

DIN EN ISO 19353

ICS 13.110; 13.220.40

Einsprüche bis 2014-08-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13478:2008-12

Entwurf

**Sicherheit von Maschinen –
Brandschutz;
Deutsche Fassung prEN ISO 19353:2014**

Safety of machinery –
Fire prevention and protection;
German version prEN ISO 19353:2014

Sécurité des machines –
Prévention et protection contre l'incendie;
Version allemande prEN ISO 19353:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-06-06 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nasg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 43 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19353:2014) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 12100 siehe DIN EN ISO 12100

ISO 13849-1 siehe DIN EN ISO 13849-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13478:2008-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Spezifizierung des Anwendungsbereichs hinsichtlich der Gültigkeit bzw. Ungültigkeit dieser Norm für bestimmte Arten von Maschinen;
- b) Anpassung der Norm an die gültige DIN EN ISO 12100:2011-03;
- c) Einführung eines „Brand-Tetraeders“ als Ersatz für das „Brand-Dreieck“;
- d) neuer informativer Anhang D mit Beispielen für die Bewertung von Brandrisiken eines Bearbeitungszentrums für die Bearbeitung von metallischen Werkstoffen;
- e) neuer informativer Anhang E mit Maßnahmen zur Verminderung des Brandrisikos;
- f) überarbeitete Darstellung von Grafiken und Ablaufdiagrammen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominimierung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010*

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

Sicherheit von Maschinen — Brandschutz (ISO/DIS 19353:2014)

Sécurité des machines — Prévention et protection contre l'incendie (ISO/DIS 19353:2014)

Safety of machinery — Fire prevention and protection (ISO/DIS 19353:2014)

ICS:

Deskriptoren:

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Brandgefahr.....	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Brennbare Materialien	11
4.3 Oxidationsmittel.....	11
4.4 Zündquellen.....	11
5 Strategie für die Beurteilung und die Minderung des Brandrisikos.....	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Festlegung der Grenzen der Maschine	14
5.3 Identifizierung der Brandgefährdungen	14
5.4 Risikoeinschätzung	15
5.5 Risikobewertung	16
5.6 Risikominderung.....	17
6 Verfahrensweise zur Auswahl von ergänzenden Schutzmaßnahmen	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Auswahl des Brandschutzsystems in Hinblick auf den zu erwartenden Schaden.....	20
7 Informationen für den Benutzer	23
Anhang A (informativ) Beispiele für Zündquellen	24
Anhang B (informativ) Beispiele von Maschinen und deren typische brandbedingte Gefährdungen	26
Anhang C (informativ) Beispiel für die konstruktive Gestaltung einer in die Maschine integrierten Feuerlöschanlage	27
Anhang D (informativ) Beispiel für die Bewertung von Brandrisiken eines Bearbeitungszentrums für die Bearbeitung von metallischen Werkstoffen.....	28
Anhang E (informativ) Maßnahmen zur Verminderung des Brandrisikos.....	40
Literaturhinweise	41

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19353:2014) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN 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 EU-Richtlinien.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 19353:2014 wurde vom CEN als prEN ISO 19353:2014 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Der Brandschutz von Maschinen umfasst vorbeugende und abwehrende Brandschutzmaßnahmen. Diese sind im Allgemeinen, wie in Anhang D dargestellt, technische, bauliche und organisatorische Maßnahmen zur Brandunterdrückung. Ein effektiver Brandschutz von Maschinen kann die Umsetzung einer einzelnen Maßnahme oder die Kombinationen von Maßnahmen erforderlich machen.

Anhang D gibt einen Überblick über Maßnahmen zur Verminderung des Brandrisikos. Die vorliegende Internationale Norm behandelt die in Bild 1 dargestellten technischen Maßnahmen.

