

DIN EN ISO 28927-2

ICS 17.160; 25.140.01

Ersatz für
DIN EN ISO 8662-7:1997-10

**Handgehaltene motorbetriebene Maschinen –
Messverfahren zur Ermittlung der Schwingungsemission –
Teil 2: Schrauber, Mutterndreher und Schraubendreher
(ISO 28927-2:2009);
Deutsche Fassung EN ISO 28927-2:2009**

Hand-held portable power tools –
Test methods for evaluation of vibration emission –
Part 2: Wrenches, nutrunners and screwdrivers (ISO 28927-2:2009);
German version EN ISO 28927-2:2009

Machines à moteur portatives –
Méthodes d'essai pour l'évaluation de l'émission de vibrations –
Partie 2: Clés, boulonneuses et visseuses (ISO 28927-2:2009);
Version allemande EN ISO 28927-2:2009

Gesamtumfang 48 Seiten

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

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 28927-2 ist vom ISO/TC 118/SC 3 „Pneumatic tools and machines“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 231 „Mechanische Schwingungen und Stöße“, dessen Sekretariat von Deutschland gehalten wird, erarbeitet worden. Das zuständige deutsche Gremium ist der Ausschuss NA 001-03-07-02 (NALS/VDI C 7.2) „Hand-Arm-Schwingungen“.

Nach DIN 45679 ist Andruckkraft die Kraft, die nur eine Hand aufbringt; nach ISO 15230 ist feed force die Summe der Andruckkräfte beider Hände. Im letztgenannten Sinn ist daher in der vorliegenden Norm mit Andruckkraft die Summe der Kräfte beider Hände zu verstehen, sofern eine Maschine mit beiden Händen gehalten wird.

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

ISO 691	siehe	DIN ISO 691
Normen der Reihe ISO 5349	siehe	Normen der Reihe DIN EN ISO 5349
ISO 8662-11	siehe	DIN ISO/TS 8662-11
ISO 8662-13	siehe	DIN EN ISO 8662-13
ISO 12100	siehe	DIN EN ISO 12100
ISO 20643	siehe	DIN EN ISO 20643
Normen der Reihe IEC 60745	siehe	Normen der Reihe DIN EN 60745

Die Deutschen Normen sind in Anhang NA aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 8662-7:1997-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Es werden alle Arten von Schraubern und Mutterndrehern außer Mutterndreher mit nur einem Impuls behandelt;
- b) Messung der Schwingungen in drei Koordinatenachsen und an beiden Greifstellen;
- c) Verwendung neuer Messpunkte für die Schwingungsaufnehmer;
- d) revidierte Festlegung der Messrichtungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 8662-7: 1997-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 45679, *Mechanische Schwingungen — Messung und Bewertung der Greif- und Andruckkräfte zur Beurteilung der Schwingungsbelastung des Hand-Arm-Systems*

DIN EN 60745 (alle Teile), *Handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge — Sicherheit*

DIN EN ISO 5349 (alle Teile), *Mechanische Schwingungen — Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen*

DIN EN ISO 8662-13, *Handgehaltene motorbetriebene Maschinen — Messung mechanischer Schwingungen am Handgriff — Teil 13: Geradschleifer mit Spannzange*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung*

DIN EN ISO 20643, *Mechanische Schwingungen — Handgehaltene und handgeführte Maschinen — Grundsätzliches Vorgehen bei der Ermittlung der Schwingungsemission*

DIN ISO 691, *Schraubwerkzeuge — Schlüsselweiten-Toleranzen für Schrauben- und Steckschlüssel*

DIN ISO/TS 8662-11, *Handgehaltene motorbetriebene Maschinen — Messung mechanischer Schwingungen am Handgriff — Teil 11: Eintreibgeräte*

ISO 15230, *Mechanical vibration and shock — Coupling forces at the man-machine interface for hand-transmitted vibration*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Handgehaltene motorbetriebene Maschinen — Messverfahren
zur Ermittlung der Schwingungsemission — Teil 2: Schrauber,
Mutterndreher und Schraubendreher (ISO 28927-2:2009)

