

DIN EN ISO 19085-1



ICS 79.120.10

Entwurf

Einsprüche bis 2019-10-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 19085-1:2018-02

**Holzbearbeitungsmaschinen –
Sicherheit –****Teil 1: Gemeinsame Anforderungen (ISO/DIS 19085-1:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 19085-1:2019**

Woodworking machines –

Safety –

Part 1: Common requirements (ISO/DIS 19085-1:2019);

German and English version prEN ISO 19085-1:2019

Machines à bois –

Sécurité –

Partie 1: Exigences communes (ISO/DIS 19085-1:2019);

Version allemande et anglaise prEN ISO 19085-1:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-08-30 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 119 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Machine tools“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN ISO 19085-1:2019.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-60-01 AA „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit“ im Fachbereich „Holzbearbeitungsmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Holzbearbeitungsmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf 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.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 19085-1:2018-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 1, Anwendungsbereich, Maschinen sind für den Dauereinsatz in der Produktion bestimmt, und stationär – es wurden die Wörter und Definitionen „stationär“ und „verschiebbar“ gestrichen und es wurden 6.1 sowie Anhang C vereinheitlicht.
- b) Abschnitt 5.3, es wurde das Ingangsetzen über Steuerung „Spannung ein“ hinzugefügt, das bei Maschinen mit automatischer [Werkstück-] Zufuhr verwendet wird.
- c) Abschnitt 5.7.3, es wurden Maßnahmen gegen Datenverlust festgelegt (entnommen aus EN 848-1:2013).
- d) Abschnitt 5.13 über Teleservice wurde hinzugefügt (entnommen aus einigen spezifischen Teilen).
- e) Abschnitt 6.9.2.3, es werden neue Eigenschaften von Leichtmetalllegierungen beschrieben, zur Unterscheidung von der anderen Klasse feststehender trennender Schutzeinrichtungen.
- f) Abschnitt 6.10, es wurden Anforderungen an Rollentische hinzugefügt (entnommen aus einigen spezifischen Teilen).
- g) Abschnitt 7.2 neu gefasst und im Anhang E neue, vollständige Geräuschmessnorm erfasst.

Holzbearbeitungsmaschinen — Sicherheit — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen (ISO/DIS 19085-1:2019)

Machines à bois — Sécurité — Partie 1 : Exigences communes (ISO/DIS 19085-1:2019)

Woodworking machines — Safety — Part 1: Common requirements (ISO/DIS 19085-1:2019)

ICS: 79.120.10

Deskriptoren:

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	16
5 Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen für Steuerungen	18
5.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	18
5.2 Befehlseinrichtungen	19
5.3 Ingangsetzen	19
5.3.1 Direktes Ingangsetzen	19
5.3.2 Ingangsetzen mit Steuerung „Spannung ein“	20
5.4 Sicheres Stillsetzen	21
5.4.1 Allgemeines	21
5.4.2 Normales Stillsetzen	21
5.4.3 Betriebsbedingtes Stillsetzen	21
5.4.4 Not-Halt	22
5.5 Bremsfunktion von Werkzeugen	22
5.6 Betriebsartenwahl	23
5.7 Änderung der Werkzeugdrehzahl	23
5.7.1 Drehzahländerung durch Änderung der Riemenlage auf den Riemenscheiben	23
5.7.2 Drehzahländerung durch einen Motor mit stufenweiser Drehzahländerung	23
5.7.3 Stufenlose Drehzahländerung durch Frequenzumrichter	24
5.8 Fehler bei jeglicher Energieversorgung	25
5.9 Manuelle Rückstellungssteuerung	25
5.10 Stillstanderkennung	25
5.11 Überwachung der Geschwindigkeit bewegter Maschinenteile	25
5.12 Zeitverzögerung	26
5.13 Teleservice	26
6 Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen zum Schutz gegen mechanische Gefährdungen	27
6.1 Standsicherheit	27
6.2 Risiko durch Bruch während des Betriebs	27
6.3 Gestaltung von Spannzeug und Werkzeug	27
6.3.1 Allgemeines	27
6.3.2 Spindelblockierung	28
6.3.3 Sägeblattbefestigung	28
6.3.4 Abmessungen von Sägeblattflanschen	28
6.4 Bremsen	28
6.4.1 Bremsen von Werkzeugen	28
6.4.2 Längste Auslaufzeit	28
6.4.3 Lösen der Bremse	29
6.5 Schutzeinrichtungen	29

6.5.1	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	29
6.5.2	Verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	29
6.5.3	Steuerung ohne Selbsthalt	30
6.5.4	Zweihandsteuerung	30
6.5.5	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS)	30
6.5.6	Druckempfindliche Schutzeinrichtungen (PSPE)	31
6.5.7	Freigabesteuerung	31
6.6	Verhinderung des Zugriffs zu gefährlichen bewegten Teilen	31
6.7	Gefährdung durch Stoß	32
6.8	Spanneinrichtungen	32
6.9	Maßnahmen gegen Herausschleudern	33
6.9.1	Allgemeines	33
6.9.2	Trennende Schutzeinrichtungen: Werkstoffe und Eigenschaften	33
6.10	Werkstückauflagen und Werkstückführungen	34
7	Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen zum Schutz vor sonstigen Gefährdungen	36
7.1	Feuer	36
7.2	Lärm	36
7.2.1	Lärminderung bei der Konstruktion	36
7.2.2	Messung der Geräuschemission	37
7.3	Emission von Spänen und Staub	37
7.4	Elektrizität	38
7.5	Ergonomie und Handhabung	39
7.6	Beleuchtung	39
7.7	Pneumatik	39
7.8	Hydraulik	39
7.9	Elektromagnetische Verträglichkeit	40
7.10	Laser	40
7.11	Statische Elektrizität	40
7.12	Fehlerhafte Montage	40
7.13	Netztrennung	40
7.14	Instandhaltung	41
7.15	Zutreffende, aber nicht signifikante Gefährdungen	42
8	Benutzerinformation	42
8.1	Warneinrichtungen	42
8.2	Kennzeichnung	42
8.2.1	Allgemeines	42
8.2.2	Zusätzliche Kennzeichnungen	43
8.3	Betriebsanleitung	43
8.3.1	Allgemeines	43
8.3.2	Zusätzliche Hinweise	46
Anhang A (informativ)	Erforderlicher Performance-Level	48
Anhang B (normativ)	Prüfung der Bremsfunktion	50
B.1	Bedingungen für alle Prüfungen	50
B.2	Ungebremste Auslaufzeit	50
B.3	Gebremste Auslaufzeit	50
B.4	Hochlaufzeit	51
Anhang C (normativ)	Standsicherheitsprüfung	52
Anhang D (normativ)	Prüfung der Aufprallfestigkeit von trennenden Schutzeinrichtungen	53
D.1	Allgemeines	53
D.2	Prüfausrüstung	53
D.3	Projektil	54
D.3.1	Allgemeines	54
D.3.2	Projektil für die Prüfung von trennenden Schutzeinrichtungen der Klasse A	54

D.3.3	Projektil für die Prüfung von trennenden Schutzeinrichtungen der Klasse B	54
D.4	Probenahme	54
D.5	Prüfungsdurchführung.....	54
D.6	Ergebnisse	55
D.7	Beurteilung	55
D.8	Prüfbericht.....	55
Anhang E (normativ) Geräuschmessnorm		56
E.1	Allgemeines	56
E.2	Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels an Arbeitsplätzen.....	56
E.2.1	Grundnormen und Messverfahren.....	56
E.2.2	Messdauer	56
E.2.3	Position der Mikrofone an den Arbeitsplätzen	57
E.2.4	Messunsicherheit.....	57
E.3	Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels	57
E.3.1	Grundnormen und Messverfahren.....	57
E.3.2	Schallleistungspegelbestimmung an großen Maschinen.....	57
E.3.3	Messdauer	57
E.3.4	Messunsicherheit.....	58
E.4	Bedingungen für die Installation	58
E.5	Betriebsbedingungen.....	58
E.5.1	Prüfwerkstoff.....	58
E.5.2	Betrieb während der Messungen.....	59
E.6	Zu erfassende Informationen.....	59
E.7	Zu berichtende Informationen	60
E.8	Angabe und Überprüfung von Geräuschemissionswerten.....	60
E.8.1	Allgemeines	60
E.8.2	Beispiel einer Geräuschemissionsangabe	61
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		62
Literaturhinweise.....		64

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19085-1:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Woodworking machines“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 19085-1:2017 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 19085-1:2019 wurde von CEN als prEN ISO 19085-1:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/foreword.html.

Das für dieses Dokument zuständige Komitee ist ISO/TC 39, *Machine tools*, Unterkomitee SC 4, *Woodworking machines*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 19085-1:2017), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Im Anwendungsbereich sind die Maschinen für den Dauereinsatz in der Produktion bestimmt, und alle stationär – es wurden die Wörter und Definitionen "stationär" und "verschiebbar" gestrichen; daher wurden 6.1 sowie Anhang C vereinheitlicht.
- In 5.3, Ingangsetzen, wurde das Ingangsetzen über Steuerung „Spannung ein“ hinzugefügt, das bei Maschinen mit automatischer [Werkstück-] Zufuhr verwendet wird.
- In 5.7.3 wurden Maßnahmen gegen Datenverlust festgelegt (entnommen aus EN 848-1:2013).
- 5.13 über Teleservice wurde hinzugefügt (entnommen aus einigen spezifischen Teilen).
- In 6.9.2.3 werden neu Eigenschaften von Leichtmetalllegierungen beschrieben, zur Unterscheidung von der anderen Klasse feststehender trennender Schutzeinrichtungen.
- In 6.10 wurden Anforderungen an Rollentische hinzugefügt (entnommen aus einigen spezifischen Teilen).