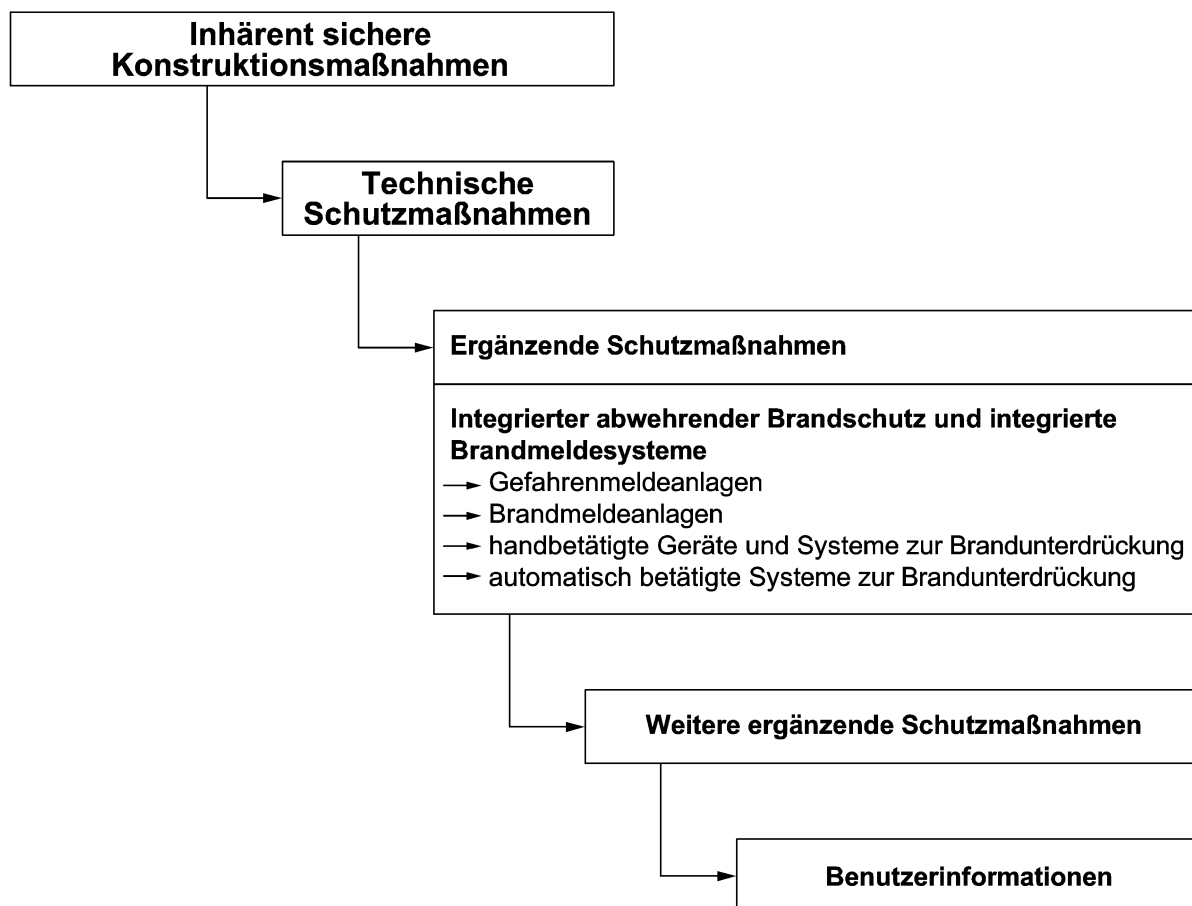


Bild 1 — In ISO 19353 behandelte Schutzmaßnahmen

Die Struktur von Sicherheitsnormen auf dem Gebiet der Maschinen ist wie folgt:

- a) **Typ-A-Normen** (Sicherheitsgrundnormen) behandeln Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die auf alle Maschinen angewendet werden können;
- b) **Typ-B-Normen** (Sicherheitsfachgrundnormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von Schutzeinrichtung, der/die für eine ganze Reihe von Maschinen angewendet werden kann:
 - Typ-B1-Normen für bestimmte Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächentemperatur, Lärm);
 - Typ-B2-Normen für Schutzeinrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungseinrichtungen, druckempfindliche Schutzeinrichtungen, trennende Schutzeinrichtungen);
- c) **Typ-C-Normen** (Maschinensicherheitsnormen) behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen an eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

ISO 19353 ist eine Typ-B1-Norm, wie in ISO 12100 festgelegt.

