

DIN EN 500-4**DIN**

ICS 91.220

Ersatz für
DIN EN 500-4:1996-03

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

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

Machines mobiles pour la construction de routes –
Sécurité –
Partie 4: Prescriptions spécifiques pour compacteurs;
Version allemande EN 500-4:2006

Gesamtumfang 49 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2007-03-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten 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.

Die Europäische Norm konkretisiert grundlegende Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/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 ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und in den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht. Für die zitierten Internationalen Normen gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 500-4:1996-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Behandlung von Gefährdungen durch Lärm und Vibration;
- b) Erarbeitung eines Anhangs C „Geräuschemission an handgeführten, vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen“ und eines Anhangs D „Messung der Hand-Arm-Schwingungen von handgeführten, vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen“.

Frühere Ausgaben

DIN EN 500-4: 1996-03

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 17. August 2006 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	8
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	8
5.1 Beleuchtung, Fahrtrichtungsanzeiger und Positionsleuchten und rückstrahlende Einrichtungen.....	8
5.2 Betrieb und Handhabung.....	8
5.3 Fahrerplatz.....	10
5.4 Fahrersitz.....	10
5.5 Stellteile und Anzeigen	10
5.6 Inbetriebsetzung	10
5.7 Anhalten.....	10
5.8 Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten	11
5.9 Handschutzbügel an Explosionsstampfern	12
5.10 Überrollschutzaufbauten (ROPS).....	12
5.11 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	14
Anhang A (normativ) Bremsanlagen von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer	15
Anhang B (normativ) Infrarot-Fernsteuerungen an Walzen für Mitgängerbetrieb	20
Anhang C (normativ) Geräuschemessregel für handgeführte und ferngesteuerte vibrierende Bodenverdichtungsmaschinen	24
Anhang D (normativ) Messung der Hand-Arm-Vibration von handgeführten vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen	35
Anhang E (normativ) Geräuschemessregel für Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer	41
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	46
Literaturhinweise	47

Bilder

Bild 1 — Senkrecht-Ausschläge für mitgängergeführte Einbandagenwalzen.....	9
Bild 2 — Lage der Schutzeinrichtung bei Walzen für Mitgängerbetrieb.....	9
Bild 3 — Mindestfreiraum für die unteren Gliedmaßen im Zugangsbereich zum Fahrerplatz von Maschinen mit Knicklenkung.....	12
Bild 4 — Verformungsgrenzbereich (DLV), Frontansicht, Seitenansicht	13
Bild C.1 — Anordnung der Prüfpositionen für handgeführte Maschinen	25
Bild C.2 — Anordnung der Prüfpositionen für ferngesteuerte Maschinen	26
Bild C.3 — Körnungskurve des Verdichtungsuntergrunds (Schotter)	30
Bild C.4 — Messgelände und Anordnung mit Versuchsstrecke	31
Bild D.1 — Messrichtungen und Beispiele zur Befestigung des Beschleunigungsaufnehmers	37
Bild D.2 — Anordnung der Ankopplungsvorrichtung auf der Führungsdeichsel	38
Bild E.1 — Basislänge L.....	42
Bild E.2 — Mikrofonpositionen	42

Tabellen

Tabelle A.1 — Maximale Kraft an Stellteilen von Bremsanlagen für Prüfnachweise	19
Tabelle A.2 — Bremsleistungsanforderung im Arbeitsmodus	19
Tabelle C.1 — Koordinaten der Mikrofonpositionen	27
Tabelle C.2 — Betriebsbedingungen.....	32
Tabelle C.3 — Messunsicherheiten	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN 500-4:2006) 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 April 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 500-4:1995.

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 informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN ISO 12100-1 angegeben.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse 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 verwendet werden. Die nach vernünftigem Ermessen für den Hersteller vorhersehbare Nutzung der Maschine außerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung ist ebenfalls berücksichtigt.

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

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, *Bewegliche Straßenbaumaschinen — Sicherheit — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*

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

EN 13510:2000, *Erdbaumaschinen — Überrollschutzaufbauten — Prüfungen und Anforderungen (ISO 3471:1994, einschließlich Änderung 1:1997, modifiziert)*

EN 60204-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstungen von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997)*

EN ISO 3164:1999, *Erdbaumaschinen — Prüfung von Schutzaufbauten — Verformungsbereich (ISO 3164:1995)*

EN ISO 3744:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (EN ISO 3744:1995)*

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

EN ISO 11201:1995, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 11201:1995)*

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN 60664, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen*

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

ISO 9248:1992, *Earth-moving machinery — Units for dimensions, performance and capacities, and their measurement accuracies (Erdbaumaschinen — Einheiten für Abmessungen, Anforderungen und Inhalte und ihre Maßgenauigkeit)*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN ISO 12100-1:2003 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

Verdichtungsmaschine

Maschine, die Material verdichtet, z. B. Schotter, Boden oder Asphalt-Baustoffe, und zwar durch rollende und/oder schwingende Bewegung von Radkörpern oder durch stampfende und schwingende Bewegung von Platten oder Stampfern. Sie kann selbstfahrend, angehängt, angebaut oder eine durch Mitgänger geführte Maschine sein. Die Radkörper (Metallwalzenkörper, Bandagen) können gummibeschichtet oder mit Stampfüßen bestückt sein

Verdichtungsmaschinen werden wie folgt unterteilt:

3.1.1

Walze mit aufsitzendem Maschinenführer

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) oder Gummirädern, bei denen der Maschinenführerplatz ein fester Bestandteil der Maschine ist

3.1.1.1

Walzenzug

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit einem schwingenden Metallwalzenkörper (Bandage) und zwei Gummirädern

3.1.1.2

Tandemwalze

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit je einem Metallwalzenkörper (Bandage) vorn und hinten. Sie können entweder statisch oder vibrierend und in geteilter Ausführung sein

3.1.1.3

Kombiwalze

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) und mehr als zwei Gummirädern

3.1.1.4

Dreiradwalze

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit einem Metallwalzenkörper (Bandage) vorn (oder hinten) und zwei hinten (oder vorn). Die Bandagen können geteilt sein

3.1.1.5

Gummiradwalze

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit drei oder mehr Gummirädern vorn und hinten

3.1.2

Walze für Mitgängerbetrieb

selbstfahrende Verdichtungsmaschine mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) oder Gummirädern, bei denen die Betätigungseinrichtungen für das Fahren, Lenken, Bremsen und Vibrieren so angeordnet sind, dass das bestimmungsgemäße Führen der Walze durch einen mitgehenden Maschinenführer handgeführt oder durch Fernbedienung entsprechend Anhang B erfolgt

3.1.3

Anhängewalze

Verdichtungsmaschine mit einem oder mehreren Metallwalzenkörpern (Bandagen) oder Gummirädern, bei denen kein eigener Fahrtrieb vorhanden ist und sich der Maschinenführerplatz auf einer Zugmaschine befindet

3.1.4

Vibrationsplatte und Schnellschlagstampfer

Verdichtungsmaschine mit im Wesentlichen ebener Grundplatte, die in Schwingung versetzt wird. Sie wird von einem mitgehenden Maschinenführer geführt oder als Anbaugerät an einem Trägergerät betrieben

3.1.5

Explosionsstampfer

Verdichtungsmaschine mit einem im Wesentlichen ebenen Stampffuß, der durch Explosionsdruck zu einer vorwiegend vertikalen Bewegung bewegt wird. Die Maschine wird von einem mitgehenden Maschinenführer geführt

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 Anhang A für weitere Definitionen)

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Siehe Anhang F von EN 500-1:2006.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Beleuchtung, Fahrtrichtungsanzeiger und Positionsleuchten und rückstrahlende Einrichtungen

Es gilt 5.2 von EN 500-1:2006.