Hand-held portable power tools — Test methods for
evaluation of vibration emission — Part 2: Wrenches,
nutrunners and screwdrivers (ISO 28927-2:2009)

Machines à moteur portatives — Méthodes d'essai pour
l'évaluation de l'émission de vibrations — Partie 2: Clés,
boulonneuses et visseuses (ISO 28927-2:2009)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Dezember 2009 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe und Formelzeichen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Formelzeichen.....	7
4 Grundnorm und diese Schwingungsmessnorm	7
5 Beschreibung der Maschinengruppe	7
6 Kennzeichnung der Schwingung	11
6.1 Messrichtungen	11
6.2 Messpunkte	11
6.3 Schwingungsmessgröße	16
6.4 Zusammenfassung der Messwerte in den einzelnen Schwingungsrichtungen	16
7 Anforderungen an die Messgeräte.....	16
7.1 Allgemeines.....	16
7.2 Ankopplung der Schwingungsaufnehmer	17
7.3 FrequenzbewertungsfILTER	17
7.4 Mittelungsdauer	17
7.5 Hilfseinrichtungen	17
7.6 Kalibrierung.....	18
8 Messbedingungen und Betriebsbedingungen der Maschine	18
8.1 Allgemeines.....	18
8.2 Betriebsbedingungen.....	18
8.3 Weitere anzugebende Größen	19
8.4 Werkzeug, Werkstück und Arbeitsaufgabe.....	19
8.5 Bedienungspersonen	22
9 Durchführung und Gültigkeit der Messung	23
9.1 Zu dokumentierende Schwingungswerte	23
9.2 Angabe und Nachprüfung des Schwingungskennwerts	23
10 Messbericht	24
Anhang A (informativ) Beispiel für einen Bericht über die Messung der Schwingungsemission von Schraubern und Mutterndrehern	25
Anhang B (normativ) Ermittlung der Unsicherheit	27
Anhang C (normativ) Bremseinrichtungen — Bauteilzeichnungen und Festlegung der Einzelteile	30
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG	43
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	43
Literaturhinweise	44

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 28927-2:2009) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 118 „Compressors and pneumatic tools, machines and equipment“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 231 „Mechanische Schwingungen und Stöße“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2010 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 8662-7:1997.

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

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

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 28927-2:2009 wurde vom CEN als EN ISO 28927-2:2009 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm entsprechend ISO 12100.

Sollten Anforderungen in dieser Typ-C-Norm von solchen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, gelten die Anforderungen dieser Typ-C-Norm anstelle derjenigen in anderen Normen für die Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut sind.

Die in ISO 28927 angegebenen Schwingungsmessverfahren für handgehaltene Maschinen basieren auf ISO 20643, die allgemeine Festlegungen zur Messung der Schwingungsemission von handgehaltenen und handgeführten Maschinen enthält. ISO 28927 legt die Betriebsbedingungen der Maschinen bei der Messung der Schwingungsemissionswerte (Schwingungskennwerte) fest und enthält weitere Anforderungen an die Durchführung der Messung. Die Gliederung und die Abschnittsnummerierung entsprechen ISO 20643.

Es wird das Konzept der Aufnehmeranordnung befolgt, das erstmals in den Europäischen Normen der Reihe EN 60745 eingeführt wurde. Das stellt zwar eine Abweichung von ISO 20643 dar, bedeutet aber übereinstimmende Festlegungen. Die Schwingungsaufnehmer werden vornehmlich dicht neben der Hand im Bereich zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger angeordnet, wo sie die Bedienungsperson, die die Maschine greift, am wenigsten stören.