Dieses Dokument ist von besonderer Bedeutung für die folgenden Gruppen der Interessenvertreter, die in Bezug auf die Maschinensicherheit die Marktteilnehmer repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Arbeitsschutzinstitutionen (Regulierungsbehörden, Organisationen zur Unfallverhütung, Marktüberwachung usw.);
- Anwender/Auftraggeber der Maschine (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Anwender/Auftraggeber der Maschine (Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (bei Maschinen, die für die Anwendung durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den vorstehend erwähnten Interessengruppen wurde die Möglichkeit gegeben, sich an der Ausarbeitung dieses Dokumentes zu beteiligen.

Zusätzlich ist dieses Dokument für Normungsgremien vorgesehen, die Typ-C-Normen ausarbeiten.

Die Anforderungen in diesem Dokument können durch eine Typ-C-Norm ergänzt oder geändert werden.

Für Maschinen, die durch den Anwendungsbereich einer Typ-C-Norm abgedeckt sind und die entsprechend den Anforderungen dieser Norm gestaltet und konstruiert wurden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zum Erkennen der von Bränden an Maschinen ausgehenden Gefahr und die Verfahren für die Durchführung einer Risikobeurteilung fest.

Diese Internationale Norm legt die grundlegenden Begriffe und Methoden technischer Brandschutzmaßnahmen fest, die für die Konstruktion und Fertigung von Maschinen entsprechend deren bestimmungsgemäßen Verwendung erforderlich sind.

Dieses Dokument gibt Leitlinien für die Überlegungen in Bezug auf die Verminderung des Brandrisikos von Maschinen auf annehmbare Niveaus durch die konstruktive Gestaltung der Maschine, Risikobeurteilung und Benutzeranweisungen.

Diese Internationale Norm gilt nicht für:

- mobile Maschinen;
- Maschinen für kontrollierte Verbrennungsprozesse (z. B. Verbrennungsmotoren, Öfen), es sei denn, dass diese Prozesse die Zündquelle für einen Brand in anderen Teilen der Maschine oder außerhalb derselben sein können;
- mögliche explosionsgefährdeten Bereiche und Explosionsschutzmaßnahmen.

Dieses Dokument gilt nicht für Maschinen oder deren Bauteile, die vor der Veröffentlichung des Dokumentes hergestellt wurden.

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).

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13849-1, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

3 Begriffe

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

3.1

Brennbarkeit

Eigenschaft eines Stoffes, brennen zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die genaue Beurteilung der Brennbarkeitseigenschaften eines Materials ist abhängig von den Betriebsbedingungen der Maschine und von der Form und dem physikalischen Zustand des Materials (z. B. gasförmig, flüssig oder fest; Feststoffe zerkleinert zu Spänen oder Staub, oder nicht).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Stoffe können auf der Grundlage ihrer Brennbarkeit in nicht brennbare, schwer entflammbar, brennbare und leicht brennbare Stoffe klassifiziert werden. Es ist wichtig, einerseits die Brennbarkeit und andererseits die Entflammbarkeit und Entzündbarkeit nicht zu verwechseln. Somit sind Flammpunkte und Zündpunkte keine quantitativen Maßwerte der Brennbarkeit.

3.2

brennbar

kann entzündet und verbrannt werden

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.43]

3.3

Verbrennung

exotherme Reaktion eines Stoffes mit einem Oxidationsmittel

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Verbrennung werden flüchtige Verbrennungsprodukte freigesetzt; im Allgemeinen treten dabei Flammen und/oder Glühen auf.

