

**DIN EN 500-4****DIN**

ICS 93.080.10

Ersatz für  
DIN EN 500-4:2010-03

**Bewegliche Straßenbaumaschinen –  
Sicherheit –  
Teil 4: Besondere Anforderungen an Verdichtungsmaschinen;  
Deutsche Fassung EN 500-4:2011**

Mobile road construction machinery –  
Safety –  
Part 4: Specific requirements for compaction machines;  
German version EN 500-4:2011

Machines mobiles pour la construction des routes –  
Sécurité –  
Partie 4: Prescriptions spécifiques pour compacteurs;  
Version allemande EN 500-4:2011

Gesamtumfang 58 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

## **Anwendungsbeginn**

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2011-06-01.

## **Nationales Vorwort**

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen – Sicherheit“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 500-4:2011

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-13-05 AA „Straßenbaumaschinen“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Straßenbaumaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die in diesem Sekretariat zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

## **Änderungen**

Gegenüber der DIN EN 500-4:2010-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ausschluss von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 0,8 m aus dem Anwendungsbereich der Norm;
- b) Anbringung eines zusätzlichen Waraufklebers sowie Aufnahme zusätzlicher Anforderungen in der Betriebsanleitung für Walzen mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 1 m;
- c) Vibrationswalzen, unabhängig davon, ob sie für den aufsitzenden Betrieb vorgesehen, mitgängergeführt oder ferngesteuert sind, werden auf einer gedämpften/elastischen Unterlage gemessen;
- d) nicht vibrierende Walzen, unabhängig davon, ob sie für den aufsitzenden Betrieb vorgesehen, mitgängergeführt oder ferngesteuert sind, werden auf einer starren, reflektierenden Ebene ohne Belastung und mit Nennleistung des Motors gemessen;
- e) Schnellschlagstampfer, werden auf der Schotterstrecke gemessen;
- f) Vibrationsplatten werden auf der Schotterstrecke gemessen;
- g) aus pragmatischen Gründen wurde die Streichung von Explosionsstampfern und nicht vibrierenden, gezogenen Walzen/Ausrüstungen vorgenommen, weil Explosionsstampfer heutzutage nicht mehr auf dem Markt zu finden sind und nicht vibrierende, angehängte Walzen/Ausrüstungen ein passives Anbaugerät ohne Energiequelle und einer Funktion, die nur auf statischer Belastung basiert, darstellen.

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 500-4: 1996-03, 2007-03, 2010-03

Deutsche Fassung

**Bewegliche Straßenbaumaschinen —  
Sicherheit —  
Teil 4: Besondere Anforderungen an Verdichtungsmaschinen**

Mobile road construction machinery —  
Safety —  
Part 4: Specific requirements for compaction machines

Machines mobiles pour la construction de routes —  
Sécurité —  
Partie 4: Prescriptions spécifiques pour compacteurs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Januar 2011 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-CENELEC 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, 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.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	7
4 Liste der signifikanten Gefährdungen.....	8
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	9
5.1 Beleuchtung, Fahrtrichtungsanzeiger und Positionsleuchten und rückstrahlende Einrichtungen.....	9
5.2 Betrieb und Handhabung.....	9
5.3 Fahrerplatz.....	10
5.4 Fahrersitz.....	10
5.5 Stellteile und Anzeigen.....	10
5.6 Inbetriebsetzung.....	11
5.7 Anhalten.....	11
5.8 Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten.....	12
5.9 Überrollschutzaufbauten (ROPS).....	12
5.10 Lärm und Vibration.....	13
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	14
7 Benutzerinformation.....	14
7.1 Warnsignale und -einrichtungen.....	14
7.2 Betriebsanleitung.....	14
7.3 Kennzeichnung.....	15
Anhang A (normativ) Infrarot-Fernsteuerungen an Walzen für Mitgängerbetrieb.....	16
Anhang B (normativ) Geräuschemessregel für Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfer.....	19
Anhang C (normativ) Messung der Hand-Arm-Vibration von handgeführten vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen.....	32
Anhang D (normativ) Geräuschemessregel für Vibrationswalzen.....	38
Anhang E (normativ) Geräuschemessregel für nicht vibrierende Walzen.....	48
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.....	55
Literaturhinweise.....	56

**Bilder**

<b>Bild 1 — Senkrecht-Ausschläge für mitgängergeführte Einbandagenwalzen .....</b>	<b>9</b>
<b>Bild 2 — Lage der Stoppeinrichtung bei Walzen für Mitgängerbetrieb .....</b>	<b>10</b>
<b>Bild 3 — Mindestfreiraum für die unteren Gliedmaßen im Zugangsbereich zum Fahrerplatz von Maschinen mit Knicklenkung.....</b>	<b>12</b>
<b>Bild 4 — Verformungsgrenzbereich (DLV), Frontansicht, Seitenansicht .....</b>	<b>13</b>
<b>Bild 5 — Warnaufkleber .....</b>	<b>14</b>
<b>Bild B.1 — Anordnung der Prüfpositionen für handgeführte Vibrationsplatten und handgeführte Schnellschlagstampfer .....</b>	<b>21</b>
<b>Bild B.2 — Anordnung der Prüfpositionen für ferngesteuerte Maschinen .....</b>	<b>23</b>
<b>Bild B.3 — Körnungskurve des Verdichtungsuntergrunds (Schotter) .....</b>	<b>27</b>
<b>Bild B.4 — Messgelände und Anordnung mit Versuchsstrecke .....</b>	<b>28</b>
<b>Bild C.1 — Messrichtungen und Beispiele zur Befestigung des Beschleunigungsaufnehmers .....</b>	<b>34</b>
<b>Bild C.2 — Anordnung der Ankopplungsvorrichtung auf der Führungsdeichsel .....</b>	<b>35</b>
<b>Bild D.1 — Basislänge <math>L</math>.....</b>	<b>39</b>
<b>Bild D.2 — Anordnung von Prüfpositionen für Vibrationswalzen mit aufsitzendem Maschinenführer.....</b>	<b>40</b>
<b>Bild D.3 — Anordnung von Prüfpositionen für handgeführte Vibrationswalzen.....</b>	<b>41</b>
<b>Bild D.4 — Anordnung von Prüfpositionen für ferngesteuerte Vibrationswalzen.....</b>	<b>42</b>
<b>Bild D.5 — Anordnung von Prüfpositionen für angehängte Vibrationswalzen.....</b>	<b>43</b>
<b>Bild E.1 — Basislänge <math>L</math>.....</b>	<b>49</b>
<b>Bild E.2 — Mikrofonpositionen .....</b>	<b>50</b>

**Tabellen**

<b>Tabelle B.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabelle B.2 — Betriebsbedingungen .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle B.3 — Messunsicherheiten, die auf Schotterwege zutreffen.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle D.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle D.2 — Messunsicherheiten für Maschinenbetrieb auf gedämpfter/elastischer Unterlage .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle E.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle E.2 — Messunsicherheiten.....</b>	<b>53</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 500-4:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ 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 August 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2011 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 500-4:2006+A1:2009.

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

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

Die folgenden Änderungen wurden bei der Überarbeitung von EN 500-4:2006+A1:2009 eingeführt:

- Ausschluss von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 0,8 m aus dem Anwendungsbereich der Norm;
- Anbringung eines zusätzlichen Warnaufklebers sowie Aufnahme zusätzlicher Anforderungen in der Betriebsanleitung für Walzen mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 1 m;
- Vibrationswalzen, unabhängig davon, ob sie für den aufsitzenden Betrieb vorgesehen, mitgängergeführt oder ferngesteuert sind, werden auf einer gedämpften/elastischen Unterlage gemessen;
- nicht vibrierende Walzen, unabhängig davon, ob sie für den aufsitzenden Betrieb vorgesehen, mitgängergeführt oder ferngesteuert sind, werden auf einer starren, reflektierenden Ebene ohne Belastung und mit Nennleistung des Motors gemessen;
- Schnellschlagstampfer, werden auf der Schotterstrecke gemessen;
- Vibrationsplatten werden auf der Schotterstrecke gemessen;
- aus pragmatischen Gründen wurde die Streichung von Explosionsstampfern und nicht vibrierenden, gezogenen Walzen/Ausrüstungen vorgenommen, weil Explosionsstampfer heutzutage nicht mehr auf dem Markt zu finden sind und nicht vibrierende, angehängte Walzen/Ausrüstungen ein passives Anbaugerät ohne Energiequelle und einer Funktion, die nur auf statischer Belastung basiert, darstellen.

EN 500 „Bewegliche Straßenbaumaschinen — Sicherheit“ besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*
- *Teil 2: Besondere Anforderungen an Straßenfräsen*
- *Teil 3: Besondere Anforderungen an Bodenstabilisierungsmaschinen und Recyclingmaschinen*
- *Teil 4: Besondere Anforderungen an Verdichtungsmaschinen*
- *Teil 6: Besondere Anforderungen an Straßenfertiger*

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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN ISO 12100 angegeben.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ A- oder B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 500 enthält die Sicherheitsanforderungen für Verdichtungsmaschinen, wie in Abschnitt 3 definiert, und behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf Verdichtungsmaschinen zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter den Bedingungen des Missbrauchs, die vernünftigerweise vom Hersteller vorhersehbar sind, verwendet werden.

Dieses Dokument legt ergänzende Anforderungen und/oder Ausnahmen von EN 500-1 „Gemeinsame Anforderungen“ fest.

Dieser Teil von EN 500 gilt nicht für Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 0,8 m.

## 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 500-1:2006+A1:2009, *Bewegliche Straßenbaumaschinen — Sicherheit — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

EN 60664 (alle Teile), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen*

EN ISO 3164:2008, *Erdbaumaschinen — Prüfung von Schutzaufbauten — Verformungsgrenzbereich (ISO 3164:1995)*

EN ISO 3450:2008, *Erdbaumaschinen — Bremsanlagen von gummibereiften Maschinen — Systeme, Anforderungen und Prüfungen (ISO 3450:1996)*

EN ISO 3471:2008, *Erdbaumaschinen — Überrollschutzaufbauten — Laborprüfungen und Leistungsanforderungen (ISO 3471:2008)*

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010)*

EN ISO 6683:2008, *Erdbaumaschinen — Sitzgurte und Sitzgurtverankerungen — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 6683:2005)*

EN ISO 11201:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobewertung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 20643:2008, *Mechanische Schwingungen — Handgehaltene und handgeführte Maschinen — Grundsätzliches Vorgehen bei der Ermittlung der Schwingungsemission (ISO 20643:2005)*

ISO 17063:2003, *Earth-moving machinery — Braking systems of pedestrian-controlled machines — Performance requirements and test procedures (de: Erdbaumaschinen — Bremssysteme von mitgängergeführten Maschinen — Anforderungen und Prüfungen)*



### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100 und die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Verdichtungsmaschine**

Maschine, die Material verdichtet, z. B. Schotter, Boden oder Asphalt-Baustoffe, durch rollende, stampfende, stoßende oder schwingende Bewegung des Arbeitswerkzeuges oder durch eine Kombination des Letzteren. Sie kann selbstfahrend, angehängt, oder an ein Trägergerät angebaut sein. Eine Verdichtungsmaschine kann direkt von einem Maschinenführer mit Körperkontakt mit der Maschine gesteuert (sitzend oder stehend auf der Maschine oder mitgängergeführt, indem die direkt an der Maschine befestigten Steuerungen bedient werden) oder indirekt gesteuert werden ohne Körperkontakt eines Maschinenführers mit der Maschine (mit Kabel oder drahtlos ferngesteuert in Übereinstimmung mit Anhang A)

ANMERKUNG ISO 8811:2000, Abschnitt 4, enthält eine Methodik für eine weitere Unterklassifizierung von vibrierenden und nicht vibrierenden Walzen.

Verdichtungsmaschinen werden wie folgt unterteilt:

#### 3.1.1

##### **Vibrationswalze**

selbstfahrende oder angehängte Verdichtungsmaschine mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen), Gummirädern oder eine Kombination der Letzteren

ANMERKUNG Das Verdichten von Materialien wird durch eine rollende und gebündelte vibrierende Bewegung des Arbeitswerkzeuges ausgeführt.

#### 3.1.1.1

##### **Vibrationswalze mit aufsitzendem Maschinenführer**

selbstfahrende und direkt gesteuerte Maschine, wie in 3.1.1 definiert, bei der ein sitzender oder stehender Maschinenführer sich auf der Maschine an einem Maschinenführerplatz befindet, der ein fester Bestandteil der Maschine ist

#### 3.1.1.1.1

##### **Vibrationswalzenzug**

selbstfahrende und direkt gesteuerte Verdichtungsmaschine, wie in 3.1.1.1 definiert, mit einem schwingenden Metallwalzenkörper (Bandage) und zwei Gummirädern

#### 3.1.1.1.2

##### **Vibrationstandemwalze**

selbstfahrende und direkt gesteuerte Verdichtungsmaschine, wie in 3.1.1.1 definiert, mit je einem Metallwalzenkörper (Bandage) vorn und hinten

ANMERKUNG Die Bandagen können in geteilter Ausführung sein.

#### 3.1.1.1.3

##### **Vibrationskombiwalze**

selbstfahrende und direkt gesteuerte Verdichtungsmaschine, wie in 3.1.1.1 definiert, mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) und mehr als zwei Gummirädern

#### 3.1.1.1.4

##### **Vibrationsdreiradwalze**

selbstfahrende und direkt gesteuerte Verdichtungsmaschine, wie in 3.1.1.1 definiert, mit einem Metallwalzenkörper (Bandage) vorn (oder hinten) und zwei hinten (oder vorn)

ANMERKUNG Die Bandagen können in geteilter Ausführung sein.

### 3.1.1.2

#### **handgeführte Vibrationswalze**

selbstfahrende und durch den mitgehenden Bediener direkt gesteuerte oder durch wartenden Bediener indirekt gesteuerte Maschine, wie in 3.1.1 definiert

### 3.1.1.3

#### **vibrierende Anhängewalze**

angehängte und indirekt gesteuerte Maschine, wie in 3.1.1 definiert, mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) oder Gummirädern, bei denen kein eigener Fahrtrieb vorhanden ist und sich der Maschinenführerplatz auf der Zugmaschine befindet

### 3.1.2

#### **nicht vibrierende Walze**

selbstfahrende oder angehängte Verdichtungsmaschine mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen), Gummirädern oder eine Kombination der Letzteren

ANMERKUNG Das Verdichten von Materialien wird durch eine rollende Bewegung des Arbeitswerkzeuges ausgeführt.

### 3.1.2.1

#### **Walze mit Luftreifen**

selbstfahrende Verdichtungsmaschine, wie in 3.1.2 definiert, mit drei oder mehr Reifen vorn und hinten

### 3.1.2.2

#### **statisch angehängte Walze**

angehängte Maschine, wie in 3.1.2 definiert, mit einer oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) oder Gummirädern, bei denen weder ein eigener Fahrtrieb noch ein eigenes Vibrationssystem vorhanden ist und sich der Maschinenführerplatz auf der Zugmaschine befindet

### 3.1.3

#### **Vibrationsplatte**

Verdichtungsmaschine mit im Wesentlichen ebener Grundplatte, die in Schwingung versetzt und durch die ausgerichtete Schwingung zu einer vorwiegend vertikalen Bewegung bewegt wird

ANMERKUNG 1 Das Verdichten von Materialien durch eine schwingende Bewegung des Arbeitswerkzeuges ausgeführt.

ANMERKUNG 2 ISO 19433:2008 enthält eine Methodik für eine weitere Unterklassifizierung von Vibrationsplatten.

### 3.1.4

#### **Schnellschlagstampfer**

Verdichtungsmaschine mit einem im Wesentlichen ebenen Fußplatte (Stampffuß), der durch Versatz zu einer vorwiegend vertikalen Bewegung bewegt wird

ANMERKUNG Das Verdichten von Materialien wird durch eine schlagende oder stampfende Bewegung des Arbeitswerkzeuges oder einer Kombination der letzteren ausgeführt.

