

DIN EN 16228-1

ICS 93.020

Ersatzvermerk
siehe unten**Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten –
Sicherheit –****Teil 1: Gemeinsame Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 16228-1:2014**

Drilling and foundation equipment –

Safety –

Part 1: Common requirements;

German version EN 16228-1:2014

Machines de forage et de fondation –

Sécurité –

Partie 1: Prescriptions communes;

Version allemande EN 16228-1:2014

Ersatzvermerk

Mit DIN EN 16228-2:2014-10, DIN EN 16228-3:2014-10, DIN EN 16228-4:2014-10, DIN EN 16228-5:2014-10, DIN EN 16228-6:2014-10 und DIN EN 16228-7:2014-10 Ersatz für DIN EN 791:2010-01 und DIN EN 996:2010-02

Gesamtumfang 168 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen – Sicherheit“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 16228-1:2014.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-13-03 AA „Bohrgeräte“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Tunnelbaumaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 791:2010-01 und DIN EN 996:2010-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Normenreihe EN 16228, Teile 1 bis 7, ersetzt im komplett neuen Ansatz die Normen EN 996 und EN 791, die auf die hauptsächlichen Grundverfahren Rammen bzw. Bohren ausgerichtet waren;
- b) die neue Normenreihe EN 16228 spezifiziert Verfahren im Hinblick auf spezifische Anwendungstechniken für Bohr- und Gründungsarbeiten.

Frühere Ausgaben

DIN 24096: 1987-06
DIN EN 791: 1996-01, 2010-01,
DIN EN 996: 1996-04, 2010-02
DIN EN 996/A1: 2000-03
DIN EN 996/A2: 2003-11

Deutsche Fassung

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten —
Sicherheit —
Teil 1: Gemeinsame Anforderungen

Drilling and foundation equipment —
Safety —
Part 1: Common requirements

Machines de forage et de fondation —
Sécurité —
Partie 1: Prescriptions communes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. März 2014 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	12
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	16
5 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Anforderungen an Festigkeit und Standsicherheit	21
5.2.1 Lasten	21
5.2.2 Festigkeitsberechnungen	22
5.2.3 Standsicherheit des starren Körpers.....	23
5.2.4 Schwimmendes Schiff, Schwimmkahn oder Ponton	33
5.3 Elektrische Ausrüstung	33
5.3.1 Allgemeines	33
5.3.2 Batterieeinbau	34
5.4 Hydraulische und pneumatische Systeme	34
5.4.1 Hydraulische Systeme	34
5.4.2 Pneumatische Systeme.....	35
5.4.3 Schläuche, Rohre und Verschraubungen unter Druck.....	35
5.5 Versagen der Energieversorgung	35
5.6 Unkontrollierte Bewegung	35
5.7 Bremsen des Trägergeräts	35
5.7.1 Bremsen für die Fahrtbewegung.....	35
5.7.2 Bremsen für die Schwenkbewegung.....	35
5.8 Winden, Hebewerke und Seile	36
5.8.1 Allgemeines	36
5.8.2 Winden und Rollen	36
5.8.3 Durchmesser von Seilrollen und -trommeln.....	37
5.8.4 Seile und Seilendverbindungen	37
5.8.5 Rollen und Flyerketten	38
5.9 Bohrmaste, Derricks und Vorschublafetten	38
5.10 Anzeige-/Begrenzungseinrichtung für die Neigung.....	38
5.10.1 Neigung des Mäklers, Bohrmasts oder Auslegers.....	38
5.10.2 Neigung des Trägers	39
5.10.3 Hubbegrenzungseinrichtungen.....	39
5.11 Ergonomie für Bedienerstände und Wartungspunkte	39
5.12 Zugang zu den Bedienerpositionen, Eingriffs- und Wartungsstellen	39
5.13 Plattformen an Bohrmasten und Mäklern	40
5.13.1 Allgemeines	40
5.13.2 Arbeitsbühne zur Beförderung von Personen.....	40
5.13.3 Bewegliche Plattform	41
5.14 Bedienerposition(en)	42
5.14.1 Allgemeines	42
5.14.2 Sichtverhältnisse	44
5.15 Steuersysteme	44
5.15.1 Allgemeines	44
5.15.2 Erforderliche Performance Level für sicherheitsbezogene Teile von Steuersystemen.....	44

5.15.3	Ingangsetzen.....	46
5.15.4	Stillsetzen.....	46
5.16	Steuereinrichtungen.....	46
5.16.1	Allgemeines	46
5.16.2	Versehentliche Aktivierung der Steuereinrichtungen	47
5.16.3	Steuerungen zum Teleskopieren des Raupenfahrwerks des Trägergeräts	47
5.17	Ferngesteuerte und automatisierte Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten	47
5.17.1	Allgemeines	47
5.17.2	Bedienerposition	47
5.17.3	Not-Aus-Einrichtung	48
5.17.4	Steuersystem	48
5.18	Unbemanntes, automatisiert arbeitendes Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten	48
5.19	Bergen, Transport, Heben und Schleppen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten und seiner Teile	48
5.19.1	Allgemeine Anwendung.....	48
5.19.2	Bergen/Schleppen	49
5.19.3	Verzurren/Spannen.....	49
5.19.4	Hebepunkte	49
5.19.5	Transport.....	49
5.20	Handhabung von Bohrwerkzeugen	49
5.21	Trennung von den Energiequellen	49
5.22	Heiße und kalte Oberflächen und scharfe Kanten	50
5.23	Schutz vor beweglichen Teilen	50
5.23.1	Allgemeines	50
5.23.2	Zugang zu am Arbeitsprozess beteiligten beweglichen Teilen	50
5.23.3	Kraftübertragungsteile.....	54
5.23.4	Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten, die Gewindegestängeverbindungen verwenden	54
5.23.5	Beim Bohrverfahren verwendete Klemmen und Gestängebrechklemmen	54
5.23.6	Werkzeughandhabungssystem	55
5.24	Fallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	55
5.25	Beleuchtung	56
5.25.1	Arbeitsbeleuchtung.....	56
5.25.2	Beleuchtung bei Umsetzen oder Schwenkbewegung	56
5.25.3	Beleuchtung innerhalb der Kabine	56
5.26	Brandschutz.....	56
5.26.1	Allgemeines	56
5.26.2	Feuerlöscher	57
5.26.3	Installation von Feuerlöschern	57
5.26.4	Brandschutz für Kraftstoff- und Hydraulikkreisläufe	57
5.27	Lärm und Vibration.....	57
5.27.1	Allgemeines	57
5.27.2	Lärm	58
5.27.3	Vibration	58
5.28	Abgase und Staub	59
5.28.1	Motorenabgase	59
5.28.2	Staub.....	59
5.29	Instandhaltung.....	59
5.30	Warnvorrichtungen	60
6	Nachweis der sicherheitstechnischen Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	60
6.1	Allgemeines	60
6.2	Prüfung.....	67
6.2.1	Allgemeines	67
6.2.2	Prüfungen.....	67
7	Benutzerinformation	68
7.1	Kennzeichnung.....	68
7.1.1	Typschild für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten.....	68
7.1.2	Typschild für Arbeitsbühnen zur Beförderung von Personen und für bewegliche Plattformen.....	69

7.2	Anzeigen	69
7.2.1	Anzeigen zur Information	69
7.2.2	Warnzeichen für verbleibende Gefährdungen	69
7.2.3	Warneinrichtungen	69
7.3	Bedienungshandbücher für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten	69
7.3.1	Allgemeines	69
7.3.2	Betriebsanleitung	70
7.3.3	Instandhaltungsanleitung	75
7.3.4	Ersatzteilliste	76
Anhang A (informativ) Liste von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten		77
A.1	Allgemeines	77
A.2	Erläuterungen	78
Anhang B (normativ) Lärmprüfverfahren		136
B.1	Allgemeines	136
B.2	Betrieb des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten während der Lärmprüfverfahren	136
B.2.1	Allgemeines	136
B.2.2	Mehrfache Antriebseinheiten	136
B.2.3	Drehzahl des Lüfters	137
B.2.4	Verschiedene Arten von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten	137
B.3	Bestimmung des Schallleistungspegels	138
B.3.1	Grundsätzliche Geräuschemissionsnormen	138
B.3.2	Bestimmung nach EN ISO 3744	139
B.4	Messung des Emissionsschalldruckpegels an der Bedienerposition	139
B.4.1	Allgemeines	139
B.4.2	Durchführung der Prüfung an einer festen Bedienerposition	139
B.4.3	Durchführung der Prüfung für die Bedienerposition und die Position des/der Assistenten bei ferngesteuerten Maschinen	140
B.4.4	Annahmekriterien der Messungen	140
B.5	Messunsicherheit	140
B.6	Aufzuzeichnende und anzugebende Informationen	140
B.7	Herstellererklärung zum Lärm	141
Anhang C (normativ) Prüfung der Ganzkörper- und Hand-Arm-Schwingungen		142
C.1	Allgemeines	142
C.2	Messung	142
Anhang D (informativ) Symbole und Zeichen		143
D.1	Einleitung	143
D.2	Allgemeine Sicherheits- und Warnzeichen	144
D.3	Allgemeine Steuersymbole	146
D.4	Symbole zur Information	148
D.5	Symbole, die zur Steuerung des Antriebsmotors, der Kraftstoff-, Brems-, Kraftübertragungs- und Hydrauliksysteme verwendet werden	148
D.6	Symbole, die zur Steuerung des Bohrvorgangs verwendet werden	149
D.6.1	Allgemeine Symbole	149
D.6.2	Symbole für allgemeine Gerätefunktionen	150
D.7	Gestängehandhabungssystem	151
D.7.1	Mast aufstellen und positionieren	152
D.7.2	Winde und Spillwinde	154
D.7.3	Umsetzen	155
D.8	Verschiedene Symbole	156
Anhang E (normativ) Anleitung zur Auswahl und Montage von Drahtseilklemmen für die Freifallanwendung		157
E.1	Allgemeines	157
E.2	Montage	157
E.3	Anzahl der Klemmen	157
E.4	Anzugsdrehmoment	158
E.5	Abnehmbare Verbindungen	159

Anhang F (normativ) Berechnung der Bodenpressung für Geräte für Bohr- und	
Gründungsarbeiten mit Raupenfahrwerk	160
F.1 Allgemeines	160
F.2 Berechnung der Bodenpressungen	160
Anhang G (normativ) Prüfbedingungen für die Nachlaufzeiten der Drehung des Bohrkopfes	162
G.1 Allgemeines	162
G.2 Messbedingungen	162
G.3 Umsetzung von Maßnahmen	162
G.3.1 Allgemeines	162
G.3.2 Messungen	163
G.3.3 Aufzuzeichnende Daten	163
G.3.4 Bewertung der Ergebnisse	163
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den	
grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	164
Literaturhinweise	165

Vorwort

Dieses Dokument (EN 16228-1:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen“ 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 November 2014 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2014 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 791:1995+A1:2009, EN 996:1995+A3:2009.

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

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

Diese Europäische Norm ist in verschiedene Teile unterteilt und behandelt Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten.

Teil 1 enthält Anforderungen, die allen Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten gemeinsam sind/sein können. Weitere Teile enthalten zusätzliche Anforderungen an besondere Maschinen, welche die Anforderungen in Teil 1 ergänzen oder modifizieren. Die Übereinstimmung mit den Abschnitten in Teil 1 gemeinsam mit denen eines entsprechenden besonderen Teils dieser Norm, der Anforderungen an eine bestimmte Maschine enthält, bietet eine Möglichkeit der Konformität mit den wesentlichen Anforderungen an die Gesundheit und Sicherheit der betreffenden Richtlinie.

Falls ein wesentlicher Teil nicht vorhanden ist, kann Teil 1 die Anforderungen an die Maschine angeben, bietet jedoch nicht von selbst die Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen an die Gesundheit und Sicherheit der Richtlinie.

Diese Europäische Norm, EN 16228, *Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten — Sicherheit*, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*
- *Teil 2: Mobile Bohrgeräte für Tiefbau, Geotechnik und Gewinnung*
- *Teil 3: Geräte für das Gerichtete Horizontalbohrverfahren (HDD)*
- *Teil 4: Geräte für Gründungsarbeiten*
- *Teil 5: Geräte für Schlitzwandarbeiten*
- *Teil 6: Geräte für Injektionsarbeiten*
- *Teil 7: Auswechselbare Zusatzausrüstung*

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

Einleitung

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

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse wird im Anwendungsbereich dieser 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 Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten, die nach dieser Typ-C-Norm ausgeführt und gebaut wurden, Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die gemeinsamen sicherheitstechnischen Anforderungen an Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten fest.

Teil 1 dieser Europäischen Norm behandelt die signifikanten Gefährdungen im Zusammenhang mit Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten, wenn sie wie vorgesehen und unter den vom Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen der Fehlanwendung verwendet werden (siehe Anhang A), die mit der gesamten Lebensdauer der Maschine in Verbindung stehen (Transport, Montage, Demontage, Gerät in Betrieb und außer Betrieb, Instandhaltung, Bewegung am Einsatzort, Lagerung, außer Betrieb setzen und Verschrotten).

ANMERKUNG 1 Die in diesem Teil der Norm festgelegten Anforderungen gelten gemeinsam für zwei oder mehrere Gattungen von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten.

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Anforderungen an alle Arten von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten und ist in Zusammenhang mit einem der Teile 2 bis 7 zu verwenden. Diese maschinenspezifischen Teile wiederholen nicht die Anforderungen aus Teil 1, sondern ersetzen oder fügen Anforderungen für die Art des betreffenden Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten hinzu.

Für Mehrzweckgeräte werden die Teile der Norm angewendet, welche besondere Funktionen und Anwendungen umfassen, wenn z. B. ein Bohrgerät zusätzlich als Rammgerät verwendet wird, werden die entsprechenden Anforderungen aus EN 16228-1, EN 16228-2 und EN 16228-4, angewandt.

Folgende Maschinen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm:

Folgende Maschinen sind aus dem Anwendungsbereich dieser Norm ausgeschlossen:

- Tunnelbaumaschinen, Tunnelbohrmaschinen ohne Schild und gestängelose Schachtbohrmaschinen für Gestein entsprechend prEN 16191;
- Aufbruchbohrmaschinen;
- Bohrgeräte, die in der Öl- und Gasindustrie verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Besondere Anforderungen an Offshore-Anwendungen werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

Wenn ein Gerät für Bohr- oder Gründungsarbeiten in befestigter Konfiguration, deren Trennung nicht vorgesehen ist, auf einen Träger montiert wird, der auf Erdbaumaschinen, landwirtschaftlichen Geräten oder Kränen steht, so muss der gesamte Aufbau den in dieser Norm festgelegten Anforderungen an Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten entsprechen.

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten innerhalb des Anwendungsbereiches von EN 16228, Teile 1 bis 6, können auswechselbare Zusatzausrüstung enthalten, die vom Anwendungsbereich der EN 16228-7, abgedeckt ist, entweder als integrierter Teil des Geräts oder als auswechselbare befestigte Ausrüstung.