— 7.2 neu gefasst und im Anhang E neue, vollständige Geräuschemessnorm.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 19085 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die internationale Normenreihe ISO 19085 stellt technische Sicherheitsanforderungen an Gestaltung und Konstruktion von Holzbearbeitungsmaschinen zur Verfügung. Sie betrifft Konstrukteure, Hersteller, Lieferanten und Importeure der im Anwendungsbereich beschriebenen Maschinen. Sie schließt auch eine Liste mit informativen Elementen ein, die der Hersteller für den Benutzer bereitstellen muss.

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

Auf die betreffenden Maschinen und den Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse behandelt sind, wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Wenn die Festlegungen dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm gestaltet und gebaut worden sind, die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

Die vollständigen Anforderungen für einen bestimmten Typ von Holzbearbeitungsmaschinen sind diejenigen, die in dem für den Typ anwendbaren Teil der ISO 19085 angegeben sind zusammen mit den zutreffenden Anforderungen aus diesem Dokument, mit den im Anwendungsbereich des anwendbaren Teils der ISO 19085 beschriebenen Grenzen.

Für Holzbearbeitungsmaschinen, die nicht von einem anwendbaren Teil abgedeckt sind, kann dieses Dokument als Leitfaden verwendet werden. Jedoch muss der Konstrukteur dann eine vollständige Risikobeurteilung nach ISO 12100 durchführen und die Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken, die sich aus zutreffenden Gefährdungen ergeben, treffen.

In den Teilen der ISO 19085, ausgenommen dieser Teil, werden Sicherheitsanforderungen, soweit möglich, durch Verweisungen auf die zutreffenden Abschnitte in diesem Dokument behandelt, um Wiederholungen zu vermeiden und deren Länge zu reduzieren. Die anderen Teile enthalten Ersetzungen und Ergänzungen zu den gemeinsamen Anforderungen, die in diesem Dokument angegeben sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt die Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken in Bezug auf Holzbearbeitungsmaschinen, die für den dauerhaften Einsatz in der Produktion geeignet sind und die sich aus Betrieb, Einstellung, Instandhaltung, Transport, Montage, Demontage, Rückbau und Verschrottung ergeben, zur Verfügung. Diese [Sicherheits-] Anforderungen und Maßnahmen sind den Maschinen, die in der Holzwirtschaft verwendet werden, gemeinsam, wenn sie bestimmungsgemäß und unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen verwendet werden; vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch wurde ebenfalls berücksichtigt.

Es wird bestimmungsgemäß in Verbindung mit den anderen Teilen von ISO 19085, die für bestimmte Typen von Maschinen anwendbar sind, verwendet.

ANMERKUNG Für Holzbearbeitungsmaschinen, die nicht durch einen spezifischen anwendbaren Teil abgedeckt sind, kann dieses Dokument als Leitfaden verwendet werden.

Es gilt nicht für Maschinen, die zur Verwendung in potentiell explosiven Atmosphären vorgesehen sind, oder für Maschinen, die vor dem Datum seiner Veröffentlichung hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 3744:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3746:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 4413:2010, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414:2010, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4871:1996, *Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 11201:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

ISO 11202:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections*

ISO 11204:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections*

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

ISO 13849-1:2015, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13850:2015, *Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design*

ISO 13851:2019, *Safety of machinery — Two-hand control devices — Principles for design and selection*

ISO 13855:2010, *Safety of machinery — Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13856-1:2013, *Safety of machinery — Pressure sensitive protective devices — Part 1: General principles for the design and testing of pressure sensitive mats and pressure sensitive floors*

ISO 13856-2:2013, *Safety of machinery — Pressure-sensitive protective devices — Part 2: General principles for the design and testing of pressure-sensitive edges and pressure-sensitive bars*

ISO 13856-3:2013, *Safety of machinery — Pressure sensitive protective devices — Part 3: General principles for design and testing of pressure sensitive bumpers, plates, wires and similar devices*

ISO 14118:2017, *Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up*

ISO 14119:2013, *Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection*

ISO 14120:2015, *Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

ISO/TR 11688-1:1995, *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60529:1989+A1:1999, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60825-1:2014, *Safety of laser products — Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61310-1:2007, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals*

IEC 61439-1:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: General rules*

IEC 61496-1:2012, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 1: General requirements and tests*. Corrected by Cor. 1:2015

IEC 61496-2:2013, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)*

IEC 61496-3:2018, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 3: Particular requirements for active opto-electronic protective devices responsive to diffuse reflection (AOPDDR)*

IEC 61800-5-2:2016, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety requirements — Functional*

IEC 62477-1:2012+AMD 1:2016, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment — Part 1: General*

EN 847-1:2017, *Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung — Sicherheitstechnische Anforderungen — Teil 1: Fräs- und Hobelwerkzeuge, Kreissägeblätter*

EN 847-2:2017, *Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung — Sicherheitstechnische Anforderungen — Teil 2: Anforderungen für den Schaft von Fräswerkzeugen/Kreissägeblättern*

EN 847-3:2013, *Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung — Sicherheitstechnische Anforderungen — Teil 3: Spannzeuge*

EN 50370-1:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen — Teil 1: Störaussendung*

EN 50370-2:2003, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen — Teil 2: Störfestigkeit*

EN 50525-2-21:2011, *Kabel und Leitungen — Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U₀/U) — Teil 2-21: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen — Flexible Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100:2010, ISO 13849-1:2015 und die Folgenden.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: abrufbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: abrufbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Holzbearbeitungsmaschine

Maschine, die zur Bearbeitung und/oder Verarbeitung von Holz und Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz gestaltet ist

3.2

Werkstoffe mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz

Holzwerkstoffe wie Spanplatten, Faserplatten und Sperrholz, auch wenn sie mit Kunststoff- oder Leichtmetall-Laminaten/Kanten/Profilen zusammengesetzt sind, und Massivholz mit Kunststoff- oder Leichtmetallprofilen oder -beschichtungen oder -kanten, sowie Kork, Knochen, Hartgummi oder Kunststoffe

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Kunststoffe sind thermoplastische Werkstoffe und thermoplastische Harze, Reaktionsharze, expandierte Kunststoffwerkstoffe, Polyurethan, Phenol und Polyvinylchlorid (PVC).

3.3

leicht zerspanbarer Werkstoff

Werkstoff, der beim unerwarteten Kontakt mit einem laufenden Werkzeug mechanisch keine Funken erzeugt und nicht zu einer Beschädigung des Werkzeugs führt

BEISPIEL Werkstoffe mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz oder Leichtmetall.

3.4

Wiederaanlauf

Ingangsetzen ohne Eingriff durch den Bediener

Anmerkung 1 zum Begriff: der Wiederaanlauf kann z.B. durch die Rückkehr einer unterbrochenen Energiezufuhr oder durch die programmierbare Steuerung der Maschine verursacht werden.

3.5

Steuerung „Spannung ein“

Steuerung, die nach ihrer Aktivierung die Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben freigibt, auch auf einer niedrigeren Steuerungsebene, z. B. durch die SPS (speicherprogrammierbare Steuerung)

3.6

Antrieb

Maschinenantrieb

kraftbetätigte Einrichtung, um eine Bewegung an der Maschine zu erreichen

3.7

Hochlaufzeit

Zeit, die vom Betätigen der Befehlseinrichtung für das Ingangsetzen bis zum Erreichen der für die Spindel oder das Maschinenteil vorgesehenen Drehzahl/Geschwindigkeit verstreicht

3.8

Auslaufzeit

Zeit, die vom Betätigen der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen bis zum Stillstand der Spindel oder des Maschinenteils verstreicht

3.9

automatische Maschine

Maschine, die fähig ist, nach dem Auslösen des Ingangsetzens durch den Bediener selbsttätig Bearbeitungszyklen auszuführen und/oder zu wiederholen, wobei das Werkstück von Hand aufgegeben und/oder abgenommen werden kann

3.10

schneidender Bereich

Bereich, in dem die Werkzeuge am Schnittvorgang beteiligt sind

3.11

nichtschneidender Bereich

Bereich, in dem die Werkzeuge nicht am Schnittvorgang beteiligt sind

3.12

Vorschub

Relativbewegung zwischen Werkstück und Werkzeugen während der Bearbeitung

3.13

Handvorschub

manuelles Halten und/oder Führen des Werkstücks oder Maschinenteils mit darin enthaltenem Werkzeug während der Bearbeitung

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Handvorschub gelten auch die Verwendung eines von Hand bewegten Schiebeschlittens, auf dem das Werkstück von Hand festgehalten oder gespannt ist, und die Verwendung eines *abnehmbaren Vorschubapparates* (3.15).

