

	DIN EN 12348	
ICS 25.080.40	Entwurf	Einsprüche bis 2024-03-05 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 12348:2010-01
Kernbohrmaschinen auf Ständer – Sicherheit; Deutsche und Englische Fassung prEN 12348:2023 Core drilling machines on stand – Safety; German and English version prEN 12348:2023 Foreuses à béton (carotteuses) sur colonne – Sécurité; Version allemande et anglaise prEN 12348:2023 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-01-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben; – oder als Datei per E-Mail an nam@vdma.org möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden; – oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 73 Seiten DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM) DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)		

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12348:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-13-06 AA „Baugeräte“ im Fachbereich Bau- und Baustoffmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Baugeräten sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf 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.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5348:2021 siehe DIN ISO 5348:2022-05

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12348:2010-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden überarbeitet und aktualisiert;
- b) Abgrenzung auf EN IEC 62841-3-6:2014 wurden implementiert;
- c) Begriffe wurden überarbeitet und aktualisiert;
- d) Anforderungen an die Sicherheit wurden überarbeitet und aktualisiert;
- e) Anforderungen an Warnhinweise;
- f) Anforderungen an Benutzerinformationen;
- g) Anforderungen an die Betriebsanleitung;
- h) Bilder und Sicherheitszeichen wurden aktualisiert;
- i) Liste der signifikanten Gefährdungen wurde überarbeitet und aktualisiert.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5348:2022-05, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern*

– *Entwurf* –

E DIN EN 12348:2024-02

– Leerseite –

Kernbohrmaschinen auf Ständer – Sicherheit

Core drilling machines on stand – Safety

Foreuses à béton (carotteuses) sur colonne – Sécurité

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Mechanische Gefährdungen	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Schutz vor beweglichen Teilen	10
4.2.3 Sicherheitsabstand für Maschinen mit manuellem Vorschub	10
4.2.4 Standfestigkeit	10
4.2.5 Steuerungseinrichtung	11
4.2.6 Ausfall der Energieversorgung	13
4.2.7 Dissipation von Restenergie	13
4.3 Elektrische Gefährdungen	13
4.3.1 Allgemeines	13
4.3.2 Wasserpumpe	13
4.4 Ergonomie	13
4.5 Thermische Gefährdungen	14
4.5.1 Allgemeines	14
4.5.2 Prüfverfahren	14
4.6 Abgase (Maschinen mit Verbrennungsmotoren) und Abluft (pneumatische Maschinen)	14
4.7 Hydraulische und pneumatische Anlagen	14
4.7.1 Hydraulische Anlagen	14
4.7.2 Pneumatische Anlagen	14
4.7.3 Schläuche und Rohre unter Druck	14
4.8 Flüssigkeitsbehälter	15
4.9 Wasserzufuhr und Staubemissionen	15
4.10 Drehzahl	15
4.11 Lärm	15
4.11.1 Lärminderung während der Gestaltungsphase	15
4.11.2 Verfahren zur Messung, Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionen	16
4.12 Schwingung	16
4.12.1 Schwingungsreduzierung während der Gestaltungsphase	16
4.12.2 Verfahren zur Messung, Angabe und Verifizierung der Schwingung	16
4.13 Instandhaltung	16
5 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	16
6 Benutzerinformationen	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Kennzeichnung	19
6.2.1 Vorschriftsmäßige Kennzeichnung	19
6.2.2 Warnhinweise	20
6.3 Begleitdokumente	20
6.3.1 Betriebsanleitung	20
6.3.2 Beschreibung der Maschine	20
6.3.3 Anweisungen für den Transport, die Handhabung und die Lagerung der Vorrichtung und ihrer Module	20
6.3.4 Anweisungen zum Aufbau und Gebrauch der Vorrichtung	20
6.3.5 Instandhaltungsanweisungen	22

Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	23
Anhang B (informativ) Sicherheitszeichen	25
Anhang C (normativ) Verifizierung der Oberflächentemperatur	27
C.1 Prüfeinrichtungen	27
C.2 Prüfverfahren	27
C.3 Prüfabnahme	27
Anhang D (informativ) Schwingungsprüfnorm	28
D.1 Allgemeines	28
D.2 Begriffe	28
D.3 Zu messende und zu ermittelnde Schwingungsgrößen	28
D.4 Instrumentierung	28
D.4.1 Allgemeines	28
D.4.2 Beschleunigungsaufnehmer	28
D.4.3 Befestigung des Beschleunigungsaufnehmers	29
D.4.4 Kalibrierung	29
D.5 Betriebsbedingungen, Prüfverfahren und Darstellung der Ergebnisse	29
D.6 Unsicherheiten	29
D.7 Informationen	29
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	31
Literaturhinweise	34

Bilder

Bild 1 — Hauptteile einer Vorrichtung zum Kernbohren	8
Bild B.1 — „Anleitung beachten“ (siehe EN ISO 7010:2020, Register-Nr. EN ISO 7010-M002) . . .	25
Bild B.2 — „Achtung, Schneidgefahr“	25
Bild B.3 — „Gehörschutz benutzen“ (siehe EN ISO 7010:2020, Register-Nr. EN ISO 7010-M003) . .	25
Bild B.4 — „Augenschutz benutzen“ (siehe EN ISO 7010:2020, Register-Nr. EN ISO 7010-M004) .	25
Bild B.5 — „Allgemeines Warnzeichen“ (siehe EN ISO 7010:2020, Register-Nr. EN ISO 7010-W001)	25
Bild B.6 — „Handschutz benutzen“ (siehe EN ISO 7010:2020, Register Nr. EN ISO 7010-M009) . .	26
Bild C.1 — Prüfkegel zum Ermitteln von heißen Oberflächen	27

