

ISO 7096:2020



EN ISO 7096:2020

NBN EN ISO 7096:2020



**Erdbaumaschinen - Laborverfahren zur Bewertung der
Schwingungen des Maschinenführersitzes (ISO 7096:2020)**

Gültig ab 29-04-2020

Ersetzt NBN EN ISO 7096:2009

ICS: 13.160, 53.100

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN ISO 7096

März 2020

ICS 13.160; 53.100

Ersetzt EN ISO 7096:2008

Deutsche Fassung

**Erdbaumaschinen - Laborverfahren zur Bewertung der
Schwingungen des Maschinenführersitzes (ISO 7096:2020)**

Earth-moving machinery - Laboratory evaluation of
operator seat vibration (ISO 7096:2020)

Engins de terrassement - Évaluation en laboratoire des
vibrations transmises à l'opérateur par le siège (ISO
7096:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Februar 2020 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Formelzeichen und Abkürzungen	11
4 Allgemeines	12
5 Prüfbedingungen und Prüfverfahren	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Schwingungsanregung	12
5.3 Prüfsitz	12
5.3.1 Allgemeines	12
5.3.2 Einlaufen	13
5.3.3 Sitzeinstellung	13
5.4 Versuchsperson und ihre Haltung	13
5.5 Prüf-Erregerschwingungen	14
5.5.1 Prüfung mit stochastischen Erregerschwingungen zur Bestimmung des Sitzübertragungsfaktors SEAT	14
5.5.2 Dämpfungsprüfung	15
5.5.3 Dämpfungsprüfung für aktive und semiaktive Federungssysteme	15
5.6 Grenzabweichungen der Erregerschwingungen	15
5.6.1 Allgemeines	15
5.6.2 Verteilungsfunktion	15
5.6.3 Spektrale Leistungsdichte und Effektivwerte (rms)	16
6 Zulässige Werte	16
6.1 Sitzübertragungsfaktor SEAT	16
6.2 Wirksamkeit der Dämpfung	17
7 Angaben auf dem Sitz	17
8 Benutzerinformationen	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Prüfbericht	18
Literaturhinweise	33

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7096:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 127 „Earth-moving machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 7096:2008.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 7096:2020 wurde von CEN als EN ISO 7096:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 – Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.1.8 Sitze, 4. Absatz, erster Satz	Alle normativen Abschnitte	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 127, *Earth-moving machinery*, Unterkomitee SC 2, *Safety, ergonomics and general requirements*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 151, *Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 7096:2000), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- In Abschnitt 1 Horizontalbohrgeräte der Liste der Maschinen mit geringen eingeleiteten vertikalen Schwingungen hinzugefügt;
- Raupenlader Tabelle 4 hinzugefügt und mit Bild 7 abgestimmt;
- Aktualisierung der normativen Verweisungen im gesamten Dokument;
- Skid-Steer-Lader mit Raupenfahrwerk hinzugefügt;
- in 5.4 Verweisung auf die Haltung der Versuchsperson hinzugefügt und Gesamtmasse der schweren Person aktualisiert;
- in 5.5.2 informative Anmerkung zur Befüllung der Beutel hinzugefügt;

EN ISO 7096:2020 (D)

- in 5.5.3 Dämpfungsprüfung für aktive und semiaktive Federungssysteme hinzugefügt;
- in Tabelle 2 spektrale Leistungsdichte von Klasse EM 1 und EM 3 modifiziert;
- in Tabelle 3 Filter-Eckfrequenzen von Klasse EM 1 modifiziert;
- in Tabelle 4 Kennwerte der stochastischen Prüf-Erregerschwingung für die folgenden Maschinenarten modifiziert:
 - Muldenfahrzeuge mit Knickgelenkrahmen oder mit Starrrahmen > 4 500 kg;
 - Radlader > 4 500 kg.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in ISO 12100 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Sicherheit und Gesundheitsschutz (Aufsichtsbehörden, Berufsgenossenschaften, Marktaufsicht etc.).

Andere Interessengruppen können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Maschinensicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen zum Gebrauch durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den vorgenannten Interessengruppen muss die Möglichkeit gewährt worden sein, am Entwurfsprozess für dieses Dokument teilzunehmen.

Auf die betroffenen Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder -ereignisse erfasst werden, wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

Auf Maschinenführer von Erdbaumaschinen wirken häufig niederfrequente Schwingungen ein, die zum Teil von der Bewegung des Fahrzeugs auf unebenem Gelände und von der ausgeführten Tätigkeit herrühren. Der Sitz ist dabei das letzte Element vor dem Maschinenführer, das eine Federung bewirkt. Damit ein Schwingsitz die Schwingungen wirkungsvoll vermindert, sollte er entsprechend den dynamischen Eigenschaften der Maschine ausgewählt werden. Die Auslegung des Sitzes und seine Federung sind ein Kompromiss zwischen den Anforderungen an eine Verminderung der Wirkung von Schwingungen und Stößen auf den Maschinenführer und an einen stabilen Halt, damit der Maschinenführer die Maschine sicher steuern kann.

Somit stellen Sitzschwingungen einen Kompromiss zwischen einer Reihe von Faktoren dar, und die Festsetzung eines Parameters zur Beeinflussung der Sitzschwingungen muss im Zusammenhang mit den anderen Anforderungen an den Sitz erfolgen.