3.14

integrierter Vorschub

mechanischer Vorschub

kraftbetätigter *Vorschubmechanismus* (3.12) für das Werkstück oder Werkzeug, der in die Maschine integriert ist und mit dem das Werkstück oder das Maschinenelement mit darin enthaltenem Werkzeug während der Bearbeitung mechanisch gehalten und geführt wird

3.15

abnehmbarer Vorschubapparat

einstellbarer kraftbetätigter *Vorschubmechanismus* (3.12), der vom Anwender an die Maschine angebracht werden kann

3.16

Bearbeiten im Gleichlauf

Bearbeitung, bei der die Projektion der Bewegung der Schneide in Richtung der *Vorschubbewegung* (3.12) die gleiche Richtung hat wie die relative Bewegung des Werkstücks gegen das Werkzeug

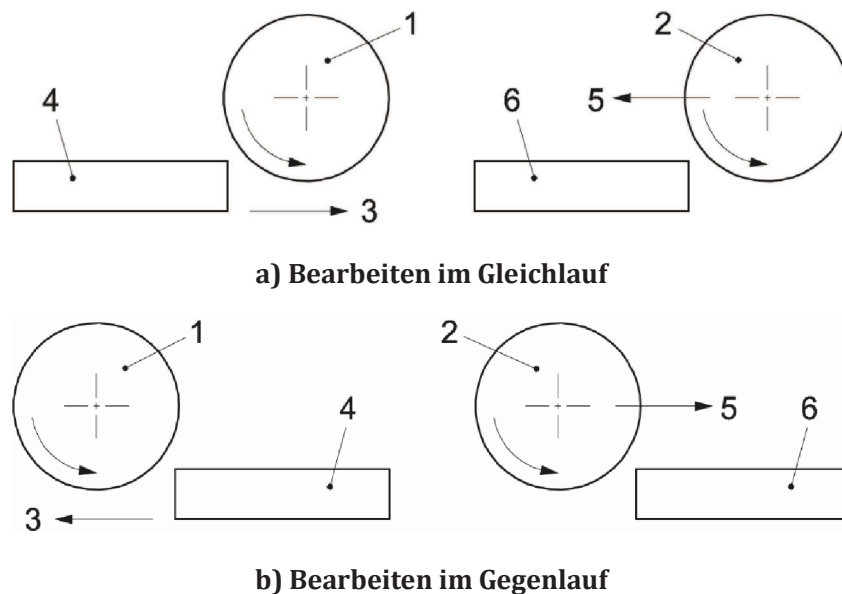
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1a).

3.17

Bearbeiten im Gegenlauf

Bearbeitung, bei der die Projektion der Bewegung der Schneide in Richtung der *Vorschubbewegung* (3.12) eine zur relativen Bewegung des Werkstücks gegen das Werkzeug entgegengesetzte Richtung hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1b).



Legende

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 Werkzeug, feststehende Achse | 4 Werkstück (sich bewegend) |
| 2 Werkzeug, sich bewegende Achse | 5 Vorschubrichtung (Werkzeug) |
| 3 Vorschubrichtung (Werkstück) | 6 Werkstück (feststehend) |

Bild 1 — Bearbeiten im Gleichlauf und Bearbeiten im Gegenlauf

3.18

Bohrwerkzeug

Werkzeug, bei dem während der Bearbeitung die *Vorschubbewegung* (3.12) nur in Richtung seiner Drehachse erfolgt

3.19

Ritzen

Vorschneiden einer Oberfläche mit einem Werkzeug

3.20

Ritzsägeblatt

Sägeblatt, das vor dem Hauptsägeblatt angeordnet ist und zum *Ritzen* (3.19) verwendet wird

3.21

Schleifwerkzeug

Werkzeug, dessen aktiver Teil aus Schleifgewebe besteht

3.22

Schleifscheibe

Werkzeug, dessen aktiver Teil aus Schleifstoff besteht

3.23

Herausschleudern

unkontrollierte Bewegung des Werkstücks oder von Teilen von ihm oder Teilen des Werkzeugs aus der Maschine während der Bearbeitung

3.24

Rückschlag

besondere Form des *Herausschleuderns* (3.23), welche die unerwartete Bewegung des Werkstücks oder von Teilen von ihm entgegen der *Vorschubrichtung* (3.12) während der Bearbeitung beschreibt

3.25

Rückschlag-Sicherung

Einrichtung, die entweder die Möglichkeit eines *Rückschlags* (3.24) reduziert oder die Bewegung des Werkstücks oder von Teilen von ihm während des Rückschlags anhält

3.26

betriebsbedingtes Stillsetzen

Stillsetzen aus betriebsbedingten Gründen ohne Trennung der Energiezufuhr zu den Antrieben, bei dem der stillgesetzte Zustand überwacht und aufrechterhalten wird

3.27

berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

BWS

Anordnung von Geräten und/oder Komponenten, die zusammenarbeiten, um für einen Zugangsschutz oder eine Anwesenheitserkennung zu sorgen, die mindestens Folgendes beinhaltet:

- ein Sensorelement,
- Steuerungs-/Überwachungselemente,
- Ausgangsschaltelemente

[QUELLE: ISO 13855:2010, 3.1.4, modifiziert — die Abkürzung, Beispiele und Anmerkungen wurden hinzugefügt.]

BEISPIEL Lichtschranken (AOPD), Laserscanner (AOPDDR), kapazitive, aktive Infrarot-, Ultraschall- und Bildverarbeitungssysteme.

Anmerkung 1 zum Begriff: Mit BWS zusammenhängende sicherheitsbezogene Steuerungen oder die BWS selbst kann ein sekundäres Schaltgerät, Muting-Funktionen, Bremsleistungsüberwachung, Anlauf-/Wiederanlaufsperrung, etc. beinhalten.

3.28

druckempfindliche Schutzeinrichtung

PSPE (en: pressure-sensitive protective equipment)

Baugruppe aus Geräten und Komponenten, die die Methode des „mechanisch aktivierten Auslösens“ zum Schutz in gefährlichen Situationen verwendet

BEISPIEL Schalmatten und Schalmplatten, Schalmuffer (en: bumper), Schalmleisten und Schalmstangen.

Anmerkung 1 zum Begriff: PSPE erzeugen durch verschiedene Techniken, z. B. mechanische Kontakte, faseroptische Sensoren, pneumatische Sensoren ein Signal zum Stillsetzen

[QUELLE: ISO 13482:2014, 3.30]

3.29

Teleservice

Maschinendiagnose (einschließlich Fehlersuche), Software-Aktualisierung und Fernsteuerung von einer entfernten Servicestelle

3.30

Fernsteuerung

Steuerung der Maschinenbewegungen von einer entfernten Servicestelle

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält den Zusammenhang zwischen Gefährdungen, ihrem Ursprung und möglichen Konsequenzen, wie sie bei Holzbearbeitungsmaschinen, wie im Anwendungsbereich und den zutreffenden Abschnitten dieses Dokuments festgelegt, üblich sind, die bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden müssen. Der Umfang, in dem alle signifikanten Gefährdungen behandelt sind, ist in den zutreffenden spezifischen Teilen der ISO 19085 angegeben.

Diese Gefährdungen sind in der Tabelle 1 aufgeführt als Leitfaden für die vollständige Risikobeurteilung, die durchzuführen ist, wenn ein spezifischer Teil von ISO 19085 nicht vorhanden ist.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Art oder Gruppe	Beispiele für Gefährdungen		ISO 12100: 2010	Zutreffen-der Abschnitt von ISO 19085-1c
		Ursprung ^a	Mögliche Folgen ^b		
1	Mechanische Gefährdungen	Beschleunigung/Abbremsung (kinetische Energie)	Weggeschleudert werden	6.2.2.1	6.1
		spitze Teile	Quetschen	6.2.2.2	6.2
		Annäherung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil	Schneiden oder Abschneiden	6.2.10	6.3
		schneidende Teile	Einziehen oder Fangen	6.3	6.4
		elastische Elemente	Erfassen	6.3.5.4	6.5
		herabfallende Gegenstände	Reiben oder Abschürfen		6.6
		Schwerkraft (gespeicherte Energie)	Stoß		6.7
		Höhe gegenüber dem Boden	Eindringen		6.8
		Hochdruck	Scheren		6.9
		Beweglichkeit der Maschine	Durchstich oder Einstich		6.10
		sich bewegende Teile			7.7
		sich drehende Teile			7.8
		raue, rutschige Oberfläche			7.12
		Standfestigkeit/-sicherheit			7.13
		Vakuum			7.14
2	Elektrische Gefährdungen	Lichtbogen	Verbrennung	6.2.9	7.4
		elektromagnetische Vorgänge	Chemische Reaktionen	6.3.5.4	7.11
		elektrostatische Vorgänge	Auswirkungen auf medizinische Implantate		7.13
		spannungsführende Teile	tödlicher Stromschlag		
		unzureichender Abstand zu unter Hochspannung stehenden Teilen	Stürzen, weggeschleudert werden		
		Überlast	Feuer		
		Teile, die im Fehlerzustand spannungsführend geworden sind	Herausschleudern von geschmolzenen Teilen		
		Kurzschluss	(elektrischer) Schlag		
		Wärmestrahlung			

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Art oder Gruppe	Beispiele für Gefährdungen		ISO 12100: 2010	Zutreffen-der Abschnitt von ISO 19085-1c
		Ursprung ^a	Mögliche Folgen ^b		
3	Thermische Gefährdungen	Feuer Flamme Objekte oder Materialien hoher oder niedriger Temperatur Strahlung von Wärmequellen	Verbrennung Dehydrierung Unbehagen Verletzung durch Strahlung von Wärmequellen Verbrühung		7.1 7.3 7.4
4	Gefährdung durch Lärm	Abluftsystem mit hoher Geschwindigkeit austretendes Gas Herstellungsprozess (Stanzen, Schneiden usw.) bewegliche Teile reibende Flächen mit Unwucht rotierende Teile pfeifende Pneumatik-Einrichtungen verschlissene Teile sich drehende Werkzeuge	Unbehagen Gleichgewichtsstörung bleibender Hörverlust Stress Tinnitus (Ohrensausen) Ermüdung Unfälle (z. B. mechanische, elektrische) als Folge einer Störung der Sprachkommunikation oder einer Störung akustischer Signale	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.2.4 c) 6.2.8 c) 6.3.1 6.3.2.1 b) 6.3.2.5.1 6.3.3.2.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1 b) und c)	7.2 8.3
5	Gefährdung durch Strahlung	ionisierende Strahlungsquelle niederfrequente elektromagnetische Strahlung optische Strahlung (infrarot, sichtbar und ultraviolett) einschließlich Laserstrahlen hochfrequente elektromagnetische Strahlung	Verbrennung Augen- und Hautschädigung Auswirkungen auf die Fortpflanzungsfähigkeit genetische Veränderung Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit usw.		7.10
6	Gefährdung durch Materialien und Substanzen	Aerosol biologische und mikrobiologische (virale oder bakterielle) Substanz Staub Fasern feuergefährliches Material Flüssigkeit Dämpfe Oxidationsmittel	Atembeschwerden, Erstickern Krebs Korrosion Auswirkungen auf die Fortpflanzungsfähigkeit Feuer Infektion Veränderung des Erbguts Vergiftung Sensibilisierung	6.2.3 6.2.4	7.3 7.8