### 3.2

#### **Bremsanlage**

Anlage, die alle Maschinenelemente zwischen dem Fahrer und den Rädern bzw. Bandagen umfasst, die das Abbremsen und Halten der Maschine bewirkt (siehe EN ISO 3450:2008 für weitere Definitionen)

## 4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, Anhang F.

## 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

### 5.1 Beleuchtung, Fahrrichtungsanzeiger und Positionsleuchten und rückstrahlende Einrichtungen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.2.

### 5.2 Betrieb und Handhabung

#### 5.2.1 Bergen, Transportieren und Abschleppen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.3.2.

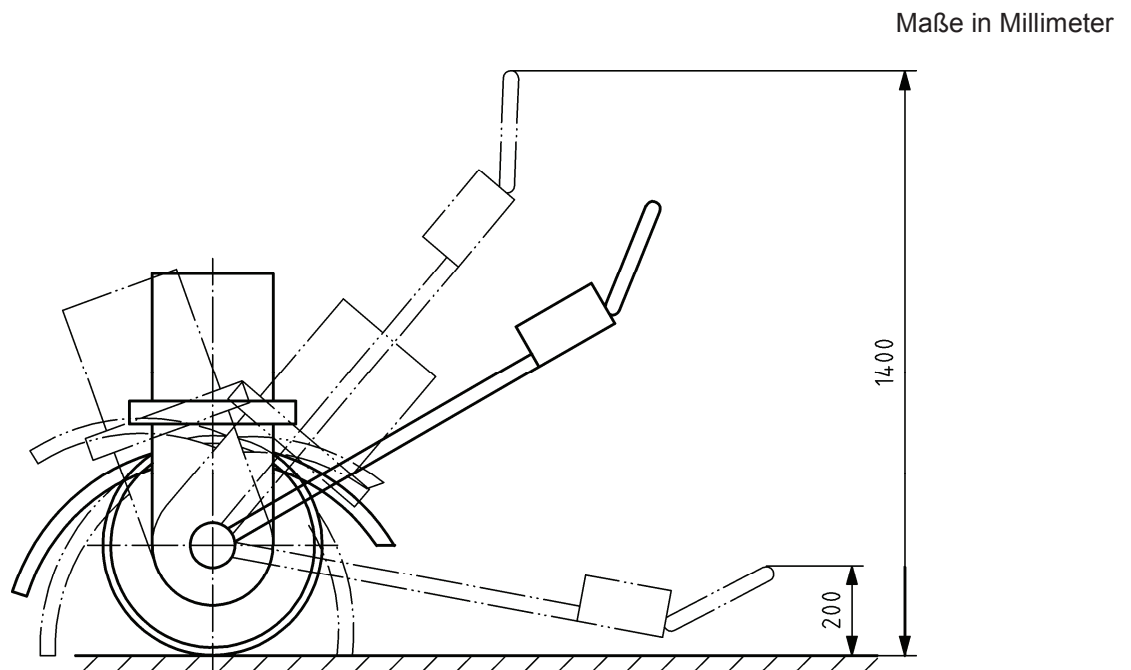
#### 5.2.2 Mitgängergeführte Maschinen

##### 5.2.2.1 Allgemeines

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.3.3, mit folgender Ergänzung:

##### 5.2.2.2 Deichsel

Um Gefährdungen durch senkrechte Ausschläge des Lenkteils (Deichsel) von Einbandagenwalzen für Mitgänger zu vermeiden, dürfen Ausschläge in der Senkrechten nicht weniger als 0,2 m und nicht höher als 1,4 m über ebenem Boden erfolgen (siehe Bild 1).



**Bild 1 — Senkrecht-Ausschläge für mitgängergeführte Einbandagenwalzen**

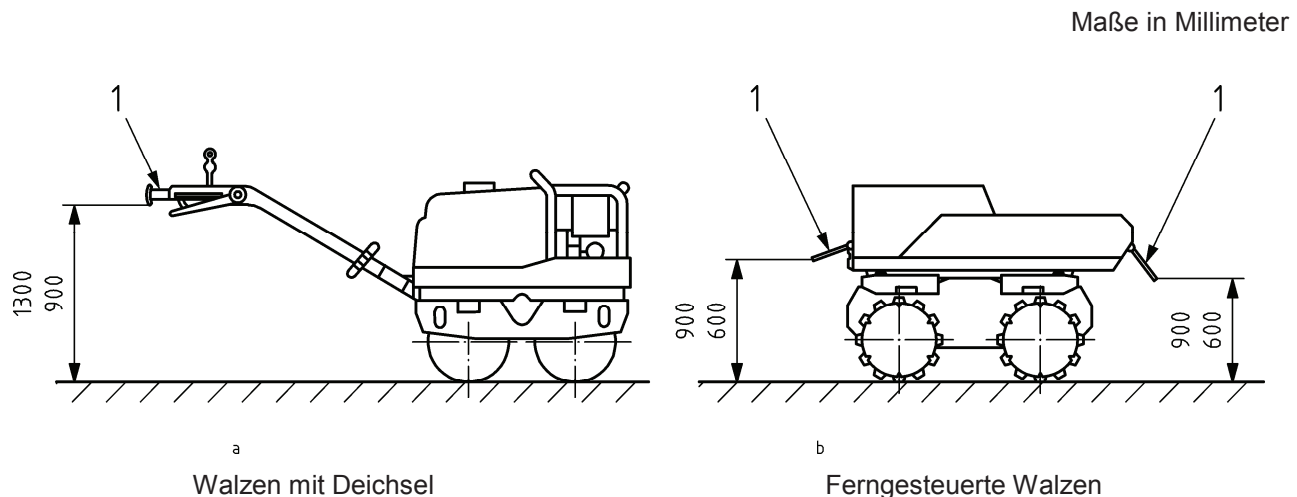
### 5.2.2.3 Stoppeinrichtung gegen Quetschen

Walzen für Mitgängerbetrieb müssen mit einer Stoppeinrichtung gegen Quetschen ausgerüstet sein, die bewirkt, dass der Bediener nicht zwischen der Maschine und einem Gegenstand eingeklemmt wird.

Die Einrichtung muss so gebaut sein, dass der Anhalteweg der Maschine kürzer als der gesamte Schaltweg der Stoppeinrichtung ist.

Die Betätigungskraft dieser Einrichtung darf 230 N nicht überschreiten.

Die Einrichtung muss entsprechend Bild 2 positioniert werden.



#### Legende

1 Stoppeinrichtung

**Bild 2 — Lage der Stoppeinrichtung bei Walzen für Mitgängerbetrieb**

## 5.3 Fahrerplatz

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.4.1, mit folgender Ergänzung:

- wenn der Fahrerplatz außerhalb der Mittellinie der Freiraumbreite liegt, darf der innere Abstand zwischen der Mittellinie des Fahrersitzes und der seitlichen Freiraumbegrenzung nicht weniger als 295 mm betragen.

## 5.4 Fahrersitz

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.5.

## 5.5 Stellteile und Anzeigen

### 5.5.1 Allgemeines

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.6, mit folgenden Ergänzungen:

### 5.5.2 Stellteile von mitgängergeführten Maschinen mit Deichsel

Maschinenstellteile von mitgängergeführten Walzen müssen in Totmannschaltung ausgeführt sein.

### **5.5.3 Stellteile von angehängten Maschinen**

Stellteile für das Ein- und Ausschalten der Vibration von Vibrations-Anhängewalzen müssen vom Fahrerplatz der Zugmaschine betätigt werden können.

### **5.5.4 Fernsteuerungen von Walzen für Mitgängerbetrieb**

#### **5.5.4.1 Infrarot-Fernsteuerungen**

Infrarot-Fernsteuerungen von Walzen für Mitgängerbetrieb müssen Anhang A entsprechen.

#### **5.5.4.2 Kabel-Fernsteuerung**

Die gestreckte Kabellänge darf nicht mehr als 4 m betragen.

## **5.6 Inbetriebsetzung**

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.7.1, mit folgender Ausnahme:

- bei Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfern mit Fliehkraftkupplung entfällt die Forderung nach der Neutralstellung für das Stellteil beim Starten.

## **5.7 Anhalten**

### **5.7.1 Allgemeines**

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.7, mit folgenden Ausnahmen:

- für Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfer ist eine Totmannschaltung für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt nicht erforderlich;
- für Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfer ist ein NOT-AUS nicht erforderlich.

### **5.7.2 Abschaltelinrichtung**

Bei Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfern mit Fliehkraftkupplung entfällt die Forderung nach einer automatischen Abschaltelinrichtung.

### **5.7.3 Bremsanlagen**

#### **5.7.3.1 Bremsanlagen an Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer**

Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer müssen mit folgenden Bremsanlagen ausgerüstet sein:

- einer Betriebsbremsanlage;
- einer Hilfsbremsanlage;
- einer Feststellbremsanlage.

Für die Betriebs- und Hilfsbremsanlagen gilt Folgendes:

- die Bremsanlagen müssen auf alle angetriebenen Bandagen und Räder wirken;
- bei geteilten Bandagen muss das Bremsmoment gleichmäßig auf alle Bandagenhälften wirken;
- die Bremsanlagen von Walzenzügen und Kombiwalzen müssen auf alle Räder und die Bandage wirken.

Ist ein hydrostatischer Antrieb vorhanden, muss er bei Betätigung der Hilfsbremsanlage unterbrochen werden.

Die Leistung der Bremsanlagen muss den Anforderungen von EN ISO 3450:2008 entsprechen.

Alle Bremsanlagen müssen vom Fahrerplatz aus bedienbar sein.

### 5.7.3.2 Bremsanlagen für Walzen im Mitgängerbetrieb

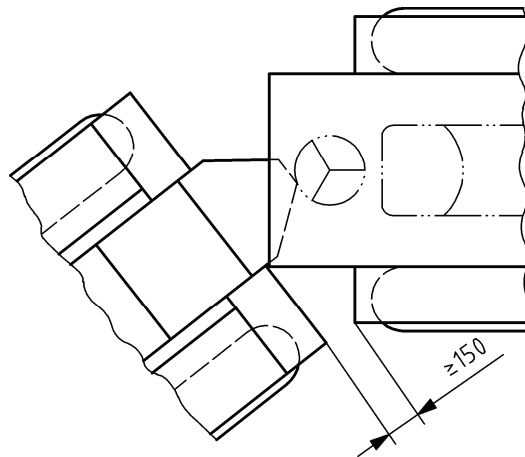
Es gilt ISO 17063.

## 5.8 Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.9, mit folgender Ausnahme:

- bei Maschinen mit Knicklenkungssystem muss bei vollem Lenkeinschlag im Zugangsweg zum Fahrerplatz ein Mindestfreiraum von 150 mm vorhanden sein, wie im Bild 3 dargestellt.

Maße in Millimeter



**Bild 3 — Mindestfreiraum für die unteren Gliedmaßen im Zugangsbereich zum Fahrerplatz von Maschinen mit Knicklenkung**

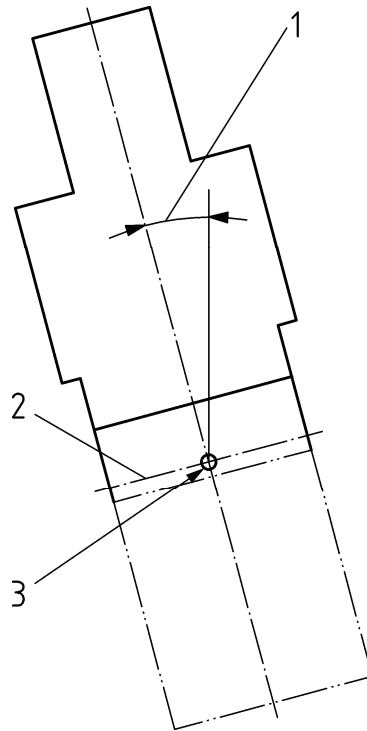
## 5.9 Überrollschutzaufbauten (ROPS)

Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer müssen mit Überrollschutzaufbauten (ROPS) ausgerüstet sein, die den Anforderungen von EN ISO 3471 entsprechen.

Falls der Maschinenfahrerplatz außerhalb der Maschinenlängsmittelachse angeordnet ist, wird das Prüfverfahren nach EN ISO 3471 wie folgt modifiziert angewendet:

- der oberhalb der LA (SIP)-Bezugslinie nach EN ISO 3164 liegende Teil des Verformungsbereichs (DLV) kann bis zu 15° seitlich geneigt werden, wie im Bild 4 dargestellt, vorausgesetzt, die Mindestanforderung für Energie ist erfüllt. Der Teil des DLV unterhalb der Bezugslinie LA (SIP) kann vernachlässigt werden.

Der Fahrersitz muss mit einem Rückhaltesystem entsprechend EN ISO 6683 versehen sein. Die Haltegurte dürfen weder die Handhabung der Walze noch die Federung des Sitzes behindern.



#### Legende

- 1 Winkel bis zu 15°
- 2 Anordnungsachse, LA
- 3 Sitzindexpunkt SIP

**Bild 4 — Verformungsgrenzbereich (DLV), Frontansicht, Seitenansicht**

### 5.10 Lärm und Vibration

#### 5.10.1 Lärmmessung von Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfern

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.18.2 und 5.18.3, mit folgender Ergänzung:

- die Geräuschemission von Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfern muss nach Anhang B ermittelt werden.

#### 5.10.2 Lärmmessung von Walzen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.18.2 und 5.18.3, mit folgenden Ergänzungen:

- die Geräuschemission von Vibrationswalzen muss nach Anhang D ermittelt werden;
- die Geräuschemission von nicht vibrierenden Walzen muss nach Anhang E ermittelt werden.

#### 5.10.3 Vibrationsmessung von handgeführten Maschinen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 5.18.4 und 5.18.5, mit folgender Ergänzung:

- die Hand-Arm-Vibration von handgeführten Maschinen muss nach Anhang C ermittelt werden.

## 6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, Abschnitt 6.

## 7 Benutzerinformation

### 7.1 Warnsignale und -einrichtungen

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, Anhang E.

Für Walzen mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 1 m muss ein Warnaufkleber (siehe Bild 5) vom Maschinenführerplatz aus sichtbar angebracht werden.

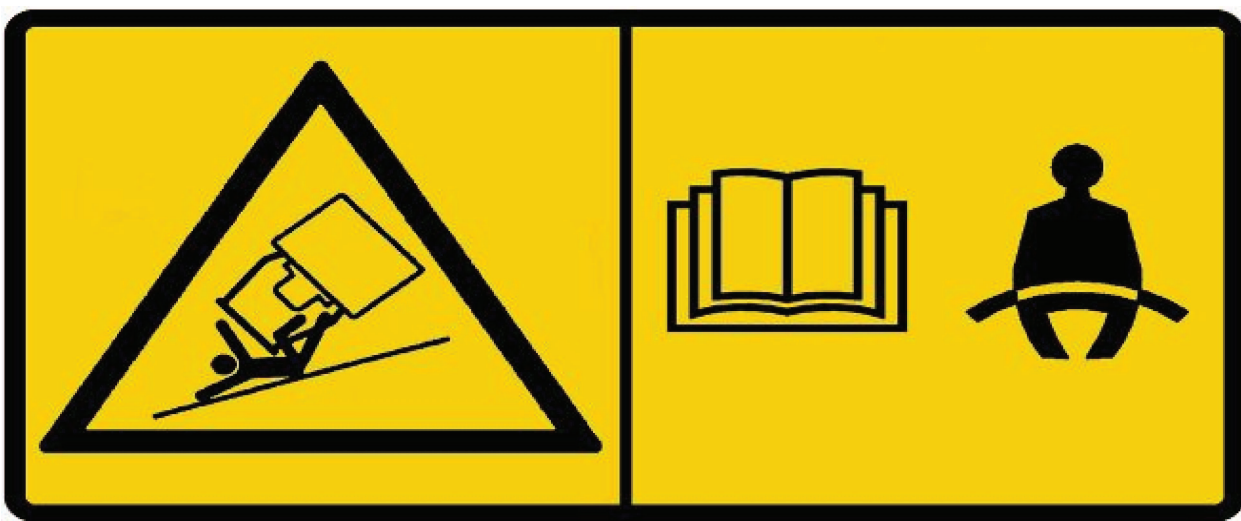


Bild 5 — Warnaufkleber

### 7.2 Betriebsanleitung

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 7.2, mit folgenden Ergänzungen:

- Hand-/Arm-Vibration nach 5.10.3;
- Abschaltvorrichtung für mitgängergeführte Verdichtungsmaschinen;
- Fernsteuerung;
- Sicherheitsvorkehrungen für Start und Abbremsen/Halten von mitgängergeführten Verdichtungs-  
maschinen;
- Zugangssysteme;
- Anweisungen für den korrekten Gebrauch einschließlich Reinigung und Instandhaltung des Sprinkler-  
systems;
- zusätzliche Information zur Standsicherheit der Maschine (zulässige Neigung, Kippwinkel usw.);



- für Walzen mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 1 m, der Kippwinkel und die Gegebenheiten auf der Baustelle, die einen negativen Einfluss auf die Standsicherheit haben (z. B. Höhe des Bordsteins, dynamischer Einfluss);
- für Walzen mit einer Bandagenbreite weniger als nominal 1 m entsteht während der Fahrt in der Nähe von Kanten (z. B. Bordsteinkanten, Bankett, Graben, Schlagloch) beim Überfahren der Kante ein zusätzliches Risiko.

