

DIN EN ISO 10218-1



ICS 25.040.30

Einsprüche bis 2020-04-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 10218-1:2012-01**Entwurf****Robotik –
Sicherheitsanforderungen für Robotersysteme im industriellen Umfeld –
Teil 1: Roboter (ISO/DIS 10218-1:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 10218-1:2020**

Robotics –
Safety requirements for robot systems in an industrial environment –
Part 1: Robots (ISO/DIS 10218-1:2020);
German and English version prEN ISO 10218-1:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-02-28 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 169 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN ISO 10218-1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 299 „Robotics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Automatisierungstechnologien und deren Anwendung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-38-01 AA „Robotik“ im DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Industrierobotern sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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.

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.

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 10218-1:2012-01 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) Wo zutreffend, wurde die in ISO/TS 15066:2016 enthaltene Anleitung zur Sicherheit kollaborierender Robotersysteme hinzugefügt. Der größte Teil von ISO/TS 15066 wurde in ISO 10218-2 eingebunden, da die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter für die Anwendung und nicht nur für den Roboter gilt. Sicherheitsfunktionen, die eine kollaborierende Aufgabe ermöglichen, könnten in den Roboter integriert oder durch eine Schutzvorrichtung oder eine Kombination aus Roboter und Schutzvorrichtung bereitgestellt werden.
- c) Revisionen der Stoppfunktionen der Kategorie 2, Definitionen, funktionalen Sicherheitsanforderungen, Kennzeichnung, Betriebsartauswahl, Anforderungen an die Leistungs- und Kraftbegrenzung, Leistungsverlustanforderungen.

- Entwurf -

CEN/TC 310

Datum: 2020-02

prEN ISO 10218-1:2020

CEN/TC 310

Sekretariat:

Robotik — Sicherheitsanforderungen für Robotersysteme im industriellen Umfeld — Teil 1: Roboter (ISO/DIS 10218-1:2020)

Robotics — Safety requirements for robot systems in an industrial environment — Part 1: Robots (ISO/DIS 10218-1:2020)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokumentstufe: parallele Umfrage

Dokumentsprache: D

STD Version 2.9p

This is a preview. [Click here to purchase the full publication.](#)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen	9
3 In ISO 10218 verwendete Begriffe	10
4 Risikobewertung.....	23
4.1 Allgemeines	23
4.2 Gefährdungsbeseitigung oder Risikominderung.....	23
5 Konstruktionsanforderungen und Schutzmaßnahmen	24
5.1 Konstruktion von Robotern.....	24
5.1.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität.....	24
5.1.2 Positionshaltung.....	24
5.1.3 Hilfsachse (Achsen)	24
5.1.4 Energieverlust oder Energieschwankungen	25
5.1.5 Fehlfunktion von Bauteilen	25
5.1.6 Gefährdende Energie.....	25
5.1.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	26
5.1.8 Elektrische, pneumatische und hydraulische Teile des Roboters.....	26
5.1.9 Einstellung des Werkzeugarbeitspunkt (TCP)	26
5.1.10 Nutzlasteinstellung.....	27
5.1.11 Cybersicherheit	27
5.1.12 Kommunikation	27
5.2 Stellteile	27
5.2.1 Allgemeines	27
5.2.2 Schutz vor unerwartetem Anlauf.....	28
5.2.3 Zustandsanzeige	28
5.2.4 Kennzeichnung.....	28
5.2.5 Ausschließliche Bedienung von einer Bedienstation (Single point of control).....	28
5.3 Anforderungen an Sicherheitsfunktionen.....	28
5.3.1 Allgemeines	28
5.3.2 Funktionssicherheitsnormen	28
5.3.3 Leistungsanforderungen.....	29
5.3.4 Ausfall- oder Fehlererkennung	30
5.3.5 Parametrisierung der Sicherheitsfunktionen.....	30
5.4 Stoppfunktionen des Roboters (altern.: Funktionen zum Stillsetzen des Roboters).....	30
5.4.1 Allgemeines	30
5.4.2 Not-Halt-Funktion	31
5.4.3 Sicherheitshalt.....	32
5.5 Geschwindigkeitsbegrenzungsüberwachung	32
5.5.1 Reduzierte Geschwindigkeit.....	32
5.5.2 Überwachte Geschwindigkeit	33
5.6 Betriebsarten	34
5.6.1 Auswahl.....	34
5.6.2 Automatisch.....	34

