

**DIN EN 500-4/A1****DIN**

ICS 93.080.10

Einsprüche bis 2008-11-22  
Vorgesehen als Änderung von  
DIN EN 500-4:2007-03**Entwurf**

**Bewegliche Straßenbaumaschinen –  
Sicherheit –  
Teil 4: Besondere Anforderungen an Verdichtungsmaschinen;  
Deutsche Fassung EN 500-4:2006/prA1:2008**

Mobile road construction machinery –  
Safety –  
Part 4: Specific requirements for compaction machines;  
German version EN 500-4:2006/prA1:2008

Machines mobiles pour la construction des routes –  
Sécurité –  
Partie 4: Prescriptions spécifiques pour com-pacteurs;  
Version allemande EN 500-4:2006/prA1:2008

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-09-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nam@din.de](mailto:nam@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

## Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...<sup>1)</sup>

Daneben darf DIN EN 500-2:2007-03 bis 28. Dezember 2009 angewendet werden.

## Nationales Vorwort

Dieser Änderungs-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Änderung A1:2008 zur EN 500-4:2006.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Fachbereich Bau- und Baustoffmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Vertreter der Behörden, der Berufsgenossenschaften und der Hersteller von Verdichtungsmaschinen waren an der Erarbeitung beteiligt.

Durch die Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie wurde eine Überprüfung der bisher gültigen Norm EN 500-4:2006 im Hinblick auf die grundlegenden Anforderungen der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erforderlich.

Diese Europäische Änderung konkretisiert in Verbindung mit der bisher geltenden Norm EN 500-4:2006 einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Verdichtungsmaschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei der Anwendung dieser Änderung in Verbindung mit der bisher geltenden Norm EN 500-4:2001 davon ausgehen, dass er die behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

---

1) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

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

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

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

ICS:

Deskriptoren

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Änderung des Vorwortes .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Änderung von Abschnitt 2, Normative Verweisungen.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Änderung von 3.1.2, Walze für Mitgängerbetrieb .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Änderung von 5.5.4.1, Infrarot-Fernsteuerungen .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Änderung von 5.7.3.1, Bremsanlagen an Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer .....</b>	<b>4</b>
<b>6 Änderung von 5.11.1, Lärmmessung von mitgängergeführten Maschinen .....</b>	<b>4</b>
<b>7 Änderung von 5.11.2, Lärmmessungen von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer.....</b>	<b>5</b>
<b>8 Änderung von 5.11.3, Vibrationsmessungen von mitgängergeführten Maschinen .....</b>	<b>5</b>
<b>9 Änderung von 7.2, Betriebsanleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>10 Streichung von Anhang A.....</b>	<b>5</b>
<b>11 Änderung von Anhang B, Infrarot-Fernsteuerungen an Walzen für Mitgängerbetrieb (wird neuer Anhang A) .....</b>	<b>5</b>
<b>12 Änderung von Anhang C, Geräuschemessregel für handgeführte und ferngesteuerte vibrierende Bodenverdichtungsmaschinen (wird neuer Anhang B).....</b>	<b>9</b>
<b>13 Änderung von Anhang D, Messung der Hand-Arm-Vibration von handgeführten vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen (wird neuer Anhang C).....</b>	<b>20</b>
<b>14 Änderung von Anhang E, Geräuschemessregel für Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer (wird neuer Anhang D) .....</b>	<b>26</b>
<b>15 Ergänzung eines neuen Anhangs ZB .....</b>	<b>32</b>
<b>16 Änderung der Literaturhinweise .....</b>	<b>32</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 500-4:2006/prA2:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

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

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

## 1 Änderung des Vorwortes

*Ersetze den 5. Absatz mit dem folgenden:*

"Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteile dieses Dokumentes sind."

## 2 Änderung von Abschnitt 2, Normative Verweisungen

*Ergänze den folgenden Verweis:*

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

*Streiche alle Punkte.*

## 3 Änderung von 3.1.2, Walze für Mitgängerbetrieb

*Ersetze "Anhang B" mit "Anhang A".*

## 4 Änderung von 5.5.4.1, Infrarot-Fernsteuerungen

*Ersetze "Anhang B" mit "Anhang A".*

## 5 Änderung von 5.7.3.1, Bremsanlagen an Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer

*Streiche nach dem 3. Anstrich den folgenden Satz:*

"Betriebs- und Hilfsbremsanlagen müssen nach A.1.5.4 unabhängig voneinander wirken."

