

DIN EN ISO 10846-2

ICS 17.140.01; 17.160

Ersatz für
DIN EN ISO 10846-2:1999-04

**Akustik und Schwingungstechnik –
Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen
Transfereigenschaften elastischer Elemente –
Teil 2: Direktes Verfahren zur Ermittlung der dynamischen Steifigkeit
elastischer Stützelemente bei Anregung in translatorischer Richtung
(ISO 10846-2:2008);
Deutsche Fassung EN ISO 10846-2:2008**

Acoustics and vibration –

Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements –

Part 2: Direct method for determination of the dynamic stiffness of resilient supports for
translatory motion (ISO 10846-2:2008);

German version EN ISO 10846-2:2008

Acoustique et vibrations –

Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-acoustique des éléments
élastiques –Partie 2: Méthode directe pour la détermination de la raideur dynamique en translation
des supports élastiques (ISO 10846-2:2008);

Version allemande EN ISO 10846-2:2008

Gesamtumfang 36 Seiten

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

Nationales Vorwort

Die dieser Norm zugrunde liegende Internationale Norm ISO 10846-2 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:

ISO 266	siehe	DIN EN ISO 266
ISO 1683	siehe	DIN EN 21683
ISO 5348	siehe	DIN ISO 5348
Normen der Reihe ISO 10846	siehe	Normen der Reihe DIN EN ISO 10846
ISO 16063-21	siehe	DIN ISO 16063-21
ISO/IEC Guide 98-3	siehe	DIN V ENV 13005

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10846-2:1999-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert;
- b) bildliche Darstellung der Prüfung symmetrischer Prüfkörperanordnungen in Transversalrichtung ergänzt;
- c) Anhang zur Messunsicherheit aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 10846-2: 1999-04

Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 21683, *Akustik — Bevorzugte Bezugswerte für akustische Pegel*

DIN EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen*

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

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*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Akustik und Schwingungstechnik —
Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen
Transfereigenschaften elastischer Elemente —
Teil 2: Direktes Verfahren zur Ermittlung der dynamischen
Steifigkeit elastischer Stützelemente bei Anregung in
translatorischer Richtung
(ISO 10846-2:2008)**

Acoustics and vibration —
Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer
properties of resilient elements —
Part 2: Direct method for determination of the dynamic
stiffness of resilient supports for translatory motion
(ISO 10846-2:2008)

Acoustique et vibrations —
Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-
acoustique des éléments élastiques —
Partie 2: Méthode directe pour la détermination de la
raideur dynamique en translation des supports élastiques
(ISO 10846-2:2008)

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	2
Einleitung.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Prinzip	8
5 Anforderungen an den Prüfaufbau	8
5.1 Anregung in Normalenrichtung.....	8
5.2 Anregung in Transversalrichtung	11
5.3 Minimierung von Störschwingungen.....	14
6 Kriterien zur Eignung des Prüfaufbaus	15
6.1 Frequenzbereich	15
6.2 Messung der Kraft bei fester Einspannung	16
6.3 Nebengewegübertragung.....	17
6.4 Störschwingungskomponenten der Anregung	17
6.5 Beschleunigungsaufnehmer	18
6.6 Kraftaufnehmer	18
6.7 Summation von Signalen.....	18
6.8 Analysatoren	18
7 Prüfdurchführung	19
7.1 Einspannung des Prüfkörpers	19
7.2 Auswahl des Kraftmesssystems und der ausgangsseitigen Lastverteilungsplatten	19
7.3 Befestigung und Ankopplung der Beschleunigungsaufnehmer	19
7.4 Befestigung und Ankopplung des Schwingungserregers	20
7.5 Anregungssignal.....	20
7.6 Messungen	20
7.7 Prüfung auf Linearität	21
8 Auswertung der Prüfergebnisse	22
8.1 Berechnung der dynamischen Transfersteifigkeit.....	22
8.2 Terzbandwerte der frequenzgemittelten dynamischen Transfersteifigkeit.....	23
8.3 Darstellung von Terzbandwerten	23
8.4 Darstellung von Schmalbandwerten.....	24
9 Dokumentation.....	25
10 Prüfbericht.....	26
Anhang A (informativ) Statische Federkennlinie	27
Anhang B (informativ) Messunsicherheit	28
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10846-2:2008) 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 10846-2:1998.

