

**DIN EN ISO 8373****DIN**

ICS 01.040.25; 25.040.30

Einsprüche bis 2011-06-11  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN ISO 8373:1996-08**Entwurf****Roboter und Robotikgeräte –  
Wörterbuch (ISO/DIS 8373:2010);  
Deutsche Fassung prEN ISO 8373:2010**Manipulating industrial robots –  
Vocabulary (ISO/DIS 8373:2010);  
German version prEN ISO 8373:2010Robots manipulateurs industriels –  
Vocabulaire (ISO/DIS 8373:2010);  
Version allemande prEN ISO 8373:2010**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-04-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nam@din.de](mailto:nam@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann  
im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter  
[www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main,  
Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: 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 31 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN



## Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält die Terminologie für Roboter und Robotikgeräte, die sowohl in industriellen als auch in nicht-industriellen Umgebungen eingesetzt werden.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees ISO/TC 184 „Automation systems and integration“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Fertigungstechnologien“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN ISO 8373:2010.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-30-02 AA „Roboter und Robotikgeräte“ im Fachbereich „Automation und Integration“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Robotern und Robotikgeräten sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

## Änderungen

Gegenüber der DIN EN ISO 8373:1996-08 ist in diesem Norm-Entwurf neben den Begriffen der Industrierobotik auch die Terminologie für Roboter und Robotikgeräte in nicht-industrieller Umgebung, d. h. aus dem Bereich der Servicerobotik, enthalten.

CEN/TC 310

Datum: 2010-12

**prEN ISO 8373:2010**

CEN/TC 310

Sekretariat: BSI

## **Roboter und Robotikgeräte — Wörterbuch (ISO/DIS 8373:2010)**

*Robots manipulateurs industriels — Vocabulaire (ISO/DIS 8373:2010)*

*Manipulating industrial robots — Vocabulary (ISO/DIS 8373:2010)*

ICS:

Deskriptoren:

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

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Allgemeine Begriffe .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Mechanische Struktur .....</b>	<b>8</b>
<b>4 Geometrie und Kinematik .....</b>	<b>11</b>
<b>5 Programmierung und Steuerung .....</b>	<b>14</b>
5.1 Programme .....	14
5.2 Programmierung .....	15
5.3 Steuerung .....	15
<b>6 Leistungskenngrößen .....</b>	<b>18</b>
<b>7 Erkennung und Autonomie.....</b>	<b>21</b>
<b>Anhang A (informativ) Beispiele für Arten mechanischer Strukturen .....</b>	<b>23</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>26</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>27</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8373:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 184 „Automation systems and integration“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 310 „Fortgeschrittene Fertigungstechniken“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 8373:1996 ersetzen.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 8373:2010 wurde vom CEN als prEN ISO 8373:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Dieses Dokument behandelt die Terminologie für Roboter (wie in 2.6 festgelegt), die sowohl in industriellen als auch nicht industriellen Umgebungen eingesetzt werden. Es handelt sich dabei nicht um ein Wörterbuch, sondern eher um ein Verzeichnis der gebräuchlichsten Begriffe. Diese Begriffe werden kurz definiert oder erklärt. Sie sind in Abschnitte unterteilt, die nach den Hauptthemen der Robotik geordnet sind.

ISO 8373 ist Teil einer Reihe Internationaler Normen, die Roboter und Robotikgeräte behandeln.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Begriffe fest, die für in industriellen und nicht industriellen Umgebungen eingesetzte Roboter und Robotikgeräte maßgeblich sind.

## 2 Allgemeine Begriffe

### 2.1

#### **Manipulator**

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

ANMERKUNG 1 Er kann von einer Bedienperson (2.16), einer programmierbaren elektronischen Steuerung oder einem logischen System (z. B. Nockensteuerung, verdrahtete Logik) gesteuert werden.

ANMERKUNG 2 Er enthält keinen Endeffektor (3.11).

### 2.2

#### **Autonomie**

Fähigkeit, Bewegung und Kommunikation zu steuern, um die vorgegebenen Aufgaben ohne Eingriff durch den Menschen ausführen zu können

### 2.3

#### **physischer Eingriff**

Veränderung des mechanischen Systems

ANMERKUNG Das betrifft nicht Speichermedien, ROMs usw.

### 2.4

#### **frei programmierbar**

so konstruiert, dass die programmierten Bewegungen oder Hilfsfunktionen ohne physischen Eingriff (2.3) geändert werden können

### 2.5

#### **Mehrzweck**

Anpassungsmöglichkeit an eine andere Anwendung durch physischen Eingriff (2.3)

### 2.6

#### **Roboter**

betätigter Mechanismus, der in mehr als einer Achse programmierbar ist (4.3) mit einem bestimmten Grad an Autonomie (2.2), der sich innerhalb seiner Umgebung bewegt, um vorgegebene Aufgaben auszuführen

ANMERKUNG Er umfasst die Steuerung (2.7) und die Kommunikationsschnittstelle.

BEISPIEL Beispiele für Roboter sind Industrieroboter (2.9) und Serviceroboter (2.10).

### 2.7

#### **Steuerung**

Satz von logischen Steuer- und Leistungsfunktionen, der eine Überwachung und Steuerung der mechanischen Struktur des Roboters (2.6) sowie die Kommunikation mit der Umgebung (Anlagen und Anwender) ermöglicht

### 2.8

#### **Robotikgerät**

betätigter Mechanismus, der die Eigenschaften eines Industrieroboters (2.9) oder Serviceroboters (2.10) erfüllt, bei dem jedoch die Anzahl programmierbarer Achsen (4.3) geringer ist oder der einen niedrigeren Grad an Autonomie (2.2) aufweist

BEISPIEL Beispiele umfassen Hilfsantriebe, fernbediente Geräte und zweiachsige Industriemanipulatoren (2.1).

## 2.9 Industrieroboter

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 1 Er enthält:

- den Manipulator (2.1) einschließlich Antrieb (3.1);
- die Steuerung einschließlich Programmierhandgerät (5.8) und Kommunikationsschnittstelle (Hardware und Software).

ANMERKUNG 2 Das schließt alle zusätzlichen Achsen ein, die von der Robotersteuerung gesteuert werden.

## 2.10 Serviceroboter

Roboter (2.6), der nützliche Aufgaben für Menschen, die Gesellschaft oder Einrichtungen verrichtet, mit Ausnahme von Anwendungen in der industriellen Automatisierung

ANMERKUNG 1 Das Unterscheidungsmerkmal zwischen Industrieroboter (2.9) und Serviceroboter (2.10) ist die Aufgabe und das Ziel der Tätigkeit.

ANMERKUNG 2 Anwendungen in der industriellen Automatisierung schließen Herstellung, Überwachung, Verpackung und Montage ein, sind jedoch nicht allein darauf beschränkt.