Wenn vorgesehen ist, die Maschine für Bohr- und Gründungsarbeiten in explosionsfähiger Umgebung zu verwenden, müssen zusätzliche Anforderungen erfüllt werden, die in dieser Norm nicht behandelt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 474-1:2006+A4:2013, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 474-5:2006+A3:2013, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 5: Anforderungen für Hydraulikbagger*

EN 795:2012, *Persönliche Absturzschutzeinrichtung — Anschlagvorrichtungen*

EN 953:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Bau und Gestaltung und Konstruktion von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 13309:2010, *Baumaschinen — Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz*

EN 13411-6:2004+A1:2008, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser*

EN 13411-7:2006+A1:2008, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 7: Symmetrische Seilschlösser*

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

EN ISO 2860:2008, *Erdbaumaschinen — Öffnungen — Mindestmaße (ISO 2860:1992)*

EN ISO 2867:2011, *Erdbaumaschinen — Zugänge (ISO 2867:2011)*

EN ISO 3411:2007, *Erdbaumaschinen — Körpermaße von Maschinenführern und Mindest-Freiraum (ISO 3411:2007)*

EN ISO 3449:2008, *Erdbaumaschinen — Schutzaufbauten gegen herabfallende Gegenstände — Prüfungen und Anforderungen (ISO 3449:2005)*

EN ISO 3450:2011, *Erdbaumaschinen — Maschinen auf Rädern oder schnelllaufende gummigleiskettenbereifte Maschinen — Anforderungen und Prüfungen für Bremssysteme (ISO 3450:2011)*

EN ISO 3457:2008, *Erdbaumaschinen — Schutzeinrichtungen — Begriffe und Anforderungen (ISO 3457:2003)*

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

EN ISO 3747:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Vergleichsverfahren zur Verwendung unter Einsatzbedingungen (ISO 3747:2010)*

1) Dieses Dokument enthält ein Korrigendum, das 2010 veröffentlicht wurde.

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 6682:2008, *Erdbaumaschinen — Stellteile — Bequemlichkeitsbereiche und Reichweitenbereiche (ISO 6682:1986, einschließlich Änderung 1:1989)*

EN ISO 7731:2008, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731:2003)*

EN ISO 7096:2008, *Erdbaumaschinen — Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen des Maschinenführersitzes (ISO 7096:2000)*

EN ISO 9614-2:1996, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996)*

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

EN ISO 11203:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel (ISO 11203:1995)*

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

EN ISO 13856-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schaltplatten (ISO 13856-1:2013)*

EN ISO 13856-2:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schallleisten und Schaltstangen (ISO 13856-2:2013)*

EN ISO 13856-3:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schallpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen (ISO 13856-3:2013)*

EN ISO 13732-1:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)*

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

EN ISO 14122-4:2010, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2004)*²⁾

ISO 2631-1:1997, *Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements*³⁾

ISO 3795:1989, *Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry — Determination of burning behaviour of interior materials*

ISO 4302:1981, *Cranes — Wind load assessment*

ISO 4309:2010, *Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard*

ISO 5006:2006, *Earth-moving machinery — Operator's field of view — Test method and performance criteria*

ISO 6405-1:2004, *Earth-moving machinery — Symbols for operator controls and other displays — Part 1: Common symbols — Amendment 1: Additional symbols*⁴⁾

ISO 7000:2012, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*

ISO 9533:2010, *Earth-moving machinery — Machine-mounted audible travel alarms and forward horns — Test methods and performance criteria*

ISO 10265:2008, *Earth-moving machinery — Crawler machines — Performance requirements and test procedures for braking systems*

ISO 10532:1995, *Earth-moving machinery — Machine-mounted retrieval device — Performance requirements*

ISO 10567:2007, *Earth-moving machinery — Hydraulic excavators — Lift capacity*

ISO 10968:2004, *Earth-moving machinery — Operator's controls*

ISO 12117-2: 2008, *Earth-moving machinery — Laboratory tests and performance requirements for protective structures of excavators — Part 2: Roll-over protective structures (ROPS) for excavators of over 6 t*

ISO 12508:1994, *Earth-moving machinery — Operator station and maintenance areas — Bluntness of edges*

ISO 15817:2012, *Earth-moving machinery — Safety requirements for remote operator control systems*

2) Dieses Dokument enthält die eigenständige Änderung 1, veröffentlicht 2010.

3) Dieses Dokument enthält die eigenständige Änderung 1, veröffentlicht 2010.

4) Dieses Dokument enthält die eigenständige Änderung 1, *Zusätzliche Symbole*, veröffentlicht 2010.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

3.1
Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten
integrierte Maschine, auswechselbare Ausrüstung und die mit auswechselbarer Ausrüstung ausgestattete Maschine, ausgeführt für eine oder mehrere der folgenden Anwendungen:

- Vorbereitung von Bohrungen in Erde und Fels, zur Anwendung am Bau, für Untersuchungen, Brunnenbau, zur Erduntersuchung; oder
- Vorbereitung, Einbau oder Einzug von länglichen Gründungselementen, Abfangwänden, Schlämmwänden, Bodenverbesserungen; oder
- Vorbereitung und Einbau von aneinander liegenden Platten für Abfangwände und Dichtwände; oder
- Einbau von Bauelementen zur Bodenverbesserung als Entwässerung oder Injektion; oder
- Einbau von Bauelementen zur Boden- und Felsvernagelung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten für verschiedene Anwendungen verwendet werden, können sie aus einer Baugruppe aus Maschinen und Bauteilen bestehen (siehe Anhang A und EN 16228, Teile 2 bis 7).

3.2
Bohrgerät
Gerät zum Bohren in Erde oder Fels, das entweder Schlagbohr-, Drehbohr- oder Vibrationsbohrverfahren (oder eine Kombination dieser Verfahren) anwendet, wobei die Anwendung zusätzlich Bohrgestänge, Rohre, Verrohrungen oder Bohrschnecken usw. umfassen kann, normalerweise mit Gewinde, da das Bohrloch sich erweitert

3.3
Schlagbohrgerät
Bohrgerät, das für Schlagbohrverfahren verwendet wird

3.4
Nicht-Schlagbohrgerät
Bohrgerät, das für andere als Schlagbohrverfahren verwendet wird

3.5
Trägergerät
Gerät, welches die Beweglichkeit des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten ermöglicht und die Masse des Geräts mit Zubehör und Rammgut trägt (z. B. Pfeiler, ausgehobene Erde)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Träger ist bei integrierten Maschinen Teil des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten.
Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Trägergerät kann auch die notwendige Energieversorgung und Steuerung des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten aufnehmen. Neben stationären Trägergeräten kommen auch Trägergeräte auf Rädern, Raupen oder Schienen oder in fester oder beweglicher schwimmender Ausführung in Frage.

3.6
gerichtetes Horizontalbohrverfahren
HDD
steuerbares System für die Installation von Rohrleitungen, Isolierleitungen und Kabeln im flachen Bogen, unter Verwendung einer Oberfläche oder eines grubengeführten Bohrers

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise gilt der Begriff für die langen Übergänge, wo ein mit Flüssigkeit gefüllter Bohrer durch Drehung des Bohrstrangs eine Erstlochbohrung vornimmt, und diese wird anschließend durch ein Überbohrrohr mit Reibwerkzeug auf die für die Produktleitung erforderliche Größe erweitert.

3.7

Ramme

Trägergerät komplett mit Mäkleranbauausrüstung und Mäkler, aber ohne Ramm- und sonstige Ausrüstung

3.8

Rammausrüstung

Zusammenbau von Maschinen und Teilen zum Einbringen oder Ziehen von Rammgut

3.9

Gerät für Schlitzwandaarbeiten

Trägermaschine und Schneidwerkzeuge, um Schlitze für Schlitzwände auszuschneiden

3.10

Geräte für Injektionsarbeiten

Maschine zum Mischen, Pumpen oder Injizieren von Injektionsfluid, Zement, Beton und Bohrflüssigkeiten

3.11

auswechselbare Zusatzausrüstung

gesonderte Ausrüstung, die an der Trägermaschine befestigt werden kann, damit diese für Bohr- und Gründungsarbeiten verwendet werden kann

3.12

Kellystange

Übertragungsteil mit einer besonders ausgeführten Stahlstange oder Stahlrohr, um Drehmomente und Kräfte auf ein Bohrwerkzeug zu übertragen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Kellystange kann ausziehbar mit einer Schließfunktion sein. Werkzeuge sind am unteren Ende der Kelly angebracht

3.13

Bohrmast

Mäkler

am Trägergerät angebrachte Vorrichtung zur Führung der Ramm- und Zieheinrichtung

3.14

Ausleger

Aufbau zum Positionieren des Bohrmastes, Mäklers, der Vorschublafette oder der Arbeitsbühne, oder zur direkten Unterstützung eines Baggerwerkzeugs

3.15

Arbeitsbühne zum Befördern von Personen

Arbeitsbühne, die zur Beförderung von Personen und Material nach oben oder unten verwendet wird und dem Personal ermöglicht, betriebliche oder Instandhaltungsarbeiten durchzuführen, bestehend aus einer am Bohrmast/Mäkler geführten Plattform

3.16

bewegliche Plattform

Plattform, die an vom Mäkler geführten Teilen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten, z. B. am Bohrantrieb, befestigt ist, damit betriebliche oder Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Befestigung kann zeitweise oder dauernd sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Personal darf die Plattform nur dann betreten und sich darauf bewegen, wenn sie ortsfest angebracht ist.

3.17

Assistent

Person, die beim Bedienen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten behilflich, aber nicht für die Steuerung des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten verantwortlich ist

3.18

Fahrer (für Transportbewegungen)

Person, die für die Steuerung und Fortbewegung des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten während des Betriebes verantwortlich ist

3.19

Bediener

Person, die das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten während des Betriebes steuert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bediener kann auch der Fahrer des Geräts sein.

3.20

Anwender

Person oder Unternehmen, die/das das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten für Bohr- und Gründungstechniken in Betrieb nehmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Anwender, welcher verschiedene Teile aufbaut oder die ursprünglichen Konfigurationen oder Funktionen des Geräts verändert, was von den Anleitungen des Herstellers abweicht, wird entsprechend der Maschinenrichtlinie als Hersteller betrachtet.

3.21

Arbeitsbereich

Bereich nahe am Gerät, in dem dessen Werkzeuge zur Ausführung der Arbeit bewegt werden

3.22

Gefährdungsbereich

jeder Bereich innerhalb und/oder im Umkreis eines Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten, in dem eine Person einem Risiko der Verletzung oder Gesundheitsbeeinträchtigung ausgesetzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ein Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten bedeutet das den Bereich, in dem eine Person durch arbeitsbedingte Bewegungen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten, seiner Arbeitseinrichtungen, seiner Anbaugeräte oder durch ausschwingendes oder herab fallendes Ladegut erreicht werden kann.

3.23

Rammelement

Gründungselement in der Erde aus Beton (Fertig- oder Ortbeton), Stahl (Rohre, Lafetten oder Spundwände), Holz oder Kunststoff

Anmerkung 1 zum Begriff: Rammelemente können zur Verbindung nebeneinander liegender Elemente mit Schlosssystem ausgeführt werden

3.24

Hakenlast

stellt die vom Haken der Unterflasche getragene Nutzlast dar, einschließlich der Masse der Unterflasche und der Fahrseile

3.25

erforderlicher Standsicherheitswinkel

erforderlicher Mindestwert für den Standsicherheitswinkel (α_{sr})

Anmerkung 1 zum Begriff: Für verschiedene Lastfälle (z. B. Fahren, Betrieb) und Gerätetypen können unterschiedliche Werte erforderlich sein.

3.26

Sicherheitskoeffizient eines Seils/einer Kette

Verhältnis zwischen der sichergestellten Mindestbruchlast und maximaler Zugkraft

3.27

Schwenken

Drehung des oberen Aufbaus eines Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten hinsichtlich eines am Boden befestigten Bezugssystems

3.28

Standssicherheitswinkel

Minimum unter Kippwinkeln bezüglich aller Kippkanten innerhalb eines Lastfalls und einer Position, der für alle Lastfälle, Positionen und sämtliche vorhersehbaren Lastkombinationen ermittelt werden muss

3.29

Kippwinkel

Winkel, um den eine Maschine, die einem Lastsystem (Eigenmasse, Wind, Beschleunigung, Betriebslasten) ausgesetzt ist, geneigt werden kann, bevor sie instabil wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls das Fahren und der Einsatz auf geneigten Flächen zulässig ist, beginnt das Kippen bei der maximal zulässigen Betriebsneigung.

3.30

Kippkante

Linie, über die ein Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten auf verschiedenen Aufbauten kippen darf und die verwendet wird, um die Standsicherheit zu berechnen

Anmerkung 1 zum Begriff: Kippkanten für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten auf Raupen und Rädern sind:

- a) in Fahrtrichtung die Verbindungsgeraden der niedrigsten Abstützkontaktpunkte von Leitrad, Tragrollen oder Turas der Ketten oder der vorderen Räder;
- b) in seitlicher Richtung (rechtwinklig zur Fahrtrichtung) die Verbindungsgerade durch die Mittelpunkte der Abstützkontaktflächen auf jeder Seite des Fahrwerkes.

Kippkanten für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten auf Abstützfüßen sind:

- c) die Verbindungsgeraden durch die Mittelpunkte der Abstützungen auf jeder Seite des Fahrwerkes.

3.31

Umsetzen

Fahren des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten auf dem Arbeitsgelände unter Betriebsbedingungen

3.32

Fahrbewegung

Bewegung des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten unter Nichtbetriebsbedingungen, wie vom Hersteller festgelegt

3.33

Vibrationsbohren („Resonanzbohren“ oder „Ultraschallbohren“)

Verfahren mit oder ohne Drehung, wobei die Bohrung durch die Übertragung stetiger Druckwellen im Hochfrequenzbereich durch die Bohrstangen hergestellt und der Boden direkt unterhalb der Bohrkrone verflüssigt wird

3.34

Schlagbohren

Verfahren, bei dem die Bohrung durch Zerstören des Bodens oder Fels an der Bohrlochsohle mittels Schlagwirkung des Bohrwerkzeuges und Entfernen des Bohrgutes aus dem Bohrloch hergestellt wird.

3.35

Drehbohren

Verfahren, bei dem das Bohrwerkzeug an der Bohrlochsohle rotiert und zur gleichen Zeit eine Vorschubkraft durch ein Vorschubsystem oder durch den Einsatz einer Schwerstange erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Boden oder Fels an der Bohrlochsohle wird durch Druck-, Scher- oder Zugspannungen zerkleinert oder geschnitten, die durch die verschiedenen Bohrwerkzeuge erzeugt werden. Das Bohrgut kann in regelmäßigen Abständen oder kontinuierlich aus dem Bohrloch entfernt werden.

3.36

Drehschlagbohren

Drehschlagbohren erfolgt durch einen Kolben, der direkt auf die Bohrkronen schlägt (Imlochhammer), oder durch Übertragung der Schlagenergie über den Bohrstrang auf die Bohrkronen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kolben wird üblicherweise durch hydraulische Flüssigkeit oder Druckluft angetrieben. Zur gleichen Zeit rotiert die Bohrkronen entweder kontinuierlich oder intermittierend.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Bohrgut wird kontinuierlich aus dem Bohrloch durch ein Spülmedium, Luft oder Wasser, entfernt, das zur Bohrkronen geführt wird.

3.37

Abstützeinrichtung

Vorrichtung und System, um die Maschine abzustützen, indem der gesamte Aufbau gestützt und/oder ausgeglichen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielsweise Füße, Verriegelungsvorrichtungen für die Abstützung, ausfahrende Achsen.