5.2 Betrieb und Handhabung

5.2.1 Bergen, Transportieren und Abschleppen

Es gilt 5.3.2 von EN 500-1:2006.

5.2.2 Mitgängergeführte Maschinen

5.2.2.1 Allgemeines

Es gilt 5.3.3 von EN 500-1:2006 mit folgender Ergänzung:

5.2.2.2 Deichsel

Um Gefährdungen durch 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).

Maße in Millimeter

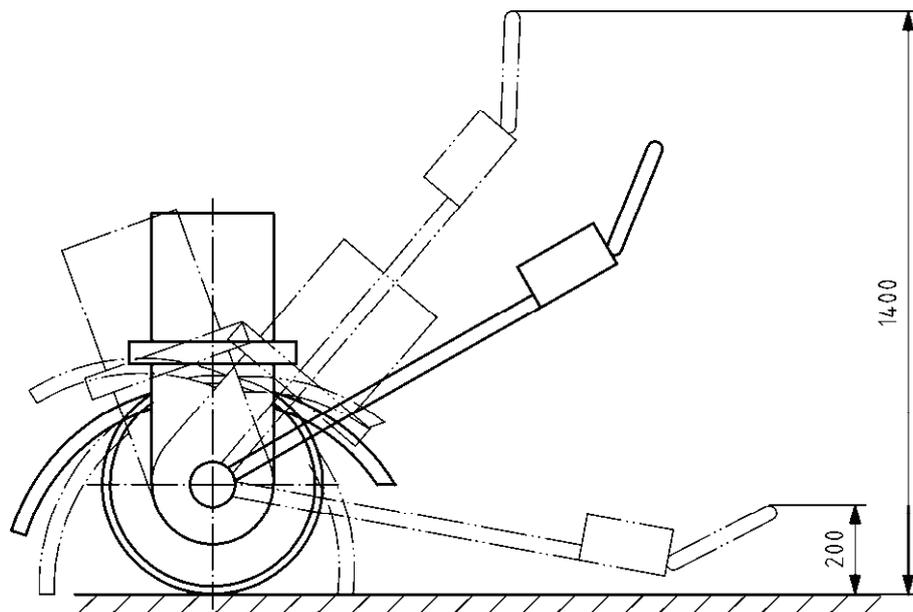


Bild 1 — Senkrecht-Ausschläge für mitgängergeführte Einbandagenwalzen

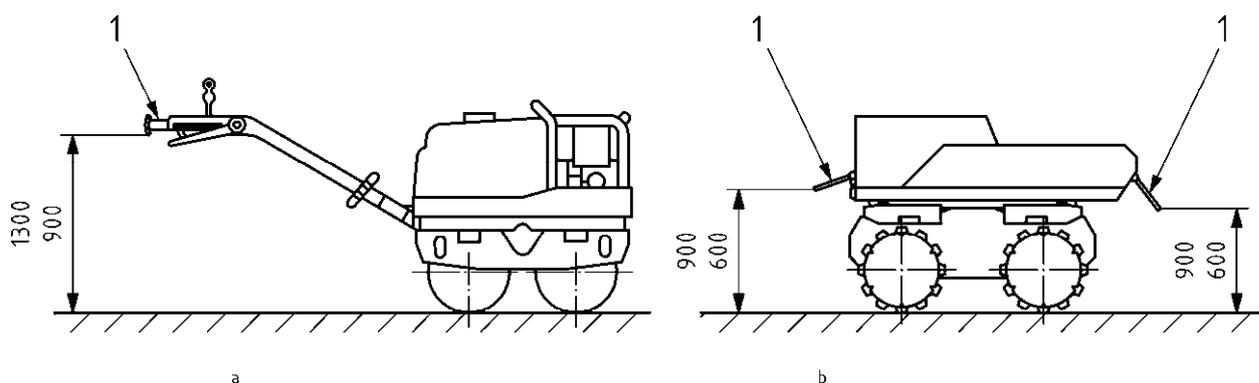
5.2.2.3 Schutzeinrichtung gegen Quetschen

Walzen für Mitgängerbetrieb müssen mit einer Schutzeinrichtung 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.

Maße in Millimeter

a
Walzen mit Deichselb
Ferngesteuerte Walzen

Legende

1 Stoppeinrichtung

Bild 2 — Lage der Schutzeinrichtung bei Walzen für Mitgängerbetrieb

5.3 Fahrerplatz

Es gilt 5.4.1 von EN 500-1:2006 mit folgender Ergänzung:

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

5.4 Fahrersitz

Es gilt 5.5 von EN 500-1:2006.

5.5 Stellteile und Anzeigen

5.5.1 Allgemeines

Es gilt 5.6 von EN 500-1:2006 mit folgenden Ergänzungen:

5.5.2 Stellteile von mitgängergeführten Walzen mit Deichsel

Stellteile an Deichseln von mitgängergeführten Walzen müssen in Totmannschaltung ausgeführt sein.

5.5.3 Stellteile von Anhängewalzen

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 B entsprechen.

5.5.4.2 Kabel-Fernsteuerung

Die gestreckte Kabellänge darf nicht mehr als 4 m betragen.

5.6 Inbetriebsetzung

Es gilt 5.7.1 von EN 500-1:2006 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 5.8 von EN 500-1:2006 mit folgender Ausnahme:

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

5.7.2 Abschaltvorrichtung

Explosionsstamper müssen mit einer Vorrichtung ausgerüstet sein, die ungewollte Zündungen nach dem Stillsetzen ausschließt.

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

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 Parkbremsanlage.

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

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 beide Bandagenhälften wirken;
- die Bremsanlagen von Walzenzügen und Kombiwalzen müssen auf alle Räder und die Bandage wirken;
- die Betriebs- und Hilfsbremsanlage müssen nach A.1.5.4 unabhängig voneinander wirken.

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

Die Leistung der Bremsanlagen muss den Anforderungen von Anhang A entsprechen.

Alle Bremsanlagen müssen vom Fahrerplatz aus bedienbar sein.

5.7.3.2 Bremsanlagen für Walzen im Mitgängerbetrieb

ISO 17063 muss gelten.

5.8 Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten

Es gilt 5.9 von EN 500-1:2006 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.

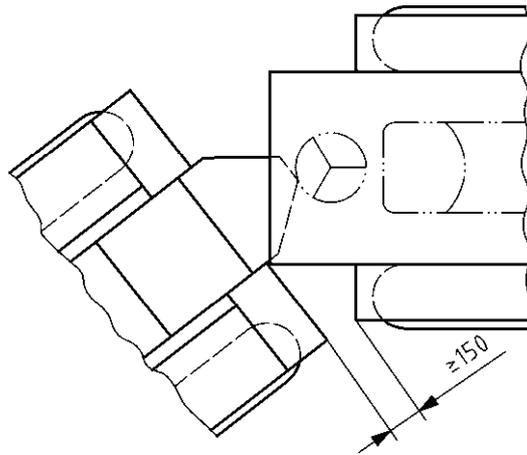


Bild 3 — Mindestfreiraum für die unteren Gliedmaßen im Zugangsbereich zum Fahrerplatz von Maschinen mit Knicklenkung

5.9 Handschutzbügel an Explosionsstämpfern

Die oberen Haltebügel von Explosionsstämpfern müssen mit Handschutzbügeln ausgerüstet sein, um Quetschgefahren zu vermeiden.