BEISPIEL Während Lackierroboter, die zum Lackieren von Kraftfahrzeugen auf Fertigungsstraßen verwendet werden, Industrieroboter (2.9) sind, handelt es sich bei Anstrichrobotern zum Anstreichen von Wänden um Serviceroboter (2.10).

## 2.11 persönlicher Serviceroboter Serviceroboter für den persönlichen Gebrauch

Serviceroboter (2.10), der zur Verrichtung nicht-gewerblicher Aufgaben üblicherweise von einer Privatperson angewendet wird

BEISPIEL Beispiele sind u. a. Haushaltsroboter, automatisierte Rollstühle, Roboter zur Unterstützung der persönlichen Mobilität, Robotikgeräte (2.8), die eine Person im Bad anheben und tragen können sowie Haustierrainingsroboter.

## 2.12 professioneller Serviceroboter Serviceroboter für den professionellen Einsatz

Serviceroboter (2.10), der zur Verrichtung gewerblicher Aufgaben üblicherweise von einer entsprechend ausgebildeten Bedienperson (2.16) angewendet wird

BEISPIEL Beispiele sind u. a. Reinigungsroboter für öffentliche Orte, Lieferroboter in Büros oder Krankenhäusern, Brandbekämpfungsroboter, Rehabilitationsroboter und Chirurgieroboter in Krankenhäusern.

## 2.13 mobiler Roboter

Roboter (2.6), der in der Lage ist, sich unter eigener Kontrolle zu bewegen

ANMERKUNG Es kann sich dabei um eine mobile Plattform (3.18) mit oder ohne Manipulatoren (2.1) handeln.

## 2.14

### **Industrierobotersystem**

System bestehend aus:

- Industrieroboter(n) (2.9);
- Endeffektor(en) (3.11);
- allen Maschinen, Einrichtungen, Geräten oder Sensoren, die den Roboter bei der Ausführung der Aufgabe unterstützen.

## 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 zu starten, zu überwachen und zu stoppen

## 2.17

### **Programmierer**

Person, die bestimmt ist, das Anwenderprogramm (5.11) zu erstellen

ANMERKUNG In 5.2 sind unterschiedliche Arten des Programmierens festgelegt.

## 2.18

### **Installation**

Vorgang, bestehend aus dem Aufstellen des Roboters (2.6) an seinem Einsatzort und Herstellung der Verbindung mit seiner Energieversorgung sowie gegebenenfalls Hinzufügen von Infrastrukturkomponenten

## 2.19

### **Inbetriebnahme**

Prozess, bestehend aus der Einrichtung und Überprüfung des Industrierobotersystems (2.14) und der Verifizierung der Roboterfunktionen nach der Installation (2.18)

## 2.20

### **Empfänger**

### **Begünstigter**

Person, die mit dem Serviceroboter (2.10) kommuniziert, um in den Genuss seiner Dienstleistung zu kommen

ANMERKUNG Dieser Begriff ist zur Unterscheidung des Begriffs Empfänger vom Begriff Bedienperson (2.16) festgelegt.

BEISPIEL Ein Beispiel ist u. a. ein Patient, der medizinische Versorgung durch einen Medizinroboter in Anspruch nimmt.

## 2.21

### **Kollaboration**

Arbeit, die von (einem) Roboter(n) (2.6) und (einem) Menschen zur Erfüllung einer Aufgabe gemeinsam erledigt wird

## 2.22

### **kollaborierender Roboter**

Roboter (2.6), der für das direkte Zusammenwirken mit einem Menschen konstruiert ist

## 2.23

### **intelligenter Roboter**

Roboter (2.6), der in der Lage ist, Aufgaben durch Wahrnehmen seiner Umgebung und Anpassen seines Verhaltens auszuführen

**BEISPIEL** Beispiele sind u. a. Industrieroboter (2.9) mit einem Bildverarbeitungssensor zum Greifen und Ablegen eines Gegenstands, mobile Roboter (2.13) mit Kollisionsvermeidung sowie Laufroboter (3.16.2), die auf unebenem Untergrund laufen.

## 2.24

### **Roboter-Roboter-Kooperation**

Zusammenwirken mehrerer Roboter (2.6) zur Sicherstellung, dass ihre Bewegungen gemeinsam zur Erfüllung der Aufgabe wirksam sind

## 2.25

### **Mensch-Roboter-Kooperation**

#### **MRK**

Austausch von Informationen und Handlungen zwischen Mensch und Roboter (2.6) zur Ausführung einer Aufgabe

**BEISPIEL** Das umfasst u. a. den Austausch mit stimmlichen, visuellen und taktilen Mitteln.

## 3 Mechanische Struktur

### 3.1

#### **Antrieb**

##### **Roboterantrieb**

##### **Maschinenantrieb**

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

#### **Roboterarm**

##### **Arm**

##### **Hauptachsen**

Baugruppe von miteinander verbundenen Gliedern (3.6) und angetriebenen Gelenken des Manipulators (2.1), die aus länglich gestalteten Gliedern besteht und das Handgelenk (3.3) positioniert

### 3.3

#### **Roboterhandgelenk**

##### **Handgelenk**

##### **Nebenachsen**

Baugruppe von miteinander verbundenen Gliedern (3.6) und angetriebenen Gelenken des Manipulators (2.1) zwischen dem Arm (3.2) und dem Endeffektor (3.11), die den Endeffektor trägt, positioniert und ausrichtet

### 3.4

#### **Roboterbein**

##### **Bein**

Glied- (3.6) Mechanismus, der betätigt wird, um den mobilen Roboter (2.13) zu stützen und anzutreiben, indem er eine Pendelbewegung macht und periodisch mit der Fortbewegungsoberfläche (7.13) in Berührung kommt

### 3.5

#### **Konfiguration**

Verschiebungswerte aller Gelenke, die die Form des Roboters (2.6) zu einem beliebigen Zeitpunkt vollständig festlegen

### 3.6

#### **Glied**

starrer Körper, der eine festgelegte Anordnung zwischen Gelenken beibehält

### 3.7 Gelenke

#### 3.7.1

##### **Schubgelenk Schiebegelenk**

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 Drehbewegung um eine feste Achse relativ zum anderen erlaubt

#### 3.7.3

##### **zylindrisches Gelenk**

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

#### 3.7.4

##### **sphärisches Gelenk**

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**

Gestell, auf das der Beginn des ersten Gliedes (3.6) des Manipulators (2.1) aufgebaut ist

### 3.9

#### **Basismontagefläche**

Verbindungsfläche zwischen dem Arm (3.2) und dessen tragender Struktur

### 3.10

#### **mechanische Schnittstelle**

Montagefläche am Ende des Manipulators (2.1), an der der Endeffektor (3.11) angebaut ist

ANMERKUNG Siehe ISO 9409-1 und ISO 9409-2.