3.38

Zugkraft

Seilzugkraft durch die Winde am Außendurchmesser der Trommel bzw. in der äußeren Seillage

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält Gefährdungen (Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse), soweit sie in dieser Norm behandelt werden, die nach dem Verfahren zur Risikobeurteilung als signifikant für diese Art von Maschinen festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind.

Dabei wird auf die Abschnitte querverwiesen, in denen angegeben ist, welche Maßnahmen zur Risikominderung zu ergreifen sind.

Gefährdungen können im Allgemeinen unter folgenden Umständen auftreten:

- beim Transport zum und vom Einsatzort;
- beim Auf- und Abbau am Einsatzort;
- beim Betrieb am Einsatzort;
- beim Bewegen am Einsatzort;
- außer Betrieb am Einsatzort;
- bei der Lagerung im Bauhof oder am Einsatzort;
- bei der Instandhaltung.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und damit zusammenhängende Anforderungen

Nr.	Gefährdung	Entsprechende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen	
1.1	Erzeugt durch Maschinenteile oder Werkstücke, z. B. durch:	
1.1.1	Form	5.11, 5.12, 5.14, 5.22
1.1.2	Masse und Standsicherheit	5.2.1, 5.2.3, 5.10.1, 5.10.2, Anhang F
1.1.3	Masse und Geschwindigkeit	5.2.1, 5.2.3.4
1.1.4	Ungenügende mechanische Festigkeit	5.2.2
1.2	Energieansammlung innerhalb der Maschine, z. B. durch:	
1.2.1	Flüssigkeiten unter Druck	5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 7.3.2
1.2.2	Spannungsführende Teile unter Spannung	5.3, 5.21, 7.3.2
1.3	Elementare Formen mechanischer Gefährdungen:	
1.3.1	Quetschen	5.7, 5.8, 5.9, 5.12, 5.23, 7.2.2, 7.2.3
1.3.2	Scheren	5.7, 5.8, 5.9, 5.12, 5.23, 7.2.2, 7.2.3
1.3.3	Schneiden oder Abschneiden	5.8, 5.9, 5.12, 5.23, 7.2.2, 7.2.3
1.3.4	Gefährdung durch Erfassen/Aufwickeln	5.9, 5.23
1.3.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen bewegliche Kraftübertragungsteile	5.23 5.23.3
1.3.6	Gefährdung durch Druck/Einstich	5.20
1.3.7	Gefährdung durch Herausspritzen oder Herausschleudern von Flüssigkeiten unter hohem Druck	5.4.1, 5.4.3
2	Elektrische Gefährdungen aufgrund von:	
2.1	Kontakt von Personen mit spannungsführenden Teilen (direkter Kontakt)	5.3.1
2.2	Kontakt von Personen mit Teilen, die im Fehlerzustand spannungsfüh- rend geworden sind (indirekter Kontakt)	5.3.1
2.3	Spannungsführender Teile unter Hochspannung	5.3.1
2.4	Wärmestrahlung oder andere Erscheinungen wie der Auswurf ge- schmolzener Teilchen und chemische Auswirkungen von Kurzschlüs- sen, Überlastungen usw.	5.3.2
3	Thermische Gefährdungen:	
3.1	Verbrennungen und Verbrühungen durch möglichen Kontakt mit Gegenständen oder Werkstoffen mit übermäßiger Temperatur, durch Flammen oder Strahlungen von Wärmequellen usw.	5.22
3.2	Heiße oder kalte Arbeitsumgebung.	5.14.1

Nr.	Gefährdung	Entsprechende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
4	Gefährdungen durch Lärm:	
4.1	Hörverlust und körperliche Beeinträchtigung	5.14.1, 5.27, Anhang B
4.2	Unfälle durch Beeinträchtigung der Sprachkommunikation und Warnsignale usw.	5.27, Anhang B
5	Gefährdungen durch Vibration:	
5.1	Ganzkörperschwingung, insbesondere im Zusammenhang mit ungesunder Körperhaltung	5.14.1, 5.27.3, Anhang C
6	Gefährdung durch Material und Substanzen oder Kraftstoffe, die verarbeitet, verwendet oder abgegeben werden	
6.1	Gefährdungen durch Kontakt mit schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Staub	5.3.2, 5.14, 5.28
6.2	Gefährdung durch Brand oder Explosion	5.26, 5.28, 5.3.2
7	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung, z. B.:	
7.1	Ungesunde Haltung oder übermäßige Anstrengung	5.11, 5.14.1
7.2	Ungenügende Berücksichtigung der menschlichen Anatomie hinsichtlich Hand/Arm oder Fuß/Bein	5.14
7.3	Nachlässiger Gebrauch der Persönlichen Schutzausrüstung	5.11, 5.13, 5.14
7.4	Ungenügende örtliche Beleuchtung	5.25
7.5	Geistige Über- bzw. Unterbelastung, Stress	5.11, 5.14.1
7.6	Menschliches Fehlverhalten	5.11, 5.14.1
7.7	Unzureichende Ausführung, Anordnung oder Kennzeichnung manueller Steuerungen	5.11, 5.14.1
7.8	Unzureichende Ausführung oder Anordnung visueller Anzeigen	5.11, 5.14.1
8	Kombination von Gefährdungen	5.18, 5.23.2.2, 5.23.5, 5.23.6, 5.29, 7.2.2
9	Unerwartetes Anlaufen, unerwartetes Überfahren/zu schnelles Fahren (oder ähnliche Fehlfunktion) aufgrund von:	
9.1	Versagen/Fehlfunktion des Steuersystems	5.15, 5.17, 5.18
9.2	Wiederherstellen der Energieversorgung nach Unterbrechung	5.5, 5.15
9.3	Äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung	5.3.1
9.4	Andere äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	5.2
9.5	Fehler in der Software	5.15
9.6	Vom Maschinenführer begangene Fehler (infolge Fehlanpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten)	5.14.1
10	Unmöglichkeit, die Maschine unter den bestmöglichen Bedingungen anzuhalten	5.5, 5.6, 5.15
10.1	Steuerung, die versehentlich gefahrbringende Bewegungen auslösen kann	5.15.4, 5.16, 5.17, 5.18

Nr.	Gefährdung	Entsprechende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
11	Versagen der Energieversorgung	5.5, 5.6
12	Versagen des Steuerstromkreises	5.15
13	Falsches Montieren	5.9, 7.3
14	Bruch während des Betriebs	5.2, 7.3
15	Unerwartetes Fallen oder Herausschleudern von Gegenständen oder Spritzen von Flüssigkeiten	5.4.3, 5.14.1, 5.24
16	unerwarteter Verlust der Standsicherheit der Maschine/Umkippen	5.2.3
17	Gefährdung durch Rutschen, Stolpern und Stürzen (in Bezug auf die Maschine)	5.12
Zusätzliche Gefährdungen und gefahrbringende Ereignisse infolge Beweglichkeit		
18	In Bezug auf die Fahrbewegungsfunktion:	
18.1	Unkontrollierte Bewegung der Maschine beim Anlaufen des Motors	5.6
18.2	Bewegung ohne Maschinenführer in Fahrerposition	5.15, 5.16.1
18.3	Ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, anzuhalten und stillzulegen	5.6, 5.7
19	An die Betriebsposition der Maschine gebunden (einschließlich Fahrerposition):	
19.1	Fall von Personen während des Zugangs zur (oder Verlassen der) Arbeitsposition	5.12
19.2	Abgase/Sauerstoffmangel an der Arbeitsposition	5.14.1, 5.28
19.3	Feuer (Brennbarkeit der Kabine, Fehlen von Feuerlöschern)	5.26
19.4	Mechanische Gefährdung an der Arbeitsposition — Kontakt mit Reifen/Raupen; — Fallen von Gegenständen, durchdringende Gegenstände.	5.14.1, 5.23 5.24
19.5	Ungenügende Sicht von der Arbeitsposition aus	5.14.2
19.6	Ungenügende Beleuchtung	5.25
19.7	Unzureichende Sitzgelegenheit	5.14.1
19.8	Lärm an der Fahrerposition	5.14.1, 5.27.2, Anhang B
19.9	Vibration an der Fahrerposition	5.14.1, 5.27.3, Anhang C
19.10	Unzureichende Möglichkeiten für die Evakuierung/Notausgänge	5.14.1
20	Steuersystem:	
20.1	Ungünstige Anordnung der Steuerungen/Stellteile	5.16
20.2	Ungünstige Ausführung der Betätigung und/oder der Bedienung von Steuerungen	5.15, 5.16
21	Handhabung der Maschine (fehlende Standsicherheit)	5.2, 5.19, 7.3

Nr.	Gefährdung	Entsprechende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
22	Energiequelle und Energieübertragung:	
22.1	Motor und Batterie	5.3.2, 5.15, 5.23.3
22.2	Kuppeln und Abschleppen	5.19
23	Dritte Personen:	
23.1	Unbefugtes Anlassen	5.13.3, 5.15.3
23.2	Abweichen eines Teils von seiner Halteposition	5.4.1, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8
23.3	Unzulängliche oder fehlende optische oder akustische Warnhinweise	5.30
24	Unzureichende Anleitung für den Fahrer/Bediener	7.3.2
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Lastanhebung		
25	Mechanische Gefährdungen und gefahrbringende Ereignisse:	
25.1	Durch fallende Lasten, Zusammenstoß, Kippen der Maschine verursacht durch:	
25.1.1	Fehlende Standsicherheit	5.2.3, 5.8.2, 5.10, 7.3.2
25.1.2	Unkontrollierte Last, Überlastung, Umkippmoment überschritten	5.6, 5.8.2, 5.9, 5.10, 7.3.2
25.1.3	Ungesteuerter Bewegungsumfang	5.5, 5.6, 5.8.2, 5.10, 7.3.2
25.1.4	Unerwartete/unbeabsichtigte Bewegung von Lasten	5.5, 5.6, 5.8.2, 7.3.2
25.1.5	Unzureichende Haltevorrichtungen/Zubehör	5.8.2, 5.9, 7.3.2, 7.3.3
25.1.6	Zusammenstoß von mehr als einer Maschine	5.7
25.2	Zugang von Personen zur Lastauflage	7.3.2
25.3	Unzureichende mechanische Festigkeit der Teile	5.2, 5.9
25.4	Unzureichende Ausführung von Seilrollen, Kabeltrommeln	5.8.2, 5.8.3
25.5	Unangemessene(r) Auswahl/Einbau von Ketten, Seilen, Hebezubehör	5.8.3, 5.8.4, 5.8.5, Anhang E
25.6	Absenken der Last durch Reibungsbremse	5.8.2
25.7	Unnormale Bedingungen von Montage/Prüfung/Anwendung/Instandhaltung	6.1, 6.2, 7.3.3
25.8	Beeinträchtigung von Personen durch Lasten (Stoß durch Last))	7.3.2
26	Elektrische Gefährdungen:	5.3, 5.5
27	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien	
27.1	Unzureichende Sicht an der Fahrerposition	5.14.2

Nr.	Gefährdung	Entsprechende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse infolge Heben oder Bewegung von Personen		
28	Mechanische Gefährdungen und gefahrbringende Ereignisse:	
28.1	Unangemessene Betriebskoeffizienten	5.13.2, 5.13.3
28.2	Fehlende Ladekontrolle	5.8.2, 5.13.2
28.3	Versagen von Steuerungen an Arbeitsbühnen zur Personenbeförderung (Funktion, Vorrang)	5.13.2
28.4	Überhöhte Geschwindigkeit einer Arbeitsbühne zum Befördern von Personen	5.13.2
29	Fall von einer Arbeitsbühne zum Befördern von Personen	5.13.2
30	Umfallen oder Umkippen einer Arbeitsbühne zum Befördern von Personen	5.13.2

5 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten müssen den sicherheitstechnischen Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in diesem Abschnitt entsprechen. Außerdem müssen Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten hinsichtlich relevanter, doch nicht signifikanter Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, nach den Richtlinien der EN ISO 12100:2010 ausgeführt sein

5.2 Anforderungen an Festigkeit und Standsicherheit

5.2.1 Lasten

5.2.1.1 Einleitung

Die auf Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten wirkenden Lasten werden in die Kategorien ständige, gelegentliche und außergewöhnliche Lasten unterteilt, wie in 5.2.1.2, 5.2.1.3 und 5.2.1.4 angegeben. Für die Nachweisberechnung der Zugangsmittel sind Lasten, die nur örtlich wirken, in EN ISO 2867:2011 angegeben.

Diese Lasten sind im Nachweis gegen Versagen infolge unkontrollierter Bewegung, Nachgeben, elastischer Instabilität und wegen Ermüdung, wo zutreffend, zu berücksichtigen.

5.2.1.2 Gewöhnliche Lasten

Ständige Lasten umfassen z. B. folgende Lasten:

- Auswirkungen von Hebewirkung und Schwerkraft auf die Masse des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten;
- Auswirkungen von Trägheit und Schwerkraft auf die gehobene Last;
- durch Fahren auf unebener Fläche verursachte Lasten;

- d) durch Beschleunigung aller Antriebe verursachte Lasten;
- e) durch Verschiebung hervorgerufene Lasten;
- f) durch Bohr- und Gründungsarbeiten hervorgerufene Lasten.

Ständige Lasten kommen bei normalem Betrieb häufig vor.

5.2.1.3 Gelegentliche Lasten

Gelegentliche Lasten umfassen z. B. folgende Lasten:

- a) Lasten aufgrund von Wind bei Betrieb;
- b) Schnee- und Eislasten;
- c) Lasten aufgrund von Temperaturschwankung;
- d) Lasten aufgrund von Montage und Demontage.

Gelegentliche Lasten kommen selten vor, deshalb ist die Materialermüdungsbeurteilung nicht vorgeschrieben.

5.2.1.4 Außergewöhnliche Lasten

Außergewöhnliche Lasten umfassen z. B. folgende Lasten:

- a) durch Bergungsvorgänge (Hub oder Zug) unter außergewöhnlichen Umständen verursachte Lasten;
- b) Lasten aufgrund von Wind, wenn nicht in Betrieb;
- c) Prüflasten;
- d) durch Notabstellvorrichtung verursachte Lasten.

Außergewöhnliche Lasten kommen ebenfalls selten vor, deshalb ist die Materialermüdungsbeurteilung nicht vorgeschrieben.

5.2.2 Festigkeitsberechnungen

5.2.2.1 Allgemeines

Die Berechnungen müssen den allgemeinen Regeln der Technik unter Berücksichtigung der Materialeigenschaften entsprechen. Wenn besondere Gleichungen angewendet werden, müssen die Quellen angegeben werden, wenn sie allgemein zugänglich sind. Anderenfalls ist die Gleichung von den ersten Richtlinien abzuleiten, so dass ihre Gültigkeit überprüft werden kann.

Die einzelnen Lasten sind in den Positionen, Richtungen und Umständen aufzubringen, wo unter allen vorgesehenen Betriebsbedingungen die ungünstigsten Bedingungen erzeugt werden.

Die erforderliche Information zu Belastungen oder Sicherheitsfaktoren für alle wesentlichen lasttragenden Bauteile und Verbindungen muss in deutlicher und leicht nachprüfbarer Form in den Berechnungen enthalten sein. Es müssen Einzelheiten zu Hauptabmessungen, Querschnitten und Werkstoffen für die einzelnen Bauteile und Verbindungen angegeben werden, wenn es für die Überprüfung der Berechnungen erforderlich ist.