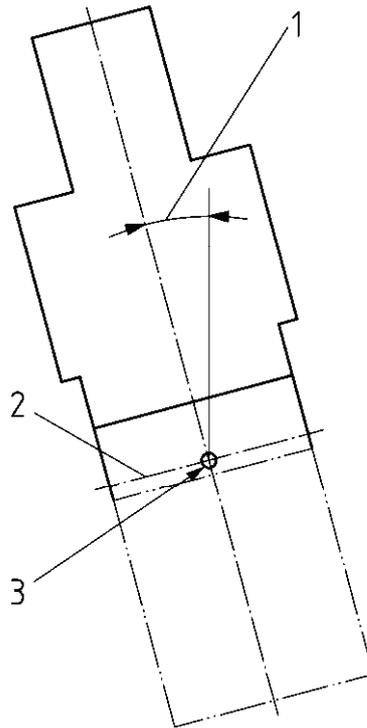
5.10 Überrollschutzaufbauten (ROPS)

Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer müssen mit Überrollschutzaufbauten (ROPS) ausgerüstet sein, die den Anforderungen von EN 13510 entsprechen.

Falls der Maschinenfahrerplatz außerhalb der Maschinenlängsmittelachse angeordnet ist, wird das Prüfverfahren nach EN 13510 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 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

5.11 Lärm und Vibration

5.11.1 Lärmmessung von mitgängergeführten Maschinen

Es gelten 5.18.2 und 5.18.3 von EN 500-1:2006 mit folgender Ergänzung:

- die Geräuschemission von mitgängergeführten Maschinen muss nach Anhang C ermittelt werden.

5.11.2 Lärmmessungen von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer

Es gelten 5.18.2 und 5.18.3 von EN 500-1:2006 mit folgender Ergänzung:

- die Geräuschemission von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer muss nach Anhang E ermittelt werden.

5.11.3 Vibrationsmessungen von mitgängergeführten Maschinen

Es gelten 5.18.4 und 5.18.5 von EN 500-1:2006 mit folgender Ergänzung:

- die Hand-Arm-Vibration von mitgängergeführten Maschinen muss nach Anhang D ermittelt werden.

6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Es gilt Abschnitt 6 von EN 500-1:2006.

7 Benutzerinformation

7.1 Warnsignale und -einrichtungen

Es gilt Anhang E von EN 500-1:2006.

7.2 Betriebsanleitung

Es gilt 7.2 von EN 500-1:2006 mit folgenden Ergänzungen:

- Hand-/Arm-Vibration nach 5.11.3;
- Abschaltvorrichtung für mitgängergeführte Verdichtungsmaschinen;
- Fernsteuerung;
- Sicherheitsvorkehrungen für Start und Abbremsen/Halten von mitgängergeführten Verdichtungsmaschinen;
- Zugangssysteme;
- Anweisungen für den korrekten Gebrauch einschließlich Reinigung und Instandhaltung des Sprinklersystems;
- zusätzliche Information zur Standsicherheit der Maschine (zulässige Neigung usw.)

7.3 Kennzeichnung

Es gilt 7.3 von EN 500-1:2006.

Anhang A (normativ)

Bremsanlagen von Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer

A.1 Begriffe

Die folgenden Begriffe sind von EN ISO 3450 veröffentlicht.

A.1.1

Bremssystem

alle Bauteile, die gemeinsam die Maschine abbremsen und/oder halten, bestehend aus einem Stellteil, Teilen zur Betätigung der Bremse(n), der (den) Bremse(n) und, falls die Maschine entsprechend ausgerüstet ist, dem Retarder

A.1.2

Betriebsbremsanlage

Hauptbremssystem zum Abbremsen und vorübergehenden Halten der Maschine

A.1.3

Hilfsbremsanlage

System zum Anhalten der Maschine bei irgendeinem Fehler in der Betriebsbremsanlage

A.1.4

Feststellbremsanlage

Bremssystem zum Halten einer stehenden Maschine

A.1.5

Bauteile von Bremsanlagen

A.1.5.1

Stellteil der Bremsanlage

Bauteil, das unmittelbar vom Maschinenführer betätigt wird, um eine Kraft auf die Bremse(n) zu übertragen

A.1.5.2

Bremsbetätigungssystem

alle Bauteile zwischen Stellteil und Bremse(n), die sie funktionsmäßig verbinden

A.1.5.3

Bremse

Baugruppe, die unmittelbar eine Kraft aufbringt, um Bewegungen der Maschine entgegen zu wirken. Es können z. B. Reibungsbremsen, elektrische, hydrostatische oder andere hydraulisch wirkende Bremsen sein

A.1.5.4

gemeinsames Bauteil

Komponente, die eine Funktion in zwei oder mehr Bremsanlagen ausführt

A.1.6

Anhalteweg s

Weg, der von der Maschine auf der Prüfstrecke von Beginn der Betätigung des Stellteils der Bremse bis zum vollständigen Stillstand der Maschine zurückgelegt wird

A.2 Anforderungen an Bremsanlagen

A.2.1 Allgemeine Bauteile

Bremsanlagen können gemeinsame Bauteile verwenden.

Trotzdem sollte der Ausfall eines einzelnen Bauteils, außer den Bauteilen, die den Boden berühren, die Bremsleistung der Maschine nicht mehr als bis zur Bremsleistung der Hilfsbremsanlage reduzieren.

A.2.2 Betriebsbremsanlage

A.2.2.1 Allgemeines

Alle Maschinen müssen mit einer Betriebsbremsanlage ausgerüstet sein, die vom Fahrerstand aus bedient werden kann.

A.2.2.2 Anhalteleistung

Die Anhalteleistung (Bremsleistung) der Betriebsbremsanlage muss bei der Prüfung entsprechend A.3.2 ausreichend sein, um die Maschine innerhalb des Bremswegs, wie in Tabelle A.1 oder Tabelle A.2 aufgeführt, anzuhalten.

A.2.2.3 Haltekraft

Die Haltekraft der Betriebsbremsanlage muss bei der Prüfung entsprechend A.3.2 die Fähigkeit besitzen, die Maschine, sowohl bei Vorwärts- als auch bei Rückwärtsfahrt zu halten

a) bei einer Steigung von 20 %;

oder

b) an der Steigung, die sie maximal befahren kann.

Der höchste der Werte a) oder b) muss berücksichtigt werden.

A.2.2.4 Bremsanlagen-Verfügbarkeit

Die Hauptversorgungsquelle der Betriebsbremsanlage muss die Kapazität von mindestens 70 % des maximalen Bremsdrucks haben (an den Bremsen gemessen), nachdem die Bremsen 20-mal in 10-Sekunden-Intervallen bei maximaler Motordrehzahl voll betätigt wurden.

A.2.2.5 Warneinrichtung (gespeicherte Energie)

Wenn gespeicherte Energie für die Betriebsbremsanlage genutzt wird, muss diese Anlage mit einer Warneinrichtung ausgerüstet sein, die anzeigt, bevor die Anlagenenergie unter 50 % des vom Hersteller festgelegten maximalen Energieniveaus oder das Niveau absinkt, das benötigt wird, um den Anforderungen der Hilfsbremsanlage zu genügen. Die Einrichtung muss den Maschinenführer rechtzeitig durch ein andauerndes optisches oder akustisches Signal warnen. Druck- oder Vakuumanzeigen genügen dieser Anforderung nicht.

A.2.3 Hilfsbremsanlage

A.2.3.1 Anhalteleistung

Die Hilfsbremsanlage muss bei der Prüfung entsprechend A.3.2 die Maschine innerhalb der Bremswege nach Tabelle A.2 anhalten.

An Maschinen mit hydrostatischem Antrieb muss das Bremsmoment der Hydraulikmotoren vom Antriebsstrang getrennt werden, oder als Alternative der Endantrieb der Motoren und Getriebe vom Antriebsstrang entkuppelt werden, bevor die Bremswegprüfung eingeleitet wird.

