

| | | |
|--|---|----------------------------------|
| | Industrieroboter Wörterbuch (ISO 8373:1994) Deutsche Fassung EN ISO 8373:1996 | DIN EN ISO 8373 |
|--|---|----------------------------------|

ICS 01.040.25; 25.040.30

Deskriptoren: Industrieroboter, Wörterbuch, Begriffe, Terminologie

Manipulating industrial robots – Vocabulary (ISO 8373:1994);
German version EN ISO 8373:1996

Robots manipulateurs industriels – Vocabulaire (ISO 8373:1994);
Version allemande EN ISO 8373:1996

Die Europäische Norm EN ISO 8373:1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Ausschuß ISO/TC 184/SC 2 ausgearbeiteten EN ISO 8373:1996.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Arbeitsausschuß 81.2 "Kenngrößen und Testmethoden" im Fachbereich Montage- und Handhabungstechnik des Normenausschusses Maschinenbau im DIN wahrgenommen.

In der derzeitigen Fassung der Internationalen Norm ISO 8373:1994 liegt im Anhang A noch der Fehler vor, daß die beiden Bilder A.4 und A.5 vertauscht sind. Dieser Fehler wird derzeit vom ISO-Zentralsekretariat korrigiert. In der vorliegenden Fassung der Deutschen Norm ist dieser Fehler bereits richtig gestellt. Im Punkt 3.15.5 heißt es anstelle von "anthropomorpher Roboter" "Gelenkroboter"; damit verbunden ist auch eine Anpassung des Stichwortverzeichnisses und eine Korrektur der Bildbezeichnung in A.5. Diese Fehler werden in der EN ISO 8373 derzeit korrigiert, sind in dieser Norm jedoch bereits richtig gestellt.

Fortsetzung 10 Seiten EN

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

ICS 01.040.25; 25.040.30

Deskriptoren: Automation, Industrieroboter, Wörterbuch

Deutsche Fassung

Industrieroboter
Wörterbuch
(ISO 8373:1994)

Manipulating industrial robots – Vocabulary (ISO 8373:1994)

Robots manipulateurs industriels – Vocabulaire (ISO 8373:1994)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-05-01 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 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

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm vom ISO/TC 184 "Industrial automation systems and integration" der International Organization for Standardization (ISO) wurde als Europäische Norm durch das Technische Komitee CEN/TC 310 "Fortgeschrittene Fertigungstechnik" übernommen.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 1996, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 1996 zurückgezogen werden.

Anhang A ist zur Information.

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 und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 8373:1994 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Dieses Wörterbuch handelt von Industrierobotern (wie in 2.6 definiert), die in einer industriellen Umgebung eingesetzt werden. Es ist kein Übersetzungsbuch, eher eine Liste von Begriffen, die allgemein benutzt werden. Diese Begriffe werden kurz definiert oder erklärt. Sie sind in Abschnitte zusammengefaßt, die Hauptbegriffe der Robotik enthalten.

ISO 8373 ist Teil einer Serie von Normen, die Industrieroboter behandeln. Diese umfaßt:

| | |
|---------------------|--|
| ISO 9283:1990 | Industrieroboter – Kenngrößen und Testmethoden |
| ISO 9409-1:1988 | Industrieroboter – Mechanische Schnittstellen – Teil 1: rund (Form A) |
| ISO 9787:1990 | Industrieroboter – Koordinatensysteme und Bewegungsrichtungen |
| ISO 9946:1991 | Industrieroboter – Darstellung charakteristischer Eigenschaften |
| ISO 10218:1992 | Industrieroboter – Sicherheit |
| ISO/IEC 9506-3:1991 | Industrielle Automatisierungs-Systeme – Festlegung der Nachrichtenformate für Fertigungszwecke – Teil 3: Technologiespezifische Ergänzungen für Industrieroboter |

1 Anwendungsbereich

In dieser Internationalen Norm werden Begriffe definiert, die auf dem Gebiet der in der Fertigung eingesetzten Industrieroboter verwendet werden.

2 Allgemeine Begriffe

2.1 Manipulator

Maschine, deren Mechanismus aus einer Folge von Komponenten besteht, durch Gelenke oder gegeneinander verschieblich verbunden, mit dem Zweck, Gegenstände (Werkstücke oder Werkzeuge) zu greifen und/oder zu bewegen, normalerweise mit mehreren **Freiheitsgraden** (4.4).

ANMERKUNG: Er kann gesteuert werden durch eine Bedienperson (2.16), durch eine programmierbare elektronische Steuerung oder ein beliebiges logisches System (zum Beispiel Nockensteuerung, verdrahtete Logik).

2.2 Manipulator mit festgelegtem Ablauf

Manipulator (2.1), der jeden Schritt eines gegebenen Arbeitsvorganges nach einem vorgegebenen Bewegungsmuster ausführt, das ohne **physischen Eingriff** (2.3) nicht verändert werden kann.

2.3 Physischer Eingriff

Veränderung der mechanischen Struktur oder der Steuerung.

ANMERKUNG: Dies enthält nicht das Auswechseln von Programmkassetten, ROMs usw.

2.4 Frei programmierbar

Verändern der programmierten Bewegungen oder Hilfsfunktionen ohne **physischen Eingriff** (2.3).

2.5 Mehrzweck

Anpassungsmöglichkeit an eine andere Anwendung durch **physischen Eingriff** (2.3).

2.6 Industrieroboter, Roboter

Automatisch gesteuerter, **frei programmierbarer** (2.4) **Mehrzweck-** (2.5) **Manipulator** (2.1), der in drei oder mehr **Achsen** (4.3) programmierbar ist und zur Verwendung in der Automatisierungstechnik entweder an einem festen Ort oder beweglich angeordnet sein kann.