### **7.3 Kennzeichnung**

Es gilt EN 500-1:2006+A1:2009, 7.3.

## Anhang A (normativ)

### Infrarot-Fernsteuerungen an Walzen für Mitgängerbetrieb

#### A.1 Allgemeines

Dieser Anhang wird durch eine entsprechende B-Norm ersetzt, wenn diese erhältlich ist.

#### A.2 Anwendungsbereich

Dieser Anhang beschreibt den Aufbau und die Bauteile von Infrarot-Fernsteuerungen, die an Walzen für Mitgängerbetrieb ein sicheres Arbeiten sicherstellen.

#### A.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Anhangs gelten die folgenden Begriffe.

##### A.3.1

##### **Fernsteuerung**

tragbares Sendegerät und fest auf der Walze installiertes Empfangsgerät

##### A.3.2

##### **Sendegerät**

Steuerteil mit den notwendigen Stellteilen zur Befehlsgebung und Sendeelement mit dem Modulationsteil

##### A.3.3

##### **Empfangsgerät**

Empfangselement mit dem Demodulationsteil, der Auswerteeinheit sowie dem Befehlsausgabegerät

##### A.3.4

##### **Sicherheitsabstand**

der für den Schutz vor Verletzungen erforderliche Mindestabstand zwischen Bedienperson und Walze

#### A.4 Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen

**A.4.1** Die selbsttätige Abschaltung aller Gefahr bringenden Bewegungen durch das Empfangsgerät muss erfolgen, wenn:

- a) die maximale Reichweite 20 m überschreitet;
- b) die Entfernung der Maschine zum Bediener weniger als 2 m beträgt;
- c) eine Unterbrechung der Verbindungen zwischen Fernsteuerungen und Maschinen länger als 3 s dauert;
- d) die Spannungsversorgung von Sende- oder Empfangsgerät unterbrochen ist;
- e) die Stellteile für die Fahrbewegung losgelassen sind.

**ANMERKUNG** Ein unzureichender Ladezustand der Batterie im Sendegerät sollte angezeigt werden (z. B. akustisch oder optisch), bevor die Betriebsfähigkeit des Geräts in irgendeiner Weise beeinflusst wird (z. B. Änderung der Übertragung der Steuerbefehle).

**A.4.2** Bei Wiederkehr der Energie nach einem Ausfall der Spannungsversorgung von Sende- oder Empfangsgerät darf sich die Walze nicht selbsttätig in Bewegung setzen.

**A.4.3** Sende- und Empfangsgeräte müssen einander zugeordnet sein, z. B. durch Kodierung.

**ANMERKUNG** Es muss sichergestellt sein, dass Störungen des drahtlosen Übertragungswegs durch fremde Signale oder das Zusammenwirken mehrerer Fernsteuerungssysteme mit gleicher Übertragungsfrequenz nicht zu Gefahr bringenden Bewegungen führen.

**A.4.4** Durch das An-Spannung-Legen von Sende- oder Empfangsgerät dürfen keine Gefahr bringenden Bewegungen hervorgerufen werden.

**A.4.5** Fernsteuerungen müssen so beschaffen sein, dass sie den zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen und Fremdeinflüssen standhalten.

Betriebsbeanspruchungen sind z. B.:

- Schaltungshäufigkeit;
- elektrische Belastung.

Fremdeinflüsse sind z. B.:

- Dauerschwingungen, Stöße, Erschütterungen;
- Feuchtigkeit;
- externe optische, magnetische, elektromagnetische, elektrostatische Fremdfelder;
- Fremdlichter, z. B. Wechsellicht durch pulsierende Lichtquellen oder Gasentladungslampen;
- Sonneneinstrahlung;
- Umgebungstemperaturen;
- Beeinflussung der Energieversorgung sowie Spannungsschwankungen und Frequenzabweichungen;
- Einwirkungen auf Verbindungsleitungen zwischen in getrennten Gehäusen untergebrachten Baugruppen des Empfangsgeräts und dem Steuerungssystem der Walze, durch die ein Kurzschluss zweier beliebiger Leiter dieser Leitungen oder eine Unterbrechung eines Leiters hervorgerufen und dadurch die Abschaltung aufgehoben werden könnte.

**A.4.6** Der horizontale Öffnungswinkel des Sendeelements darf 60° nicht überschreiten.

**ANMERKUNG** Diese Maßnahme schränkt einen unbeabsichtigten Befehl über reflektierende Wände oder Hindernisse ein.

**A.4.7** Die Anzahl der übertragenen Befehle muss aufgrund der Datensicherheit größer als die der ausgeführten Befehle sein.

**A.4.8** Aufgrund von Sicherheitsanforderungen müssen die Steuertelegramme aus mehreren unabhängigen Telegrammen bestehen.

**A.4.9** Die Fernsteuerung muss mit zustandsorientierter Logik ausgeführt werden.

## A.5 Bauteile und Ausrüstung

**A.5.1** Für die Fahrbewegungen müssen Schalteinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung vorhanden sein. Ist die Walze durch Loslassen dieser Schalteinrichtungen zum Stillstand gekommen, darf ein unbeabsichtigtes Wiederanfahren nicht möglich sein.

**A.5.2** Die Stellteile für die Fahrbewegungen müssen so konzipiert sein, dass sie beim Betrieb der Walze vom Maschinenführerplatz betätigt werden können, um die gewünschte Wirkung zu erreichen.

Stellteile für Fahrbewegung müssen auch mit Schutzhandschuhen sicher betätigt werden können.

**A.5.3** Wird in einer Fernsteuerung bei der Übermittlung der Befehle mit Kodierung gearbeitet, dann darf eine Änderung der Kodierung nur mit einem speziellen Werkzeug möglich sein.

**A.5.4** Die Spannungsversorgung des Empfangsgeräts muss separat abgesichert sein.

**A.5.5** Periphere Leiter und Leitungen zur Stromversorgung zu Signalgebern und Befehlsnehmern müssen hinsichtlich Isolation und Strombelastbarkeit nach EN 60204-1 ausgewählt werden. Die Strombelastbarkeit der Leiterbahnen auf Verteilerplatten in Fernsteuerungen muss für einen maximalen Temperaturanstieg von 10 °C ausgelegt werden.

**A.5.6** Für die Bemessung von Sicherheitsabständen von Fernsteuerungen gelten die Festlegungen in EN 60664.

**A.5.7** Die Fernsteuerung muss mit folgenden Angaben deutlich lesbar und nicht entfernbar gekennzeichnet sein:

- Name und Anschrift des Herstellers;
- Typ;
- Baujahr;
- Identifikationsnummer.

Aus der Typbezeichnung muss die Zusammengehörigkeit von Sende- und Empfangsgeräten erkennbar sein.

Die folgende Nachricht muss deutlich und dauerhaft erkennbar auf dem Sendegerät angebracht sein (entweder durch Text oder durch ein entsprechendes Piktogramm):

### ÜBERTRAGUNGSELEMENTE VOR INBETRIEBNAHME REINIGEN

**A.5.8** Die sicherheitsrelevanten Teile des Steuerungssystems von ferngesteuerten Infrarotsteuerungen müssen Kategorie 2 von EN 954-1:1996 entsprechen (entspricht IEC 61508, SIL 1).

**A.5.9** Fernsteuerungen müssen Betriebsanleitungen beigefügt sein, die alle erforderlichen sicherheitstechnischen Hinweise für die bestimmungsgemäße Verwendung der Stellteile enthalten, z. B.:

- Angaben über Leistung und Einsatzgrenzen;
- Anweisungen für das Betätigen;
- eine Beschreibung der Betätigungseinrichtungen;
- die Betriebsanleitung muss Angaben darüber enthalten, wo sich der bestimmungsgemäß vorgesehene Maschinenführerplatz befindet und falls das Betätigen der Stellteile von der dem Maschinenführerplatz entgegengesetzten Seite nicht mit der beabsichtigten/erwarteten Bewegungsrichtung der Walze übereinstimmt;
- Anweisungen für sicheren Betrieb (Batteriewechsel, Reinigung, Reflexionen, Kodierung usw.);
- Anweisungen zum Verhalten beim Auftreten von Fehlern;
- Anweisungen entsprechend A.5.2 und der Anmerkung hierzu;
- der Mindestabstand zwischen Maschine und Bediener muss 2 m betragen.

## Anhang B (normativ)

### Geräuschemessregel für Vibrationsplatten und Schnellschlagstamper

#### B.1 Anwendungsbereich

Diese Geräuschemessregel legt alle notwendigen Informationen fest, um effizient und unter genormten Bedingungen die Bestimmung, Angabe und Überprüfung der Geräuschemissionsmerkmale von Vibrationsplatten und Schnellschlagstampern durchzuführen.

Geräuschemissionsmerkmale beinhalten Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen und den Schallleistungspegel. Die Bestimmung dieser Messungen ist notwendig für:

- Hersteller zur Angabe der Geräuschemission;
- den Vergleich der Geräuschemission von Maschinen in der betreffenden Maschinenart;
- das Ziel, in der Entwurfsphase den Schall am Entstehungsort zu kontrollieren.

Die Anwendung dieser Geräuschemessregel garantiert die Reproduzierbarkeit der Bestimmung der Geräuschemissionsmerkmale innerhalb bestimmter Grenzen, die durch den Genauigkeitsgrad der verwendeten grundlegenden Geräuschemessmethode bestimmt werden. Geräuschemessmethoden, die diese Europäische Norm zulässt, sind technische Methoden (Genauigkeitsklasse 2).

Betriebs- und Aufstellungsbedingungen für die Bestimmung der Geräuschemission (nach diesem Anhang) und Hand-Arm-Vibration (nach Anhang C) sind identisch. Es ist daher möglich, die Geräuschemission und die Hand-Arm-Vibrationen parallel während einer Messdurchführung zu erfassen. Dadurch verringert sich der Messaufwand.

Die Geräuschemission von Maschinen mit einer Arbeitsbreite größer als 1 m muss nach Anhang D gemessen werden.

ANMERKUNG 1 Prüfungen, die mit Maschinen mit einer Arbeitsbreite größer als 1 m entsprechend dieses Anhangs durchgeführt werden, führen zu nicht reproduzierbaren Ergebnissen hervorgerufen durch die Einfassung der Prüfstrecke.

ANMERKUNG 2 Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Geräuschbewertungsverfahren beabsichtigen, die Vergleichbarkeit der Geräuschemissionsmessungen der Maschine sicherzustellen. Diese Bestimmung gibt nicht zwangsläufig die Geräuschemission während des Betriebs auf der Baustelle wieder.

ANMERKUNG 3 Die Schalldruckspektren könnten an Mikrofonposition 10 entsprechend EN ISO 3744:2010, 8.7, aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 4 Zeitverläufe für den Schalldruckpegel können an Mikrofonposition 10 aufgezeichnet werden.

#### B.2 Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels

##### B.2.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels nach EN ISO 3744:2010 fest.

Für alle Messungen, die unter einem im wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene entsprechend EN ISO 3744:2010 durchgeführt wurden, muss der Umgebungskorrekturfaktor  $K_{2A}$  auf 0 eingestellt werden.

## **B.2.2 Messoberfläche**

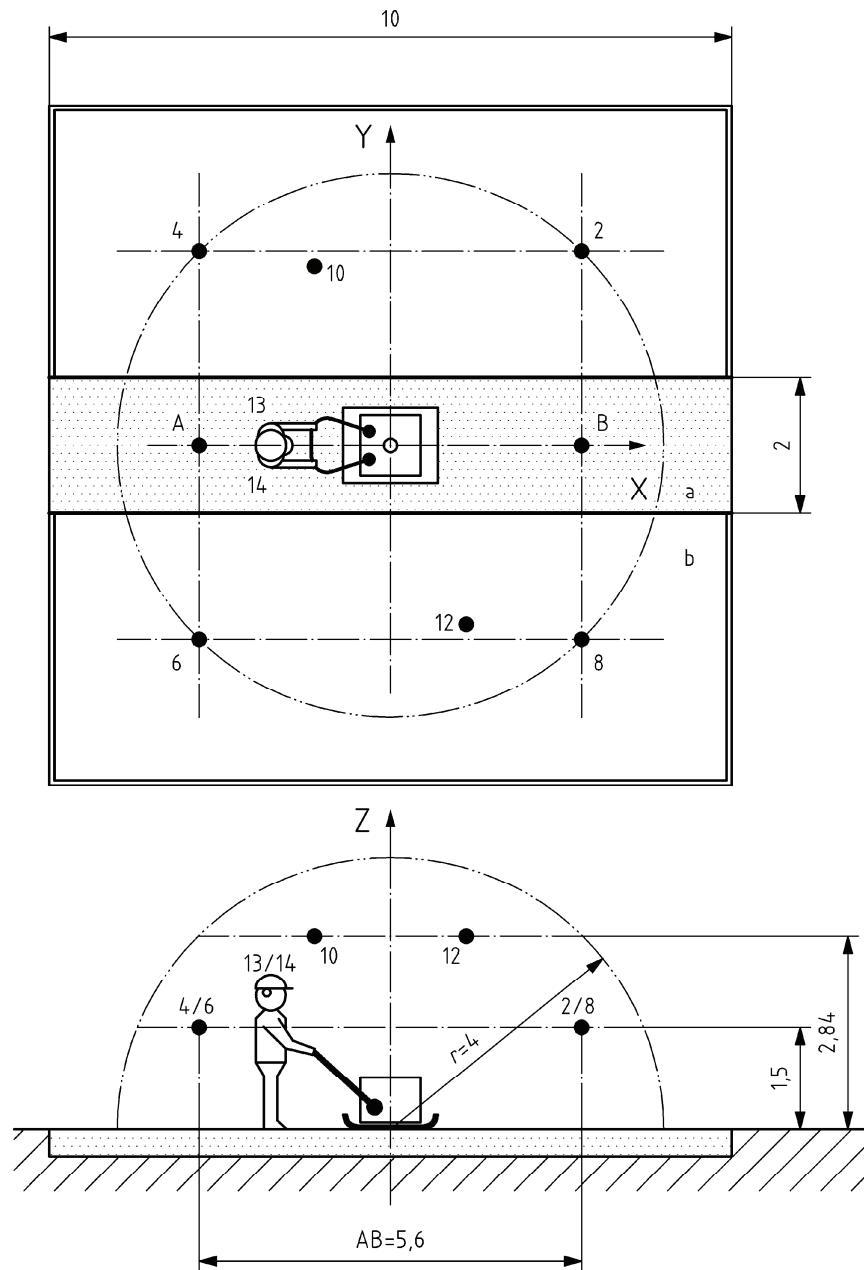
### **B.2.2.1 Form und Größe der Messoberfläche**

Die Messfläche zur Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels muss eine Halbkugel mit Radius  $r = 4$  m sein, die durch den reflektierenden Untergrund begrenzt ist (siehe Bilder B.1 und B.2).