Tabellen

Tabelle 1 — Erforderliche Performance-Level	12
Tabelle 2 — Verfahren zur Feststellung der Übereinstimmung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	17
Tabelle A.1 — Liste signifikanter Gefährdungen	23
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12348:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12348:2000+A1:2009 ersetzen.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden überarbeitet und aktualisiert;
- b) Abgrenzung auf EN IEC 62841-3-6:2014 wurden implementiert;
- c) Begriffe wurden überarbeitet und aktualisiert;
- d) Anforderungen an die Sicherheit wurden überarbeitet und aktualisiert;
- e) Anforderungen an Warnhinweise;
- f) Anforderungen an Benutzerinformationen;
- g) Anforderungen an die Betriebsanleitung;
- h) Bilder und Sicherheitszeichen wurden aktualisiert;
- i) Liste der signifikanten Gefährdungen wurde überarbeitet und aktualisiert.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, Marktaufsicht usw.).

Andere Parteien können durch das in diesem Dokument durch die oben genannten interessierten Kreise festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen zum Gebrauch durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den oben angeführten Interessengruppen wurde die Möglichkeit gegeben, sich an dem Entwurfsprozess zu diesem Dokument zu beteiligen.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist für Kernbohrmaschinen auf transportablen Ständern anwendbar, die mit einer Kernbohrkrone mit Diamant oder Bornitrid mit oder an oder Wasserzulaufanschluss ausgestattet und dafür vorgesehen sind, Löcher in Stein, Beton und ähnliche mineralische Werkstoffe in einer stationären Position zu bohren, wobei die Energiezufuhr für die Werkzeugrotation durch einen elektrischen, hydraulischen, pneumatischen oder einen Antriebsverbrennungsmotor erfolgt. Die Bohrmaschineneinheit kann mit einem weichen Schlaggerät ausgestattet sein.

Die Vorschubbewegung des Bohrkopfs und des Kernbohrers kann durch manuelle, elektrische, hydraulische oder pneumatische Mittel erfolgen.

Dieses Dokument behandelt alle wesentlichen Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse mit Bezug zu Kernbohrmaschinen auf einem Ständer, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden (siehe Anhang A).

Dieses Dokument legt die entsprechenden technischen Maßnahmen fest, um die aus den signifikanten Gefährdungen in Verbindung mit der Lebensdauer der Maschine resultierenden Risiken, die in EN ISO 12100:2010, 5.4, beschrieben werden, zu beseitigen oder zu verringern.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für:

- Bohrhämmer oder Stein-Schlagbohrmaschinen, montiert oder unmontiert;
- Handbohrmaschinen;
- hydraulische oder pneumatische Energieversorgungsquellen;
- mobile Fahrgestelle, auf denen Maschinen montiert werden können;
- Maschinen Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten (die in EN 16228-1:2014 bis -7:2014) behandelt werden;
- Maschinen mit Elektroantriebsmotor $\leq 3,7$ kW, die in EN 62841-3-6:2014 behandelt werden.

In diesem Dokument werden Kernbohrmaschinen auf einem Ständer als „Maschinen“ und Diamantkernbohrer als „Werkzeuge“ bezeichnet.

ANMERKUNG Der Begriff „Diamant“ wird als allgemeiner Begriff verwendet, der alle Arten von Schleifwerkzeugen wie Diamant, Bornitrid oder ähnliches umfasst.

Dieses Dokument ist nicht für Kernbohrmaschinen auf Ständer anwendbar, die vor dem Veröffentlichungsdatum dieses Dokuments hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60335-1:2012, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert)*

EN 60335-2-41:2012, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 62841-1:2015+AC:2015, *Elektrische motorbetriebene handgeführte Werkzeuge, transportable Werkzeuge und Rasen- und Gartenmaschinen — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 62841-1:2014, modifiziert + Cor. 1:2014 + Cor. 2:2015)*

EN 62841-3-6:2014, *Elektrische motorbetriebene handgeführte Werkzeuge, transportable Werkzeuge und Rasen- und Gartenmaschinen — Sicherheit — Teil 3-6: Besondere Anforderungen für transportable Diamantbohrmaschinen mit Flüssigkeitssystem (IEC 62841-3-6:2014, modifiziert)*

EN IEC 60335-2-41:2021, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-41: Besondere Anforderungen für Pumpen (IEC 60335-2-41:2012)*

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

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)*

prEN ISO 13849-1:2021, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO/DIS 13849-1:2021)*

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

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

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 18752:2022, *Gummischläuche und -schlauchleitungen — Draht- oder textilverstärkte Einzeldrucktypen für hydraulische Anwendungen — Spezifikation (ISO 18752:2022)*

ISO 5348:2021, *Mechanical vibration and shock — Mechanical mounting of accelerometers*