5.2.2.2 Berechnungsverfahren

Das Berechnungsverfahren muss einer der anerkannten internationalen oder nationalen Gestaltungsnormen entsprechen, die Berechnungsverfahren zur Ermüdungsbeanspruchung enthält.

Es kann beispielsweise die Normenreihe EN 13001 angewendet werden.

Die elastischen Verformungen und geometrisch nicht linearen Auswirkungen auf schmale Bauteile sind zu berücksichtigen, wenn das für eine sichere und beanspruchungsgerechte Konstruktion erforderlich ist.

Es darf EN 1993-1-1:2005, 5.2, verwendet werden.

Die Untersuchung ist für Lastkombinationen des ungünstigsten Falls durchzuführen. Die berechneten Belastungswerte dürfen die zulässigen Werte nicht überschreiten. Die berechneten Sicherheitsfaktoren dürfen nicht unter die erforderlichen Werte fallen. Die zulässigen Belastungswerte und die erforderlichen Werte der Sicherheitsfaktoren sind vom Werkstoff, der Lastkombination und dem Berechnungsverfahren abhängig.

5.2.2.3 Analyse

5.2.2.3.1 Allgemeiner Spannungsnachweis

Der allgemeine Spannungsnachweis ist der Nachweis von Beständigkeit gegenüber Versagen durch Nachgeben oder Brechen. Dieser Nachweis ist für alle lasttragenden Bauteile und Verbindungen durchzuführen, die möglicherweise versagen könnten. Es kann das Modell der Finiten-Elemente-Analyse (FEA) verwendet werden, um diese Anforderung zu erfüllen. Das FEA-Modell ist festzulegen und muss Angaben über Lasteinleitung, Höhe der Lasten, Lagerung und Randbedingungen enthalten.

5.2.2.3.2 Untersuchung der elastischen Stabilität

Der Stabilitätsnachweis dient der Überprüfung der Struktur auf elastische Instabilität (Knicken und Beulen). Diese Untersuchung ist für alle wesentlichen lasttragenden Komponenten durchzuführen, die Druckbelastungen unterworfen sind und als solche definiert wurden, deren Versagen eine Gefährdung für die gesamte Konstruktion darstellen würde. Jegliche anfänglichen Belastungen und geometrischen Imperfektionen von Bauteilen müssen für die Untersuchung berücksichtigt werden.

Es darf EN 1993-1-1:2005, 5.3, verwendet werden.

5.2.2.3.3 Untersuchung der Materialermüdung

Die Untersuchung der Materialermüdung ist der Nachweis der Beständigkeit gegenüber Materialermüdung infolge Belastungsschwankungen. Diese Untersuchung ist für alle lasttragenden Bauteile und Verbindungen durchzuführen, die leicht ermüden, wobei die Baueinheiten, der Grad der Belastungsschwankungen und die Anzahl der Belastungszyklen berücksichtigt werden müssen.

5.2.3 Standsicherheit des starren Körpers

5.2.3.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt enthält Anforderungen an die Berechnung der Standsicherheit von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten.

Ein Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten muss so konstruiert und gebaut sein, dass es unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen, wie z. B. Transport, Aufbau, Umsetzen, Abstellen und Arbeiten genügend standsicher ist und dass kein Risiko des Umstürzens besteht.

Die vorstehend genannten Betriebsbedingungen müssen dieselben sein wie zur vorgesehenen Anwendung in der Bedienungsanleitung beschrieben.

Vorhersehbare Fehlanwendung ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Standsicherheit des starren Körpers muss durch Berechnung nachgewiesen werden.

5.2.3.2 Kriterien für die Standsicherheit

Die folgenden Kriterien und Berechnungen für die Standsicherheit beziehen sich auf mobile und stationäre Geräte:

- a) bei der Berechnung ist davon auszugehen, dass das Gerät auf festem Grund steht. Die maximal zulässige Betriebsneigung, falls zutreffend, muss bei der Berechnung berücksichtigt werden;
- b) die Berechnung beruht auf der Summe aller Momente, die gleichzeitig auftreten (siehe 5.2.3.4);
- c) der angenommene Parameter zur Beurteilung der Standsicherheit ist der Standsicherheitswinkel, der den verbleibenden Winkel darstellt, bis zu dem das Gerät, das einem Lastensystem einschließlich dynamischer Lasten unterworfen ist, gekippt werden kann, bis das Gerät umkippt;
- d) die Standsicherheit muss nach 5.2.3.5 nachgewiesen werden. Das Standsicherheitskriterium ist: der Standsicherheitswinkel darf nicht kleiner sein als der erforderliche Standsicherheitswinkel;
- e) als Alternative zu Anstrich c) und d): für Auf- und Abbauberechnungen müssen die stabilisierenden Momente der Teile hinter der Kippkante die Kippmomente der Teile vor der Kippkante um mindestens 10 % überschreiten;
- f) die Berechnung der Bodenpressung muss 5.2.3.7 entsprechen.

Diese Kriterien gelten nicht für Geräte, die befestigt sind am Boden, auf schwimmenden Pontons oder einem Fundament. Für diese Geräte sind die Momente von Masse und Lasten zu berücksichtigen, wenn die Verankerung des Geräts berechnet und konzipiert wird.

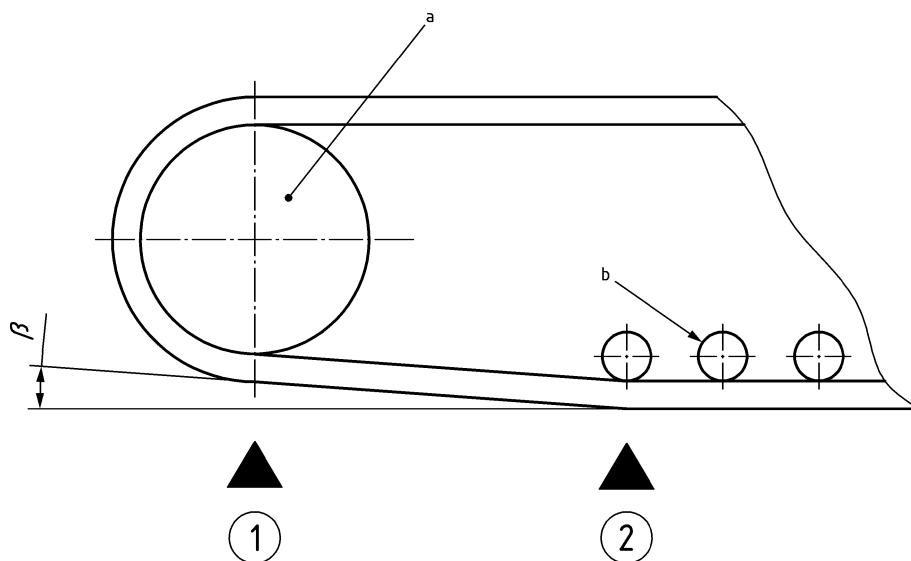
5.2.3.3 Kippkanten

5.2.3.3.1 Allgemeines

Kippkanten sind ISO 10567:2007, 4.1.3 und 4.1.4, zu entnehmen.

5.2.3.3.2 Kippkanten für Raupenmaschinen

Für Raupenmaschinen ist die in Bild 1 angegebene Festlegung der Kippkante anzuwenden.



Legende

a Turas oder Leitrad

b Tragrolle

1 ist zu wählen, wenn $\beta \leq 2^\circ$ ist;

2 ist zu wählen, wenn $\beta > 2^\circ$ ist.

Bild 1 — Kippkante in Fahrtrichtung

5.2.3.3.3 Zusätzliche Abstützung

Beispiele für Kippkanten im Fall zusätzlicher Abstützung durch eine Außenabstützung oder einen Mäkler sind in Bild 2 angegeben:

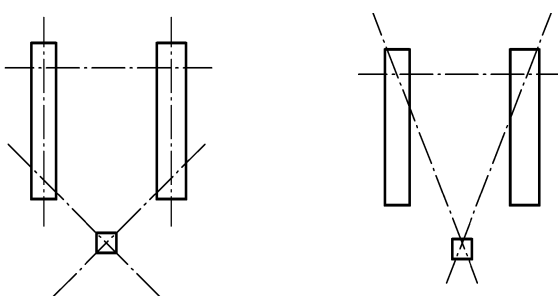


Bild 2 — Kippkanten

5.2.3.4 Lastsystem

5.2.3.4.1 Allgemeines

Die auf das Gerät wirkenden Lasten sind äußere Lasten (Ramm- und Ziehlasten oder Hebelasten), Masselasten (aufgrund von Schwerkrafts-, Zentrifugal- und Trägheitsbeschleunigungen) und Flächenlasten (hauptsächlich aufgrund von Wind).

5.2.3.4.2 Trägheitsmassen und Trägheitsmomente

Massen, Schwerpunkte und Trägheitsmomente einzelner Teile des Geräts einschließlich der Grundmaschine, die eine wesentliche Auswirkung auf die Standsicherheit haben und die Eingabedaten zur Standsicherheitsberechnung darstellen, sind, soweit möglich, durch Wiegen und/oder durch Berechnung nachzuweisen.

Die Position des Gesamtschwerpunkts und die Gesamtmasse sind durch Prüfung zu ermitteln oder unter Verwendung der Einzelschwerpunkte und -massen aller Teile des Geräts zu berechnen.

Diese Berechnung ist durchzuführen, um die ungünstigste Kombination von Massen, ihrer Positionen und der Konfiguration des Geräts zu suchen.

5.2.3.4.3 Zentrifugalkraft

Bei einem Gerät mit einer schwenkbaren Oberkonstruktion muss bei der Berechnung die Wirkung der Zentrifugalkraft berücksichtigt werden, die am Schwerkraftzentrum der sich drehenden Massen angreift, einschließlich der Masse der Oberkonstruktion und Betriebslasten.

Für jegliche Betriebslasten (z. B. schwingender Mäkler, gehobene Last), deren radialer Abstand zur Drehachse nicht fixiert ist, gilt deren Zentrifugalkraft als dort an der Konstruktion konzentriert angreifend, wo das betreffende Teil angehängt ist.

Die Drehgeschwindigkeit muss durch eine Geschwindigkeitsbegrenzungseinrichtung auf den Wert begrenzt werden, welcher der Berechnung zugrunde liegt.

5.2.3.4.4 Windlast

Die Berechnung ist entsprechend den Kriterien nach ISO 4302:1981 bei einem Winddruck wie folgt vorzunehmen:

- für den Lastfall „In Betrieb“:
 - $p = 0,25 \text{ kPa}$ (250 N/m^2);
- für den aufgerichteten Lastfall „Außer Betrieb“:
 - $p = 0,8 \text{ kPa}$ (800 N/m^2), Flächen weniger als 20 m über Boden;
 - $p = 1,1 \text{ kPa}$ ($1\,100 \text{ N/m}^2$), Flächen über 20 m über Boden;
 - $p = 1,65 \text{ kPa}$ ($1\,650 \text{ N/m}^2$), bei küstennahen Anwendungen.

Die Windkräfte müssen in ihrer für den jeweiligen Lastfall ungünstigsten Richtung angesetzt werden.

5.2.3.4.5 Dynamische Lasten

Die Auswirkung der durch eine Bewegung des Geräts bzw. plötzliches Lösen einer angehängten Last verursachten dynamischen Kräfte muss auch berücksichtigt werden.

Beispiele: Beschleunigung von gehobener Last, Fahrbeschleunigungen, Schwenkbeschleunigungen, Einstellung der Position des Mäklers usw.

Für jegliche Betriebslasten (z. B. schwingender Mäkler, gehobene Last), deren Radialstellung nicht relativ zur Drehachse fixiert ist, gilt deren Masse als dort an der Konstruktion konzentriert, wo das betreffende Teil angehängt ist.

Die dynamische Wirkung einer plötzlich gelösten angehängten Last ist eine nach oben wirkende Kraft gleich dem Gewicht der losgelassenen Masse. Sie ist bei Ausrüstungsgegenständen, wie z. B. Freifallhämmern, Dieselschlagrammen, Meißeln, Hammergreifern, Seilgreifern usw. anzusetzen.

Falls verfügbar, sind die gemessenen Werte der Beschleunigung/Verzögerung für die Berechnung zu verwenden.

Solche Messungen sind durchzuführen, indem die Steuerungen auf möglichst abrupte Weise betätigt werden, um die höchste Beschleunigung/Verzögerung zu bestimmen, sowohl beim Anlaufen als auch beim Anhalten der Bewegung mit/von der Höchstgeschwindigkeit.

Wenn keine gemessenen Werte der Beschleunigung/Verzögerung vorhanden sind, können die Richtwerte (α_{appr} , ϖ_{appr}) bei der Berechnung verwendet werden.

α_{appr} und ϖ_{appr} werden wie folgt erlangt:

$$\alpha_{\text{appr}} = \frac{k \times v_{\text{max}}^2}{(2 \times \Delta s)} = \frac{k \times v_{\text{max}}}{\Delta t}$$

Dabei ist

v_{max} die maximale Geschwindigkeit der Bewegung;

Δs der gemessene Abstand (Anfahr-/Bremsabstand), der zur Beschleunigung/Verzögerung auf v_{max} erforderlich ist;

Δt das Minimum zwischen Anlauf- und Anhaltezeit.

$$\varpi_{\text{appr}} = \frac{k \cdot \varpi_{\text{max}}^2}{(2 \cdot \Delta \theta)} = \frac{k \cdot \varpi_{\text{max}}}{\Delta t}$$

Dabei ist

ϖ_{max} die maximale Geschwindigkeit der Winkelbewegung;

$\Delta \theta$ der gemessene Winkel im Bogenmaß (rad), der für die Beschleunigung auf/Verzögerung von ϖ_{max} erforderlich ist;

Δt das Minimum zwischen Anlauf- und Anhaltezeit;

k ein Verstärkungsfaktor.

Für k sind folgende Werte anzuwenden:

- $k = 1$ für Zentrifugalkräfte;
- $1 \leq k \leq 1,5$ für Bewegungen ohne Gegenreaktion oder in Fällen, wo die vorhandene Gegenreaktion die dynamischen Kräfte nicht beeinträchtigt und mit sanfter Laständerung;
- $1,5 \leq k \leq 2$ für Bewegungen ohne Gegenreaktion oder in Fällen, wo die vorhandene Gegenreaktion die dynamischen Kräfte nicht beeinträchtigt und mit plötzlicher Laständerung;
- $k = 3$ für Bewegungen mit beträchtlicher Gegenreaktion, wenn es nicht genauer mit einem Feder-Massen-Modell abgeschätzt wird.

Wenn weder eine direkte (a_{test} , ϖ_{test}) noch eine indirekte (Δs , $\Delta \theta$, Δt) Messung vorhanden ist, können vorgegebene Werte für die Beschleunigung/Verzögerung verwendet werden. Diese Werte sind nachstehend in Tabelle 2 angegeben.

Der Hersteller stellt sicher, dass diese Werte nicht überschritten werden.

Tabelle 2 enthält außerdem eine Zusammenfassung der vorstehend dargestellten Verfahren.