*Letzter Anstrich:*

*Ersetze "A.1.2.4" mit "EN ISO 3450".*

*Vorletzter Satz:*

*Ersetze "Anhang A" mit "EN ISO 3450".*

## 6 Änderung von 5.11.1, Lärmmessung von mitgängergeführten Maschinen

*Anstrich:*

*Ersetze "Anhang C" mit "Anhang B".*

**7 Änderung von 5.11.2, Lärmmessungen von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer**

*Anstrich:*

*Ersetze "Anhang E" mit "Anhang D".*

**8 Änderung von 5.11.3, Vibrationsmessungen von mitgängergeführten Maschinen**

*Anstrich:*

*Ersetze "Anhang D" mit "Anhang C".*

**9 Änderung von 7.2, Betriebsanleitung**

*Letzter Anstrich:*

*Ergänze in den Klammern nach "zulässige Neigung" ", Kippwinkel".*

**10 Streichung von Anhang A**

*Streiche Anhang A komplett.*

**11 Änderung von Anhang B, Infrarot-Fernsteuerungen an Walzen für Mitgängerbetrieb (wird neuer Anhang A)**

*Aktualisiere alle Querverweise im neuen Anhang A wie folgt: "*

## 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  $60^\circ$  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 Aufbau 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 Wiederanfahen 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 speziellem 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 den Typbezeichnungen 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 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 das sichere Betreiben (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."

## **12 Änderung von Anhang C, Geräuschmessregel für handgeführte und ferngesteuerte vibrierende Bodenverdichtungsmaschinen (wird neuer Anhang B)**

*Ergänze die folgenden beiden Unterabschnitte: "*

### **B.2.5 Bestimmung von Schalldruckspektren an einer einzelnen Mikrofonposition auf der Messoberfläche**

Falls erforderlich, können an der Mikrofonposition Nr. 10 Schalldruckspektren nach 8.7 von EN ISO 3744:1995 ermittelt werden.

### **B.2.6 Zeitverläufe des Schalldruckpegels**

Falls erforderlich, können Zeitverläufe für den Schalldruckpegel an der Mikrofonpositionen 10 nach EN ISO 3744:1995 aufgezeichnet werden."

*ersetze den Text von B.3.5 mit dem folgenden: "*

Für den Emissionsschalldruckpegel am Arbeitsplatz nach EN ISO 11201 (Mikrofonposition 14, rechtes Ohr, siehe Bilder B.1 und B.2).",

*Ergänze am Ende des Titels von B.3.6 "am Bedienerplatz"*

*ersetze "10 und 14" mit "10" in B.3.6*

*und aktualisiere alle Querverweise im neuen Anhang B wie folgt: "*

## Anhang B (normativ)

# Geräuschmessregel für handgeführte und ferngesteuerte vibrierende Bodenverdichtungsmaschinen

### B.1 Anwendungsbereich

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

Geräuschemissionsmerkmale beinhalten Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen und den Schalleistungspegel. 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 bekämpfen.

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, entsprechen der Genauigkeitsklasse 2.

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

Mitgängergeführte Maschinen mit einer Arbeitsbreite größer als 1 m müssen nach Anhang D gemessen 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 fest.

#### B.2.2 Messoberfläche

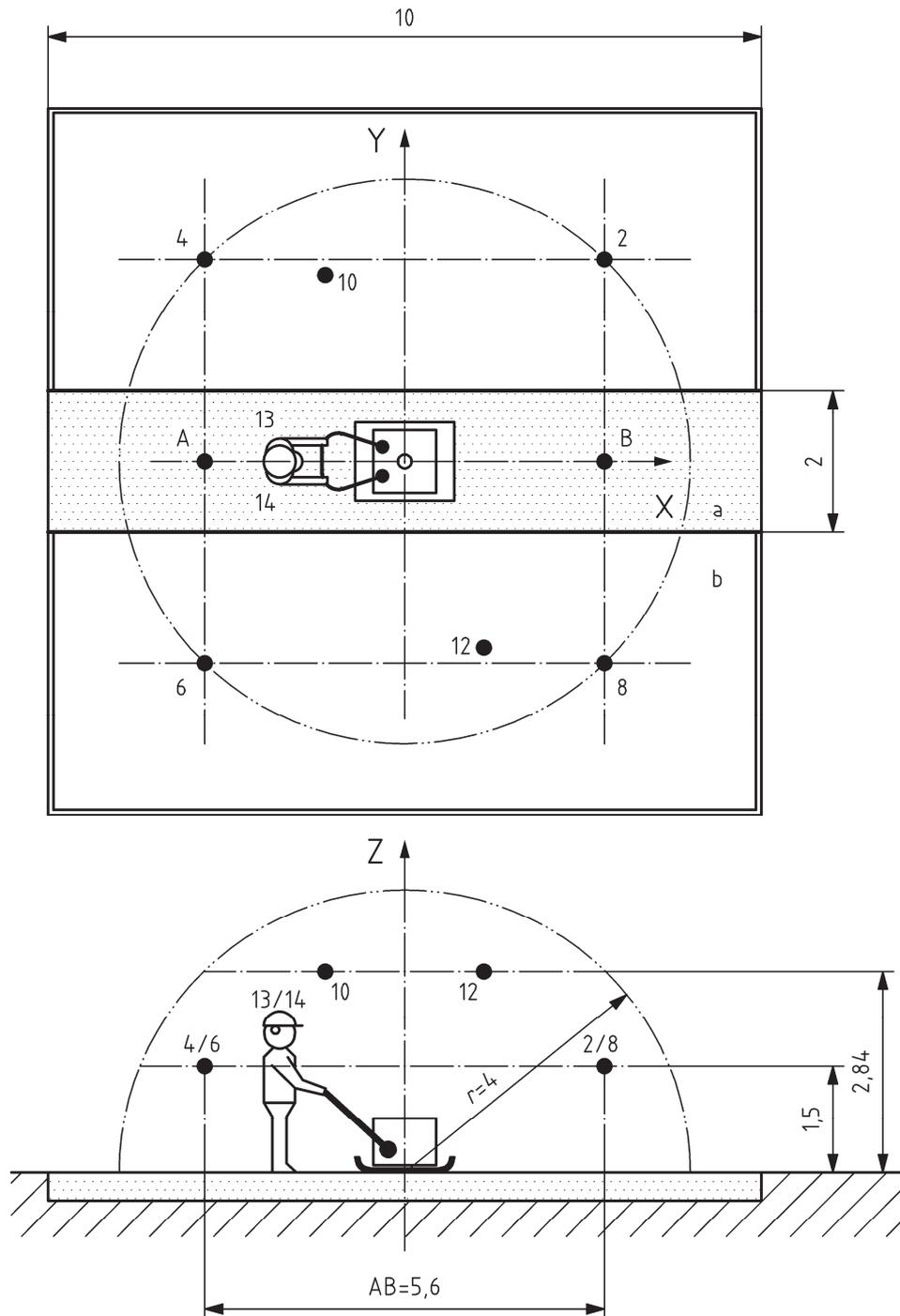
##### B.2.2.1 Form und Größe der Messoberfläche