ANMERKUNG: Der Roboter enthält

- den Manipulator (einschließlich Aktuatoren);
- die Steuerung (Hardware und Software).

2.7 Steuerung

Satz von logischen Steuer- und Leistungsfunktionen, der eine Überwachung der mechanischen Struktur des Roboters und die Kommunikation mit der Umgebung (Anlagen und Anwender) ermöglicht.

2.8 Playbackroboter

Roboter (2.6), der ein **Anwenderprogramm** (5.1.1) nach **Handeingabeprogrammierung** (5.2.3) wiederholt ausführen kann.

2.9 Off-line programmierbarer Roboter

Roboter (2.6), der ein **Anwenderprogramm** (5.1.1) ausführen kann, das durch **Off-line-Programmierung** (5.2.4) eingegeben wurde, wobei die Kenntnis über die Kinematik des Roboters ausreicht, um die gestellte Aufgabe auszuführen.

2.10 Sequentieller Roboter

Roboter (2.6) mit einer **Steuerung** (2.7), bei dem die Bewegungsfolge Achse für Achse in einer festgelegten Reihenfolge so ausgeführt wird, daß der Abschluß einer Bewegung die nächste auslöst.

2.11 Bahngesteuerter Roboter

Roboter (2.6), der einen gesteuerten Ablauf ausführt, bei dem drei oder mehr gesteuerte Achsbewegungen in Übereinstimmung mit Befehlen wirksam werden, die die benötigte zeitabhängige **Bewegungsbahn** (4.6) zur folgenden **Sollpose** (4.5) festlegt (normalerweise durch Interpolation).

ANMERKUNG: Meist wird die Geschwindigkeit aller Achsbewegungen so variiert, daß die gewünschte Bewegungsbahn generiert wird.

2.12 Adaptiver Roboter

Roboter (2.6) mit **Sensor-Steuerung** (5.3.3), adaptiver Regelung oder selbstlernenden Steuerungsfunktionen.

2.13 Mobiler Roboter

Roboter (2.6), der alle für seine Überwachung und Bewegung notwendigen Ausrüstungen (Energieversorgung, Steuerung, Antrieb) mit sich trägt.

2.14 Robotersystem

System bestehend aus

- **Roboter** (2.6)
- **Endeffektor(en)** (3.11)
- allen Einrichtungen, Geräten oder Sensoren, die für den Roboter zur Ausführung der Aufgabe notwendig sind
- allen Datenübertragungsschnittstellen, über die der Roboter, die Einrichtungen oder Sensoren betrieben und überwacht werden, soweit diese Peripheriegeräte durch die Steuerung des Roboters überwacht werden.

2.15 Robotik

Konstruktion, Bau und Einsatz von **Robotern** (2.6).

2.16 Bedienperson

Person, die bestimmt ist, den beabsichtigten Einsatz eines **Roboters** (2.6) oder **Robotersystems** (2.14) zu starten, zu überwachen und zu stoppen.

2.17 Programmierer

Person, die bestimmt ist, das **Anwenderprogramm** (5.1.1) zu erstellen.

ANMERKUNG: Verschiedene Methoden des Programmierens werden in 5.2 definiert.

2.18 Installation

Vorgang, bestehend aus dem Aufstellen des **Roboters** (2.6) an seinem Arbeitsplatz und Herstellung der Verbindung mit seiner Energieversorgung und Antrieben.

2.19 Inbetriebnahme

Prozeß, bestehend aus Einrichten und Überprüfen des **Robotersystems** (2.14) und Nachweis der Roboterfunktionen nach der **Installation** (2.18).

3 Mechanische Struktur

3.1 Antrieb

Kraftmechanismus, der eine Bewegung des **Roboters** (2.6) bewirkt.

BEISPIEL:

Ein Motor, der elektrische, hydraulische oder pneumatische Energie umwandelt, um die Bewegungen des Roboters zu bewirken.

3.2 Arm, Hauptachsen

Baugruppe von miteinander verbundenen **Gliedern** (3.6) und angetriebenen Gelenken, bestehend aus längsgestalteten Gliedern, die die **Nebenachsen** (3.3) positioniert.

3.3 Nebenachsen

Baugruppe von miteinander verbundenen **Gliedern** (3.6) und angetriebenen Gelenken zwischen dem **Arm** (3.2) und dem **Endeffektor** (3.11), die den Endeffektor trägt, positioniert und orientiert.

3.4 Gelenkstruktur

Baugruppe von **Gliedern** (3.6) und Gelenken, die den **Arm** (3.2) und die **Nebenachsen** (3.3) bildet.

3.5 Konfiguration

Satz von Gelenk-Koordinatenwerten, deren Anzahl mit der Zahl der **Hauptachsen** (3.2) übereinstimmt, der die Gestalt des **Arms** (3.2) zu einem beliebigen Zeitpunkt vollständig festlegt.

3.6 Glied

Starrer Körper, der eine festgelegte Anordnung zwischen Gelenken ermöglicht.

3.7 Gelenke

3.7.1 Schubgelenk

Verbindung zwischen zwei **Gliedern** (3.6), die für ein Glied eine lineare Bewegung relativ zum anderen erlaubt.

3.7.2 Drehgelenk

Verbindung von zwei **Gliedern** (3.6), die für ein Glied eine rotierende Bewegung um eine feste Achse relativ zum anderen erlaubt.

3.7.3 Mehrgliedriges Gelenk

Verbindung zwischen zwei **Gliedern** (3.6), die für ein Glied eine translatorische und/oder drehende Bewegung um eine mit der Translation verbundene Achse relativ zum anderen erlaubt.

3.7.4 Rotoidgelenk

Verbindung zwischen zwei **Gliedern** (3.6), die für ein Glied eine räumliche Drehung um einen festen Punkt in drei **Freiheitsgraden** (4.4) relativ zum anderen erlaubt.