Tabelle 2 — Werte für die Beschleunigung/Verzögerung

BEWEGUNG		BESCHLEUNIGUNG/VERZÖGERUNG		
		Verfahren 1 durch direkte Messung	Verfahren 2 durch Richtwerte	Verfahren 3 durch vorgegebene Werte
Heben der Last		α_{test}	α_{appr}	1 m/s ²
Fahr- bewegung	Raupenfahrwerk — Hydraulikantrieb	α_{test}	α_{appr}	0,4 m/s ²
	Raupenfahrwerk — mechanischer Antrieb	α_{test}	α_{appr}	0,6 m/s ²
	Radfahrgestell	α_{test}	α_{appr}	2,5 m/s ²
Schwenk- bewegung	Hydraulikantrieb	ϖ_{test}	ϖ_{appr}	0,25 rad/s ²
	Mechanischer Antrieb	ϖ_{test}	ϖ_{appr}	0,35 rad/s ²
Korrektur des Mäklers		α_{test}	α_{appr}	0,6 m/s ² am äußersten Teil des Mäklers

5.2.3.4.6 Horizontalkraft von ungeführter angehobener Last

Die Auslegung muss horizontale Kräfte berücksichtigen, die beim nicht vertikalen Heben von Gegenständen am Hubwerk entstehen können. Der Hersteller muss in der Betriebsanleitung den Grenzwert für den zulässigen Schrägzug des Seils angeben, der beim Anheben ungeführter Lasten, die Bestandteil des Arbeitsprozesses sind, nicht überschritten werden darf.

Obwohl lediglich das Heben einer Last in vertikaler Richtung vorgesehen sein kann, kann in der Praxis nicht verhindert werden, dass unter normalen Betriebsumständen etwas Seil über die Neigung gezogen wird. In diesem Fall wird die Auswirkung dieses schrägen Seilzugs durch eine horizontale Kraft wie folgt berücksichtigt.

für $L \leq 10$ t: $0,1 \cdot L \cdot g$ kN

für $L > 10$ t: $(5 + 0,05 \cdot L \cdot g)$ kN

mit einem Maximum von 50 kN,

Dabei ist

L die angehobene Last in t;

g die Erdbeschleunigung auf Grund der Schwerkraft, die mit 10 m/s^2 anzusetzen ist.

Die Lastrichtung muss so gewählt werden, dass Umstürzmomente so ungünstig wie möglich sind.

Es ist nicht notwendig, eine Kombination aus dieser horizontalen Last und Schwenken zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Schon bei einem Winkel von nur 6° zwischen dem Zugseil und der vertikalen Achse ist der horizontale Anteil des Seilzugs gleich 0,1 des vertikalen Bestandteils.

Die horizontale Last gilt als dort an der Konstruktion konzentriert angreifend, wo das betreffende Teil angehängt ist.

5.2.3.4.7 Betriebslasten

Andere Betriebslasten, welche die Standsicherheit beeinflussen können, sind bei der Berechnung der Standsicherheit zu berücksichtigen:

- die Windenzugkraft zwischen Bohrmast und Bohrwerkzeug im Bohrloch. Der Bohrstrang und das Bohrwerkzeug dürfen nicht als Abstützung betrachtet werden, wenn nur ein Seil verwendet wird, um das Bohrwerkzeug hochzuziehen;
- Zieh- oder Zuglast;
- Andruck- oder Vorschubkraft, die ein Umstürzen nach hinten verursachen kann.

Beim Abwärtsbohren darf der Bohrstrang nicht als Abstützung betrachtet werden.

Beim Aufwärtsbohren muss überprüft werden, dass die verfügbaren Vorschubkräfte nicht das Heck des Bohrgeräts anheben.

Der Hersteller muss in der Bedienungsanleitung den zulässigen Winkelgrenzwert für die Verwendung eines Betriebsseils in geneigter Richtung zum Anheben ungeführter Teile angeben, die zum Betriebsverfahren gehören. Die Berechnung der Standsicherheit muss diese geneigte Last in der ungünstigsten Kombination berücksichtigen.

5.2.3.5 Standsicherheitsberechnungen — Kippwinkel

Für jede Kippkante ist die Summe der Momente, die gleichzeitig auftreten können, zu berechnen, wobei die ungünstigste Kombination von Lasten, ihrer Position und der Geometrie des Geräts berücksichtigt werden muss.

Die Berechnung der Momente ist für eine gekippte Position des Geräts um die Kippkante herum zu wiederholen, wobei zu berücksichtigen ist, dass manche Lasten (z. B. Vorschubkraft, Zentrifugalkraft und Trägheit) sich gemeinsam mit dem Gerät drehen, wohingegen andere Lasten nur in eine Richtung wirken (z. B. Masse und Windkräfte, Schwenkkräfte).

Der Kippwinkel wird solange vergrößert, bis die Summe der Momente Null ergibt. Der letzte Kippwinkel gilt als Kippwinkel in Bezug auf diese Kippkante.

Der Standsicherheitswinkel des Geräts unter der berücksichtigten Last und Position ist das Minimum unter den Kippwinkeln bezüglich aller Kippkanten.

Es sind alle Betriebs, Fahr- und Aufbau-/Abbaubedingungen entsprechend der maßgeblichen Anweisungen in der Bedienungsanleitung zu untersuchen. Der Standsicherheitswinkel ist für sämtliche vorstehend angegebenen Lastfälle festzulegen.

Der Standsicherheitswinkel darf nicht weniger als den erforderlichen Wert betragen, wie in den Teilen 2 bis 7 dieser Norm (EN 16228) festgelegt.

Diese Teile können Berechnungen für besondere Situationen vorschreiben.

Verformungen und Verschiebungen unter Last sind zu berücksichtigen, wenn die Bemessungsberechnung oder die Praxis zeigen, dass sie sich maßgeblich auf die Standsicherheit des Geräts auswirken können.

ANMERKUNG Bild 3 ist eine schematische Darstellung des Verfahrens zur Standsicherheitsberechnung (siehe ebenfalls 5.2.3.6.6).

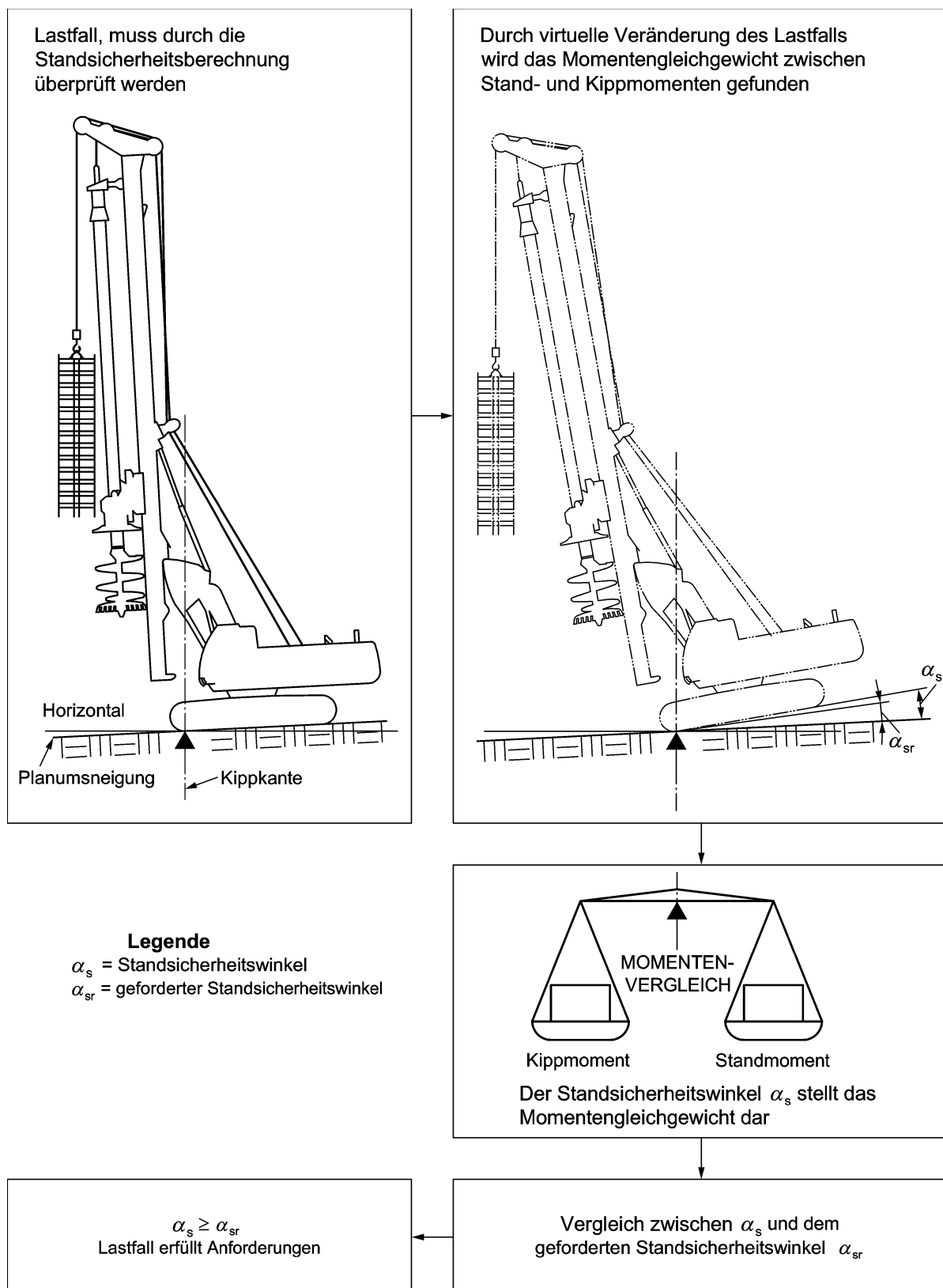


Bild 3 — Schematische Erläuterung der Standsicherheitsberechnung

5.2.3.6 Betriebsbedingungen

5.2.3.6.1 Allgemeines

Die Berechnung muss die jeweils ungünstigsten Zustände berücksichtigen, die gleichzeitig und in Verbindung mit den folgenden vom Hersteller in der Bedienungsanleitung angeführten Faktoren auftreten können.

Beispiele sind in den folgenden Unterabschnitten angegeben.

5.2.3.6.2 In Betrieb — während des Arbeitsvorganges

Beispiele von üblicherweise bedenklichen Bedingungen werden nachstehend aufgezählt:

- a) Anordnung des Mäklers in der jeweils ungünstigsten Position sowie der maximalen Vorwärts-, Rückwärts- und Seitwärtsneigung;
- b) bewegliche Lasten in ihrer ungünstigsten Position;
- c) ungünstigste Kippkante;
- d) bei einer drehbaren Oberkonstruktion durch Drehung und Beschleunigung hervorgerufene Zentrifugalkräfte;
- e) durch Justierung der Mäklerneigung hervorgerufene Kräfte;
- f) durch Anheben oder plötzliches Loslassen von Lasten hervorgerufene dynamische Kräfte;
- g) maximale Zieh- bzw. Andrückkraft;
- h) geneigte Seilzugkraft bei ungeführten Lasten;
- i) Wind aus der ungünstigsten Richtung.

5.2.3.6.3 Umsetzen

Für das Umsetzen zwischen Arbeitspositionen sind die in 5.2.3.6.2 angegebenen Parameter zu berücksichtigen, wo zutreffend.

Darüber hinaus müssen die durch die Fahrbewegung des Trägergeräts hervorgerufenen Beschleunigungskräfte mit berücksichtigt werden.

Mögliche Auflagen für Geometrie und Lasten beim Umsetzen sind in der Bedienungsanleitung zu bestimmen.

5.2.3.6.4 Außer Betrieb — Mäkler aufgestellt

Die Berechnung muss auf den Massen des Geräts und dem Winddruck in der vorhergesehenen Konfiguration beruhen.

5.2.3.6.5 Außer Betrieb — gesenkter Mäkler während des Aufbaus und in Ruhestellung während des Transportes

Die Berechnung muss auf den Massen des Geräts und dem Winddruck in der vorhergesehenen Konfiguration beruhen.

5.2.3.6.6 Fahrbewegung und Einsatz auf geneigten Flächen

Eine Standsicherheitsberechnung ist gemäß der Bedienungsanleitung von der Ausgangsposition der Teile der Maschine und des Geräts aus für den entsprechenden Neigungswinkel durchzuführen. Beim Arbeiten auf der Neigung beispielsweise haben der Winkel zwischen Maschine und Bohrmast hinsichtlich der Arbeiten auf horizontalem Boden eine unterschiedliche Konfiguration von Geometrie und Lastposition. Diese Eingangskonfiguration ist zu kippen, um den Standsicherheitswinkel zu suchen.

5.2.3.6.7 Ausrüstung auf einem LKW oder Anhänger

Zusätzlich zu den vorstehend erwähnten Kriterien ist Folgendes zu berücksichtigen:

Wenn die Ausrüstung auf dem Gestell eines LKW oder Anhängers montiert ist, muss die Masseverteilung, die Achs- und die Reifenlast innerhalb der vom Fahrzeughersteller festgelegten Grenzwerte liegen.

Die elastischen Auswirkungen von Fahrzeugaufhängungen sind zu berücksichtigen.

5.2.3.6.8 Stützfuß für den Mäkler

Geräte, die mit einem Abstützpunkt am Fuß des Mäklers ausgestattet sind (ausziehbarer Bohrmastfuß, Gleitmäkler oder ähnlich), sind besonders zu berücksichtigen, siehe Bild 2.

ANMERKUNG Wenn der Fuß in der Lage ist, die Vorderseite des Raupenfahrwerks anzuheben und so einige vorherige Abstützpunkte auszuschließen und den Bereich auf den von Kippkanten umgebenen zu beschränken, wird ein zusätzliches Risiko erzeugt. Andererseits ist ein bestimmter Kippwinkel zulässig, wenn der Fuß keinen Kontakt zum Boden hat (z. B. durch Einsturz des Bodens), bevor die Wirkkraft des Fußes wiederhergestellt ist. Es ist zu berücksichtigen, dass die beabsichtigte Auswirkung einer solchen Vorrichtung in beiden Fällen drastisch reduziert sein kann.

Wenn der Fuß sich in Arbeitsposition befindet, muss er so bemessen sein, dass er der vorhersehbaren Abstützreaktion gegenüber beständig bleibt.

5.2.3.7 Bodenpressung

Die Bodenpressung des auf das Raupenfahrwerk montierten Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten ist entsprechend Anhang F zu berechnen.

5.2.4 Schwimmendes Schiff, Schwimmkahn oder Ponton

Bei der Berechnung von Festigkeit und Standsicherheit von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten, die auf einem schwimmenden Schiff, einem Schwimmkahn oder Ponton in Betrieb sind, sind die erwarteten Abweichungen durch Trimm und Krängung zu berücksichtigen. Beim Ansetzen und Rammen der Pfähle darf der durch Trimm und Krängung verursachte Gesamtwinkel $2,5^\circ$ nicht übersteigen. Beim Heben der Rammelemente und/oder bei Ortsveränderung der Geräte auf dem Ponton beträgt der höchstzulässige durch Trimm und Krängung verursachte Winkel 5° .

5.3 Elektrische Ausrüstung

5.3.1 Allgemeines

Elektrische Bauteile und elektrische Leiter müssen so eingebaut sein, dass Beschädigungen aufgrund von Umwelteinflüssen (entsprechend der vorgesehenen Verwendung der Maschine) vermieden werden, die Schädigungen hervorrufen können. Kabeldurchführungen, z. B. durch Rahmen und Trennwände, müssen vor Abrieb geschützt sein.

Elektrische Drähte/Kabel, die nicht durch Überstromschutzeinrichtungen geschützt sind, dürfen nicht in direktem Kontakt mit Rohren und Schläuchen kommen, die Kraftstoff enthalten.