Es hat sich gezeigt, dass die von Schraubern und Mutterndrehern beim typischen Gebrauch hervorgerufenen Schwingungen, d. h. beim Festziehen und Lösen von Verbindungselementen mit Gewinde, beträchtlich streuen. Bei Maschinen mit Schlag- oder Impulsantrieb wird dies hauptsächlich durch eine Fluchtungsabweichung zwischen Maschine und Verbindungselement, abgenutzte Steckensätze oder den Einsatz von Kreuzgelenken und Winkelvorsätzen verursacht. In der Praxis ist die Dauer des Festziehens eines Verbindungselements sehr kurz, weshalb das Zeitverhalten der verwendeten Schwingungsmesseinrichtung einen entscheidenden Einfluss auf die Messergebnisse hat.

Um ein Verfahren zur Verfügung zu haben, das eine gute Reproduzierbarkeit der Messungen sicherstellt, wird bei dem Messverfahren in diesem Teil von ISO 28927 eine Prüfeinrichtung verwendet, sofern an Maschinen mit Schlag- oder Impulsantrieb gemessen wird. Bei dieser Prüfeinrichtung wirken Bremsklötze auf die Mantelfläche eines Prüfsteckensatzes. Bei allen anderen Maschinen wird im lastfreien Zustand gemessen. Sofern die Schwingungseinwirkung am Arbeitsplatz beurteilt werden soll, ist es notwendig, nach ISO 5349 vorzugehen.

Die ermittelten Werte sind Schwingungskennwerte der Maschinen, die für den mittleren Wert im oberen Viertel der typischen Schwingungswerte beim praktischen Einsatz der Maschinen repräsentativ sein sollen. Die tatsächlichen Schwingungswerte streuen zeitlich aber erheblich und hängen zudem von zahlreichen Faktoren ab, wie z. B. der Bedienungsperson, der Arbeitsaufgabe und dem Einsatzwerkzeug bzw. Verbrauchsmaterial. Der Wartungszustand der Maschine kann ebenfalls einen Einfluss haben. Unter realen Arbeitsbedingungen kann der Einfluss der Bedienungsperson und des Arbeitsprozesses insbesondere bei geringen Schwingungen besonders deutlich sein. Es wird deswegen nicht empfohlen, Schwingungsemissionswerte unter $2,5 \text{ m/s}^2$ als Abschätzung der Schwingungen beim praktischen Einsatz zu verwenden. Vielmehr wird in solchen Fällen empfohlen, für die Maschinenschwingungen den Wert $2,5 \text{ m/s}^2$ anzunehmen.

Wenn für einen bestimmten Arbeitsplatz genaue Werte erforderlich sind, können Messungen (nach ISO 5349) in der konkreten Arbeitssituation notwendig werden. Unter realen Arbeitsbedingungen gemessene Schwingungen können sowohl höher als auch geringer als die nach diesem Teil von ISO 28927 ermittelten Werte sein.

Unter realen Arbeitsbedingungen können höhere Schwingungswerte leicht vorkommen, die entweder durch eine Fluchtungsabweichung zwischen Maschine und Verbindungselement, abgenutzte Steckensätze oder den Einsatz von Kreuzgelenken oder Winkelvorsätzen verursacht werden. Die Bedienungspersonen dürfen niemals rotierende Teile, wie z. B. Steckensätze oder Verlängerungen, mit der Hand berühren.

Die in ISO 28927 angegebenen Schwingungsmessverfahren ersetzen diejenigen in ISO 8662, deren Teile durch entsprechende Teile von ISO 28927 ersetzt wurden.

ANMERKUNG ISO 8662-11 *Hand-held portable power tools — Measurement of vibrations at the handle — Part 11: Fastener driving tools* und ISO 8662-13 *Hand-held portable power tools — Measurement of vibrations at the handle — Part 13: Die grinders* werden möglicherweise erst durch zukünftige Teile von ISO 28927 ersetzt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 28927 legt ein Laborverfahren zur Messung der Hand-Arm-Schwingungen fest, die an den Handgriffen von handgehaltenen motorbetriebenen Schraubern, Mutterndrehern und Schraubendrehern zum Festziehen und Lösen von Verbindungselementen mit Gewinde hervorgerufen werden. Es handelt sich um ein Messverfahren zur Ermittlung der Schwingungskennwerte (Schwingungsemissionswerte) an den Greifstellen der Maschine, die unter vorgegebener Belastung betrieben wird. Das Verfahren wurde lediglich für die Arbeitsaufgabe „Festziehen“ überprüft. Der Zweck besteht darin, die Kennwerte zum Vergleich verschiedener Modelle derselben Maschinenart zu verwenden.

