

DIN EN 16191

ICS 91.220; 93.060

Entwurf

Einsprüche bis 2011-04-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 815:2009-12 und
DIN EN 12336:2010-03
Siehe Anwendungsbeginn

**Tunnelbaumaschinen –
Sicherheitstechnische Anforderungen;
Deutsche Fassung prEN 16191:2010**

Tunnelling machinery –
Safety requirements;
German version prEN 16191:2010

Machines pour la construction de tunnels –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande prEN 16191:2010

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-02-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nam@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

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

Gesamtumfang 56 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN
Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...¹⁾

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) (Sekretariat DIN, Deutschland) ausgearbeiteten prEN 16191:2010.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-13-04 AA „Tunnelbaumaschinen“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Tunnelbaumaschinen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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

ISO 3864-1:2001 siehe DIN 4844-1:2005-05, modifiziert

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12336:2010-03 und DIN EN 815:2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen im Anwendungsbereich, Kombination der DIN EN 12336 mit DIN EN 815;
- b) neue Anforderungen an Wartung von Bohrköpfen (siehe 5.2.4);
- c) neue Anforderungen an Handhabung von Ausbauelementen (siehe 5.2.5.2);
- d) neue Anforderungen an Zugangssysteme, insbesondere neue Minimalabmessungen für Durchgänge an Maschinen (siehe 5.2.8);
- e) neuer normativer Anhang zu Mindestanforderungen an die Rettungskammer (siehe Anhang D);

1) Wird bei Herausgabe der Norm festgelegt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-1:2005-05, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen (ISO 3864-1:2002 modifiziert)*

— Leerseite —

Tunnelbaumaschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen

Machines pour la construction de tunnels — Prescriptions de sécurité

Tunnelling machinery — Safety requirements

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4c

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	12
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Besondere Anforderungen	14
5.3 Bedienungsstände.....	19
5.4 Schutzeinrichtungen und Sicherheitsvorrichtungen.....	20
5.5 Steuersysteme	21
5.6 Schleppverbindung	24
5.7 Laser-Leitsystem	25
5.8 Ventilation, Kontrolle von Staub und Gas.....	25
5.9 Lärm	27
5.10 Elektrische Ausrüstung	28
5.11 Hydraulische und pneumatische Systeme	30
5.12 Brandschutz	31
5.13 Aufbewahrungsort für Rettungsausrüstung für das Personal	32
5.14 Rettungskammer.....	32
5.15 Erkundungsbohrgerät	32
5.16 Information für den Notfall, Warnhinweise und Symbole.....	32
5.17 Zusätzliche Anforderungen	33
5.18 Wartung	33
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	34
7 Benutzerinformation.....	34
7.1 Allgemeines	34
7.2 Inhalt des Handbuchs	35
7.3 Kennzeichnung	38
Anhang A (informativ) Beispiele für Tunnelbaumaschinen	39
Anhang B (normativ) Feststellung der Übereinstimmung mit sicherheitstechnischen Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	42
Anhang C (normativ) Lärm	47
C.1 Lärmprüfverfahren.....	47
C.2 Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels	47
C.3 Installations- und Montagebedingungen	48
C.4 Betriebsbedingungen.....	48
C.5 Angabe und Nachweis der Lärmemissionswerte.....	48
Anhang D (normativ) Mindestanforderungen an die Rettungskammer	49
D.1 Allgemeines	49
D.2 Entwurf und Konstruktion	49
D.3 Luftzufuhr	49
D.4 Optische Identifizierung.....	50
D.5 Energieversorgung	50

D.6	Innenausstattung.....	50
D.7	Bedienungsanleitung	50
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG		51
Literaturhinweise		52

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16191:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12336:2005+A1:2008, EN 815:1996+A2:2008 ersetzen.