### 3.11

#### **Endeffektor**

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

BEISPIELE Greifer, Schrauber, Schweißbrenner, Spritzpistole.

### 3.12

#### **Endeffektor-Anschlussvorrichtung**

Platte oder Welle am Ende des Handgelenks (3.3) und Arretiereinrichtungen oder zusätzliche Sicherungsteile, die den Endeffektor (3.11) am Ende des Handgelenks (3.3) befestigen

### 3.13

#### **automatisches Endeffektor-Wechselsystem**

Kupplung zwischen der mechanischen Schnittstelle (3.10) und dem Endeffektor (3.11), die den automatischen Wechsel von Endeffektoren (3.11) ermöglicht

ANMERKUNG Siehe ISO 11593.

### 3.14

#### **Greifer**

Endeffektor (3.1), der für das Greifen und Halten konstruiert ist

### 3.15 Typen mechanischer Strukturen eines Roboters

#### 3.15.1

##### **kartesischer Roboter**

Roboterarm (3.2), der drei Schubgelenke (3.7.1) besitzt und dessen Achsen (4.3) in einem kartesischen Koordinatensystem angeordnet sind

BEISPIEL Portalroboter (siehe Bild A.1).

#### 3.15.2

##### **zylindrischer Roboter**

Roboterarm (3.2), der 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**

Roboterarm (3.2), der 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**

Roboterarm (3.2), der drei Drehgelenke (3.7.2) besitzt

ANMERKUNG Siehe Bild A.5.

#### 3.15.6

##### **SCARA Roboter**

Roboterarm (3.2), der zwei parallele Drehgelenke (3.7.2) besitzt und Nachgiebigkeit (5.3.9) in einer gewählten Ebene ermöglicht

ANMERKUNG SCARA ist abgeleitet aus Selectively Compliant Arm for Robotic Assembly.

#### 3.15.7

##### **Spinnerroboter**

Roboterarm (3.2), der aus zwei oder mehreren Rotoidgelenken (3.7.4) besteht

#### 3.15.8

##### **paralleler Roboter**

Roboterarm (3.2), dessen Glieder (3.6) geschlossene Kreislaufstrukturen bilden

BEISPIEL Ein Beispiel ist u. a. die Stewart-Plattform.

### 3.16 Typen mechanischer Strukturen mobiler Roboter

#### 3.16.1

##### **radgetriebener Roboter**

mobiler Roboter (2.13), der sich mithilfe von Rädern fortbewegt

ANMERKUNG Siehe Bild A.6.

### 3.16.2

#### **Laufroboter**

mobiler Roboter (2.13), der sich mithilfe von einem oder mehreren Beinen (3.4) fortbewegt

ANMERKUNG Siehe Bild A.7.

### 3.16.3

#### **zweibeiniger Roboter**

Laufroboter (3.16.2), der sich mithilfe von zwei Beinen (3.4) fortbewegt

ANMERKUNG Siehe Bild A.8.

### 3.16.4

#### **kettengeschriebener Roboter**

#### **Raupenroboter**

mobiler Roboter (2.13), der sich auf Ketten/Raupenkettens fortbewegt

ANMERKUNG Siehe Bild A.9.

### 3.17

#### **humanoider Roboter**

Roboter (2.6), der über einen Körper, einen Kopf und Gliedmaßen verfügt und wie ein Mensch aussieht und sich auch so bewegt

### 3.18

#### **mobile Plattform**

Anordnung aller Bauteile des mobilen Roboters (2.13), die die Lokomotion ermöglicht

ANMERKUNG 1 Sie kann ein Gestell enthalten, das zum Tragen der Last (6.2.1) verwendet werden kann.

ANMERKUNG 2 Eines der Bauteile der Plattform kann zur Festlegung des Koordinatensystems der mobilen Plattform (4.7.6) verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Der alternative Begriff „mobile Basis“ wird in diesem Abschnitt nicht verwendet, um eine Verwechslung mit dem Begriff Basis (3.8) zu vermeiden.

### 3.19

#### **omnidirektionaler Bewegungsmechanismus**

Mechanismus, der die sofortige Bewegung des mobilen Roboters (2.13) in beliebiger Richtung ermöglicht

### 3.20

#### **fahrerloses Transportfahrzeug**

#### **FTF**

üblicherweise in Fabriken eingesetzte mobile Plattform (3.18), die einer vorgegebenen Bahn (4.5.4) folgt, die durch Bodenmarken oder externe Leitbefehle angezeigt wird

## 4 Geometrie und Kinematik

### 4.1

#### **Vorwärtskinematik**

mathematische Ermittlung der Beziehung zwischen den Koordinatensystemen zweier Teile einer mechanischen Verbindung auf der Grundlage der Gelenkstellungen dieser Verbindung

ANMERKUNG Bei einem Manipulator wird gewöhnlich die Beziehung zwischen dem Werkzeugkoordinatensystem (4.7.5) und dem Basiskoordinatensystem (4.7.2) ermittelt.

**4.2**  
**inverse Kinematik**  
mathematische Ermittlung der Gelenk-Werte einer mechanischen Verbindung auf der Grundlage der Beziehung der Koordinatensysteme zweier Teile dieser Verbindung

ANMERKUNG Bei einem Manipulator wird gewöhnlich die Beziehung zwischen dem Werkzeugkoordinatensystem (4.7.5) und dem Basiskoordinatensystem (4.7.2) zur Ermittlung der Gelenk-Werte verwendet.

**4.3**  
**Achse**  
Richtung, die zur Spezifizierung der Bewegung des Roboters (2.6) – linear oder rotatorisch – benutzt wird

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

**4.4**  
**Freiheitsgrad**  
**FG**  
eine der Variablen (maximale Anzahl 6), die zur Festlegung der Bewegung eines Körpers im Raum erforderlich sind

ANMERKUNG Wegen einer möglichen Verwechslung mit dem Begriff Achse (4.3) ist es ratsam, den Begriff „Freiheitsgrad“ nicht zur Beschreibung der Roboterbewegung zu verwenden.

**4.5**  
**Pose**  
Kombination von Position und Orientierung im Raum

ANMERKUNG 1 Bei einem Manipulator (2.1) bezieht sich Pose üblicherweise auf die Position und Orientierung des Endeffektors (3.11) oder der mechanischen Schnittstelle (3.10).

ANMERKUNG 2 Bei einem mobilen Roboter (2.13) könnte Pose eine Reihe von Posen der mobilen Plattform (3.18) und eines beliebigen an die mobile Plattform (3.18) gekoppelten Manipulators (2.1) mit Bezug auf das Weltkoordinatensystem (4.7.1) umfassen.