Alternative Prüfung für Maschinen mit hydrostatischem Antrieb:

Wenn es schwierig ist, das Bremsmoment der Hydraulikmotoren zu eliminieren oder den Endantrieb der Motoren und Getriebe zu entkuppeln, kann die Hilfsbremsanlage folgendermaßen geprüft werden:

Bei stehender Maschine, maximalem Schluckvolumen von Verstellmotoren und im kleinsten Gang jedes mechanischen Getriebes wird bei Betätigung der Hilfsbremsanlage der hydrostatische Antrieb bei maximalem Druck abwechselnd vorwärts und rückwärts eingeschaltet. Dabei muss die Maschine stehen bleiben.

A.2.3.2 Betätigung

A.2.3.2.1 Allgemeines

Die Hilfsbremsanlage muss vom Maschinenführerplatz aus betätigt werden können. Die Anlage muss so angeordnet sein, dass sie vom Maschinenführer nicht gelöst werden kann, es sei denn, die Bremse ist sofort wieder funktionsfähig, um die Maschine abzubremsen.

A.2.3.2.2 Automatische Betätigung (System mit Energiespeicher, ausgenommen hydrostatische Anlagen)

Die Hilfsbremsanlage darf zusätzlich zur manuellen Bedienung auch automatisch ausgelöst werden. Bei automatischer Auslösung muss ein dauerndes optisches oder akustisches Warnsignal aktiviert werden, bevor die Hilfsbremsanlage wirksam wird.

A.2.3.2.3 Automatische Betätigung (hydrostatische Anlagen)

Falls die Betriebsbremsanlage infolge eines Abfalls des Speisedrucks im Hydrauliksystem versagt, darf die Hilfsbremsanlage ohne Betätigung eines Stellteils automatisch aktiviert werden, z. B. durch Federspeicherbremsen.

A.2.4 Feststellbremsanlage

A.2.4.1 Bremsleistung

Alle Maschinen müssen mit einer Feststellbremsanlage ausgerüstet sein, die vom Fahrerstand aus betätigt und gelöst werden kann. Die Feststellbremsanlage muss die Maschine an einer 15 %igen Steigung halten können. Die Prüfstrecke muss, mit Ausnahme der Neigung, so beschaffen sein, wie in A.3.1 beschrieben. Diese Kriterien gelten für beide Fahrrichtungen, vorwärts und rückwärts.

A.2.4.2 Alternative Prüfungen

Wenn die Prüfung nach A.3.1 nicht möglich ist, muss eine der folgenden Prüfungen durchgeführt werden:

- a) Prüfung der Maschine auf einer schwenkbaren Plattform mit rutschhemmender Oberfläche, die auf 15 % Steigung eingestellt ist;
- b) Prüfung der Maschine, indem auf die stehende Maschine bei angezogener Feststellbremse und in Neutralstellung des Getriebes oder beim hydrostatischen Antrieb mit einem Bypassventil an der Fahrpumpe (Fahrkreis kurzgeschlossen) eine Zugkraft ausgeübt wird. Die Prüfstrecke ist in A.3.1 beschrieben. Diese Kraft muss horizontal aufgebracht werden, um eine Minimalkraft zu erreichen, die der 15 %igen Steigung entspricht (Hangabtriebskraft). Diese Kraft in N entspricht der Masse der Maschine in kg multipliziert mit 1,46.

A.2.4.3 Bremsdauer

Die Feststellbremsanlage muss bei Betätigung die Bremsleistung entsprechend A.2.3.1 oder A.2.3.2 aufrechterhalten, ungeachtet des Nachlassens der Energie oder jeglicher Art Leckage.

A.3 Bremsprüfung

A.3.1 Vorrichtung und Genauigkeit der Instrumente

A.3.1.1 Prüfstrecke

Die Prüfstrecke muss eine harte, trockene Oberfläche (die Bodenfeuchtigkeit darf soweit vorhanden sein, dass sie die Bremsoberfläche nicht ungünstig beeinflusst) mit einem gut verdichteten Untergrund haben. Die Anfahrstrecke muss bei gleichmäßiger Steigung glatt und lang genug sein, um eine konstante Geschwindigkeit der Maschine zu gewährleisten. Die Prüfstrecke darf nicht mehr als 3 % Neigung quer zur Fahrtrichtung haben. Die Neigung in Fahrtrichtung darf nicht größer als 2 % sein.

A.3.1.2 Messgerätegenauigkeit

Die Messgeräte zur Durchführung der erforderlichen Messungen müssen den Anforderungen von ISO 9248 entsprechen.

A.3.2 Prüfanforderungen

A.3.2.1 Alle Kenngrößen bezogen auf die Bremsanlage, wie Reifengröße und -druck, Bremseinstellung, Schaltpunkt der Warneinrichtung usw., müssen entsprechend den technischen Angaben des Herstellers ausgeführt sein. Alle Hilfsdrücke müssen den technischen Spezifikationen des Maschinenherstellers entsprechen. Während der Leistungsprüfung der Bremsanlage dürfen keine manuellen Eingriffe an der Bremsanlage erfolgen.

A.3.2.2 Maschinen müssen mit dem vom Hersteller angegebenen Maximalgewicht geprüft werden.

A.3.2.3 Bremsweg muss in Metern ab dem Punkt gemessen werden, an dem die Bremse betätigt wird, bis zu dem Punkt, an dem die Maschine steht.

A.3.2.4 Bremsprüfungen müssen aus maximaler Geschwindigkeit der Maschine heraus in Vorwärts- und Rückwärtsfahrt durchgeführt werden.

A.3.2.5 Bremsprüfungen müssen mit dem gleichen Gang des Getriebes ausgeführt werden, bei dem sich die Geschwindigkeit wie in A.3.2.4 ergibt. Der Kraftschluss kann vor dem völligen Stillstand gelöst werden.

A.3.2.6 Retarder dürfen bei diesen Prüfungen nicht benutzt werden, es sei denn, die spezielle Prüfung verlangt es anders oder der Retarder ist durch das Bremsstellteil, das die Betriebs- oder Hilfsbremsanlage während der Prüfung betätigt, ständig eingeschaltet.

A.3.2.7 Die Kräfte, die für die Betätigung der Bremsen nötig sind, um die erforderliche Bremsleistung zu erreichen, dürfen die Werte von Tabelle A.1 nicht überschreiten.

Tabelle A.1 — Maximale Kraft an Stellteilen von Bremsanlagen für Prüfnachweise

Art des Stellteils	Maximal aufzubringende Kraft N
Fingergriff (Kipphebel und Schalter)	20
Handgriff	
— aufwärts;	400
— abwärts, seitwärts, vor- und rückwärts	300
Pedal (Fußpedal)	700
Kippedal (mittig gelagert)	350

A.3.2.8 An Maschinen, bei denen hydrostatische Bremsen als Betriebsbremsen benutzt werden, muss die Anhalte- und Halteleistung dieser Anlage bei laufendem Motor getestet werden.

A.3.2.9 Bei Prüfung einer Maschine mit Vibration müssen alle Prüfungen ohne Vibration durchgeführt werden.

Tabelle A.2 — Bremsleistungsanforderung im Arbeitsmodus

Maschinenbetriebsgewicht M kg	Betriebsbremsanlage Bremswege s m	Hilfsbremsanlage Bremswege s m
$M \leq 5\,400$	$0,14 v + 0,02 v^2$	$0,134 v + 0,058 v^2$
$5\,400 < M \leq 13\,600$	$0,2 v + 0,02 v^2$	$0,22 v + 0,057 v^2$
$M > 13\,600$	$0,28 v + 0,02 v^2$	$0,29 v + 0,057 v^2$

v Geschwindigkeit der Maschine in km/h

Anhang B (normativ)

Infrarot-Fernsteuerungen an Walzen für Mitgängerbetrieb

B.1 Allgemeines

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

B.2 Anwendungsbereich

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

B.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Anhangs gelten die folgenden Begriffe.