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Art oder Gruppe	Beispiele für Gefährdungen		ISO 12100: 2010	Zutreffen-der Abschnitt von ISO 19085-1c
		Ursprung ^a	Mögliche Folgen ^b		
7	Ergonomische Gefährdungen	Zugang Gestaltung oder Anordnung von Anzeigen und optischen Displays Gestaltung, Anordnung oder Erkennung von Steuerungseinrichtungen Anstrengung Flackern, Blenden, Schattenbildung und stroboskopische Effekte örtliche Beleuchtung psychische Überbelastung/Unterforderung Körperhaltung sich wiederholende Tätigkeiten Sichtbarkeit	Unbehagen Ermüdung Störungen des Bewegungsapparates Stress alle weiteren (z. B. mechanischen, elektrischen) Probleme als Folge menschlichen Fehlverhaltens	6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.2.11.12 6.3.5.5 6.3.5.6	5.2 7.5 7.6 7.14 8.3
8	Gefährdungen in Zusammenhang mit der Einsatzumgebung der Maschine	Staub elektromagnetische Störungen Blitzschlag Feuchtigkeit Verunreinigungen Temperatur Wasser Wind	Verbrennung leichte Erkrankung Ausrutschen, Stürzen Ersticken alle weiteren Probleme, die als Folge der Gefährdungsquellen an der Maschine oder an Teilen der Maschine auftreten	6.2.11 6.2.11.4 6.2.11.7 6.2.11.11 6.2.11.8 6.2.11.10 6.3.5.2 6.3.5.4 6.4	7.9
^a Ein Gefährdungsursprung kann mehrere mögliche Folgen haben. ^b Bei jeder Art oder Gruppe von Gefährdungen können sich manche möglichen Folgen auf mehrere Gefährdungsursprünge beziehen. ^c Innerhalb jedes Typs oder jeder Gruppe sind die Verweisungen auf die Unterabschnitte für die gesamte Gefahrengruppe und nicht Zeile für Zeile angegeben.					

5 Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen für Steuerungen

5.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

Hinsichtlich der Gestaltung und Umsetzung jeglicher Sicherheitsfunktion, die entweder in elektrischer, pneumatischer, hydraulischer oder mechanischer Technik ausgeführt sind, gelten die einschlägigen Anforderungen von ISO 13849-1:2015.

Die Sicherheitsfunktionen der Maschine werden durch sicherheitsbezogene Teile der Steuerung (SRP/CS, en: Safety-related Parts of the Control System), die einen geforderten Performance-Level (PL_r) erreichen müssen, realisiert und sichergestellt. Diese Anforderung wird für jede Sicherheitsfunktion in den zutreffenden Unterabschnitten von Abschnitt 5 und Abschnitt 6 angegeben.

Tabelle A.1 fasst die PL_r für alle Sicherheitsfunktionen zusammen; jedoch bleiben die Regelungen im Abschnitt 5 und im Abschnitt 6 die einzigen und vollständigen normativen Anforderungen und Erläuterungen.

Andere spezielle Teile von ISO 19085 dürfen weitere Sicherheitsfunktionen, die in diesem Dokument nicht berücksichtigt wurden, einbeziehen oder abhängig von der Risikobeurteilung nach ISO 12100:2010 für die gleiche Sicherheitsfunktion einen PL_r fordern, der von dem in diesem Dokument angegebenen abweicht. Bei Maschinen, für die kein spezieller Teil von ISO 19085 existiert und für die die Risikobeurteilung einen höheren PL_r als in diesem Dokument angegeben erfordert, gilt der höhere PL_r -Wert.

Wo immer in ISO 19085 ein Performance-Level (PL) erwähnt wird, bezieht sich die Anforderungen an den Performance-Level auf ISO 13849-1:2015.

Die sicherheitsbezogene Embedded-Software (SRESW, en: safety-related embedded software) des SRP/CS muss ISO 13849-1:2015, 4.6.1 und 4.6.2, entsprechen.

Die sicherheitsbezogene Anwendungssoftware (SRASW, en: safety-related application software) des SRP/CS muss ISO 13849-1:2015, 4.6.1 und 4.6.3, entsprechen.

SRP/CS müssen nach ISO 13849-1:2015, Abschnitt 8, validiert werden (siehe auch ISO 13849-2:2012).

Die Umgebungsbedingungen, denen SRP/CS ausgesetzt sind, z. B. Staub, Rauch und/oder Gase, müssen beachtet werden. Der SRP/CS muss die Umgebungsbedingungen einer vorhandenen zugehörigen Typ-B-Sicherheitsnorm einhalten, ansonsten gilt IEC 62477-1:2012+AMD:2016, und zwar auch für elektromechanische Bauteile.

Der SRP/CS muss die EMV-Anforderungen einer vorhandenen zugehörigen Typ-B-Sicherheitsnorm erfüllen, ansonsten gelten die Anforderungen nach EN 50370-2:2003. Siehe auch 7.9 hinsichtlich der EMV-Anforderungen an die gesamte Maschine.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Dokumentation, Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Berechnung, Besichtigung der Maschine und/oder zutreffende Funktionsprüfung der Maschine. Der Nachweis, dass der PL von Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen den PL_r erreicht, muss nach ISO 13849-1:2015, 4.7, erfolgen.

5.2 Befehlseinrichtungen

Alle handbetätigten Befehlseinrichtungen müssen ≥ 600 mm und $\leq 1\,800$ mm über dem Fußboden angeordnet sein. Hinsichtlich elektrischer Befehlseinrichtungen siehe auch IEC 60204-1:2005, 10.1.2.

ANMERKUNG Zusätzliche Anforderungen im Zusammenhang mit beweglichen Schaltpulten sind, sofern vorhanden, in den spezifischen Teilen von ISO 19085 angegeben.

Befehlseinrichtungen zum Rückstellen müssen, sofern vorhanden, außerhalb des Gefahrenbereichs in einer Lage mit guter Sicht auf den Gefahrenbereich angeordnet sein. Es darf nicht möglich sein, die Befehlseinrichtung zum Rückstellen aus dem Gefahrenbereich heraus zu erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine, Messung und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.3 Eingangsetzen

5.3.1 Direktes Eingangsetzen

Vor dem Eingangsetzen oder dem Wiederanlauf der Maschine müssen alle relevanten Schutzeinrichtungen angebracht und betriebsbereit sein. Dies wird durch die in 5.6 und 6.6 beschriebenen Maßnahmen erreicht.

Das Ingangsetzen oder der Wiederanlauf darf nur durch Betätigen der für diesen Zweck vorgesehenen Befehlseinrichtung zum Ingangsetzen möglich sein. Dem unbeabsichtigten Betätigen muss entgegengewirkt werden, z. B. durch eine Schalteinrichtung mit Schutzkragen.

Das Ingangsetzen eines kraftbetriebenen Vorschubs (integriert oder abnehmbar) darf nur möglich sein, wenn die an der Bearbeitung beteiligten Werkzeugspindeln laufen.

Der SRP/CS für die Verriegelung des Ingangsetzens und Wiederanlaufs mit den Schutzeinrichtungen muss $PL_r = c$ erreichen.

Der SRP/CS für die Verhinderung des unerwarteten Anlaufs oder Wiederanlaufs muss $PL_r = c$ erreichen.

Der SRP/CS für die Verriegelung des kraftbetätigten Vorschubs mit der Werkzeugdrehung muss $PL_r = c$ erreichen.

Hinsichtlich elektrisch angetriebener Maschinen siehe IEC 60204-1:2016, 7.5 und 9.2.3.2.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.3.2 Ingangsetzen mit Steuerung „Spannung ein“

Die Betätigung der Steuerung „Spannung ein“ darf nur möglich sein, wenn alle relevanten Schutzeinrichtungen angebracht und funktionsfähig sind. Dies wird durch die in 5.6 und 6.6 beschriebene Verriegelungsanordnung, einschließlich der erforderlichen PL, erreicht. Die Befehlseinrichtung für Steuerung „Spannung ein“ muss gegen unbeabsichtigtes Betätigen, z.B. durch einen Kragen, geschützt sein.

Der Zyklusstart oder -wiederanlauf darf nur nach Betätigung einer dafür vorgesehenen Befehlseinrichtung und nach Aktivierung der Steuerung „Spannung ein“ möglich sein.

Die SRP/CS für die Steuerung „Spannung ein“ muss $PL_r = c$ erreichen.

Die SRP/CS für die Verriegelung der Steuerung „Spannung ein“ mit Schutzeinrichtungen muss $PL_r = c$ erreichen.

ANMERKUNG 1 Für die Funktionen Zyklusstart und -wiederanlauf ist kein PL erforderlich.

Das Schließen von verriegelbaren beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen oder das Wegbewegen von einer ausgelösten BWS oder PSPE darf nicht zu einem automatischen Wiederanlauf von gefährlichen Bewegungen führen. Für jeden Wiederanlauf ist eine bewusste Handlung des Bedieners erforderlich, d.h. ein Rückstellen der Schutzeinrichtung.

Das SRP/CS zur Verhinderung eines unerwarteten Wiederanlaufs durch Schließen von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen oder durch Wegbewegen von einer ausgelösten BWS oder PSPE muss $PL_r = c$ erreichen.