**4.5.1**  
**Sollpose**  
**programmierte Pose**  
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) zur Festlegung eines geometrischen Bezugs für den Roboter (2.6)

**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 Gelenkkordinaten in Bezug auf die vorhergehenden Gelenkkordinaten oder auf ein anderes Koordinatensystem festgelegt sind

#### 4.7.5

##### **Werkzeugkoordinatensystem**

##### **TCS**

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

#### 4.7.6

##### **Koordinatensystem der mobilen Plattform**

Koordinatensystem mit Bezug auf eines der Bauteile einer mobilen Plattform (3.18)

ANMERKUNG Bei einem typischen Koordinatensystem einer mobilen Plattform für einen mobilen Roboter (2.13) ist die positive X-Achse vorwärts und die positive Z-Achse nach oben gerichtet und die positive Y-Achse wird mit der Rechte-Hand-Regel ermittelt.

### 4.8 Raum

#### 4.8.1

##### **maximaler Raum**

Raum, der von den beweglichen Teilen des Roboterarms (3.2) wie vom Hersteller festgelegt erreicht werden kann zuzüglich des Raums, 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 festlegen

#### 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 festgelegter Punkt mit Bezug auf das Koordinatensystem der mechanischen Schnittstelle (4.7.3)

**4.10**  
**Nebenachsen-Bezugspunkt**  
**Handgelenk-Mittelpunkt**  
**Nebenachsen-Ursprung**  
Schnittpunkt der beiden innersten Nebenachsen (3.3) (d. h. die den Hauptachsen am nächsten liegen) oder, wenn es keinen derartigen Schnittpunkt gibt, ein festgelegter Punkt auf der innersten Nebenachse

**4.11**  
**Ursprung der mobilen Plattform**  
**Bezugspunkt der mobilen Plattform**  
Ursprungspunkt des Koordinatensystems der mobilen Plattform (4.7.6)

**4.12**  
**Koordinatentransformation**  
Umwandlungsprozess von Koordinaten einer Pose (4.5) aus einem Koordinatensystem (4.7) in ein anderes

**4.13**  
**Singularität**  
Konfiguration (3.5), bei der eine infinitesimale kartesische Geschwindigkeit mit einer bestimmten Richtung entweder an der mechanischen Schnittstelle (3.10) oder am Werkzeugarbeitspunkt (4.9) eine unendlich hohe Geschwindigkeit an einer Reihe von Roboter-Gelenkachsen (4.3) erfordert

ANMERKUNG Bewegungen, die im kartesischen Raum festgelegt sind und in der Nähe von Singularitäten ablaufen, können hohe Achsgeschwindigkeiten verursachen. Diese hohen Geschwindigkeiten können für die Bedienperson (2.16) unerwartet sein.

## 5 Programmierung und Steuerung

### 5.1 Programme

**5.1.1**  
**Anwenderprogramm**  
Befehlsfolge für Bewegungs- und Hilfsfunktionen, die die spezifische beabsichtigte Aufgabe des Roboters (2.21) oder Robotersystems festlegt

ANMERKUNG 1 Dieser Programmtyp wird gewöhnlich nach der Installation des Roboters entwickelt und darf von einer ausgebildeten Person unter festgelegten Bedingungen abgeändert werden.

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

**5.1.2**  
**Steuerungsprogramm**  
inhärenter Satz von Steuerbefehlen, der die Fähigkeiten, Handlungen und Reaktionen eines Roboters (2.21) oder Robotersystems festlegt

ANMERKUNG Dieser Programmtyp wird gewöhnlich vor der Installation entwickelt und kann nachträglich nur vom Hersteller abgeändert werden.

## 5.2 Programmierung

### 5.2.1

#### **Anwenderprogrammierung Programmierung**

Erstellen des Anwenderprogramms (5.1.1)

### 5.2.2

#### **Programmierung mit manueller Dateneingabe**

Programmerstellung und -eingabe über 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
- Verwendung eines Programmierhandgerätes (5.8), um den Roboter (2.6) zu den gewünschten Handlungen zu veranlassen.

### 5.2.4

#### **Off-line-Programmierung**

Programmierverfahren, bei dem das Anwenderprogramm (5.1.1) an vom Roboter (2.6) getrennten Geräten für eine spätere Eingabe in den Roboter festgelegt wird

### 5.2.5

#### **zielgerichtete Programmierung**

Programmierverfahren, bei dem die auszuführende Aufgabe festgelegt wird, aber die Bahn (4.5.4) des Roboters (2.6) nicht vorgeschrieben ist

## 5.3 Steuerung

### 5.3.1

#### **Pose-zu-Pose-Steuerung**

Steuerungsverfahren, bei dem der Anwender dem Roboter (2.6) lediglich vorgeben kann, welche Sollposen (4.5.1) zu durchfahren sind, ohne die Bahn (4.5.4), die zwischen den Posen (4.5) zu fahren ist, festzulegen

### 5.3.2

#### **Bahnsteuerung**

##### **CP-Steuerung**

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

### 5.3.3

#### **Steuerung der Bewegungsbahn**

Bahnsteuerung mit programmiertem Geschwindigkeitsprofil

### 5.3.4

#### **Master-Slave-Steuerung**

Steuerungsverfahren, bei dem die Bewegung eines Primärgerätes (Master) auf Sekundärgeräten (Slaves) nachgebildet wird

ANMERKUNG Die Master-Slave-Steuerung wird üblicherweise in der Teleoperation (5.10) angewendet.

### 5.3.5

#### **Sensorsteuerung**

Steuerungsschema, bei dem die Bewegung oder Kraft des Roboters (2.6) entsprechend den Ausgangssignalen exterozeptiver Sensoren (7.12) reguliert wird

### 5.3.6

#### **adaptive Steuerung**

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

### 5.3.7

#### **selbstlernende Steuerung**

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

### 5.3.8

#### **Bewegungsplanung**

Prozess, bei dem das Steuerungsprogramm 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

### 5.3.9

#### **Nachgiebigkeit**

flexible Eigenschaft eines 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.

### 5.3.10

#### **Betriebsart**

Zustand der Steuerung (2.7) des Roboters

#### 5.3.10.1

##### **Automatikbetrieb**

Betriebsart (5.3.10), in der die Steuerung (2.7) des Roboters in Übereinstimmung mit dem Anwenderprogramm (5.1.1) arbeitet

#### 5.3.10.2

##### **Handbetrieb**

Betriebsart (5.3.10), in der der Roboter (2.6) durch z. B. Knopfdruck oder Steuerhebel betrieben werden kann und das den automatischen Betrieb ausschließt

#### 5.3.10.3

##### **autonomer Betrieb**

Betriebsart (5.3.10), in der die Steuerung (2.7) des Roboters autonom ohne Steuerung von außen arbeitet

ANMERKUNG Üblicherweise gibt es diese Betriebsart bei Servicerobotern (2.10). Steuerungen (2.7) von Robotern können in dieser Betriebsart mit oder ohne Anwenderprogramm (5.1.1) arbeiten.