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.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100-1:2003 angegeben.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen. Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder -B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

In dieser Europäischen Norm wird davon ausgegangen, dass

- nur kompetente Personen die Maschine bedienen;
- Komponenten, für die keine spezifischen Anforderungen vorliegen,
 - nach den üblichen Verfahren des Maschinenbaus und Regeln für die Berechnung einschließlich aller Ausfallarten konstruiert sind;
 - mechanisch und elektrisch nach dem Stand der Technik hergestellt sind;
 - aus Materialien mit angemessener Festigkeit und entsprechender Qualität hergestellt sind;
 - nicht aus schädlichen Materialien, wie etwa Asbest, hergestellt sind;
- Komponenten in gutem Reparatur- und Arbeitszustand gehalten werden, so dass die erforderlichen Eigenschaften trotz Verschleiß erhalten bleiben;
- die Installation einen sicheren Gebrauch der Maschine erlaubt;
- der Anwender die vom Hersteller angegebenen besonderen Anleitungen und Bedingungen berücksichtigt, um die Maschine unter besonderen Anwendungsbedingungen (z. B. Bodenbeschaffenheit) zu verwenden.

1 Anwendungsbereich

Diese europäische Norm gilt für Tunnelbaumaschinen, die zur Konstruktion von Tunneln, Schächten und anderen Abbauarbeiten unter Tage, wie in Abschnitt 3 festgelegt, verwendet werden. Sie legt die wesentlichen sicherheitstechnischen Anforderungen an die Konstruktion, Installation, Wartung und Benutzerinformation dieser Maschinen fest.

Diese europäische Norm enthält außerdem die vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung dieser Maschinen, und zwar insofern, als die Anforderungen in Abschnitt 5 das aus solcher Fehlanwendung entstehende Risiko abschwächen.

Diese europäische Norm behandelt die Überwachung gefahrbringender Umgebungen im Rahmen von Tunnelbaumaschinen.

Da Personen durch Mikrotunnelbohrmaschinen, Pressbohrmaschinen und Schneckenbohrmaschinen keinem Lärm ausgesetzt sind, ist Lärm keine signifikante Gefährdung.

Hand-Arm- und Ganzkörpervibration werden nicht als signifikante Gefährdung bei Tunnelbaumaschinen berücksichtigt.

Tunnelbaumaschinen, die unter Tage arbeiten, stellen keine signifikante Gefährdung durch EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) dar gegenüber Maschinen, die oberirdisch in Betrieb sind.

Folgende Teile und Anwendungen sind in dieser Europäischen Norm nicht enthalten:

- Druckluftschleusen und die dazu gehörenden Geräte, die einen integralen Bestandteil von Tunnelbaumaschinen ausmachen können (siehe EN 12110:2002) und die für Arbeiten mit Überdruck verwendet werden;
- zusätzliche Anforderungen an die Anwendung von Tunnelbaumaschinen unter Überdruckbedingungen;
- zusätzliche Anforderungen an die Anwendung von Tunnelbaumaschinen in explosionsfähiger Umgebung;

ANMERKUNG Zur Anwendung in explosionsfähiger Umgebung siehe EN 1710.

- Hilfswerkzeuge und Ausrüstung, die kein integraler Bestandteil von Tunnelbaumaschinen sind, aber an oder in der Maschine verwendet werden;
- Versorgungsleitungen (z. B. Energieversorgung, Wasser, Leitungen, Druckluft) für die Tunnelbaumaschine;
- Lade- und Transportausrüstung, die nicht integraler Bestandteil der Maschine ist, z. B. Wagen für den Personaltransport, Lokomotiven, Mörtelwagen, Wagen für den Tübbing- und Bohrguttransport und Schachtförderanlagen.

Diese Europäische Norm behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf Tunnelbaumaschinen zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und entsprechend den vorhersehbaren Bedingungen des Herstellers verwendet werden (siehe Abschnitt 4).

Diese Europäische Norm gilt nicht für Tunnelbaumaschinen, die hergestellt wurden, bevor CEN dieses Dokument veröffentlichte.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 3-7+A1:2007, *Tragbare Feuerlöscher — Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen*

EN 620:2002, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen für ortsfeste Gurtförderer für Schüttgut*

EN 894-3:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

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

EN 981:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

EN 982:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 1837:1999, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 13309:2000, *Baumaschinen — Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz*

EN 13478:2001+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Brandschutz*

EN 60079-0:2006, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2004, modifiziert)*

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

EN 60204-11:2000, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 11: Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung, aber nicht über 36 kV (IEC 60204-11:2000)*

EN 60204-32:2008, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008)*

EN 60439-1:1999, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999)*

EN 60439-2:2000, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Schienenverteiler (IEC 60439-2:2000)*

