

Industrieroboter
Darstellung charakteristischer Eigenschaften
(ISO 9946 : 1999) Deutsche Fassung EN ISO 9946 : 1999

DIN
EN ISO 9946

ICS 25.040.30

Ersatz für
DIN EN 29946 : 1992-09

Manipulating industrial robots – Presentation of characteristics (ISO 9946 : 1999);
German version EN ISO 9946 : 1999

Robots manipulateurs industriels – Présentation des caractéristiques
(ISO 9946 : 1999);
Version allemande EN ISO 9946 : 1999

Die Europäische Norm EN ISO 9946 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN ISO 9946 : 1999 wurde am 1. März 1999 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der in der Parallelabstimmung übernommenen ISO 9946 : 1999.

Die nationalen Interessen wurden dabei vom Fachbereich Montage- und Handhabungstechnik des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer übernommen worden sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 9787 : 1999 siehe DIN EN ISO 9787 : 2000-07

ISO 10218 : 1992 siehe DIN EN 775 : 1993

Änderungen

Gegenüber DIN EN 29946 : 1992-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Inhalt technisch überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 29946: 1992-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

DIN EN ISO 9787

Industrieroboter – Koordinationssysteme und Bewegungsrichtungen (ISO 9787 : 1999)

DIN EN 775

Industrieroboter – Sicherheit (ISO 10218 : 1992)

Fortsetzung 13 Seiten EN

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Industrieroboter
Darstellung charakteristischer Eigenschaften
(ISO 9946 : 1999)**

Manipulating industrial robots – Presentation of characteristics (ISO 9946 : 1999)

Robots manipulateurs industriels – Présentation des caractéristiques (ISO 9946 : 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1. März 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	5.11.1 Beispiele für Programmierverfahren	7
1 Anwendungsbereich	3	5.11.2 Beispiele für die Möglichkeiten des Ladens eines Programms	7
2 Normative Verweisungen	3	5.12 Umgebung	7
3 Begriffe	3	5.13 Last	7
3.1 Mittelpunkt des Arbeitsraumes (C_w)	4	5.14 Geschwindigkeit	7
4 Einheiten	4	5.15 Auflösung	8
5 Charakteristische Eigenschaften	4	5.16 Leistungskriterien	8
5.1 Allgemeines	4	5.17 Sicherheit	8
5.2 Anwendung	4	Anhang A (informativ) Empfohlenes Formblatt zur Darstellung der Roboterspezifikationen ...	9
5.3 Energiequelle	4	Anhang B (informativ) Beschreibung der Symbole für Leistungskriterien – Auszug aus ISO 9283	13
5.4 Mechanische Struktur	4	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	13
5.5 Arbeitsraum	4		
5.6 Koordinatensysteme	4		
5.7 Äußere Abmessungen und Masse	4		
5.8 Basismontagefläche	4		
5.9 Mechanische Schnittstelle	4		
5.10 Steuerung	4		
5.11 Anwenderprogrammierung und Laden des Programms	7		

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 9946 : 1999 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 184 „Industrial automation systems and integration“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Fertigungstechniken“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 29946 : 1992.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten; entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 1999 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 9946 : 1999 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG: Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Einleitung

ISO 9946 ist Teil einer Serie von Internationalen Normen, die Industrieroboter behandeln. Andere Internationale Normen enthalten solche Themen wie Sicherheit, Leistungskriterien und zugehörige Prüfverfahren, Koordinatensysteme, Begriffe und mechanische Schnittstellen. Es ist zu beachten, daß diese Normen miteinander in Beziehung stehen und ebenfalls mit anderen Internationalen Normen verbunden sind.

Die Zahl der Industrieroboter, die in einem fertigungstechnischen Umfeld eingesetzt werden, ist ständig im Steigen begriffen, und damit wird die Notwendigkeit einer Norm für Spezifikation und Darstellung der charakteristischen Eigenschaften von Robotern unterstrichen.

Das Ziel der ISO 9946 besteht darin, Anwender und Hersteller beim Verstehen und Vergleichen verschiedener Robotertypen zu unterstützen.

ISO 11593 : 1996 enthält Fachbegriffe und Formblatt für die Darstellung der charakteristischen Eigenschaften von automatischen Wechselsystemen für Endeffektoren.

Anhang A dieser Internationalen Norm enthält ein empfohlenes Formblatt für die Darstellung der Roboterspezifikationen.

Anhang B enthält eine Beschreibung der Symbole für Leistungskriterien.

