

DIN EN ISO 28881

ICS 25.120.40

Einsprüche bis 2010-07-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12957:2009-07

Entwurf

**Werkzeugmaschinen –
Sicherheit –
Funkenerodiermaschinen (ISO/DIS 28881:2010);
Deutsche Fassung prEN ISO 28881:2010**

Machine tools –
Safety –
Electro discharge machines (ISO/DIS 28881:2010);
German version prEN ISO 28881:2010

Machines outils –
Sécurité –
Machines d'électro-érosion (ISO/DIS 28881:2010);
Version allemande prEN ISO 28881:2010

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-05-03 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 nwm@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN (Hausanschrift: Corneliusstr. 4, 60325 Frankfurt am Main).

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

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...¹⁾

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Gerätesicherheitsgesetzes.

Dieses Dokument (prEN ISO 28881:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39/SC 10, WG 5 „Electro discharge machines“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 143 / WG 5 „Funkenerodiermaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV (Schweiz) gehalten wird.

Die nationalen Interessen wurden dabei vom NA 122-00-15-01 UA „Sicherheit von Funkenerodiermaschinen“ des Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN wahrgenommen.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 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 12957:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Normnummer wurde von ISO übernommen;
- b) die Inhalte wurden den aktuellen, in den Normativen Verweisungen angegebenen Normen angepasst;
- c) die Zuverlässigkeitsparameter der Steuerungen wurden von Kategorien auf Performance Level umgestellt;
- d) die Anhänge C, D und E ergänzt;
- e) der technische Inhalt wurde vollständig überarbeitet.

1) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Werkzeugmaschinen — Sicherheit — Funkenerodiermaschinen (ISO/DIS 28881:2010)

Machines outils — Sécurité — Machines d'électro-érosion (ISO/DIS 28881:2010)

Machine tools — Safety — Electro discharge machines (ISO/DIS 28881:2010)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 28881:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Machine tools“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 28881:2010 wurde vom CEN als prEN ISO 28881:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
ISO-Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	9
4 Liste der Gefährdungen	12
5 Sicherheitsanforderungen und/oder –maßnahmen	15
5.1 Allgemeine Anforderungen	15
5.2 Sicherheitsrelevante Bauteile des Steuerungssystems für EDM-Einrichtungen und/oder EDM-Anlagen	16
5.3 Betriebsarten	17
5.3.1 Betriebsartenwahl	17
5.3.2 Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit der Betriebsart	17
5.4 Stopp-Funktionen	19
5.4.1 Betriebshalt	19
5.4.2 Not-Halt.....	19
5.5 Besondere Anforderungen	19
6 Benutzerinformation	29
6.1 Allgemeines	29
6.2 Kennzeichnungen, Hinweise, Warnungen	29
6.3 Betriebsanleitung	30
6.3.1 Allgemeines	30
6.3.2 Besondere Anforderungen an den Aufstellort der EDM-Einrichtung	30
6.3.3 Besondere Empfehlungen bei der EDM-Bearbeitung.....	32
6.3.4 Lärm	34
Anhang A (informativ) Beispiele und schematische Darstellungen	35
Anhang B (normativ) Geräuschmessung	44
Anhang C (informativ) Feuerschutz Codes für spezielle regionale Fälle.....	45
Anhang D (informativ) Funkenerosion-Einstellbetrieb	54
Anhang E (informativ) Leitfaden der Risikobeurteilung an EDM-Einrichtungen und/oder Anlagen, um den erforderlichen Performance Level und falls erforderlich die Sicherheitskategorie zu bestimmen.....	55
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	58

ISO-Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Hinsichtlich der elektrotechnischen Normung arbeitet die ISO eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden im Einklang mit den in den ISO/IEC Vorschriften festgehaltenen Regeln entworfen, Teil 2.

Die Hauptaufgabe der technischen Komitees ist das Anfertigen internationaler Normen. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert mindestens 75 % Zustimmung der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Die Internationale Norm ISO 28881 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Werkzeugmaschinen“, Unterkomitee SC 10 und vom Technischen Komitee CEN/TC 143, *Werkzeugmaschinen in Kollaboration*, erarbeitet.

Diese erste Ausgabe annulliert und ersetzt EN 12957:2001, Werkzeugmaschinen — Sicherheit — Funken-erodiermaschinen, welche technisch revidiert wurde.