Die elektrische Installation von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten muss den Anforderungen von EN 60204-1:2006 entsprechen.

ANMERKUNG Von besonderer Bedeutung sind EN 60204-1:2006, Abschnitte 4, 5, 6, 13, 14 und 15.

Wenn die in EN 60204-1:2006 angegebenen Grenzen der Umgebungstemperatur überschritten werden, sind geeignete Maßnahmen wie Heizung oder Kühlung anzuwenden.

5.3.2 Batterieeinbau

Batterien müssen an einem belüfteten Ort sicher befestigt sein. Sie sind mit Handgriffen und/oder Haltegriffen auszurüsten, damit sie leicht entfernt werden können.

Batterien und/oder Batterieeinbauten müssen so ausgeführt und gebaut oder abgedeckt sein, dass auch im Fall eines Umsturzes des Geräts oder beim Wiederaufladen der Batterien und während der Wartungstätigkeiten keine Gefährdung durch Elektrolyt oder Dämpfe für den Bediener und das Wartungspersonal besteht.

Spannungsführende Teile (die nicht am Rahmen befestigt sind) und/oder Stecker sind mit Isolationswerkstoff abzudecken.

Der Anbringungsort sollte leicht zugänglich sein. Batterien sollten von dort leicht entfernbar sein.

Es muss möglich sein, Batterien einfach abzuklemmen, z. B. durch einen Schnellverschluss oder einen zugänglichen Isolationsschalter. Das Symbol nach ISO 7000:2012, Symbol 2063, ist zur Erkennung zu verwenden.

5.4 Hydraulische und pneumatische Systeme

5.4.1 Hydraulische Systeme

Die hydraulischen Systeme müssen die Sicherheitsanforderungen von EN ISO 12100:2010, 6.2.10, und EN ISO 4413:2010 erfüllen.

Hydraulische Zylinder zum Aufrichten und zum Heben müssen mit direkt am Zylinder angebrachten Lasthalteeinrichtungen ausgerüstet sein und müssen selbst entlüftend oder mit einer Entlüftungsöffnung am höchsten Punkt ausgerüstet sein. Diese Vorrichtungen sind innerhalb des Zylinders zu befestigen oder direkt am Zylinder, der mit der Belastungsseite verbunden ist.

ANMERKUNG Die Entlüftung kann auch durch mehrmaliges Fahren des vollen Hubs erfolgen.

Flexible hydraulische Schläuche für Drücke höher als 15 MPa müssen mit gepressten Armaturen ausgerüstet sein.

Hydraulikschläuche und -rohre müssen von elektrischen Leistungskabeln (mit Ausnahme von Signalkabeln) getrennt und gegenüber heißen Oberflächen und scharfen Kanten geschützt sein.

Rohr- und Schlauchleitungen, die häufig getrennt werden müssen, müssen mit selbstabdichtenden Kupplungen mit eingebauten Rückschlagventilen ausgerüstet sein. Kupplungen müssen zur korrekten Wiederverbindung markiert sein.

Die Tanks für hydraulische Flüssigkeiten müssen mit Füllstandsanzeigen ausgestattet sein und einem Niedrigstandsensor oder Notabstellschalter, der ein Warnsignal gibt, um Schäden am Hydrauliksystem und Verlust von hydraulischer Kraftunterstützung zu verhindern. Der Befüllpunkt des Tanks muss so konstruiert sein, dass beim Arbeiten an jeglicher Steigung, für die das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten ausgeführt wurde, ein Überlaufen vermieden wird.

Ein Temperaturmessgerät oder eine Anzeige, die ein Warnsignal (zumindest visuell) bei Überschreiten der zulässigen Temperatur abgibt, muss vorhanden sein.

5.4.2 Pneumatische Systeme

Pneumatische Installationen müssen den Sicherheitsanforderungen von EN ISO 12100:2010, 6.2.10, und EN ISO 4414:2010 entsprechen.

5.4.3 Schläuche, Rohre und Verschraubungen unter Druck

Rohre, Schläuche und Verschraubungen müssen den Belastungen durch Druck widerstehen können. Die Anforderungen von EN ISO 4413:2010 und EN ISO 4414:2010 müssen erfüllt werden.

Wo das Risiko des Bruches eines Schlauches oder Rohres an der Bedienerposition eine Gefahr für den Bediener verursachen könnte, müssen Schläuche und Rohre in diesem Bereich mit geeigneten Schutzabdeckungen nach EN ISO 3457:2008, Abschnitt 9, versehen sein.

Schläuche, Rohre und Düsen für Luft, Wasser, Bohrflüssigkeit, Beton, Injektionsfluid usw. sind durch geeignete Fangvorrichtungen gegen selbsttätiges Lösen durch Trennen oder Bruch zu sichern.

5.5 Versagen der Energieversorgung

Eine Unterbrechung der Energieversorgung und das Wiederherstellen nach einer Unterbrechung dürfen nicht zu einer gefährlichen Situation führen, insbesondere:

- darf das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten nur durch eine wie in 5.15.3 beschriebene Handlung wieder in Gang gesetzt werden können;
- darf das Stillsetzen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten nicht unterbrochen werden, falls der Befehl zum Stillsetzen bereits gegeben wurde;
- darf kein Teil oder Werkzeug des Geräts herabfallen oder herausgeschleudert werden;
- darf das automatische oder manuelle Stillsetzen von beweglichen Teilen nicht verhindert werden;
- müssen trennende Schutzeinrichtungen und andere Schutzmaßnahmen ihre Funktion behalten.

Ein Stromausfall oder das Abfallen des hydraulischen oder pneumatischen Drucks darf keine gefährlichen Bewegungen und Abläufe verursachen. Solche Ausfälle dürfen die Not-Aus-Systeme in ihrer Funktionalität nicht beeinträchtigen.

5.6 Unkontrollierte Bewegung

Eine Bewegung der Maschine und der Ausrüstung oder der Anbauteile aus der Halteposition heraus, die nicht durch Betätigung der Steuerungen vom Bediener geschieht, sondern infolge Abdriftens oder Kriechens (z. B. durch Leckage) oder wenn die Energieversorgung unterbrochen ist, muss so eingeschränkt werden, dass keine Gefährdung von Personen in der Umgebung der Maschine erzeugt wird.

5.7 Bremsen des Trägergeräts

5.7.1 Bremsen für die Fahrtbewegung

Die Bremsen des Trägergeräts müssen den Anforderungen von EN ISO 3450:2011 (bereifte Maschinen) und ISO 10265 (Raupe Maschinen), entsprechen.

5.7.2 Bremsen für die Schwenkbewegung

Schwenkbare Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten müssen den Anforderungen von EN 474-5:2006+A3:2013, Anhang C, entsprechen.

5.8 Winden, Hebwerke und Seile

5.8.1 Allgemeines

Winden, Seile und Seilrollen für Hebeanwendungen, die integrierter Teil des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten und direkt am Bohrverfahren beteiligt sind, müssen den in 5.8.3 und 5.8.4 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

ANMERKUNG Solche Systeme sind:

- Systeme zum Bewegen von Bohrgestängen, Meißeln, Kellystangen, Bohrgreifern, Freifall-Hämmern, Rammhären und anderen Schlagwerkzeugen durch Freifall, kontrollierten Freilauf und kraftunterstütztes Senken;
- Systeme zum Bewegen von Bohrgestängen, Verrohrungen, Werkzeugen, Trichterrohren und anderem Zubehör in und aus dem Bohrloch;
- Systeme zum Bewegen von Rüttlern, Rammeelementen, Spundwänden, Verstärkungselementen auf das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten zu und vom Gerät weg;
- Systeme, die den Aufbau, das Ersetzen und den Abbau von Ausstattung und Werkzeugen unterstützen;
- Kabelvorschubsysteme;
- jedes andere System, das Winden, Seile und Seilrollen für andere Zwecke benutzt als zum Anheben von Material und Personen.

Für die Anforderungen an Winden, Seile und Seilrollen für Personenaufzüge und bewegliche Plattformen siehe 5.13.2 und 5.13.3.

5.8.2 Winden und Rollen

Winden sind mit Folgendem auszustatten:

- einem Betriebsbremssystem;
- einem Feststellbremssystem.

Beide Systeme müssen unabhängig voneinander arbeiten.

Das Feststellbremssystem muss selbsttätig wirken und ein unbeabsichtigtes Zurücklaufen der Last verhindern, falls die Windensteuerhebel nicht betätigt sind oder falls die Energieversorgung ausfällt.

ANMERKUNG 1 Die Bremssysteme können gemeinsame Bauteile benutzen. Die Lastsenkventile von hydraulisch angetriebenen Winden oder Senkeinrichtungen werden als die Betriebsbremse betrachtet.

Beide Bremssysteme müssen mindestens das 1,3-fache der maximal zulässigen Zugkraft halten. Die Betriebsbremse muss es dem Bediener ermöglichen, eine abwärts bewegte Last sanft abzubremsen und stillzusetzen.

Falls die Betriebsbremse mittels einer ausrückbaren Kupplung an die Winde oder das Hebwerk gekuppelt ist, muss eine Einrichtung im Blickfeld des Bedieners vorhanden sein, die anzeigt, ob die Kupplung eingerückt ist oder nicht.

Wenn als Betriebsbremse eine elektrische Wirbelstrom- oder eine Wasserwirbelstrombremse verwendet wird, müssen alle zum Betrieb notwendigen Informationen, wie z. B. Drehzahl, Temperatur, Wasserdurchfluss, elektrische Betriebsspannung, im Blickfeld des Windenbedieners angezeigt werden.

Winden oder Hebwerke, die für äußere Belastungen auf das Gerät verursachen und einen negativen Einfluss auf die Standsicherheit haben, müssen eine Anzeigevorrichtung für den aktuellen Seilzug des Seiles oder für die aktuelle Hakenlast haben. Alternativ muss ein Seilzugbegrenzer (z. B. Einschränkung des

Antriebsdrehmoments) an der Winde vorhanden sein. Im Sichtfeld des Bedieners muss eine Tragfähigkeitstabelle angeordnet sein, die den erlaubten Seilzug anzeigt.

Winden oder Hebewerke müssen mit einer Wegbegrenzungseinrichtung ausgerüstet sein, die die Hubbewegung durch Beeinflussung der Windensteuerung vor Erreichen der mechanischen Endstellung stillsetzt. Für Winden mit einer Tragfähigkeit von höchstens 20 kN genügt eine mechanische Wegbegrenzungseinrichtung ohne Einfluss auf die Windensteuerung.

Die Freifallfunktion der Winde darf nur durch gleichzeitiges Bestätigen von zwei unabhängigen Steuerungen aktiviert werden. Beide Steuerungen müssen als Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung ausgeführt sein.

ANMERKUNG 2 Nach der ersten Betätigung der Freifallfunktion kann es möglich sein, einen automatischen zyklusgesteuerten Modus in Betrieb zu setzen.

Falls eine Winde für mehrere Funktionen einschließlich Freifallfunktion ausgeführt wurde, muss zusätzlich eine Schlüsselschaltersteuerung installiert sein, die den Betrieb der Freifallfunktion freigibt.

Flansche an Trommeln sind so zu bemessen, dass sie in allen Betriebszuständen um mindestens 1,5 Seildurchmesser über die äußere Seilwindung hinausragen.

Es müssen immer mindestens drei Seilwindungen auf der Windentrommel bleiben. Die Seilbefestigung auf der Trommel muss so sein, dass die Befestigung auf mindestens 70 % der maximal zulässigen Seillast ausgelegt ist.

5.8.3 Durchmesser von Seilrollen und -trommeln

Die Durchmesser von Seilrollen und -trommeln müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Windentrommelseilmittendurchmesser = $14,0 d$;
- Seilrollenseilmittendurchmesser = $16,0 d$;
- Ausgleichsrollenseilmittendurchmesser = $12,5 d$;
- Seilrollen im Vorschubsystem = $12,5 d$;

wobei d der Seildurchmesser ist.

Alle Seilrollenbaugruppen müssen mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die verhindern, dass das Seil herauspringen kann.

5.8.4 Seile und Seilendverbindungen

Es müssen mindestens folgende sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt sein:

Sicherheitsfaktoren für das Seil (einschließlich Endverbindungen):

- für Fahrseile = 3,0;
- für Fahrseile für Ausleger oder Mäkler während Errichtung und Abbau = 3,0;
- für feste Seile während des Betriebs oder außer Betrieb = 3,0;
- für feste Seile während Errichtung und Abbau = 2,5;

- für Freifallhammer oder Meißel = 3,0;
- für Vorschub- und Zugseile = 3,0;
- für Seilschlagbohren = 5,0.

ANMERKUNG Beim Seilschlagbohren ist der Sicherheitskoeffizient 5,0 das Verhältnis zwischen Mindestbruchlast und dem statischen Gewicht des Bohrwerkzeuges, die Masse des Eimerinhaltes ist nicht enthalten.

Dauerhafte Seilendverbindungen müssen aus verpressten oder verzinkt gegossenen Hülsen bestehen.

Lösbare Seilendverbindungen aus Seilschloss und Keil müssen EN 13411-6:2004+A1:2008 oder EN 13411-7:2006+A1:2008 entsprechen.

Seilendverbindungen mittels Drahtseilklemmen sind nur bei Freifallanwendungen zugelassen und müssen entsprechend Anhang E verwendet werden.

5.8.5 Rollen und Flyerketten

Rollen- und Flyerketten, die ein integrierter Teil des Vorschubsystems eines Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten sein können und direkt in die Vorschub-Rückzug-Funktion eingeschlossen sind, müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

- sie müssen mit einem Sicherheitskoeffizienten, d. h. Mindestbruchkraft im Verhältnis zur maximalen Belastung von mindestens 3,5, ausgewählt werden;
- eine angemessene und sichere Spannvorrichtung muss vorhanden sein;
- wo möglich, müssen Ketten die Ritzel oder Leitrollen um 180° umschlingen.

5.9 Bohrmaste, Derricks und Vorschublafetten

Mechanisch errichtete Maste, Derricks und Bohrlafetten müssen mit einer Schutzeinrichtung ausgestattet sein, die im Falle eines Versagens im Hebemechanismus automatisch einrastet, um ein Herabfallen des Mastes zu verhindern.

Absteckbolzen oder andere entfernbare Einrichtungen, die errichtete Maste und Bohrlafetten in Position halten, müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

ANMERKUNG Bolzen oder Sicherungen können unverlierbar sein und am Absteckpunkt mit Ketten oder ähnlichem befestigt sein.

Belastungen aus asymmetrischem Abstellen von Bohrgestängen oder Gestängemagazinen müssen angemessen berücksichtigt werden. Falls für Maste und Derricks Abspannseile notwendig sind, sind die Vorspannkkräfte in einem Abspanndiagramm festzulegen. Die Abspannkkräfte müssen kontrollierbar sein.

Die Nennlast (Regellast oder Zugkraft) von Masten, Derricks und Vorschublafetten muss an der Bedienerposition deutlich angezeigt sein.

5.10 Anzeige-/Begrenzungseinrichtung für die Neigung

5.10.1 Neigung des Mäklers, Bohrmasts oder Auslegers

Wenn die Position eines Mäklers, Bohrmasts oder Auslegers sich auf die Standfestigkeit der Maschine auswirken kann, muss eine Anzeigevorrichtung für den Winkel (Winkel zwischen Mäkler/Bohrmast/Ausleger und vertikal/horizontal) installiert werden, damit er für den Bediener deutlich sichtbar ist. Diese Anforderung

gilt nicht für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten, deren Ausleger/Bohrmast/Mäkler mehr als 3 kinematische Freiheitsgrade hat.