ANMERKUNG: Für die Zwecke dieser Internationalen Norm ist die Benennung „Roboter“ gleichbedeutend mit „Industrieroboter“.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt fest, wie charakteristische Eigenschaften von Robotern durch den Hersteller darzustellen sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 8373 : 1994

Industrieroboter – Wörterbuch

ISO 9283 : 1998

Industrieroboter – Leistungskriterien und zugehörige Testmethoden

ISO 9409-1 : 1996

Industrieroboter – Mechanische Schnittstellen – Teil 1: Platten (Form A)

ISO 9787 : – ¹⁾

Industrieroboter – Koordinatensysteme und Bewegungsrichtungen

ISO 10218 : 1992

Industrieroboter – Sicherheit

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm sind die Begriffe in ISO 8373 und die folgende Definition anzuwenden.

¹⁾ Diese Norm ist Gegenstand einer Revision, und das Jahr der Veröffentlichung wird zu einem späteren Zeitpunkt eingefügt.

3.1 Mittelpunkt des Arbeitsraumes (C_w)

ist die Position des Nebenachsen-Bezugspunktes, wenn jedes aktive Gelenk im Arm in der mittleren Position seines Bewegungsbereiches ist.

4 Einheiten

Sofern nichts anderes festgelegt wurde, lauten die Angaben wie folgt:

- Länge in Millimeter (mm);
- Winkel in Radiant (rad) oder Grad ($^{\circ}$);
- Zeit in Sekunden (s);
- Masse in Kilogramm (kg);
- Kraft in Newton (N);
- Geschwindigkeit in Meter pro Sekunde (m/s), Radiant pro Sekunde (rad/s) oder Grad pro Sekunde ($^{\circ}/s$).

5 Charakteristische Eigenschaften

5.1 Allgemeines

Der Hersteller muß, als Teil der Roboterdokumentation, Angaben zu den verschiedenen charakteristischen Eigenschaften und Anforderungen mitliefern, wie in diesem Abschnitt beschrieben.

5.2 Anwendung

Der Hersteller muß die hauptsächliche(n) Einsatzart(en) festlegen, für die der Roboter vorgesehen ist.

Beispiele typischer Anwendungsfälle sind:

- Handhabung;
- Montage;
- Punktschweißen;
- Bahnschweißen;
- maschinelle Bearbeitung;
- Farbspritzen;
- Aufbringen von Klebemittel/Dichtmittel;
- Inspektion.

5.3 Energiequelle

Der Hersteller muß alle externen Energiequellen angeben, einschließlich deren Art (z. B. elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder kombiniert), die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Roboters erforderlich sind (z. B. Bewegungsantriebe für die mechanische Struktur, Steuerung, Hilfseinrichtungen (z. B. Greifer)), zusammen mit dem maximalen Energieverbrauch für jede Energiequelle. Diese Spezifikationen müssen auch die zulässigen Bereiche und Schwankungen umfassen.

Der Hersteller muß auch die Energieart angeben, die zur Steuerung der Achs- und Hilfsbewegungen verwendet wird (z. B. elektrisch, hydraulisch, pneumatisch). Wo mehr als eine Energieart verwendet wird, muß der Hersteller einen Abbruch durch eine einzelne Betätigung vorsehen.

5.4 Mechanische Struktur

Der Hersteller muß die Art der mechanischen Struktur sowie die Anzahl der mechanischen Achsen angeben. Eine Zeichnung der Struktur ist beizulegen, in der die Achsbewegungen detailliert dargestellt sind. Diese Zeichnung darf Teil der Zeichnung sein, die für die Beschreibung des Arbeitsraumes erforderlich ist (siehe 5.5).

Beispiele mechanischer Strukturen:

- kartesischer Roboter;
- zylindrischer Roboter;
- Polarroboter;
- Gelenkroboter.

Wenn der Roboter mobil ist, muß die Bahn, auf der er geführt wird, angegeben werden.

5.5 Arbeitsraum

Die Grenzen des Arbeitsraumes des Nebenachsen-Bezugspunktes, einschließlich der Referenzpose und der Mitte des Arbeitsraumes (C_w), sind in einer Zeichnung in mindestens zwei Ansichten darzustellen (eine in der Darstellung des geometrischen Ortes der maximalen Reichweite des Roboterarms in der Ebene der Basiskoordinaten X_1-Y_1 (siehe ISO 9787) und die andere in der Darstellung des geometrischen Ortes der maximalen Reichweite des Armes in der Ebene der Basiskoordinaten X_1-Z_1). Die Zeichnung muß auch Angaben zu allen Begrenzungen der Nebenachsenbewegungen an beliebigem(n) Punkt(en) im Arbeitsraum am Nebenachsen-Bezugspunkt enthalten (siehe Bild 1 als Beispiel für einen Roboter mit 5 Achsen und Bild 2 als Beispiel für einen Roboter mit 6 Achsen).