ISO 16063-1:1998, *Methods for the calibration of vibration and shock transducers — Part 1: Basic concepts*

3 Begriffe

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

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

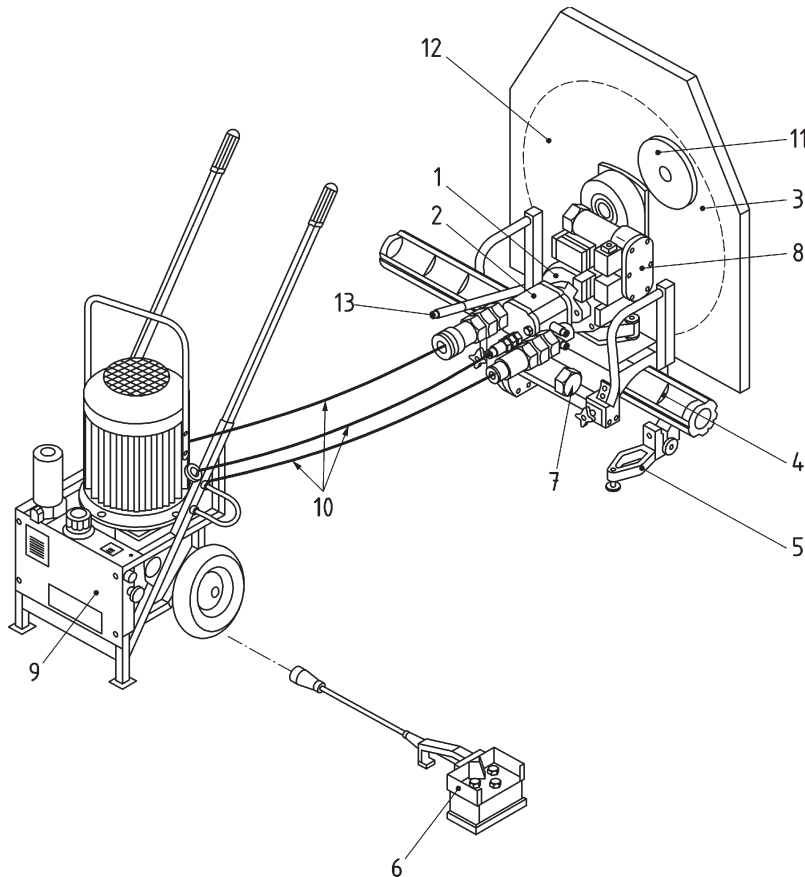
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Vorrichtung zum Kernbohren

Vorrichtung mit manuellem oder kraftbetriebenem Vorschub zum Bohren von Löchern mit einem Diamantbohrer in Wände, Böden und Decken, bestehend aus einem Kernbohrereinheit, die auf einem transportablen Ständer montiert ist und einer mit einem Kernbohrer ausgestatteten Antriebsspindel hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Komponenten einer Vorrichtung zum Kernbohren sind in Bild 1 dargestellt.



Legende

- 1 Bohrständer mit einer Säule, die neigbar sein kann und einem Sockel
- 2 Kernbohrereinheit
- 3 Kernbohrmaschine einschließlich Anschlusszubehör (das nicht Teil der Maschine ist)
- 4 Vorschubmechanismus, um die Bohreinheit nach oben und unten zu bewegen
- 5 Wasserzulauf- oder Staubabsaugsystem
- 6 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD, en: residual current device), sofern vorhanden
- 7 Wasser- oder Staubsammelvorrichtung

Bild 1 — Hauptteile einer Vorrichtung zum Kernbohren

3.2

Kernbohrereinheit

Bohrereinheit, bestehend aus allen für das Bohren erforderlichen Komponenten

BEISPIEL Die folgende Liste enthält übliche Beispiele:

- Bohrkopf mit Antriebsspindel. Diese Antriebseinrichtung kann auf Innenraumverbrennung basieren oder elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch sein;

- Antriebsspindel mit Halterung für den Kernbohrer;
- Wasserzulauf- und/oder Staubabsaugsystem;
- Ein/Aus-Steuerung für die Drehbewegung;
- Ein/Aus-Steuerung für den Vorschub;
- Ein/Aus-Steuerung für den Wasserzulauf.

3.3

Bohrständer

bestehend aus einem Sockel mit Mitteln für seine Fixierung in Position, einer Säule, die neigbar sein kann, mit Mitteln zum Führen der Bohreinheit und optionalen Rädern für den Transport

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fixierung des Sockels kann ein Anker, eine Klemme oder ähnliches sein.

3.4

Kernbohrer

rotierende(s) Schleifwerkzeug(e), das/die den Bohrvorgang ausführt/ausführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Werkzeug ist ein drehendes Schleifwerkzeug mit Diamant oder Bornitrid (segmentierter der durchgehender Rand), das einen zylindrischen Kern aus einem Bohrloch entfernt.

3.5

Nennzahl der Spindel

Drehzahl der Antriebsspindel in Umdrehungen je Minute bei den vom Maschinenhersteller angegebenen nominalen Betriebswerten ohne Last

3.6

Nennmasse

Masse der Vorrichtung oder ihrer Komponenten in kg, ausgestattet mit allen abnehmbaren Teilen, jedoch ohne montiertes Werkzeug und mit leeren angebauten Flüssigkeitsbehältern

4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

4.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem muss die Maschine im Hinblick auf die Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in dieser Norm behandelt werden, nach den Leitsätzen von EN ISO 12100:2010 konstruiert sein.