B.3.1

Fernsteuerung

tragbares Sendegerät und fest auf der Walze installiertes Empfangsgerät

B.3.2

Sendegerät

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

B.3.3

Empfangsgerät

Empfangselement mit dem Demodulationsteil, der Auswerteeinheit sowie dem Befehlsausgabegerät

B.3.4

Sicherheitsabstand

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

B.4 Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen

B.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).

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

B.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.

B.4.4 Durch das an Spannung Legen von Sende- oder Empfangsgerät dürfen keine Gefahr bringenden Bewegungen hervorgerufen werden.

B.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.

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

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

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

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

B.4.9 Die Fernsteuerung muss mit zustandsorientierter Logik ausgeführt werden.

B.5 Aufbau und Ausrüstung

B.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.

B.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.

B.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.

B.5.4 Die Spannungsversorgung des Empfangsgeräts muss separat abgesichert sein.

B.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.

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

B.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 Sendergerät angebracht sein (entweder durch Text oder durch ein entsprechendes Piktogramm):

ÜBERTRAGUNGSELEMENTE VOR INBETRIEBNAHME REINIGEN

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

B.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 B.5.2 und der Anmerkung hierzu;
- der Mindestabstand zwischen Maschine und Bediener muss 2 m betragen.

Anhang C (normativ)

Geräuschemessregel für handgeführte und ferngesteuerte vibrierende Bodenverdichtungsmaschinen

C.1 Anwendungsbereich

Diese Geräuschemessregel 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 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, entsprechen der Genauigkeitsklasse 2.

Betriebs- und Aufstellungsbedingungen für die Ermittlung der Geräuschemission (nach diesem Anhang) und Hand-Arm-Vibration (nach Anhang D) 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 E gemessen werden.

C.2 Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels

C.2.1 Allgemeines

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

C.2.2 Messoberfläche

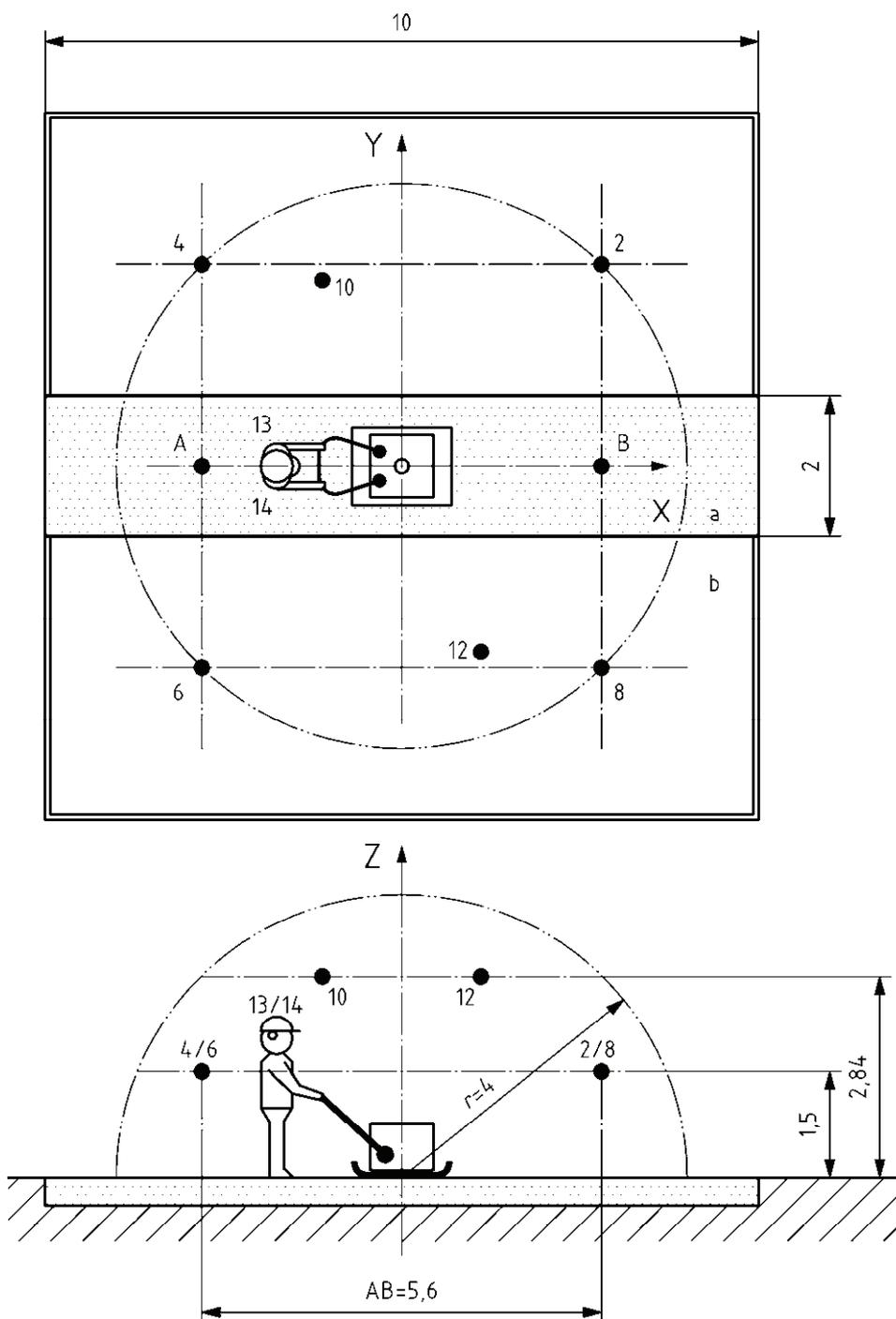
C.2.2.1 Form und Größe der Messoberfläche

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 C.1 und C.2). Die Führungsdeichsel muss zwischen dem oberen und unteren Anschlag frei beweglich sein.

C.2.2.2 Mikrofonpositionen

Sechs Mikrofonpositionen sind auf der Halbkugel angeordnet (siehe Bilder C.1, C.2 und Tabelle C.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 Schallleistungspegels (siehe Tabelle C.1)
- 13, 14 Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