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.46]

3.4

Schadenfeuer

Feuer, das Schaden an Menschen, Gebäuden, Maschinen und/oder Umwelt verursacht

3.5

Löschöffnung

Öffnung im Maschinengehäuse, verschlossen mit einem Stopfen oder einer Klappe, die für eine Lösch-einrichtung sicher zugänglich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Löscheinrichtung kann z. B. ein Schlauch oder eine Löschlanze (Strahlrohr) eingesetzt werden.

3.6

Feuer

Brand

Oberbegriff für selbständige Verbrennung, die als kontrollierte Verbrennung (Feuer) oder als unkontrollierte Verbrennung (Brand) auftreten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die kontrollierte Verbrennung wird absichtlich in Gang gesetzt, um einen vorgesehenen Effekt zu bewirken.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die unkontrollierte Verbrennung breitet sich unkontrolliert in Bezug auf die Dauer und Ausdehnung aus.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei einem Versagen der Kontrolle der Verbrennung kann die kontrollierte Verbrennung zu einer unkontrollierten Verbrennung führen.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Definition wurde nach ISO 13943:2008, 4.96 bis 4.98, angepasst.

3.7

Brandmeldeanlage

Anlage, die mittels Sensoren den Brandausbruch entdeckt und Maßnahmen auslöst

Anmerkung 1 zum Begriff: Sensoren können zum Nachweis von Rauch, Verbrennungsgasen, Hitze oder Flammen konstruktiv gestaltet sein.

3.8

Löschmittel

Feuerlöschmittel

Stoff, der zum Löschen von Feuer durch Abkühlung unter die Entzündungstemperatur und/oder durch Verminderung des Gehaltes an Oxidationsmitteln geeignet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Löschmittel kann gasförmig, flüssig oder fest sein. Zu den üblichen Löschmitteln gehören Wasser, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff, Argon, Pulverchemikalien (Trockenlöschmittel) oder Schaum.

3.9

Brandgefahr

physikalisches Merkmal oder physikalische Bedingungen mit einem Potential für unerwünschte Folgen des Brands

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.112]

3.10

Brandlast

Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung aller brennbaren Stoffe in einem (Raum-)Volumen einschließlich der Bekleidungen aller angrenzenden Oberflächen freigesetzt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Brandlast kann von der effektiven Verbrennungswärme, der Brutto-Verbrennungswärme oder der Netto-Verbrennungswärme abgeleitet werden, wie vom Planer gefordert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „Last“ kann zur Bezeichnung von „Kraft“ oder „Energie“ benutzt werden. In diesem Fall ist „Energie“ gemeint.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Brandlast wird üblicherweise in Kilojoule (kJ) oder Megajoule (MJ) angegeben.

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.114]

3.11

Brandverhütung

Maßnahmen zur Verhinderung eines Brandausbruches und/oder zur Begrenzung der Brandfolgen

[QUELLE: ISO 8421-1:1987, Begriff 1.21]

3.12

Brandschutz

Maßnahmen, wie Konstruktionsmerkmale, Systeme, Ausrüstungen, Gebäude oder andere Einrichtungen, die die Gefährdung von Personen und Sachen durch Feuer verringern, indem sie dieses erkennen, löschen oder eingrenzen

[QUELLE: ISO 8421-1:1987, Begriff 1.23, modifiziert — „Maßnahmen, wie“ der ursprünglichen Definition hinzugefügt]

3.13

Brandrisiko

Verknüpfung der Wahrscheinlichkeit, dass ein Brand entsteht, mit dem hieraus zu erwartenden Schaden

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.124]

3.14

Brandunterdrückungsanlage

Feuerlöschanlage

technisches System zur Bekämpfung eines Brands und zur Verminderung der schädigenden Wirkungen von Flammen und Hitze

Anmerkung 1 zum Begriff: Zusätzliche Einrichtungen sind möglicherweise zum Löschen des Brands/Feuers erforderlich.