Mit der Behandlung aller einzelnen signifikanten Gefährdungsarten sind mögliche Gefährdungskombinationen ausreichend berücksichtigt.

4.2 Mechanische Gefährdungen

4.2.1 Allgemeines

Komponenten und Teile, die manuell gehandhabt werden und alle zugänglichen Teile außer dem Bohrer müssen frei von scharfen Kanten und Graten sein, die beim Aufstellen, Anwenden, Handhaben und Warten der Maschine eine Gefährdung darstellen könnten. Grate, beispielsweise aus der Herstellung, vom Gießen oder Schweißen, müssen entfernt und scharfe Kanten geglättet sein.

4.2.2 Schutz vor beweglichen Teilen

4.2.2.1 Übertragungsteile

Rotierende Kraftübertragungsteile wie Kupplungen und Antriebswellen, mit Ausnahme des Endes der Antriebsspindel, müssen zur Vermeidung von Kontakt mit feststehenden Verkleidungen versehen sein. Diese Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120:2015 und EN ISO 13857:2019, Tabelle 4 entsprechen. Feststehende Verkleidungen müssen entweder durch eine Schweißverbindung befestigt oder so montiert werden, dass sie nur mit Hilfe von Werkzeugen oder Schlüsseln geöffnet oder entfernt werden können.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen ihr Befestigungssystem permanent an der Schutzeinrichtung und/oder Maschine eingebaut haben, wenn die Schutzeinrichtung entfernt wird.

4.2.2.2 Vorschub der Bohreinheit an der Säule

Die Bohreinheit muss in mindestens einer Position verriegelbar oder so gestaltet sein, dass sie in jeder Stopp-Position an der Säule selbsthemmend ist.

Mit einem kraftbetriebenen Vorschubsystem ausgestattete Vorrichtungen müssen in jeder Stopp-Position selbsthemmend sein.

Vorrichtungen müssen so gestaltet sein, dass eine Trennung der Bohreinheit von der Säule eine absichtliche Handlung erfordert.

Endanschläge, die den beiden Ende des Arbeitshubs entsprechen, müssen angebracht sein.

Komponenten wie Seile, Ketten und Riemen, die integrale Bestandteile des Vorschubsystems einer Vorrichtung sein dürfen, und direkt an der Zugbetätigung der Bohreinheit nach oben und unten beteiligt sind, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- sie müssen mit einem Sicherheitsbeiwert von 3,5 (Mindestbruchkraft im Verhältnis zur maximalen Last) im Normalbetrieb wie durch den Hersteller vorgesehen ausgewählt werden;
- Ausreichende und sichere Spannmittel müssen vorgesehen sein.

4.2.2.3 Anbringen eines Bohrers an der Antriebsspindel

Das Ende der Antriebsspindel muss so gestaltet sein, dass der Kernbohrer und die Verbindungsmittel ein selbsttätiges Lösen während des üblichen Bohrbetriebs verhindern.

4.2.3 Sicherheitsabstand für Maschinen mit manuellem Vorschub

Der kürzeste Abstand zwischen einer manuellen Vorschubsteuerungseinrichtung und dem Kernbohrer wie von dem Hersteller vorgesehen muss $\geq 2,5$ cm betragen.

4.2.4 Standfestigkeit

4.2.4.1 Standfestigkeit während der Arbeit mit Ankerfeststellung

Der Bohrständer muss mit einer Feststelleinrichtung ausgestattet sein, die eine starre und sichere Montage an dem zu bohrenden Material ermöglicht. Für die Ankerfeststellung müssen Schlitzlöcher vorgesehen sein.

Muttern und Schrauben, die dafür vorgesehen sind, den Ständer in Position einzustellen, müssen zu ihrer Lösung eine absichtliche Handlung erfordern.

4.2.4.2 Standfestigkeit während der Arbeit mit einer Vakuuvorrichtung

Vakuuvorrichtungen zur Feststellung des Bohrständers müssen mit einem Mittel ausgestattet sein, das dem Anwender das tatsächliche Vakuum anzeigt.

Die Einhaltung wird durch Inspektion überprüft.

Vakuuvorrichtungen zur Feststellung des Bohrständers müssen in der Lage sein, den Kräften während des Bohrprozesses einschließlich im Fall eines blockierten Bohrers zu widerstehen.

4.2.4.3 Prüfverfahren für Vakuuvorrichtungen

Die Einhaltung wird durch die folgende Prüfung überprüft, die das Einklemmen eines Bohrers in dem Werkstück simuliert.