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

##### 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

Messfahrzeit in s:

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

wobei

$v_F =$   
in m/s

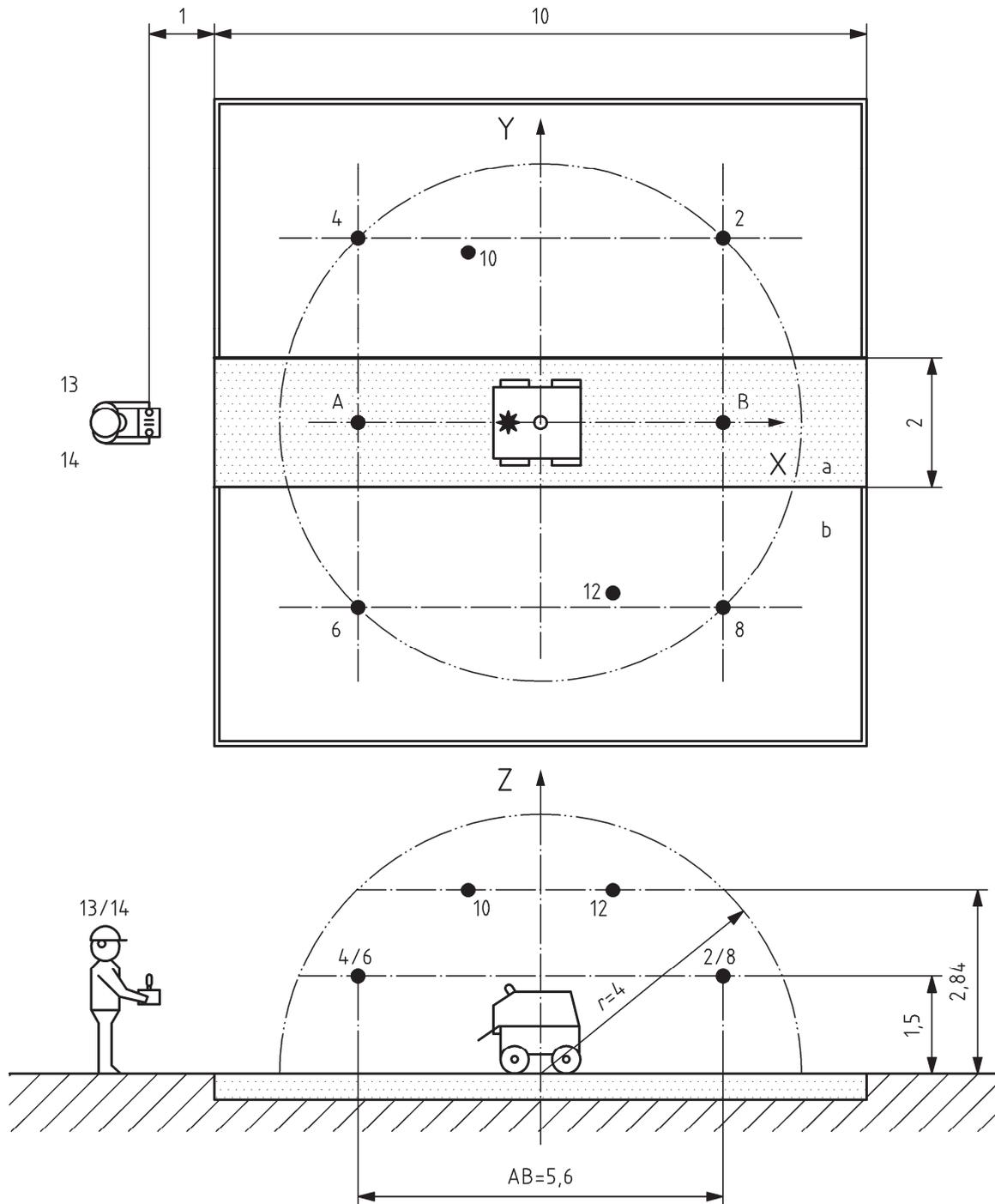
Arbeitsgeschwindigkeit

Messfahrzeit ( $t_F$ ) =

Messzeit ( $t_M$ )