EN 60439-3:1991, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 3: Besondere Anforderungen an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben — Installationsverteiler (IEC 60439-3:1991, modifiziert)*

EN 60439-4:2004, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV) (IEC 60439-4:2004)*

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

EN 60825-1:2007, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007)*

EN 60947-1:2007, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007)*

EN 60947-2:2006, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2006)*

EN 60947-3:2009, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:2008)*

EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:2007)*

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

EN ISO 3411:2007, *Erdbaumaschinen — Maschinenführer — Körpermaße — Mindest-Freiraum (ISO 3411:2007)*

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

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

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

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

EN ISO 11202:1995, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 für Messungen unter Einsatzbedingungen (ISO 11202:1995)*

EN ISO 11688-1:1998, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Anlagen — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

EN ISO 11688-2:2000, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen (ISO/TR 11688-2:1998)*

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

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

EN ISO 13849-1:2006, *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 14122-1:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1:2001)*

EN ISO 14122-2:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001)*

EN ISO 14122-3:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Gelände (ISO 14122-3:2001)*

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

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

ISO 3864-1:2002, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

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

ISO 11112:1995, *Earth-moving machinery — Operator's seat — Dimensions and requirements*

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

3 Begriffe

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

3.1

Tunnelbaumaschinen

Oberbegriff für Maschinen und Ausrüstung, die bei Abbauarbeiten und die Konstruktion von Tunneln und Schächten verwendet werden, wie beschrieben in 3.2 bis 3.19

3.2

Schildmaschine

steuerbare Schutzkonstruktion, innerhalb deren der Tunnelabbau entweder von Hand, mechanisch oder hydraulisch stattfindet. Der Tunnelausbau kann innerhalb der Schildmaschine errichtet werden. Die Schildmaschine wird durch Kopplungsreaktion auf der Tunnelauskleidung vorwärts getrieben. Siehe Bild A1.

Schildmaschinen bilden seitliche und/oder radiale Bodenabstützung. Zusätzlich können sie verschiedene Arten der Ortsbruststützung und Grundwasserüberwachung umfassen

3.3

Tunnelbohrmaschine mit Schild

Schildmaschine für Vollschnittabbau mit einem oder mehreren rotierenden Bohrköpfen, in der der oder die Bohrkopf/Bohrköpfe vom Rest des Schildes durch eine Druckwand getrennt sein können. Der Austrag des abgebauten Bodens durch die Druckwand kann kontrolliert erfolgen. Durch das Abbauverfahren erzeugte Auflagerkräfte werden auf die Tunnelauskleidung übertragen. Siehe Bild A.2

3.4

Teleskopschildmaschine

Tunnelbohrmaschine mit Schild wie in 3.3 festgelegt, die mit einem Verspannsystem, wie in 3.9 beschrieben, ausgestattet ist

ANMERKUNG Die Teleskopschildmaschine ist ebenfalls als Doppelschildmaschine bekannt.

3.5

Tunnelbohrmaschine ohne Schild

Vollschnittmaschine für das mechanische Auffahren unterirdischer Hohlräume unter Verwendung eines rotierenden Bohrkopfes. Diese Maschine hat keinen Schild für den Ausbau des Tunnels, kann jedoch einen Schild zum Schutz des Bohrkopfes besitzen. Siehe Bild A.3

Die erzeugten Drehmoment- und Vorschubkraftreaktionen werden dadurch abgeleitet, dass die gesamte Maschine mittels eines Verspannsystems im Bohrloch selbst verankert wird.

3.6

Erweiterungs-Tunnelbohrmaschine

Tunnelbohrmaschine ohne Schild, die eine Pilotbohrung in einem oder in mehreren Schritten erweitert

ANMERKUNG In den meisten Fällen bearbeiten Tunnelbohrmaschinen ohne Schild den vollen Tunnelquerschnitt. Jedoch wird der Tunnel manchmal in zwei oder mehr Schritten vorgetrieben, indem zunächst ein kleinerer Pilotunnel gebohrt wird, der in einem oder mehreren Schritten erweitert wird. Diese Methode wird „Erweiterungsbohren“ genannt. Die verwendeten Maschinen ähneln im Prinzip den Tunnelbohrmaschinen ohne Schild, die den gesamten Tunnelquerschnitt in einem Schritt auffahren.