3.8 Basis

Plattform oder Gestell, auf welche/s der Beginn des ersten **Gliedes** (3.6) der **Gelenkstruktur** (3.4) aufgebaut ist.

3.9 Basismontagefläche

Verbindungsfläche zwischen dem **Roboter** (2.6) und dessen tragender Struktur.

3.10 Mechanische Schnittstelle

Montagefläche am Ende der **Gelenkstruktur** (3.4), an der der **Endeffektor** (3.11) angebaut ist.

3.11 Endeffektor

Vorrichtung, die speziell zum Anbringen an die **mechanische Schnittstelle** (3.10) konzipiert ist, mit der der **Roboter** (2.6) seine Aufgabe erfüllt.

BEISPIELE:

Greifer, Schrauber, Schweißbrenner, Spritzpistole

3.12 Endeffektor-Anschlußvorrichtung

Flansch am Ende der **Gelenkstruktur** (3.4) und Arrettier-einrichtungen oder zusätzliche Sicherungsteile, die den **Endeffektor** (3.11) am Ende der Gelenkstruktur befestigen.

3.13 Automatischer Endeffektorwechsler

Kupplung zwischen der **mechanischen Schnittstelle** (3.10) des **Roboters** (2.6) und dem **Endeffektor** (3.11), die auto-matischen Wechsel von Endeffektoren ermöglicht.

3.14 Greifer

Endeffektor (3.11), zum Greifen und Halten vorgesehen.

3.15 Typen mechanischer Strukturen

3.15.1 Kartesischer Roboter

Roboter (2.6), dessen **Arm** (3.2) drei **Schubgelenke** (3.7.1) besitzt und dessen Achsen in einem kartesischen Koordinatensystem angeordnet sind.

BEISPIEL:

Portalroboter (siehe Bild A.1)

3.15.2 Zylindrischer Roboter

Roboter (2.6), dessen **Arm** (3.2) mindestens ein **Drehgelenk** (3.7.2) und mindestens ein **Schubgelenk** (3.7.1) besitzt und dessen Achsen ein zylindrisches Koordinatensystem bilden.

ANMERKUNG: Siehe Bild A.2.

3.15.3 Polarroboter

Roboter (2.6), dessen **Arm** (3.2) zwei **Drehgelenke** (3.7.2) und ein **Schubgelenk** (3.7.1) besitzt und dessen Achsen ein polares Koordinatensystem bilden.

ANMERKUNG: Siehe Bild A.3.

3.15.4 Pendularroboter

Polarroboter (3.15.3), dessen mechanische Struktur eine universell drehbare Unterbaugruppe enthält.

ANMERKUNG: Siehe Bild A.4.

3.15.5 Gelenkroboter

Roboter (2.6), dessen **Arm** (3.2) drei **Drehgelenke** (3.7.2) besitzt.

ANMERKUNG: Siehe Bild A.5.

3.15.6 SCARA Roboter

Roboter (2.6), der zwei parallele **Drehgelenke** (3.7.2) besitzt und Nachgiebigkeit (5.3.7) in einer gewählten Ebene ermöglicht.

ANMERKUNG: SCARA leitet sich ab aus Selectively Compliant Arm for Robotic Assembly.

3.15.7 Spinnerroboter

Roboter (2.6), dessen **Arm** (3.2) aus zwei oder mehreren **Rotoidgelenken** (3.7.4) besteht.

3.15.8 Paralleler Roboter

Roboter (2.6), dessen **Arme** (3.2) (Hauptachsen) aus drei parallelen **Schubgelenken** (3.7.1) bestehen.

4 Geometrie und Kinematik

4.1 Vorwärtsgerichtete Kinematik

Mathematische Beziehung, die das **Werkzeugkoordinatensystem** (4.7.5) als Funktion der Gelenkkoordinatenwerte bestimmt.

4.2 Inverse Kinematik

Mathematische Beziehung, die die Gelenkkoordinatenwerte als Funktion des **Werkzeugkoordinatensystems** (4.7.5) bestimmt.

4.3 Achse

Richtung, die benutzt wird, um die Bewegung des **Roboters** (2.6) – linear oder rotatorisch – zu spezifizieren.

ANMERKUNG: Achse wird auch zur Beschreibung des mechanischen Gelenkes eines Roboters benutzt.

4.4 Freiheitsgrad

Eine der Variablen (maximale Anzahl 6), die erforderlich sind, um die Bewegung eines Körpers im Raum zu beschreiben.

ANMERKUNG: Wegen möglicher Verwechslung mit dem Begriff "Achse" ist es ratsam, den Begriff "Freiheitsgrad" nicht zu benutzen, um die Roboterbewegung zu beschreiben.

4.5 Pose

Kombination von Position und Orientierung im Raum.

4.5.1 Sollpose, Programmierpose

Durch das **Anwenderprogramm** (5.1.1) vorgegebene **Pose** (4.5).

4.5.2 Istpose

In Antwort auf die **Sollpose** (4.5.1) vom **Roboter** (2.6) erreichte **Pose** (4.5).

4.5.3 Referenzpose

Festgelegte **Pose** (4.5), die benutzt wird, um einen geometrischen Bezug für den **Roboter** (2.6) festzulegen.

4.5.4 Bahn

Geordnete Reihe von **Posen** (4.5).

4.6 Bewegungsbahn

Bahn (4.5.4) in der Zeit.

4.7 Koordinatensysteme

Siehe ISO 9787:1990, Industrieroboter – Koordinatensysteme und Bewegungsrichtungen.

4.7.1 Weltkoordinatensystem

Stationäres Koordinatensystem mit der Erde als Bezug, das unabhängig von der Bewegung des **Roboters** (2.6) ist.