Die Vorrichtung zum Kernbohren muss mit der Vakuuvorrichtung an einer Stahlplatte mit einer Dicke von 12 mm befestigt werden. Das Vakuum muss auf den nach 6.2.1.3 festgelegten Mindestwert eingestellt werden. Die Ausgangsspindel der Bohrmaschine wird mit einer Blockiervorrichtung gekoppelt. Wenn das Werkzeug mit einer Getriebeauswahl ausgestattet ist, muss das Getriebe, das zu dem höchsten Drehmoment führt, ausgewählt werden. Wenn das Werkzeug mit einer verstellbaren Kupplung ausgestattet ist, muss diese auf die höchste Drehmomenteinstellung eingestellt werden. Das Werkzeug muss auf die höchste Drehzahl gebracht und anschließend innerhalb 45° bis 90° der Spindeldrehung durch die Blockiervorrichtung gestoppt werden. Die Blockierung wird für 3 s aufrechterhalten. Nach dieser Prüfung wird das Werkzeug in der blockierten Position gehalten und der Ein/Aus-Schalter wird 3-mal ein- und ausgeschaltet.

Der/Die Bediener muss/müssen sich während der Prüfung außerhalb des Radius des Werkzeugs aufhalten, für den Fall, dass sich das Vakuumsystem löst.

Die Bohrmaschine darf sich während der Prüfung nicht lösen und nicht um mehr als 10° drehen.

ANMERKUNG Aufgrund der verschiedenen bestehenden Feststelleinrichtungen für verschiedene Maschinenanwendungen ist es nicht möglich, genaue technische Anforderungen für diese Systeme in diesem Dokument bereitzustellen.

4.2.4.4 Standfestigkeit während des Transports, des Zusammenbaus und der Demontage

Da die Standfestigkeit des Bohrständers für diese Situationen nicht gegeben ist, muss das Handbuch des Herstellers Anweisungen für die sichere Handhabung enthalten.

4.2.5 Steuerungseinrichtung

4.2.5.1 Allgemeines

Für Steuerungsfunktionen von elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Systemen müssen die in EN 60204-1:2018, Abschnitt 9, EN ISO 4413:2010, EN ISO 4414:2010 festgelegten Anforderungen angewendet werden.

Steuerungseinrichtungen müssen eindeutig gekennzeichnet sein. Sie müssen so positioniert sein, dass sie eine sichere, schnelle und komfortable Betätigung ermöglichen.

ANMERKUNG Für eine Anleitung siehe EN ISO 12100:2010, 6.2.8.

Für sicherheitskritische Funktionen (SCF, en: safety-critical functions) müssen die Werte für den Performance Level (PL) anhand der Verfahren nach prEN ISO 13849-1:2021 (siehe Tabelle 1) bestimmt werden.

Tabelle 1 — Erforderliche Performance-Level

Art und Zweck der SCF	Minimaler Performance Level (PL)
Netzschalter – verhindert ungewolltes Einschalten	a
Netzschalter – ermöglicht die gewünschte Abschaltung	b
Ermöglicht die gewünscht Drehrichtung	ist keine SCF
Schutz gegen überhöhte Drehzahl zur Verhinderung einer Ausgangsdrehzahl von mehr als 130 % der Nenndrehzahl (ohne Last)	a
Verhindert die selbsttätige Rückstellung (des Antriebs, falls hydraulisch oder pneumatisch), wie in 4.2.5.4 gefordert	a

4.2.5.2 Start- und Stopp-Steuerungseinrichtungen für den Antrieb der Spindel und den kraftbetriebenen Vorschub

Maschinen müssen mit Steuerungseinrichtungen für den Start und Stopp des Antriebs der Spindel sowie den Start und Stopp des kraftbetriebenen Vorschubs ausgestattet sein.

Der Start darf nur durch eine beabsichtigte Handlung möglich sein.

Die Stopp-Steuerungseinrichtung muss die betreffende Energieversorgung abschalten.

4.2.5.3 Not-Halt

Die Not-Halt-Einrichtung ist nicht für Vorrichtungen mit manuellem Vorschub erforderlich, da sie die Anhaltezeit des Bedieners in der Nähe der Bohreinheit nicht reduzieren würde.

Alle Geräte mit automatischem Vorschub müssen mit einer leicht zugänglichen Not-Halt-Einrichtung am System ausgestattet sein. Diese Not-Halt-Einrichtung muss EN ISO 13850:2015, 4.1.3, Stopp-Kategorie 0It, entsprechen und jede gefahrbringende Bewegung schnellstmöglich stoppen, ohne eine zusätzliche Gefährdung zu erzeugen.

ANMERKUNG Bei Bohreinheiten mit integrierter Vorschubsteuerung ist eine Not-Halt-Einrichtung nicht erforderlich.

4.2.5.4 Nicht trennende Schutzeinrichtungen

Elektrische und/oder elektronische nicht trennende Schutzeinrichtungen (z- B. nicht trennende Schutzeinrichtungen gegen Überlast oder Übertemperatur) oder Stromkreise, die das Maschinenwerkzeug anhalten, dürfen nicht selbst-rückstellend gestaltet sein, wenn ein Risiko in Verbindung mit einem unbeabsichtigten Wiederanlauf besteht.

Elektronische Drehzahl- und Lastregler gelten nicht als nicht trennende Schutzeinrichtungen, wenn sie die Werkzeugmaschine nicht abschalten, sondern deren Drehzahl bei Belastung reduzieren und ohne Belastung erhöhen. Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) gilt nicht als nicht trennende Schutzeinrichtung.

Die Rückstellung einer nicht trennenden Schutzeinrichtung durch Ein- und Ausschalten der Werkzeugmaschine mit dem Leistungsschalter gilt als nicht automatische Rückstellung.