Die Anforderungen an die schwingungsdämmende Wirkung, die in diesem Dokument angegeben sind, wurden entsprechend dem festgesetzt, was unter Berücksichtigung der gegenwärtig besten, in der Praxis eingesetzten Konstruktionen erreichbar ist. Sie gewährleisten nicht unbedingt, dass der Maschinenführer vor den Wirkungen von Schwingungen und Stößen vollständig geschützt ist. Sie könnten im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen und Verbesserungen der Konstruktion von Federungen revidiert werden.

Die in diesem Dokument enthaltenen Prüf-Erregerschwingungen beruhen auf einer sehr großen Anzahl von Messungen, die vor Ort an Erdbaumaschinen im Einsatzfall unter erschwerten, aber typischen Betriebsbedingungen durchgeführt wurden. Die Prüfverfahren gehen von dem allgemeinen Verfahren nach ISO 10326-1:2016 aus, das für Sitze verschiedener Maschinenarten gilt.

EN ISO 7096:2020 (D)**1 Anwendungsbereich**

1.1 Dieses Dokument legt in Übereinstimmung mit ISO 10326-1:2016 ein Laborverfahren zur Messung und Bewertung der Wirksamkeit der Sitzfederung fest, und zwar inwieweit der Sitz die vertikalen Ganzkörper-Schwingungen, die auf den Maschinenführer einer Erdbaumaschine übertragen werden, bei Frequenzen zwischen 1 Hz und 20 Hz verringert. Es legt auch Annahmekriterien für die Anwendung auf Sitze an verschiedenen Maschinen fest.

1.2 Dieses Dokument gilt für Maschinenführersitze, die auf Erdbaumaschinen, wie in ISO 6165 definiert, eingesetzt werden.

1.3 Dieses Dokument legt für die Prüf-Erregerschwingungen Spektralklassen fest, die für die folgenden Erdbaumaschinen gelten. Jede Klasse umfasst eine Gruppe von Maschinen, die jeweils ähnliche Schwingungseigenschaften haben:

- Muldenfahrzeuge mit Starrrahmen > 4 500 kg Betriebsgewicht;
- Muldenfahrzeuge mit Knickgelenkrahen;
- Scraper ohne Federung an Achse oder Fahrzeugrahmen¹;
- Radlader > 4 500 kg Betriebsgewicht;
- Grader;
- Planiermaschinen auf Rädern;
- Bodenverdichter;
- Baggerlader;
- Muldenfahrzeuge auf Kettenlaufwerk;
- Raupenlader;
- Planiertraupen $\leq 50\,000$ kg Betriebsgewicht²;
- Kompakt-Muldenfahrzeuge $\leq 4\,500$ kg Betriebsgewicht;
- Kompakt-Radlader $\leq 4\,500$ kg Betriebsgewicht;
- Skid-Steer-Lader auf Rädern $\leq 4\,500$ kg und mit Raupenfahrwerk $\leq 6\,000$ kg Betriebsgewicht.

1 Bei Scrapern mit Federung kann entweder ein ungefederter Sitz oder ein gefederter Sitz mit hoher Dämpfung eingesetzt werden.

2 Bei Planiertraupen, die schwerer als 50 000 kg sind, erfüllt bereits ein gepolsterter Sitz die Anforderungen an die schwingungsdämmende Wirkung des Sitzes.

1.4 Bei den folgenden Maschinen sind die bei Frequenzen zwischen 1 Hz und 20 Hz während des Betriebes in den Sitz eingeleiteten vertikalen Schwingungen derart gering, dass die Sitze keine Federung benötigen, um die übertragenen Schwingungen zu vermindern:

- Bagger einschließlich Schreitbagger und Seilbagger³;
- Grabenfräsen;
- Müllverdichter;
- statische Walzen, mit Ausnahme von Bodenverdichtern;
- Vibrationswalzen, mit Ausnahme von Bodenverdichtern;
- Rohrleger;
- Horizontalbohrgeräte (HDD, en: horizontal directional drills).

1.5 Die Prüfungen und Kriterien nach diesem Dokument gelten für Maschinenführersitze, die bei Erdbaumaschinen herkömmlicher Bauart eingesetzt werden.

ANMERKUNG Bei Maschinen mit Konstruktionsmerkmalen, aus denen signifikant andere Schwingungseigenschaften resultieren, können andere Prüfungen besser geeignet sein.

1.6 Nicht behandelt werden Schwingungen, die den Maschinenführer auf anderen Wegen als über den Sitz erreichen, z. B. die Schwingungen, die mit den Füßen auf der Plattform oder den Steuerpedalen oder mit den Händen des Maschinenführers am Lenkrad wahrgenommen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 2041:2018, *Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary*

ISO 2631-1:1997/Amd 1:2010, *Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements; Amendment 1*

ISO 8041-1:2017, *Human response to vibration — Measuring instrumentation — Part 1: General purpose vibration meters*

ISO 10326-1:2016, *Mechanical vibration — Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration — Part 1: Basic requirements*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13090-1:1998, *Mechanical vibration and shock — Guidance on safety aspects of tests and experiments with people — Part 1: Exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock*

3 Bei Baggern erfolgen die vorherrschenden Schwingungen im Allgemeinen in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung (x-Achse).