5.6.3	Manuell.....	34
5.7	Steuerung des Roboters	36
5.7.1	Allgemeines	36
5.7.2	Kabelloses oder abnehmbares Programmierhandgerät	36
5.7.3	Zustimmungseinrichtung	36
5.7.4	Not-Halt-Funktion	36
5.7.5	Auslösen des Automatikbetriebs.....	36
5.8	Steuerung simultaner Bewegung.....	37
5.9	Achsenbegrenzung/Begrenzung der Roboterbewegung.....	37
5.9.1	Allgemeines	37
5.9.2	Mechanische Achsbegrenzungseinrichtungen	38
5.9.3	Elektromechanische Achsbegrenzungseinrichtungen	38
5.9.4	Softwareachse und raumbegrenzende Sicherheitsfunktion(en).....	38
5.9.5	Dynamische Begrenzung	39
5.10	Bewegung ohne Antriebsenergie.....	39
5.11	Vorkehrungen zum Anheben	39
5.12	Elektrische Steckverbindungen	39
5.13	Zustimmungseinrichtung	40
5.13.1	Allgemeines	40
5.13.2	Funktionalität.....	40
5.13.3	Anforderungen an Zustimmungseinrichtungen für Roboter der Klasse 1.....	41
5.14	Anforderungen an Roboter mit Sicherheitsfunktionen, die kollaborierende Anwendungen zulassen.....	41
5.14.1	Allgemeines	41
5.14.2	Sicherheitsleistung	41
5.14.3	Handgeführte Steuerung (HGC) (en: hand-guided control) für kollaborierende Aufgaben.....	41
5.14.4	Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung (en: Speed and separation monitoring, SSM).....	42
5.14.5	Energie- und Kraftbegrenzung (en: Power and force limiting, PFL) durch inhärente Konstruktion oder Sicherheitsfunktionen.....	43
6	Verifizierung und Validierung von Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen	43
6.1	Allgemeines	43
6.2	Methoden zur Verifizierung und Validierung.....	43
6.3	Erforderliche Verifizierung und Validierung.....	43
7	Benutzerinformationen	44
7.1	Allgemeines	44
7.1.1	Mechanische Festigkeit und Stabilität.....	44
7.1.2	Gefährdende Energie.....	44
7.1.3	Funktionssicherheit	45
7.1.4	Stopps	46
7.1.5	Betriebsarten	46
7.1.6	Bewegung ohne Antriebsenergie.....	46
7.1.7	Zustimmungseinrichtung(en).....	46
7.1.8	Achsbegrenzungen.....	47
7.1.9	Positionshalteeinrichtung(en).....	47
7.2	Betriebsanleitung.....	48
7.3	Kennzeichnung.....	50
Anhang A (informativ)	Liste signifikanter Gefährdungen.....	51
Anhang B (informativ)	Darstellung von Roboter- und Robotersystemräumen.....	55
Anhang C (normativ)	Sicherheitsfunktionen	60
Anhang D (normativ)	Präsentation erforderlicher Informationen zu Sicherheitsfunktionen.....	67
Anhang E (normativ)	Prüfmethodik – maximale Kraft pro Manipulator	68

Anhang F (normativ) Vergleichende Tabelle der Not-Halt- und Sicherheitshalt-Funktionen.....	69
Anhang G (informativ) Symbole für Betriebsarten und Geschwindigkeiten.....	70
Anhang H (normativ) Mittel zur Verifizierung und Validierung der Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen.....	71
Anhang I (normativ) Messung der Anhaltezeit und des Anhaltewegs	82
Anhang J (informativ) Optionale Eigenschaften.....	84
J.1 Allgemeines	84
J.2 Funktionen des Ausgangs für das Stillsetzen im Notfall	84
J.3 Ausgang von Zustimmungseinrichtungen.....	84
J.4 Betriebsartauswahl-Ausgang.....	84
J.5 Antikollisionserkennung.....	84
J.6 Erhalt der Bahngenaugigkeit bei allen Geschwindigkeiten	85
J.7 Optionale Sicherheitsfunktionen (siehe Anhang C).....	85
J.8 Konfigurierbare Position als Sicherheitsfunktion mit überwachter Position.....	85
J.9 Stoppleistungs-Sicherheitsfunktionen oder Nicht-Sicherheitsmessung	85
J.10 Sicherheitsfunktion der Echtzeit-Schnittstellen	85
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	86
Literaturhinweise.....	89

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 10218-1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 299 „Robotics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Automatisierungstechnologien und deren Anwendung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 10218-1:2020 wurde von CEN als prEN ISO 10218-1:2020 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/iso/foreword.html.

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

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 10218-1:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Einbindung der Sicherheitsanforderungen an Industrieroboter für den Einsatz in gemeinschaftlichen Anwendungen in die Norm (vormals der Inhalt von ISO/TS 15066:2016);
- Klärung der Anforderungen an die Funktionssicherheit;
- Hinzufügen von Anforderungen an die Cybersicherheit, soweit diese für die Sicherheit von Industrierobotern 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

ISO 10218 wurde unter Berücksichtigung der von Robotik in einer Industrieumgebung ausgehenden besonderen Gefährdungen erarbeitet. Teil 1 von ISO 10218 behandelt Roboter als unvollständige Maschinen, während Teil 2 in vollständige Maschinen (Systeme) für spezifische Anwendungen integrierte Roboter behandelt.

Dieser Teil der ISO 10218 ist eine Typ C-Norm, wie in ISO 12100 dargelegt.

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.

Die betreffenden Maschinen sowie der Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse behandelt und im Anwendungsbereich dieses Teils der ISO 10218 angegeben werden.

