

DIN EN 12957

ICS 25.120.40

Ersatz für
DIN EN 12957:2001-12
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Werkzeugmaschinen –
Sicherheit –
Funkenerodiermaschinen;
Deutsche Fassung EN 12957:2001+A1:2009**

Machine tools –
Safety –
Electro discharge machines;
German version EN 12957:2001+A1:2009

Machines-outils –
Sécurité –
Machine d'électro-érosion;
Version allemande EN 12957:2001+A1:2009

Gesamtumfang 43 Seiten

Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-07-01.

Daneben darf DIN EN 12957:2001-12 noch bis 28.12.2009 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen – Sicherheit“ (Sekretariat: SNV (Schweiz)) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenhang mit der Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie erarbeiteten EN 12957:2001+A1:2009.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Arbeitsausschuss „Elektro-Senkerodiermaschinen – Sicherheit“ (NA 122-00-15-02 UA) des Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN wahrgenommen.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Werkzeugmaschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12957:2001-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung des informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG;
- b) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG;
- c) Änderungen im Vorwort, im Abschnitt 7.2, im Anhang A und Anhang B
- d) Redaktionelle Überarbeitungen in den Abschnitten 3 bis 7.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12957: 2001-12

Deutsche Fassung

**Werkzeugmaschinen —
Sicherheit —
Funkenerodiermaschinen**

Machine tools —
Safety —
Electro discharge machines

Machine-ouils —
Sécurité —
Machines d'électroérosion

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Mai 2001 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 29. Dezember 2008 vom CEN angenommen wurde.

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Liste der Gefährdungen	10
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	13
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	13
5.2 Betriebsarten	13
5.3 Stopp-Funktionen	14
5.4 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen für eine EDM-Einrichtung oder EDM-Anlage	14
5.5 Besondere Anforderungen	15
6 Überprüfen der Übereinstimmung mit Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	25
7 Benutzerinformation.....	25
7.1 Allgemeines	25
7.2 Kennzeichnungen, Hinweise, Warnungen	25
7.3 Betriebsanleitung.....	26
Anhang A (informativ) Beispiele und schematische Darstellungen	30
Anhang B (normativ) Geräuschmessung	39
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 97/37/EG ergänzt durch die Richtlinie 98/79/EG 	40
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG 	41

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12957:2001+A1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument beinhaltet die Änderung A1, die vom CEN am 2008-12-29 angenommen wurde

Dieses Dokument ersetzt EN 12957:2001.

Anfang und Ende der durch die Änderungen eingefügten und geänderten Teile sind jeweils durch die Änderungsmarken **A1** **A1** angegeben.

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

A1 Die Anhänge A, ZA und ZB dieser Norm sind informativ, Anhang B ist normativ. **A1**

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. **A1**

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

Einleitung

Diese Norm gilt für Einrichtungen, bei denen das Prinzip des Materialabtrages durch elektrische Entladung (EDM) benutzt wird, wie es in Abschnitt 3 dieser Norm definiert ist. Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN 1070 angegeben.

Die Maschinen und der Umfang der Gefährdungen, der Gefährdungssituationen und Ereignisse, die diese Norm abdeckt, sind im Anwendungsbereich dieser Norm festgelegt.

Ergänzende Hinweise sind in Typ A- oder B-Normen enthalten, auf die im Text verwiesen wird.

Wenn Angaben in dieser C-Norm von denen in A- oder B-Normen abweichen, haben für Maschinen, die nach den Angaben in dieser C-Norm konstruiert wurden, die Angaben in dieser C-Norm Vorrang über Angaben in anderen Normen. Es werden Maßnahmen dargestellt, die dazu dienen, Übereinstimmung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der „Maschinenrichtlinie“ (98/37/EG) zu erzielen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm legt technische Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen für die EDM-Einrichtung und die EDM-Anlage (z. B. Senkerodieren oder Drahterodieren) fest, die von Konstrukteuren, Herstellern, Inbetriebnehmern und/oder Lieferanten von diesen Einrichtungen anzuwenden sind. Diese Norm enthält auch Informationen, die dem Anwender durch den Hersteller zur Verfügung gestellt werden müssen.

1.2 Diese Norm gilt nicht für Maschinen zur Lichtbogenerosion oder elektrochemischen Bearbeitung.

1.3 Die in dieser Norm enthaltenen Anforderungen beziehen die bestimmungsgemäße Verwendung unter üblichen Werkstattbedingungen in nicht explosionsfähiger Atmosphäre einschließlich Installation, Einrichten, Wartung, Reparatur und Demontage zur Standortänderung oder Entsorgung von EDM-Einrichtungen mit ein.

