

DIN EN ISO 10218-2



ICS 25.040.30

Einsprüche bis 2021-04-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 10218-2:2012-06

Entwurf

**Robotik –
Sicherheitsanforderungen für Robotersysteme in industrieller Umgebung –
Teil 2: Robotersysteme, Roboteranwendungen und Integration von
Roboterzellen (ISO/DIS 10218-2:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 10218-2:2020**

Robotics –
Safety requirements for robot systems in an industrial environment –
Part 2: Robot systems, robot applications and robot cells integration (ISO/DIS 10218-2:2020);
German and English version prEN ISO 10218-2:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-02-12 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 software@vdma.org 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 oder 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 516 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN ISO 10218-2:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 299 „Robotics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Fertigungstechnologien“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-38-01 AA „Robotik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Industrierobotern“ 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.

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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10218-2:2012-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der technischen Inhalte (ISO-lead) auf der Basis von Erfahrungen, die seit der Veröffentlichung von DIN EN ISO 10218-1 und DIN EN ISO 10218-2 im Jahr 2012 gewonnen wurden. Diese Norm bleibt im Einklang mit den Mindestanforderungen einer harmonisierten Typ C-Norm für Roboter in einer Industrieumgebung;
- b) Einbeziehung der Anforderungen aus ISO/TS 15066:2016 zur Sicherheit kollaborierender Robotersysteme;
- c) Revisionen der Stoppfunktionen der Kategorie 2, Begriffe und Abkürzungen, Einzelheiten innerhalb des Abschnittes zur Benutzerinformation, funktionalen Sicherheitsanforderungen, Parameter und Grenzwerte zur Risikoeinschätzung, Cybersicherheit.

Titel de: Robotik — Sicherheitsanforderungen für Robotersysteme in industrieller Umgebung — Teil 2: Robotersysteme, Roboteranwendungen und Integration von Roboterzellen (ISO/DIS 10218-2:2020)

Titel en: Robotics — Safety requirements for robot systems in an industrial environment — Part 2: Robot systems, robot applications and robot cells integration (ISO/DIS 10218-2:2020)

Titel fr:

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Anhang Z A (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	4
Vorwort	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen.....	13
3 Begriffe	16
4 Risikobeurteilung.....	35
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	40
6 Verifizierung und Validierung von Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen	94
7 Benutzerinformation	96
Anhang A (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen.....	106
Anhang B (informativ) Darstellungen der Räume.....	113
Anhang C (normativ) Leistungsanforderungen der Sicherheitsfunktion.....	119
Anhang D (normativ) Erforderliche Informationen zu Sicherheitsfunktionen.....	147
Anhang E (informativ) Beispiel zur Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PLr) oder SIL-Schadengrenze (SILcl) anhand der Parameter zur Risikobeurteilung aus Anhang C	148
Anhang F (informativ) Vergleich der Stoppfunktionen.....	152
Anhang G (informativ) Symbole.....	154
Anhang H (normativ) Mittel zur Verifizierung und Validierung der Gestaltung und der Schutzmaßnahmen	155
Anhang I (informativ) Endeffektoren	199
Anhang J (informativ) Schutzmaßnahmen für manuelle Belade-/Entladestationen.....	204
Anhang K (informativ) Technische Schutzmaßnahmen an Materialzufuhr- und -entnahmestelle ...	218
Anhang L (normativ) Geschwindigkeits- und Trennungsüberwachung (SSM) - Schutztrennungsabstand	225
Anhang M (informativ) Grenzen für quasi-statische und flüchtige Kontakte	230
Anhang N (informativ) Leistungs- und kraftbegrenzte Roboteranwendungen - Druck- und Kraftmessungen	244
Anhang O (informativ) Optionale Eigenschaften	261
Anhang P (informativ) Relevante Normen bezüglich Schutzeinrichtungen.....	263
Literaturhinweise.....	264

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 10218-2:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 299 „Robotics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Fertigungstechnologien“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 10218-2:2011 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation 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 10218-2:2020 wurde von CEN als prEN ISO 10218-2:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA
(informativ)

**Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden
Richtlinie 2006/42/EG**

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit	4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2.1.1, 5.2.1.6	
1.1.3. Materialien und Produkte	5.2.1.2	
1.1.4. Beleuchtung	5.14.2, 5.14.4	
1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	5.2.1, 5.2.2	
1.1.6. Ergonomie	5.4.1, 5.4.3, 5.4.4, 5.8.5.1, 5.13.5.2	
1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	5.2.7, 5.3, 5.4.7, 5.4.7.3, 5.5, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.7, 5.6.1, 5.7.1, 5.7.3, 5.7.7, 5.7.8.3.c, 5.7.8.4, 5.7.9, Anhang C	
1.2.2. Stellteile	5.2.12, 5.7.2.2, 5.7.2.4, 5.7.4, 5.7.5, 5.7.6.2, 5.7.6.3, 5.7.8, 5.7.8.1, 5.7.8.2, 5.7.8.3, 5.7.8.4, 5.7.9, 5.7, 5.8.8, 5.8.5.6, 5.12.2.3, 5.13.2	
1.2.3. Eingangsetzen	5.5.7.1, 5.5.7.2, 5.7.5	
1.2.4.1. Normales Stillsetzen	5.6.1, 5.6.4	
1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen	5.6.3.2	
1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall	5.6.2, 5.6.2.1	
1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen	5.3	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	5.7.2.3, 5.7.2.3.1.a, 5.7.2.4, 5.7.6.2	
1.2.6. Störung der Energieversorgung	5.2.9, 5.5.2, 5.6.1, 5.5.7.1, 5.9.1	
1.3.1. Risiko des Verlusts der Standsicherheit	5.2.4, 7.5.5	
1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb	5.2.1.2, 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.10, 5.2.12, 5.3.6, 7.5.8	
1.3.3. Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	5.9.1	
1.3.4. Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	5.2.1.4	
1.3.6. Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen	5.7.2	
1.3.7. Risiken durch bewegliche Teile	5.2.6, 5.8, 5.9, 5.10, 5.12, 5.13, 7.5.9, Anhang L	
1.3.8. Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	5.2.1.4, 5.8, 5.9, 5.10.1.3, 5.12, 5.13, Anhang L	
1.3.8.1. Bewegliche Teile der Kraftübertragung	5.2.1.4	
1.3.8.2. Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind	5.2.1.4, 5.8, 5.9, 5.10.1.3, 5.12, 5.13, Anhang L	
1.3.9. Risiko unkontrollierter Bewegungen	5.2.7	
1.4.1. Allgemeine Anforderungen	5.2.1.2, 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.1, 5.8.4.1, 5.8.4.2, 5.8.5.1, 5.8.6	
1.4.2.1. Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	5.8.4.1	
1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung	5.8.4.1, 5.8.4.3, 5.8.4.4	
1.4.2.3. Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen	5.8.4.1	
1.4.3. Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen	5.8.5	
1.5.1. Elektrische Energieversorgung	5.2.12	
1.5.2. Statische Elektrizität	5.2.12	
1.5.3. Nichtelektrische Energieversorgung	5.2.12	
1.5.4. Montagefehler	5.2.1.4, 5.2.12, 7.5.8	
1.5.5. Extreme Temperaturen	5.2.5	
1.5.6. Brand	5.2.5	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.5.8. Lärm		
1.5.9. Vibrationen	5.13.5.1.b	
1.5.12. Laserstrahlung	5.11	
1.5.13. Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	5.2.3	
1.5.14. Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	5.4.1	
1.5.15. Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	5.4.1	
1.6.1. Wartung der Maschine	5.4.1, 5.7.8.1, 5.15.1, 7.5.8	
1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung	5.4.1	
1.6.3. Trennung von den Energiequellen	5.2.11.2, 5.2.11.3, 5.2.12	
1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals	5.1	
1.7.1. Informationen und Warnhinweise an der Maschine	7.1, 7.2, 7.3, 7.4	
1.7.1.1. Informationen und Informationseinrichtungen	7.1, 7.2, 7.3, 7.4	
1.7.1.2. Warneinrichtungen	5.7.2.2, 5.7.4, 7.2	
1.7.2. Warnung vor Restrisiken	7.5.3, 7.5.17, 7.5.21	
1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen	7.3	
1.7.4. Betriebsanleitung	7	
1.7.4.1. Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	7.1, 7.5.3	
1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung	7.5.1, 7.5.2, 7.5.3, 7.5.5, 7.5.6, 7.5.7, 7.5.8, 7.5.9, 7.5.17, 7.5.20, 7.5.21	
2.2.1. Allgemeines	5.13.5	
2.2.1.1. Betriebsanleitung	7.5.19	
2.3. Maschinen zur Bearbeitung von Holz und von Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften	5.8.1, 5.9.1, 5.9.4, 5.12.2.1	
4.1.2.2. An Führungen oder auf Laufbahnen fahrende Maschinen	5.2.4	
4.1.2.3. Festigkeit	5.2.1.1, 5.2.1.2, 5.2.1.3	
4.1.2.4. Rollen, Trommeln, Scheiben, Seile und Ketten	5.2.1.3	
4.1.2.6. Bewegungsbegrenzung	5.2.7, 5.4.7, 5.9.1	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
4.1.2.7. Bewegungen von Lasten während der Benutzung	5.2.7, 5.7.8.2, 5.8, 5.13.5.2	
4.1.2.8.1. Bewegungen des Lastträgers	5.8, 5.10.1, 5.10.2, 5.10.3	
4.1.3. Zwecktauglichkeit	5.2.1.3	
4.2.1. Bewegungssteuerung	5.10.1.4	
4.2.3. Seilgeführte Einrichtungen	5.10.1	
4.3.3. Maschinen zum Heben von Lasten	7.4	
4.4.2. Maschinen zum Heben von Lasten	7.5.3	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 299, Robotics, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 10218-2:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Einbeziehung von Sicherheitsanforderungen für kollaborierende Anwendungen (zuvor Inhalt von ISO/TS 15066:2016);
- Klärung der Anforderungen an die Funktionssicherheit;
- Hinzufügen von Anforderungen an die Cybersicherheit, soweit diese gelten.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 10218 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 Erstellung dieses Dokuments erfolgte im Hinblick auf die Gefährdungen, die von Robotern durch deren Integration und Installation in Robotersystemen, Roboteranwendungen und Roboterzellen ausgehen. ISO 10218, Teil 1, behandelt Roboter als unvollständige Maschinen, während dieses Dokument in vollständige Maschinen (Systeme) für spezifische Anwendungen integrierte Roboter behandelt.