Dieser Teil von ISO 28927 gilt für handgehaltene Maschinen (siehe Abschnitt 5), die pneumatisch oder auf andere Weise angetrieben werden, Schlag- oder Impulsantrieb haben können, nach dem Ratschenprinzip arbeiten können, selbstabschaltend oder ohne Abschaltung sind und beliebig gestaltet sind: in gerader Ausführung, mit Pistolengriff, Spatengriff oder Winkelantrieb. Er behandelt Maschinen mit Antriebswellen (Zapfen oder Vertiefung) von 6,3 mm bis 40 mm ($\frac{1}{4}$ in bis $1\frac{1}{2}$ in) und auch mit anders gestalteten Antriebswellen. Er gilt nicht für Mutterndreher, die ausschließlich zum Gegenhalten verwendet werden.

ANMERKUNG Um eine Verwechslung zu vermeiden, wird in dieser Norm zwischen der (motorbetriebenen) Maschine und dem Werkzeug oder Einsatzwerkzeug strikt unterschieden.

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 691:2005, *Assembly tools for screws and nuts — Wrench and socket openings — Tolerances for general use*

ISO 2787:1984, *Rotary and percussive pneumatic tools — Performance tests*

ISO 5349:2001, (alle Teile), *Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration*

ISO 5391:2003, *Pneumatic tools and machines — Vocabulary*

ISO 17066:2007, *Hydraulic tools — Vocabulary*

ISO 20643:2005, *Mechanical vibration — Hand-held and hand-guided machinery — Principles for evaluation of vibration emission*

EN 12096:1997, *Mechanische Schwingungen — Angabe und Nachprüfung von Schwingungskennwerten*

3 Begriffe und Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5391, ISO 17066 und ISO 20643 sowie die folgenden Begriffe und Formelzeichen.

3.1 Begriffe

3.1.1

Bremseinrichtung

Belastungseinrichtung

Vorrichtung, durch die an der Antriebswelle der Maschine eine stabile Drehzahl erreicht wird und die die abgegebene Leistung der Maschine absorbiert

3.1.2

Schlagschrauber

Maschine mit rotierender Spindel, bei der der rotierende oder oszillierende Motor einen Hammer antreibt, der periodisch auf einen Amboss schlägt, sodass Muttern und Maschinenschrauben festgezogen oder gelöst werden, ohne dass ein großes Reaktionsmoment auf die Maschine ausgeübt wird

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 5391:2003, Definition 3.2.1.

3.1.3

Schrauber mit Ratschenantrieb

Ratschenschrauber

Schrauber mit Winkelantrieb, bei dem der Steckeingsatz über eine Ratsche oder Schaltklinke inkremental weitergedreht wird

[ISO 5391:2003, Definition 3.1.2.8]

3.1.4

Schraubendreher

Maschine mit rotierender Spindel (in einer oder zwei Drehrichtungen), die mit einem Schraubendrehereinsatz ausgestattet ist

[ISO 5391:2003, Definition 3.1.1]

ANMERKUNG Schraubendreher und Mutterndreher können dieselbe Maschine sein, je nachdem ob sie mit einem Schraubendrehereinsatz oder einem Steckeingsatz ausgestattet ist.

3.1.5

Mutterndreher

Maschine mit rotierender Vierkantantriebswelle (in einer oder zwei Drehrichtungen) für einen Steckeingsatz zum Festziehen von Muttern und Maschinenschrauben

ANMERKUNG 1 In Anlehnung an ISO 5391:2003, Definition 3.1.2.