1.4 Diese Norm gilt auch für Zusatzeinrichtungen, die für die EDM-Bearbeitung erforderlich sind.

1.5 Diese Norm behandelt spezifische Gefährdungen, die in Abschnitt 4, Tabelle 1, und die Schutzmaßnahmen, die in Abschnitt 5, Tabelle 2, aufgelistet sind.

1.6 Diese Norm gilt für Maschinen, die nach dem Erscheinungsdatum der Norm hergestellt werden.

ANMERKUNG Die Richtlinie 94/9/EG bezüglich Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen kann bei Maschinen oder Bauteilen nach dieser Europäischen Norm zur Anwendung kommen. Die vorliegende Norm ist nicht als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 94/9/EG vorgesehen.

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 2:1992, *Brandklassen*

EN 54-1:1996, *Brandmeldeanlagen — Teil 1: Einleitung*

EN 292-1:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

EN 292-2:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen*

EN 292-2:1991/A1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen (Änderung A1)*

EN 294:1992, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen*

EN 349:1993, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 418:1992, *Sicherheit von Maschinen — NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 626-1:1994, *Sicherheit von Maschinen — Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller*

EN 775:1992, *Industrieroboter — Sicherheit (ISO 10218:1992, modifiziert)*

EN 811:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den unteren Gliedmaßen*

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

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

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

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

EN 999:1998, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf die Annäherungsgeschwindigkeit von Körperteilen*

EN 1037:1995, *Sicherheit von Maschinen — Vermeiden von unerwartetem Anlauf*

EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

EN 1070:1998, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie*

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

prEN 12437-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen*

prEN 12437-2:1996, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege*

prEN 12437-3:1996, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer*

prEN 12437-4:1996, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Leitern*

EN 55011:1998, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) — Funkstörungen — Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 11:1997, modifiziert)*

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

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

EN 60742:1995, *Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren — Anforderungen (IEC 60742:1983 + A1:1992, modifiziert)*

EN 61000-6-2:1999, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit — Industriebereich (IEC 61000-6-2:1999)*

EN 61310-1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:1995)*

EN 61310-2:1995, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2:1995)*

EN ISO 3746:1995, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995)*

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

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 Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1070:1998 und die folgenden Begriffe.

Weitere allgemeine Begriffe (z. B. Gefährdung, Risiko, Technische Schutzmaßnahmen) sind in entsprechenden Typ A- und Typ B-Normen und in EN 292-2:1991, Anhang A, angegeben.

3.1

Lichtbogenerosion; Erodieren mit Lichtbögen; Lichtbogenbearbeitung

das Abtragen von Material durch konstante (nicht pulsierende) elektrische Entladung, die in einem Dielektrikum durchgeführt wird. Die Entladungen werden durch periodisch unterbrochene Berührung der Elektrode mit dem Werkstück ausgelöst, was durch axiale Bewegung der Elektrode erreicht wird

3.2

Einrichtungen für Lichtbogenerosion

alle zur Bearbeitung mit Lichtbogenerosion notwendigen Aggregate

3.3

Automatikbetrieb

Betriebsart, bei der mit einer Maschine programmierte sequentielle Bearbeitungen mittels NC-Steuerung ausgeführt werden. Diese Benennung ist gleichbedeutend mit „Produktionsbetrieb“

3.4

Steuerstromkreis

Stromkreis, der für die betriebliche Steuerung einer Maschine und zum Schutz der Hauptstromkreise benutzt wird

3.5

Steuerungssystem für die EDM-Einrichtung oder -Anlage

das System von dem auslösenden Stellteil oder Sensor zum Eingang des Ausgangsstellgliedes oder -elementes (z. B. Motor, Zylinder)

3.6

Dielektrikum (für die EDM-Bearbeitung)

nicht leitende Flüssigkeit, die zur Verbesserung des Erodierprozesses, zum Abtransportieren der Bearbeitungsrückstände und zum Kühlen des Werkstückes bzw. der Elektrode verwendet wird

3.7

Dielektrikum-Behälter

Einheit und/oder System, in dem das Dielektrikum für die Funkenerosionsbearbeitung aufbereitet wird (z. B. Filtereinheit/dielektrisches System)

3.8

EDM-Einrichtung

alle Aggregate, die für die funkenerosive Bearbeitung benötigt werden, dies schließt die Werkzeugmaschine, den Generator, die Steuerstromkreise, den Behälter für das Dielektrikum und fest mit der Maschine verbundene Einrichtungen mit ein

3.9

EDM-Anlage

Anordnung der EDM-Einrichtung und anderen Maschinen oder Geräten, die als funktionale Einheit miteinander verbunden sind

3.10

elektrochemische Einrichtung

alle Aggregate, die für den elektrochemischen Bearbeitungsprozess benötigt werden