Es wird empfohlen, daß in den Zeichnungen die Einzelheiten des Arbeitsraumes und des Bewegungsbereiches der Nebenachsen in Tabellenform angegeben werden, wie in den Beispielen der Bilder 1 und 2 dargestellt.

5.6 Koordinatensysteme

Der Hersteller muß das Basiskoordinatensystem sowie das Koordinatensystem der mechanischen Schnittstelle gemäß ISO 9787 angeben. Alle Abweichungen gegenüber ISO 9787 sind vom Hersteller anzugeben.

5.7 Äußere Abmessungen und Masse

Der Hersteller muß die äußeren Abmessungen in Millimeter (mm) und die Masse in Kilogramm (kg) für die mechanische Struktur und die Steuereinheit angeben.

5.8 Basismontagefläche

Der Hersteller muß die Beschreibung der Basismontagefläche (zum Beispiel in einer Zeichnung) sowie Empfehlungen für die Montage der Roboterbasis liefern, die erforderlich sind, um sicherzustellen, daß ein sicherer Betrieb und die angegebenen Leistungsmerkmale erzielt werden.

Die zulässigen Positionen und Orientierungen für die Montage des Roboters sollten zusammen mit allen Einschränkungen hinsichtlich der Sicherheit oder der Leistungsmerkmale, bezogen auf jede Position und Orientierung, angegeben werden.

5.9 Mechanische Schnittstelle

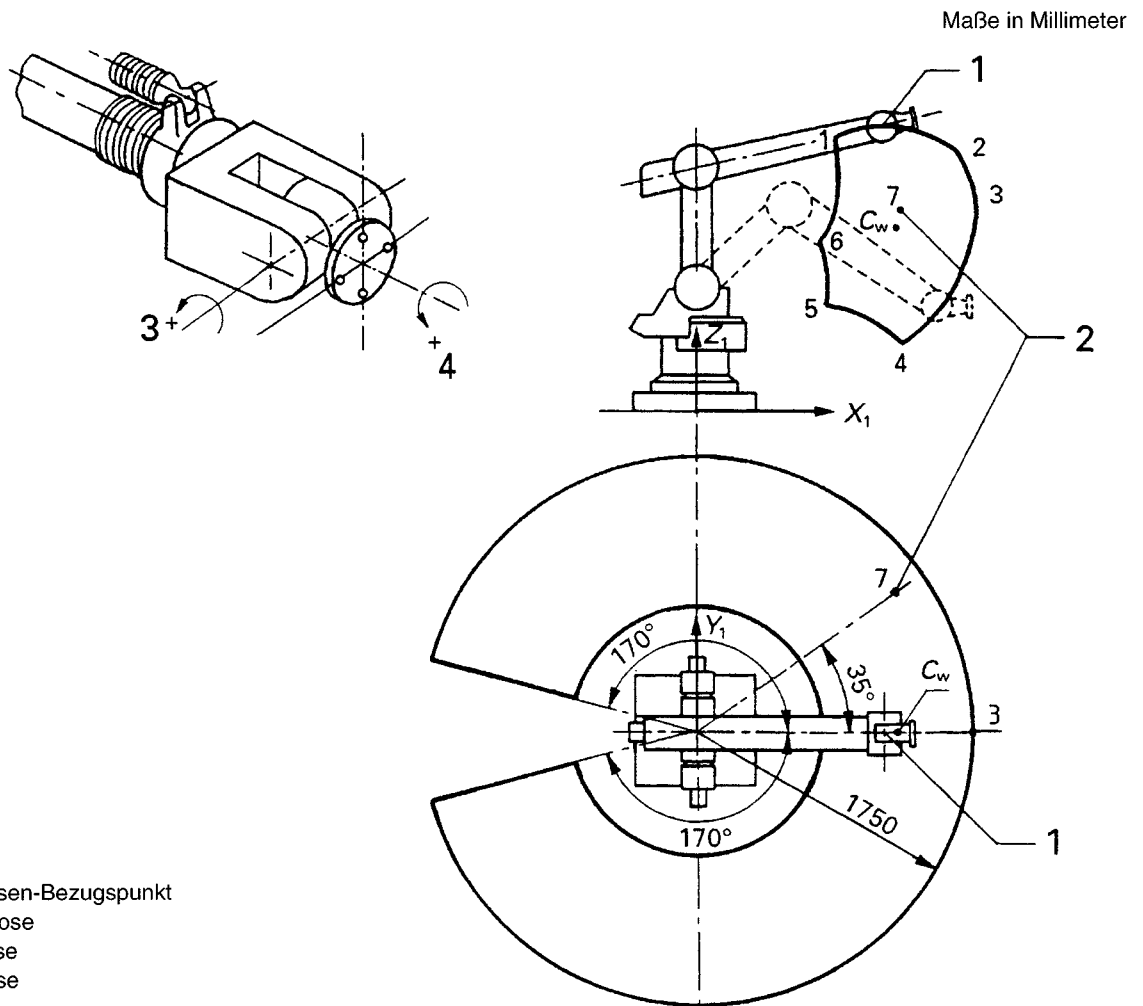
Der Hersteller muß die Beschreibung der mechanischen Schnittstelle liefern, einschließlich aller Zeichnungen, Spezifikationen und Empfehlungen, die für die Montage des Endeffektors an das Roboter gelenk erforderlich sind. Bezugnahmen auf geeignete Internationale Norm(en) sind, sofern zutreffend, mitzuliefern (siehe z. B. ISO 9409-1).