ANMERKUNG 2 Schraubendreher und Mutterndreher können dieselbe Maschine sein, je nachdem ob sie mit einem Schraubendrehereinsatz oder einem Steckeingsatz ausgestattet ist.

3.1.6

selbstabschaltender Mutterndreher

Mutterndreher mit Endabschaltung

Mutterndreher, bei dem bei Erreichen des eingestellten Anzugsmoments, d. h. sobald das voreingestellte Drehmoment erreicht ist, der Motor abgeschaltet wird

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 5391:2003, Definition 3.1.2.5.

3.1.7

Mutterndreher mit Impulsantrieb

Schraubendreher mit Impulsantrieb

Maschine, bei der der Motor einen Hydraulikmechanismus antreibt, der über Impulse Verbindungselemente mit Gewinde festzieht, d. h. bei der das Drehmoment über einen Hydraulikmechanismus impulsförmig und inkremental auf das Verbindungselement einwirkt

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 5391:2003, Definition 3.3.1.

3.1.8

Mutterndreher ohne Abschaltung

Mutterndreher, bei dem sich das Anzugsmoment nur über den Druck der Luftzufuhr einstellen lässt

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 5391:2003, Definition 3.1.2.3.

3.2 Formelzeichen

Formelzeichen	Beschreibung	Einheit
a_{hw}	Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung der auf das Hand-Arm-System übertragenen Schwingungen in <u>einer</u> Messrichtung	m/s ²
a_{hv}	Schwingungsgesamtwert der Effektivwerte der frequenzbewerteten Beschleunigung, gleich der Wurzel aus der Summe der quadrierten a_{hw} -Werte in den drei Schwingungsmessrichtungen	m/s ²
$\overline{a_{hv}}$	arithmetischer Mittelwert der a_{hv} -Werte der Einzelmessungen <u>einer</u> Bedienungsperson an <u>einer</u> Greifstelle	m/s ²
a_h	arithmetischer Mittelwert der $\overline{a_{hv}}$ -Werte aller Bedienungspersonen an <u>einer</u> Greifstelle	m/s ²
$\overline{a_h}$	arithmetischer Mittelwert der a_h -Werte an der gleichen Greifstelle mehrerer Maschinen	m/s ²
a_{hd}	anzugebender Schwingungsemissionswert (Schwingungskennwert)	m/s ²
s_{n-1}	Standardabweichung einer Messreihe (s gilt für eine Stichprobe)	m/s ²
σ_R	Vergleichsstandardabweichung (σ gilt für eine Grundgesamtheit)	m/s ²
C_v	Variationskoeffizient einer Messreihe	
K	Unsicherheit	m/s ²

4 Grundnorm und diese Schwingungsmessnorm

Dieser Teil von ISO 28927 basiert auf den Anforderungen von ISO 20643, deren Gliederung bezüglich der Überschriften und Abschnittsnummern (außer für die Anhänge) übernommen wurde.

Anhang A enthält ein Beispiel für einen Messbericht, Anhang B Vorgehen zur Ermittlung der Unsicherheit K , und Anhang C spezifiziert die Bremseinrichtung.

5 Beschreibung der Maschinengruppe

Dieser Teil von ISO 28927 gilt für handgehaltene motorbetriebene Maschinen zum Festziehen und Lösen von Verbindungselementen mit Gewinde. Sie gilt nicht für Mutterndreher mit nur einem Impuls, bei denen eine rotierende Masse auf eine vorgegebene Drehzahl beschleunigt und dann mit der Antriebswelle gekuppelt wird.

Die Bilder 1 bis 10 sind beispielhafte Darstellungen von typischen Schraubern, Mutterndrehern und Schraubendrehern, die in diesem Teil von ISO 28927 behandelt werden.