ANMERKUNG Nicht alle in ISO 10218-1 erkannten Gefährdungen treffen auf jeden Roboter zu. Auch das Risikoniveau in Verbindung mit einer gegebenen Gefährdungssituation ist nicht für jeden Roboter gleich. Demzufolge können die Sicherheitsanforderungen oder die Schutzmaßnahmen oder beides von den Festlegungen in ISO 10218-1 abweichen. Zur Bestimmung der geeigneten Schutzmaßnahmen kann der Roboterhersteller eine Risikobeurteilung durchführen.

In Anbetracht der unterschiedlichen Eigenschaften der Gefährdungen bei verschiedenen Anwendungen von Industrierobotern ist ISO 10218 in zwei Teile unterteilt. Dieser Teil von ISO 10218 enthält die Anforderungen für die Sicherstellung der Sicherheit in der Konstruktion und dem Bau des Roboters. Da die Sicherheit bei der Anwendung von Industrierobotern von der Gestaltung und Anwendung des Robotersystems beeinflusst wird, gibt ISO 10218-2 Anleitungen für den Schutz der Bediener während der Integration, des Einbaus, der Funktionsprüfung, des Programmierens, des Betriebs, der Instandhaltung und der Reparatur.

Beide Teile von ISO 10218 behandeln Roboter in einer Industrieumgebung. 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.

Um das Lesen dieses Teils von ISO 10218 zu erleichtern, beziehen sich die Begriffe „Roboter“ und „Robotersystem“ auf „Industrieroboter“ und „Industrierobotersysteme“ nach der Festlegung in ISO 10218-1 und ISO 10218-2.

Dieser Teil der ISO 10218 wurde auf der Basis von Erfahrungen aktualisiert, die seit der Veröffentlichung von ISO 10218-1 und ISO 10218-2 im Jahr 2011 gewonnen wurden. Diese Norm bleibt im Einklang mit den Mindestanforderungen einer harmonisierten Typ C-Norm für Roboter in einer Industrieumgebung.

Wo zutreffend, wurde die in ISO/TS 15066:2016 enthaltene Anleitung zur Sicherheit kollaborierender Robotersysteme zu ISO 10218 hinzugefügt. Der größte Teil von ISO/TS 15066 wurde in ISO 10218-2 eingebunden, da die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter für die Anwendung und nicht nur für den Roboter gilt. Sicherheitsfunktionen, die eine kollaborierende Aufgabe ermöglichen, könnten in den Roboter integriert oder durch eine Schutzvorrichtung oder eine Kombination aus Roboter und Schutzvorrichtung bereitgestellt werden.

Es ist wichtig, zu beachten, dass der Begriff „kollaborativer Roboter“ nicht in ISO 10218-1 verwendet wird, da nur die Anwendung als kollaborierende Anwendung entwickelt, verifiziert und validiert werden kann. Darüber hinaus wird der Begriff „kollaborierender Betrieb“ nicht in dieser Ausgabe verwendet.

Revisionen umfassen unter anderem

- Stoppfunktionen der Kategorie 2,
- Definitionen;
- Funktionale Sicherheitsanforderungen,
- Kennzeichnung,
- Betriebsartauswahl,
- Anforderungen an die Leistungs- und Kraftbegrenzung,
- Leistungsverlustanforderungen.

Dieser Teil der ISO 10218 gilt nicht für Roboter, die vor dessen Veröffentlichung hergestellt wurden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 10218 legt Anforderungen und Anleitungen für die inhärent sichere Konstruktion, für Schutzmaßnahmen und Informationen für die Nutzung von Robotern in Industrieumgebungen fest. Sie beschreibt grundlegende Gefährdungen in Verbindung mit Robotern und stellt Anforderungen, um die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken zu beseitigen oder hinreichend zu verringern.

Dieser Teil der ISO 10218 betrachtet den Roboter nicht als vollständige Maschine. Lärmemission wird im Allgemeinen nicht als signifikante Gefährdung, die vom Roboter allein ausgeht, betrachtet; daher ist Lärm aus dem Anwendungsbereich dieses Teils der ISO 10218 ausgeschlossen.

Dieser Teil von ISO 12018 gilt nicht für Unterwasser-, Verteidigungs-, Polizei-, Militär- und Raumfahrtroboter, medizinische und Gesundheitspflegeanwendungen, Prothesen und andere Hilfsmittel für Menschen mit Behinderungen, Dienstleistungs- und Konsumprodukte, fernbediente Manipulatoren und Mikroroboter (Reichweite unter 1 mm).

ANMERKUNG 1 Anforderungen an Robotersysteme, die Integration und Anwendungen werden in ISO 10218-2 behandelt.

ANMERKUNG 2 Durch spezielle Anwendungen können zusätzliche Gefährdungen verursacht werden (z. B. Schweißen, Laserstrahl schneiden, spanabhebende Bearbeitung). Diese systembezogenen Gefährdungen sind bei der Robotersystemkonstruktion zu beachten. Siehe ISO 10218-2.

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

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

ISO 9283, *Manipulating industrial robots — Performance criteria and related test methods*

ISO 10218-2, *Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 2: Robot systems and integration*

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

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

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

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

IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification — Coding principles for indicators and actuators*

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

IEC 61000-1-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-2: General — Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic systems including equipment with regard to electromagnetic phenomena*