4.7.2 Basiskoordinatensystem

Koordinatensystem mit Bezug auf die **Basismontagefläche** (3.9).

4.7.3 Koordinatensystem der mechanischen Schnittstelle

Koordinatensystem mit Bezug auf die **mechanische Schnittstelle** (3.10).

4.7.4 Gelenkkoordinatensystem

Koordinatensystem mit Bezug auf die Gelenkachsen, deren Gelenkkoordinaten in bezug auf die vorhergehenden Gelenkkoordinaten oder auf ein anderes Koordinatensystem definiert sind.

4.7.5 Werkzeugkoordinatensystem, TCS

Koordinatensystem mit Bezug auf das Werkzeug oder den an die **mechanische Schnittstelle** (3.10) gekoppelten **Endeffektor** (3.11).

4.8 Raumdefinitionen

4.8.1 Maximaler Raum

Raum, der von den beweglichen Teilen des **Roboters** (2.6) erreicht werden kann, wie vom Hersteller definiert, und zusätzlich der Raum, der vom **Endeffektor** (3.11) und dem Werkstück erreicht werden kann.

4.8.2 Eingeschränkter Raum

Anteil des **maximalen Raumes** (4.8.1), der durch Begrenzungseinrichtungen eingeschränkt ist, die die unüberschreitbaren Grenzen für jeden vorhersehbaren Ausfall des **Robotersystems** (2.14) darstellen.

ANMERKUNG: Der maximale Weg, den der Roboter zurücklegen kann, nachdem die Begrenzungseinrichtung aktiviert wurde, ist bei der Definition des eingeschränkten Raumes miteinzubeziehen.

4.8.3 Betriebsraum

Anteil des **eingeschränkten Raumes** (4.8.2), der tatsächlich während der Ausführung aller vom **Anwenderprogramm** (5.1.1) vorgegebenen Bewegungen benutzt wird.

4.8.4 Arbeitsraum

Raum, der vom **Nebenachsen-Bezugspunkt** (4.10) erreicht werden kann, zuzüglich des Rotations- oder Translationsbereiches eines jeden Gelenkes der **Nebenachsen** (3.3).

ANMERKUNG: Der Arbeitsraum ist kleiner als der Raum, der von allen beweglichen Teilen des Manipulators (2.1) erreicht werden kann.

4.9 Werkzeugarbeitspunkt, TCP

Für eine vorgegebene Anwendung definierter Punkt mit Bezug auf das **Koordinatensystem der mechanischen Schnittstelle** (4.7.3).

4.10 Nebenachsen-Bezugspunkt

Schnittpunkt der beiden innersten **Nebenachsen** (3.3) (d. h. die den Hauptachsen am nächsten liegen) oder, wenn ein solcher nicht gegeben ist, ein spezifizierter Punkt auf der innersten Nebenachse.

4.11 Koordinatentransformation

Umwandlungsprozeß von Koordinaten einer **Pose** (4.5) aus einem **Koordinatensystem** (4.7) in ein anderes.

5 Programmierung und Steuerung

5.1 Programme

5.1.1 Anwenderprogramm

Befehlsfolge für Bewegungs- und Hilfsfunktionen, die die spezifisch beabsichtigte Aufgabe des **Robotersystems** (2.14) beschreibt.

ANMERKUNG 1: Dieser Programmtyp wird normalerweise vom Anwender entwickelt.

ANMERKUNG 2: Eine Anwendung ist ein übergeordnetes Arbeitsgebiet; eine Aufgabe ist spezifisch innerhalb der Anwendung.

5.1.2 Steuerungsprogramm

Inhärenter Satz von Steuerbefehlen, der die Fähigkeiten, Aktionen und Reaktionen eines **Robotersystems** (2.14) definiert.

ANMERKUNG: Dieser Programmtyp ist festgelegt und wird normalerweise vom Anwender nicht verändert.

5.2 Programmierung

5.2.1 Anwenderprogrammierung, Programmierung

Erstellen des **Anwenderprogramms** (5.1.1).

5.2.2 Programmierung mit manueller Dateneingabe

Programmerstellung und -eingabe durch Schalter, Steckbretter oder Tastaturen direkt in die **Steuerung** (2.7) des Roboters.

5.2.3 Handeingabeprogrammierung

Programmierung durch

- manuelle Führung des **Endeffektors** (3.11) des Roboters
oder
- manuelle Führung eines mechanischen Simulators
oder
- Benutzung eines **Programmierhandgerätes** (5.8), um den Roboter zu den gewünschten Aktionen zu veranlassen.

5.2.4 Off-line-Programmierung

Programmierungsmethode, bei der das **Anwenderprogramm** (5.1.1) an vom **Roboter** (2.6) getrennten Geräten für eine spätere Eingabe in den Roboter definiert wird.

5.2.5 Zielgerichtete Programmierung

Programmierungsmethode, bei der die auszuführende Aufgabe definiert wird, aber die **Bahn** (4.5.4) des **Endeffektors** (3.11) nicht vorgeschrieben ist.

5.3 Steuerung

5.3.1 Pose-zu-Pose Steuerung

Steuerungsverfahren, bei dem der Anwender dem **Roboter** (2.6) lediglich vorgibt, welche **Sollposen** (4.5.1) zu durchfahren sind, ohne die **Bahn** (4.5.4), die zwischen den Posen zu fahren ist, festzulegen.

5.3.2 Bahnsteuerung

Steuerungsverfahren, bei dem der Anwender dem **Roboter** (2.6) die **Bahn** (4.5.4) vorgeben kann, die zwischen den **Sollposen** (4.5.1) mit programmierter Geschwindigkeit zu verfolgen ist.