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 10846-2:2008 wurde vom CEN als EN ISO 10846-2:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Zur Verminderung der Übertragung von Schwingungen werden passive elastische Elemente verschiedenster 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 legt ein direktes Verfahren zur Messung der dynamischen Transfersteifigkeit linearer elastischer Stützelemente fest. Dies schließt elastische Stützelemente mit nichtlinearer statischer Federkennlinie ein, solange sie näherungsweise lineares Schwingungsverhalten bei einer gegebenen statischen Vorlast zeigen. Dieser Teil von ISO 10846 gehört zu einer Reihe von Internationalen Normen über Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente. Diese Reihe enthält auch Dokumente über die Grundlagen der Messung sowie über ein indirektes Verfahren und ein Verfahren unter Verwendung der Eingangssteifigkeit. ISO 10846-1 enthält Hinweise zur Auswahl der geeigneten Internationalen Norm.

Die im Labor zu realisierenden Prüfbedingungen, die in diesem Teil von ISO 10846 beschrieben sind, beinhalten eine statische Vorlast.

Das Verfahren nach diesem Teil von ISO 10846 liefert sinnvolle Ergebnisse bei elastischen Stützelementen, die zur Vermeidung von Problemen mit tieffrequenten Schwingungen und zur Dämmung von Körperschall im tieffrequenten Teil des Hörbereichs verwendet werden. Die mit diesem 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 legt ein Verfahren zur Ermittlung der dynamischen Transfersteifigkeit elastischer Stützelemente in translatorischer Richtung unter vorgegebener Vorlast fest. Das Laborverfahren umfasst die Messung der Schwingungen auf der Eingangsseite und die Kräfte bei fester Einspannung auf der Ausgangsseite und heißt „direktes Verfahren“. Das Verfahren gilt für Prüfkörper mit parallelen Anschlussflächen (siehe Bild 1).

Elastische Elemente, für die dieser Teil von ISO 10846 zutrifft, werden verwendet,

- um die Übertragung von Schwingungen im tieffrequenten Teil des Hörbereichs (typischerweise 20 Hz bis 500 Hz) auf eine Struktur zu verringern; diese Struktur kann z. B. unerwünschten Schall in Fluide abstrahlen (Luftschall, Wasserschall und dergleichen);
- 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.

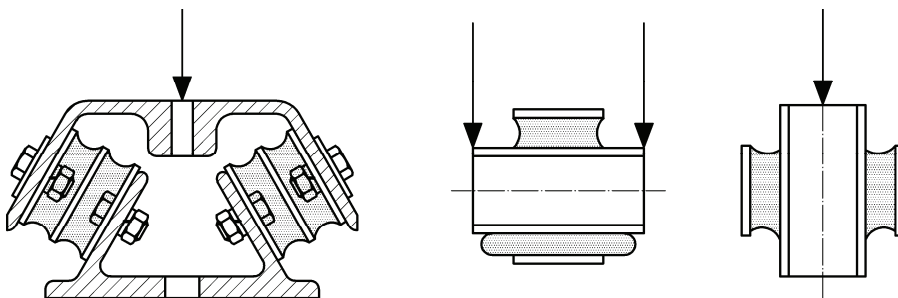
ANMERKUNG 1 In der Praxis kann die Größe der zur Verfügung stehenden Prüfaufbauten die Prüfung sehr kleiner oder sehr großer elastischer Stützelemente einschränken.

ANMERKUNG 2 Das Verfahren gilt auch für Proben von großflächigen Stützelementen, wie Streifen und Matten. Ob durch die Probe das Verhalten des gesamten Systems ausreichend beschrieben wird, liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Teils von ISO 10846.

Dieser Teil von ISO 10846 gilt für Messungen in translatorischer Richtung sowohl normal als auch transversal (parallel) zu den Anschlussflächen.