**Bild B.1 — Anordnung der Prüfpositionen für handgeführte Maschinen**

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		
	x	y	z
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 angehängt sind, müssen diese während der Messung angeschraubt bleiben).

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

Simultanmessung an allen Mikrofonpositionen wird vorgezogen (es ist auch möglich, aufeinander folgende 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 ist zu starten, wenn sich die Maschinenmitte am Punkt A befindet und zu beenden, 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.

Der A-bewertete Schallleistungspegel der geprüften Maschine und der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz müssen auf den nächsten vollen Zahlenwert in dB ab- oder aufgerundet werden ( $< 0,5$  abrunden,  $\geq 0,5$  aufrunden).

### **B.2.5 Bestimmung von Schalldruckspektren an einer einzelnen Mikrofonposition auf der Messoberfläche**

Falls erforderlich, können an der Mikrofonposition Nr. 10 Schalldruckspektren nach 8.7 von EN ISO 3744:1995 ermittelt werden.

### **B.2.6 Zeitverläufe des Schalldruckpegels**

Falls erforderlich, können Zeitverläufe für den Schalldruckpegel an der Mikrofonpositionen 10 nach EN ISO 3744:1995 aufgezeichnet werden."

## **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 am Bedienerplatz von mitgängergeführten und ferngesteuerten, vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen nach EN ISO 11201 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  $0,20 \text{ m}$  bei den Größen des Bedieners zu einer Abweichung beim A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel am Ohr des Bedieners von etwa  $1,3 \text{ dB}$  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 Führungskraft 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 A-bewertete Schalldruckpegel muss mindestens dreimal bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als  $1 \text{ dB}$  voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als  $1 \text{ dB}$  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  $1 \text{ dB}$  voneinander abweichen.

Der A-bewertete Schalleistungspegel der geprüften Maschine und der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden (< 0,5 abrunden, ≥ 0,5 aufrunden).

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

Für den Emissionsschalldruckpegel am Arbeitsplatz nach EN ISO 11201 (Mikrofonposition 14, rechtes Ohr, siehe Bilder B.1 und B.2).