5.10 Steuerung

Der Hersteller muß angeben

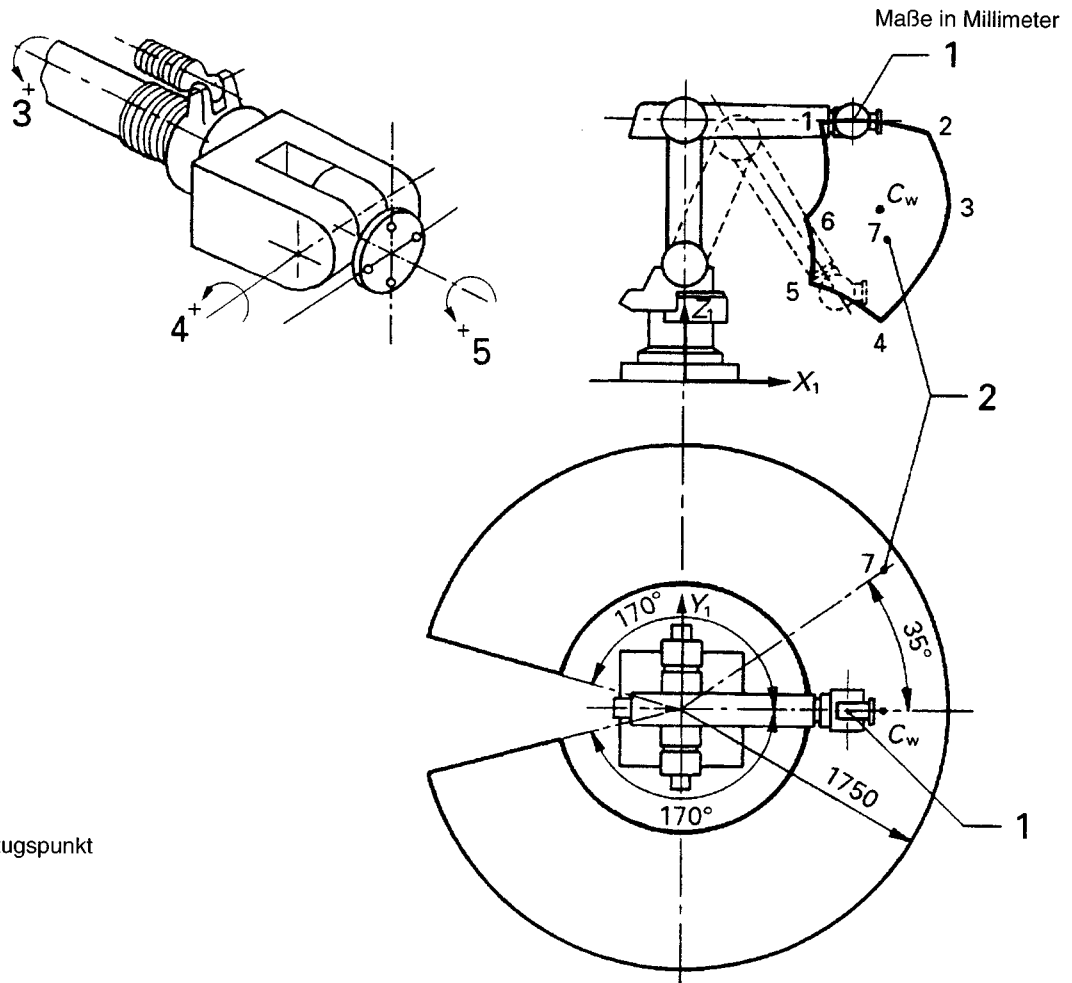
- Typ der Steuereinheit sowie alle einschlägigen Informationen, zum Beispiel deren Leistungsumfang, besondere Bedingungen (z. B. Steuerpläne);
- Speicher des Anwenderprogramms:
Grundkapazität
maximale Kapazität
- Methode der Bewegungssteuerung:
Pose-zu-Pose Steuerung (PTP)
Bahnsteuerung (CP)
- Art der Bewegungssteuerung:
mit Servo
ohne Servo