ANMERKUNG 2 Eine gefährliche Bewegung ist eine Bewegung, die die Sicherheit des Bedieners oder anderer Personen beeinträchtigt und nicht die Integrität der Maschine.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.4 Sicheres Stillsetzen

5.4.1 Allgemeines

Die Stopp-Funktion muss nach IEC 60204-1:2016, 9.2.2, ausgeführt werden:

- a) in Stopp-Kategorie 0 bei Maschinenantrieben mit mechanischen Federdruckbremsen oder ohne Bremsen;
- b) in Stopp-Kategorie 1, oder Stopp-Kategorie 2 bei betriebsbedingtem Stillsetzen, bei Maschinenantrieben mit irgendeiner anderen Art von Bremsen, z. B. elektrischen Bremsen.

ANMERKUNG Elektrisches Bremsen schließt auch das Abbremsen durch einen Frequenzumrichter ein.

Bei Maschinenantrieben, die in Stopp-Kategorie 0 stillgesetzt werden, muss die Energiezufuhr zu diesen Antrieben mit Ausnahme der Werkstückspannung (sofern vorhanden) abgetrennt werden, es sei denn, dass STO nach IEC 61800-5-2:2016 verwendet wird.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.4.2 Normales Stillsetzen

Die Maschine muss mit einer Steuerung zum Stillsetzen ausgerüstet sein, die beim Aktivieren alle Maschinenantriebe und jeglichen abnehmbaren Vorschubapparat sicher zum Stillstand bringt.

Wenn keine Not-Halt-Steuerung erforderlich ist, müssen alle Befehlseinrichtungen zum normalen Stillsetzen Drucktaster sein, die aus der Oberfläche des Bedienfeldes herausragen und keinen Kragen aufweisen und dürfen nicht als Drehschalter ausgeführt sein.

Für das normale Stillsetzen von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsbezogen) gelten IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2 [sicher abgeschaltetes Moment (STO)], und IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.3 [sicherer Stopp 1 (SS1)].

Der SRP/CS für das normale Stillsetzen (ausgenommen Bremsfunktion) muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.4.3 Betriebsbedingtes Stillsetzen

Für das betriebsbedingte Stillsetzen muss folgende Stillsetzungsreihenfolge eingehalten sein.

- a) Stillsetzen der Maschinenantriebe in Stopp-Kategorie 2 nach IEC 60204-1:2016, 9.2.2, Aufrechterhaltung der Werkstückspannung (sofern vorhanden);
- b) Überwachung und Aufrechterhaltung des stillgesetzten Zustands nach dem Stillsetzen.

Für das betriebsbedingte Stillsetzen von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsbezogen) gelten IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.4 [sicherer Stopp 2 (SS2)] und IEC 61800-5-2:2016, 4.2.4.2 [sicherer Betriebshalt (SOS)].

Hinsichtlich Maßnahmen gegen den Zugang zu Gefahrstellen während des Betriebsstopps siehe 6.5.

Der SRP/CS für die Überwachung des Stillstands muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.4.4 Not-Halt

Maschinen mit mehr als einem Maschinenantrieb oder Maschinen, bei denen Maßnahmen zur Verwendung mit mehr als einem Maschinenantrieb getroffen sind (z. B. Steckdose für einen abnehmbaren Vorschubapparat), müssen mit einer Not-Halt-Steuerung ausgerüstet sein. Elektrische Not-Halt-Steuerungen müssen den Anforderungen nach IEC 60204-1:2016, 9.2.3.4.2 und 10.7, entsprechen.

Wenn eine Not-Halt-Befehlseinrichtung vorhanden ist, gelten die Anforderungen in ISO 13850:2015 und die Befehlseinrichtung muss entsprechend 5.2 angeordnet sein.

Für den Not-Halt von PDS(SR) gelten IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2 [sicher abgeschaltetes Moment (STO)], und IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.3 [sicherer Stopp 1 (SS1)].

Der SPR/CS für den Not-Halt (ausgenommen Bremsfunktion) muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.5 Bremsfunktion von Werkzeugen

Der SRP/CS für die Bremsfunktion muss $PL_r = c$ erreichen.

Wenn eine mechanische Federdruckbremse oder irgendein anderer Bremsentyp ohne Verwendung von elektronischen Bauteilen vorhanden ist, trifft der letzte Absatz von IEC 60204-1:2005, 9.3.4, nicht zu.

Als Ausnahme muss, wenn elektrische Bremssysteme mit elektronischen Bauteilen verwendet werden, das Steuersystem für das Bremsen $PL_r = b$ erreichen und in Kategorie 2 nach ISO 13849-1:2015 ausgeführt sein, mit der Ausnahme, dass die Prüfungshäufigkeits-Anforderung in ISO 13849-1:2015, 4.5.4, nicht zutreffend ist. Der SRP/CS für das Bremsen muss periodisch geprüft werden, z. B. durch Überwachung der gebremsten Auslaufzeit. Die Rückmeldung muss entweder von dem am Spindelmotor angeordneten Drehgeber oder von der Messung des Reststroms in den Kraftstromleitungen zum Motor kommen. Die Prüfung muss:

- a) unabhängig von der allgemeinen Bremsensteuerung sein, oder die Bremsensteuerung muss eine interne Überwachungseinheit (en: watchdog) beinhalten,
- b) unabhängig von der Absicht des Bedieners sein, und
- c) bei jedem Spindelhalt durchgeführt werden.

Spätestens nach dem dritten negativen Prüfergebnis darf es nicht möglich sein, die Maschine zu betreiben. Eine nicht bestandene Prüfung muss angezeigt werden (siehe auch 8.1), es sei denn, die Maschine wird nach dem ersten negativen Prüfergebnis stillgesetzt.

Der Diagnosedeckungsgrad (DC_{avg}) muss mindestens 60 % betragen.

Siehe ISO 13849-1:2015, Anhang E, hinsichtlich der Abschätzung des DC.

Als Ausnahme muss eine einfache elektronische Bremse (bei der einfache elektronische Bauteile verwendet werden wie Gleichrichter, Transistoren, Triacs, Dioden, Widerstände, Thyristoren) $PL_r = b$ erreichen und der PFH_d nach ISO 13849-1:2015 muss kleiner als $3,8 \times 10^{-6}$ sein.

ANMERKUNG Komplexe elektronische Baugruppen wie Mikroprozessoren oder SPS können im Rahmen des Anwendungsbereichs von ISO 13849-1 nicht als sicherheitstechnisch bewährt angesehen werden und erfüllen deshalb nicht die Anforderungen der Kategorie 1 nach ISO 13849-1.

Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Fehlers für ein einfaches elektronisches Bremsbauteil ohne Fehlererkennung (kein DC) und ohne Prüfmöglichkeit (Kategorie 1) darf das in ISO 13849-1:2015, Anhang D, beschriebene Verfahren angewendet werden.

Hinsichtlich des Lösens der Bremse siehe 6.4.3.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine. Hinsichtlich der Bestimmung der ungebremsten Auslaufzeit und der gebremsten Auslaufzeit gelten, soweit zutreffend, die einschlägigen Prüfungen im Anhang B.

5.6 Betriebsartenwahl

Wenn es erforderlich ist, die Maschine mit verringerten Sicherheitsmaßnahmen zu betreiben, z. B. zum Rüsten oder Einstellen, muss die Maschine mit einem Betriebsartenwahlschalter ausgerüstet sein.

Die Betriebsartenwahl muss den folgenden Anforderungen genügen (siehe auch ISO 12100:2010, 6.2.11.10):

- a) die gewählte Betriebsart muss mit Ausnahme des Not-Halts allen anderen Steuerungs- oder Betriebsfunktionen übergeordnet sein;
- b) der Betriebsartenwahlschalter muss in jeglicher Schaltstellung abschließbar sein, z. B. durch einen Schlüsselschalter;
- c) eine Änderung der Betriebsart darf keinerlei Bewegung an der Maschine auslösen;
- d) beim Wechsel der Betriebsart muss die Maschine sicher stillgesetzt werden, ausgenommen ist, wenn von einer Betriebsart mit niedrigeren Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Rüsten) zu einer Betriebsart mit höheren Sicherheitsmaßnahmen gewechselt wird.

Der SRP/CS für die Betriebsartenwahl muss $PL_r = c$ erreichen. Siehe auch 8.3 und IEC 60204-1:2016, 9.2.3.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.7 Änderung der Werkzeugdrehzahl

5.7.1 Drehzahländerung durch Änderung der Riemenlage auf den Riemenscheiben

Bei Maschinen mit Drehzahländerung durch Wechseln der Lage der Riemen auf den Riemenscheiben müssen vor dem Ingangsetzen der Werkzeugantriebe

- die gewählten Werkzeugdrehzahlen am Platz des Bedieners angezeigt werden oder
- die Riemenlagen mit den zugehörigen Werkzeugdrehzahlen vom Platz des Bedieners ohne Öffnen irgendeiner trennenden Schutzeinrichtung sichtbar sein.

Der SRP/CS für die Anzeige der Drehzahl, sofern vorhanden, muss $PL_r = b$ erreichen.

Siehe auch IEC 61310-1:2007.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.7.2 Drehzahländerung durch einen Motor mit stufenweiser Drehzahländerung

Bei Maschinen, die mit einem Motor mit stufenweiser Drehzahländerung ausgerüstet sind, z. B. einem polumschaltbaren Motor, muss die gewählte Drehzahl am Wahlschalter angezeigt sein.

Der SRP/CS für die Drehzahlwahl muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.7.3 Stufenlose Drehzahländerung durch Frequenzumrichter

Maschinen, die mit einer stufenlosen Steuerung der Drehzahl für den Werkzeugantrieb (d.h. Frequenzumrichter) ausgerüstet sind, müssen eine Drehzahlüberwachung aufweisen. Die gewählte Geschwindigkeit muss an der Auswahlvorrichtung angezeigt werden. Wenn die Geschwindigkeit automatisch vom Steuerungssystem gewählt wird, braucht die Geschwindigkeit nicht angezeigt zu werden.