### **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**

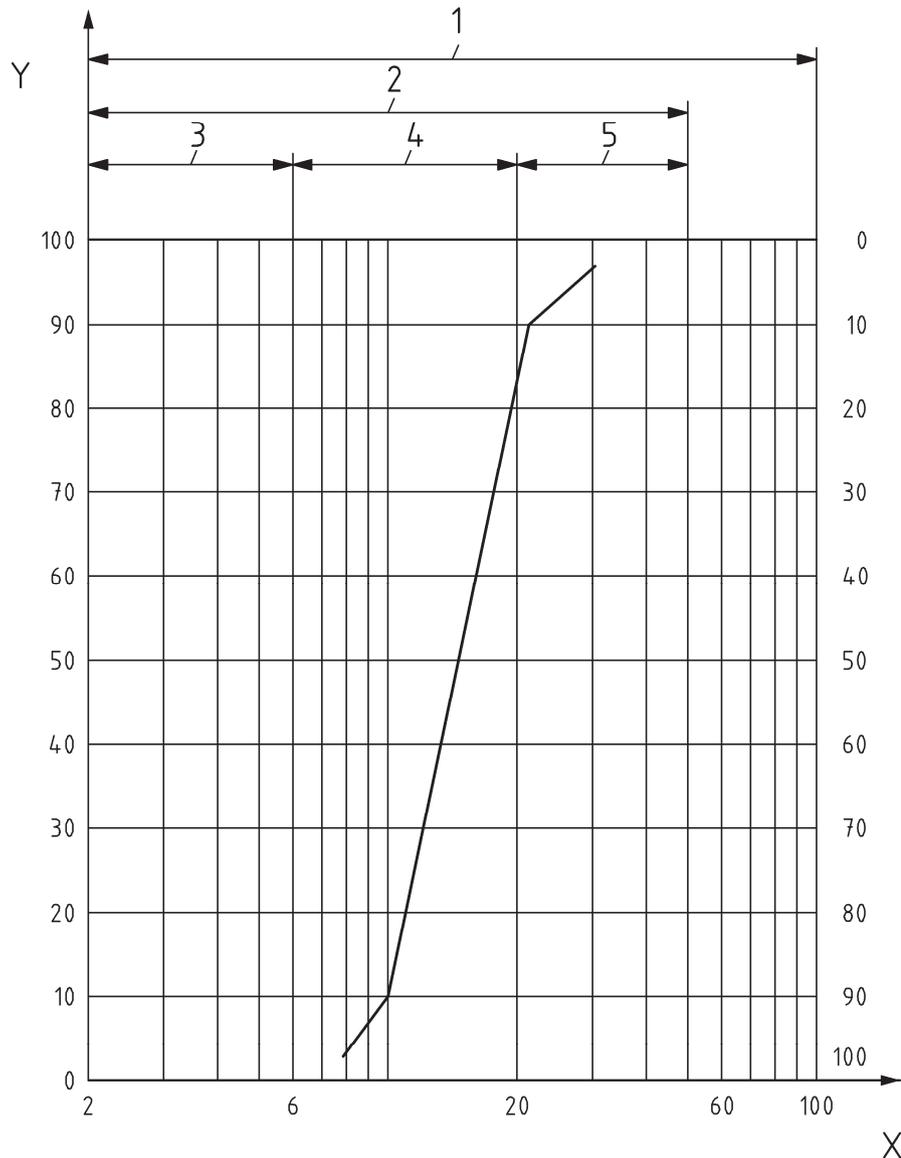
### **B.4.1 Allgemeines**

Die Maschinen müssen im realen Betrieb auf einer Schotterstrecke nach B.4.2 geprüft werden. Es kann im Freien oder in einem 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 Prüfstrecke muss in gleicher Höhe wie der schallharte Untergrund, der verdichtet wird, abschließen, damit ein Wegfließen des Schotters verhindert wird.



**Legende**

Y Gewichtsprozent der Gesamtmenge  
 X Korngröße

- 1 Siebkorn
- 2 Kieskorn
- 3 Feinkorn
- 4 Mittelkorn
- 5 Grobkorn

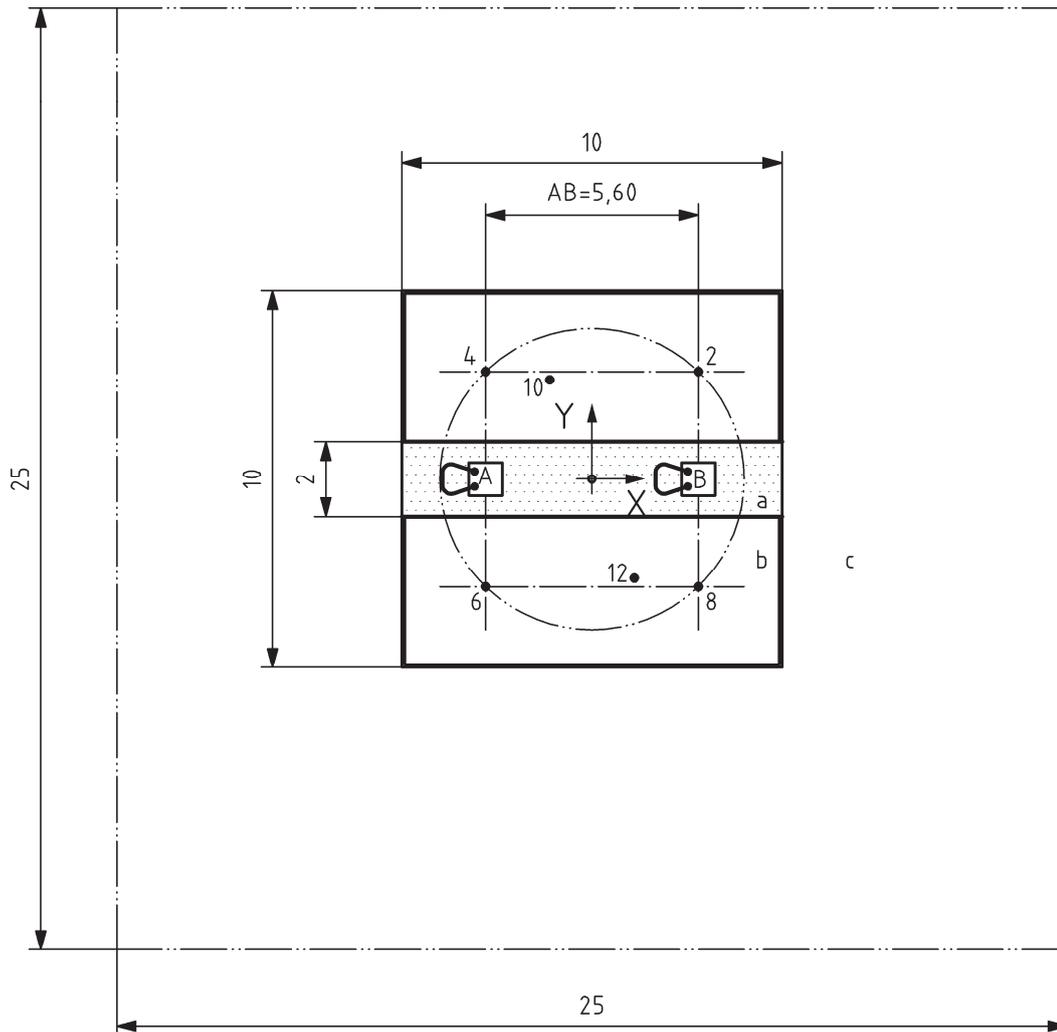
**Bild B.3 — Körnungskurve des Verdichtungsuntergrunds (Schotter)**

**B.4.3 Gestaltung der Prüfstrecke**

Die Prüfstrecke muss nach Bild B.4 gestaltet sein.