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm nach ISO 12100.

Dieses Dokument ist für die folgenden Interessengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Robotersicherheit repräsentieren:

- Roboterhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Robotersystem-/Anwendungsintegratoren (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere Interessengruppen können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten Interessengruppen) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Robotersystemanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Robotersystemanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen);

Den oben angeführten Interessengruppen wurde die Möglichkeit gegeben, sich an dem Entwurfsprozess zu diesem Dokument zu beteiligen.

Auf die Robotersysteme und Roboteranwendungen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Unterscheiden sich Festlegungen einer Typ-C-Norm von denen in Typ-A- oder Typ-B-Normen, so ist den Festlegungen der Typ-C-Norm Vorrang vor Festlegungen aus anderen Normen für Maschinen zu geben, die nach den Festlegungen der Typ-C-Norm konstruiert und gebaut worden sind.

Mit Robotersystemen und Roboteranwendungen zusammenhängende Gefahren sind wohlbekannt, die Gefährdungsquellen sind jedoch je nach Roboteranwendung oft einzigartig. Das Aufkommen und die Art(en) der Gefährdungen stehen in direktem Zusammenhang mit der Art des Automatisierungsprozesses und der Komplexität der Anwendung. Die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken ändern sich mit dem verwendeten Roboter, dessen Sicherheitsfunktionen und der Art und Weise, in der er integriert, installiert, programmiert, betrieben und gewartet wird. Dieses Dokument liefert Sicherheitsanforderungen für die Integration und Installation von Robotern in Robotersystemen und Roboteranwendungen. Die Anforderungen umfassen Schutzmaßnahmen für Bedienungspersonen während der Integration, der Abnahme, der Funktionsprüfung, der Programmierung, des Betriebs, der Instandhaltung und der Reparatur. Anforderungen an den Roboter können der ISO 10218-1 entnommen werden.

Beide Teile von ISO 10218 behandeln Robotertechnik in einer Industrieumgebung, die aus Arbeitsplätzen besteht, von der die Öffentlichkeit ausgeschlossen ist oder zu der die Öffentlichkeit nur eingeschränkter Zugang hat, da es sich bei den Personen (Bedienern) um arbeitende Erwachsene handelt. Andere Normen behandeln Themen wie Koordinatensysteme und Achsenbewegungen, allgemeine Eigenschaften, Leistungskriterien und damit verbundene Prüfverfahren, Terminologie und mechanische Schnittstellen. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Normen miteinander und mit anderen Internationalen Normen verbunden sind.