### **B.2.2.2 Mikrofonpositionen**

Sechs Mikrofonpositionen sind auf der Halbkugel angeordnet (siehe Bilder B.1, B.2 und Tabelle B.1).

Maße in Meter



**Legende**

AB	Messlänge (AB = 5,60 m)
a	Schotter-Prüfstrecke (Tiefe = 0,50 m)
b	Harte reflektierende Ebene = 10 m × 10 m
2, 4, 6, 8, 10, 12	Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Schalleistungspegels (siehe Tabelle B.1)
13, 14	Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

**Bild B.1 — Anordnung der Prüfpositionen für handgeführte Vibrationsplatten und handgeführte Schnellschlagstamper**

Messfahrzeit in s:

$$t_F = \frac{AB}{v_F}$$

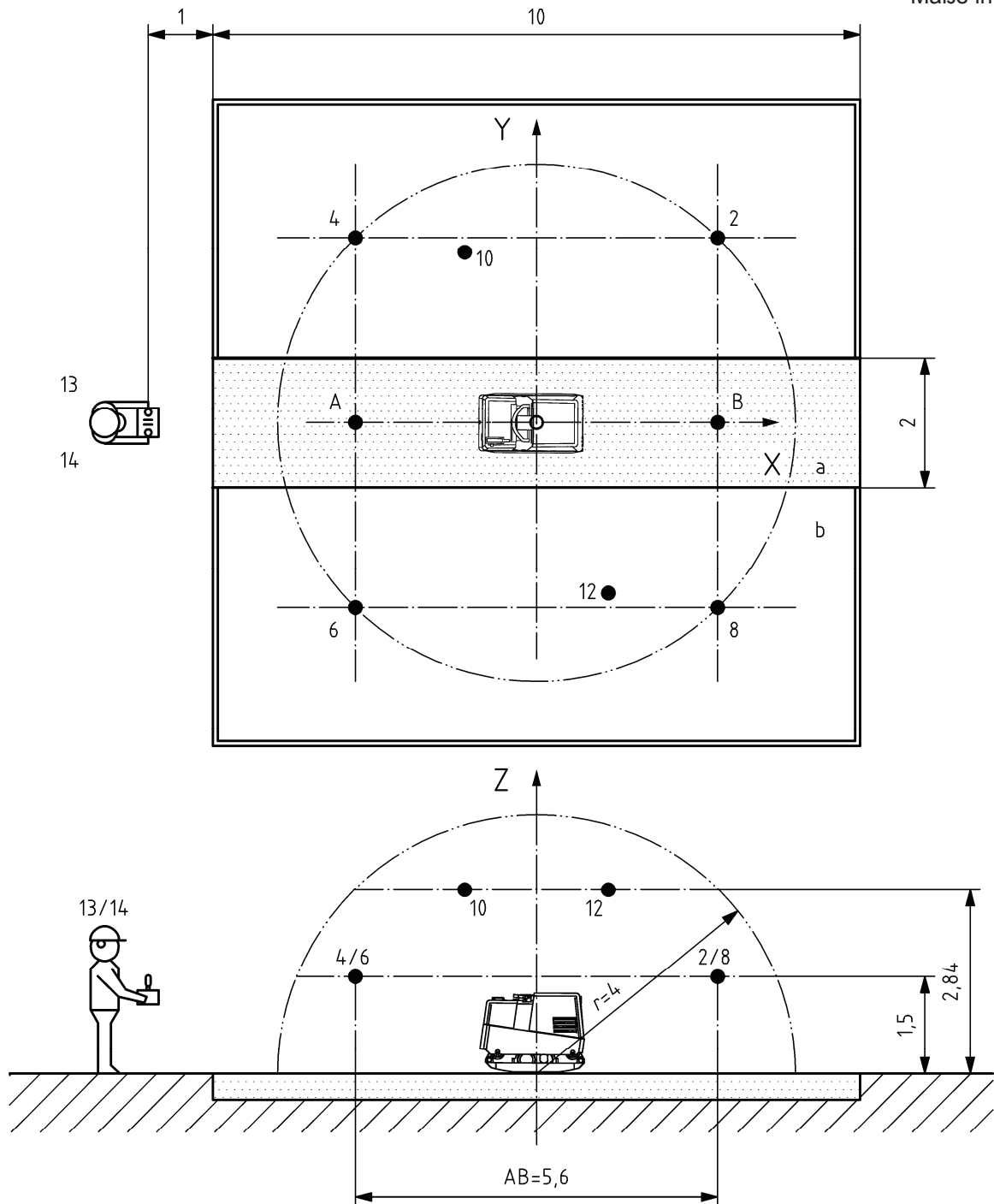
Dabei ist

$v_F$  = Arbeitsgeschwindigkeit in m/s

$(t_F)$  (Messfahrzeit) = Messzeit( $t_M$ )



Maße in Meter



**Legende**

- AB Messlänge (AB = 5,60 m)
- a Schotter-Prüfstrecke (Tiefe = 0,50 m)
- b Harte reflektierende Ebene = 10 m × 10 m
- 2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Schalleistungspegels (siehe Tabelle B.1)
- 13, 14 Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

**Bild B.2 — Anordnung der Prüfpositionen für ferngesteuerte Maschinen**

Tabelle B.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen

Messpunkt	Koordinaten in m		
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
2	2,8	2,8	1,5
4	-2,8	2,8	1,5
6	-2,8	-2,8	1,5
8	2,8	-2,8	1,5
10	-1,08	2,6	2,84
12	1,08	-2,6	2,84

### B.2.3 Prüfverfahren

Die Maschine muss wie im normalen Betrieb entlang der Mittellinie der Prüfstrecke bewegt werden.

Für die Messungen muss die Maschine den Herstellerspezifikationen entsprechen (z. B. wenn die Erweiterungsplatten einer Vibrationsplatte bei Lieferung angehängt sind, müssen diese während der Messung angeschraubt bleiben).

Die Führungsdeichsel muss zwischen dem oberen und unteren Anschlag frei beweglich sein.

Simultanmessung an allen Mikrofonpositionen wird vorgezogen (es ist auch möglich und zulässig, aufeinanderfolgende Messungen durchzuführen).

Für jede Maschine müssen drei Messzyklen durchgeführt werden.

Das verdichtete Material der Prüffläche muss gelockert werden, bevor das ganze Prüfverfahren gestartet wird.

Das verdichtete Material der Prüffläche darf nicht während der drei Messzyklen gelockert werden.

Für die Messdauer  $t_M$  wird die Oberfläche der Prüfstrecke  $AB = 5,60$  m mit der Maschine im Vorwärtsbetrieb verdichtet. Danach wird die Maschine zum Startpunkt zurückbewegt.

Bevor die Messung gestartet wird, muss die Betriebstemperatur erreicht werden.

Die Messung muss gestartet werden, wenn sich die Maschinenmitte am Punkt A befindet und beendet werden, wenn sie am Punkt B ist (siehe Bild B.1). In allen Fällen muss die Verdichtung entlang der ganzen Schotterstrecke fortgesetzt werden. Deshalb muss sichergestellt sein, dass die Maschine mit voller Verdichtungsleistung innerhalb der Messstrecke arbeitet.

Die Effektivwerte der Schalldruckpegel müssen für jede Messung über die Messdauer genommen werden (siehe Bild B.1).

### B.2.4 Wiederholung der Prüfung und Berechnung des Schalleistungspegels

Der A-bewertete Schalleistungspegel muss mindestens dreimal bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der A-bewertete Schalleistungspegel, der für die Berechnung des anzugebenden Schalleistungspegels verwendet werden soll, ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen.

## **B.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Fahrerplatz**

### **B.3.1 Allgemeines**

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels von Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfern nach EN ISO 11201:2010 fest.

### **B.3.2 Fahrerplatz**

Für handgeführte Maschinen muss die Position des Bedieners wie in Bild B.1 angegeben sein.

Für ferngesteuerte Maschinen muss die Position des Bedieners wie in Bild B.2 angegeben sein.

### **B.3.3 Prüfverfahren**

Da der Schalldruckpegel in Bezug auf die Größe des Bedieners sehr variiert, muss die Größe des Bedieners  $1,80\text{ m} \pm 5\text{ cm}$  betragen.

**ANMERKUNG** Für diesen Anhang durchgeführte Prüfungen bewiesen, dass ein Unterschied von 0,20 m bei den Größen des Bedieners zu einer Abweichung beim A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel am Ohr des Bedieners von etwa 1,3 dB führt.

Die Prüfung muss nach B.2.3 durchgeführt werden.

Während der gesamten Prüfung muss die Maschine von derselben Person bedient werden. Die Person muss mit der Handhabung und Bedienung der Maschine vertraut sein.

Die Maschine muss während der Prüfung mit beiden Händen geführt werden. Greif-, Vorschub- und Führungskräfte müssen wie während des üblichen Gebrauchs sein.

Die Prüfstrecke für ferngesteuerte Maschinen muss mit der für handgeführte Maschinen identisch sein (siehe Bild B.1).

### **B.3.4 Wiederholung der Prüfung und Berechnung des Emissionsschalldruckpegels**

Der Schalldruckpegel muss mindestens dreimal an jeder Mikrofonposition bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel, der für die Berechnung des anzugebenden Emissionsschalldruckpegels verwendet werden soll, ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen.

### **B.3.5 Bestimmung von Emissionsschalldruckspektren**

Falls erforderlich, können Schalldruckspektren am Bedienerplatz nach EN ISO 11201:2010 an Mikrofonposition 14 (rechtes Ohr, siehe Bilder B.1 und B.2) aufgezeichnet werden.

### **B.3.6 Zeitverläufe des Schalldruckpegels am Bedienerplatz**

Falls erforderlich, können Zeitverläufe für den Schalldruckpegel an Mikrofonposition 14 (rechtes Ohr) aufgezeichnet werden.

## **B.4 Installations- und Aufstellungsbedingungen**

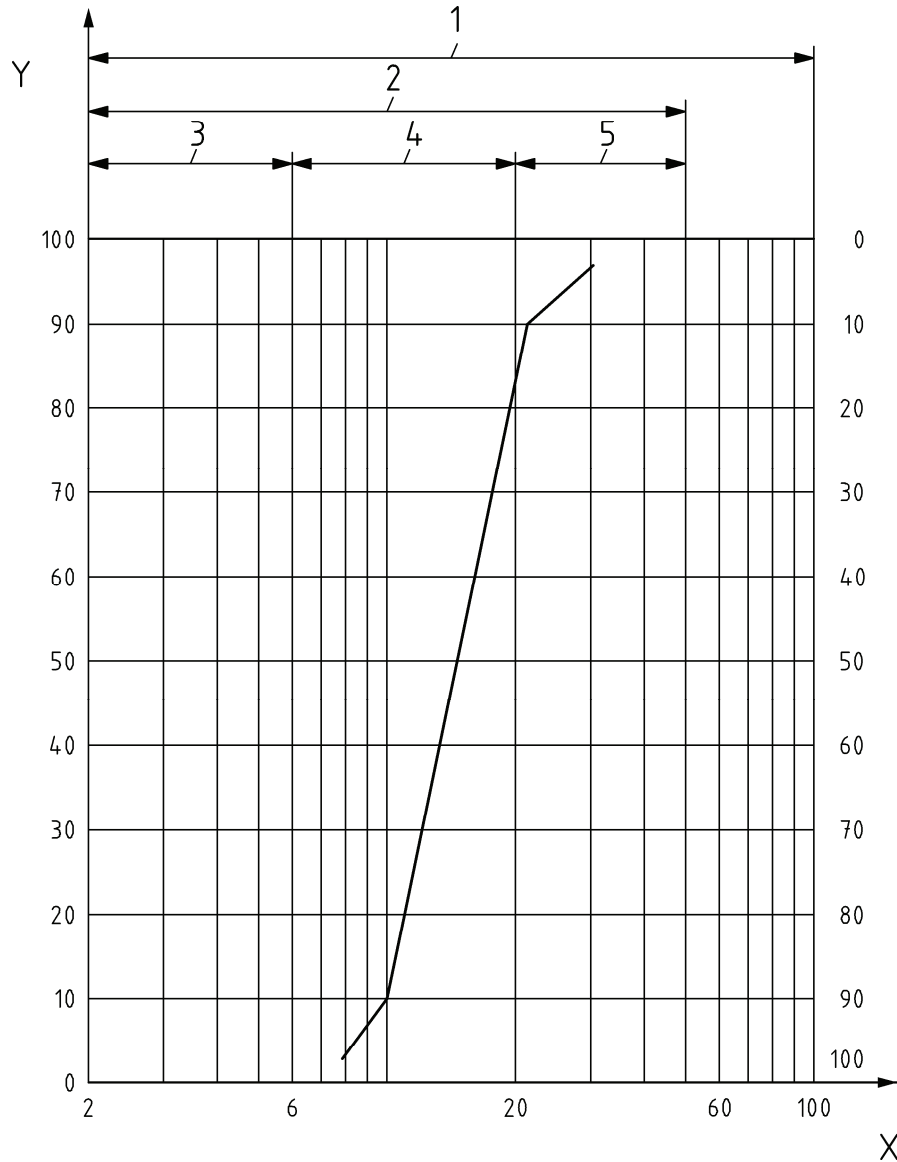
### **B.4.1 Allgemeines**

Die Maschinen müssen im realen Betrieb auf einer Schotterstrecke nach B.4.2 geprüft werden. Es kann im Freien oder in einem den Anforderungen an Prüfumgebungen nach EN ISO 3744 entsprechenden Raum geprüft werden.

### **B.4.2 Ausführung der Prüfoberfläche**

Der Verdichtungsuntergrund muss folgende Eigenschaften besitzen:

- trockener Schotter mit ausreichender Härte einer mittleren Hauptkorngröße von 16 mm (Korngrößenbereich 10 mm bis 22 mm), siehe Körnungskurve von Bild B.3;
- der Schotter muss ersetzt werden, wenn sich die mittlere Hauptkorngröße bis 30 % oder mehr verkleinert hat;
- die Schütthöhe des Schotters muss wegen der Tiefenwirkung der Verdichtungsmaschinen eine Höhe von mindestens 0,50 m betragen;
- die Schotterprüfstrecke muss in gleicher Höhe wie der schallharte Untergrund, der verdichtet wird, abschließen, damit ein Wegfließen des Schotters verhindert wird.