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

Maße in Meter



**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**

Walzenbefeuchtungsbehälter:	Befeuchtungsbehälter müssen halb voll mit Wasser gefüllt sein. Die Berieselung darf nicht eingeschaltet werden.
Kraftstofftank:	Der Kraftstofftank muss halb voll gefüllt sein.
Warmlaufzeit:	Die Maschine muss vor der Messung unter betriebsüblichen Arbeitsbedingungen in den betriebswarmen Zustand versetzt werden.
Motordrehzahl:	Der Motor muss mit der vom Hersteller angegebenen Nenndrehzahl ( $\pm 5\%$ ) betrieben werden.
Zentrifugalkraft und Hub:	Bei verstellbarer Zentrifugalkraft muss die maximale Einstellung gewählt werden. Bei Stampfern muss der maximale Hub eingestellt werden.
Vorwärtsarbeitsgeschwindigkeit:	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 die A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel von mitgängergeführten und ferngesteuerten Verdichtungsmaschinen geringer als die Werte von Tabelle B.3 ist.

**Tabelle B.3 — Messunsicherheiten**

	$K_{WA}$ in dB	$K_{pA}$ in dB
Walzen	1,0 bis 2,0	2,0 bis 3,0
Stampfer	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 und EN ISO 11201 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 Schotter;
- Beschreibung der Prüfumgebung;
- A-bewerteter Schalleistungspegel aus den drei Messungen einer Messreihe und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Schalldruckpegel von jeder der 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 und EN ISO 11201 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 Schotter;
- Beschreibung der Prüfumgebung;
- A-bewerteter Schalleistungspegel aus den drei Messungen einer Messreihe und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Schalldruckpegel von jeder der 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 gemessenen Wert und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{WA}$  betragen (siehe B.6).

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

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

Die Angabe der Geräuschemissionswerte muss explizit aussagen, dass die Geräuschemissionswerte nach dieser Geräuschemessregel ermittelt wurden.

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

## 13 Änderung von Anhang D, Messung der Hand-Arm-Vibration von handgeführten vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen (wird neuer Anhang C)

*Aktualisiere alle Querverweise im neuen Anhang C wie folgt: "*

## 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 (Walzen 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 Nutzschwingungen besitzen, das die Verdichtung des Untergrunds bewirkt.

Dieser Anhang enthält dieselben Betriebs- und Aufstellungsbedingungen wie bei der Geräuschemessung (siehe B.2). Es ist daher möglich und auch anzustreben, die Hand-Arm-Vibrationen und die Geräuschemissionen parallel während einer Messdurchführung zu erfassen. Dadurch verringert sich der Messaufwand für die Maschinenvermessung (siehe auch Abschnitt 1 von EN ISO 20643:2005). In diesem Anhang wird daher Bezug auf B.2 für handgeführte Verdichtungsmaschinen und Anhang D für Walzen mit aufsitzendem Bediener genommen.

#### C.2 Terminologie

Für Terminologie siehe ISO 5805.

#### C.3 Messgrößen

##### C.3.1 Effektivwerte der bewerteten Schwingbeschleunigung

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

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

für jede Koordinate in Bezug auf die Ergebnisse der Testläufe errechnet. Da bei den zu prüfenden Maschinen die Schwingungsbeschleunigungen in den drei Koordinatenrichtungen (x, y und z) 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.4).

## C.4 Messgeräte

### C.4.1 Anforderungen an die Beschleunigungsaufnehmer

Nach 7.2.1 von EN ISO 20634:2005.

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) oder 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 Messbericht muss angegeben werden, ob ein schwingungsdämpfender Überzug vorhanden war und ob dieser für die Messungen entfernt wurde.

### C.4.3 Frequenzbewertungsfilter

Nach 7.3 von EN ISO 20643:2005.

### C.4.4 Effektivwert-Detektor

Nach 6.3 von EN ISO 20643:2005.