4.2.6 Ausfall der Energieversorgung

Eine Unterbrechung der Netzversorgung und eine Wiederherstellung nach einer Unterbrechung dürfen nicht zu einer gefährlichen Situation führen, insbesondere:

- darf es nur mit einer bewussten Handlung möglich sein; die Bohreinheit und die Vorschubeinheit wieder einzuschalten;
- darf das Ausführen des Stopp-Befehls der Bohreinheit und der Vorschubeinheit nicht verhindert werden;
- dürfen weder eine Bewegung noch gefahrbringenden Einwirkungen auftreten.

Solche Ausfälle dürfen die Funktion der Stopp-Steuerungseinrichtungen nicht behindern.

4.2.7 Dissipation von Restenergie

An pneumatisch betriebenen Maschinen muss ein Hauptleitungsventil vorgesehen werden, das entweder die Maschinen mit der Luftzufuhr verbindet oder in der geschlossenen Stellung die Luftzufuhr abschaltet und den Luftdruck in der Bohreinheit ablässt, wenn die Maschine angehalten wird.

4.3 Elektrische Gefährdungen

4.3.1 Allgemeines

Maschinen mit einem Elektromotor mit einer Leistung von bis zu 3,7 kW müssen die Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach EN 62841-1:2015+AC:2015 und EN 62841-3-6:2014 erfüllen.

Maschinen mit einem Elektromotor mit einer Leistung von mehr als 3,7 kW müssen die Anforderungen an die elektrische Sicherheit nach EN 60204-1:2018, und insbesondere der Abschnitte 4, 5, 6, 14, 15 und 16 erfüllen. Zusätzlich zu EN 60204-1:2018, 4.4.3, müssen diese Maschinen bestimmungsgemäß im Umgebungstemperaturbereich von 0 °C bis 40 °C funktionieren.

ANMERKUNG Die Netztrennvorrichtung kann durch eine Kombination aus CEE-Stecker und Steckdose implementiert werden.

Für Maschinen mit einer elektrischen Energieversorgung über Dreiphasenstrom muss eine Vorrichtung zum Umschalten der Phasen vorgesehen werden (um die korrekte Drehrichtung des Werkzeugs sicherzustellen).

Das Gehäuse von elektrischen Steuerungseinrichtungen muss eine Schutzart von mindestens IP 54 nach EN 60529:1991 besitzen.

4.3.2 Wasserpumpe

Wenn Wasser zum Spülen des Bohrwerkzeugs über eine elektrische Pumpe bereitgestellt wird, die über Sicherheitskleinspannung (über 50 V) betrieben wird, muss die Pumpe die relevanten Anforderungen von EN 60335-1:2012 und EN IEC 60335-2-41:2021 erfüllen.

4.4 Ergonomie

Komponenten der Vorrichtung zum Kernbohren mit einer Masse von mehr als 25 kg oder Vorrichtungen zum Kernbohren, die nicht in Module mit einer Masse von weniger als 25 kg unterteilt werden können, müssen mit Anschlagpunkten für Hebezeuge ausgestattet sein, die ihren Transport und ihre Handhabung während der Installation ermöglichen. Diese Punkte müssen in dem Bedienerhandbuch angegeben sein.

4.5 Thermische Gefährdungen

4.5.1 Allgemeines

Die Oberflächentemperatur von Griffen und anderen Oberflächen, die ständigen Kontakt erfordern, darf 43 °C nicht übersteigen.

Steuerungseinrichtungen und andere Teile der Maschine, die nur gelegentlich berührt werden, müssen die in EN ISO 13732-1:2008, 4.2, für die jeweiligen Materialien angegebenen Grenzwerte für eine Kontaktdauer bis 5 s, unterste Kurve, einhalten.

Heiße Bereiche, die unbeabsichtigt berührt werden können, müssen die Grenzwerte von EN ISO 13732-1:2008 für Kontakte bis zu 1 s einhalten. Diese Bereiche müssen entweder mehr als 120 mm von den Griffbereichen entfernt oder durch Abschirmungen gesichert sein.

Diese Abschirmungen müssen so gestaltet sein, dass die Wärmeübertragung von der Oberfläche auf den Körper des Bedieners verringert wird. Dies kann durch eine strukturierte Oberfläche, Rippen oder eine Spezialbeschichtung erzielt werden.

4.5.2 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren zur Verifizierung der Oberflächentemperatur der Maschine ist in Anhang C beschrieben.

Maschinenteile, deren Temperaturen die zulässigen Grenzwerte von EN ISO 13732-1:2008 für einen Kontaktzeitraum von bis zu 1 s überschreiten und deren Fläche größer als 10 cm² ist, dürfen für den Prüfkegel nach Anhang C nicht erreichbar sein.

4.6 Abgase (Maschinen mit Verbrennungsmotoren) und Abluft (pneumatische Maschinen)

Der Auspuff von Verbrennungsmotoren und pneumatischen Motoren darf nicht auf den Bediener gerichtet sein, während er sich in der Bedienposition entsprechend den Angaben des Herstellers befindet.

Diese Anforderung wird als erfüllt angesehen, wenn der Winkel zwischen der Achse des Auspuffaustritts und der Längsachse der Maschine bezogen auf die Position des Bedieners größer oder gleich 90° ist.