5.3.3 Sensor-Steuerung

Steuerungsschema, bei dem die Bewegung oder Kraft des **Roboters** (2.6) entsprechend den Signalen externer Sensoren reguliert wird.

5.3.4 Adaptive Steuerung

Steuerungsschema, bei dem die Parameter der Steuerung durch Bedingungen, die während des Prozesses wahrgenommen werden, angepaßt werden.

5.3.5 Selbstlernende Steuerung

Steuerungsschema, bei dem die Erfahrungen von vorangegangenen **Zyklen** (6.22) automatisch dazu verwendet werden, Steuerparameter und/oder Algorithmen zu verändern.

5.3.6 Bewegungsplanung

Prozeß, bei dem das **Steuerungsprogramm** (5.1.2) des **Roboters** (2.6) festlegt, wie die Gelenke der mechanischen Struktur zwischen den vom Anwender programmierten **Posen** (4.5.1), entsprechend der Art der gewählten Interpolation, zu bewegen sind.

5.3.7 Nachgiebigkeit

Flexible Eigenschaft des **Roboters** (2.6) oder eines daran angebrachten Werkzeuges, infolge der Einwirkung äußerer Kräfte nachzugeben.

ANMERKUNG: Ist dieses Verhalten unabhängig von Sensoren, wird es als passive, sonst als aktive Nachgiebigkeit bezeichnet.

5.3.8 Betriebsart

Zustand der **Steuerung** (2.7) des Roboters.

5.3.8.1 Automatikbetrieb

Betriebsart (5.3.8), in der die **Steuerung** (2.7) des Roboters in Übereinstimmung mit dem Anwenderprogramm (5.1.1) arbeitet.

5.3.8.2 Handbetrieb

Betriebsart (5.3.8), in der der **Roboter** (2.6) durch z.B. Knopfdruck oder Steuerhebel betrieben werden kann; dies schließt automatischen Betrieb aus.

5.4 Servosteuerung

Prozeß, bei dem die **Steuerung** (2.7) des Roboters unter Berücksichtigung der notwendigen Leistungs- und Sicherheitskriterien überprüft, ob die **Istpose** (4.5.2) mit der durch die **Bewegungsplanung** (5.3.6) spezifizierten **Pose** (4.5) übereinstimmt.

5.5 Normaler Betriebszustand, Automatischer Betrieb

Zustand, in dem der **Roboter** (2.6) das **Anwenderprogramm** (5.1.1) wie vorgesehen abarbeitet.

5.6 Haltepunkt

Sollpose (4.5.1) (von Hand eingegeben oder programmiert), die von den Achsen des **Roboters** (2.6) mit einer Geschwindigkeit gleich Null und ohne Positionsabweichung erreicht werden muß.

5.7 Überschleifpunkt

Sollpose (4.5.1) (von Hand eingegeben oder programmiert), die die Achsen des **Roboters** (2.6) mit einer gewissen Abweichung erreichen werden, deren Ausmaß vom Komponentenprofil der Achsgeschwindigkeit bezüglich dieser **Pose** (4.5) und einem vorgegebenen Überschleifkriterium (Geschwindigkeit, Positionsabweichung) abhängt.

5.8 Handbediengerät, Programmierhandgerät

In der Hand gehaltenes Gerät, das mit der **Steuerung** (2.7) verbunden ist und mit dem der **Roboter** (2.6) programmiert oder bewegt werden kann.

5.9 Steuerhebel

Manuell gesteuertes Gerät, dessen veränderbare Positionen und Orientierungen oder zugehörige Kräfte gemessen und in Befehle an die **Steuerung** (2.7) des Roboters umgesetzt werden.

6 Leistungskenngrößen

6.1 Normale Betriebsbedingungen

Gesamtheit der Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit) und andere Parameter, die die Roboterleistung beeinflussen können (wie z. B. Stromversorgungsschwankungen, elektromagnetische Felder usw.), unter denen das Leistungsvermögen des **Roboters** (2.6) den Herstellerspezifikationen entspricht.

6.2 Belastungen

6.2.1 Last

Kraft und/oder Drehmoment an der **mechanischen Schnittstelle** (3.10), welche/s entlang den verschiedenen Bewegungsrichtungen unter spezifischen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsbedingungen wirken kann.

ANMERKUNG: Die Last ist eine Funktion von Masse, Trägheitsmoment und statischen und dynamischen Kräften, die vom Roboter (2.6) aufgebracht werden.

6.2.2 Nennlast

Maximale **Last** (6.2.1), die an der **mechanischen Schnittstelle** (3.10) unter **normalen Betriebsbedingungen** (6.1) und ohne Minderung irgendeiner Leistungsspezifikation wirken kann.

ANMERKUNG: Die Nennlast schließt Trägheitseinflüsse von **Endeffektor** (3.11), Zubehör und Werkstücken mit ein.

6.2.3 Maximallast

Vom Hersteller angegebene maximale **Last** (6.2.1), die, unter eingeschränkten Betriebsbedingungen, ohne Schädigung oder Ausfall des Robotermechanismus auf die **mechanische Schnittstelle** (3.10) wirken kann.

6.2.4 Zusätzliche Last, Zusätzliche Masse

Last (6.2.1), die vom **Roboter** (2.6) zusätzlich zur **Nennlast** (6.2.2) getragen werden kann und die nicht auf die **mechanische Schnittstelle** (3.10) wirkt, sondern an einer anderen Stelle der Gelenkstruktur [in der Regel am **Arm** (3.2)].

6.2.5 Maximale Kraft

Kraft, die laufend auf die **mechanische Schnittstelle** (3.10) einwirken kann, ausschließlich Trägheitseinflüsse, ohne daß ein dauerhafter Schaden am Mechanismus des **Roboters** (2.6) auftritt.