Einleitung

Diese Internationale Norm wurde als harmonisierte Norm erarbeitet, um damit ein Mittel der Übereinstimmung mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Maschinen-Richtlinie der Europäischen Union und den damit zusammenhängenden EFTA-Regularien bereitzustellen.

Diese Internationale Norm ist nach der Definition in ISO 12100-1:2003 eine Typ C-Norm.

Die betreffenden Maschinen und der Umfang, in welchem Gefährdungen, gefährliche Situationen und Ereignisse abgedeckt sind, werden im Anwendungsbereich dieser Norm angegeben. Zusätzlich müssen EDM-Einrichtungen und/oder EDM Systeme bezüglich Gefährdungen, die von dieser Norm nicht abgedeckt sind, soweit zweckdienlich der ISO 12100-1:2003 und ISO 12100-2:2003 entsprechen.

Wenn Bestimmungen in dieser Typ C-Norm sich von den Beschreibungen in Typ A- oder B-Normen unterscheiden, so haben die Bestimmungen in dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Bestimmungen in anderen Normen. Dies gilt für Maschinen, die nach den Bestimmungen dieser Typ C-Norm konstruiert und gebaut worden sind.

Diese Internationale Norm ersetzt die in der EN 954-1 festgelegten „Sicherheitskategorien“ wie Unanfälligkeit gegen Fehler und dem anschließenden Verhalten bei Auftreten eines Fehlers, durch die Einführung der „Performance Level“, welche in der ISO 13849-1:2006 in Form der Wahrscheinlichkeit von gefährlichen Ausfällen pro Stunde definiert sind.

Die Anforderungen dieser Internationalen Norm wenden sich an Konstrukteure, Hersteller, Lieferanten und Importeure der im Anwendungsbereich beschriebenen Maschinen.

Diese Norm enthält auch eine Liste an Informationen, die der Hersteller dem Betreiber zur Verfügung stellen muss.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese internationale Norm legt technische Sicherheitsanforderungen und -Maßnahmen für die EDM-Einrichtung und die EDM-Anlage fest, wie:

- manuell gesteuerte Senkerodier- und EDM- Bohrmaschinen
- numerisch gesteuerte Senkerodier- und EDM- Bohrmaschinen
- numerisch gesteuerte Drahterodiermaschinen

die von Konstrukteuren, Herstellern, Inbetriebnehmern und/oder Lieferanten von diesen Einrichtungen anzuwenden sind. Diese internationale Norm enthält auch Informationen, die dem Anwender durch den Hersteller zur Verfügung gestellt werden müssen.

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

1.3 Die in dieser internationalen 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 internationale Norm gilt auch für Zusatzeinrichtungen, die für die EDM-Bearbeitung erforderlich sind.

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

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

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 2:2005, *Brandklassen*

EN 54-1:1998, *Brandmeldeanlagen — Teil 1: Einleitung*

EN 349:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 626-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller*

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

EN 982:2009, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:2009, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN 999:2009, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf die Annäherungsgeschwindigkeit von Körperteilen*

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

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

EN 12198-1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 1: Allgemeine Leitsätze*

EN 12198-2:2009, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Messverfahren für die Strahlenemission*

EN 12198-3:2009, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Verminderung der Strahlung durch Abschwächung oder Abschirmung*

CISPR 11:2009, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren*

IEC 60903:2002, *Arbeiten unter Spannung — Handschuhe aus isolierendem Material*

IEC 61558-1:2005, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2005)*

IEC 61000-6-2:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit(EMV) — Teil 6-2:Fachgrundnormen Störfestigkeit — Industriebereich (IEC 61000-6-2:2005)*

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

IEC 61310-2:2007, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an Kennzeichnung (IEC 61310-1:2007)*

EN 62226-1:2005, *Sicherheit in elektrischen oder magnetischen Feldern im niedrigen und mittleren Frequenzbereich — Verfahren zur Berechnung der induzierten Körperstromdichte und des im menschlichen Körper induzierten elektrischen Feldes — Teil 1 – Allgemeines (IEC 62226-1:2004)*

EN 62226-2:2005, *Sicherheit in elektrischen oder magnetischen Feldern im niedrigen und mittleren Frequenzbereich — Verfahren zur Berechnung der induzierten Körperstromdichte und des im menschlichen Körper induzierten elektrischen Feldes — Teil 2-1: Exposition gegenüber magnetischen Feldern — 2D-Modelle (IEC 62226-2-1:2004)*