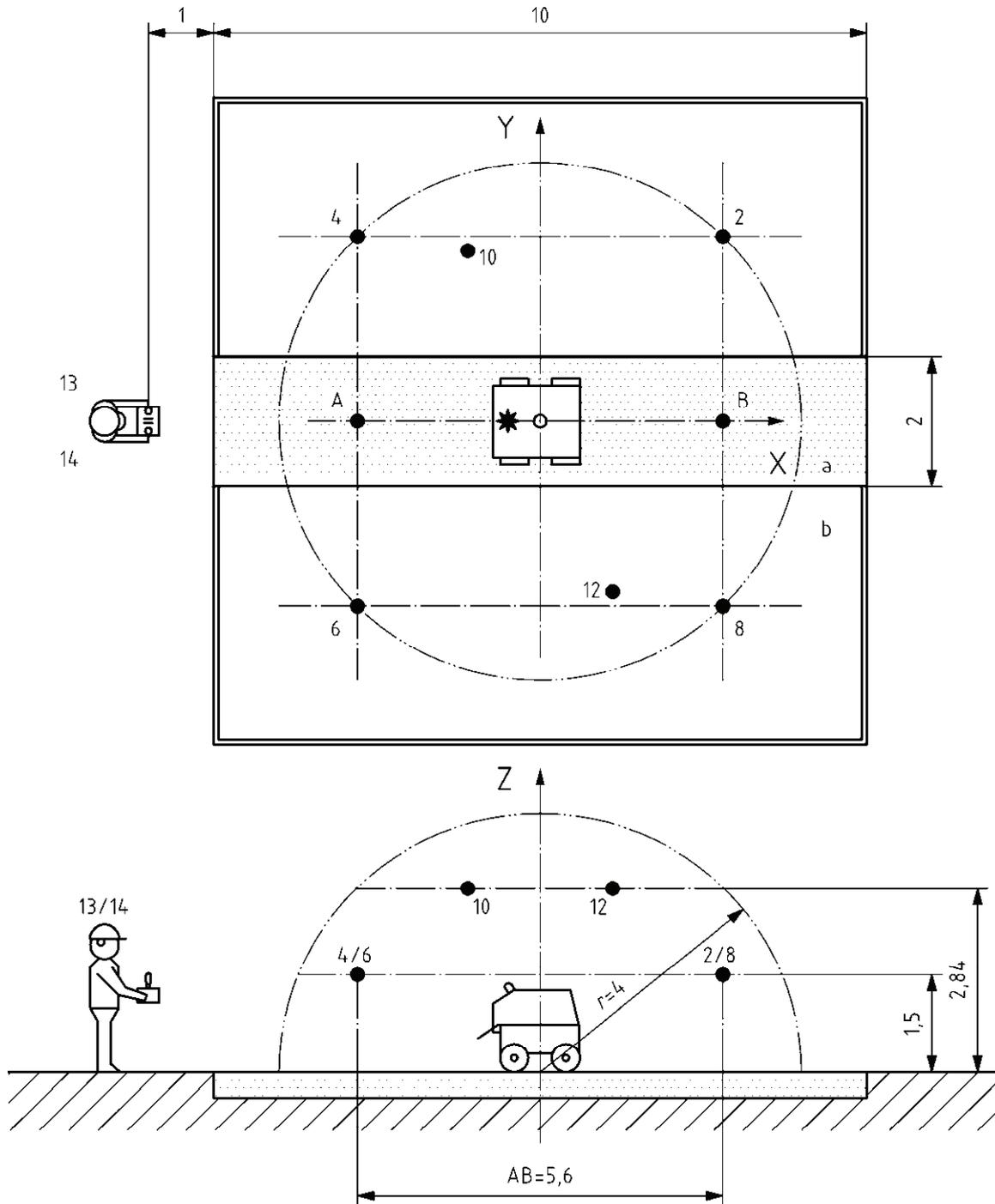
Messfahrzeit in s:

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

wobei

v_F = Arbeitsgeschwindigkeit in m/s
 Messfahrzeit (t_F) = Messzeit (t_M)

Bild C.1 — Anordnung der Prüfpositionen für handgeführte Maschinen



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 C.1)
- 13, 14 Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

Bild C.2 — Anordnung der Prüfpositionen für ferngesteuerte Maschinen

Tabelle C.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

C.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 C.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 C.1).

C.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 Schalleistungspegel 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).

C.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Fahrerplatz

C.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.

C.3.2 Fahrerplatz

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

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

C.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 C.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 C.1).

C.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 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.

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, $\geq 0,5$ aufrunden).

C.3.5 Bestimmung von Emissionsschalldruckspektren

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

oder

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

C.3.6 Zeitverläufe des Schalldruckpegels

Falls erforderlich, können Zeitverläufe für den Schalldruckpegel an den Mikrofonpositionen 10 und 14 (rechtes Ohr) aufgezeichnet werden.

C.4 Installations- und Aufstellungsbedingungen

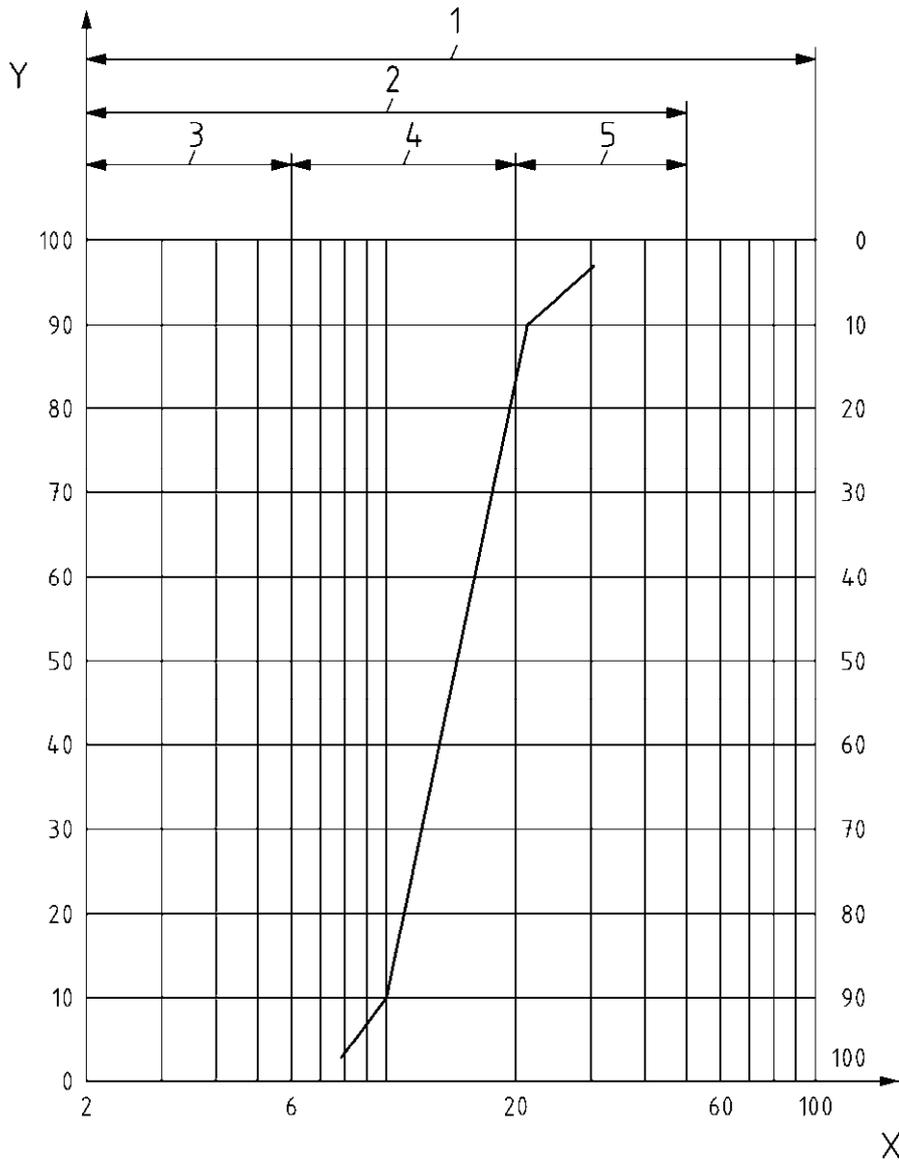
C.4.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen im realen Betrieb auf einer Schotterstrecke nach C.4.2 geprüft werden. Es kann im Freien oder in einem entsprechenden Raum geprüft werden.