- Methode der Bahn-Interpolation:
 - linear
 - zirkular
 - parabolisch
 - sonstige
- Anzahl der gesteuerten Achsen:
 - Grundanzahl der Achsen
 - Anzahl zusätzlicher Achsen (mit Interpolation)
 - Anzahl zusätzlicher Achsen (ohne Interpolation)
- Bedienpendel/Handsteuerungen
- Eingabe/Ausgabe-Schnittstellen:
 - Signalarten und -pegel
 - serielles oder paralleles Signal
- Daten-Schnittstellen:
 - Datenformate/Steuerungsformate
- Netzwerk-Schnittstellen:
 - physikalische Charakteristiken
 - Kommunikations-Protokolle.



Punkt im Raum	Arbeitsraum des Nebenachsen-Bezugspunktes		Bewegungsbereich der Nebenachsen	
	X_1 (in mm)	Z_1 (in mm)	vierte	fünfte
1	925	1 635	+75° -90°	+170° -150°
2	1 610	1 550	+75° -90°	±180°
3	1 750	1 140	+75° -105°	±180°
4	1 310	345	+45° -120°	±180°
5	870	600	+45° -120°	+150° -170°
6	840	1 000	+75° -120°	+140° -150°
7	1 350	750	-	-

Bild 1: Beispiel für den Arbeitsraum eines Roboters mit 5 Achsen



Schlüssel

- 1 Nebenachsen-Bezugspunkt
- 2 Referenzpose
- 3 vierte Achse
- 4 fünfte Achse
- 5 sechste Achse

Punkt im Raum	Arbeitsraum des Nebenachsen-Bezugspunktes		Bewegungsbereich der Nebenachsen		
	X_1 (in mm)	Z_1 (in mm)	vierte	fünfte	sechste
1	925	1 635	$\pm 210^\circ$	+75° -90°	+170° -150°
2	1 610	1 550	$\pm 210^\circ$	+75° -90°	$\pm 180^\circ$
3	1 750	1 140	$\pm 210^\circ$	+75° -105°	$\pm 180^\circ$
4	1 310	345	$\pm 210^\circ$	+45° -120°	$\pm 180^\circ$
5	870	600	$\pm 210^\circ$	+45° -120°	+150° -170°
6	840	1 000	$\pm 210^\circ$	+75° -120°	+140° -150°
7	1 350	750	-	-	-

Bild 2: Beispiel für den Arbeitsraum eines Roboters mit 6 Achsen

5.11 Anwenderprogrammierung und Laden des Programms

Der Hersteller muß die Art des Anwenderprogrammierverfahrens und die Möglichkeiten für das Laden des Programms angeben.

5.11.1 Beispiele für Programmierverfahren sind:

- manuelle Dateneingabe
- Teachverfahren
manuelles Führen des Roboterendeffektors
manuelles Führen des Roboters mittels einer mechanischen Simulationseinrichtung
manuelle Programmierung durch Programmierhandgerät
- Off-line Programmierung
- zielgerichtete Programmierung.

5.11.2 Beispiele für die Möglichkeiten des Ladens eines Programms sind

- Datenverknüpfungen
- Platten
- Bänder
- Speicherkarten.

5.12 Umgebung

Der Hersteller muß die Grenzwerte der Umgebungsbedingungen festlegen, in denen die vorgegebenen Leistungsmerkmale erreicht werden können, oder die Schutzart des Roboters, bezogen auf die Umgebungsbedingungen.

Der Hersteller muß die Grenzwerte für schadenfreie Lagerung und Betrieb festlegen, falls diese abweichen.