**Legende**

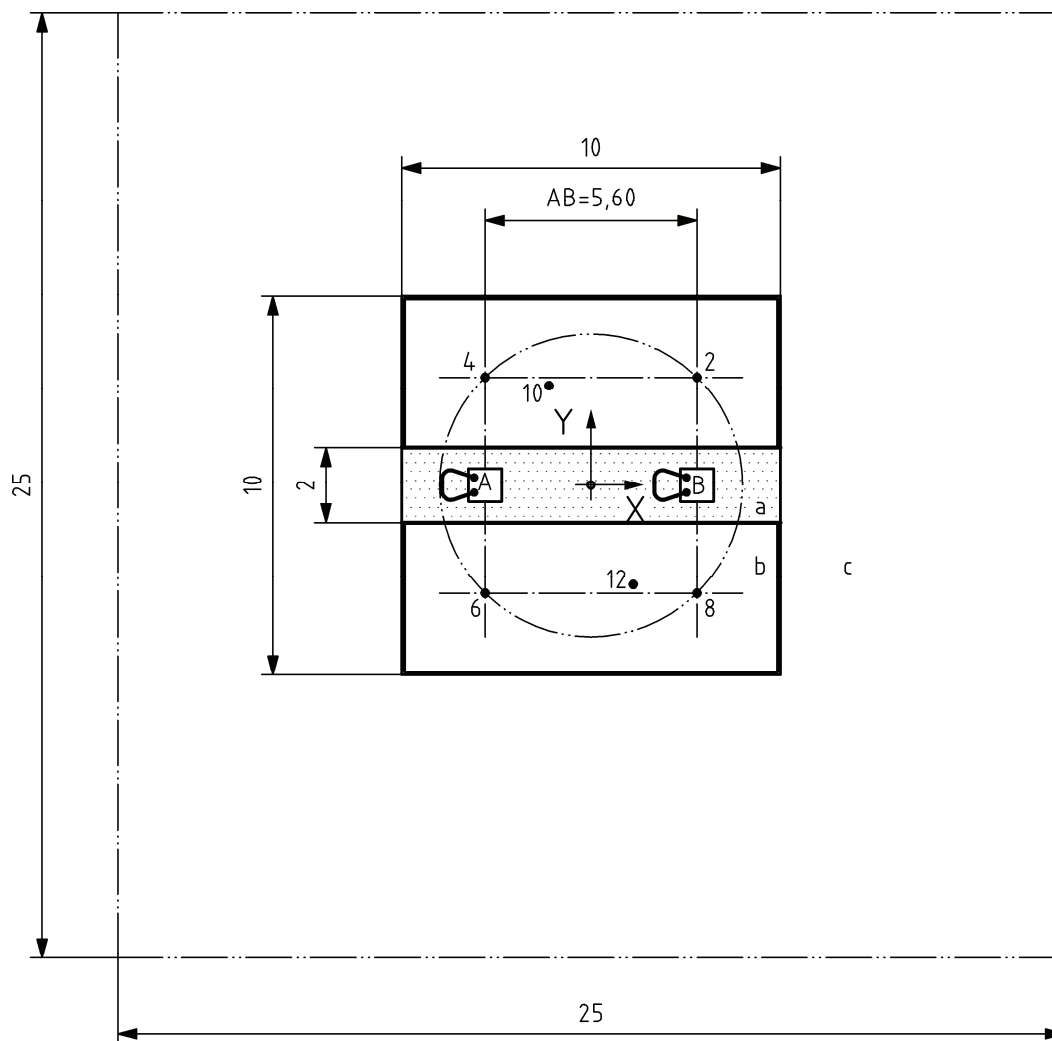
- |   |                                 |   |            |
|---|---------------------------------|---|------------|
| Y | Gewichtsprozent der Gesamtmenge | 3 | Feinkorn   |
| X | Korngröße                       | 4 | Mittelkorn |
| 1 | Sieb Korn                       | 5 | Grobkorn   |
| 2 | Kiesgröße                       |   |            |

**Bild B.3 — Körnungskurve des Verdichtungsuntergrunds (Schotter)**

**B.4.3 Gestaltung der Prüfstrecke**

Die Schotterprüfstrecke muss nach Bild B.4 gestaltet sein.

Rund um die Schotterbahn sind ein schallharter Untergrund (z. B. Beton, nicht offenporiger Asphalt oder Stahlplatten) von mindestens 10 m × 10 m und ein Bereich ohne reflektierende Gegenstände von mindestens 25 m × 25 m erforderlich.



**Legende**

AB Messstrecke

A Start

B Ende

a Schotterbahn (Tiefe = 0,50 m)

b schallharter Untergrund 10 m × 10 m

c Fläche ohne reflektierende Gegenstände 25 m × 25 m

2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Schalleistungspegels

**Bild B.4 — Messgelände und Anordnung mit Versuchsstrecke**

## B.5 Betriebsbedingungen

Betriebsbedingungen sind in Tabelle B.2 spezifiziert.

**Tabelle B.2 — Betriebsbedingungen**

<b>Walzenbefeuchtungsbehälter:</b>	Befeuchtungsbehälter, sofern vorhanden, müssen halb mit Wasser gefüllt sein. Die Berieselung darf nicht eingeschaltet werden.
<b>Kraftstofftank:</b>	Der Kraftstofftank muss halb gefüllt sein.
<b>Warmlaufzeit:</b>	Die Maschine muss vor der Messung unter betriebsüblichen Arbeitsbedingungen in den betriebswarmen Zustand versetzt werden.
<b>Motordrehzahl:</b>	Der Motor muss mit der vom Hersteller angegebenen Nenndrehzahl $\pm 5\%$ betrieben werden.
<b>Zentrifugalkraft und Hub:</b>	Bei verstellbarer Zentrifugalkraft muss die maximale Einstellung gewählt werden. Bei Stampfern muss der maximale Hub eingestellt werden.
<b>Vorwärtsarbeitsgeschwindigkeit:</b>	Die maximale Vorwärtsarbeitsgeschwindigkeit muss eingestellt werden.

## B.6 Messunsicherheit

Die Messunsicherheit und, im Fall von Serienmaschinen, die Unsicherheit aufgrund von Herstellungstoleranzen müssen bei der Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels und des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Bedienerplatz berücksichtigt werden.

Derzeitige Erfahrungen zeigen, dass die gesamte Unsicherheit (Messung plus Herstellung)  $K_{WA}$  für die A-bewerteten Schalleistungspegel und  $K_{pA}$  für den A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel von Vibrationsplatten und Schnellschlagstampfern geringer als die Werte von Tabelle B.3 ist.

**Tabelle B.3 — Messunsicherheiten, die auf Schotterwege zutreffen**

	$K_{WA}$ in dB(A)	$K_{pA}$ in dB(A)
Schnellschlagstampfer	1,5 bis 2,5	2,5 bis 3,5
Vibrationsplatten	1,5 bis 2,5	2,5 bis 3,0

## B.7 Aufzunehmende Informationen

EN ISO 3744:2010 und EN ISO 11201:2010 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Zentrifugalkraft und Hub;
- Arbeitsgeschwindigkeit während der Messung;

- Messdauer  $t_M$  für jede Messung;
- Körpergröße des Bedieners;
- Körnungskurve des Schotters;
- Beschreibung der Prüfumgebung;
- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Schalldruckpegel von jeder der mindestens drei Messungen am Bedienerplatz und der daraus resultierende Emissionsschalldruckpegel;
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

## **B.8 Prüfbericht**

EN ISO 3744:2010 und EN ISO 11201:2010 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Zentrifugalkraft und Hub;
- Arbeitsgeschwindigkeit während der Messung;
- Messdauer  $t_M$  für jede Messung;
- Körpergröße des Betriebspersonals;
- Körnungskurve des Schotters;
- Beschreibung der Prüfumgebung;
- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Schalldruckpegel von den mindestens drei Messungen am Bedienerplatz und der daraus resultierende Emissionsschalldruckpegel;
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

Der Prüfbericht muss die Aussage beinhalten, dass der Schalleistungspegel und der Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz komplett nach den Angaben dieses Anhangs bestimmt wurden. Der A-bewertete Schalleistungspegel der geprüften Maschine und der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden (< 0,5 abrunden, ≥ 0,5 aufrunden).



## B.9 Bestimmung und Überprüfung von Geräuschemissionswerten

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel muss die Summe aus dem arithmetischen Mittelwert des Schalleistungspegels der gemessenen Maschinenreihe und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{WA}$  betragen (siehe B.6).

ANMERKUNG Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel ist identisch mit dem garantierten Schalleistungspegel nach Richtlinie 2000/14/EG.

Der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz muss die Summe aus dem arithmetischen Mittelwert der Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen der gemessenen Maschinenreihe und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{pA}$  betragen (siehe B.6).

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel und der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden ( $< 0,5$  abrunden,  $\geq 0,5$  aufrunden).

Die Geräuschangabe muss explizit aussagen, dass die Geräuschemissionswerte nach dieser Geräuschmessregel ermittelt wurden.

Jede Nachprüfung muss unter Verwendung dieser Geräuschmessregel erfolgen. Wenn der gemessene Wert während der Überprüfung niedriger als oder gleich dem zu bestimmenden Wert ist, ist der angegebene Wert nachgewiesen.

## Anhang C (normativ)

### Messung der Hand-Arm-Vibration von handgeführten vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen

#### C.1 Allgemeines

In diesem Anhang werden maschinenspezifische Festlegungen als Ergänzung zu EN ISO 20643 für handgeführte vibrierende Bodenverdichtungsmaschinen (Vibrationswalzen für Mitgängerbetrieb, Vibrationsplatten, Schnellschlagstampfer) getroffen. Diese Festlegungen dienen zur Ermittlung von kennzeichnenden Schwingungsgrößen unter Praxisbedingungen. Die Maschinen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Aggregat zur Erzeugung von Nutzwibrationen besitzen, das die Verdichtung des Untergrunds bewirkt.

Dieser Anhang enthält dieselben Betriebs- und Aufstellungsbedingungen für alle handgeführten vibrierenden Maschinen, da sie für die Angabe des Schalleistungspegels für diese handgeführten Vibrationsmaschinen, wie in Anhang B beschrieben, gelten.

#### C.2 Terminologie

Für Terminologie siehe ISO 5805.

#### C.3 Messgrößen

##### C.3.1 Effektivwerte der bewerteten Schwingungsbeschleunigung

Messgrößen sind nach EN ISO 20643 die Effektivwerte der bewerteten Schwingungsbeschleunigungen  $a_{xhw,i}$ ,  $a_{yhw,i}$ ,  $a_{zhw,i}$ , wobei  $i = 1$  bis 3 Messungen eines Testlaufs ist. Diese werden nach Formel

$$\bar{a}_{xhw} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 a_{xhw,i}; \bar{a}_{yhw} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 a_{yhw,i}; \bar{a}_{zhw} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 a_{zhw,i} \quad (C.1)$$

für jede Koordinate in Bezug auf die Ergebnisse der Testläufe errechnet. Da bei den zu prüfenden Maschinen die Schwingungsbeschleunigungen in den  $x$ -,  $y$ - und  $z$ -Koordinatenrichtungen oftmals Werte in der gleichen Größe liefern, kann die Summe der Beschleunigungen aus dem Testlauf auch nach folgender Formel gebildet werden:

$$a_{vhw} = \sqrt{\bar{a}_{xhw}^2 + \bar{a}_{yhw}^2 + \bar{a}_{zhw}^2} \quad (C.2)$$

##### C.3.2 Frequenzanalyse

Falls erforderlich, können für eine Messrichtung ( $x$ -Achse) oder für alle Messrichtungen Frequenzanalysen aus den Beschleunigungszeitsignalen ermittelt werden. Die Analysen dürfen nicht mit dem Hand-Arm-Filter bewertet sein.

##### C.3.3 Zeitaufzeichnungen

Falls erforderlich, können für eine Messrichtung ( $x$ -Achse) oder für alle drei Messrichtungen die Zeitverläufe der Signale aufgezeichnet werden.

### **C.3.4 Andere Messgrößen**

- a) Motordrehzahl (siehe Tabelle B.2);
- b) Messdauer  $t_M$  (siehe Anhang B, Bild B.1).

## **C.4 Messgeräte**

### **C.4.1 Anforderungen an die Beschleunigungsaufnehmer**

Müssen EN ISO 20643:2008, 7.2.1, entsprechen.

Abweichend davon sollte die Gesamtmasse der drei Beschleunigungsaufnehmer (oder des Triaxialaufnehmers) unter 60 g liegen. Die Masse der Ankopplungsvorrichtung für die Beschleunigungsaufnehmer sollte so gering wie möglich gehalten werden (maximal 60 g).

### **C.4.2 Befestigung der Beschleunigungsaufnehmer**

Es wird in drei Messrichtungen mit drei Einzel- oder einem Triaxialbeschleunigungsaufnehmer(n) gemessen. Die drei Beschleunigungsaufnehmer werden an der Führungsdeichsel auf einer Ankopplungsvorrichtung (nach Bild C.1 a) und C.1 b)) befestigt. Die Ankopplungsvorrichtung muss dem Durchmesser der jeweiligen Deichsel angepasst werden. Die drei Beschleunigungsaufnehmer (oder ein Triaxialaufnehmer) werden an der Ankopplungsvorrichtung befestigt (geschraubt oder geklebt).

Die Achsen der Beschleunigungsaufnehmer müssen nach C.5.1 ausgerichtet werden.

Besitzt die Führungsdeichsel im Bereich, an dem die Ankopplungsvorrichtung befestigt werden soll (siehe Bild C.2), einen elastischen Überzug, so ist für die Messungen Vorsicht geboten. Der elastische Überzug kann zusammen mit der Ankopplungsvorrichtung und dem(n) Beschleunigungsaufnehmer(n) ein „Feder-Masse-System“ bilden und Eigenschwingungen ausführen. Außerdem lassen sich die Messergebnisse schlecht reproduzieren. Es ist daher anzuraten, den elastischen Überzug für die Messungen zu entfernen.

Im Prüfbericht muss angegeben werden, ob ein schwingungsdämpfender Überzug vorhanden war und ob dieser für die Messungen entfernt wurde.

### **C.4.3 Frequenzbewertungsfiler**

Muss EN ISO 20643:2008, 7.3, entsprechen.

### **C.4.4 Effektivwert-Detektor**

Muss EN ISO 20643:2008, 6.3, entsprechen.

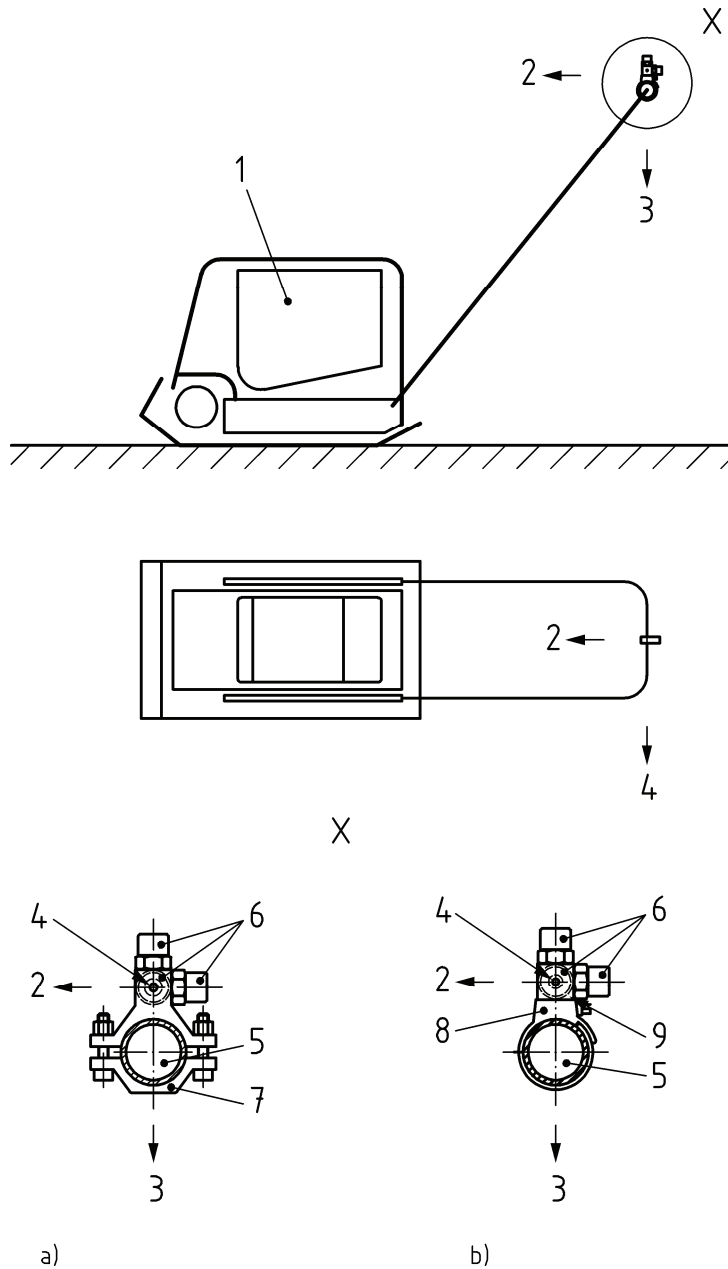
### **C.4.5 Kalibrierung**

Muss EN ISO 20643:2008, 7.6, entsprechen.