6.2.6 Maximales Moment, Maximales Drehmoment (Drehmoment), das laufend auf die **mechanische Schnittstelle** (3.10) einwirken kann, ausschließlich Trägheitseinflüsse, ohne daß ein dauerhafter Schaden am Mechanismus des **Roboters** (2.6) auftritt.

6.3 Geschwindigkeit

6.3.1 Einzelgelenkgeschwindigkeit, Einzelachs geschwindigkeit

Geschwindigkeit eines spezifischen Punktes, resultierend aus der Bewegung eines einzelnen Gelenkes.

6.3.2 Bahn-Geschwindigkeit

Änderung der Position [**Pose** (4.5)] je Zeiteinheit entlang der **Bahn** (4.5.4).

6.4 Beschleunigung

6.4.1 Einzelgelenkbeschleunigung, Einzelachsbeschleunigung

Beschleunigung eines spezifischen Punktes, resultierend aus der Bewegung eines einzelnen Gelenkes.

6.4.2 Bahn-Beschleunigung

Änderung der Geschwindigkeit je Zeiteinheit entlang der **Bahn** (4.5.4).

6.5 Pose-Genauigkeit, Pose-Genauigkeit in einer Richtung

Abstand zwischen einer **Sollpose** (4.5.1) und dem Mittel der **Istposen** (4.5.2), wenn die Sollpose aus derselben Richtung angefahren wird.

6.6 Pose-Wiederholgenauigkeit, Pose-Wiederholgenauigkeit in einer Richtung

Grad der Übereinstimmung zwischen den **Istposen** (4.5.2) für dieselbe **Sollpose** (4.5.1), wenn diese wiederholt aus derselben Richtung angefahren wird.

6.7 Streuung der Mehrfachrichtungspose-Genauigkeit

Größter Abstand zwischen den Mittelwerten der jeweils erreichten **Istposen** (4.5.2), wenn dieselbe **Sollpose** (4.5.1) mehrmals aus drei senkrecht zueinander angeordneten Richtungen angefahren wird.

6.8 Abstandsgenauigkeit

Differenz zwischen einer Sollweglänge und dem Mittelwert der Istweglängen.

6.9 Abstandswiederholgenauigkeit

Grad der Übereinstimmung zwischen den Istweglängen für dieselbe Sollweglänge, wenn diese wiederholt in derselben Richtung gefahren wird.

6.10 Pose-Stabilisierungszeit

Zeitabschnitt, der zwischen dem Moment vergeht, in dem der **Roboter** (2.6) das Signal "Position erreicht" gibt, und dem Moment, in dem die gedämpfte Schwingung oder gedämpfte Bewegung der **mechanischen Schnittstelle** (3.10) innerhalb einer spezifizierten Grenze liegt.

6.11 Pose-Überschwingen

Größter Abstand zwischen der Anfahrbahn und der **Istpose** (4.5.2), nachdem der **Roboter** (2.6) das Signal "Position erreicht" gegeben hat.

6.12 Drift der Posegenauigkeit

Veränderung der **Posegenauigkeit** (6.5) in einem spezifizierten Zeitraum.

6.13 Drift der Pose-Wiederholgenauigkeit

Veränderung der **Pose-Wiederholgenauigkeit** (6.6) in einem spezifizierten Zeitraum.

6.14 Bahn-Genauigkeit

Differenz zwischen einer **Sollbahn** (4.5.4) und dem Mittel der Istbahnen.

6.15 Bahn-Wiederholgenauigkeit

Grad der Übereinstimmung zwischen mehreren **Istbahnen** (4.5.4) für dieselbe **Sollbahn**.

6.16 Bahn-Geschwindigkeitsgenauigkeit

Differenz zwischen einer **Sollbahngeschwindigkeit** (6.3.2) und dem Mittelwert der Istbahngeschwindigkeit, wenn eine **Sollbahn** gefahren wird.

6.17 Bahn-Geschwindigkeits-Wiederholgenauigkeit

Grad der Übereinstimmung der Istgeschwindigkeiten für eine gegebene **Sollbahngeschwindigkeit** (6.3.2).

6.18 Bahn-Geschwindigkeitsschwankung

Differenz zwischen den minimalen und maximalen Geschwindigkeiten, die beim Fahren einer gegebenen **Sollbahn** (4.5.4) mit einer gegebenen Sollgeschwindigkeit resultiert.

6.19 Mindestpositionierzeit

Minimale Zeit, die zwischen dem Start und dem Erreichen des stationären Zustandes der **mechanischen Schnittstelle** (3.10) vergeht, wenn eine vorgeschriebene Strecke (einschließlich Stabilisierungszeit) gefahren wird.

6.20 Statische Nachgiebigkeit

Maximale Verlagerung der **mechanischen Schnittstelle** (3.10) je **Lasteinheit** (6.2.1), die auf sie einwirkt.

6.21 Auflösung

Kleinste inkrementale Bewegung, die von jeder **Achse** (4.3) oder von jedem Gelenk des **Roboters** (2.6) ausgeführt werden kann.

6.22 Zyklus

Einmalige Ausführung eines **Anwenderprogramms** (5.1.1).

6.23 Zykluszeit

Notwendige Zeit, um einen **Zyklus** (6.22) auszuführen.

6.24 Standardzyklus

Folge von Bewegungen eines **Roboters** (2.6) während einer typischen Aufgabe (die als Bezug dient) unter vorgegebenen Bedingungen.