Umgebungsbedingungen umfassen, sind aber nicht unbedingt begrenzt auf

- Temperatur (Betrieb und Lagerung/Transport) (Grad Celsius) ($^{\circ}\text{C}$)
- relative Luftfeuchte (Prozent) (%)
- Grenzhöhenlage (Meter) (m)
- elektromagnetische Störung

- atmosphärische Verschmutzungen
- Vibrationen.

5.13 Last

Die verschiedenen Lastkenngrößen sind durch folgende Benennungen festzulegen

- Masse (Kilogramm) (kg)
- äußere Kraft (Newton) (N)
- äußeres Drehmoment (Newtonmeter) (Nm).

Diese Werte sollten in Bezug auf das Koordinatensystem der mechanischen Schnittstelle angegeben werden.

Der Hersteller muß die Nennlast des Roboters angeben. Es wird empfohlen, daß die Beziehung zwischen der maximalen Last und der Position des Schwerpunktes der Last wie in Bild 3 dargestellt wird.

Falls erforderlich, muß der Hersteller jede Begrenzung der Last angeben und welchen Einfluß diese auf andere festgelegte Kenngrößen und Bedingungen (z. B. Geschwindigkeit, Beschleunigung) hat. Sofern der Roboter zusätzliche Masse tragen kann (z. B. Masse auf dem Arm), ist dies anzugeben.

Der Hersteller muß, sofern erforderlich, die maximale äußere Kraft und das maximale äußere Drehmoment festlegen (siehe Bild 4). Sind äußere Kraft und äußeres Drehmoment von der Roboterkonfiguration abhängig, ist dies anzugeben.

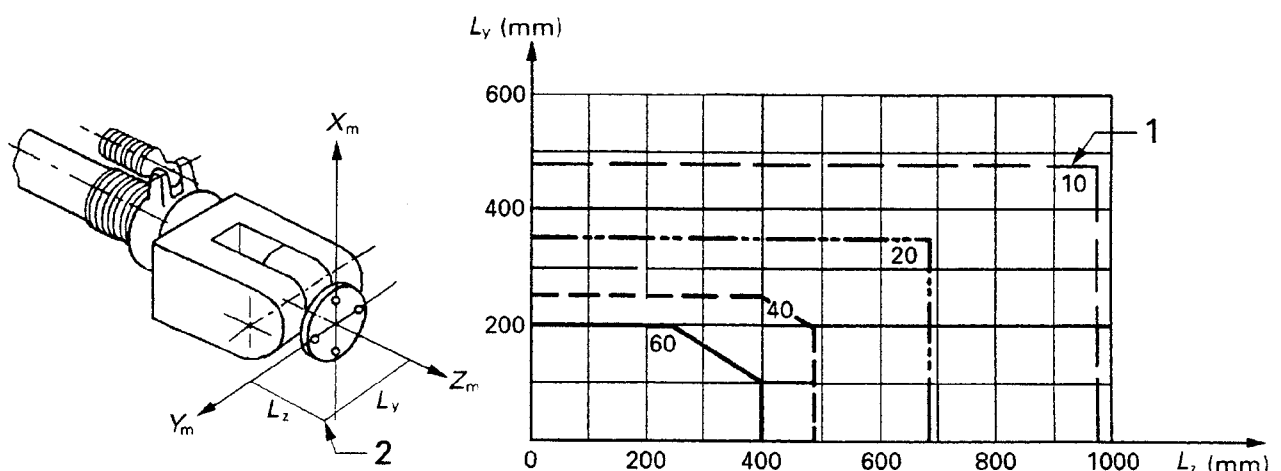
5.14 Geschwindigkeit

Sofern nicht anders festgelegt, muß der Hersteller die Geschwindigkeit unter folgenden Bedingungen angeben:

- bei einem konstanten Verhältnis von Wegstrecken pro Zeiteinheit, wobei keine Beschleunigung oder Verzögerung wirksam ist;
- unter Anwendung der Nennlast.

Der Hersteller muß mindestens angeben:

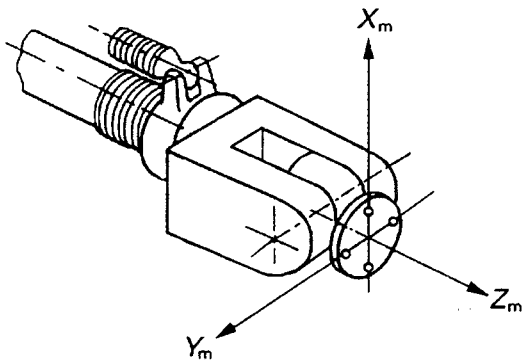
- die größte Einzelachsgeschwindigkeit für jede Achse;
- die Nenn-Bahngeschwindigkeit mit der Bahnform und den zugehörigen Leistungskriterien.