3.11

Elektrochemische Bearbeitung

ECM

jeder Bearbeitungsprozess, der nach dem Prinzip der Elektrolyse abläuft

3.12

Funkenerosionsbearbeitung

EDM

jeder Bearbeitungsprozess, der nach dem Prinzip der Funkenerosion abläuft

3.13

Elektromagnetische Verträglichkeit

EMV

die Fähigkeit der EDM-Einrichtung/-Anlage, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufrieden stellend zu arbeiten, ohne unzulässige elektromagnetische Störungen in ihre Umgebung auszusenden

3.14

brennbares Dielektrikum

Dielektrikum, das bei EDM-Prozessen verwendet wird, charakterisiert durch relativ leichte Entzündbarkeit und Brennbarkeit

3.15

Flammpunkt

niedrigste Temperatur, bei der unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt

3.16

Generator (für EDM-Einrichtung)

elektrische Ausrüstung, welche die elektrische Versorgungsspannung der Maschine in Impulse umformt, die zur elektroerosiven Bearbeitung verwendet werden

3.17

Bediener einer EDM-Maschine und/oder einer -Anlage

Person oder Personen, deren Aufgabe das Programmieren, Einrichten, Einstellen, Bedienen, Warten und Reinigen der Maschine ist

3.18

Einrichten/Manueller Betrieb

die Durchführung von nicht programmgesteuerten Abläufen durch den Bediener

3.19

Einrichtbetrieb (Simulationsbetrieb)

das programmgesteuerte Betreiben der Maschine ohne Bearbeitung zur Überprüfung/Optimierung des NC-Programms und der Möglichkeit des manuellen Eingreifens

3.20

Abschirmung der EDM-Einrichtung

mechanisches Hindernis oder Verkleidung aus leitfähigem Material, mit dem Ziel, das Aussendungs- bzw. Eindringungsvermögen eines veränderlichen elektromagnetischen Feldes in einen festgelegten Bereich zu reduzieren

3.21

Funkenerosion

Funkenerodieren

Funkenerosive Bearbeitung

die Materialabtragung in einem Dielektrikum durch zeitlich voneinander getrennte und räumlich zufällig verteilte elektrische Entladungen zwischen zwei elektrisch leitenden Elektroden (der Werkzeugelektrode und der Werkstückelektrode), wobei die Energiezufuhr bei der Entladung gesteuert wird

3.22

funkenerosives Senken

Abtragen von Material durch Funkenerosion, um unterschiedliche Konturen im Werkstück zu erzeugen, z. B. konkave, konvexe Konturen, prismatische Löcher

3.23

funkenerosives Schneiden mit Draht

Abtragen von Material mit einem Draht als Elektrode zur Herstellung von prismatischen Konturen in einem Werkstück

3.24

Werkzeug-Wechsel-Einrichtung (der EDM-Einrichtung)

Elektroden-Wechsel-Einrichtung

in der Maschine integrierter Mechanismus, der eine in einem Magazin geladene Elektrode gegen eine andere Elektrode auswechselt. Die Elektroden-Wechsel-Einrichtung ist vorgesehen, um dem Bediener einen Elektroden-Wechsel aus einer Position außerhalb des Arbeitsbereiches heraus zu ermöglichen

3.25

Arbeitsbereich (der EDM-Einrichtung)

der Bereich innerhalb der Maschine, in dem der Erodierprozess ablaufen kann

3.26

Werkstück-Wechsel-Einrichtung (der EDM-Einrichtung)

in der Maschine integrierter Mechanismus, der ein in einem Magazin geladenes Werkstück gegen ein anderes Werkstück auswechselt. Die Werkstück-Wechsel-Einrichtung dient dazu, dem Bediener einen Werkstück-Wechsel aus einer Position außerhalb des Arbeitsbereiches heraus zu ermöglichen

3.27

Arbeitsbehälter (der EDM-Einrichtung)

ein den Arbeitsbereich umschließendes Behältnis zur Aufnahme des Dielektrikums für die EDM-Bearbeitungen

4 Liste der Gefährdungen

Die Liste der Gefährdungen in Tabelle 1 ist das Ergebnis einer Risikobeurteilung, welche, wie in EN 1050:1996 beschrieben, für alle EDM-Einrichtungen durchgeführt wurde, die gemäß dem Anwendungsbereich von dieser Norm abgedeckt sind. Den technischen Maßnahmen und Benutzerinformationen in den Abschnitten 5 und 7 liegt eine Risikobeurteilung zu Grunde, und sie beziehen sich auf die festgestellten Gefährdungen, welche entweder vermieden oder die daraus resultierenden Risiken und deren Auswirkungen reduziert werden müssen.