Anhang A (informativ)

Beispiele für Arten mechanischer Strukturen

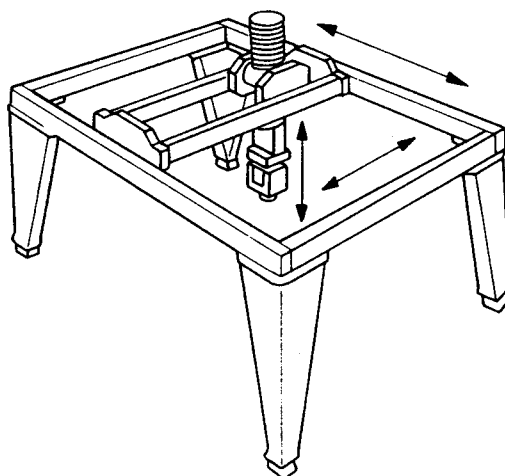


Bild A.1: Kartesischer Roboter: Portalroboter

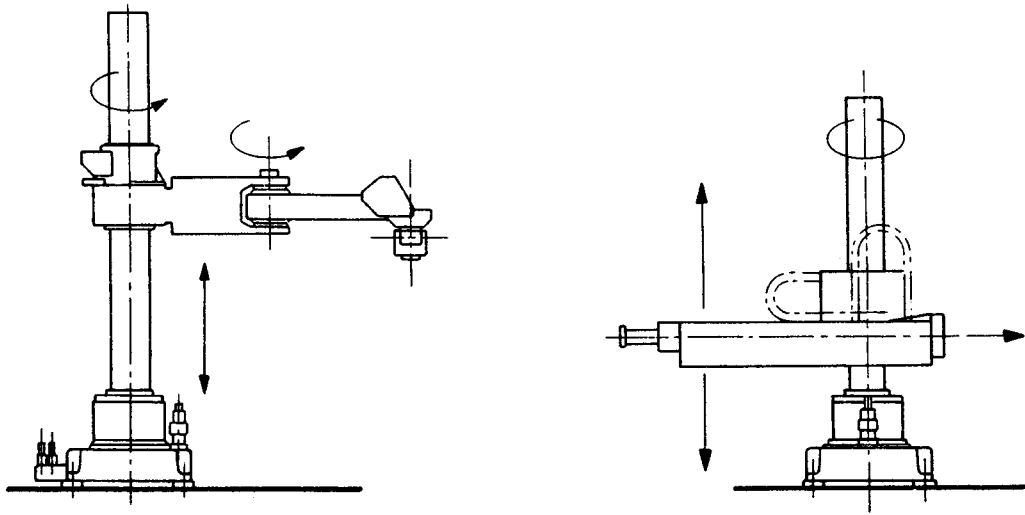


Bild A.2: Zylindrischer Roboter

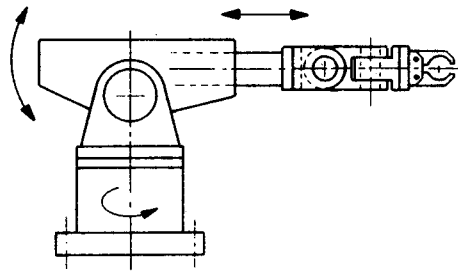


Bild A.3: Polarroboter

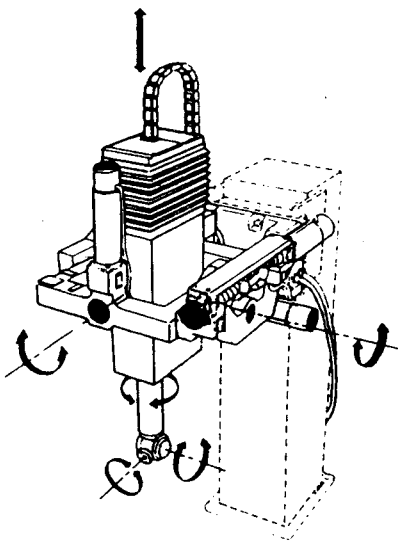


Bild A.4: Pendularroboter

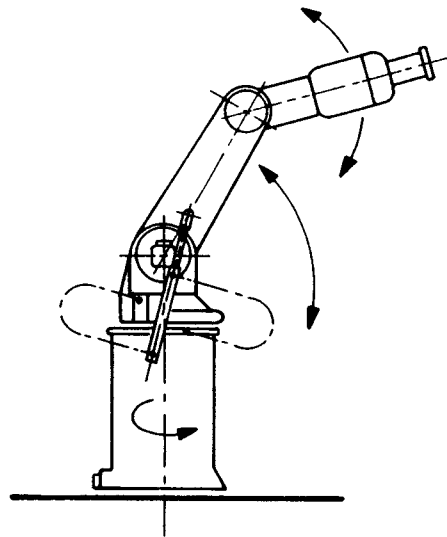


Bild A.5: Gelenkroboter

Alphabetischer Index

| | | | |
|---|---------|--|--------|
| A | | | |
| Abstandsgenauigkeit | 6.8 | Handeingabeprogrammierung | 5.2.3 |
| Abstandswiederholungsgenauigkeit | 6.9 | Hauptachsen | 3.2 |
| Achse | 4.3 | I | |
| adaptive Steuerung | 5.3.4 | Inbetriebnahme | 2.19 |
| adaptiver Roboter | 2.12 | Industrieroboter | 2.6 |
| Antrieb | 3.1 | Installation | 2.18 |
| Anwendungsprogramm | 5.1.1 | Istpose | 4.5.2 |
| Anwenderprogrammierung | 5.2.1 | K | |
| Arbeitsraum | 4.8.4 | kartesischer Roboter | 3.15.1 |
| Arm | 3.2 | Kinematik, inverse | 4.2 |
| Auflösung | 6.21 | Kinematik, vorwärtsgerichtete | 4.1 |
| Automatikbetrieb | 5.3.8.1 | Konfiguration | 3.5 |
| automatischer Betrieb | 5.5 | Koordinatensystem der mechanischen | |
| automatischer Endeffektorwechsler | 3.13 | Schnittstelle | 4.7.3 |
| B | | Koordinatensysteme | 4.7 |
| Bahn | 4.5.4 | Koordinatentransformation | 4.11 |
| Bahn-Beschleunigung | 6.4.2 | L | |
| Bahn-Genauigkeit | 6.14 | Last | 6.2.1 |
| Bahn-Geschwindigkeit | 6.3.2 | Leistungskenngrößen | 6 |
| Bahn-Geschwindigkeits-Wiederholungsgenauigkeit .. | 6.17 | M | |
| Bahn-Geschwindigkeitsgenauigkeit | 6.16 | Manipulator | 2.1 |
| Bahn-Geschwindigkeitsschwankung | 6.18 | Manipulator mit festgelegtem Ablauf | 2.2 |
| Bahn-Wiederholungsgenauigkeit | 6.15 | maximale Kraft | 6.2.5 |
| bahngesteuerter Roboter | 2.11 | maximaler Raum | 4.8.1 |
| Bahnsteuerung | 5.3.2 | maximales Drehmoment | 6.2.6 |
| Basis | 3.8 | maximales Moment | 6.2.6 |
| Basiskoordinatensystem | 4.7.2 | Maximallast | 6.2.3 |
| Basismontagefläche | 3.9 | mechanische Schnittstelle | 3.10 |
| Bedienperson | 2.16 | mehrgliedriges Gelenk | 3.7.3 |
| Belastungen | 6.2 | Mehrzweck | 2.5 |
| Beschleunigung | 6.4 | Mindestpositionierzeit | 6.19 |
| Betriebsart | 5.3.8 | mobiler Roboter | 2.13 |
| Betriebsraum | 4.8.3 | N | |
| Bewegungsbahn | 4.6 | Nachgiebigkeit | 5.3.7 |
| Bewegungsplanung | 5.3.6 | Nebenachsen | 3.3 |
| D | | Nebenachsen-Bezugspunkt | 4.10 |
| Drehgelenk | 3.7.2 | Nennlast | 6.2.2 |