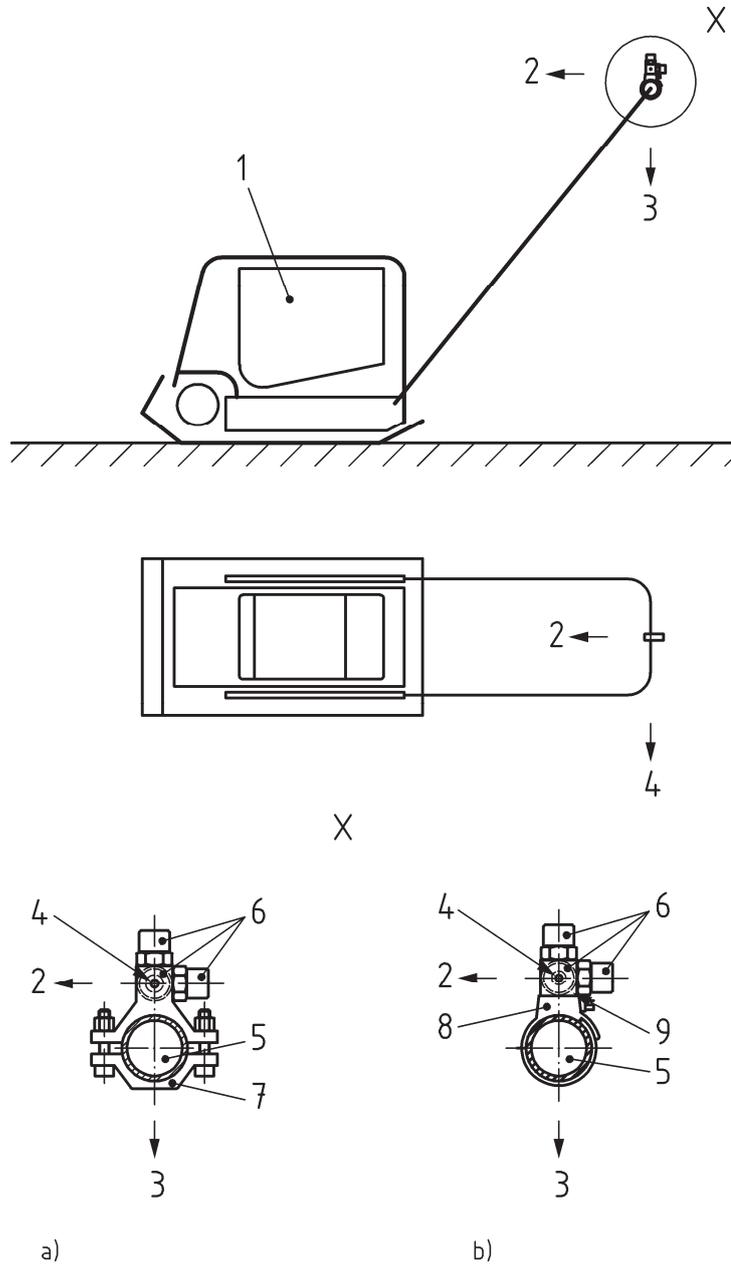
### C.4.5 Kalibrierung

Nach 7.6 von EN ISO 20643:2005.

## 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.



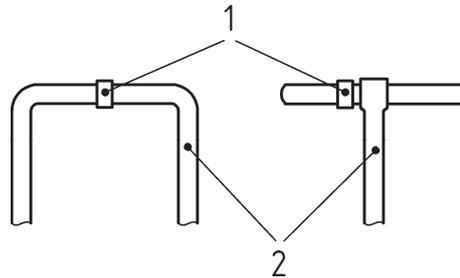
#### Legende

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

**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 Führungskraft), 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 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.4.1.

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.3.3.

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 Messbericht

### C.7.1 Verweis

Im Messbericht muss angegeben sein, dass nach Abschnitt 10 von EN ISO 20643:2005 und Anhang C gemessen wurde.

### C.7.2 Beschreibung des Messobjekts

Nach B.7.

### C.7.3 Liste der Messgeräte

Nach Abschnitt 7 von EN ISO 20643:2005.

### C.7.4 Befestigung der Beschleunigungsaufnehmer

Nach 7.2 von EN ISO 20643:2005.

### C.7.5 Arbeitsbedingungen

Nach 8.2 von EN ISO 20643:2005.

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

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

### C.7.6 Weitere Festlegungen

Nach 8.3 von EN ISO 20643:2005.

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

- Arithmetische Mittelwerte der bewerteten Schwingbeschleunigung 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 D von EN 500-4:2006 ermittelt wurden. Die Schwingbeschleunigungen 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 Messverfahrens ist mit einer Messunsicherheit bei der Bestimmung der über die drei Messungen arithmetisch gemittelten Schwingbeschleunigungen von  $3 \text{ m/s}^2$  zu rechnen. Dies gilt ebenso für die Summe der Beschleunigungen."

## 14 Änderung von Anhang E, Geräuschmessregel für Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer (wird neuer Anhang D)

*Aktualisiere alle Querverweise im neuen Anhang D wie folgt: "*

## Anhang D (normativ)

### Geräuschemessregel für Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer

#### D.1 Anwendungsbereich

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

Geräuschemissionsmerkmale beinhalten Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen und den Schalleistungspegel. 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.

#### 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 fest.

##### D.2.2 Messoberfläche

Es muss eine Halbkugel-Messfläche verwendet werden.