Die Steuerung der Drehzahlüberwachung muss sicherstellen, dass sobald die tatsächliche Drehzahl die gewählte Drehzahl um mehr als 10 % übersteigt, der Antrieb automatisch in Stopp-Kategorie 0 nach IEC 60204-1:2016, 9.2.2, stillgesetzt wird.

ANMERKUNG Eine Abweichung von der gewählten Drehzahl kann z. B. durch einen Fehler in dem gewählten Wert-Konvertierungssystem, dem steuernden System oder dem Drehgeber der stufenlosen Drehzahlsteuerung verursacht worden sein.

Der SRP/CS für die Drehzahlüberwachung muss $PL_r = c$ erreichen.

Für die Überwachung von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsbezogen) gilt IEC 61800-5-2:2016, 4.2.4.5 [sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)].

Für die Softwareparametrierung sind folgende Maßnahmen gegen Datenverlust oder -verfälschung zu ergreifen:

- a) Maßnahmen gegen den Verlust der in der Maschinensteuerung gespeicherten Daten für Werkzeuge und ausgewählte Drehzahl, wenn die gespeicherten Daten zu einer automatischen Auswahl der vorgesehenen Werkzeugspindeldrehzahl führen:
 - 1) die sicherheitsbezogenen Daten für die Maschinenwerkzeuge sind entweder in 2 unabhängigen Speicherchips oder zweimal in einem einzigen Chip (einmal invers) zu speichern;
 - 2) nach Eingabe der sicherheitsbezogenen Daten für die Werkzeuge müssen die Daten aus dem Speicher gelesen und zur Kontrolle durch den Bediener angezeigt werden; eine Bestätigung durch den Bediener ist einzuholen;
 - 3) die beiden Daten müssen bei jedem Einschalten des Hauptschalters und bei jedem Abruf der Daten automatisch verglichen werden. Wenn die beiden Daten nicht identisch sind, darf es nicht möglich sein, den Werkzeugantrieb zu starten, oder, wenn er läuft, muss der Werkzeugantrieb stillgesetzt und ein Warnsignal ausgegeben werden;
 - 4) zur Überwachung von Fehlern muss der Prozessor, der die Daten vergleicht, eine Watch-Dog-Funktion haben;
- b) Maßnahmen gegen Verfälschungen beim Datentransfer zwischen manueller Steuerung, in der Maschinensteuerung gespeicherten Daten, Anzeige für die Daten und Steuerung des Umrichters:
 - 1) die gewählte Werkzeugdrehzahl ist in der Steuerung für die Drehzahländerung oder in der Einheit zur Überwachung der Ist-Drehzahl zu speichern;
 - 2) die gewählte Werkzeugdrehzahl, die an die Steuerung des Umrichters oder in der Einheit zur Überwachung der Ist-Drehzahl übertragen wird, ist zurückzulesen und auf dem Display zur Kontrolle durch den Bediener zu anzeigen. Bei unterschiedlichen Drehzahlsignalen ist das Ingangsetzen der Werkzeugspindel zu verhindern.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.8 Fehler bei jeglicher Energieversorgung

Im Fall der Unterbrechung irgendeiner Energiezufuhr darf es zu keiner gefährlichen Situation kommen, z. B. Verlust der Werkstückspannung während der Bearbeitung, oder durch die unbeabsichtigte Bewegung von Maschinenteilen durch Schwerkraft oder andere Energiearten wie Pneumatik oder Hydraulik.

Im Fall der Wiederkehr irgendeiner unterbrochenen Energiezufuhr muss der automatische Anlauf jeglicher gefährlichen Bewegung verhindert sein (hinsichtlich des PL_r für den Wiederanlauf siehe 5.3).

Faktoren, die die Sicherheitsfunktionen der Maschine beeinflussen, dürfen sich nicht in unkontrollierter Weise ändern.

Rückschlagventile zur Aufrechterhaltung der Werkstückspannung müssen direkt an den Antriebszylindern angeordnet sein.

Hinsichtlich der elektrischen Energieversorgung siehe IEC 60204-1:2016, 7.5.

Die Anforderungen in ISO 14118:2017, Abschnitt 6, treffen zu.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.9 Manuelle Rückstellungssteuerung

Die Anforderungen in ISO 13849-1:2015, 5.2.2, treffen zu.

Der SRP/CS für die manuelle Rückstellungsfunktion muss $PL_r = c$ erreichen.

Ein manuelles Rückstellen darf durch den Steuerkreis „Spannung ein“ erreicht werden, wenn die Befehlseinrichtung für Steuerung „Spannung ein“ die in 5.2 genannten Anforderungen für die Anordnung von Befehlseinrichtungen für manuelles Rückstellen erfüllt.

Wenn nur eine Schutzeinrichtung ausgelöst wird, darf das lokale Rückstellen der Schutzeinrichtung und das Ingangsetzen des Prozesses gleichzeitig erfolgen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.10 Stillstanderkennung

Die Stillstanderkennung darf zur Deaktivierung der Zuhaltung (siehe 6.5.2.3) oder anderer Anwendungen wie z.B. der Verriegelung mit der Bewegung von Maschinenteilen verwendet werden.

Der SRP/CS für die Stillstanderkennung muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.11 Überwachung der Geschwindigkeit bewegter Maschinenteile

Die Steuerung zur Überwachung der Geschwindigkeit muss sicherstellen, dass, sobald die tatsächliche Geschwindigkeit die Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, der Antrieb automatisch in Stopp-Kategorie 0 nach IEC 60204-1:2005, 9.2.2, stillgesetzt wird.

Hinsichtlich der Anforderungen an die Software siehe ISO 13849-1:2015, 4.6.

Für die Überwachung von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsbezogen) gilt IEC 61800-5-2:2007, 4.2.3.4 [sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)].

Der SRP/CS für die Überwachung der Geschwindigkeit bewegter Maschinenteile (ausgenommen Werkzeuge) muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.12 Zeitverzögerung

Wenn eine Zeitverzögerungseinrichtung verwendet wird, um einen sicheren Zustand herzustellen, muss die Zeitverzögerung mindestens auf die längste Auslaufzeit der gefährlichen Bewegungen eingestellt werden. Die Zeitverzögerung muss entweder fest sein oder die Einrichtung zum Einstellen muss plombiert sein.

Der SRP/CS für die Zeitverzögerungsfunktion muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

5.13 Teleservice

Für Maschinen mit Teleservice-Fähigkeit gelten folgende Anforderungen.

Zwischen dem Teleservice-Dienstleister und dem -Kunden muss eine sichere Verbindungsleitung vorhanden sein, z.B. VPN.

Während der Fernsteuerung ist die Verbindungsleitung regelmäßig zu überwachen, um sicherzustellen, dass sie nicht hängt. Hängende Kommunikationsleitungen sind an beiden Enden zu terminieren, z.B. nach einer Zeitüberschreitung von mehr als 1 min. (kein PL erforderlich).

Die für Diagnose, Software-Update und/oder Fernsteuerung vorgesehenen Teleservice-Funktionen müssen von der Maschinenseite aus aktiviert werden.

An der Maschine muss eine Anzeige erfolgen, dass der Teleservice-Modus aktiviert ist (kein PL erforderlich), z.B. durch eine Meldung auf dem Bildschirm.

Jede einzelne Maschine muss für den entfernten Teleservice-Bediener leicht und eindeutig identifizierbar sein.

Die Not-Halt-Steuerungsfunktion und alle Sicherheitsfunktionen der Maschine müssen Vorrang vor allen Befehlen haben, die vom entfernten Teleservice-Bediener gegeben werden.

Jeglicher Teleservice-Vorgang darf weder die Steuerung „Spannung ein“ noch die Betriebsartenwahl aktivieren und keine Schutzvorrichtungen oder Sicherheitsfunktionen aussetzen oder rückstellen.

Vor einem Software-Update muss der entfernte Teleservice-Bediener den Bediener an der Maschine auffordern, zu überprüfen, ob die Maschine eingeschaltet ist, sich im normalen Stopp-Zustand befindet und frei von Werkstücken ist.

Die Fernsteuerung muss mit dem an der Maschine anwesenden Maschinenbediener aktiviert werden. Auf dem Bedienfeld muss eine Warnung erscheinen, aus der hervorgeht, dass der Bediener überprüfen muss, ob alle Schutzvorrichtungen angebracht und funktionsfähig sind, sich die Maschine im Automatikbetrieb befindet (BETRIEBSART 1) und dass er während des gesamten Fernsteuerungsbetriebs an der Maschine verbleiben muss, um zu kontrollieren, dass sich niemand sonst in der Nähe der Maschine befindet. Vor

Beginn der Fernsteuerungsfunktion muss vom Bediener eine Bestätigung des Obigen angefordert werden (kein PL erforderlich).

Nach Abschluss des Teleservice-Betriebs muss auf dem Bedienfeld eine Meldung erscheinen, die besagt, dass der Teleservice beendet ist.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung [der Maschine] und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6 Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen zum Schutz gegen mechanische Gefährdungen

6.1 Standsicherheit

Maschinen mit einer integrierten Einrichtung zum Verschieben, z. B. Räder und entsprechende Halterungen, müssen während der Bearbeitung stabilisiert werden können, z. B. durch Radbremsen oder einer Einrichtung, um die Räder vom Boden abzuheben, und sie müssen die Standsicherheitsprüfungen im Anhang C bestehen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine und Durchführung der Prüfungen im Anhang C.