Bild 1 — Schlagschrauber, Mutterndreher mit Impulsantrieb, jeweils mit Pistolengriff



Bild 2 — Schlagschrauber, Mutterndreher mit Impulsantrieb, jeweils mit Pistolengriff und Zusatzgriff

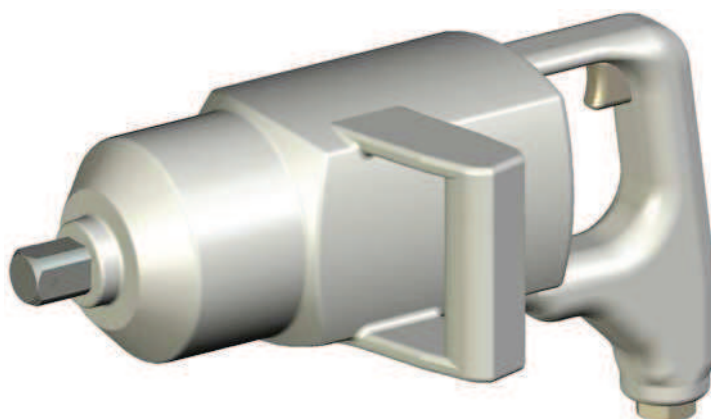


Bild 3 — Schlagschrauber, Mutterndreher mit Impulsantrieb, jeweils mit Spatengriff und Spaten-Zusatzgriff

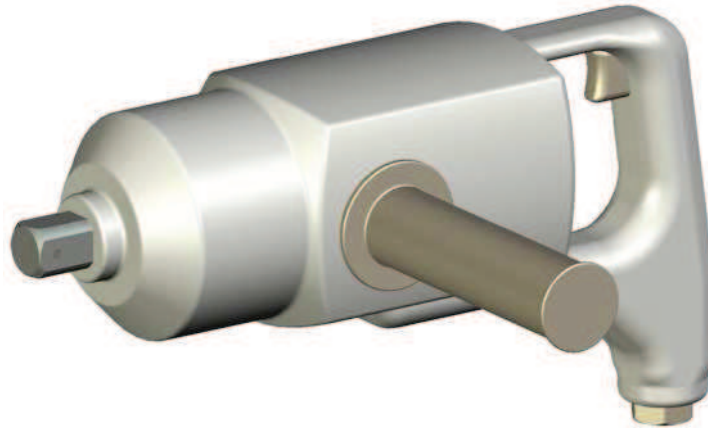


Bild 4 — Schlagschrauber, Mutterndreher mit Impulsantrieb, jeweils mit Spatengriff und geradem Zusatzgriff

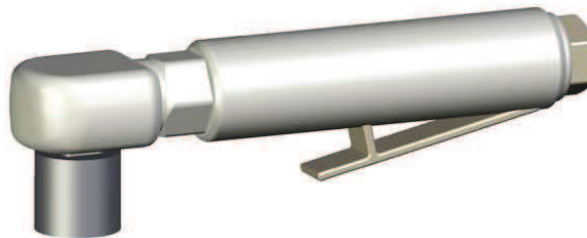


Bild 5 — Schrauber mit Ratschenantrieb (Ratschenschrauber)