3.15

Flamme

schneller, in der Gasphase unterhalb der Schallgeschwindigkeit ablaufender, sich selbst erhaltender Verbrennungsvorgang, üblicherweise unter Lichtemission

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.133]

3.16

Flammschutzmittel

Substanz, die einem Material zugegeben wird, oder mit der es behandelt wird, um die Entflammung zu unterdrücken oder zu verzögern und/oder deren Ausbreitungsrate zu mindern

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.139, modifiziert — ANMERKUNG wurde gestrichen und „... Flammenausbreitungsgeschwindigkeit“ ersetzt durch „deren Ausbreitungsrate“.]

3.17

Brennbarkeit

Eigenschaft eines Werkstoffs oder Erzeugnisses, unter festgelegten Bedingungen mit Flammenbildung zu brennen

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.151]

3.18

Glimmen

Brennen eines Werkstoffs im festen Aggregatzustand ohne Flammen, jedoch mit Emission von Licht aus dem Verbrennungsbereich

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.139, modifiziert — in der englischen Sprachfassung wurde der Begriff „glow“ als bevorzugte Benennung eingesetzt.]

3.19

Entzündung

<allgemein> Einleitung der Verbrennung

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.187, modifiziert — Das abgelehnte Synonym „andauernde Entzündung“ wurde gestrichen.]

3.20

Zündenergie

erforderliche Energie für eine Entzündung

3.21

Zündquelle

Energiequelle, die verwendet wird, um das Brennen einzuleiten

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.189]

3.22

emissionsarmer Kühlschmierstoff schadstoffarmer Kühlschmierstoff

aus Grundmedien mit geringer Verdampfung und Antinebelzusätzen zusammengesetzter Kühlschmierstoff

Anmerkung 1 zum Begriff: Grundmedien mit geringer Verdampfung sind Grundöle, die aus Mineralölen mit einer geringen Verdampfung, synthetischen Estern und/oder Spezialflüssigkeiten bestehen.

3.23

Überhitzung

unkontrollierter Temperaturanstieg

3.24

Gefahrenmeldeanlage

Anlage, die die Bedingungen entdeckt, die zu einem möglichen Brandausbruch führen können und eine entsprechende Reaktion auslöst

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Reaktion kann das Auslösen eines Ansteuersignals für ein Alarm-/Meldesignal sein oder das Veranlassen einer automatischen Reaktion.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sensoren für diese Systeme können Hitze erkennen, die auf Reibung, heiße Oberflächen, Verlust von Inertisierung, außergewöhnliche Veränderungen der Gaskonzentrationen, Ausfall der Schmierung oder Kühlung usw. zurückzuführen ist.

3.25

erforderlicher Performance Level

PLr

angewandter Performance Level (PL), um die erforderliche Risikominderung für jede Sicherheitsfunktion zu erreichen

[QUELLE: ISO 13849-1:2006, Begriff 3.1.24, modifiziert — Verweisung auf Bilder 2 und A.1 gestrichen.]

3.26

Sicherheitsbauteil

Bauteil einer Maschine, sofern es sich nicht um auswechselbare Ausrüstungen handelt, das während des Betriebes eine Sicherheitsfunktion erfüllt, und bei dessen Ausfall oder Fehlfunktion die Sicherheit oder Gesundheit der im Wirkbereich der Maschine tätigen Personen gefährdet sind

3.27

Selbsterhitzung

<Chemie> Temperaturanstieg in einem Material infolge einer exothermen Reaktion innerhalb des Materials

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.287]

3.28

Selbstentzündung

spontane Entzündung durch Selbsterhitzung

3.29

Rauch

sichtbarer Teil der flüchtigen Verbrennungsprodukte

Anmerkung 1 zum Begriff: Hinsichtlich der Definition der flüchtigen Verbrennungsprodukte siehe ISO 13943:2008, Begriff 4.105.

[QUELLE: ISO 13943:2008, Begriff 4.293, modifiziert — Anmerkung 1 hinzugefügt.]

4 Brandgefahr

4.1 Allgemeines

Brandgefahr tritt auf, wenn zur selben Zeit und am selben Ort ein brennbarer Stoff (Brennstoff), Oxidationsmittel (Sauerstoff) und Zündenergie (Wärme) in ausreichender Menge vorhanden sind. Ein Feuer ist ein Zusammenwirken dieser drei Voraussetzungen in Form einer ungehemmten chemischen Reaktion (siehe Bild 2).