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten deren Ausleger-/Bohrmast-/Mäklerkombination mehr als 3 kinematische Freiheitsgrade hat, müssen:

- an der Position des Fahrers und des Bedieners sowie in der Bedienungsanleitung in einfacher Diagrammform Anleitungen zur Standsicherheit und jegliche Beschränkungen aufweisen, z. B. das Verriegeln von pendelndem Fahrwerk;
- so ausgeführt sein, dass der Bediener/Fahrer die Neigung des Trägergeräts nur durch die Anzeigeeinrichtung für den Neigungswinkel des Trägergeräts überprüfen kann.

5.10.2 Neigung des Trägers

Es muss ein System zur Messung der absoluten Neigung des Trägers an der Bedienerposition vorhanden sein.

5.10.3 Hubbegrenzungseinrichtungen

Es müssen Hubbegrenzungseinrichtungen angebracht sein, um die Bewegung des Auslegers, Bohrmastes oder Mäklers während des Betriebs anzuhalten, damit baulicher Schaden an der Maschine vermieden wird.

Die Wegbegrenzungseinrichtungen dürfen nur die Bewegung des Auslegers, Bohrmastes oder Mäklers anhalten. Sie dürfen nicht den Motor anhalten. Wenn die Wegbegrenzungseinrichtung aktiviert ist, muss der Bediener in der Lage sein, den Ausleger, Bohrmast oder Mäkler in seine normale Arbeitsposition zu bewegen. Falls erforderlich, muss ein Taster mit selbsttätiger Rückstellung zur Übersteuerung der Begrenzungseinrichtungen angebracht sein, das den Auf- und Abbau des Geräts für Gründungsarbeiten ermöglicht.

5.11 Ergonomie für Bedienerstände und Wartungspunkte

Das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten muss nach ergonomischen Erkenntnissen konzipiert sein, damit Ermüdung und Belastung der Bediener und des Wartungspersonals vermieden werden. Es muss dabei berücksichtigt werden, dass Bediener und Wartungspersonal möglicherweise schwere Handschuhe, Schuhwerk und weitere persönliche Schutzausrüstung tragen. Zur Anleitung siehe EN ISO 3411:2007 und EN ISO 6682:2008.

5.12 Zugang zu den Bedienerpositionen, Eingriffs- und Wartungsstellen

Zugangssysteme müssen EN ISO 2860 und EN ISO 2867:2011 entsprechen.

Zugangssysteme sind so zu konzipieren, dass sie einen sicheren Zugang sicherstellen zu:

- der Bedienerposition der Maschine am Einsatzort, während diese in Betrieb ist;

ANMERKUNG 1 „In Betrieb“ umfasst:

- in jeder möglichen Betriebsposition;
 - auf Abstützungen oder Stabilisatoren;
 - erhöhte Kabine oder andere Position des Bedieners.
- der Bedienerposition und den Verzurppunkten beim Be- und Entladen der Maschine von Transportfahrzeugen aus, wenn die Maschine zwischen den Einsatzorten bewegt wird;
 - den Positionen für den Aufbau/Abbau von Bauelementen am Einsatzort;

- Bereichen, wo Wartungsarbeiten und Überprüfungen durchgeführt werden müssen, und die vom Boden aus nicht zugänglich sind, entsprechend dem Abfolgeplan für die Wartung, wie ausführlich im Wartungshandbuch angegeben;
- Seilen, um sie sicher zu ersetzen, sowohl an der Winde als auch am Bohrmast/Ausleger oder Mäkler, oder es muss ein mechanisches System vorhanden sein, damit der Zugang zum Bohrmast/Ausleger oder Mäkler nicht erforderlich ist.

Zugänge zu Plattformen müssen den Anforderungen der EN ISO 14122-4:2010, 4.7.3.2, entsprechen.

Zugänge zu Plattformen über Falltüren müssen die Anforderungen der EN ISO 14122-4:2010, 4.7.3.3, erfüllen.

Wenn es nicht möglich ist, den Bohrmast zu Wartungszwecken auf das Gerät abzusenken und der Zugang zu den Wartungspunkten über eine Leiter erfolgt, müssen Anschlagpunkte für Gurtsysteme/Geschirre an den Wartungsstellen entlang des Bohrmastes zur Verfügung stehen. Die Bedienungsanleitung muss Informationen zur Prüfung und Inspektion der Anschlagpunkte nach EN 795:2012 enthalten.

ANMERKUNG 2 Für Bohrmaste/Mäkler, die höher als 20 m sind, werden Arbeitsbühnen zur Beförderung von Personen bevorzugt.

5.13 Plattformen an Bohrmasten und Mäklern

5.13.1 Allgemeines

Die Plattformen müssen EN ISO 2867:2011 entsprechen.

5.13.2 Arbeitsbühne zur Beförderung von Personen

Zur Definition von Arbeitsbühnen zur Beförderung von Personen siehe 3.15. Die Plattform muss so ausgeführt und angeordnet sein, dass das Personal auf der Plattform während des Maschinenbetriebs, wie vom Hersteller vorgesehen, nicht von irgendeinem Teil der Maschine getroffen wird.

Die Plattform muss von einem Führungsrahmen geführt werden, der am Mast/Mäkler gesichert ist.

Die Hub- und Senkgeschwindigkeit der Plattform darf 0,75 m/s nicht überschreiten. Eingangstüren müssen selbstschließend und mit einer automatischen Verriegelungseinrichtung ausgestattet sein, siehe 5.12.

Der Hersteller muss die maximal zulässige Masse der Zuladung und die maximale Anzahl der zu befördernden Personen festlegen. Ein Gewicht von 100 kg je Person und eine Mindestgesamtmass von 500 kg müssen gelten. Um die Nennlast für die Bühne zu bestimmen, ist die maximal zulässige Last mit 1,25 zu multiplizieren.

Arbeitsbühnen müssen entweder mit Stahlseilsystemen, Ketten, Zahnstangenantrieb oder mit (einem) hydraulischen Zylinder(n) bewegt werden.

Eine Schutzeinrichtung muss vorhanden sein, die in Betrieb sein muss, wenn die Nenngeschwindigkeit der Arbeitsbühne um mehr als 40 % überschritten wird. Diese Schutzeinrichtung muss die Maschine anhalten oder die Geschwindigkeit auf höchstens das 1,4-fache der Nenngeschwindigkeit beschränken.

Die Schutzeinrichtung kann aus einer Wegbegrenzungseinrichtung oder einer Fangvorrichtung bestehen, die auf das Führungsprofil wirkt, oder ein Sicherheitsseil oder eine Kette, das/die zwischen der höchsten und der niedrigsten Position der Bühne angebracht ist.

Falls die Bohrausrüstung, an der die Plattform befestigt ist, mittels Seil oder Kette aufgehängt ist, müssen zwei voneinander unabhängige Seile oder Ketten mit ihren eigenen Anschlagpunkten oder einer vergleichbaren Lösung verwendet werden und der Sicherheitskoeffizient des Aufhängungsseils muss mindestens 10 und der Aufhängungskette mindestens 8 betragen.

Das zweite Seil oder die zweite Kette kann ein befestigtes Sicherheitsseil oder -kette sein, mit einer Wegbegrenzungs- oder Fangvorrichtung, die auf das Seil oder die Kette wirkt.

Für Systeme, die mit Stahlseilen aufgehängt sind, muss zusätzlich Folgendes gelten:

- eine Schlaffseilsicherungseinrichtung muss an jedem Seil vorgesehen werden;
- das Stahldrahthubseil muss einen Durchmesser von mindestens 8 mm haben. Das Seil, die Seilendverbindungen und die Anschlagpunkte müssen einen Sicherheitskoeffizienten von mindestens 10 haben;
- der Durchmesser der Seilrollen und Windentrommel muss mindestens das 26-fache des Stahldrahtseildurchmessers betragen;
- die Seilwinde muss die Anforderungen in 5.8.2 und 5.8.3 erfüllen. Freifallwinden dürfen nicht verwendet werden.

Im Falle einer Zylinderaufhängung muss die lasttragende Seite des/der Zylinder(s) mit einer direkt angebauten Lastthalteeinrichtung versehen sein.

Arbeitsbühnen müssen mit einer Wegbegrenzungsvorrichtung für die höchste und niedrigste Position ausgerüstet sein.

Arbeitsbühnen müssen so ausgeführt und konstruiert sein, dass Personen auf der Plattform die Möglichkeit haben, Bewegungen zu steuern und die folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:

- im Betrieb müssen Steuervorrichtungen Vorrang gegenüber allen anderen Vorrichtungen haben, die dieselbe Bewegung steuern, außer Not-Aus-Vorrichtungen;
- die Steuervorrichtungen für diese Bewegung müssen sich selbsttätig in Nullstellung zurückstellen;
- der Bediener in der Kabine muss die vollständige Übersicht über den Verfahrbereich haben;
- für den Notfall muss ein Wiederherstellungssystem vorhanden sein, das vom Bediener in der Kabine gesteuert wird.

Plattformen müssen mit einem Wiederherstellungssystem ausgerüstet sein, das die Plattform im Notfall sicher wieder auf den Boden bringt.

Plattformen müssen mit einer ausreichenden Anzahl an Anschlagpunkten für die Anzahl der zulässigen Personen auf der Plattform ausgestattet sein. Anschlagpunkte müssen die Anforderungen der EN 795:2012 erfüllen.

5.13.3 Bewegliche Plattform

Zur Definition beweglicher Plattformen siehe 3.16. Die Plattform muss so ausgeführt und angeordnet sein, dass sie während des Maschinenbetriebs, wie vom Hersteller vorgesehen, nicht von der Maschine getroffen wird.

Personen dürfen die Plattform nur dann betreten und sich auf ihr aufhalten, wenn diese stillsteht

Der Hersteller muss die maximal zulässige Masse der Werkstoffe und die maximale Anzahl der zulässigen Personen auf der Plattform festlegen. Ein Gewicht von 100 kg je Person und eine Mindestgesamtmasse von 500 kg müssen gelten. Um die Nennlast für die Bühne zu bestimmen, ist die maximal zulässige Last mit 1,25 zu multiplizieren. Der Hersteller muss die dynamischen Auswirkungen berücksichtigen.

Die Plattform muss über das Vorschubsystem der Teile des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten bewegt werden. Dieses System besteht aus Stahlseilen, Ketten, Zahnstangenantrieb oder (einem) hydraulischen Zylinder(n).

Plattformen müssen so ausgeführt und konstruiert sein, dass Personen die Möglichkeit haben, mit dem Bediener auf akustische oder visuelle Weise zu kommunizieren.

Eingangstüren müssen mit einer automatischen Schließ- und Verriegelungseinrichtung ausgestattet sein, siehe 5.12.

Plattformen müssen mit einer ausreichenden Anzahl an Anschlagpunkten für die Anzahl der zulässigen Personen auf der Plattform ausgestattet sein. Anschlagpunkte müssen die Anforderungen der EN 795:2012 erfüllen.

5.14 Bedienerposition(en)

5.14.1 Allgemeines

Die Fahr-, Umsetz- und Bedienerposition(en) müssen so ausgeführt und konstruiert sein, dass alle Bewegungen, die zum Fahren und Bedienen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten notwendig sind, vom Bediener ohne Risiko für ihn oder für Personen in der Umgebung des Geräts durchgeführt werden können.

Zum Fahren, Umsetzen und Verahren des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten in Bereichen, wo ein Umsturzrisiko besteht, muss eine alternative Fahrposition oder ein Umsturzschutzsystem (TOPS) nach EN 474-5:2006+A3:2013, 5.3.2.2.3, vorgesehen sein. Alternativ ist eine Fernsteuerung vorzusehen.

Zum Fahren, Umsetzen und Verahren des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten in Bereichen, wo ein Risiko des Überrollens besteht, muss ein Überrollschutzsystem (ROPS) nach ISO 12117-2:2008 vorgesehen sein. Alternativ ist eine Fernsteuerung vorzusehen.

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten mit einer Kabine müssen mit einer Schutzeinrichtung gegen herabfallende Gegenstände (FOPS) ausgestattet sein, welche Stufe I von EN ISO 3449:2008 entspricht.

Sämtliche Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten, die besonders für Anwendungen ausgeführt sind, wo das Risiko von Steinschlag besteht, müssen mit einer Schutzeinrichtung gegen herabfallende Gegenstände (FOPS) ausgestattet sein, welche Stufe II von EN ISO 3449:2008 entspricht.

Besondere Anforderungen an ROPS, TOPS und FOPS sind in den Teilen 2 bis 7 dieser Norm (EN 16228) angegeben.

ANMERKUNG 1 Der Anwendungsbereich der EN ISO 3449:2008 schließt Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten aus. Für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten sind jedoch die Anforderungen von EN ISO 3449:2008 genauso anwendbar wie für Erdbaumaschinen.

Wenn ein Risiko besteht, dass Gegenstände horizontal herausgeschleudert werden, muss ein angemessener Schutz vorgesehen werden, z. B. im Falle von Bohren und Rammen.

ISO 10262:1998 kann als Richtlinie verwendet werden.

Notwendiger Platzbedarf, Fußraum usw. müssen EN ISO 3411:2007 und EN ISO 6682:2008 entsprechen.

ANMERKUNG 2 Die Anforderungen an die Fahrposition von auf einem LKW oder Traktor aufgebauten Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten sind aus den entsprechenden Normen zu entnehmen.

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten sind mit einer Kabine auszustatten, um den Bediener vor Lärm, Staub und ungünstigen Wetterbedingungen zu schützen.

Die Kabine muss mit Folgendem ausgestattet sein:

- Belüftung mit angemessener Staubfilterung, wo notwendig, und wo es die klimatischen Verhältnisse erfordern, Heizung und/oder Kühlung, wie in EN 474-1:2006+A4:2013, 5.3.2.1 festgelegt;

ANMERKUNG 3 Für diese Anforderung ist kein Nachweis erforderlich.

- Schutz gegen Lärm, siehe 5.27.2;
- Abschirmung von Vibrationen des Fußbodens, siehe 5.27.3;
- Möglichkeit des schnellen Verlassens der Kabine;
- einem Notausgang, z. B. in Form von ausschlagbaren Fenstern oder Scheiben an einer anderen als der normalen Ausgangsseite und/oder Vorsehen von Werkzeugen zum Zerstören der Fenster, außer wenn der normale Ausgang/Eingang für beide Seiten der Maschine vorgesehen ist;
- einem Sitz, außer wenn der Bediener in stehender Position arbeiten muss. Der Sitz muss dem Bediener eine komfortable und stabile Arbeitsposition bieten und den verschiedenen Gewichten und Größen der Bediener einfach anzupassen sein. Der Sitz muss so gestaltet sein, dass auf den Fahrer übertragene Vibrationen auf die niedrigste Stufe reduziert werden, die vernünftigerweise erreicht werden kann, siehe 5.27.3;
- einer Scheibenreinigungseinrichtung für jedes Fenster, das zum Überblicken der Arbeitsvorgänge von Bedeutung ist.

Fenster und durchsichtige Scheiben müssen aus Sicherheitsglas oder ähnlichem Material hergestellt sein (siehe z. B. ECE R43).