6.2 Risiko durch Bruch während des Betriebs

Zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Bruchs während des Betriebs gelten die Anforderungen in 6.3. Zur Verringerung der Auswirkung eines Bruchs während des Betriebs gelten die Anforderungen in 6.9, 6.5.1 und 6.5.2.

Sofern das Herausschleudern von Teilen aus der Maschine nicht durch Kapselungen verhindert ist, muss die Gestaltung von Werkstückvorschub- und -führungseinrichtungen, z. B. Vorschubrollen, Anschläge und Schiebevorrichtungen, so erfolgen, dass ihr Kontakt mit dem Werkzeug verhindert ist. Wenn die Möglichkeit einer Berührung zwischen Werkzeugen und Teilen der Maschine nicht durch die Gestaltung der Maschine ausgeschlossen werden kann, muss jeglicher Teil der Maschine, der die Werkzeuge berühren kann, aus leicht zerspanbarem Werkstoff hergestellt sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.3 Gestaltung von Spannzeug und Werkzeug

6.3.1 Allgemeines

Die Werkzeugbefestigung muss so gestaltet sein, dass sich die Werkzeuge während des Hochlaufens, des Betriebs, des Auslaufens und des Bremsens nicht lösen können, z. B. durch eine formschlüssige Verbindung zwischen der Spindel und dem Werkzeug oder durch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem vorderen Werkzeugflansch, sofern vorhanden, und der Werkzeugspindel.

Vom Maschinenhersteller gelieferte Werkzeuge und Spannzeuge, sofern vorhanden, müssen den einschlägigen Normen entsprechen.

ANMERKUNG Anforderungen an Fräswerkzeuge mit einem Flugkreisdurchmesser größer 16 mm, Sägeblätter und Spannzeuge für Fräswerkzeuge sind in EN 847-1:2017, EN 847-2:2017 und EN 847-3:2013 enthalten.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung der Maschine.

6.3.2 Spindelblockierung

Wenn es erforderlich ist, die Spindel für den händischen Werkzeugwechsel zu blockieren, muss eine Einrichtung zum Festhalten/Blockieren der Spindel vorhanden sein, z. B. ein Doppelschlüssel oder eine integrierte Arretiereinrichtung.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.3.3 Sägeblattbefestigung

Für die Befestigung von Sägeblättern müssen Flansche vorhanden sein.

Wenn ein zweiteiliger Flansch vorhanden ist, muss die Spannfläche mindestens 3 mm breit und zum Mittelpunkt hin hinterdreht sein. Der äußere Spanndurchmesser muss für beide Teile mit einem Grenzabmaß von ± 1 mm gleich groß sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung der Maschine.

6.3.4 Abmessungen von Sägeblattflanschen

Der Außendurchmesser der Flansche muss mindestens $D/4$ betragen, wobei D der Durchmesser des größten Sägeblattes ist, für das die Maschine gestaltet ist.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.4 Bremsen

6.4.1 Bremsen von Werkzeugen

Für Werkzeuge, bei denen die ungebremste Auslaufzeit die in 6.4.2 festgelegte längste Auslaufzeit übersteigt, muss eine automatische Bremse vorhanden sein.

Die gebremste Auslaufzeit muss kleiner als die in 6.4.2 festgelegte längste Auslaufzeit sein.

Im Fall einer Störung der Energiezufuhr darf die in 6.4.2 festgelegte längste Auslaufzeit überschritten werden.

Das Bremsmoment darf nicht direkt auf das Werkzeug selbst oder seine Flansche, sofern vorhanden, aufgebracht werden.

Elektrische Bremsen und ihre Funktion müssen entweder durch Gleichstrominjektion oder durch Bremsen mittels des Frequenzumrichters ausgeführt werden. Gegenstrombremsung darf nicht verwendet werden.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine. Hinsichtlich der Bestimmung der Hochlaufzeit, der gebremsten und ungebremsten Auslaufzeit siehe die entsprechende Prüfung im Anhang B.

6.4.2 Längste Auslaufzeit

Die Auslaufzeit darf höchstens 10 s betragen.

ANMERKUNG Bei bestimmten Maschinen ist eine größere Auslaufzeit möglich; dies wird in dem zutreffenden spezifischen Teil dieser Normenreihe angegeben. Aus diesem Grund berücksichtigen 6.6.2 und 6.6.3 auch Schutzeinrichtungen für Maschinen mit einer Auslaufzeit von mehr als 10 s.

6.4.3 Lösen der Bremse

Wenn eine Steuerung zum Lösen der mechanischen Bremse vorhanden ist, um das Drehen von Hand zu ermöglichen, darf das Lösen der Bremse nur wirksam sein, wenn sich das Werkzeug nicht mehr dreht.

Wenn eine Zeitverzögerungseinrichtung verwendet wird, gilt 5.12.

Die Einrichtung zum Lösen der Bremse muss mit dem Werkzeugantrieb verriegelt sein, um ein Anlaufen des Werkzeugs zu verhindern, wenn die Funktion zum Lösen der Bremse nicht rückgestellt wurde.

Der SRP/CS für die Verriegelung des Lösens der Bremse mit dem Werkzeugantrieb muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5 Schutzeinrichtungen

6.5.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen in Übereinstimmung mit ISO 14120:2015 gestaltet sein.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die durch den Verwender z. B. zur Instandhaltung und Reinigung zu entfernen sind, müssen mit Befestigungsteilen ausgerüstet sein, die mit der Maschine oder der trennenden Schutzeinrichtung verbunden bleiben, wenn die trennende Schutzeinrichtung entfernt ist, z. B. unverlierbare Schrauben. Siehe auch 8.3.1 v).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung der Maschine.

6.5.2 Verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen

6.5.2.1 Allgemeines

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen müssen in Übereinstimmung mit ISO 14120:2015 gestaltet sein und müssen verriegelt sein ohne Zuhaltung oder verriegelt sein mit Zuhaltung.

Es sind Maßnahmen gegen das Umgehen von Verriegelungen nach ISO 14119:2013, Tabelle 3, zu ergreifen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

ANMERKUNG Für die Eigenschaften von elektrischen Bauteilen kann eine Information des Bauteilherstellers von Nutzen sein.

6.5.2.2 Verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung

Verriegelungseinrichtungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen den Grundsätzen nach ISO 14119:2013, 4.2, entsprechen, mit der Ausnahme, dass die Zugriffszeit in keinem Fall länger sein darf als die Gesamt-Stoppzeit des Systems.

Der SRP/CS für Verriegelungseinrichtungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5.2.3 Verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

Verriegelungseinrichtungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung müssen den Grundsätzen nach ISO 14119:2013, 4.3, entsprechen.

Verriegelungseinrichtungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung mittels handbetätigter Verzögerungseinrichtung nach ISO 14119:2013, F.5, dürfen verwendet werden, wenn die zum Entsperren der trennenden Schutzeinrichtung benötigte Zeit größer als die Zeit ist, die zum Beenden von gefährlichen Bewegungen erforderlich ist.

ANMERKUNG Dies ist normalerweise der Fall, wenn die Auslaufzeit von gefährlichen Bewegungen kleiner als 10 s ist.

Das handbetätigte Entsperren der Zuhaltung der trennenden Schutzeinrichtung sollte nicht viel länger als 10 s dauern, um Anreize für das Umgehen zu vermeiden.

Der SRP/CS für Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5.3 Steuerung ohne Selbsthalt

Wenn gefährliche Bewegungen durch eine Steuerung ohne Selbsthalt nach IEC 60204-1:2016, 9.2.3.7, gesteuert werden, gelten die folgenden Anforderungen.

- a) Der Gefahrenbereich muss vom Platz des Bedieners aus vollständig sichtbar sein.
- b) Der Auslaufweg oder der bis zum Umkehren der bewegten Teile zurückgelegte Weg muss kurz genug sein, um jegliche Gefährdungen zu verhindern.

Der SRP/CS für die Steuerungsfunktion ohne Selbsthalt muss $PL_r = c$ erreichen.

Ausnahmsweise darf der SRP/CS für die Steuerung ohne Selbsthalt $PL_r = b$ erreichen, wenn in der Nähe der Befehlseinrichtung ohne Selbsthalt eine Not-Halt-Befehlseinrichtung vorhanden ist.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5.4 Zweihandsteuerung

Wenn gefährliche Bewegungen durch eine Zweihandschaltung nach IEC 60204-1:2016, 9.2.3.8, gesteuert werden, muss sie mindestens dem Typ III A nach ISO 13851:2019 entsprechen und die folgenden Anforderungen erfüllen.

- a) Der Gefahrenbereich muss vom Platz des Bedieners aus vollständig sichtbar sein.
- b) Die Drucktaster der Zweihandschaltung und ihre Lage müssen in Übereinstimmung mit ISO 13851:2019 ausgeführt sein.

Der SRP/CS für die Zweihandsteuerungsfunktion muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5.5 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS)

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) müssen gestaltet und angeordnet sein in Übereinstimmung mit:

- a) für Schutzeinrichtungen nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip (AOPD), die auch als Lichtvorhänge oder Lichtschranken bekannt sind: IEC 61496-1:2012 und IEC 61496-2:2013 und mindestens als Typ 2, wie in IEC 61496-2:2013 definiert;

- b) für Laserscanner (AOPDDR): IEC 61496-3:2018 und mindestens als Typ 3, wie in IEC 61496-2:2013 definiert.

Der SRP/CS für die Verriegelung von gefährlichen Bewegungen mit BWS muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5.6 Druckempfindliche Schutzeinrichtungen (PSPE)

Druckempfindliche Schutzeinrichtungen (PSPE) müssen gestaltet und angeordnet sein in Übereinstimmung mit dem Folgenden:

- a) für Schalmatten und Schaltplatten: ISO 13856-1:2013;
- b) für Schaltleisten und Schaltstangen: ISO 13856-2:2013;
- c) für Schaltpuffer, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnliche Einrichtungen: ISO 13856-3:2013.