C.4.2 Ausführung der Prüfoberfläche

Der Verdichtungsuntergrund muss folgende Eigenschaften besitzen:

- Trockener Schotter mit ausreichender Härte einer mittleren Hauptkorngroße von 16 mm (Korngrößenbereich 10 mm bis 22 mm), siehe Körnungskurve von Bild C.3;
- der Schotter muss ersetzt werden, wenn sich die mittlere Hauptkorngroße 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	1 Siebkorn	4 Mittelkorn
X Korngröße	2 Kieskorn	5 Grobkorn
	3 Feinkorn	

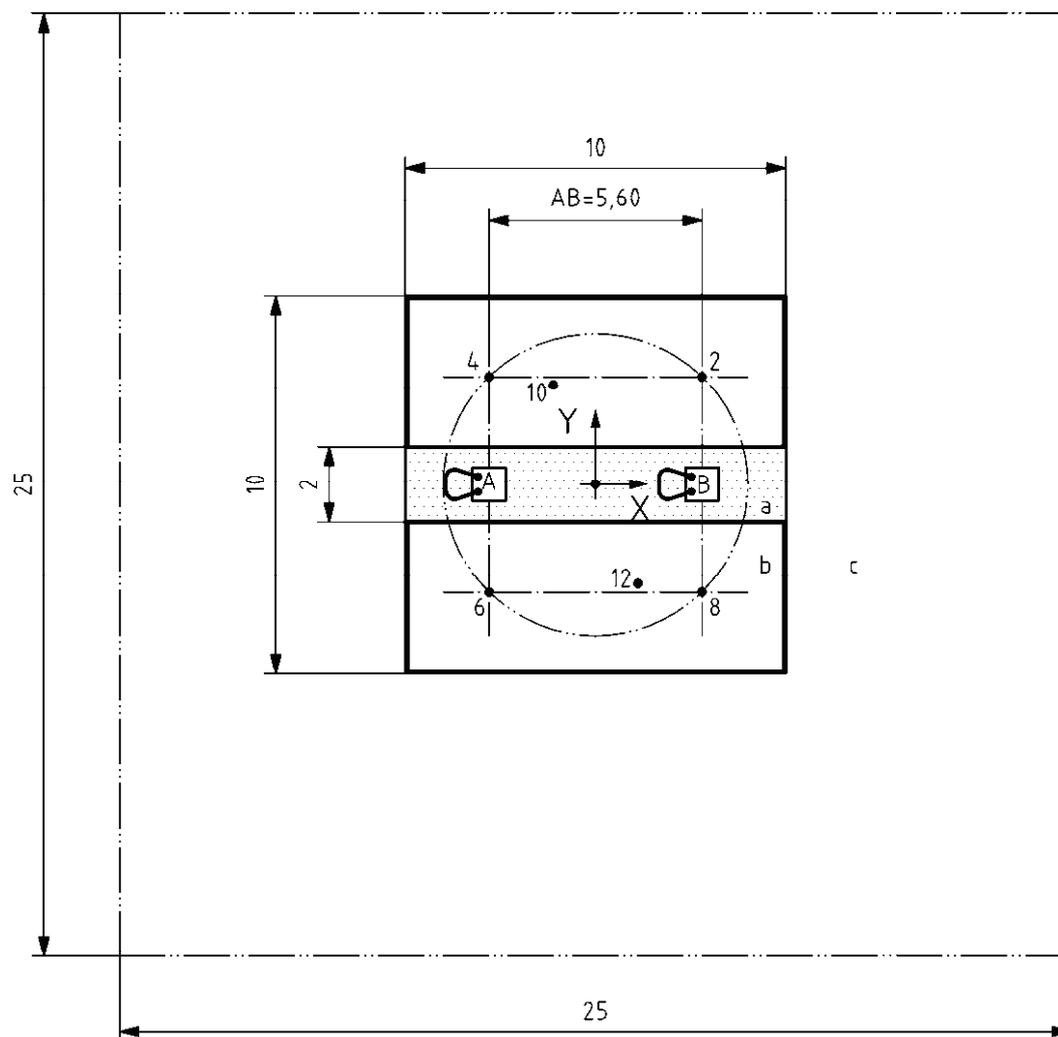
Bild C.3 — Körnungskurve des Verdichtungsuntergrunds (Schotter)

C.4.3 Gestaltung der Prüfstrecke

Die Prüfstrecke muss nach Bild C.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	Schotterbahn (Tiefe = 0,50 m)
A Start	b	schallharter Untergrund 10 m × 10 m
B Ende	c	Fläche ohne reflektierende Gegenstände 25 m × 25 m
	2, 4, 6, 8, 10, 12	Mikrofonpositionen zur Bestimmung des Schalleistungspegels

Bild C.4 — Messgelände und Anordnung mit Versuchsstrecke**C.5 Betriebsbedingungen**

Betriebsbedingungen sind in Tabelle C.2 spezifiziert.

Tabelle C.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.

C.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 C.3 ist.

Tabelle C.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

C.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 Schotters;
- 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.

C.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 Schotters;
- 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, $\geq 0,5$ auf-runden).

C.9 Bestimmung und Überprüfung von Geräuschemissionswerten

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).

Der angegebene A-bewertete Schalleistungspegel muss die Summe aus dem gemessenen Wert und der damit verbundenen Unsicherheit K_{WA} betragen (siehe C.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 C.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.

Anhang D (normativ)

Messung der Hand-Arm-Vibration von handgeführten vibrierenden Bodenverdichtungsmaschinen

D.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 Nutzwibrationen besitzen, das die Verdichtung des Untergrunds bewirkt.

Dieser Anhang enthält dieselben Betriebs- und Aufstellungsbedingungen wie bei der Geräuschemessung (siehe C.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 C.2 für handgeführte Verdichtungsmaschinen und Anhang E für Walzen mit aufsitzendem Bediener genommen.

D.2 Terminologie

Für Terminologie siehe ISO 5805.

D.3 Messgrößen

D.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

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

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:

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

D.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.

D.3.3 Zeitaufzeichnungen

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

D.3.4 Andere Messgrößen

- a) Motordrehzahl (siehe C.2);
- b) Messdauer t_M (siehe Anhang C, Bild C.3).

D.4 Messgeräte

D.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).

D.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 D.1 a) oder D.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 D.5.1 ausgerichtet werden.

Besitzt die Führungsdeichsel im Bereich, an dem die Ankopplungsvorrichtung befestigt werden soll (siehe Bild D.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.

D.4.3 Frequenzbewertungsfilter

Nach 7.3 von EN ISO 20643:2005.

D.4.4 Effektivwert-Detektor

Nach 6.3 von EN ISO 20643:2005.

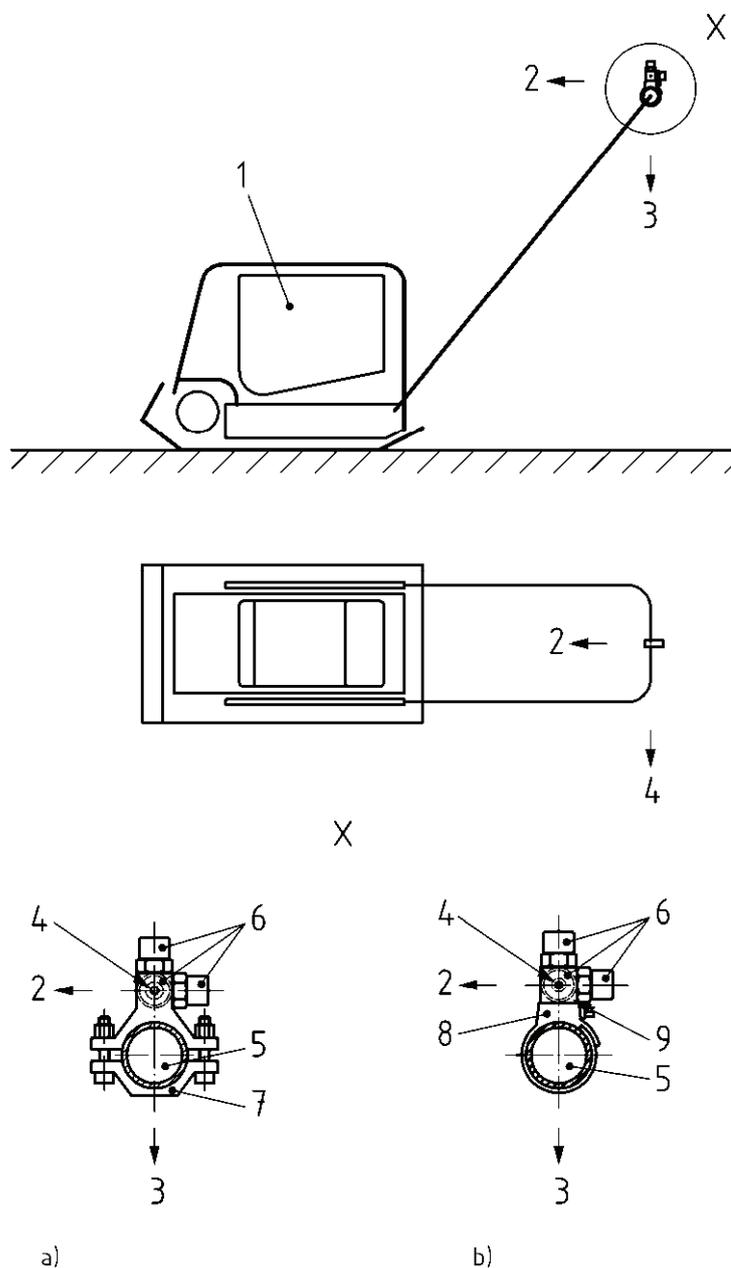
D.4.5 Kalibrierung

Nach 7.6 von EN ISO 20643:2005.