3.7

Schachtbohrmaschine

Tunnelbohrmaschine wie festgelegt in 3.2 bis 3.6, die so ausgeführt ist, dass sie in vertikaler oder beinahe vertikaler Richtung abwärts arbeitet

3.8

Mikrotunnelbohrmaschine

nichtbegehbare Schildmaschine, die vom Bedienungspersonal außerhalb des Tunnels ferngesteuert betrieben wird (nur wenn die Maschine außer Betrieb ist, darf sie zu Wartungszwecken betreten werden); siehe Bild A.4

3.9

Verspannsystem

Ausrüstung, um die durch das Abbauverfahren erzeugten Auflagerkräfte auf die Tunnelwand zu übertragen

3.10

Abbaukammer

vorderer Teil eines Schilds zwischen Erdoberfläche und Druckwand, in der der Boden abgebaut wird

3.11

Nachläufer

Stahlkonstruktion, die normalerweise angehängt oder mit der Maschine verbunden ist und mit dieser bewegt wird, zur Aufnahme von Geräten, um das Arbeiten der Maschine zu ermöglichen und Einrichtungen für die Arbeit und Bequemlichkeit der Mannschaft bereitzustellen

3.12

stationäre Backup-Einrichtung

Einrichtung für den Vortrieb oder für die Steuerung von Rohrvortrieb- und Mikrotunnelbohrgeräten, Pressbohrgeräten und Schneckenbohrmaschinen, die am Boden des Anfahrschachtes oder in der Nähe hierzu über Tage aufgestellt ist

3.13

Rohrvorpresstation

hydraulische Vorpresseinrichtung am Anfahrschacht, die dazu benutzt wird, einen Rohrstrang als Tunnelauskleidung durch den Boden zu pressen

3.14

Zwischenpresstation

Konstruktion mit demselben Außendurchmesser wie die Vortriebsrohre, die Hydraulikzylinder enthält, die dazu genutzt werden, einen Teil des Rohrstrangs durch den Boden vorzutreiben. Zwischenpresstationen unterteilen einen langen Rohrstrang in Abschnitte

3.15

Pressbohrmaschine

Maschine, die dazu verwendet wird, Rohrleitungen durch Erdverdrängung vorzutreiben

3.16

Schneckenbohrmaschine

nicht steuerbare Maschine für den Einbau von Rohrleitungen, bei der Förderschnecken für das Lösen und den Abtransport des anstehenden Bodens benutzt werden. Siehe Bild A.6

3.17

Ausbausetzvorrichtung Erektor

Vorrichtung zum Handhaben und Setzen von Tunnel-Ausbauelementen, die innerhalb oder unmittelbar hinter einer Schildmaschine angeordnet ist

3.18

Ausbausetzvorrichtung

Vorrichtung zum Handhaben und Setzen von weiteren Ausbauelementen, wie etwa Stahlrippen, die innerhalb einer Tunnelbohrmaschine und ihrem Nachläufer angeordnet ist

3.19

Vorrichtung zum Verankern von Gestein

Einrichtung zum Bohren und zur Installation von Gesteinsverankerungen, die innerhalb oder unmittelbar hinter einer Tunnelbohrmaschine ohne Schild angeordnet ist

3.20

Erkundungsbohrgerät

Bohreinrichtung für Bodenuntersuchungen vor dem Tunnel und in der Tunnelumgebung

3.21

Bedienungsstand

jeder Ort einer Tunnelbaumaschine oder des Nachläufers, von dem eine oder mehrere Funktionen der Schildmaschine, des Nachläufers oder ihrer unabhängigen Funktionseinheiten durch das Bedienungspersonal gesteuert werden

3.22

Hauptbedienungsstand

Bedienungsstand, von dem aus der Bohrvorgang und die Vorwärtsbewegung der Tunnelbaumaschine gesteuert werden

3.23

Durchgang

Teil des Zugangssystems, das Laufen oder Kriechen zwischen verschiedenen Bereichen einer Tunnelbaumaschine erlaubt

3.24

Zugangsöffnung

Öffnung innerhalb einer Tunnelbaumaschine, z. B. in der Druckwand oder im Bohrkopf, durch die Zugang des Personals zu Wartungsorten möglich ist

3.25

Wartungsort

jede Stelle einer Tunnelbaumaschine oder ihres Nachläufers, an dem in üblicher Weise Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden

3.26

Arbeitsbereich

Bereich auf oder in der Maschine, wo Arbeiten durchgeführt werden, z. B. Felsankereinbau, Ringankererrichtung, Tunnelausbau, Ringbau, erweiterte Wartung

3.27

Schleppkabel

Energieversorgungskabel, das vom gezogenen Nachläufer zur Tunnelenergieversorgung reicht und normalerweise von der Kabeltrommel oder Kabeltrosse gezogen wird

3.28

unverzichtbarer Dienst

Arbeiten, die im Fall eines Ausfalls der Hauptstromversorgung beibehalten werden

3.29

Rettungskammer

geschlossener Raum, der Schutz für Personen bietet, die im Tunnel von Rauch, Dampf oder Gas eingeschlossen sind

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für diese Art von Maschinen festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Abschnitt Nummer	Gefährdungen	Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Maßnahmen, Verweis in Abschnitt
4.1	Mechanische Gefährdungen	
a)	Quetschungen	5.2.4, 5.2.7, 5.2.8, 5.3.3, 5.4.1, 5.4.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.4.3, 5.18.2
b)	Reibung oder Abrieb	5.2.1
c)	Spritzen von Hochdruck-Flüssigkeit	5.2.3, 5.3.1, 5.11
d)	Verlust der Stabilität und struktureller Zusammenbruch	5.2.6, 5.2.7, 5.2.9
e)	Ausrutschen, Stolpern und Sturz	5.2.5.2, 5.2.6, 5.2.8, 5.4.4, 5.6
4.2	Elektrische Gefährdungen	
a)	Berührung stromführender Teile, direkt oder indirekt	5.10
b)	Äußere Einflüsse auf elektrische Einrichtungen	5.5.3, 5.10.9
4.3	Thermische Gefährdungen	5.2.2
4.4	Gefährdungen durch Lärm	5.9.1
a)	Hörschaden, Tinnitus	5.3.1
b)	Unfälle aufgrund von Sprachstörungen	

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen (fortgesetzt)

Abschnitt Nummer	Gefährdungen	Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Maßnahmen, Verweis in Abschnitt
c)	Störungen bei der Wahrnehmung akustischer Signale	5.5.5
4.5	Gefährdungen durch Strahlung	
a)	Laser	5.7
b)	Radon	5.8.4.2
4.6	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen	
a)	Materialien, die von der Maschine verarbeitet, verbraucht oder ausgestoßen werden	5.8.2
b)	Staub und Gas	5.3.1, 5.5.5, 5.8
c)	Feuer oder Explosion	5.2.3, 5.4.3, 5.5.5, 5.8.4, 5.10.3, 5.10.4, 5.12
d)	Herabfallende Gegenstände, Zusammenbruch der Ortsbrust, Wassereinbruch	5.2.4, 5.2.9, 5.4.4
4.7	Gefährdungen durch Nichtbeachten ergonomischer Regeln	
a)	Ungesunde Sitzhaltung oder Überanstrengung	5.2.5, 5.2.8, 5.3.2
b)	Unzureichende Beleuchtung	5.10.7, 5.10.8
4.8	Gefährdungen durch Störung in der Energieversorgung	
a)	Fehler in der Energieversorgung	5.2.5.2, 5.2.6.2, 5.4.4, 5.5.4.1, 5.5.6, 5.11
b)	Fehler in der Steuerung	5.5, 5.11
4.9	Gefährdungen durch fehlende und/oder falsch angeordnete Schutzmaßnahmen	
a)	Alle Arten von Überwachungseinrichtungen	5.2.8, 5.4
b)	Alle Arten von Schutzeinrichtungen	5.4, 5.5, 5.6
c)	Vorrichtungen zum In-Gang- und Stillsetzen	5.2.6, 5.5.2, 5.5.4
d)	Sicherheitsbeschilderung und –tafeln	5.4.1, 5.7, 5.16.1
e)	Alle Arten von Informations- und Warngeräten	5.2.4, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.9, 5.4, 5.5.2, 5.5.5, 5.6, 5.8, 5.11, 5.12