##### D.2.2.1 Größe der Messoberfläche

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

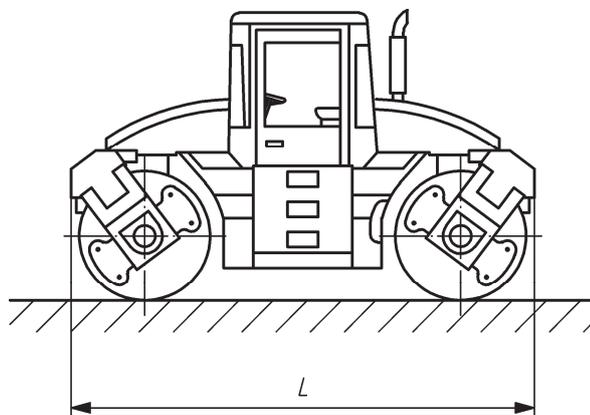


Bild D.1 — Basislänge  $L$

Der Radius 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.

### D.2.2.2 Mikrofonpositionen

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

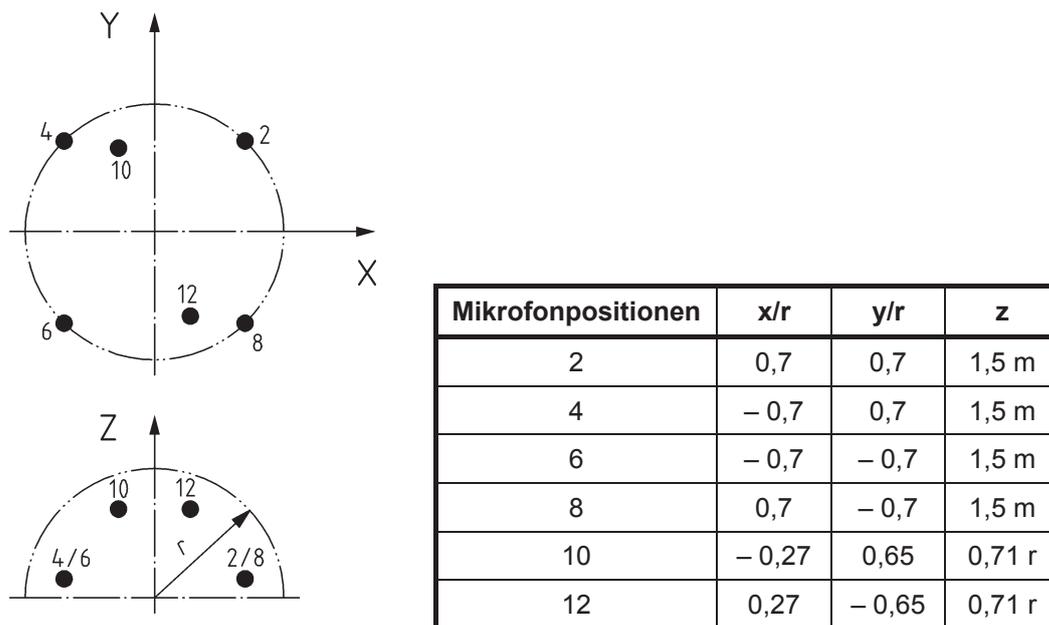


Bild D.2 — Mikrofonpositionen

### 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 (siehe Bild D.2), 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.

### 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 jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

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

### **D.3.1 Allgemeines**

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schalldruckpegels am Bedienerplatz von Walzen nach EN ISO 11201 für einen sitzenden Fahrer fest. Der Fahrer muss während der Prüfung anwesend sein.

### **D.3.2 Umschlossene Bedienerplätze**

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

### **D.3.3 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.3.4 Mikrofonposition(en)**

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

### **D.3.5 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 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) von Walzen weniger als  $K_{WA} = 1,0$  dB bis 1,5 dB für die A-bewerteten Schalleistungspegel und weniger als  $K_{pA} = 2,0$  dB bis 3,0 dB für den A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel beträgt.

## D.6 Aufzunehmende Informationen

EN ISO 3744 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;
- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz von den drei Messungen und ihr energetischer Mittelwert (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 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;

- A-bewerteter Schalleistungspegel von jeder der drei Messungen und der daraus resultierende Schalleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Fahrerplatz von den drei Messungen und ihr energetischer Mittelwert (getrennt für linkes und rechtes Ohr);
- gegebenenfalls Schalldruckspektren;
- gegebenenfalls Zeitverläufe des Schalldruckpegels;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

## D.8 Bestimmung und Überprüfung von Geräuschemissionswerten

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel am Fahrerplatz muss die Summe der gemessenen Werte und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{WA}$  betragen (siehe D.5).

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

Der bestimmte A-bewertete Emissionsschalldruckpegel muss die Summe der gemessenen Werte und der damit verbundenen Unsicherheit  $K_{pA}$  betragen (siehe D.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."

## 15 Ergänzung eines neuen Anhangs ZB

*Ergänze den folgenden neuen Anhang ZB:*

"

### **Anhang ZB** (informativ)

#### **Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-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 Gemeinschaften 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 EG-Richtlinien anwendbar sein."

## 16 Änderung der Literaturhinweise

*Streiche den folgenden Verweis:* "

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