| Drift der Posegenauigkeit | 6.12 | normale Betriebsbedingungen | 6.1 |
| Drift der Pose-Wiederholungsgenauigkeit | 6.13 | normaler Betriebszustand | 5.5 |
| E | | O | |
| einschränkter Raum | 4.8.2 | off-line programmierbarer Roboter | 2.9 |
| Einzelachsbeschleunigung | 6.4.1 | Off-line-Programmierung | 5.2.4 |
| Einzelachsgeschwindigkeit | 6.3.1 | P | |
| Einzelgelenkbeschleunigung | 6.4.1 | paralleler Roboter | 3.15.8 |
| Einzelgelenkgeschwindigkeit | 6.3.1 | Pendularroboter | 3.15.4 |
| Endeffektor | 3.11 | physischer Eingriff | 2.3 |
| Endeffektor-Anschlußvorrichtung | 3.12 | Playbackroboter | 2.8 |
| F | | Polarroboter | 3.15.3 |
| frei programmierbar | 2.4 | Pose (= Position und Orientierung) | 4.5 |
| Freiheitsgrad | 4.4 | Pose-Genauigkeit | 6.5 |
| G | | Pose-Genauigkeit in einer Richtung | 6.5 |
| Gelenk-Koordinatensystem | 4.7.4 | Pose-Stabilisierungszeit | 6.10 |
| Gelenke | 3.7 | Pose-Überschwingen | 6.11 |
| Gelenkroboter | 3.15.5 | Pose-Wiederholungsgenauigkeit | 6.6 |
| Gelenkstruktur | 3.4 | Pose-Wiederholungsgenauigkeit in einer Richtung .. | 6.6 |
| Geschwindigkeit | 6.3 | Pose-zu-Pose Steuerung | 5.3.1 |
| Glied | 3.6 | Programme | 5.1 |
| Greifer | 3.14 | Programmierer | 2.17 |
| H | | Programmierhandgerät | 5.8 |
| Haltepunkt | 5.6 | programmierte Pose | 4.5.1 |
| Handbediengerät | 5.8 | Programmierung | 5.2 |
| Handbetriebsart | 5.3.8.2 | Programmierung mit manueller Dateneingabe .. | 5.2.2 |

| | | | |
|--------------------------------|----------|--|--------|
| R | | | |
| Raumdefinitionen | 4.8 | Steuerungsprogramm | 5.1.2 |
| Referenzpose | 4.5.3 | Streuung der Mehrfachrichtungspose-Genauigkeit | 6.7 |
| Roboter | 2.6 | T | |
| Robotersystem | 2.14 | TCP | 4.9 |
| Robotik | 2.15 | TCS | 4.7.5 |
| Rotoidgelenk | 3.7.4 | U | |
| S | | Überschleifpunkt | 5.7 |
| SCARA Roboter | 3.15.6 | W | |
| Schubgelenk | 3.7.1 | Weltkoordinatensystem | 4.7.1 |
| selbstlernende Steuerung | 5.3.5 | Werkzeugarbeitspunkt | 4.9 |
| Sensor-Steuerung | 5.3.3 | Werkzeugkoordinatensystem | 4.7.5 |
| sequentieller Roboter | 2.10 | Z | |
| Servosteuerung | 5.4 | zielgerichtete Programmierung | 5.2.5 |
| Sollpose | 4.5.1 | zusätzliche Last | 6.2.4 |
| Spineroboter | 3.15.7 | zusätzliche Masse | 6.2.4 |
| Standardzyklus | 6.24 | Zyklus | 6.22 |
| statische Nachgiebigkeit | 6.20 | Zykluszeit | 6.23 |
| Steuerhebel | 5.9 | zylindrischer Roboter | 3.15.2 |
| Steuerung | 2.7, 5.3 | | |