### 5.4

#### **Servosteuerung**

Prozess, bei dem die Steuerung (2.7) des Roboters die Antriebe (3.1) des Roboters (2.6) mit dem Ziel steuert, dass die Istpose (4.5.2) mit der Sollpose (4.5.1) übereinstimmt

### 5.5

#### **automatischer Betrieb**

Zustand, in dem der Roboter (2.6) sein 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**

#### **Via-Punkt**

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 Achsengeschwindigkeit 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 ein Roboter (2.6) programmiert oder bewegt werden kann

## 5.9

### **Steuerhebel (joystick)**

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

## 5.10

### **Teleoperation**

Echtzeit-Steuerung der Bewegung des Roboters (2.6) oder Robotikgerätes (2.8) durch einen Menschen von einem entfernten Ort aus

BEISPIEL Beispiele sind u. a. der Einsatz von Robotern und Robotikgeräten bei der Bombenräumung, dem Bau von Weltraumstationen, in der Unterwasserinspektion und in der Chirurgie.

## 5.11

### **Playback-Betrieb**

Betriebsart eines Roboters (2.6), bei der er ein Anwenderprogramm (5.1.1) wiederholt, das per Handeingabeprogrammierung (5.2.3) eingegeben wird

## 5.12

### **Benutzerschnittstelle**

Mittel zum Austausch von Informationen zwischen Mensch und Roboter (2.6)

## 5.13

### **Roboter-Programmiersprache**

Programmiersprache zur Beschreibung des Anwenderprogramms (5.1.1)

## 5.14

### **simultane Bewegung**

gleichzeitige Bewegung von zwei oder mehr Robotern (2.6), die von einer einzelnen Bedienstation gesteuert wird und koordiniert oder synchron nach mathematischer Korrelation ablaufen kann

ANMERKUNG 1 Ein Beispiel für eine einzelne Bedienstation kann ein Programmierhandgerät (5.8) sein.

ANMERKUNG 2 Die Koordinierung kann über eine Master-Slave-Steuerung erfolgen.

## 6 Leistungskenngrößen

**6.1 normale Betriebsbedingungen**  
Gesamtheit der Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit) und weitere Parameter, die die Roboterleistung beeinflussen können (wie z. B. Stromversorgungsschwankungen, elektromagnetische Felder), 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) oder mobilen Plattform (3.18), welche(s) entlang den verschiedenen Bewegungsrichtungen unter festgelegten 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) oder mobilen Plattform (3.18) unter normalen Betriebsbedingungen (6.1) und ohne Minderung irgendeiner Leistungsspezifikation wirken kann

ANMERKUNG Die Nennlast schließt gegebenenfalls 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 Mechanismus des Roboters (2.6) auf die mechanische Schnittstelle (3.10) oder mobile Plattform (3.18) 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), sondern an einer anderen Stelle am Manipulator (2.1) wirkt, in der Regel am Arm (3.2)

**6.2.5 maximale Kraft  
maximale Schubkraft**  
Kraft (Schubkraft), die laufend auf die mechanische Schnittstelle (3.10) oder die mobile Plattform (3.18) einwirken kann, ausgenommen alle Trägheitseinflüsse, ohne dass ein dauerhafter Schaden am Mechanismus des Roboters (2.6) auftritt

**6.2.6 maximales Moment  
maximales Drehmoment**  
Moment (Drehmoment), das laufend auf die mechanische Schnittstelle (3.10) oder die mobile Plattform (3.18) einwirken kann, ausgenommen alle 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) oder mobilen Plattform (3.18) innerhalb einer festgelegten Grenze liegt

## 6.11

#### **Pose-Überschwingen**

größter Abstand zwischen der Anfahr-(Soll)-Bahn 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 festgelegten Zeitraum

#### 6.13

##### **Drift der Pose-Wiederholgenauigkeit**

Veränderung der Pose-Wiederholgenauigkeit (6.6) in einem festgelegten Zeitraum

#### 6.14

##### **Bahn-Genauigkeit**

Differenz zwischen der 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 Mindest- und Höchstgeschwindigkeiten, die beim Fahren einer gegebenen Sollbahn (4.5.4) mit einer gegebenen Sollgeschwindigkeit resultiert

#### 6.19

##### **Mindestpositionierzeit**

Zeit, die zwischen dem Start und dem Erreichen des stationären Zustandes der mechanischen Schnittstelle (3.10) oder mobilen Plattform (3.18) mindestens vergeht, wenn eine vorgeschriebene Strecke gefahren wird (einschließlich Stabilisierungszeit)

#### 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)

ANMERKUNG Einige Anwenderprogramme sind möglicherweise nicht zyklisch.

#### 6.23

##### **Zykluszeit**

notwendige Zeit zur Ausführung eines Zyklus (6.22)

#### 6.24

##### **Standardzyklus**

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

## 7 Erkennung und Autonomie

### 7.1

#### **Umgebungskarte**

#### **Umgebungsmodell**

Karte oder Modell, die/das die Umgebung mit ihren geometrischen und feststellbaren Merkmalen beschreibt

### 7.2

#### **Lokalisierung**

Feststellen der Pose (4.5) eines mobilen Roboters (2.13) oder ihre Identifizierung auf einer Umgebungskarte (7.1)

### 7.3

#### **Landmarke**

Auf einer Umgebungskarte (7.1) erkennbares künstliches oder natürliches Objekt, das zur Lokalisierung (7.2) des mobilen Roboters (2.13) dient

### 7.4

#### **Hindernis**

feststehendes oder sich bewegendes Objekt oder Merkmal (auf dem Boden, an der Wand oder Decke), das die vorgesehene Bewegung behindert

BEISPIEL      Bodenhindernisse schließen Stufen, Löcher, unebenes Gelände usw. ein.

### 7.5

#### **Kartierung**

#### **Kartenerstellung**

#### **Kartengenerierung**

Erstellen einer Umgebungskarte (7.1) zur Beschreibung der Umgebung mit ihren geometrischen und feststellbaren Merkmalen, Landmarken (7.3) und Hindernissen (7.4)

### 7.6

#### **Navigation**

Festlegung und Steuerung der Fahrtrichtung, abgeleitet aus der Lokalisierung (7.2) und der Umgebungskarte (7.1)

ANMERKUNG      Navigation kann die Bahnplanung für Pose-zu-Pose-Bewegungen und die Abdeckung der Gesamtfläche einschließen.