## **C.5 Messrichtung und Messort**

### **C.5.1 Messrichtung**

Die Messrichtungen sind in Bild C.1 angegeben. Die Ankopplungsvorrichtung muss je nach Größe des Bedieners so ausgerichtet werden, dass die  $z$ -Achse während der Messungen parallel zum Boden verläuft.



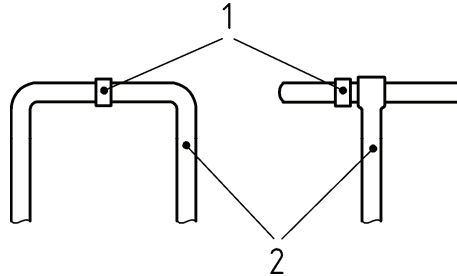
**Legende**

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1 Motor                    | 7 Aluminiumrohrschele  |
| 2 z-Achse                  | 8 Rohrschele aus Stahl   |
| 3 x-Achse                  | 9 Stahlklotz etwa 10 mm × 10 mm × 10 mm angelötet  |
| 4 y-Achse                  | a) Aluminiumrohrschele am Deichselrohr befestigt   |
| 5 Deichselrohr             | b) Rohrschele (aus Stahl) mit angelötetem Klotz zur Aufnahme des Beschleunigungsaufnehmers |
| 6 Beschleunigungsaufnehmer |  |

**Bild C.1 — Messrichtungen und Beispiele zur Befestigung des Beschleunigungsaufnehmers**

### C.5.2 Messort

Je nach Ausführung der Führungsdeichsel muss die Ankopplungsvorrichtung nach Bild C.2 angeordnet werden.



#### Legende

- 1 Ankopplungsvorrichtung
- 2 Führungsdeichsel

**Bild C.2 — Anordnung der Ankopplungsvorrichtung auf der Führungsdeichsel**

## C.6 Festlegung des Arbeitsverfahrens

### C.6.1 Bediener

Der Bediener muss mit der Handhabung und Bedienung der Maschine vertraut sein.

### C.6.2 Andere festzulegende Größen (Kräfte)

Die an den Führungsdeichseln gemessenen Beschleunigungswerte können durch die Bedienungskräfte (Greif-, Vorschub- und Führungskräfte), die vom Bediener aufgebracht werden, beeinflusst werden. Daher muss:

- eine dem üblichen Betrieb entsprechende Greifkraft an der Deichsel aufgebracht werden;
- eine dem üblichen Betrieb entsprechende Vorschubkraft an der Deichsel realisiert werden;
- eine dem üblichen Betrieb entsprechende Führungskraft an der Deichsel gewählt werden.

**ANMERKUNG** Die drei genannten Kräfte können nach heutigem Stand der Technik noch nicht mit einfachen Mitteln gemessen werden.

Die Maschine muss während der Messung mit beiden Händen geführt werden.

### C.6.3 Betriebsbedingungen

Nach B.5.

### C.6.4 Anforderungen an den Messplatz

Nach B.2.2.

Sofern nicht gleichzeitig Geräuschmessungen vorgenommen werden, bestehen keine Anforderungen an den Messraum und -untergrund außerhalb der Schottereinfassung.

### **C.6.5 Durchführung der Messung**

Nach B.2.3.

Die Beschleunigungssignale werden nach C.4.3 frequenzbewertet und über die Messdauer zeitlich gemittelt. Dabei müssen die Signale in allen drei Messrichtungen gleichzeitig erfasst werden.

Die Beschleunigungsaufnehmerkabel werden bei jeder Messung von der Maschine oder dem Bediener mitgezogen (für den Fall, dass nicht gleichzeitig Geräuschmessungen vorzunehmen sind, können die Kabel auch von einer zweiten Person mitgeführt werden). Daher müssen die Kabel zusätzlich an der Maschine befestigt werden, damit keine Zugkraft an den Beschleunigungsaufnehmern auftritt.

## **C.7 Prüfbericht**

### **C.7.1 Verweis**

Im Prüfbericht muss angegeben sein, dass nach EN ISO 20643:2008, Abschnitt 10 und Anhang C dieser Europäischen Norm gemessen wurde.

### **C.7.2 Beschreibung des Messobjekts**

Nach B.7.

### **C.7.3 Liste der Messgeräte**

Muss EN ISO 20643:2008, Abschnitt 7, entsprechen.

### **C.7.4 Befestigung der Beschleunigungsaufnehmer**

Muss EN ISO 20643:2008, 7.2, entsprechen.

### **C.7.5 Betriebsbedingungen**

Müssen EN ISO 20643:2008, 8.2, entsprechen.

Die Deichselhöhe (vom Boden), die während der Messung eingehalten wurde, muss im Prüfbericht angegeben werden.

Die Messdauer (Bewegungszeit)  $t_M$  muss für jede Messung notiert werden.

### **C.7.6 Weitere Festlegungen**

Müssen EN ISO 20643:2008, 8.3, entsprechen.

Außerdem:

- Beschreibung der physikalischen Eigenschaften des Verdichtungsmaterials;
- besaß die Führungsdeichsel einen elastischen Überzug und wurde dieser für die Messung entfernt?
- Körnungskurve nach Bild B.3.

### **C.7.7 Ergebnisse**

- Der arithmetische Mittelwert der bewerteten Schwingungsbeschleunigung für jede der drei Messrichtungen;
- Vektorsumme für jede Messreihe, gebildet aus den arithmetischen Mittelwerten der Einzelbeschleunigungen in den drei Messrichtungen (siehe C.3.1);
- gegebenenfalls Beschleunigungsspektren;
- gegebenenfalls Zeitaufzeichnungen;
- Ort, Datum der Messung, durchführende Institution und verantwortliche Person.

### **C.8 Ergebnisbericht**

Der Bericht muss die Angabe enthalten, dass die angegebenen Schwingungsbeschleunigungen in voller Übereinstimmung mit den Anforderungen von Anhang C ermittelt wurden. Die Schwingungsbeschleunigungen müssen auf den nächstliegenden vollen Beschleunigungswert in  $\text{m/s}^2$  auf- bzw. abgerundet werden ( $< 0,5$  abrunden,  $\geq 0,5$  aufrunden).

### **C.9 Messunsicherheit**

Bei der Anwendung dieses Prüfverfahrens ist mit einer Messunsicherheit bei der Bestimmung der über die drei Messungen arithmetisch gemittelten Schwingungsbeschleunigungen von  $3 \text{ m/s}^2$  zu rechnen. Dies gilt ebenso für die Summe der Beschleunigungen.

## Anhang D (normativ)

### Geräuschemessregel für Vibrationswalzen

#### D.1 Anwendungsbereich

Diese Geräuschemessregel legt alle notwendigen Informationen fest, um effizient und unter genormten Bedingungen die Bestimmung, Angabe und Überprüfung der Geräuschemissionsmerkmale von Vibrationswalzen durchzuführen.

Gezogene Vibrationswalzen ohne eigene Energiequelle sind vom Anwendungsbereich dieses Anhangs ausgeschlossen.

Geräuschemissionsmerkmale beinhalten Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen und den Schallleistungspegel. Die Bestimmung dieser Messungen ist notwendig für:

- Hersteller zur Angabe der Geräuschemission;
- den Vergleich der Geräuschemission von Maschinen in der betreffenden Maschinenart;
- das Ziel, in der Entwurfsphase den Schall am Entstehungsort zu kontrollieren.

Die Anwendung dieser Geräuschemessregel garantiert die Reproduzierbarkeit der Bestimmung der Geräuschemissionsmerkmale innerhalb bestimmter Grenzen, die durch den Genauigkeitsgrad der verwendeten grundlegenden Geräuschemessmethode bestimmt werden. Geräuschemessmethoden, die diese Norm zulässt, sind technische Methoden (Genauigkeitsklasse 2).

**ANMERKUNG** Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Geräuschbewertungsverfahren beabsichtigen, die Vergleichbarkeit der Geräuschemissionsmessungen der Maschine sicherzustellen. Die Bestimmung gibt nicht zwangsläufig die Geräuschemission während des Betriebs auf der Baustelle wieder.

#### D.2 Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels

##### D.2.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels nach EN ISO 3744:2010 fest.

Für alle Messungen, die unter einem im wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene entsprechend EN ISO 3744:2010 durchgeführt werden, muss der Umgebungskorrekturfaktor  $K_{2A}$  auf 0 eingestellt werden.

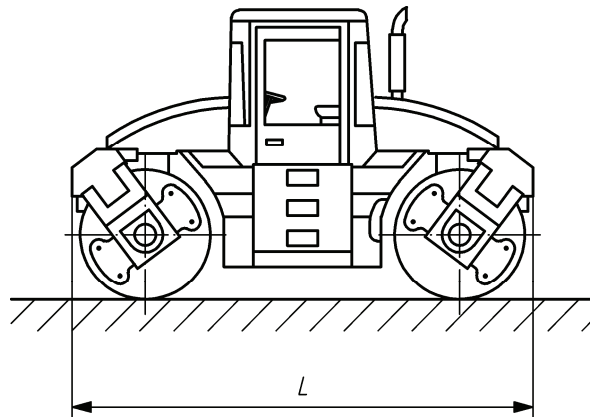
##### D.2.2 Messoberfläche

Es muss eine Halbkugel-Messfläche auf ebenem reflektierendem Untergrund verwendet werden.



### D.2.2.1 Größe der Messoberfläche

Der Radius muss aus der Basislänge  $L$  der Maschine ermittelt werden (siehe Bild D.1):



**Bild D.1 — Basislänge  $L$**

Der Radius  $r$  beträgt:

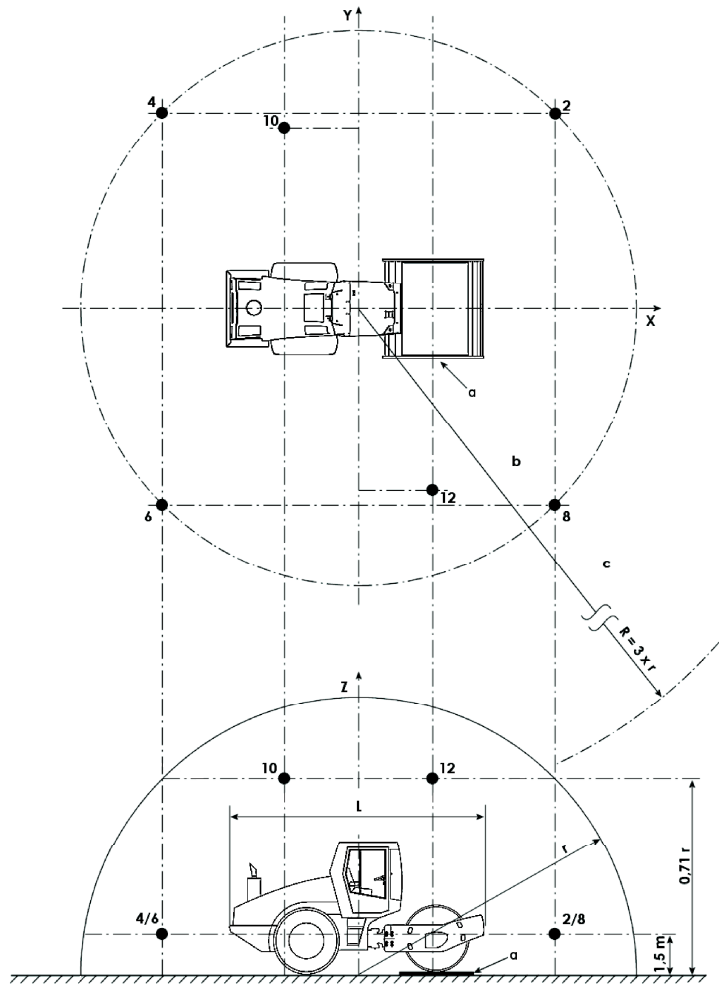
- 4 m, wenn die Basislänge  $L$  der zu messenden Maschine kleiner oder gleich 1,5 m ist;
- 10 m, wenn die Basislänge  $L$  der zu messenden Maschine größer als 1,5 m und kleiner oder gleich 4 m ist;
- 16 m, wenn die Basislänge  $L$  der zu messenden Maschine größer als 4 m ist.

**Tabelle D.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen**

Mikrofonpositionen	$x/r$	$y/r$	$z$
2	0,7	0,7	1,5 m
4	-0,7	0,7	1,5 m
6	-0,7	-0,7	1,5 m
8	0,7	-0,7	1,5 m
10	-0,27	0,65	$0,71 r$
12	0,27	-0,65	$0,71 r$

**D.2.2.2 Mikrofonpositionen**

Sechs Mikrofonpositionen (d. h. Positionen 2, 4, 6, 8, 10 und 12) müssen nach Bild D.2 angeordnet sein.



**Legende**

- L Basislänge der Maschine
- a elastisches Material
- b harte reflektierende Ebene begrenzt durch die Mikrofone
- c Bereich ohne reflektierende Hindernisse
- r Radius der Halbkugel mit  $r = r(L)$
- R Radius des Bereichs ohne reflektierende Hindernisse
- 2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Schalleistungspegels

**Bild D.2 — Anordnung von Prüfpositionen für Vibrationswalzen mit aufsitzendem Maschinenführer**

**D.2.3 Ausrichtung der Maschine**

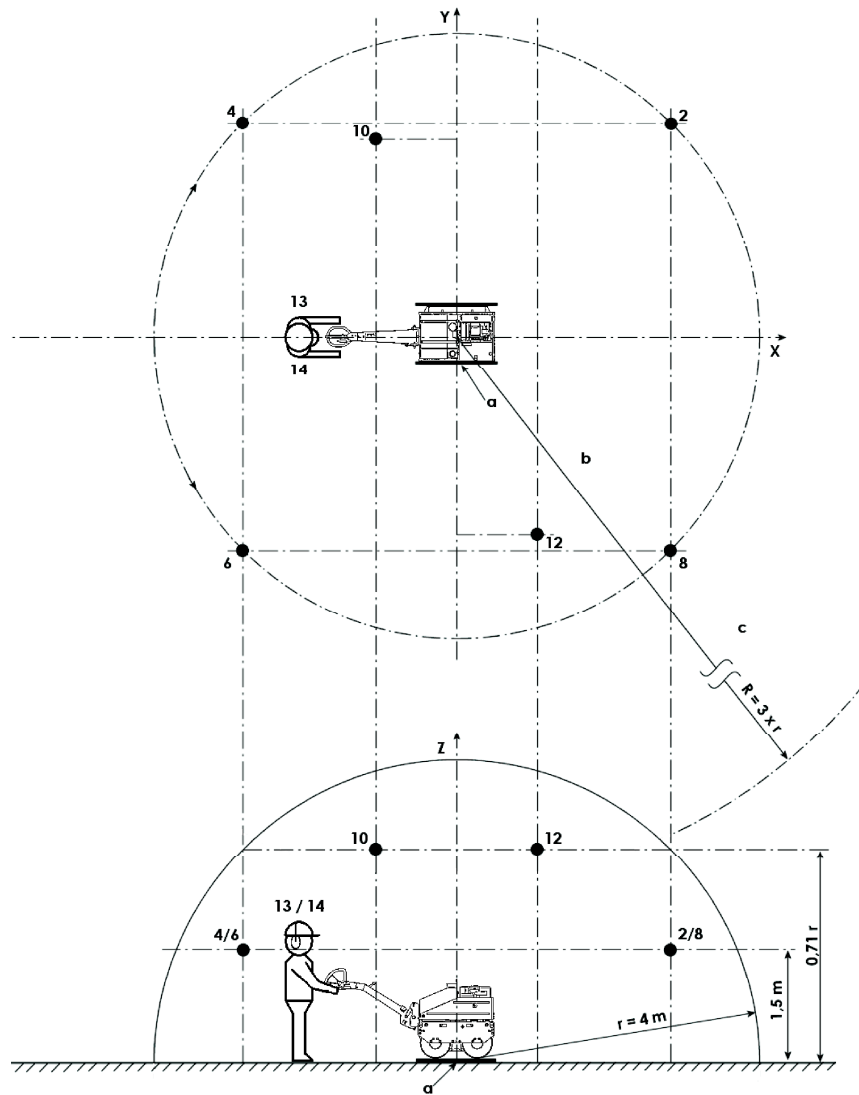
Der Mittelpunkt der Maschine muss sich mit dem Mittelpunkt der Halbkugel, das ist der Schnittpunkt der  $x$ - und  $y$ -Achse, decken. Die Frontseite der Maschine (Fahrtrichtung) muss in Richtung der Mikrofonpositionen 2 und 8 weisen. Die Mitte der Basislänge  $L$  gilt für die Ausrichtung der Maschine als Mittelpunkt.