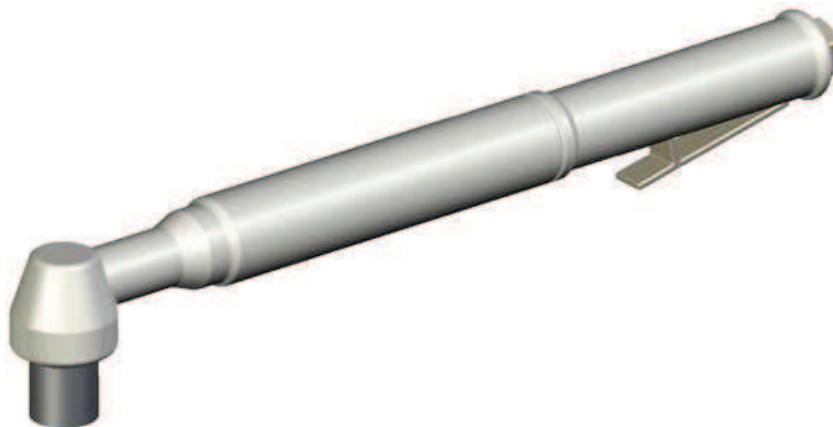


Bild 6 — Mutterndreher mit Winkelantrieb



Bild 7 — Schraubendreher in gerader Ausführung

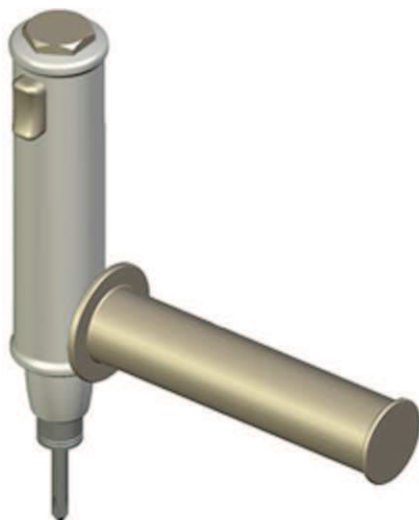


Bild 8 — Schraubendreher mit Zusatzgriff



Bild 9 — Schraubendreher mit gewöhnlichem Pistolengriff



Bild 10 — Schraubendreher mit Pistolengriff mit Gegengewicht

6 Kennzeichnung der Schwingung

6.1 Messrichtungen

Die auf das Hand-Arm-System übertragenen Schwingungen sind in den drei Achsrichtungen eines kartesischen Koordinatensystems zu messen und zu dokumentieren. An jeder Greifstelle sind die Schwingungen in den drei Richtungen, die in den Bildern 11 bis 20 angegeben sind, gleichzeitig zu messen.

6.2 Messpunkte

Messungen sind an den Greifstellen durchzuführen, wo die Bedienungsperson die Maschine üblicherweise hält und die Andruckkraft aufbringt. Bei Maschinen jedoch, die für Einhandbetrieb vorgesehen sind, ist es lediglich erforderlich, an nur einer Stelle zu messen.

Der bevorzugte Messpunkt für die Schwingungsaufnehmer muss an den beiden Greifstellen, an denen die Maschine wie beim üblichen Betrieb gehalten wird, so dicht wie möglich neben der Hand zwischen Daumen und Zeigefinger liegen. So weit möglich, ist an den bevorzugten Messpunkten zu messen.

Ein alternativer Messpunkt liegt auf der Seite und so dicht wie möglich am inneren Ende desjenigen Griffs, an dem sich der bevorzugte Messpunkt befindet. Wenn der bevorzugte Messpunkt für den Schwingungsaufnehmer nicht genutzt werden kann, ist der alternative Messpunkt zu verwenden.

Die bevorzugten bzw. alternativen Messpunkte sind auch bei schwingungsdämpfenden Griffen (Antivibrationsgriffe) zu verwenden.

Die Bilder 11 bis 20 zeigen die bevorzugten und alternativen Messpunkte sowie die Messrichtungen an den Greifstellen, die bei den verschiedenen Maschinen dieser Art verwendet werden.

Maschinen mit Schlag- oder Impulsantrieb unter 2 kg Masse werden beim Betrieb üblicherweise mit nur *einer* Hand gehalten. Daher braucht nur an dem Griff mit dem Schalter gemessen und auch nur dieser Wert dokumentiert zu werden. Maschinen ab 2 kg werden beim Betrieb üblicherweise mit beiden Händen gehalten; daher muss an zwei Stellen gemessen werden. Bei Maschinen ohne Zusatzgriff ist die 2. Greifstelle auf der Vorderseite des Gehäuses, oder sofern das nicht möglich ist, auf dem Motorgehäuse (siehe Bild 11). Bei akkubetriebenen Maschinen versteht sich die Gewichtsangabe einschließlich dem Standardakku.