### 7.7

#### **Koppelnavigation**

Verfahren zur Bestimmung der Pose (4.5) eines mobilen Roboters (2.13), bei dem ausschließlich interne Messungen einer bekannten Ausgangs**pose** (4.5) verwendet werden

### 7.8

#### **Sensorfusion**

Prozess, mit dem verbesserte Informationen erhalten werden sollen, indem Informationen mehrerer Sensoren zusammengeführt werden

### 7.9

#### **Aufgabenplanung**

Prozess der Lösung der auszuführenden Aufgabe durch Erstellen eines Aufgabenablaufplans, der Teilaufgaben und Bewegungen umfasst

ANMERKUNG      Aufgabenplanung kann autonome und benutzergenerierte Aufgabenplanung einschließen.

### 7.10

#### **Robotersensor**

Messwertgeber zur Erlangung interner und externer Informationen zur Steuerung des Roboters (2.6)

### 7.11

#### **propriozeptiver Sensor interner Sensor**

Robotersensor (7.10) zur Messung der inneren Zustandsgrößen des Roboters (2.6)

BEISPIEL Beispiele sind u. a. Encoder, Potentiometer und Drehzahlgeber sowie Trägheitssensoren wie z. B. Accelerometer und Gyroskope.

### 7.12

#### **exterozeptiver Sensor externer Sensor**

Robotersensor (7.10) zur Messung der Zustandsgrößen der Umgebung des Roboters oder der Wechselwirkung des Roboters (2.6) mit seiner Umgebung

BEISPIEL Beispiele schließen u. a. GPS, bildgebende Sensoren, Abstandssensoren, Kraftsensoren, taktile Sensoren und akustische Sensoren ein.