EN 62226-3:2007, *Sicherheit in elektrischen oder magnetischen Feldern im niedrigen und mittleren Frequenzbereich — Verfahren zur Berechnung der induzierten Körperstromdichte und des im menschlichen Körpers induzierten elektrischen Feldes — Teil 3-1: Exposition gegenüber elektrischen Feldern — Analytische Modelle und numerische 2D-Modelle (IEC 62226-3-1:2007)*

EN 62311:2008, *Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz) (IEC 62311:2007)*

ISO 3746:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren über einer reflektierenden Ebene*

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

ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitskennzeichen — Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen*

ISO 10218-1, *Industrieroboter — Sicherheitsanforderungen — Teil 1: Roboter*

ISO 11202:1995, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — für Messungen unter Einsatzbedingungen*

ISO 11688-1:1998, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung*

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

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

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

ISO 13849-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung*

ISO 13850:2006, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze*

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

ISO 14118:2000, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

ISO 14121-1:2007, *Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze*

ISO 14122-1:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugaenge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen*

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

ISO 14122-3:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugaenge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer*

IEC 60204-1:2005, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60529:2007, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:2007)*

IEC 61800-5-2, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100-1:2003, ISO 13849-1:2006 und die folgenden Begriffe.

Weitere allgemeine Begriffe (z. B. Gefährdung, Risiko, Technische Schutzmaßnahmen) sind in entsprechenden Typ A- und Typ B-Normen und in ISO 12100-2:2003., Anhang A, angegeben.

3.1

Steuerstromkreis

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

3.2

Steuerungssystem

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

3.3

Gefahrenzone

Bereiche in denen, eventuell gefährliche Situationen auftreten

3.4

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

3.5

Dielektrikum-Behälter

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

3.6

Funkenerosion-Einstellbetrieb

Benutzung der EDM Einrichtung für spezifische Einstellungen (z. B. Rauchabzugs-Einstellungen, Dielektrikum-durchflutungseinstellungen, Visuelle Maschinen Inspektion etc.) mit dem Entladungsstrom eingeschaltet und den trennenden Schutzeinrichtungen der EDM-Einrichtung, zeitweise geöffnet und alternative Sicherheitsvorkehrungen aktiviert.

3.7

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.

— Standard EDM-Einrichtung mit Achsenvorschub bis zu 2m/min

— Hochgeschwindigkeit EDM-Einrichtung mit Achsenvorschub mehr als 2m/min

3.8

EDM-Anlage

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

3.9

Elektroden-Wechsel-Einrichtung (der EDM-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 Elektrodenwechsel aus einer Position außerhalb des Arbeitsbereiches heraus zu ermöglichen.

3.10

Funkenerosionsbearbeitung

jeder Bearbeitungsprozess, der nach dem Prinzip der Funkenerosion abläuft.

3.11

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

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

3.12

Zustimmeinrichtung

siehe Anhang 3.33.2 von EN ISO 12100-1:2003

3.13

brennbares Dielektrikum

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

3.14

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

3.15

Generator (für EDM-Einrichtung)

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

3.16

Gefährliche Entladungsspannung

elektrische Energie die zur Bearbeitung mit Elektro-Thermaler Materialabtragung dient, die einen zulässigen Wert für den Kontakt mit Personen überschreitet.

3.17

Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

siehe Anhang 3.26.3 von EN ISO 12100-1:2003

3.18

Elektrischer Bearbeitungsspannung

elektrische Stromversorgung, umgewandelt in eine spezifische Elektrische Energie, die zur Bearbeitung der elektrothermischer Materialabtragung dient.

3.19

mittlere Zeit bis zum gefährlichen Ausfall

MTTF_d

Erwartung des mittleren Zeitraums bis zum gefährlichen Ausfall.

ANMERKUNG Angeglichen aus ISO 13849-1:2006, Definition 3.1.25

3.20

Betriebsarten

— Automatischer Betrieb

Das Betreiben der Maschine mittel numerischer Steuerung, um programmierte aufeinander folgende Betriebsabläufe auszuführen, mit der geschlossener trennenden Schutzeinrichtung, bis zu dieser durch den Bediener oder das Programm gestoppt wird. Dieser Begriff wird auch als Bearbeitungsbetrieb bezeichnet.