Die Werkstoffe im Inneren der Kabine müssen den Anforderungen von 5.26.1 entsprechen.

Es kann Arten von Geräten für Bohr- und Gründungsarbeiten oder Betriebsbedingungen geben, bei denen die Verwendung einer Kabine nicht geeignet oder nicht möglich ist. Folgende Beispiele sind möglich:

- kleine Größe der Maschine, z. B. für Anwendungen mit beschränktem Zugang;
- die Größe oder die Gestaltung der Maschine verhindert, dass eine Kabine auf der Maschine angebracht ist, von der aus der Bediener die Tätigkeiten sehen kann;
- die Steuerungen für das Fahren, Umsetzen und Verfahren können an einer anderen Stelle angebracht sein als die Steuerungen des Bohrvorgangs;
- das Vorhandensein einer Kabine verschlechtert die Funktionalität der Maschine, z. B. bei einer Maschine, die an Steilhängen verwendet wird;
- ferngesteuerte Maschinen.

Der A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel an der/den Position/en des Bedieners (gemessener Wert zuzüglich Messunsicherheit) sollte 80 dB(A) innerhalb der Kabine nicht übersteigen und darf bei der Prüfung nach Anhang B 85 dB(A) nicht übersteigen.

Wenn am Heck der Maschine eine Bedienerposition für das Umsetzen des Geräts vorgesehen ist, ist diese mit einem Geländer und einem sicheren Zugang auszustatten, um zu verhindern, dass der Bediener von der Maschine fällt.

5.14.2 Sichtverhältnisse

Die Sichtverhältnisse von der Fahr- und/oder Bedienerposition müssen so sein, dass der Fahrer oder Bediener die Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten während des Fahrens, Umsetzens oder Betriebs bedienen kann, ohne für sich selbst oder andere Personen eine Gefahr zu verursachen. Wo notwendig, müssen optische Hilfen oder andere Mittel vorgesehen werden.

Beim Drehen des Turms muss der gesamte Bereich um die Maschine für den Bediener erkennbar sein, wenn das Teil des fortlaufenden Arbeitsprozesses ist, wie beim Kellybohren und bei Greifaushebungen. Wenn die Größe und Form der Maschine und die Position der Kabine keine sicheren Sichtverhältnisse zulassen, müssen diese entweder durch ein Videoüberwachungssystem oder Spiegel oder andere optische Hilfsmittel sichergestellt werden.

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten sind entsprechend ISO 5006:2006, 10.4 und Abschnitt 12, zu gestalten, damit der Bediener ausreichende Sichtverhältnisse vom Bedienerstand und der Fahrerposition aus hat, um die Fahr- und Arbeitsbereiche der Maschine sehen zu können, die für die vorgesehene Anwendung der Maschine erforderlich sind.

ANMERKUNG Der Anwendungsbereich von ISO 5006 umfasst keine Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten. Für Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten sind jedoch die Anforderungen von ISO 5006 genauso anwendbar wie für Erdbaumaschinen.

5.15 Steuersysteme

5.15.1 Allgemeines

Anforderungen an Steuersysteme sind in EN 60204-1:2006, Abschnitte 9, 10 und 11, EN ISO 4413:2010 und EN ISO 4414:2010 beschrieben.

5.15.2 Erforderliche Performance Level für sicherheitsbezogene Teile von Steuersystemen

Schutzmaßnahmen, wie in EN ISO 12100:2010, 3.19, festgelegt, können Sicherheitsfunktionen umfassen. Die Umsetzung von Sicherheitsfunktionen muss den Anforderungen der EN ISO 13849-1 entsprechen. Der Performance Level (PL) der Sicherheitsfunktionen muss mindestens dem erforderlichen Performance Level (PL_r) entsprechen, wie in Tabelle 3 nachstehend dargelegt. Bei rein mechanischen Lösungen, welche die erforderlichen Funktionen der Tabelle 3 erfüllen, ist kein besonderer Performance Level erforderlich, z. B. ein Sicherungsstift.

Tabelle 3 — Erforderlicher Performance Level

Nr. der Sicherheitsfunktion	Anforderungen an die Sicherheitsfunktion	Erforderlicher Performance Level PL _r
	Fahrbewegung	
1	Anhaltemöglichkeit	c
	Umsetzen	
2	Anhaltemöglichkeit	c
	Drehbewegung	
3	Anhaltemöglichkeit	c
	Hebebewegung	
4	Anhaltemöglichkeit	c
5	Halten der Last	c

Nr. der Sicherheitsfunktion	Anforderungen an die Sicherheitsfunktion	Erforderlicher Performance Level PL _r
6	Begrenzer/Überlast	b
	Winden (Ziehen/Verankern)	
7	Anhaltemöglichkeit	c
8	Begrenzer/Überlast	b
	Arbeitsbühnen für die Beförderung von Personen	
9	Anhaltemöglichkeit	c
10	Begrenzer/Überlast	c
	Abstützung der Maschine und Systeme zur Verankerung im Boden	
11	Anhaltemöglichkeit	c
12	Haltemöglichkeit	c
	Aktivierung von Schutzeinrichtungen	
13	Anhalten von Drehen/Vorschub bei Aktivierung verriegelnder trennender Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen	c
	Eingeschränkte Betriebsart	
14	Verbindung von langsamem Drehen und Vorschubgeschwindigkeit	c
	Bohrerdrehen/-vorschub während der besonderen Schutzart unter bestimmten Umständen	
15	Anhalten von Drehen/Vorschub bei Aktivierung druckempfindlicher Vorrichtungen	c
	Einklemmen und Bruch von Werkzeugen	
16	Haltemöglichkeit	b
	Vorrichtungen zur Bohrgestängehandhabung	
17	Möglichkeit, die Vorrichtung anzuhalten	c
	Ausrichtsystem für Bohrmast/Ausleger/Mäkler	
18	Anhaltemöglichkeit für Bohrmast/Ausleger/Mäkler	c
19	Haltemöglichkeit für Bohrmast/Ausleger/Mäkler	c

ANMERKUNG Beim Entwurf dieser Tabelle entsprachen die in Tabelle 3 festgelegten Performance Level dem, was nach dem gegenwärtigen Stand der Technik möglich war. Aufgrund der bei der Anwendung von EN ISO 13849-1 gewonnenen Erfahrung werden die Performance Level bei der nächsten Überarbeitung dieser Norm neu beurteilt.

5.15.3 Ingangsetzen

Das Ingangsetzen des Hauptantriebes des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten darf nur durch eine bewusste Betätigung der Befehlseinrichtung zum Ingangsetzen möglich sein. Das gilt auch für das Wiederingangsetzen nach einem Stillstand, ungeachtet der Ursache für diesen Stillstand.

Unbefugtes Ingangsetzen muss durch Anbringen von geeigneten Schutzeinrichtungen, z. B. abschließbare Kabine, abschließbares Zündschloss oder abschließbarer elektrischer Trennschalter, verhindert werden.

Sollte das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten mehrere Befehlseinrichtungen zum Ingangsetzen haben, müssen diese untereinander verriegelt sein, damit das Starten nur von einer der Befehlseinrichtungen aus möglich ist.

Für ein pneumatisch angetriebenes Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten muss ein Schieber in der Hauptleitung vorgesehen sein, der das Gerät mit der Luftversorgung verbindet oder in geschlossener Stellung die Luftversorgung abschaltet und die Druckluft im Gerätesystem ablässt.

5.15.4 Stillsetzen

5.15.4.1 Normales Stillsetzen

Das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten muss mit einer Befehlseinrichtung zum Stillsetzen ausgerüstet sein, durch die der Bohrvorgang zum vollständigen Stillstand gebracht werden kann.

5.15.4.2 Not-Aus-Einrichtung

Not-Aus-Einrichtungen müssen am Gerät installiert sein, um eine momentane oder drohende Gefahr schnell abzuwenden. Diese Einrichtungen müssen so schnell wie möglich alle gefährlichen Bewegungen oder Funktionen stillsetzen, um zu verhindern, dass sich eine gefährliche Situation entwickelt, jedoch ohne dass zusätzlich Gefahr erzeugt wird. Die Not-Aus-Einrichtungen müssen EN ISO 13850 entsprechen.

An jeder Bedien- oder Fahrposition muss eine Not-Aus-Einrichtung vorhanden sein.

Für auf LKW oder Traktor aufgebaute Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten gilt diese Anforderung nicht für die Fahrposition.

Wo zutreffend, müssen nach den Anforderungen der Teile 2 bis 7 dieser Norm (EN 16228) weitere Not-Aus-Einrichtungen vorhanden sein.

Die Not-Aus-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart einsatzbereit sein.

5.16 Steuereinrichtungen

5.16.1 Allgemeines

Steuereinrichtungen müssen eindeutig gemäß den geltenden Normen gekennzeichnet und so angeordnet sein, dass sie sicher, schnell und bequem bedienbar sind. Bei der Kennzeichnung ist Piktogrammen Vorzug zu geben. Zu Hinweisen zur Ausführung siehe EN ISO 12100:2010, 6.2.8, ISO 6405-1 und Anhang D.

Wenn die Identifizierung der Steuereinrichtungen schriftlich erfolgt, müssen Informationen und Warnhinweise in der offiziellen Landessprache der Mitgliedstaaten vorhanden sein, in denen die Maschine auf den Markt gebracht und/oder in Betrieb genommen wird.

Steuereinrichtungen außer denen für dauernde oder automatisierte Funktionen, beispielsweise Bohren und Verrohrungsarbeiten, müssen sich beim Loslassen selbsttätig in Nullstellung zurückstellen. Diese Anforderung gilt nicht für Steuereinrichtungen, die nicht für den Betrieb erforderlich sind, z. B. Lichtschalter usw.

Die Steuereinrichtungen müssen:

- in ergonomisch günstiger Reichweite liegen, wenn sie von primärer Bedeutung sind;
- in normaler Reichweite sein, wenn sie von sekundärer Bedeutung sind;
- soweit möglich, außerhalb des Gefährdungsbereiches positioniert sein.

Für die Definition von ergonomisch günstigen Reichweiten siehe EN ISO 6682:2008.

Falls mehr als eine Bedienerposition für primäre Funktionen vorhanden ist, muss das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten mit einem Wahlschalter ausgerüstet sein, um die gewünschte Bedienerposition bewusst wählen zu können. Diese Anforderung gilt nicht für den Befehl zum Stillsetzen oder Not-Aus-Einrichtungen.

Zum Ingangsetzen siehe 5.15.3.

Die zur Betätigung der Steuereinrichtungen erforderlichen Kräfte müssen ISO 10968:2004, Tabelle 1, entsprechen.

Steuereinrichtungen sind so auszuführen, zu konstruieren und anzuordnen, dass

- ihre Funktion deutlich erkennbar ist;
- die Bewegung, um die Steuereinrichtung zu aktivieren, soweit möglich der beabsichtigten Wirkung entspricht.

Wenn eine Steuereinrichtung dazu ausgeführt und konstruiert ist, mehrere Funktionen auszuführen, z. B. Tastatursteuerung, muss die aktivierte Betätigung deutlich erkennbar sein.

5.16.2 Versehentliche Aktivierung der Steuereinrichtungen

Steuereinrichtungen, die versehentlich gefährliche Bewegungen erzeugen können, müssen so angeordnet, deaktiviert oder geschützt sein, dass sie nicht versehentlich aktiviert werden können, insbesondere wenn der Bediener seine Position betritt oder verlässt.

5.16.3 Steuerungen zum Teleskopieren des Raupenfahrwerks des Trägergeräts

Steuerungen zum Teleskopieren des Raupenfahrwerks eines Trägergeräts müssen so ausgeführt und angeordnet sein, dass das Verletzungsrisiko für die Person, die die Steuerung bedient, beseitigt wird. Das kann durch Verwenden einer Fernbedienung erreicht werden, deren Anforderungen in 5.17 ausführlich angegeben sind.

Steuerungen zum Teleskopieren des Raupenfahrwerks dürfen nicht die Anwesenheit einer Person unterhalb der Maschine erfordern.

5.17 Ferngesteuerte und automatisierte Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten

5.17.1 Allgemeines

Die Steuerung der Fernbedienung muss nach ISO 15817:2012 ausgeführt sein.

5.17.2 Bedienerposition

Ingangsetzen und Stillsetzen der Betriebsbewegungen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten darf nur von den Steuereinrichtungen auf dem Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten oder einer Steuerposition mit genügender Sicht über den Arbeitsbereich, z. B. mittels eines TV-Bildschirmüberwachungssystems, möglich sein.

Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten ohne aufgebaute Bedienerposition müssen zumindest mit einer Anschlussmöglichkeit für eine Fernsteuerung ausgestattet sein, von der das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten gesteuert werden kann.

Ein ferngesteuertes, bemanntes oder unbemanntes oder automatisiert arbeitendes Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten muss mit einem Warnlicht ausgerüstet sein. Dieses muss vor Ingangsetzen und beim ferngesteuerten und automatisierten Betrieb automatisch betätigt werden. Diese Anforderung gilt nicht für ferngesteuerte Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten mit einem Bedienpult in der Nähe des Geräts und falls ein direkter visueller Kontakt zwischen dem Bediener und dem Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten besteht.

5.17.3 Not-Aus-Einrichtung

Das Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten muss mit einer Not-Aus-Einrichtung am Bedienpult der Steuer-/Überwachungsposition ausgestattet sein, und zusätzliche Not-Aus-Einrichtungen müssen an der Maschine vorhanden sein.

Alle Not-Aus-Einrichtungen müssen leicht erreichbar sein.

Das/die kabellose(n) Bedienerpult(e) zur Fernsteuerung muss/müssen mit einer Not-Aus-Einrichtung(en) nach EN 60204-1:2006, 9.2.7.3, versehen sein

5.17.4 Steuersystem

Die Steuerstromkreise des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten müssen so ausgeführt sein, dass der Betrieb automatisch stillgesetzt wird, falls die Steuerverbindung zwischen dem Bediener und dem Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten unterbrochen wird oder zusammenbricht oder wenn die ausgelöste Arbeitsfolge vollendet wurde.

Ein Versagen darf nicht zu einer Gefahrensituation führen. Es müssen dieselben Sicherheitsanforderungen erfüllt werden wie in 5.5. angegeben.

Das Rückstellen nach einem Fehlzustand in einem Teil des Systems darf keine automatische Funktion wieder auslösen. Wiederingangsetzen des Betriebes darf nur durch eine beabsichtigte Handlung des Bedieners möglich sein.

Elektrische und elektronische Steuersysteme müssen hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit EN 13309:2010 entsprechen.

5.18 Unbemanntes, automatisiert arbeitendes Gerät für Bohr- und Gründungsarbeiten

Das Steuersystem eines unbemannten, automatisiert arbeitenden Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten muss mit einem integrierten Diagnosesystem versehen sein, das den Betrieb stillsetzt, falls durch das System ein Fehlzustand bei der laufenden automatischen Funktion oder ein ungewöhnliches Betriebsverhalten entdeckt wird.

5.19 Bergen, Transport, Heben und Schleppen des Geräts für Bohr- und Gründungsarbeiten und seiner Teile

5.19.1 Allgemeine Anwendung

Die Vorrichtungen zum Bergen, Transport, Heben und Schleppen dürfen dieselben sein, wenn die Konfiguration der Maschine dies zulässt.

ANMERKUNG ISO/DIS 15818 kann als Richtlinie verwendet werden.