Schlüssel

- 1 Masse (kg)
- 2 Schwerpunkt der Last

Bild 3: Lastdiagramm



Achse	äußere Kraft N	äußeres Drehmoment N · m
X_m		
Y_m		
Z_m		

Bild 4: Werte für äußere Kraft und äußeres Drehmoment

5.15 Auflösung

Für servogesteuerte Achsen muß der Hersteller die Auflösung jeder Achse in Einheiten von Millimeter bzw. Radiant oder Grad angeben, je nach Eignung.

5.16 Leistungskriterien

Der Hersteller muß Angaben in Übereinstimmung mit ISO 9283 für solche Leistungskriterien machen, die garantiert werden. Die Leistungskriterien in ISO 9283 sind die folgenden:

- Pose-Genauigkeit und Pose-Wiederholgenauigkeit;
- Streuung der Mehrfachrichtungspose-Genauigkeit;
- Abstands-Genauigkeit und Abstandswiederhol-Genauigkeit;
- Pose-Stabilisierungszeit;
- Pose-Überschwingen;

- Drift von Posekenngrößen;
- Austauschbarkeit;
- Bahn-Genauigkeit und Bahn-Wiederholgenauigkeit;
- Bahn-Genauigkeit bei Umorientierung;
- Abweichungen beim Fahren einer Ecke;
- Kenngrößen der Bahngeschwindigkeit;
- Mindestpositionierzeit;
- Statische Nachgiebigkeit;
- Abweichungen beim Pendeln.

5.17 Sicherheit

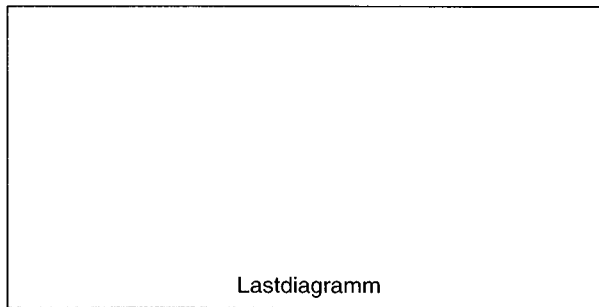
Der Hersteller muß angeben, daß der Roboter mit ISO 10218 oder anderen zutreffenden Sicherheitsnormen übereinstimmt.

<p>Basismontagefläche (siehe 5.8)</p> <div style="border: 1px solid black; width: 90%; margin: 10px auto; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Zeichnung</p> </div> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Mechanische Schnittstelle (siehe 5.9)</p> <div style="border: 1px solid black; width: 90%; margin: 10px auto; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Zeichnung</p> </div> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>																
<p>Steuerung (siehe 5.10)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Art der Steuerungseinheit</td> <td style="padding: 2px;"> Bedienpendel/Handsteuerung</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Anzahl der kontrollierten Achsen</td> <td style="padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Speicher des Anwenderprogramms</td> <td style="padding: 2px;"> Eingabe/Ausgabe-Schnittstellen</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Grundkapazität</td> <td style="padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> maximale Kapazität</td> <td style="padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Art der Bewegungssteuerung</td> <td style="padding: 2px;"> Daten/Netzwerk-Schnittstellen</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Methode der Bewegungssteuerung</td> <td style="padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> Methode der Bahn-Interpolation</td> <td style="padding: 2px;"> </td> </tr> </table>		Art der Steuerungseinheit	Bedienpendel/Handsteuerung	Anzahl der kontrollierten Achsen	Speicher des Anwenderprogramms	Eingabe/Ausgabe-Schnittstellen	Grundkapazität	maximale Kapazität	Art der Bewegungssteuerung	Daten/Netzwerk-Schnittstellen	Methode der Bewegungssteuerung	Methode der Bahn-Interpolation
Art der Steuerungseinheit	Bedienpendel/Handsteuerung																
Anzahl der kontrollierten Achsen																
Speicher des Anwenderprogramms	Eingabe/Ausgabe-Schnittstellen																
Grundkapazität																
maximale Kapazität																
Art der Bewegungssteuerung	Daten/Netzwerk-Schnittstellen																
Methode der Bewegungssteuerung																
Methode der Bahn-Interpolation																
<p>Programmierverfahren und Möglichkeiten des Ladens des Programms (siehe 5.11)</p> <p>.....</p>																	

Umgebung (siehe 5.12)	Bedienung	Lagerung/Transport
Temperatur	..... °C	..... °C
Relative Luftfeuchte % %
Grenzhöhenlage	..... m	..... m
Elektromagnetische Störungen	.....	.....
.....
.....
atmosphärische Verschmutzungen	.....	.....
Vibrationen	.....	.....
.....
.....