ANMERKUNG Für Maschinen mit programmierbaren automatischen Einstellungen, solche sind berücksichtigt in Automatischer Betrieb

— Einrichtbetrieb

Die Betriebsart, ohne elektrische Bearbeitungsspannung, für Arbeiten, bei denen Einstellungen für die folgende Bearbeitung durch den Bediener vorgenommen werden können.

ANMERKUNG Messungsabläufe (z. B. durch Berührung des Werkstücks mit einem Fühler oder der Elektrode), Überprüfung der Bewegung des Werkstücks und/oder der Elektrode mit dem Elektroden und/oder Werkstückwechsler, Überprüfung / Optimierung der Zuführung oder des Absaugens beim Spülvorgang, Trockenlauf zur Überprüfung des NC-Programms etc., sind Abläufe des Einrichtbetriebes (siehe 5.3.2.2)

3.21

erforderlicher Performance Level

PL_r

diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen

ANMERKUNG übernommen aus ISO 13849-1:2006

3.22

Abschirmung

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

3.23

funkenerosive Bearbeitung

EDM

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

3.24

funkenerosives Senken

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

3.25

funkenerosives Schneiden mit Draht

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

3.26

Arbeitsbereich (der EDM-Einrichtung)

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

3.27

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 Elektrodenwechsel aus einer Position außerhalb des Arbeitsbereiches heraus zu ermöglichen.

3.28

Arbeitsbehälter (der EDM-Einrichtung)

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

4 Liste der Gefährdungen

Der Hersteller von EDM Einrichtungen und/oder EDM Systemen muss eine Risikobeurteilung in Übereinstimmung mit ISO 12100-1:2003 und ISO 14121-1:2007 durchführen. Weitere Informationen in diesem Zusammenhang sind im Anhang E dieser Internationalen Norm aufgelistet.

Die Liste der Gefährdungen in Tabelle 1 ist das Ergebnis einer Risikobeurteilung, welche, wie in ISO 12100-1:2003 und ISO 14121-1:2007 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 6 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 Aufmerksamkeit des Konstrukteurs ist auf Gefahren gerichtet, die während der Lebenszeit der Maschine für den Bediener und andere Personen entstehen können, die Zugriff in den/die Gefahrenbereich/e haben, für die bestimmungsgemäße Anwendung einschließlich der vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung der Maschine (siehe ISO 12100-1:2003, 3.12) für Funkenerosion mit Automatikbetrieb, als auch für Betriebsabläufe die ein Eingreifen erfordern (z. B. Einstellung, Wartung, Reparatur usw.).

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).

Tabelle 1 — Signifikante Gefährdungen und Hauptgefahrenquellen im Zusammenhang mit Funkenerodiermaschinen

*	Beschreibung	Gefährdungssituation	Tätigkeit	Gefahrbereich	Bezug zu Tabelle 2
1	Mechanische Gefährdungen , verursacht durch:				
1.1	Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Elementen in kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung)	Bewegung von Maschinenelementen Versagen der Steuerschaltung	Einrichten, Bearbeitung, Wartung	An und in der Nähe der Maschine	A3 - A5
1.2	Schneidteile scharfe Kanten: Quetschen und Scheren	1.2.1 Spannen des Werkstückes	Beladen, Entladen, Ausrichten	Zwischen Spannvorrichtung und Werkstück	A1, A2, A3
		1.2.2 Automatischer Werkstück-/ Elektrodenwechsel	Kraftbetriebener Werkstück-/ Elektrodenwechsel	Bereich der Werkstück-/ Elektrodenbewegung	A1, A2, A3
		1.2.3 Bewegliche Teile (z. B. Achsen, rollende Elemente) versagen der Steuerschaltung	Handbetätigter Werkstück-/ Elektrodenwechsel	Zwischen Werkstück/Elektrode und Teilen der Maschine	A1, A2, A3
1.3	Bewegliche und/oder rotierende Teile: Erfassen oder Aufwickeln	Automatischer Werkstück-/ Werkzeugwechsel, Spindelrotation und Drahtrollen	Manueller oder kraftbetriebener Werkstück-/ Elektrodenwechsel und Spindelrotationen	Zwischen Werkstück/Elektrode und Maschine	A1, A2, A3
1.4	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
1.5	Raue, rutschige Oberfläche: Stolpern und Fallen von Personen (bezogen auf die Maschine)	Herausspritzen oder Überlaufen von Flüssigkeiten oder Schmierstoffen, über dem Boden hängende oder lose liegende Kabel	Während und nach der Bearbeitung und der Wartung	Große Arbeitsbehälter, rutschiger Fußboden und Arbeiten an erhöhten Stellen, Bereich um die Maschine	A6
1.6	Verlust der Stabilität: — unausgeglichene Maschine oder Teile — Unsachgemäß befestigte Teile der Maschine — angehobene Maschine oder Teile durch einen Kran — überladener Transport	Aufprall, verschließen und/oder zerquetschen durch Neigung und/oder fall der Maschine	Maschinenaufbau, Installation und Kommissionierung	An und in der Nähe der Maschine	A9