4.7 Hydraulische und pneumatische Anlagen

4.7.1 Hydraulische Anlagen

Die hydraulischen Anlagen müssen die Anforderungen nach EN ISO 12100:2010, 6.2.10, und EN ISO 4413:2010 erfüllen.

4.7.2 Pneumatische Anlagen

Pneumatische Anlagen müssen die Anforderungen nach EN ISO 12100:2010, 6.2.10, und EN ISO 4414:2010 erfüllen.

4.7.3 Schläuche und Rohre unter Druck

Schläuche und Rohre unter hydraulischem bzw. pneumatischem Druck müssen die Anforderungen nach EN ISO 4413:2010 und EN ISO 4414:2010 erfüllen.

Vorrichtung zum Kernbohren mit druckbeaufschlagten Schläuchen und Rohren müssen so gestaltet sein, dass alle Komponenten der Auswirkung heißer Oberflächen, des Einlassdrucks und der gespeicherten Energie widerstehen.

Rohre, Schläuche und Armaturen müssen in der Lage sein, den Beanspruchungen durch Druck zu widerstehen. Die Schläuche müssen mit dem Nennarbeitsdruck gekennzeichnet werden.

Flexible Hydraulikschläuche, die für Drücke von über 15 MPa (150 bar) bestimmt sind, dürfen nicht mit wiederverwendbaren Schlaucharmaturen installiert werden. Schlaucharmaturen, für die bestimmtes Werkzeug (wie z. B. Presse) und Teile benötigt werden, die von dem Hersteller zugelassen sind, werden nicht als wiederverwendbare Schlaucharmatur betrachtet. Hydraulikschläuche müssen den Anforderungen von EN ISO 18752:2022 entsprechen.

Hydraulikschläuche und Rohre müssen von den Stromkabeln getrennt und gegen heiße Oberflächen und scharfe Kanten geschützt sein.

Rohre und Schläuche, die getrennt werden können, müssen mit selbstabdichtenden Kupplungen ausgestattet sein. Diese Kupplung müssen so gestaltet oder gekennzeichnet sein, dass ein falscher Anschluss vermieden wird.

4.8 Flüssigkeitsbehälter

Bei Befüllung entsprechend den Anweisungen des Herstellers müssen Flüssigkeitsbehälter wie Batterien, Kraftstoff- und Öltanks mit Ausnahme von Wassertanks so gestaltet sein, dass ein Auslaufen in jeder Position der Bohreinheit verhindert wird. Ein Einsickern in Lüftungssysteme gilt nicht als Auslaufen.

Die Behälter für Hydraulikflüssigkeit müssen mit Füllstandsanzeigern ausgestattet sein.

4.9 Wasserzufuhr und Staubemissionen

Vorrichtung zum Kernbohren, die für Nassbohren vorgesehen sind, müssen mit einer Wasserzufuhreinrichtung versehen sein. Die dem Kernbohrer zugeführte Wassermenge muss ausreichend für eine angemessene Spülung und Staubunterdrückung des Bohrers sein.

Vorrichtungen zum Kernbohren, die für den Trockenschnitt vorgesehen sind, müssen an der geeigneten Stelle mit einem Staubsammleranschluss von geeigneter Form und Größe ausgestattet sein. Dieses Gerät muss, wenn es an einen Staubsammler nach 6.3.4 angeschlossen ist, in der Lage sein, den Staub zu kontrollieren.

Staubsammel- und Staubunterdrückungssysteme für Vorrichtungen zum Kernbohren, die für das Trockenschneiden vorgesehen sind, dürfen ein Zubehör sein. Die lokalen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften für die Staubvermeidung müssen eingehalten werden.

4.10 Drehzahl

Unter den vom Hersteller angegebenen Nennbedingungen der Energieversorgung darf die maximale Drehzahl der Spindel in Umdrehungen je Minute die auf der Maschine angegebene Drehzahl nach 6.2 nicht übersteigen.

Die Drehzahl der Spindel ohne Kernbohrer muss unter den vom Hersteller angegebenen Bedingungen gemessen werden.

Bei einer Schwankung der vom Hersteller angegebenen Energieversorgung darf die Drehzahl die auf der Maschine angegebene Drehzahl um nicht mehr als 10 % überschreiten.

4.11 Lärm

4.11.1 Lärminderung während der Gestaltungsphase

EN ISO 11688-1:2009 enthält allgemeine technische Informationen und eine Anleitung für die Gestaltung geräuscharmer Maschinen. Besondere Sorgfalt muss bei der akustischen Gestaltung von Trennmaschinen aufgewendet werden.

Diese Liste der technischen Maßnahmen zur Lärminderung an der Quelle gibt nur Beispiele und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

- Auswahl von geräuscharmen Maschinenkomponenten;
- Schalldämpfer;
- Verkapseln von Maschinenteilen.

Die wichtigsten Lärmquellen sind:

- Motor;
- Absaugsystem;
- Getriebe;
- Hydraulikanlage;
- Kernbohrer;
- zu schneidender Werkstoff.

ANMERKUNG EN ISO 116882:2000 enthält nützliche Informationen zur Lärmerzeugungsmechanismen in Maschinen.