Der SRP/CS für die Verriegelung von gefährlichen Bewegungen mit PSPE muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.5.7 Freigabesteuerung

Es gelten die Anforderungen in IEC 60204-1:2016, 9.2.3.9 und 10.9.

Der SRP/CS für die Freigabesteuerung muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.6 Verhinderung des Zugriffs zu gefährlichen bewegten Teilen

Der Zugriff zu Scher- und/oder Quetschstellen, verursacht durch kraftbetätigt bewegte Maschinenteile, ist zu verhindern, z.B. durch trennende Schutzeinrichtungen oder nicht trennende Schutzeinrichtungen nach 6.5.

Der Zugriff zu den Werkzeugen und zu den Antrieben (z.B. denen für die Werkzeuge und den Vorschubmechanismus) muss durch eine Kombination aus feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen (siehe 6.5.1) und verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (siehe 6.5.2) verhindert sein. Siehe auch ISO 12100:2010, 3.27.

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für den Zugriff zu Werkzeugen erfordern eine Verriegelung mit Zuhaltung, wenn die Auslaufzeit von gefährlichen Bewegungen 10 s übersteigt, [und] in jedem Fall bei automatischen Maschinen.

Im Ausnahmefall sind für den Werkzeugzugriff keine verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen gefordert, wenn alle folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- die Auslaufzeit des Werkzeugs beträgt weniger als 10 s;
- der Zugriff ist nur zum Werkzeugwechsel erforderlich;
- der Werkzeugwechsel ist weniger als einmal je Woche erforderlich.

In diesem Fall muss der Zugriff auf das Werkzeug durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen und/oder einstellbare trennende Schutzeinrichtungen verhindert sein.

Wenn die technischen Schutzmaßnahmen der an der Bearbeitung beteiligten Teile der Werkzeuge nicht durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen oder bewegliche trennende Schutzeinrichtungen realisierbar sind, muss der Zugriff durch eine oder eine beliebige Kombination der folgenden Maßnahmen verhindert sein:

- a) automatisch einstellbare trennende Schutzeinrichtungen;
- b) von Hand einstellbare trennende Schutzeinrichtungen;
- c) abweisende Schutzeinrichtungen;
- d) BWS;
- e) PSPE.

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für den Zugriff zu Antrieben erfordern eine Verriegelung mit Zuhaltung, wenn die Auslaufzeit von gefährlichen Bewegungen 10 s übersteigt.

Im Ausnahmefall sind keine verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen für den Zugriff zu den Antrieben gefordert, wenn die Auslaufzeit von gefährlichen Bewegungen weniger als 10 s beträgt und der Zugriff zum geschützten Bereich weniger als einmal je Woche erforderlich ist. In diesem Fall brauchen nur feststehende trennende Schutzeinrichtungen den Zugriff zum Antrieb zu verhindern.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine, Messung und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.7 Gefährdung durch Stoß

Sofern eine Gefährdung durch Stoß aufgrund Kontakt zwischen Teilen des Körpers (mit der Ausnahme des Unterarms und der Hand) und sich bewegenden Maschinenteilen oder sich bewegenden Werkstücken nicht durch die Gestaltung der Maschine oder die Maßnahmen in 6.6 vermieden ist, darf die Geschwindigkeit dieser Bewegungen 25 m/min nicht übersteigen (Überwachung der Geschwindigkeit nach 5.11).

Es dürfen keine weiteren Gefährdungen wie z. B. Gefährdungen durch hervorstehende Schrauben oder scharfe Kanten, Gefährdung durch Einziehen, Scheren oder Quetschen vorliegen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine, Messung und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.8 Spanneinrichtungen

Wenn eine kraftbetätigte Spanneinrichtung vorhanden ist, müssen Gefährdungen durch Quetschen durch eine der folgenden Maßnahmen verhindert sein:

- a) eine Zweihandschaltung zur Steuerung des Spannhubs (siehe 6.5.4);
- b) eine 2-Stufen-Spannung mit einer während der ersten Stufe anstehenden Spannkraft von höchstens 50 N, gefolgt von der vollen Spannkraft, die durch eine handbetätigte Befehlseinrichtung ausgelöst wird; die zweite Stufe ist nach mindestens 1 s zu betätigen oder es sind zwei separate Befehlseinrichtungen für die beiden Stufen vorzusehen;
- c) Verringerung des Spaltes zwischen Spannfläche und dem Werkstück auf 6 mm oder weniger durch eine von Hand verstellbare Einrichtung in Verbindung mit einer Begrenzung des Spannhubes auf höchstens 10 mm;
- d) Sicherung des Spanntellers durch eine an der Spanneinrichtung befestigte trennende Schutzeinrichtung zur Reduzierung des Spaltes zwischen dem Werkstück und der trennenden Schutzeinrichtung auf weniger als 6 mm; der Spannteller darf nicht mehr als 6 mm über die trennende Schutzeinrichtung vorstehen.

Der SRP/CS für die Verhinderung der unerwarteten Aktivierung der zweiten Stufe des Spanndrucks in b) muss $PL_r = c$ erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine, Messung und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.9 Maßnahmen gegen Herausschleudern

6.9.1 Allgemeines

Maschinen müssen mit Mitteln oder Einrichtungen ausgerüstet sein, um das Risiko durch Herausschleudern zu minimieren, z. B.:

- a) trennende Schutzeinrichtungen;
- b) Rückschlagsicherungen;
- c) Splitterfangeinrichtungen;
- d) Spanneinrichtungen für die Werkstücke (siehe 6.8).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Besichtigung der Maschine, Messung und zutreffende Funktionsprüfung der Maschine.

6.9.2 Trennende Schutzeinrichtungen: Werkstoffe und Eigenschaften

6.9.2.1 Trennende Schutzeinrichtungen: Wahl der Klasse

Wenn trennende Schutzeinrichtungen als Fangeinrichtungen zur Minimierung der Wirkung des Herausschleuderns von Maschinenteilen oder Werkstückteilen verwendet werden, müssen sie in Übereinstimmung mit 6.9.2.2 (trennende Schutzeinrichtungen der Klasse A) oder 6.9.2.3 (trennende Schutzeinrichtungen der Klasse B) gestaltet sein, um den geschätzten Kräften zu widerstehen.

ANMERKUNG In den spezifischen Teilen von ISO 19085 wird auf die geforderte Klasse trennender Schutzeinrichtungen verwiesen.

Prüfung: Berechnung, Prüfungen, Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung der Maschine.

6.9.2.2 Trennende Schutzeinrichtungen der Klasse A

Trennende Schutzeinrichtungen der Klasse A müssen aus einem der folgenden Werkstoffe hergestellt sein:

- a) Stahl mit mindestens einer Zugfestigkeit von 350 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 2 mm;
- b) Leichtmetalllegierung mit mindestens:
 - 1) einer Zugfestigkeit von 180 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 5 mm;
 - 2) einer Zugfestigkeit von 240 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 4 mm;
 - 3) einer Zugfestigkeit von 300 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 3 mm;
- c) Polycarbonat mit einer Wanddicke von mindestens 5 mm;
- d) jeglichem Werkstoff, der die Prüfung der Aufprallfestigkeit im Anhang D unter Verwendung des in D.3.1 und D.3.2 festgelegten Projektils besteht.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung der Zugfestigkeit, Besichtigung der Maschine und bei nicht in a) bis c) aufgeführten Werkstoffen durch Durchführen der im Anhang D beschriebenen Prüfung der Aufprallfestigkeit.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Zugfestigkeit kann ein Nachweis des Werkstoffherstellers von Nutzen sein.

6.9.2.3 Trennende Schutzeinrichtungen der Klasse B

Trennende Schutzeinrichtungen der Klasse B müssen aus einem der folgenden Werkstoffe hergestellt sein:

- a) Stahl mit mindestens einer Zugfestigkeit von 350 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 1,5 mm;
- b) Leichtmetalllegierung mit mindestens einer Zugfestigkeit von 110 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 2 mm;
- c) Polycarbonat mit einer Wanddicke von mindestens 3 mm;
- d) Gusseisen mit mindestens einer Zugfestigkeit von 200 N mm^{-2} und einer Wanddicke von 5 mm;
- e) jeglichem Werkstoff, der die Prüfung der Aufprallfestigkeit in Anhang D unter Verwendung des in D.3.1 und D.3.3 festgelegten Projektils besteht.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung der Zugfestigkeit, Besichtigung der Maschine und bei nicht in a) bis d) aufgeführten Werkstoffen durch Durchführen der im Anhang D beschriebenen Prüfung der Aufprallfestigkeit.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Zugfestigkeit kann ein Nachweis des Werkstoffherstellers von Nutzen sein.

6.10 Werkstückauflagen und Werkstückführungen

Es müssen Mittel zur Auflage und Führung des Werkstücks während der Bearbeitung vorhanden sein, z. B. Tische, Wagen, Vorschubrollen, Werkstückspanneinrichtungen, Druckvorrichtungen, Anschläge.

Überall dort, wo Rollentische eingesetzt werden und zwischen einem automatisch zugeführten Werkstück und Rollen Gefährdungen durch Quetschen/Scheren bestehen (z.B. am Ausschubende der Maschine), sind die Spalte zwischen den Rollen durch Füllbleche zu schließen. Der Abstand zwischen den Rollen und den Füllblechen sowie zwischen der ersten Rolle und dem Ende der Maschine muss $\leq 4 \text{ mm}$ betragen (siehe Abbildung 2). Die Füllbleche zwischen den Rollen müssen eine Tiefe unterhalb der Oberseite der Rollen von höchstens 8 mm aufweisen (siehe Abbildung 2).