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Gefährdungssituation	Tätigkeit	Gefahrbereich	Bezug zu Tabelle 2
2	Elektrische Gefährdungen , verursacht durch:				
2.1	Direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen (direkter Kontakt), Auswirkung auf medizinische Implantate, Schock	Kontakt mit dem Werkstück/Elektrode, Draht/Drahtführung und Kontakt mit ungeschützten spannungsführenden Teilen	Überwachung der Bearbeitung, Einrichten und Wartung	Werkstück, Elektrode, Spann-/ Befestigungsmittel,	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
2.3	Elektromagnetische Strahlung: Auswirkung auf den Ausfall von sicherheitsrelevanten Bauteilen des Steuerungssystems und medizinischen Implantaten	Gefährliche Strahlung im unmittelbaren Arbeitsbereich	Während Bedienung und Einstellung der Maschine	In der Nähe der Maschine oder den Zusatzeinrichtungen	B4, B5, B6, B7
4	Gefährdungen durch Lärm				
4.1	Herstellungsprozess (Flüssigkeitspumpen, bewegliche und/oder rotierende Teile, pfeifende pneumatische Teile): Hörverlust oder andere physiologische Beeinträchtigungen	Emission von gefährlichen Geräuschen von EDM-Einrichtung oder deren Zusatzeinrichtungen	Während der Bearbeitung, dem Einrichten, Reinigen, der Wartung und Instandsetzung	An und in der Nähe der Maschine oder der Zusatzeinrichtung	C1
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und Substanzen				
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 - 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 - D12

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Gefährdungssituation	Tätigkeit	Gefahrbereich	Bezug zu Tabelle 2
9	Gefährdungen verbunden mit der Umgebung in der die Maschine benutzt wird				
9.1	Ausfall der Energieversorgung und Wiederherstellung der Stromversorgung nach einer Unterbrechung	Fehlfunktion, verursacht durch den Ausfall der Energieversorgung und Störungen an kraftbetätigten Spanneinrichtungen und Maschinenelementen, Maschinenbewegungen, verursacht durch Restkräfte (z. B. Massenträgheit, Schwerkraft)	Alle Arbeiten an der Maschine	An allen beweglichen Teilen der Maschine	E1, E2, E3
9.2	Elektromagnetische Störungen: Äußere Einflüsse auf die elektrischen Ausrüstung	Fehlfunktion der Maschine oder der elektrischen Ausrüstung aufgrund von elektromagnetischen Störungen, Versagen der Steuerungseinheit	Maschine während der Bearbeitung, Einrichten und Wartung	An der Maschine und in deren unmittelbaren Nähe	B4
*) Diese Liste basiert auf ISO 14121-1:2007, Anhang A, Tabelle A.1					

5 Sicherheitsanforderungen und/oder –maßnahmen

5.1 Allgemeine Anforderungen

EDM Einrichtungen und/oder EDM Systeme müssen mit den Sicherheitsrichtlinien und/oder Vorgaben dieses Abschnitts entsprechen. Für weitere Gefährdungen, welche nicht in dieser internationalen Norm behandelt wurden, muss die Maschine nach den Prinzipien von ISO 12100-1:2003 Abschnitt 5 gestaltet sein.

Für Leitlinien in Bezug auf die Minderung von Risiken durch Gestaltung, siehe ISO 12100-2:2003 Abschnitt 4, und für absichernde Maßnahmen, siehe ISO 12100-2:2003 Abschnitt 5.

Der Konstrukteur muss Gefahren berücksichtigen, die während der Lebenszeit der Maschine für den Bediener und andere Personen entstehen können, die Zugriff in den/die Gefahrbereich/e haben, in Umständen des beabsichtigten Benutzens, einschließlich begründet vorhersehbarem Missbrauch der Maschine (siehe 3.22 und 3.23 in ISO 12100-1:2003).

