(ISO 10846-1:2008)

Acoustique et vibrations —
Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-
acoustique des éléments élastiques —
Partie 1: Principes et lignes directrices
(ISO 10846-1:2008)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. April 2008 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 Begriffe	6
4 Auswahl der geeigneten Internationalen Norm	8
5 Theoretische Grundlagen	9
5.1 Dynamische Transfersteifigkeit	9
5.2 Matrix der dynamischen Steifigkeit elastischer Elemente	9
5.3 Anzahl relevanter Transfersteifigkeiten bei fester Einspannung	12
5.4 Nebenwegübertragung.....	12
5.5 Verlustfaktor.....	12
6 Messverfahren.....	13
6.1 Dynamische Transfersteifigkeit	13
6.2 Direktes Verfahren	14
6.3 Indirektes Verfahren	16
6.4 Verfahren unter Verwendung der Eingangssteifigkeit.....	19
Anhang A (informativ) Dynamische Steifigkeit und verwandte Größen.....	21
Anhang B (informativ) Auswirkungen von Symmetrien auf die Matrix der Transfersteifigkeit	22
Anhang C (informativ) Vereinfachte Matrizen der Transfersteifigkeit	25
Anhang D (informativ) Linearität elastischer Elemente.....	27
Literaturhinweise	28

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10846-1:2008) wurde von den Technischen Komitees ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 10846-1:1998.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 10846-1:2008 wurde vom CEN als EN ISO 10846-1:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Zur Verminderung der Übertragung von Schwingungen werden passive Schwingungsisolatoren verschiedener Art verwendet. Beispiele dafür sind Befestigungen von Fahrzeugmotoren, elastische Aufstellungen von Gebäuden, elastische Aufstellungen und nachgiebige Wellenkupplungen von Schiffsantrieben sowie kleine Schwingungsisolatoren in Haushaltsgeräten.

Dieser Teil von ISO 10846 ist eine Einführung und Anleitung zur Anwendung von ISO 10846-2, ISO 10846-3, ISO 10846-4 und ISO 10846-5, die Laborverfahren zur Messung der wesentlichsten Größe beschreiben, die die Übertragung von Schwingungen über lineare elastische Elemente bestimmt, nämlich die von der Frequenz abhängige dynamische Transfersteifigkeit. Dieser Teil von ISO 10846 stellt die theoretischen Grundlagen der Verfahren dar, erläutert die Grundsätze und Grenzen der Verfahren und ist eine Anleitung für die Auswahl der jeweils am besten geeigneten Norm dieser Reihe.

Die im Labor zu realisierenden Prüfbedingungen, die in den anderen Teilen von ISO 10846 beschrieben sind, beinhalten gegebenenfalls eine statische Vorlast.

Die Verfahren liefern sinnvolle Ergebnisse bei elastischen Elementen, die zur Vermeidung von Problemen mit tieffrequenten Schwingungen und zur Dämmung von Körperschall verwendet werden. Die mit diesen Verfahren ermittelten Ergebnisse kennzeichnen jedoch solche elastischen Elemente nicht vollständig, die zum Auffangen tieffrequenter Erschütterungen oder von Stoßvorgängen eingesetzt werden; dazu bedarf es weiterer Kennwerte.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 10846 erläutert die Grundsätze, die den Labormessungen nach ISO 10846-2, ISO 10846-3, ISO 10846-4 und ISO 10846-5 zur Ermittlung der Transfereigenschaften elastischer Elemente zugrunde liegen und gibt Hilfestellung bei der Auswahl der jeweils geeigneten Norm dieser Reihe. Er gilt für elastische Elemente, die verwendet werden,

- a) um die Übertragung von Schwingungen im Hörbereich (Körperschall, 20 Hz bis 20 kHz) auf eine Struktur zu verringern; diese Struktur kann z. B. Schall in Fluide abstrahlen (Luftschall, Wasserschall und dergleichen);
- b) um die Übertragung tieffrequenter Schwingungen zu verringern (typischerweise 1 Hz bis 80 Hz); solche Schwingungen können z. B. auf den Menschen einwirken oder Schäden an Strukturen beliebiger Größe hervorrufen, wenn diese Schwingungen zu stark sind.