Für Maschinen mit aufsitzendem Maschinenführer muss die Ausrichtung Bild D.2 entsprechen.

Für handgeführte Maschinen muss die Ausrichtung den Ausführungen von Bild D.3 entsprechen.

Für ferngesteuerte Maschinen muss die die Ausrichtung den Ausführungen von Bild D.4 entsprechen.

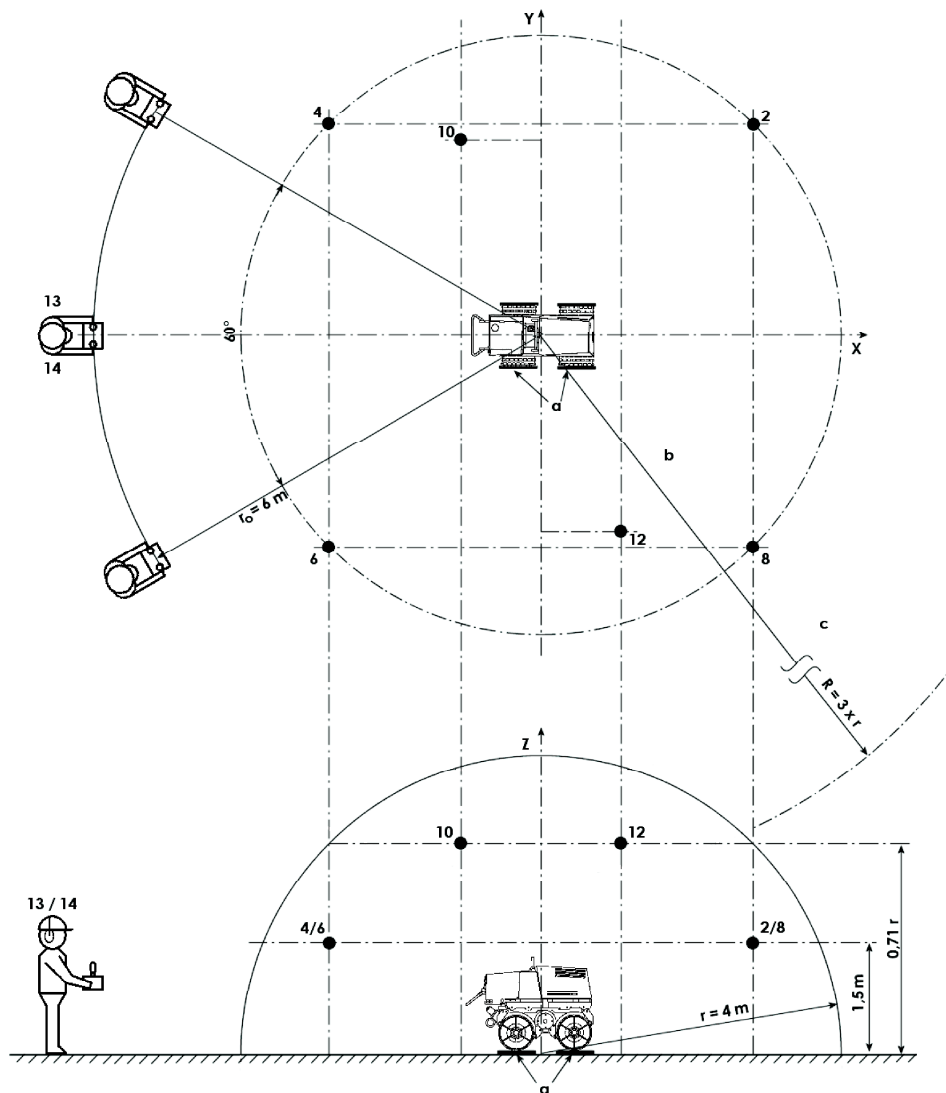
Für angehängte Maschinen muss die die Ausrichtung den Ausführungen von Bild D.5 entsprechen.



### Legende

- a elastisches Material
- b harte reflektierende Ebene begrenzt durch die Mikrofone
- c Bereich ohne reflektierende Hindernisse
- r Radius der Halbkugel mit  $r = r(L)$
- R Radius des Bereichs ohne reflektierende Hindernisse
- 2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Schalleistungspegels (siehe Tabelle D.1)
- 13, 14 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

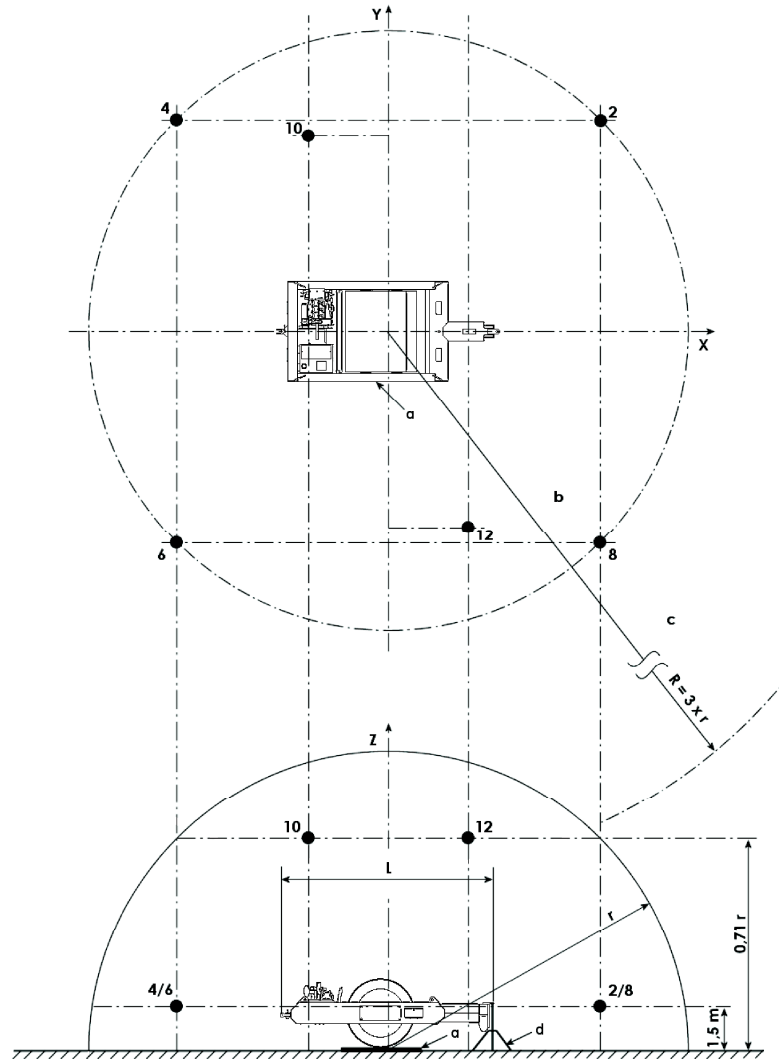
**Bild D.3 — Anordnung von Prüfpositionen für handgeführte Vibrationswalzen**



### Legende

- a elastisches Material
- b harte reflektierende Ebene begrenzt durch die Mikrofone
- c Bereich ohne reflektierende Hindernisse
- r Radius der Halbkugel mit  $r = r(L)$
- R Radius des Bereichs ohne reflektierende Hindernisse
- $r_0$  Radius des Maschinenführerplatzes
- 2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Schalleistungspegels (siehe Tabelle D.1)
- 13, 14 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

**Bild D.4 — Anordnung von Prüfpositionen für ferngesteuerte Vibrationswalzen**



### Legende

- a elastisches Material
- b harte reflektierende Ebene begrenzt durch die Mikrofone
- c Bereich ohne reflektierende Hindernisse
- d Auflagerbock für die Deichsel
- r Radius der Halbkugel mit  $r = r(L)$
- R Radius des Bereichs ohne reflektierende Hindernisse
- $r_0$  Radius des Maschinenführerplatzes
- 2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Schalleistungspegels (siehe Tabelle D.1)
- 13, 14 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

**Bild D.5 — Anordnung von Prüfpositionen für angehängte Vibrationswalzen**

### D.2.4 Wiederholung der Prüfung

Der A-bewertete Schalleistungspegel muss mindestens dreimal bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der A-bewertete Schalleistungspegel, der für die Berechnung des anzugebenden Schalleistungspegels verwendet werden soll, ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Die Gesamtdauer  $t_M$  jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

## **D.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Fahrerplatz für Vibrationswalzen**

### **D.3.1 Allgemeines**

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schalldruckpegels an Bedienerplätzen nach EN ISO 11201:2010 für einen sitzenden Fahrer fest. Der Fahrer muss an den in D.3.2 geltenden Plätzen während der Prüfung anwesend sein.

### **D.3.2 Bedienerplätze**

Für Maschinen mit aufsitzendem Bediener muss der Bedienerplatz, wie in D (E).3.3, D (E).3.5 spezifiziert, sein, und der Bediener muss auf Fahrersitzen sitzen, während die Maschine, wie in Bild D (E).2 beschrieben, positioniert wird.

Der Bedienplatz für angehängte Vibrationswalzen befindet sich auf der Zugmaschine. Daher muss die Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels durch den Hersteller der Zugmaschine in Übereinstimmung mit der Geräuschemessregel für die Zugmaschine erfolgen.

Für handgeführte Maschinen muss der Bedienerplatz, wie in Bild D.3 spezifiziert, sein.

Für ferngesteuerte Maschinen muss der Bedienerplatz, wie in Bild D.4 spezifiziert, sein. Der Bedienerplatz im 60°-Sektor muss mit den Herstellerangaben übereinstimmen.

### **D.3.3 Umschlossene Bedienerplätze**

Ist die Maschine mit einer Kabine ausgerüstet, müssen während der Messung alle Fenster und Türen geschlossen sein. Die Klimaanlage und/oder Belüftungsanlage muss mit mittlerer Leistung laufen.

### **D.3.4 Zu bestimmende Größen**

Ist mehr als ein Fahrerplatz vorhanden, ist der Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz der höchste ermittelte Emissionswert, der an den Fahrerplätzen ermittelt wurde.

### **D.3.5 Mikrofonposition(en)**

Sollte mehr als eine Bedienerposition vorgesehen sein, muss die Messung für alle Positionen durchgeführt werden.

### **D.3.6 Prüfverfahren**

Da der Schalldruckpegel in Bezug auf die Größe des Bedieners sehr variiert, muss die Größe des Bedieners  $1,80\text{ m} \pm 5\text{ cm}$  betragen.

Die Prüfung muss nach D.4 durchgeführt werden.

Während der gesamten Prüfung muss die Maschine von derselben Person bedient werden. Die Person muss mit der Handhabung und Bedienung der Maschine vertraut sein.

Die Maschine muss während der Prüfung mit beiden Händen geführt werden. Greif-, Vorschub- und Führungskräfte müssen wie während des üblichen Gebrauchs sein.

### D.3.7 Wiederholung der Prüfung

Der Schalldruckpegel muss mindestens dreimal an jeder Mikrofonposition gemessen werden. Wenn mindestens zwei der gemessenen Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der zu verwendende A-bewertete Emissionsschalldruckpegel ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen.

Die Dauer  $t_M$  jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

## D.4 Prüfbedingungen

### D.4.1 Installations- und Aufstellungsbedingungen

Eine ebene, reflektierende Oberfläche aus Beton oder nicht-porösem Asphalt muss für die Prüfungen verwendet werden.

Die Vibrationswalze muss auf einem oder mehreren geeigneten Elementen aus elastischem Material, wie Luftkissen, aufgestellt werden. Diese(s) Luftkissen müssen/muss aus weichem Material sein (Elastomer oder Ähnlichem) und so weit aufgepumpt werden, bis die Maschine um mindestens 5 cm vom Boden abgehoben ist. Resonanzeffekte sind zu vermeiden. Die Abmessungen der/des Luftkissen(s) müssen groß genug sein, damit die Maschine während der Prüfung stabil ist.

### D.4.2 Betriebsbedingungen

Der Motor (Antriebseinheit und, falls vorhanden, Vibrationssystem) und das Hydrauliksystem der Arbeitseinrichtungen müssen auf die vom Hersteller angegebene Betriebstemperatur gebracht werden.

Die Maschine muss im Stillstand geprüft werden, wobei der Motor mit Nenndrehzahl (entsprechend Herstellerangabe) betrieben und keine Kraft auf die Fahrwerke übertragen wird. Der Verdichtungsmechanismus wird mit der maximalen Verdichtungsleistung betrieben, die nach Herstellerangabe der Kombination aus der höchsten Frequenz und der bei dieser Frequenz höchstmöglichen Amplitude entspricht.

## D.5 Messunsicherheit

Die Messunsicherheit und, im Fall von Serienmaschinen, die Unsicherheit aufgrund von Herstellungstoleranzen müssen bei der Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels und des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Bedienerplatz berücksichtigt werden.

Derzeitige Erfahrungen zeigen, dass die Gesamtunsicherheit (Messung plus Herstellung)  $K_{WA}$  für die A-bewerteten Schalleistungspegel und  $K_{pA}$  für den A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel von Walzen geringer als die Werte von Tabelle D.2 ist.

**Tabelle D.2 — Messunsicherheiten für Maschinenbetrieb auf gedämpfter/elastischer Unterlage**

	$K_{WA}$ in dB(A)	$K_{pA}$ in dB(A)
Vibrationswalzen	1,0 bis 1,5	2,0 bis 3,0

## **D.6 Aufzunehmende Informationen**

EN ISO 3744:2010 und EN ISO 11201 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Häufigkeit und Amplitude des Vibrationssystems;
- Messdauer  $t_M$  für jede Messung;
- Beschreibung der Prüfungsumgebung;
- für ferngesteuerte Maschinen die Position des Bedieners im Umkreis;
- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz von den mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Emissionsschalldruckpegel für Walzen (getrennt für linkes und rechtes Ohr);
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

## **D.7 Prüfbericht**

EN ISO 3744:2010 und EN ISO 11201 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Häufigkeit und Amplitude des Vibrationssystems;
- Messdauer  $t_M$  für jede Messung;
- Beschreibung der Prüfungsumgebung;
- für ferngesteuerte Maschinen die Position des Bedieners im Umkreis;
- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz von den mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.



Der Prüfbericht muss die Aussage beinhalten, dass der Schalleistungspegel und der Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz komplett nach den Angaben dieses Anhangs bestimmt wurden. Der A-bewertete Schalleistungspegel der geprüften Maschine und der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden ( $< 0,5$  abrunden,  $\geq 0,5$  aufrunden).

## D.8 Angabe und Überprüfung von Geräuschemissionswerten

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel muss die Summe aus dem arithmetischen Mittelwert des Schalleistungspegels der gemessenen Maschinenreihe und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{WA}$  betragen (siehe D.5).

ANMERKUNG Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel ist identisch mit dem garantierten Schalleistungspegel nach Richtlinie 2000/14/EG.