Die Gefahren durch Maschinenbetriebsablauf und/oder Arbeiten, die ein Eingreifen durch den Bediener und/oder andere Personen erfordern (z. B. Einstellung, Reinigung, Wartung und Reparatur), muss berücksichtigt werden.

Eine Untersuchung des Versagens von Maschinenbauteilen, einschließlich Fehler in dem /den Steuerungssystem/en, ist ein Teil der Risikobeurteilung. Leitlinien zu diesem Thema sind gegeben in ISO 13849-1:2006. Hierzu sind Anforderungen an die Betriebssicherheit von Sicherheitsfunktionen als Performance Level in ISO 13849-1:2006 (siehe 5.2) definiert.

Jede Maschine muss gemäß den spezifischen Anforderungen und/oder schützenden Maßnahmen, aufgelistet in Tabelle 3, Abschnitt 5.5 gestaltet und abgesichert sein,

5.2 Sicherheitsrelevante Bauteile des Steuerungssystems für EDM-Einrichtungen und/oder EDM-Anlagen

a) Sicherheitsrelevante Hardware und Software:

Sicherheitsrelevante Bauteile des Steuerungssystems bedeuten für die Anwendung dieser internationalen Norm, Bauteile zur von der Funktionsauslösung (Steuerungseinheit) oder dem Positionsgeber bis hin zum Eingang des Endglieds oder Elements, z. B. einem Motor. Sicherheitsfunktionen der Steuerungssysteme müssen unter Verwendung sicherheitsrelevanter Bauteile konstruiert und eingesetzt werden, welche die Anforderungen der ISO 13849-1:2006 erfüllen. Im Allgemeinen muss in jeder beliebigen Betriebsart die Eingabeeinrichtung für Sicherheitsfunktionen einen Halt nach Kategorie 2 gemäß IEC 60204-1:2005 Abschnitt 9.2.2 auslösen, kombiniert mit automatischer Überwachung der Kategorie 2 Halt, um einen unerwarteten Anlauf oder eine Achsbewegung gemäß ISO 14118:2000 zu verhindern.

b) Sicherheitsfunktionen initiiert oder beibehalten durch:

Sicherheitsfunktionen müssen den Anforderungen, dem Performance Level und/oder der Sicherheitskategorie in ISO 13849-1:2006 Tabelle 2, entsprechen. Siehe auch vereinfachtes Verfahren im Anhang E „Richtlinien zur Risikobewertung an EDM-Einrichtungen und/oder Systeme zur Bestimmung des erforderlichen Performance Levels und falls notwendig, der Sicherheitskategorie“.

Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, welche für die folgenden Funktionen eingesetzt werden, müssen dem hier angegebenen des Performance Level (PL_r) gemäß ISO 13849-1:2006 entsprechen wie in der folgenden Tabelle beschrieben.

Tabelle 2 — Erforderlicher performance Level für Sicherheitsrelevante Bauteile des Steuerungssystems für EDM-Einrichtungen und/oder EDM-Anlagen

Referenz zu Tabelle 1	Sicherheitsfunktionen	Erforderlicher performance Level PL _r , ISO 13849-1:2006	Siehe Ref. Tabelle 3
1	Steuereinrichtung mit selbsttätiger ^a Rückstellfunktion	PL _r c	A3
1	Geschwindigkeitsbegrenzungs-Überwachungsfunktion	PL _r c	A3
1	Verriegelung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen des Werkzeugwechselmagazins	CAT 3, PL _r c	A1,A2,A3,B2
1	Sicherheitsbedingte Stoppfunktion in Übereinstimmung mit IEC 61800-5-2:2007	PL _r c	B6
1, 2.1, 2.2	Start-, Stopp-Funktion und automatischer Wiederanlauf der Bearbeitung	PL _r b	E3
1, 2.1, 2.2	Verriegelung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen von EDM-Einrichtungen	CAT 3, PL _r c	A1,A2,A3,B2
1, 2.1, 2.2	Zustimmeinrichtung	CAT 3, PL _r c	A3
1, 2.1, 2.2	Betriebsartenauswahlfunktion	PL _r c	5.3.1
1,2,4,7,9	Not-Halt Funktion	CAT 3, PL _r c	