Last (siehe 5.13)

Nennlast



Grenzlast

zusätzliche Masse

Achse	äußere Kraft	äußeres Drehmoment
X_m	..... N	..... N · m
Y_m	..... N	..... N · m
Z_m	..... N	..... N · m

Bemerkungen:

.....

.....

.....

Achsnummer	Einzelachsgeschwindigkeit (siehe 5.14)	Auflösung (siehe 5.15)					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Leistungskriterien (siehe 5.16) Pose-Kenngrößen 100 % und optional 10 % der Nennlast, 100 % und 50 und/oder 10 % der Nenn-Geschwindigkeit		Positionierzeit Abstand | Zeit					
$AP_p = vAP_p =$ Stabilisierungszeit = $AP_a = vAP_a =$ Positions- $AP_b = vAP_b =$ Überschwingen = $AP_c = vAP_c =$ für Grenzbereich = $RP_1 = AD =$ $RP_a = RD =$ $RP_b =$ $RP_c =$		Statische Nachgiebigkeit mm/N entlang X_1 mm/N entlang Y_1 mm/N entlang Z_1					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Driftdiagramm</div>							
Bahn- und Pendel-Kenngrößen Form der Bahn 100 % und optional 10 % der Nennlast				Bahngeschwindigkeits-Kenngrößen 100 % und optional 10 % der Nennlast			
Bahn-Nenn-Geschwindigkeit							
10 %	50 %	100 %	100 % der Bahn-Nenn-Geschw.		AV	RV	FV
$AT_p =$	$AT_p =$	$AT_p =$	=	Bahn-Nenn-Geschw. 10 % 50 % 100 %			
$AT_a =$	$AT_a =$	$AT_a =$	=				
$AT_b =$	$AT_b =$	$AT_b =$	=				
$AT_c =$	$AT_c =$	$AT_c =$	=	100 % der Bahn-Nenn-Geschwindigkeit = = =			
$RT_p =$	$RT_p =$	$RT_p =$	=				
$RT_a =$	$RT_a =$	$RT_a =$	=				
$RT_b =$	$RT_b =$	$RT_b =$	=				
$RT_c =$	$RT_c =$	$RT_c =$	=				
$CR =$	$CR =$	$CR =$	=				
$CO =$	$CO =$	$CO =$	=				
$WS =$	$WS =$	$WS =$	=				
$WF =$	$WF =$	$WF =$	=				
Sicherheit (siehe 5.17) Übereinstimmung mit							

Anhang B (informativ)

Beschreibung der Symbole für Leistungskriterien Auszug aus ISO 9283

Die im Anhang A verwendeten Symbole für Leistungskriterien stimmen mit ISO 9283 überein. Die Beschreibung dieser Symbole ist folgende:

AP Pose-Genauigkeit

RP Pose-Wiederholgenauigkeit

vAP Streuung der Mehrfachrichtungspose-Genauigkeit

AD Abstands-Genauigkeit

RD Abstands-Wiederholgenauigkeit

t Pose-Stabilisierungszeit

OV Positions-Überschwingen

dAP Drift der Pose-Genauigkeit

dRP Drift der Pose-Wiederholgenauigkeit

E Austauschbarkeit

AT Bahn-Genauigkeit

RT Bahn-Wiederholgenauigkeit

CR Rundungsfehler beim Fahren einer Ecke

CO Überschwingen beim Fahren einer Ecke

AV Bahngeschwindigkeitsgenauigkeit

RV Bahngeschwindigkeits-Wiederholgenauigkeit

FV Bahngeschwindigkeitsschwankung

WS Pendelhubfehler

WF Pendelfrequenzfehler

Die Indizes a, b, c geben eine Orientierungs-Kenngröße um die X-, Y- und Z-Achse an. Index p gibt eine Positions-Kenngröße an.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

Publikation	Jahr	Titel	EN	Jahr
ISO 8373	1994	Manipulating industrial robots – Vocabulary	EN ISO 8373	1996
ISO 9283	1998	Manipulating industrial robots – Performance criteria and related test methods	EN ISO 9283	1998
ISO 9409-1	1996	Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces – Part 1: Plates (form A)	EN ISO 9409-1	1996
ISO 9787	1999	Manipulating industrial robots – Coordinate systems and motions nomenclatures	EN ISO 9787	1999