### 7.13

#### **Fahrfläche**

Gelände, auf dem der mobile Roboter (2.13) fährt

## Anhang A (informativ)

### Beispiele für Arten mechanischer Strukturen

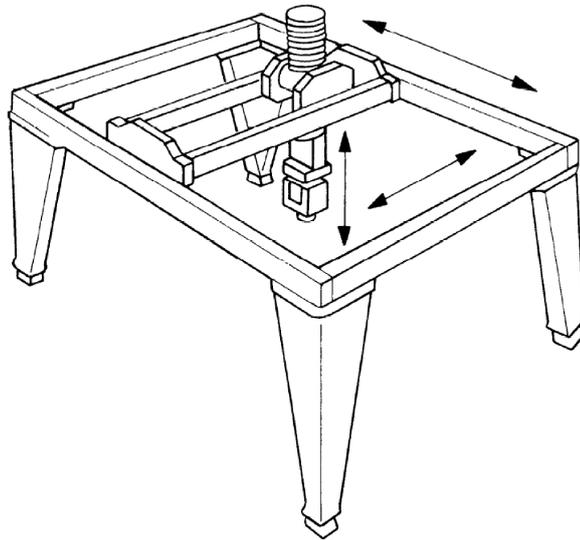


Bild A.1 — Kartesischer Roboter: Portalroboter

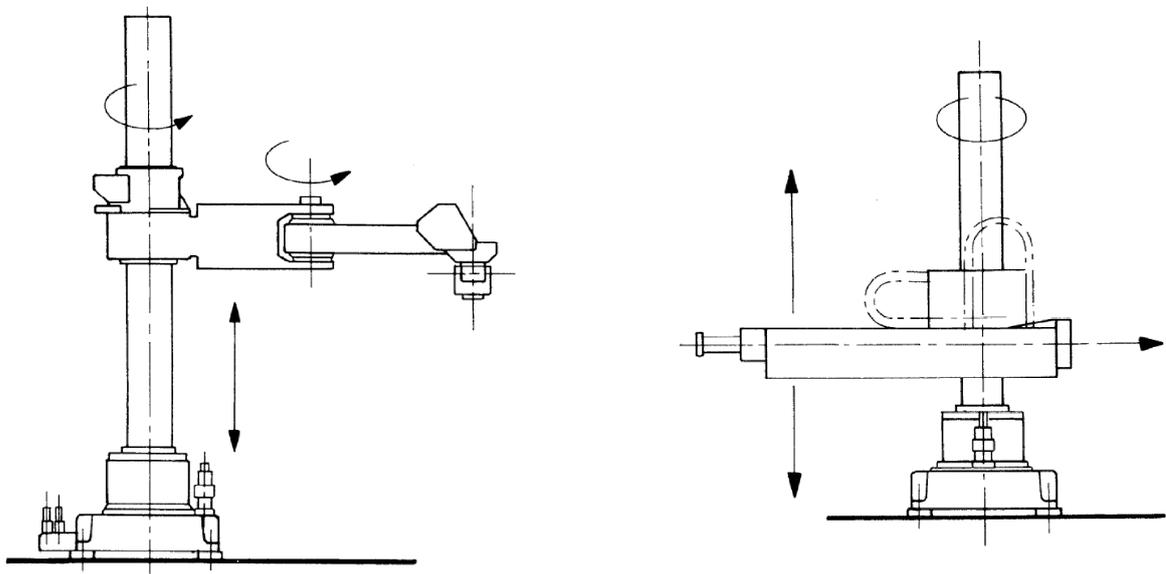


Bild A.2 — Zylindrischer Roboter

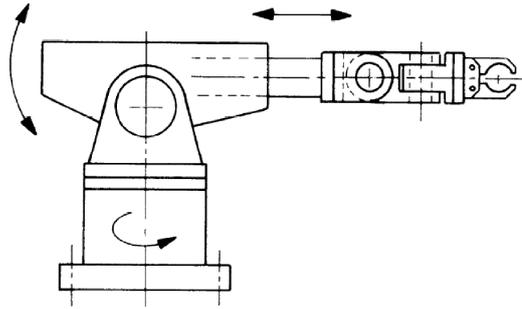


Bild A.3 — Polarroboter

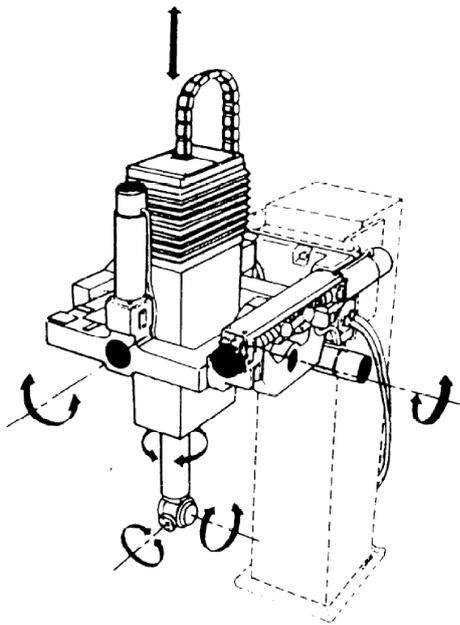


Bild A.4 — Pendularroboter

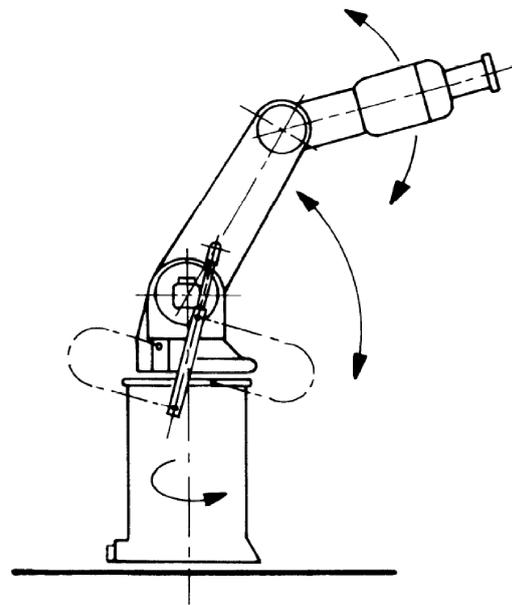


Bild A.5 — Gelenkroboter

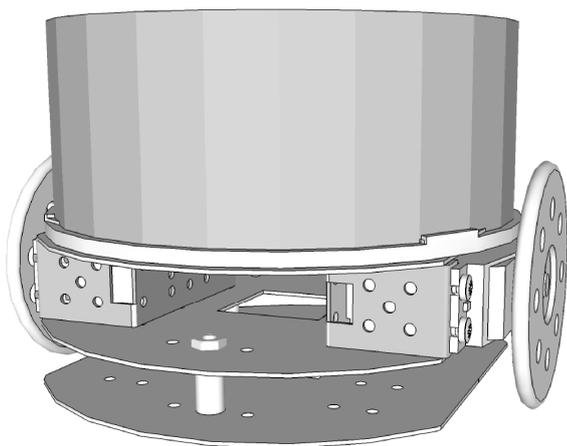


Bild A.6 — Radgetriebener Roboter

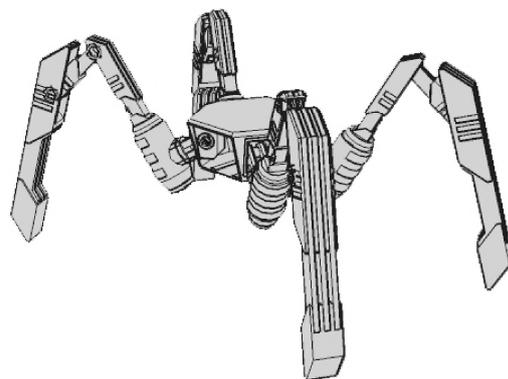
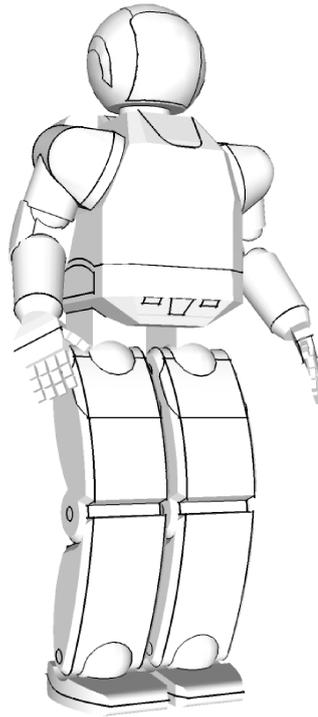


Bild A.7 — Laufroboter



**Bild A.8 — Zweibeiniger Roboter**

## Literaturhinweise

- [1] ISO 8373:1994, *Manipulating industrial robots — Vocabulary*
- [2] ISO 9283:1998, *Manipulating industrial robots — Performance criteria and related test methods*
- [3] ISO 9409-1:2004, *Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 1: Plates*
- [4] ISO 9409-2:2002, *Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 2: Shafts*
- [5] ISO 9787:1999, *Manipulating industrial robots — Coordinate systems and motion nomenclatures*
- [6] ISO 9946:1999, *Manipulating industrial robots — Presentation of characteristics*
- [7] ISO 10218-1:2006, *Manipulating industrial robots — Safety requirements — Part 2: Robot*
- [8] ISO 11593:1996, *Manipulating industrial robots — Automatic end effector exchange systems — Vocabulary/presentation of characteristics*
- [9] ISO 14539:2000, *Manipulating industrial robots — Object handling with grasp-type grippers — Vocabulary and presentation of characteristics*
- [10] ISO/TR 13309:1995, *Manipulating industrial robots — Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283*

## Stichwortverzeichnis

**A**

Abstandsgenauigkeit 6.8  
 Abstandswiederholungsgenauigkeit 6.9  
 Achse 4.3  
 adaptive Steuerung 5.3.6  
 Antrieb 3.1  
 Anwenderprogramm 5.1.1  
 Anwenderprogrammierung 5.2.1  
 Arbeitsraum 4.8.4  
 Arm 3.2  
 Aufgabenplanung 7.9  
 Auflösung 6.21  
 Automatikbetrieb 5.3.10.1  
 automatischer Betrieb 5.5  
 automatisches Endeffektor-Wechselsystem 3.13  
 autonomer Betrieb 5.3.10.3  
 Autonomie 2.2

**B**

Bahn 4.5.4  
 Bahn-Beschleunigung 6.4.2  
 Bahn-Genauigkeit 6.14  
 Bahn-Geschwindigkeit 6.3.2  
 Bahn-Geschwindigkeitsgenauigkeit 6.16  
 Bahn-Geschwindigkeitschwankung 6.18  
 Bahn-Geschwindigkeits-Wiederholungsgenauigkeit 6.17  
 Bahnsteuerung 5.3.2  
 Bahn-Wiederholungsgenauigkeit 6.15  
 Basis 3.8  
 Basiskoordinatensystem 4.7.2  
 Basismontagefläche 3.9  
 Bedienperson 2.16  
 Begünstigter 2.20  
 Bein 3.4  
**Belastungen** 6.2  
 Benutzerschnittstelle 5.12  
**Beschleunigung** 6.4  
 Betriebsart 5.3.10  
 Betriebsraum 4.8.3  
 Bewegungsbahn 4.6  
 Bewegungsplanung 5.3.8  
 Bezugspunkt der mobilen Plattform 4.11

**C**

CP-Steuerung 5.3.2

**D**

Drehgelenk 3.7.2  
 Drift der Posegenauigkeit 6.12  
 Drift der Pose-Wiederholungsgenauigkeit 6.13