4.11.2 Verfahren zur Messung, Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionen

Die Messung, Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionswerten müssen in Übereinstimmung mit EN 62841-3-6:2014, Anhang I, erfolgen.

4.12 Schwingung

4.12.1 Schwingungsreduzierung während der Gestaltungsphase

Ganzkörper-Schwingungen sind für diese Art von Maschine nicht relevant.

Die Hand-Arm-Schwingung muss unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts auf das geringste Maß reduziert werden.

4.12.2 Verfahren zur Messung, Angabe und Verifizierung der Schwingung

Die Messung, Angabe und Verifizierung von Hand-Arm-Schwingungswerten muss in Übereinstimmung mit EN 62841-3-6:2014, Anhang I, erfolgen.

4.13 Instandhaltung

Die Teile der Maschine, die regelmäßige Instandhaltung benötigen, müssen so gestaltet und angebracht sein, dass sie leicht zugänglich sind.

Insbesondere bei Vorrichtungen mit Verbrennungsmotor:

- muss der Ölablass so beschaffen sein, dass das Altöl leicht aufgefangen werden kann;
- muss die Ölablassschraube gut erkennbar sein.

5 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4 dieses Dokuments müssen nach Tabelle 2 verifiziert werden.

- a) Berechnung: die Ergebnisse dieser Prüfung dienen dem Nachweis, dass die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt werden;
- b) Sichtprüfung: das Ergebnis dieser Prüfung dient dem Nachweis des Vorhandenseins bestimmter Einrichtungen oder Gegenstände (z. B. einer trennenden Schutzeinrichtung, einer Kennzeichnung, eines Dokuments);
- c) Messung: durch deren Ergebnis wird festgestellt:
 - 1) ob die geforderten numerischen Werte eingehalten worden sind (z. B. geometrische Maße, Sicherheitsabstände, Isolationswiderstand der elektrischen Schaltkreise);
 - 2) liefert Werte zur Angabe von Geräuschemissionen und Vibrationen;
- d) Funktionsprüfungen: das Ergebnis dieser Prüfung dient dem Nachweis, dass die Signale, welche zur Hauptsteuerung der vollständigen Vorrichtung weitergeleitet werden sollen, vollständig sind und den Anforderungen sowie der technischen Dokumentation entsprechen;
- e) Spezialprüfung: das Verfahren wird beschrieben oder es wird auf den jeweiligen Abschnitt verwiesen.

Tabelle 2 — Verfahren zur Feststellung der Übereinstimmung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

Abschnitt Nr.	Titel	a) Berechnung	b) Sichtprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Prüfung
4	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen					
4.1.	Allgemeines		X			
4.2	Mechanische Gefährdungen					
4.2.1	Allgemeines		X			
4.2.2	Schutz vor beweglichen Teilen					
4.2.2.1	Übertragungsteile		X		X	X
4.2.2.2	Vorschub der Bohreinheit an der Säule	X	X		X	
4.2.2.3	Anbringen eines Bohrers an der Antriebsspindel		X		X	
4.2.3	Sicherheitsabstand für Maschinen mit manuellem Vorschub			X		
4.2.4	Standfestigkeit					
4.2.4.1	Standfestigkeit während der Arbeit mit Ankerfeststellung		X		X	
4.2.4.2	Standfestigkeit während der Arbeit mit einer Vakuumvorrichtung	X	X			
4.2.4.3	Prüfverfahren für Vakuumvorrichtungen					X
4.2.4.4	Standfestigkeit während des Transports, des Zusammenbaus und der Demontage		X			
4.2.5	Steuerungseinrichtung					
4.2.5.1	Allgemeines	X	X			X

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Abschnitt Nr.	Titel	a) Berechnung	b) Sichtprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Prüfung
4.2.5.2	Start- und Stopp-Steuerungseinrichtungen für den Antrieb der Spindel und den kraftbetriebenen Vorschub		X		X	
4.2.5.3	Not-Halt		X			X
4.2.5.4	Nicht trennende Schutzeinrichtungen				X	
4.2.6	Ausfall der Energieversorgung				X	
4.2.7	Dissipation von Restenergie				X	
4.3	Elektrische Gefährdungen					
4.3.1	Allgemeines		X			X
4.3.2	Wasserpumpe					X
4.4	Ergonomie		X	X		
4.5	Thermische Gefährdungen					
4.5.1	Allgemeines			X		
4.5.2	Prüfverfahren			X		X
4.6	Abgase (Maschinen mit Verbrennungsmotoren) und Abluft (pneumatische Maschinen)			X		
4.7	Hydraulische und pneumatische Anlagen					
4.7.1	Hydraulische Anlagen					X
4.7.2	Pneumatische Anlagen					X
4.7.3	Schläuche und Rohre unter Druck		X	X	X	X
4.8	Flüssigkeitsbehälter		X			
4.9	Wasserzufuhr und Staubemissionen		X		X	
4.10	Drehzahl			X		
4.11	Lärm					
4.11.1	Lärminderung während der Gestaltungsphase		X			
4.11.2	Verfahren zur Messung, Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionen					X
4.12	Schwingung					
4.12.1	Schwingungsreduzierung während der Gestaltungsphase		X			
4.12.2	Verfahren für die Messung, Angabe und Verifizierung von Schwingungen					X
4.13	Instandhaltung		X		X	