D.5 Messrichtung und Messort

D.5.1 Messrichtung

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



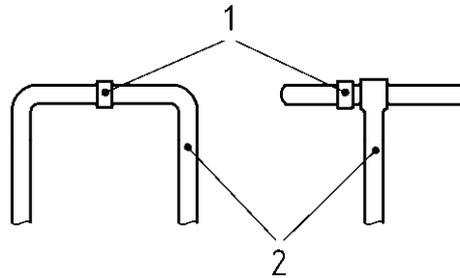
Legende

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

Bild D.1 — Messrichtungen und Beispiele zur Befestigung des Beschleunigungsaufnehmers

D.5.2 Messort

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



Legende

- 1 Ankopplungsvorrichtung
- 2 Führungsdeichsel

Bild D.2 — Anordnung der Ankopplungsvorrichtung auf der Führungsdeichsel

D.6 Festlegung des Arbeitsverfahrens

D.6.1 Bediener

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

D.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.

D.6.3 Betriebsbedingungen

Nach C.3.3.

D.6.4 Anforderungen an den Messplatz

Nach C.3.1.

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

D.6.5 Durchführung der Messung

Nach C.5.

Die Beschleunigungssignale werden nach D.4.4 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.

D.7 Messbericht

D.7.1 Verweis

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

D.7.2 Beschreibung des Messobjekts

Nach C.7.1.

D.7.3 Liste der Messgeräte

Nach Abschnitt 7 von EN ISO 20643:2005.

D.7.4 Befestigung der Beschleunigungsaufnehmer

Nach 7.2 von EN ISO 20643:2005.

D.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.

D.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 C.2.

D.7.7 Ergebnisse

- Arithmetische Mittelwerte der bewerteten Schwingbeschleunigung für jede der drei Messrichtungen;

EN 500-4:2006 (D)

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

D.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 m/s^2 auf- bzw. abgerundet werden ($< 0,5$ abrunden, $\geq 0,5$ aufrunden).

D.9 Messunsicherheit

Bei der Anwendung dieses Messverfahrens ist mit einer Messunsicherheit bei der Bestimmung der über die drei Messungen arithmetisch gemittelten Schwingbeschleunigungen von 3 m/s^2 zu rechnen. Dies gilt ebenso für die Summe der Beschleunigungen.

Anhang E (normativ)

Geräuschemessregel für Walzen mit aufsitzendem Maschinenführer

E.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.

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 fest.

E.2.2 Messoberfläche

Es muss eine Halbkugel-Messfläche verwendet werden.

E.2.2.1 Größe der Messoberfläche

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

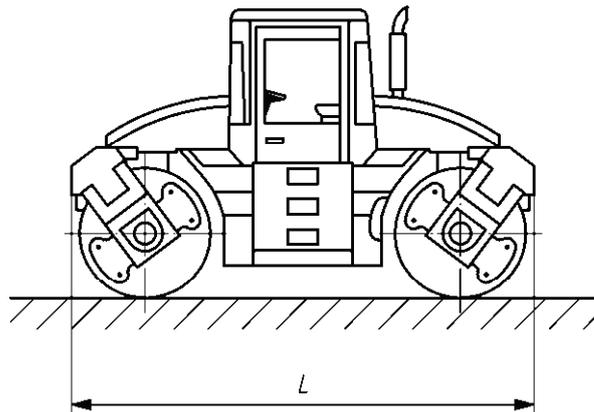


Bild E.1 — Basislänge L

Der Radius 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.

E.2.2.2 Mikrofonpositionen

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

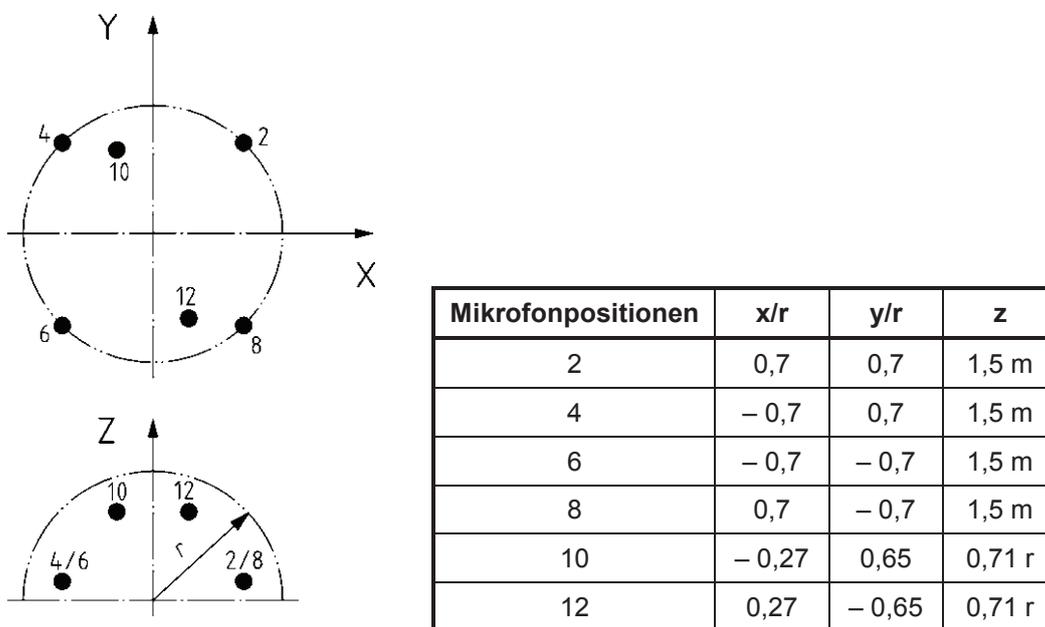


Bild E.2 — Mikrofonpositionen

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 (siehe Bild A.2), decken. Die Frontseite der Maschine (Fahrtrichtung) muss in Richtung der Mik-

rofonpositionen 2 und 8 weisen. Die Mitte der Basislänge L gilt für die Ausrichtung der Maschine als Mittelpunkt.

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 jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

E.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Fahrerplatz

E.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.

E.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.

E.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.

E.3.4 Mikrofonposition(en)

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

E.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.

E.4 Prüfbedingungen

E.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.

E.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.

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 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.

E.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.

E.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.

E.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 E.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 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 EG-Richtlinie 98/37/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandats, 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 98/37/EG geändert durch 98/79/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.

Literaturhinweise

- [1] EN ISO 3450:1996, *Erdbaumaschinen — Bremsanlagen von gummbereiften Maschinen — Systeme, Anforderungen und Prüfungen (ISO 3450:1996)*
- [2] ISO 5805, *Mechanical vibration and shock — Human exposure — Vocabulary (Mechanische Schwingungen und Stöße — Schwingungseinwirkung auf den Menschen — Begriffe)*