Das direkte Verfahren gilt im Frequenzbereich von 1 Hz bis zu einer Frequenz f_{UL} , die üblicherweise vom Prüfaufbau bestimmt wird.

ANMERKUNG 3 Wegen der Vielzahl von Prüfaufbauten und Prüfkörpern kann f_{UL} ganz unterschiedlich sein. In diesem Teil von ISO 10846 wird die Eignung des Prüfaufbaus nicht für einen festgelegten Frequenzbereich geprüft, sondern folgt aus den ermittelten Messwerten wie in 6.1 bis 6.4 beschrieben.



ANMERKUNG 1 Wenn ein elastisches Stützelement keine parallelen Anschlussflächen hat, wird zur Erreichung paralleler Anschlussflächen an den Prüfkörper ein Adapter montiert, der als Teil des Prüfkörpers betrachtet wird.

ANMERKUNG 2 Die Pfeile deuten die Richtung der Belastung an.

Bild 1 — Beispiele elastischer Stützelemente mit parallelen Anschlussflächen

Die Werte, die nach dem in diesem Teil von ISO 10846 angegebenen Verfahren ermittelt werden, können für Folgendes verwendet werden:

- Produktinformationen, die Hersteller und Lieferanten zur Verfügung stellen,
- Informationen während der Produktentwicklung,
- Qualitätskontrolle,
- die Berechnung der Schwingungsübertragung über einen Isolator.

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 266, *Acoustics — Preferred frequencies*

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

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

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

ISO 7626-1, *Vibration and shock — Experimental determination of mechanical mobility — Part 1: Basic definitions and transducers*

ISO 16063-21, *Methods for the calibration of vibration and shock transducers — Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer*

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

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 Stützelement 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

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

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

3.5 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

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

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, der relativen Feuchte und anderen Größen abhängig sein.

ANMERKUNG 3 Bei tiefen Frequenzen wird $k_{2,1}$ allein von der Federkraft und der Dämpfungskraft bestimmt, und es ist $k_{1,1} \approx k_{2,1}$ ($k_{1,1}$ ist das Verhältnis von Kraft zu Schwingweg auf der Eingangsseite). Bei höheren Frequenzen spielen auch die Trägheitskräfte in dem elastischen Element eine Rolle, und es ist $k_{1,1} \neq k_{2,1}$.

3.6 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

3.7 frequenzgemittelte dynamische Transfersteifigkeit

k_{av}
frequenzabhängige Funktion der über ein Frequenzband Δf gemittelten Werte der dynamischen Transfersteifigkeit

ANMERKUNG Siehe 8.2.

3.8 Punktkontakt

Kontaktfläche, die wie die Oberfläche eines starren Körpers schwingt

3.9 Schwingung in Normalenrichtung

translatorische Schwingung normal zur Anschlussfläche eines elastischen Elements

3.10 Schwingung in Transversalrichtung

translatorische Schwingung in einer Richtung rechtwinklig zu der Normalenrichtung

3.11 Linearität

Eigenschaft des dynamischen Verhaltens eines Schwingungsisolators, 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 (siehe 7.7).

3.12

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

3.13

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.

3.14

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

3.15

Kraftpegel

L_F

Pegel, definiert über die Gleichung

$$L_F = 10 \lg \frac{F^2}{F_0^2} \text{ dB}$$

Dabei ist

F^2 Quadrat des Effektivwerts der Kraft in einem bestimmten Frequenzband

F_0 Kraft-Bezugswert ($F_0 = 10^{-6} \text{ N}$)

3.16

Beschleunigungspegel

L_a

Pegel, definiert über die Gleichung

$$L_a = 10 \lg \frac{a^2}{a_0^2} \text{ dB}$$

Dabei ist

a^2 Quadrat des Effektivwerts der Beschleunigung in einem bestimmten Frequenzband

a_0 Beschleunigungs-Bezugswert ($a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2$)

3.17

Pegel der dynamischen Transfersteifigkeit

$L_{k_{2,1}}$

Pegel, definiert über die Gleichung

$$L_{k_{2,1}} = 10 \lg \frac{|k_{2,1}|^2}{k_0^2} \text{ dB}$$