Die Werte, die nach den Messverfahren ermittelt werden, die in diesem Teil von ISO 10846 umrissen und in ISO 10846-2, ISO 10846-3, ISO 10846-4 und ISO 10846-5 detailliert dargestellt sind, können verwendet werden für

- Produktinformationen, die Hersteller und Lieferanten zur Verfügung stellen,
- Informationen während der Produktentwicklung,
- Qualitätskontrolle,
- die Berechnung der Schwingungsübertragung über ein elastisches Element.

Für die Anwendbarkeit der Messverfahren gelten die folgenden Voraussetzungen:

- a) lineares Schwingungsverhalten des elastischen Elements (dies schließt elastische Elemente mit nicht-linearer statischer Federkennlinie ein, solange sie näherungsweise lineares Schwingungsverhalten bei einer gegebenen statischen Vorlast zeigen);
- b) die Anschlussflächen, die der Schwingungsisolator mit den angrenzenden Bauteilen der Schwingungsquelle und der schwingungsaufnehmenden Struktur gemeinsam hat, können als punktförmig angesehen werden.

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).

ISO 2041:—¹⁾ *Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary*

ISO/IEC Guide 98-3²⁾, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

1) In Vorbereitung (Überarbeitung von ISO 2041:1990)

2) Der ISO/IEC Guide 98-3 wird als Neuauflage des GUM:1995 herausgegeben werden.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 2041 und die folgenden Begriffe.

3.1

Schwingungsisolator

elastisches Element

schwingungsisolierendes Element, das dazu vorgesehen ist, die Übertragung von Schwingungen in einem bestimmten Frequenzbereich zu vermindern

ANMERKUNG Übernommen aus ISO 2041:—¹⁾, Definition 2.120.

3.2

elastisches Stützelement

ein oder mehrere Schwingungsisolatoren, die geeignet sind, eine Maschine, ein Gebäude oder eine andere Struktur zu tragen

3.3

Prüfkörper

untersuchtes elastisches Element einschließlich der Anschlussflächen und Adapter, soweit zutreffend

3.4

Kraft bei fester Einspannung

F_b

Wechselkraft auf der Ausgangsseite eines Schwingungsisolators, an der der Schwingweg null ist

3.5

dynamische Eingangssteifigkeit

$k_{1,1}$

frequenzabhängiges Verhältnis des Zeigers der Kraft F_1 auf der Eingangsseite eines Schwingungsisolators, dessen anderes Ende fest eingespannt ist, zum Zeiger des Schwingwegs u_1 auf der Eingangsseite

$$k_{1,1} = F_1 / u_1$$

ANMERKUNG 1 Der Index „1“ zeigt an, dass die Kraft und der Schwingweg auf der Eingangsseite gemessen werden.

ANMERKUNG 2 Der Wert von $k_{1,1}$ kann von der statischen Vorlast, der Temperatur, der relativen Feuchte und anderen Größen abhängig sein.

ANMERKUNG 3 Bei tiefen Frequenzen wird $k_{1,1}$ allein von der Federkraft und der Dämpfungskraft bestimmt. Bei höheren Frequenzen spielen auch die Trägheitskräfte eine Rolle.

3.6

dynamische Eingangssteifigkeit bei invertiertem Schwingungsisolator

$k_{2,2}$

dynamische Eingangssteifigkeit eines Schwingungsisolators, bei dem Eingangsseite und Ausgangsseite miteinander vertauscht sind

ANMERKUNG Bei tiefen Frequenzen wird die dynamische Eingangssteifigkeit ausschließlich von der Federkraft und der Dämpfungskraft bestimmt, und es ist $k_{1,1} = k_{2,2}$. Bei höheren Frequenzen spielen auch die Trägheitskräfte eine Rolle, und im Fall von Asymmetrie sind $k_{1,1}$ und $k_{2,2}$ verschieden.