Der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz muss die Summe aus dem arithmetischen Mittelwert der Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen der gemessenen Maschinenreihe und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{pA}$  betragen (siehe D.5). Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel und der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden ( $< 0,5$  abrunden,  $\geq 0,5$  aufrunden).

Die Geräuschangabe muss explizit aussagen, dass die Geräuschemissionswerte nach dieser Geräuschmessregel ermittelt wurden.

Jede Nachprüfung muss unter Verwendung dieser Geräuschmessregel erfolgen. Wenn der gemessene Wert während der Überprüfung niedriger als oder gleich dem zu bestimmenden Wert ist, ist der angegebene Wert überprüft.

## Anhang E (normativ)

### Geräuschmessregel für nicht vibrierende Walzen

#### E.1 Anwendungsbereich

Diese Geräuschmessregel legt alle notwendigen Informationen fest, um effizient und unter genormten Bedingungen die Bestimmung, Angabe und Überprüfung der Geräuschemissionsmerkmale von Walzen durchzuführen.

Geräuschemissionsmerkmale beinhalten Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen und den Schallleistungspegel. Die Bestimmung dieser Messungen ist notwendig für:

- Hersteller zur Angabe der Geräuschemission;
- den Vergleich der Geräuschemission von Maschinen in der betreffenden Maschinenart;
- das Ziel, in der Entwurfsphase den Schall am Entstehungsort zu kontrollieren.

Die Anwendung dieser Geräuschmessregel garantiert die Reproduzierbarkeit der Bestimmung der Geräuschemissionsmerkmale innerhalb bestimmter Grenzen, die durch den Genauigkeitsgrad der verwendeten grundlegenden Geräuschmessmethode bestimmt werden. Geräuschmessmethoden, die diese Norm zulässt, sind technische Methoden (Genauigkeitsklasse 2).

ANMERKUNG Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Geräuschbewertungsverfahren beabsichtigen, die Vergleichbarkeit der Geräuschemissionsmessungen der Maschine sicherzustellen. Die Bestimmung gibt nicht zwangsläufig die Geräuschemission während des Betriebs auf der Baustelle wieder.

#### E.2 Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels

##### E.2.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels nach EN ISO 3744:2010 fest.

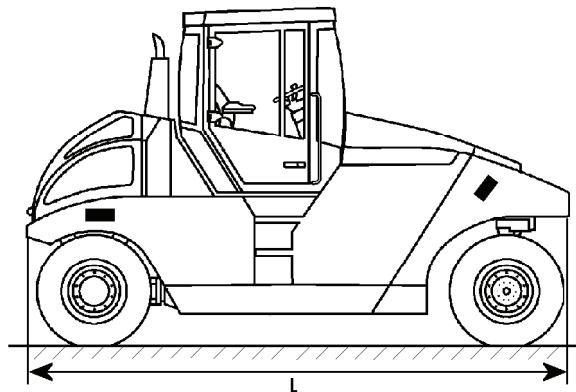
Für alle Messungen, die unter einem im wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene entsprechend EN ISO 3744:2010 durchgeführt werden, muss der Umgebungskorrekturfaktor  $K_{2A}$  auf 0 eingestellt werden.

##### E.2.2 Messoberfläche

Es muss eine Halbkugel-Messfläche auf ebenem reflektierendem Untergrund verwendet werden.

### E.2.2.1 Größe der Messoberfläche

Der Radius muss aus der Basislänge  $L$  der Maschine ermittelt werden (siehe Bild E.1):



**Bild E.1 — Basislänge  $L$**

Der Radius  $r$  beträgt:

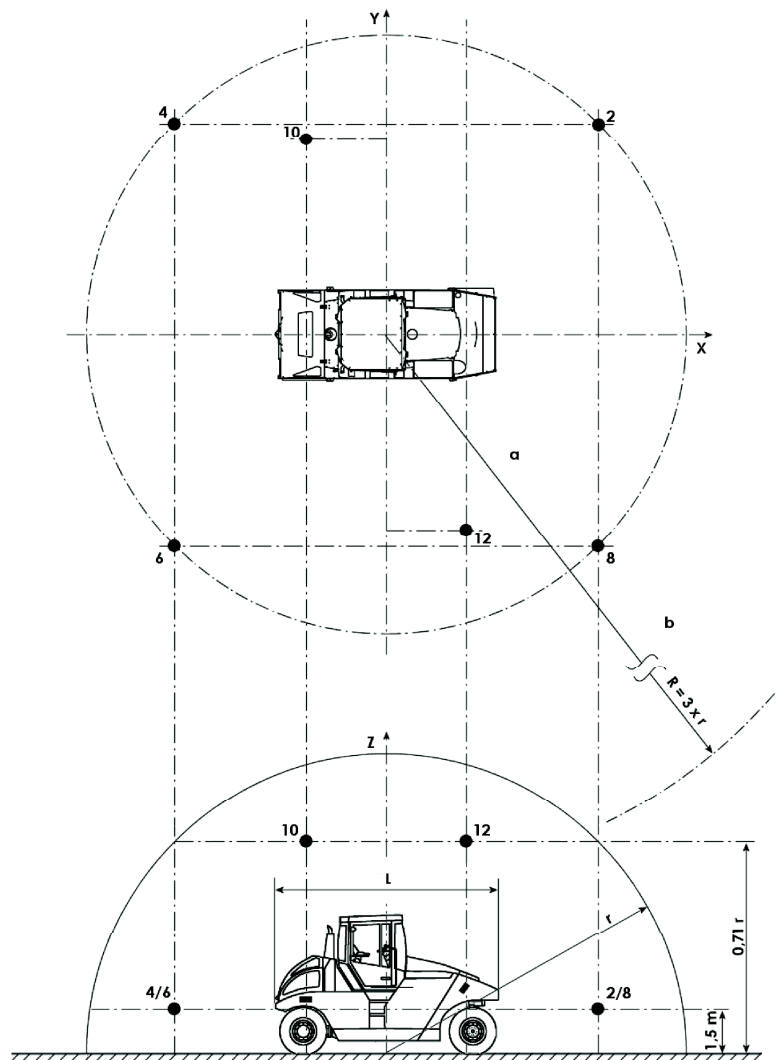
- 4 m, wenn die Basislänge  $L$  der zu messenden Maschine kleiner oder gleich 1,5 m ist;
- 10 m, wenn die Basislänge  $L$  der zu messenden Maschine größer als 1,5 m und kleiner oder gleich 4 m ist;
- 16 m, wenn die Basislänge  $L$  der zu messenden Maschine größer als 4 m ist.

**Tabelle E.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen**

Mikrofonpositionen	$x/r$	$y/r$	$z$
2	0,7	0,7	1,5 m
4	-0,7	0,7	1,5 m
6	-0,7	-0,7	1,5 m
8	0,7	-0,7	1,5 m
10	-0,27	0,65	0,71 $r$
12	0,27	-0,65	0,71 $r$

E.2.2.2 Mikrofonpositionen

Sechs Mikrofonpositionen (d. h. Positionen 2, 4, 6, 8, 10 und 12) müssen nach Bild E.2 angeordnet sein.



**Legende**

- L Basislänge der Maschine
- a elastisches Material
- b Bereich ohne reflektierende Hindernisse
- r Radius der Halbkugel mit  $r = r(L)$
- R Radius des Bereichs ohne reflektierende Hindernisse
- 2, 4, 6, 8, 10, 12 Mikrofonpositionen für die Bestimmung des Schallleistungspegels

**Bild E.2 — Mikrofonpositionen**

### E.2.3 Ausrichtung der Maschine

Der Mittelpunkt der Maschine muss sich mit dem Mittelpunkt der Halbkugel, das ist der Schnittpunkt der  $x$ - und  $y$ -Achse, decken (siehe Bild E.2). Die Frontseite der Maschine (Fahrtrichtung) muss in Richtung der Mikrofonpositionen 2 und 8 weisen. Die Mitte der Basislänge  $L$  gilt für die Ausrichtung der Maschine als Mittelpunkt. Für die Positionierung von Maschinen mit nicht aufsitzendem Maschinenführer gelten analog die Bilder D.3 bis D.5 mit der Ausnahme, dass die Maschinen nicht auf einer elastischen Unterlage betrieben werden.

### E.2.4 Wiederholung der Prüfung

Der A-bewertete Schalleistungspegel muss mindestens dreimal bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der A-bewertete Schalleistungspegel, der für die Berechnung des anzugebenden Schalleistungspegels verwendet werden soll, ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Die Gesamtdauer  $t_M$  jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

## E.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Fahrerplatz für nicht vibrierende Walzen

### E.3.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schalldruckpegels an Bedienerplätzen nach EN ISO 11201:2010 fest. Der Fahrer muss an den in E.3.2 geltenden Plätzen während der Prüfung anwesend sein.

### E.3.2 Bedienerplätze

Für Maschinen mit aufsitzendem Bediener muss der Bedienerplatz, wie in E.3.3, E.3.5 und Bild E.2 spezifiziert, sein.

Für handgeführte Maschinen muss der Bedienerplatz, wie in Bild D.3 spezifiziert, sein.

Für ferngesteuerte Maschinen muss der Bedienerplatz, wie in Bild D.4 spezifiziert, sein. Der Bedienerplatz im 60°-Sektor muss mit den Herstellerangaben übereinstimmen.

Abweichend von den Bildern D.3 und D.4 werden Messungen von nicht vibrierenden Walzen ohne Verwendung von elastischem Material ausgeführt (siehe Legende a).

ANMERKUNG Angehängte nicht vibrierende Walzen werden als nicht angetriebene Anbaugeräte erachtet und fallen als solche nicht unter den Anwendungsbereich dieses Anhangs.

### E.3.3 Umschlossene Bedienerplätze

Ist die Maschine mit einer Kabine ausgerüstet, müssen während der Messung alle Fenster und Türen geschlossen sein. Die Klimaanlage und/oder Belüftungsanlage muss mit mittlerer Leistung laufen.

### E.3.4 Zu bestimmende Größen

Ist mehr als ein Fahrerplatz vorhanden, ist der Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz der höchste ermittelte Emissionswert, der an den Fahrerplätzen ermittelt wurde.

### **E.3.5 Mikrofonposition(en)**

Sollte mehr als eine Bedienerposition vorgesehen sein, muss die Messung für alle Positionen durchgeführt werden.

### **E.3.6 Prüfverfahren**

Da der Schalldruckpegel in Bezug auf die Größe des Bedieners sehr variiert, muss die Größe des Bedieners  $1,80\text{ m} \pm 5\text{ cm}$  betragen.

Die Prüfung muss nach E.4 durchgeführt werden.

Während der gesamten Prüfung muss die Maschine von derselben Person bedient werden. Die Person muss mit der Handhabung und Bedienung der Maschine vertraut sein.

Handgeführte Maschinen müssen während der Prüfung mit beiden Händen geführt werden. Greif-, Vorschub- und Führungskräfte müssen wie während des üblichen Gebrauchs sein.

### **E.3.7 Wiederholung der Prüfung**

Der Schalldruckpegel muss mindestens dreimal an jeder Mikrofonposition gemessen werden. Wenn mindestens zwei der gemessenen Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der zu verwendende A-bewertete Emissions-schalldruckpegel ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen.

Die Dauer  $t_M$  jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

## **E.4 Prüfbedingungen**

### **E.4.1 Installations- und Aufstellungsbedingungen**

Die nicht vibrierende Walze muss auf einer ebenen, schallreflektierenden, harten Oberfläche aus Beton oder nicht-porösem Asphalt aufgestellt werden.

### **E.4.2 Betriebsbedingungen**

Der Motor (Antriebseinheit) und das Hydrauliksystem der Arbeitseinrichtungen müssen auf die vom Hersteller angegebene Betriebstemperatur gebracht werden.

Die Maschine muss im stationären Zustand geprüft werden. Der Motor muss mit der Drehzahl im hohen Leerlauf betrieben werden, die der zur Nennleistung im Betriebspunkt korrespondierenden Nenndrehzahl, wie vom Maschinenhersteller angegeben, entspricht. Der Fahrtrieb und die Vortriebseinrichtung müssen ausgekuppelt sein.

## **E.5 Messunsicherheit**

Die Messunsicherheit und, im Fall von Serienmaschinen, die Unsicherheit aufgrund von Herstellungstoleranzen müssen bei der Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels und des A-bewerteten Emissions-schalldruckpegels am Bedienerplatz berücksichtigt werden.

Derzeitige Erfahrungen zeigen, dass die Gesamtunsicherheit (Messung plus Herstellung)  $K_{WA}$  für die A-bewerteten Schalleistungspegel und  $K_{pA}$  für den A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel von Walzen geringer als die Werte von Tabelle E.2 ist.

**Tabelle E.2 — Messunsicherheiten**

	$K_{WA}$ in dB(A)	$K_{pA}$ in dB(A)
Nicht vibrierende Walzen	1,0 bis 1,5	2,0 bis 3,0

## E.6 Aufzunehmende Informationen

EN ISO 3744:2010 und EN ISO 11201 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Messdauer  $t_M$  für jede Messung;
- Beschreibung der Prüfungsumgebung;
- für ferngesteuerte Maschinen die Position des Bedieners im Umkreis;
- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz von den mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Emissionsschalldruckpegel für Walzen ;
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

## E.7 Prüfbericht

EN ISO 3744:2010 und EN ISO 11201 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Messdauer  $t_M$  für jede Messung;
- Beschreibung der Prüfungsumgebung;
- für ferngesteuerte Maschinen die Position des Bedieners im Umkreis;

- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz von den mindestens drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

Der Prüfbericht muss die Aussage beinhalten, dass der Schalleistungspegel und der Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz komplett nach den Angaben dieses Anhangs bestimmt wurden. Der A-bewertete Schalleistungspegel der geprüften Maschine und der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden (< 0,5 abrunden, ≥ 0,5 aufrunden).

## **E.8 Angabe und Überprüfung von Geräuschemissionswerten**

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel muss die Summe aus dem arithmetischen Mittelwert des Schalleistungspegels der gemessenen Maschinenreihe und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{WA}$  betragen (siehe E.5).

ANMERKUNG Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel ist identisch mit dem garantierten Schalleistungspegel nach Richtlinie 2000/14/EG.

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel und der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden (< 0,5 abrunden, ≥ 0,5 aufrunden). Der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz muss die Summe aus dem arithmetischen Mittelwert der Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen der gemessenen Maschinenreihe und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{pA}$  betragen (siehe E.5).

Die Geräuschangabe muss explizit aussagen, dass die Geräuschemissionswerte nach dieser Geräuschmessregel ermittelt wurden.

Jede Nachprüfung muss unter Verwendung dieser Geräuschmessregel erfolgen. Wenn der gemessene Wert während der Überprüfung niedriger als oder gleich dem zu bestimmenden Wert ist, ist der angegebene Wert überprüft.



## Anhang ZA (informativ)

### Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption für Maschinen 2006/42/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

**WARNHINWEIS** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein.

## Literaturhinweise

- [1] ISO 5805, *Mechanical vibration and shock — Human exposure — Vocabulary (de: Mechanische Schwingungen und Stöße — Schwingungseinwirkung auf den Menschen — Begriffe)*
- [2] ISO 8811:2000, *Earth-moving machinery — Rollers and compactors — Terminology and commercial specifications (de: Erdbaumaschinen — Walzen und Verdichter — Terminologie und Technische Dokumentation)*
- [3] ISO 9248:1992, *Earth-moving machinery — Units for dimensions, performance and capacities, and their measurement accuracies (de: Erdbaumaschinen — Messeinheiten für Abmessungen, Leistungen und Volumen, Genauigkeit der Messungen)*
- [4] ISO 19433:2008, *Building construction machinery and equipment — Pedestrian-controlled vibratory plates — Terminology and commercial specifications (de: Bau- und Baustoffmaschinen — Handgeführte Vibrationsplatten — Terminologie und Technische Dokumentation)*
- [5] IEC 61508 (alle Teile), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (de: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme)*
- [6] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen