

**DIN EN 12111**

ICS 91.220; 93.060

Ersatz für  
DIN EN 12111:2014-10**Tunnelbaumaschinen –  
Teilschnittmaschinen und Continuous Miners –  
Sicherheitstechnische Anforderungen;  
Deutsche Fassung EN 12111:2014**

Tunnelling machines –  
Road headers and continuous miners –  
Safety requirements;  
German version EN 12111:2014

Machines pour la construction de tunnels –  
Machines à attaque ponctuelle et mineurs continus –  
Prescriptions de sécurité;  
Version allemande EN 12111:2014

Gesamtumfang 54 Seiten

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

## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen – Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 12111:2014.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-13-04 AA „Tunnelbaumaschinen“ 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).

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.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 12111:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung des Anwendungsbereichs, „Schlagkopfmachines“ gestrichen;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- c) Verbesserung der Anforderungen an Zugangssysteme;
- d) Anforderungen an Steuersysteme verbessert;
- e) Überarbeitung der Anforderungen an hörbare und sichtbare Warnsignale;
- f) Verbesserung des Geräuschemessverfahrens.

Gegenüber DIN EN 12111:2014-10 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3, „EN ISO 1200“ wurde durch „EN ISO 12100“ ersetzt.
- b) Abschnitt 3.1, ANMERKUNG 1, „An der Maschine kann eine Einrichtung für Bodengeräte vorhanden sein“ wurde durch „Auf der Maschine können Einrichtungen für das Setzen des Ausbaus vorhanden sein“ ersetzt.
- c) Abschnitt 3.2, ANMERKUNG 1, „An der Maschine kann eine Einrichtung für Bodengeräte vorhanden sein“ wurde durch „Auf der Maschine können Einrichtungen für das Setzen des Ausbaus vorhanden sein“ ersetzt.
- d) Abschnitt 3.7, „...Stromversorgung für den Tunnel oder Stollen...“ wurde durch „...Stromversorgung für den Tunnel bzw. das Bergwerk...“ ersetzt.

- e) Abschnitt 3.8, „Einrichtung, an der sämtliche Stromversorgung der Maschine abgeschaltet werden kann“ wurde durch „Gerät, an dem die gesamte Stromversorgung der Maschine abgeschaltet werden kann“ ersetzt.
- f) Abschnitt 5.2.2, 1. Absatz, 2. Satz, „Die Einschränkungen gesteuerter Bewegung...“ wurde durch „Die Grenzen der gesteuerten Bewegung...“ ersetzt.
- g) Abschnitt 5.2.3, Titel, 2. Absatz und letzter Satz, im Titel und im 2. Absatz wurde „Aufstiege“ durch „Leitern“ ersetzt und der letzte Satz „Wo diese Anforderung als nicht zufriedenstellend für den Abzugsförderer gilt, ist ein alternativer Zugang erforderlich, z. B. hydraulische Zugangsstandfläche oder Aufstieg, und der Hersteller muss das in der Bedienungsanleitung festhalten - siehe 7.3.1“ wurde durch „Wenn diese Anforderung vernünftigerweise nicht für den Abzugsförderer angewendet werden kann, sind temporäre Zugangsmittel vorzusehen, z.B. hydraulische Zugangsplattformen oder Leitern, und der Hersteller muss das in der Bedienungsanleitung festhalten - siehe 7.3.1.“ ersetzt.
- h) Abschnitt 5.3.2, Titel, 2. Absatz, ANMERKUNG und letzter Absatz, der Titel wurde durch „Fallende Gegenstände und herausgeschleudertes Material/Haufwerk“ ersetzt; im 2. Absatz wurde „Der Bedienungsstand muss gegen fallende Gegenstände und Baustoffe, die aus dem Schneidkopf ausgeworfen werden, geschützt sein.“ durch „Der Bedienungsstand muss gegen fallende Gegenstände und Material, das vom Schneidkopf ausgeworfen wird, geschützt sein.“ ersetzt; die ANMERKUNG „Der Anwendungsbereich von EN ISO 3449 enthält keine Teilschnittmaschinen und Continuous Miners. Jedoch gelten die Anforderungen an Teilschnittmaschinen und Continuous Miners in EN ISO 3449 genauso wie für Erdbaumaschinen.“ wurde durch „Teilschnittmaschinen und Continuous Miners sind vom Anwendungsbereich der EN ISO 3449 ausgeschlossen. Jedoch sind die Anforderungen der EN ISO 3449 für Teilschnittmaschinen und Continuous Miners entsprechend wie für Erdbaumaschinen anwendbar.“ ersetzt und im letzten Absatz wurde „Der Schutz gegen ausgeworfene Baustoffe...“ durch „Der Schutz gegen ausgeworfenes Material...“ ersetzt.
- i) Abschnitt 5.5.3.1, letzte Einrückung, „... Bodenbeschaffenheit ist...“ wurde durch „... Gebirgsverhältnisse sind...“ ersetzt.
- j) Abschnitt 5.5.3.3, letzter Satz und 5.5.6, letzter Absatz, „Wenn die Maschine einmal angehalten ist, darf sie nicht erneut anlaufen, außer bei einer beabsichtigten Betätigung der Steuerungen“ wurde durch „Wenn die Maschine einmal angehalten ist, darf sie nicht erneut anlaufen, außer bei einer absichtlichen Betätigung der Anlaufsteuerung.“ ersetzt.
- k) Abschnitt 5.6.1.4, vorletzter und letzter Absatz, „Gesicht“ wurde durch „Ortsbrust“ und „Gesichtsbereich“ durch „Bereich der Ortsbrust“ ersetzt.
- l) Abschnitt 5.6.3.2, 1. Satz, „Wenn die Maschine für die Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre konstruiert ist, muss die Maschine mit einem System zur kontinuierlichen Überwachung ausrüstbar sein, das Sauerstoffmangel aufspürt“ wurde durch „Wenn die Maschine nicht für die Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre konstruiert ist, muss die Maschine mit einem System zur kontinuierlichen Überwachung von Sauerstoffmangel ausgerüstet sein.“ ersetzt.
- m) Abschnitt 5.7.1, ANMERKUNG, „Schraubverbindungen“ wurde durch „Ankersetzeinrichtungen“ ersetzt.
- n) Abschnitt 5.8.4.1, letzter Satz, „Wenn verschiedene Frequenzantriebe verwendet werden, müssen die Schutzschaltungen unter Oberschwingungsbedingungen, die durch die unterschiedlichen Frequenzantriebe erzeugt werden, richtig arbeiten.“ wurde durch „Wenn Frequenzumrichter verwendet werden, müssen die Schutzschaltungen unter Oberschwingungsbedingungen, die durch die Frequenzumrichter erzeugt werden, richtig arbeiten.“ ersetzt.
- o) Abschnitt 5.8.5.2, 3. Absatz, „(Luftschütz mit Überlastschutz)“ wurde durch „(Streckenschalter)“ ersetzt.
- p) Änderung von Abschnitt 5.8.7, letzter Satz, „Kupferseil“ wurde durch „Kupfergeflecht“ ersetzt.

- q) Änderung von Abschnitt 5.11.1, 2. Einrückung, „die Maschinen müssen mit schwer entflammaren Hydraulikflüssigkeiten arbeiten entsprechend EN ISO 12922...” wurde durch „die Maschinen müssen in der Lage sein, mit schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten nach EN ISO 12922 zu arbeiten...” ersetzt.
- r) Änderung von Abschnitt 5.12.2, letzter Satz des 2. Abschnitts, „Bei Geräten mit Gehäuse muss die Abgabe innerhalb des Gehäuses stattfinden” wurde durch „Bei Geräten innerhalb von Gehäusen muss die Abgabe innerhalb dieses Gehäuses stattfinden” ersetzt.
- s) Änderung von Abschnitt 5.13, der Titel „Handhabung von Bodenstützbauteilen“ wurde durch „Ausbaueinrichtungen” ersetzt.
- t) Änderung von Abschnitt 5.13.1, Titel und 1. Satz, der Titel Bogenausbau“ wurde durch „Installation von Ausbauelementen” ersetzt; der 1. Satz „Wenn die Maschine zum Bogenausbau vorgesehen ist, muss sie mit geeigneten Geräten für die Handhabung der Stützteile ausgestattet sein“ wurde durch „Wenn die Maschine für die Handhabung von Ausbauelementen vorgesehen ist, muss sie mit (geeigneten) Geräten für die Handhabung der Ausbauelemente ausgestattet sein” ersetzt.
- u) Änderung von Abschnitt 5.17, 2. Satz, „Teilschnittmaschine” wurde durch „Maschine” ersetzt.
- v) Änderung von Abschnitt 7.3.2, Einrückung vor ANMERKUNG 3 und Absatz unter ANMERKUNG 5, die Schriftgröße in der Einrückung über Anmerkung 3 wurde von „9” in „10” geändert; der Absatz unter ANMERKUNG 5 wurde eingerückt.
- w) Änderung von Abschnitt 7.3.4, 6. Einrückung, muss nicht eingerückt werden.
- x) Änderung von Bild B.1, „Tunnelschnittmaschine” wurde durch „ Teilschnittmaschine” ersetzt.

### Frühere Ausgaben

DIN EN 12111: 2003-11, 2010-05, 2014-10

Deutsche Fassung

Tunnelbaumaschinen —  
Teilschnittmaschinen und Continuous Miners —  
Sicherheitstechnische Anforderungen

Tunnelling machines —  
Road headers and continuous miners —  
Safety requirements

Machines pour la construction de tunnels —  
Machines à attaque ponctuelle et mineurs continus —  
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. 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 .....                                                               | 4  |
| Einleitung.....                                                             | 5  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                   | 6  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                              | 6  |
| 3 Begriffe .....                                                            | 9  |
| 4 Liste der signifikanten Gefährdungen .....                                | 10 |
| 4.1 Allgemeines .....                                                       | 10 |
| 5 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen .....        | 16 |
| 5.1 Allgemeines .....                                                       | 16 |
| 5.2 Besondere Anforderungen .....                                           | 16 |
| 5.2.1 Kontaktflächen .....                                                  | 16 |
| 5.2.2 Standfestigkeit .....                                                 | 16 |
| 5.2.3 Leitern, Zugangswege und Standflächen .....                           | 16 |
| 5.3 Bedienungsstand .....                                                   | 17 |
| 5.3.1 Allgemeines .....                                                     | 17 |
| 5.3.2 Fallende Gegenstände und herausgeschleudertes Material/Haufwerk ..... | 17 |
| 5.3.3 Kabine .....                                                          | 17 |
| 5.3.4 Sicht .....                                                           | 18 |
| 5.4 Schutzeinrichtungen .....                                               | 18 |
| 5.5 Stellteile und Steuersysteme .....                                      | 18 |
| 5.5.1 Allgemeines .....                                                     | 18 |
| 5.5.2 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuersystemen .....               | 19 |
| 5.5.3 Konstruktion von Steuersystemen .....                                 | 19 |
| 5.5.4 Warnsystem .....                                                      | 20 |
| 5.5.5 Störung der Energieversorgung .....                                   | 21 |
| 5.5.6 Fernbedienung .....                                                   | 21 |
| 5.5.7 Automatische Profilierungs- und Leitsysteme .....                     | 21 |
| 5.5.8 Bremsen, Stillsetzen und Halten .....                                 | 22 |
| 5.6 Staub- und Gasschutz .....                                              | 22 |
| 5.6.1 Staubschutz .....                                                     | 22 |
| 5.6.2 Abgaskontrolle .....                                                  | 23 |
| 5.6.3 Gasüberwachung .....                                                  | 23 |
| 5.7 Lärm .....                                                              | 24 |
| 5.7.1 Allgemeines .....                                                     | 24 |
| 5.7.2 Lärmreduzierung an der Geräuschquelle im Entwurfsstadium .....        | 24 |
| 5.7.3 Informationen zu Restrisiken .....                                    | 24 |
| 5.8 Elektrische Anforderungen .....                                         | 24 |
| 5.8.1 Allgemeines .....                                                     | 24 |
| 5.8.2 Kontrolle der elektrischen Energieversorgung .....                    | 24 |
| 5.8.3 Tragbare Ausrüstung, Zubehör und Lichtstromkreise .....               | 25 |
| 5.8.4 Überwachung von Stromkreisen .....                                    | 25 |
| 5.8.5 Kabel .....                                                           | 26 |
| 5.8.6 Transformatoren .....                                                 | 26 |
| 5.8.7 Potentialausgleich .....                                              | 26 |
| 5.8.8 Aufladbare Batterien .....                                            | 26 |
| 5.8.9 Elektromagnetische Verträglichkeit .....                              | 26 |
| 5.9 Beleuchtung .....                                                       | 27 |
| 5.9.1 Allgemeines .....                                                     | 27 |
| 5.9.2 Arbeitsbereiche .....                                                 | 27 |
| 5.9.3 Fahr- und Instandhaltungsbereiche .....                               | 27 |
| 5.10 Rückreflektierende Platten .....                                       | 27 |
| 5.11 Hydraulische und pneumatische Systeme .....                            | 27 |

|                        |                                                                                                                       |    |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.11.1                 | Hydrauliksysteme.....                                                                                                 | 27 |
| 5.11.2                 | Pneumatische Systeme .....                                                                                            | 28 |
| 5.12                   | Brandschutz.....                                                                                                      | 28 |
| 5.12.1                 | Allgemeines .....                                                                                                     | 28 |
| 5.12.2                 | Feste Feuerlöscheinrichtungen .....                                                                                   | 28 |
| 5.12.3                 | Handfeuerlöscher .....                                                                                                | 29 |
| 5.13                   | Ausbaueinrichtungen.....                                                                                              | 29 |
| 5.13.1                 | Installation von Ausbauelementen .....                                                                                | 29 |
| 5.13.2                 | Ankerbohrungen.....                                                                                                   | 29 |
| 5.14                   | Schleppen, Ziehen, Transport und Anheben.....                                                                         | 29 |
| 5.14.1                 | Allgemeines .....                                                                                                     | 29 |
| 5.14.2                 | Ziehen und Schleppen .....                                                                                            | 29 |
| 5.14.3                 | Transport.....                                                                                                        | 30 |
| 5.14.4                 | Anheben .....                                                                                                         | 30 |
| 5.15                   | Anleitung zur Lagerung .....                                                                                          | 30 |
| 5.16                   | Lagerung von Kraftstoff und Flüssigkeiten.....                                                                        | 30 |
| 5.16.1                 | Allgemeines .....                                                                                                     | 30 |
| 5.16.2                 | Kraftstoffanlage .....                                                                                                | 30 |
| 5.17                   | Instandhaltung.....                                                                                                   | 30 |
| 6                      | Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....                       | 31 |
| 7                      | Benutzerinformation .....                                                                                             | 35 |
| 7.1                    | Allgemeines .....                                                                                                     | 35 |
| 7.2                    | Signale und Warneinrichtungen .....                                                                                   | 35 |
| 7.3                    | Begleitdokumente .....                                                                                                | 35 |
| 7.3.1                  | Allgemeines .....                                                                                                     | 35 |
| 7.3.2                  | Allgemeine Informationen .....                                                                                        | 36 |
| 7.3.3                  | Betriebsanleitung .....                                                                                               | 38 |
| 7.3.4                  | Wartungsanleitung .....                                                                                               | 39 |
| 7.4                    | Kennzeichnung.....                                                                                                    | 40 |
| Anhang A (normativ)    | Geräuschmessverfahren.....                                                                                            | 41 |
| A.1                    | Anwendungsbereich .....                                                                                               | 41 |
| A.2                    | A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel an Arbeitsplätzen.....                                                         | 41 |
| A.3                    | Bestimmung des A-bewerten Schallleistungspegels .....                                                                 | 42 |
| A.3.1                  | A-bewertete Schallleistungspegel .....                                                                                | 42 |
| A.3.2                  | Messverfahren für große Maschinen.....                                                                                | 42 |
| A.4                    | Installations- und Aufstellungsbedingungen der Maschinen.....                                                         | 42 |
| A.5                    | Prüfbedingungen der Maschine.....                                                                                     | 43 |
| A.5.1                  | Allgemeines .....                                                                                                     | 43 |
| A.5.2                  | Betriebsbedingungen am Herstellungsort.....                                                                           | 43 |
| A.5.3                  | Betriebsbedingungen in einer Tunnelumgebung .....                                                                     | 43 |
| A.6                    | Angaben im Messbericht.....                                                                                           | 44 |
| A.7                    | Angabe und Nachweis der Geräuschemissionswerte.....                                                                   | 44 |
| Anhang B (informativ)  | Bilder.....                                                                                                           | 46 |
| Anhang ZA (informativ) | Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG ..... | 49 |
| Literaturhinweise      | .....                                                                                                                 | 50 |

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 12111:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 12111:2002+A1:2009.

Die hauptsächlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 12111:2002+A1:2009 sind folgende:

- Aktualisierung des Anwendungsbereichs, „Schlagkopfmachines“ gestrichen;
- Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- Verbesserung der Anforderungen an Zugangssysteme;
- Anforderungen an Steuersysteme verbessert;
- Überarbeitung der Anforderungen an hörbare und sichtbare Warnsignale;
- Verbesserung des Geräuschemessverfahrens.

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.

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

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

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

Anhang A ist normativ und enthält das „Geräuschmessverfahren“ und Anhang B ist informativ und enthält „Bilder“.

## **1 Anwendungsbereich**

Diese Europäische Norm behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf Teilschnittmaschinen und Continuous Miners, wie in Abschnitt 3 festgelegt (nachfolgend Maschinen genannt), zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und entsprechend den vorhersehbaren Bedingungen des Herstellers verwendet werden (siehe Abschnitt 4).

ANMERKUNG 1: Innerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung von Teilschnittmaschinen und Continuous Miners ist das Umkippen keine signifikante Gefährdung.

Bagger liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm und sind in EN 474-1:2006+A4:2013 sowie EN 474-5:2006+A3:2013 abgedeckt.

Folgende Sachverhalte und Anwendungen sind nicht durch diese Europäische Norm abgedeckt:

- elektrische Energieversorgung bis zum Hauptverteilerkasten;
- Verwendung der Maschine in explosionsfähiger Umgebung;
- Verwendung der Maschine unter Druckbedingungen;
- Lade- und Transporteinrichtungen, die nicht integraler Bestandteil der Maschine sind.

Diese Europäische Norm umfasst Überwachungseinrichtungen explosionsgefährdeter Atmosphären.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Maschinen, die hergestellt wurden, bevor CEN diese Europäische Norm veröffentlichte.

Anmerkung 2: Die Richtlinie 94/9/EG bezüglich Ausrüstungen und Schutzsystemen, die für den Gebrauch in explosionsfähiger Atmosphäre vorgesehen sind, kann auf den Maschinentyp oder die Ausrüstungen dieser Europäischen Norm anwendbar sein. Diese Norm liefert keine Anforderungen zur Übereinstimmung mit den wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 94/9/EG. Für die Anwendung in explosionsfähiger Umgebung siehe EN 1710:2005+A1:2008.

## **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 3-7:2004+A1:2007, *Tragbare Feuerlöscher — Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen*

EN 474-1:2006+A4:2013, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 617:2001+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an Einrichtungen für die Lagerung von Schüttgütern in Silos, Bunkern, Vorratsbehältern und Trichtern*

EN 618:2002+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Schüttgut ausgenommen ortsfeste Gurtförderer*

EN 620:2002+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an ortsfeste Gurtförderer für Schüttgut*

EN 894-1:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

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 1679-1:1998+A1:2011, *Hubkolben-Verbrennungsmotoren — Sicherheit — Teil 1: Dieselmotoren*

EN 16228-1:2014, *Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten — Sicherheit — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*

EN 16228-2:2014, *Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten — Sicherheit — Teil 2: Mobile Bohrgeräte für Tiefbau, Geotechnik und Gewinnung*

EN 60076-2:2011, *Leistungstransformatoren — Teil 2: Übertemperaturen für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren (IEC 60076-2:2011)*

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

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

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 61439-1:2011, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 61439-1:2011)*

EN ISO 3411:2007, *Erdbaumaschinen — Körpermaße von Maschinenführer und Mindestfreiraum (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 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 3746:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010)*

EN ISO 3747:2010, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Anwendung in situ in einer halligen Umgebung (ISO 3747:2010)*

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

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 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*

EN ISO 11204:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010)*

EN ISO 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

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

EN ISO 12922:2012, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte (Klasse L) — Familie H (Hydraulische Systeme) — Anforderungen an Druckflüssigkeiten in den Kategorien HFAE, HFAS, HFB, HFC, HFDR und HFDU (ISO 12922:2012)*

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 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 Geländer (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* (de: Straßenfahrzeuge sowie Traktoren und Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft — Bestimmung des Brennverhaltens von Werkstoffen der Innenausstattung))

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings* (de: Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen (ISO 3864-1:2011))

ISO 3864-2:2004, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels* (de: Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten (ISO 3864-2:2004))

ISO 3864-3:2012, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs* (de: Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 3: Gestaltungsgrundlagen für graphische Symbole zur Anwendung in Sicherheitszeichen (ISO 3864-3:2012))

ISO 5006:2006, *Earth-moving machinery — Operator's field of view — Test method and performance criteria* (de: Erdbaumaschinen — Sichtfeld — Testverfahren und Anforderungskriterien))

ISO 6405-1:2004, *Earth-moving machinery — Symbols for operator controls and other displays — Part 1: Common symbols* (de: Erdbaumaschinen — Symbole für Stellteile und andere Anzeigen — Teil 1: Allgemeine Symbole))

ISO 6805:1994, *Rubber hoses and hose assemblies for underground mining — Wire-reinforced hydraulic types for coal mining — Specification* (de: Gummischläuche und -schlauchleitungen für den untertägigen Bergbau — Hydraulikschläuche mit Stahldrahteinlage für den Kohlebergbau — Anforderungen))

ISO 8178-1:2006, *Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission measurement — Part 1: Test-bed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions* (de: Hubkolben-Verbrennungsmotoren — Abgasmessung — Teil 1: Messung der gasförmigen Emission und der Partikelemission auf dem Prüfstand)

ISO 8178-4:2007, *Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission measurement — Part 4: Steady-state test cycles for different engine applications* (de: Hubkolben-Verbrennungsmotoren — Abgasmessung — Teil 4: Prüfzyklen für verschiedene Motorverwendungen))

ISO 10532:1995, *Earth-moving machinery — Machine-mounted retrieval device — Performance requirements* (de: Erdbaumaschinen — Angebaute Bergungseinrichtung — Anforderungen)

ISO 11112:1995, *Earth-moving machinery — Operator's seat — Dimensions and requirements* (de: Erdbaumaschinen — Fahrersitz — Abmessungen und Anforderungen)

ISO 12508:1994, *Earth-moving machinery — Operator station and maintenance areas — Bluntness of edges* (de: Erdbaumaschinen — Fahrerhaus und Instandhaltungsbereiche — Abstufung von Kanten)

ISO 15817:2012, *Earth-moving machinery — Safety requirements for remote operator control systems* (de: Erdbaumaschinen — Sicherheitsanforderungen für Fernsteuerungen)

### 3 Begriffe

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

#### 3.1

##### Teilschnittmaschine

selbstfahrende Tunnelvortriebsmaschine, üblicherweise auf Raupenfahrwerken montiert, die so konstruiert ist und deren bestimmungsgemäße Verwendung darin besteht, steifen Ton, weiches bis mittelhartes Gestein und ähnliche Materialien abschnittsweise mit einem längs oder quer an einem Ausleger (sowohl horizontal als auch vertikal schwenkbar) angebauten, rotierenden Schneidkopf zu schneiden und zu laden

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf der Maschine können Einrichtungen für das Setzen des Ausbaus vorhanden sein. Der Abwurf des geschnittenen Materials kann an der Rückseite der Maschine erfolgen. Als Beispiel siehe Bild B.1.

### **3.2**

#### **Continuous Miner**

selbstfahrende Maschine, üblicherweise auf Raupenfahrwerken montiert, die so konstruiert ist und deren bestimmungsgemäße Verwendung darin besteht, Kohle oder weiche Mineralien mit einer oder mehreren quer angebauten, rotierenden Walze(n) zu schneiden, die angehoben oder gesenkt werden kann (können)

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf der Maschine können Einrichtungen für das Setzen des Ausbaus vorhanden sein. Der Abwurf des geschnittenen Materials erfolgt an der Rückseite der Maschine. Als Beispiel siehe Bild B.2.

### **3.3**

#### **Bedienungsstand**

Ort an einer Maschine, vom dem aus die Funktionen der Maschine durch einen Maschinenbediener gesteuert werden können. Alternativ ist eine Steuerung über Kabel oder Funk von einem Fernbedienungsstand aus möglich

### **3.4**

#### **Wartungsort**

jede Stelle an einer Maschine, an der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden

### **3.5**

#### **Bewegung auf Schienen**

Fahren auf Schienen der Teilschnittmaschine oder des Continuous Miner in der Nähe des Arbeitsortes

### **3.6**

#### **Förderbandsystem**

System zum Transport von Aushubmaterial

Anmerkung 1 zum Begriff: Es enthält eine Beladevorrichtung, einen Kettenförderer und einen Schwenkgurtförderer.

### **3.7**

#### **Schleppkabel**

an der Maschine angebrachtes Kabel, das verlängert oder zurückgezogen werden kann, je nachdem, wie sich die Maschine bewegt, und das sie mit der Stromversorgung für den Tunnel bzw. das Bergwerk verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Schleppkabel ist Teil der Maschine, wenn eine Kabelrolle in die Maschine integriert ist.

### **3.8**

#### **Hauptschalter**

Gerät, an dem die gesamte Stromversorgung der Maschine abgeschaltet werden kann

Anmerkung1 zum Begriff: Der Hauptschalter wird üblicherweise vom Anwender bereitgestellt

## **4 Liste der signifikanten Gefährdungen**

### **4.1 Allgemeines**

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, 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**

| Nr.        | Gefährdungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Betroffene Unterabschnitte                                |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>4.1</b> | <b>Mechanische Gefährdungen aufgrund von</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |
| a)         | Maschinenteilen oder Werkstücken, z. B.:<br><br>— Form<br><br>— Masse und Standfestigkeit (potentielle Energie der Baustoffe, die sich infolge der Schwerkraft bewegen können)<br><br>— Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie der Baustoffe bei gesteuerter oder nicht gesteuerter Bewegung)<br><br>— Speicherung von Energie innerhalb der Maschine, z. B.: Flüssigkeiten und Gase unter Druck | 5.2.1.1<br><br>5.5.8, 5.13<br><br>5.5.8<br><br>5.11, 5.16 |
| b)         | Gefährdung durch Quetschen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5.4, 5.5.8.2                                              |
| c)         | Gefährdung durch Scheren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5.4                                                       |
| d)         | Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.2.1.1, 5.4                                              |
| e)         | Gefährdung durch Verwickeln                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.4                                                       |
| f)         | Gefährdung durch Einziehen oder Fangen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.4                                                       |
| g)         | Gefährdung durch Reibung oder Abrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5.2.1.1                                                   |
| h)         | Gefährdung durch Herausspritzen von Flüssigkeit unter hohem Druck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.11, 5.16                                                |
| <b>4.2</b> | <b>Elektrische Gefährdungen aufgrund von</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |
| a)         | Kontakt von Personen mit stromführenden Teilen (direkte Berührung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5.8.1                                                     |
| b)         | Kontakt von Personen mit Teilen, die unter unsachgemäßen Bedingungen stromführend wurden (indirekte Berührung)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5.8.2, 5.8.3, 5.17                                        |
| c)         | Annäherung an hochspannungsführende Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5.8.4.2, 5.17                                             |
| d)         | Elektrostatische Phänomene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5.8.7, 5.17                                               |

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen (fortgesetzt)

| Nr.        | Gefährdungen                                                                                                                                                                                                                                             | Betroffene Unterabschnitte                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| e)         | Wärmestrahlung oder andere Phänomene wie Überstand geschmolzener Partikel und chemische Effekte durch Kurzschlüsse, Überladungen usw.                                                                                                                    | 5.12.1                                                    |
| <b>4.3</b> | <b>Thermische Gefährdungen aufgrund von</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                           |
| a)         | Verbrennungen, Verbrühungen oder andere Verletzungen durch den möglichen Kontakt von Personen mit Gegenständen oder Baustoffen mit übermäßig hoher oder niedriger Temperatur, durch Flammen oder Explosionen und auch durch Abstrahlung von Wärmequellen | 5.2.1.2<br>5.12                                           |
| b)         | Gesundheitsschädigung durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung                                                                                                                                                                                             | 5.3.3.1                                                   |
| <b>4.4</b> | <b>Gefährdungen durch Lärm</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |
| a)         | Hörschaden (Taubheit), andere körperliche Gebrechen (z. B. Gleichgewichtsstörungen, Desorientierung)                                                                                                                                                     | 5.5.4, 5.7                                                |
| b)         | Störungen der Sprachkommunikation, akustische Signale usw.                                                                                                                                                                                               | 5.5.4, 5.7                                                |
| <b>4.5</b> | <b>Durch Schwingung erzeugte Gefährdungen</b>                                                                                                                                                                                                            | 5.3.1, 5.3.2.3, 7.3.2                                     |
| <b>4.6</b> | <b>Strahlung</b>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |
|            | Niederfrequente Strahlung, Hochfrequenzstrahlung; Mikrowellen                                                                                                                                                                                            | 5.8.9                                                     |
| <b>4.7</b> | <b>Gefährdungen durch Werkstoffe sowie andere Stoffe und Substanzen (und ihrer Bestandteile), die von der Maschine erzeugt oder verwendet werden</b>                                                                                                     |                                                           |
| a)         | Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmen von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Dunst, Dämpfen und Stäuben                                                                                                                                           | 5.6, 5.8.6, 5.11, 5.16                                    |
| b)         | Feuer- oder Explosionsgefährdung                                                                                                                                                                                                                         | 5.5.8.1, 5.6.3, 5.8.4, 5.8.5.1, 5.8.8, 5.11.1, 5.12, 5.16 |

**Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen (fortgesetzt)**

| Nr.         | Gefährdungen                                                                                                    | Betroffene Unterabschnitte |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>4.8</b>  | <b>Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinenausführung</b>                 |                            |
| a)          | Ungesunde Haltung oder übermäßige Anstrengung                                                                   | 5.3.1, 5.17                |
| b)          | Unzureichende Berücksichtigung der Anatomie von Arm und Hand, Bein und Fuß                                      | 5.3.1                      |
| c)          | Vernachlässigen der Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung                                                | 5.3.1, 5.17                |
| d)          | Unzureichende örtliche Beleuchtung                                                                              | 5.9                        |
| e)          | Menschliche Irrtümer und menschliches Verhalten                                                                 | 5.5.2, 5.15                |
| f)          | Unzureichende Ausführung, Anordnung oder Kennzeichnung von manuellen Steuerungen                                | 5.5                        |
| g)          | Unzureichende Ausführung oder Anordnung von visuellen Anzeigen                                                  | 5.5                        |
| <b>4.9</b>  | <b>Unerwartetes Anlaufen/unerwartetes Überrollen/Überschwindigkeit (oder ähnliche Fehlfunktion)</b>             |                            |
| a)          | Versagen/Störung des Steuersystems                                                                              | 5.5.2, 5.17                |
| b)          | Wiederherstellung der Energieversorgung nach Unterbrechung                                                      | 5.5.2                      |
| c)          | Einflüsse von außen auf die elektrische Einrichtung                                                             | 5.8.9                      |
| d)          | Fehler in der Software                                                                                          | 5.5.2                      |
| e)          | Vom Bediener begangene Fehler (infolge Fehlanpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten) | 5.5.2                      |
| <b>4.10</b> | <b>Unmöglichkeit, die Maschine in der günstigsten Position anzuhalten</b>                                       | 5.5.3, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8 |
| <b>4.11</b> | <b>Versagen der Energieversorgung</b>                                                                           | 5.5.2, 5.5.5, 5.8.2, 7.3.4 |
| <b>4.12</b> | <b>Versagen des Steuerstromkreises</b>                                                                          | 5.5.2, 5.5.3, 5.5.5, 5.5.8 |