1) In Vorbereitung (Überarbeitung von ISO 2041:1990)

3.7

dynamische Transfersteifigkeit

$k_{2,1}$

frequenzabhängiges Verhältnis des Zeigers der Kraft $\underline{F}_{2,b}$ bei fester Einspannung auf der Ausgangsseite eines elastischen Elements zum Zeiger des Schwingwegs $\underline{u}_1$ auf der Eingangsseite entsprechend der Gleichung

$$k_{2,1} = \underline{F}_{2,b} / \underline{u}_1$$

ANMERKUNG 1 Die Indizes „1“ und „2“ bezeichnen die Eingangs- bzw. die Ausgangsseite.

ANMERKUNG 2 Der Wert von $k_{2,1}$ kann von der statischen Vorlast, der Temperatur und anderen Größen abhängig sein.

ANMERKUNG 3 Bei tiefen Frequenzen wird $k_{2,1}$ hauptsächlich von der Federkraft und der Dämpfungskraft bestimmt, und es ist $k_{1,1} \approx k_{2,1}$. Bei höheren Frequenzen spielen auch die Trägheitskräfte in dem elastischen Element eine Rolle, und es ist $k_{1,1} \neq k_{2,1}$.

3.8

Verlustfaktor des elastischen Elements

η

Verhältnis des Imaginärteils von $k_{2,1}$ zum Realteil von $k_{2,1}$, d. h. der Tangens des Phasenwinkels von $k_{2,1}$, im Bereich tiefer Frequenzen, wenn Trägheitskräfte im Element vernachlässigbar sind

3.9

Punktkontakt

Kontaktfläche, die wie die Oberfläche eines starren Körpers schwingt

3.10

Linearität

Eigenschaft des dynamischen Verhaltens eines elastischen Elements, die sich darin zeigt, dass das Superpositionsprinzip erfüllt ist

ANMERKUNG 1 Die Erfüllung des Superpositionsprinzips kann folgendermaßen festgestellt werden: Wenn das Eingangssignal $x_1(t)$ das Ausgangssignal $y_1(t)$ hervorruft und in einem weiteren Versuch das Eingangssignal $x_2(t)$ das Ausgangssignal $y_2(t)$ hervorruft, ist das Superpositionsprinzip erfüllt, wenn das Eingangssignal $a x_1(t) + b x_2(t)$ das Ausgangssignal $a y_1(t) + b y_2(t)$ hervorruft. Das muss für alle Werte a , b und $x_1(t)$, $x_2(t)$ gelten; a und b sind beliebige Konstanten.

ANMERKUNG 2 In der Praxis ist die oben genannte Prüfung auf Linearität nicht praktikabel, und es wird eine eingeschränkte Prüfung auf Linearität durchgeführt, indem die dynamische Steifigkeit in einem Bereich von Eingangswerten gemessen wird. Wenn dann bei einer bestimmten Vorlast die dynamische Steifigkeit im Wesentlichen konstant ist, kann das System als linear angesehen werden. Dieses Vorgehen prüft in Wirklichkeit, ob die Systemantwort in proportionaler Abhängigkeit von der Anregung steht.

3.11

direktes Verfahren

Verfahren, bei dem entweder der Schwingweg oder die Schwinggeschwindigkeit/Schnelle oder die Beschleunigung eingangsseitig und die Kraft bei fester Einspannung auf der Ausgangsseite gemessen werden

3.12

indirektes Verfahren

Verfahren, bei dem die Schwingungsübertragung (für den Schwingweg, die Schwinggeschwindigkeit/Schnelle oder die Beschleunigung) gemessen wird, wobei das elastische Element ausgangsseitig mit einer bekannten starren Masse belastet wird

ANMERKUNG Bei dem „indirekten Verfahren“ ist auch der Abschluss mit einer bekannten, aber anderen Impedanz als einer Masse zulässig. In den Normen der Reihe ISO 10846 werden derartige Verfahren jedoch nicht behandelt.

3.13

Verfahren unter Verwendung der Eingangssteifigkeit

Verfahren, bei dem entweder der Schwingweg oder die Schwinggeschwindigkeit/Schnelle oder die Beschleunigung eingangsseitig und die Kraft eingangsseitig gemessen werden, während das andere Ende des elastischen Elements fest eingespannt ist