Die signifikanten Gefährdungen, welche von dieser Norm abgedeckt werden, sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Folgende Gefährdungen sind besonders zu beachten:

- Elektrische Gefährdungen (Elektrodenspannung);
- brennbares Dielektrikum (Flüssigkeitsstand, Temperatur, Feuererkennung);
- gefährliche Substanzen (Beseitigung der Abfallprodukte, Filter, benutztes Dielektrikum, Rauchabsaugung, Elektroden und Schlämme);
- EMV-Emissionen (ausgesendete und empfangene).

ANMERKUNG Der Konstrukteur wird alle Gefährdungen beachten, die während der Lebenszeit der Maschine für den Bediener und andere Personen entstehen können, die Zugriff in den/die Gefahrenbereich/e haben. Dies gilt für die bestimmungsgemäße als auch für die vernünftigerweise vorhersehbare nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine (siehe EN 292-1:1991, 3.12) bei der Funkenerosionsbearbeitung im Automatikbetrieb und bei der Bearbeitung mit manuellem Eingriff (z. B. Einrichten, Wartung, Reparatur). Obwohl Lärm bei der EDM-Einrichtung keine signifikante Gefährdung darstellt, ist der Hersteller der Einrichtung nicht davon entbunden geräuschkindernde Maßnahmen durchzuführen und eine Geräuschangabe zu machen. Der Konstrukteur ist aufgefordert zu überprüfen ob die Liste der Gefährdung in Tabelle 1 vollständig und anwendbar ist und ob noch andere Gefährdungssituationen existieren, die speziell für EDM-Einrichtungen in Frage kommen und nicht in Tabelle 1 enthalten sind.

Tabelle 1 — Signifikante Gefährdungen und Hauptgefahrenquellen im Zusammenhang mit Funkenerodiermaschinen

*)	Beschreibung	Gefährdungssituation	Tätigkeit	Gefahrenbereich	Bezug zu Tabelle 2
1	Mechanische Gefährdungen, verursacht durch:				
1d	Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Elementen in kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung)	Bewegung von Maschinenelementen	Einrichten, Bearbeitung, Wartung	an und in der Nähe der Maschine	A3 bis A5
1.1 und 1.2	Quetschen und Scheren	Spannen des Werkstückes	Beladen, Entladen, Ausrichten	zwischen Spannvorrichtung und Werkstück	A1, A2, A3
		automatischer Werkstück-/Werkzeugwechsel	kraftbetriebener Werkstück-/Elektrodenwechsel	Bereich der Werkstück-/Elektrodenbewegung	A1, A2, A3
		bewegliche Teile (z. B. Achsen, rollende Elemente)	Handbetätigter Werkstück-/Elektrodenwechsel	zwischen Werkstück/Elektrode und Teilen der Maschine	A1, A2, A3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*)	Beschreibung	Gefährdungssituation	Tätigkeit	Gefahrbereich	Bezug zu Tabelle 2
1.4	Erfassen oder Aufwickeln	automatischer Werkstück-/Werkzeugwechsel, Spindelrotation und Drahtrollen	manueller oder kraftbetriebener Werkstück-/Elektrodenwechsel und Spindelrotationen	zwischen Werkstück/Elektrode und Maschine	A1, A2, A3
1.9	Eindringen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	Hydraulik-/Pneumatik-Einheit, Herausspritzen von Flüssigkeiten, undichte Stellen und Spülung	Einrichten, Bearbeitung, Wartung	an und in der Nähe der Maschine	A4
2	Elektrische Gefährdungen, verursacht durch:				
2.1	Direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen (direkter Kontakt)	Kontakt mit dem Werkstück/Elektrode, Draht/Drahtführung und Kontakt mit ungeschützten spannungsführenden Teilen	Überwachung der Bearbeitung, Einrichten und Wartung	Werkstück, Elektrode, Spann-/Befestigungsmittel, Generator und Elektrogehäuse	B1, B2
2.2	Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind (indirekter Kontakt)	Kontakt mit Teilen der Maschine, die während der üblichen Bearbeitung nicht unter Spannung stehen	Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Maschine	An und in der Nähe der Maschine, Isolation von elektrischen Kabeln und Ausrüstungen	B1, B3
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe (und durch ihre Bestandteile), die von Maschinen verarbeitet oder verwendet werden				
7.1	Kontakt mit oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	Bildung von Tröpfchen, Dämpfen, Rauch oder Herausspritzen von Dielektrikum usw. in der Nähe der Maschine	Während des Erodierprozesses, Einrichtens, der Wartung und der Entsorgung der Maschine	An und in der Nähe der Maschine	D1 bis D5
7.2	Feuer oder Explosion	Feuergefährdung, ausgelöst durch brennbare Gase, lang andauernde Lichtbogenbildung, Verlust von Dielektrikum, Ausfall der elektrischen oder hydraulischen Energieversorgung usw.	Während der Erodierbearbeitung	In der Nähe der Maschine und am Arbeitsbehälter	D5 bis D12