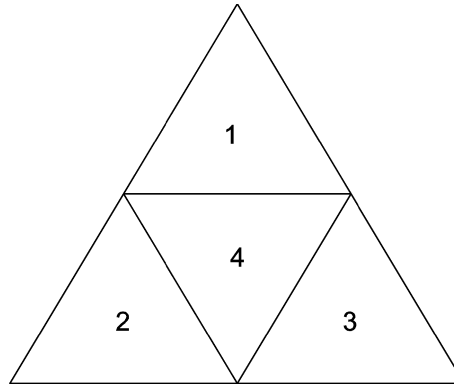
Ein Brand kann durch Überwachung oder Entfernen einer oder mehrerer Voraussetzungen aus dem Brand-Tetraeder vermieden oder unterdrückt werden.

Manche Stoffe sind von sich aus instabil, außergewöhnlich brandfördernd oder fähig zur Selbsterhitzung. Das beeinflusst die Brandgefahr.

Veränderungen der Sauerstoffkonzentration (z. B. Sauerstoffanreicherung) können ebenfalls die Brandgefahr deutlich beeinflussen.

Die Brandgefahr kann von den von der Maschine gefertigten, behandelten oder abgegebenen Stoffen, von Stoffen in der Umgebung der Maschine oder von den Konstruktionswerkstoffen der Maschine, ausgehen.

ANMERKUNG Eine Explosionsgefahr kann zusätzlich zur Brandgefahr bestehen.



Legende

- | | | | |
|---|------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Wärme | 3 | Brennstoff |
| 2 | Sauerstoff | 4 | ungehemmten chemischen Kettenreaktion |

Bild 2 — Brand-Tetraeder

4.2 Brennbare Materialien

Es muss festgestellt werden, ob brennbare Stoffe vorhanden sind oder vorhanden sein können, und in welcher Menge und Verteilung sie vorliegen. Brennbare Stoffe können als feste, flüssige oder gasförmige Stoffe auftreten.

Die Fähigkeit eines Stoffes zu brennen, ist abhängig von der Größe, der Form und Art seiner Lagerung. Zum Beispiel können kleine Stücke eines Stoffes, lose gebündelt, leichter entzündet werden als ein großes kompaktes Stück des gleichen Stoffes. Außerdem kann die Kombination von Stoffen einen Einfluss auf die Entzündbarkeit und das Brandverhalten haben.

Es muss in Erwägung gezogen werden, ob sich die Eigenschaften von Stoffen im Laufe der Zeit oder durch den Gebrauch verändern können. Derartige Änderungen können die Möglichkeit der Zersetzung von Stoffen und die Freisetzung von brennbaren Gasen und Dämpfen enthalten. Dies kann zu einer erhöhten Brandgefahr führen.

4.3 Oxidationsmittel

Bei der Beurteilung der Brandgefahr muss festgestellt werden, ob und in welcher Menge brandfördernde Stoffe, z. B. Sauerstoffbildner, vorhanden sind oder auftreten können. Das am häufigsten vorkommende Oxidationsmittel ist Luft. Jedoch gibt es weitere Oxidationsmittel, die die Verbrennung unterstützen, z. B. Kaliumnitrat (KNO_3), Kaliumpermanganat (KMnO_4), Perchlorsäure (HClO_4), Wasserstoffperoxid (H_2O_2), Stickstoffmonoxid (N_2O).

4.4 Zündquellen

Es muss festgestellt werden, welche Zündquellen vorhanden sind oder vorhanden sein können.

Mögliche Zündquellen können entstehen durch Einwirkung von:

- a) Wärmeenergie;
- b) elektrischer Energie;
- c) mechanischer Energie;
- d) chemischer Energie.

ANMERKUNG Siehe Anhang A für Beispiele von Zündquellen und Anhang B für Beispiele von Maschinen und deren typischen Gefährdungen durch Feuer.