**E**

eingeschränkter Raum 4.8.2  
 Einzelachsbeschleunigung 6.4.1

Einzelachsgeschwindigkeit 6.3.1  
 Einzelgelenkbeschleunigung 6.4.1  
 Einzelgelenkgeschwindigkeit 6.3.1  
 Empfänger 2.20  
 Endeffektor 3.11  
 Endeffektor-Anschlussvorrichtung 3.12  
 externer Sensor 7.12  
 exterozeptiver Sensor 7.12

**F**

fahrerloses Transportfahrzeug 3.20  
 Fahrfläche 7.13  
 frei programmierbar 2.4  
 Freiheitsgrad 4.4  
   FG 4.4  
 FTF 3.20

**G**

**Gelenke** 3.7  
 Gelenkkoordinatensystem 4.7.4  
 Gelenkroboter 3.15.5  
**Geschwindigkeit** 6.3  
 Glied 3.6  
 Greifer 3.14

**H**

Haltepunkt 5.6  
 Handbediengerät 5.8  
 Handbetrieb 5.3.10.2  
 Handeingabeprogrammierung 5.2.3  
 Handgelenk 3.3  
 Handgelenk-Mittelpunkt 4.10  
 Hauptachsen 3.2  
 Hindernis 7.4  
 humanoider Roboter 3.17

**I**

Inbetriebnahme 2.19  
 Industrieroboter 2.9  
 Industrierobotersystem 2.14  
 Installation 2.18  
 intelligenter Roboter 2.23  
 interner Sensor 7.11  
 inverse Kinematik 4.2  
 Istpose 4.5.2

**K**

Kartenerstellung 7.5  
 Kartengenerierung 7.5  
 kartesischer Roboter 3.15.1  
 Kartierung 7.5  
 kettentriebener Roboter 3.16.4  
 Kollaboration 2.21  
 kollaborierender Roboter 2.22  
 Konfiguration 3.5

Koordinatensystem der mechanischen Schnittstelle 4.7.3  
Koordinatensystem der mobilen Plattform 4.7.6  
Koordinatensysteme 4.7  
Koordinatentransformation  
4.12 14  
Koppelnavigation 7.7

## L

Landmarke 7.3  
Last 6.2.1  
Laufroboter 3.16.2  
Lokalisierung 7.2

## M

Manipulator 2.1  
manipulierender Industrieroboter 2.9  
Maschinenantrieb 3.1  
Master-Slave-Steuerung 5.3.4  
maximale Kraft 6.2.5  
maximale Schubkraft 6.2.5  
maximaler Raum 4.8.1  
maximales Drehmoment 6.2.6  
maximales Moment 6.2.6  
Maximallast 6.2.3  
mechanische Schnittstelle 3.10  
Mehrzweck 2.5  
Mensch-Roboter-Kooperation 2.25  
Mindestpositionierzeit 6.19  
mobile Plattform 3.18  
mobiler Roboter 2.13  
MRK 2.25

## N

Nachgiebigkeit 5.3.9  
Navigation 7.6  
Nebenachsen 3.3  
Nebenachsen-Bezugspunkt 4.10  
Nebenachsen-Ursprung 4.10  
Nennlast 6.2.2  
normale Betriebsbedingungen 6.1

## O

Off-line-Programmierung 5.2.4  
omnidirektionaler Bewegungsmechanismus 3.19

## P

paralleler Roboter 3.15.8  
Pendularroboter 3.15.4  
persönlicher Serviceroboter 2.11  
physischer Eingriff 2.3  
Playback-Betrieb 5.11  
Polarroboter 3.15.3  
Pose 4.5  
Pose-Genauigkeit 6.5  
Pose-Genauigkeit in einer Richtung 6.5  
Pose-Stabilisierungszeit 6.10  
Pose-Überschwingen 6.11  
Pose-Wiederholgenauigkeit 6.6  
Pose-Wiederholgenauigkeit in einer Richtung 6.6

Pose-zu-Pose-Steuerung 5.3.1  
professioneller Serviceroboter 2.12  
Programme 5.1  
Programmierer 2.17  
Programmierhandgerät 5.8  
programmierte Pose 4.5.1  
Programmierung 5.2.1, 5.2  
Programmierung mit manueller Dateneingabe 5.2.2  
propriozeptiver Sensor 7.11

## R

radgetriebener Roboter 3.16.1  
**Raum** 4.8  
Raupenroboter 3.16.4  
Referenzpose 4.5.3  
Roboter 2.6  
Roboterantrieb 3.1  
Roboterarm 3.2  
Roboterbein 3.4  
Roboterhandgelenk 3.3  
Roboter-Programmiersprache 5.13  
Roboter-Roboter-Kooperation 2.24  
Robotersensor 7.10  
Robotik 2.15  
Robotikgerät 2.8  
Rotoidgelenk 3.7.4

## S

SCARA Roboter 3.15.6  
Schiebegelenk 3.7.1  
Schubgelenk 3.7.1  
selbstlernende Steuerung 5.3.7  
Sensorfusion 7.8  
Sensorsteuerung 5.3.5  
Serviceroboter 2.10  
Serviceroboter für den persönlichen Gebrauch 2.11  
Serviceroboter für den professionellen Einsatz 2.12  
Servosteuerung 5.4  
simultane Bewegung 5.14  
Singularität 4.13  
Sollpose 4.5.1  
Spinroboter 3.15.7  
Standardzyklus 6.24  
statische Nachgiebigkeit 6.20  
Steuerhebel 5.9  
Steuerung 5.3, 2.7  
Steuerung der Bewegungsbahn 5.3.3  
Steuerungsprogramm 5.1.2  
Streuung der Mehrfachrichtungspose-Genauigkeit 6.7

## T

Teleoperation 5.10  
**Typen mechanischer Strukturen eines Roboters** 3.15  
**Typen mechanischer Strukturen mobiler Roboter** 3.16

## U

Überschleifpunkt 5.7  
Umgebungskarte 7.1  
Umgebungsmodell 7.1

Ursprung der mobilen Plattform 4.11

## V

Via-Punkt 5.7

vorwärtsgerichtete Kinematik 4.1

## W

Weltkoordinatensystem 4.7.1

Werkzeugarbeitspunkt

TCP 4.9

Werkzeugkoordinatensystem

TCS 4.7.5

## Z

zielgerichtete Programmierung 5.2.5

zusätzliche Last 6.2.4

zusätzliche Masse 6.2.4

zweibeiniger Roboter 3.16.3

Zyklus 6.22

Zykluszeit 6.23

zylindrischer Roboter 3.15.2

zylindrisches Gelenk 3.7.3