

Handgelenk-Einheit **WU**



*WU-S/
WU-M*

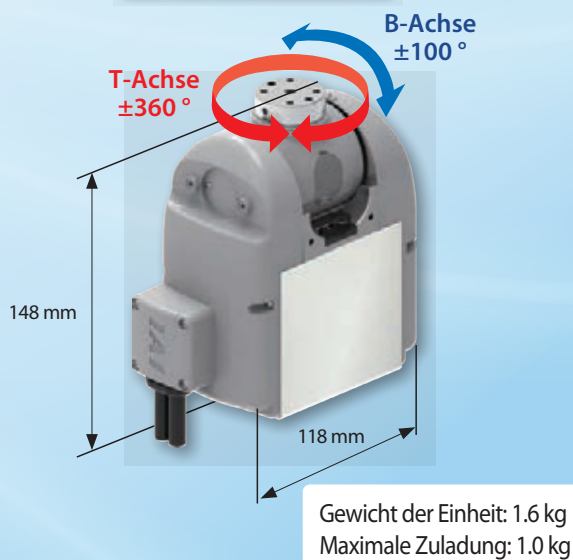
2-Achs-Modul als Dreh-Kippgelenk-Vorsatz

Neue Handgelenk-Einheit

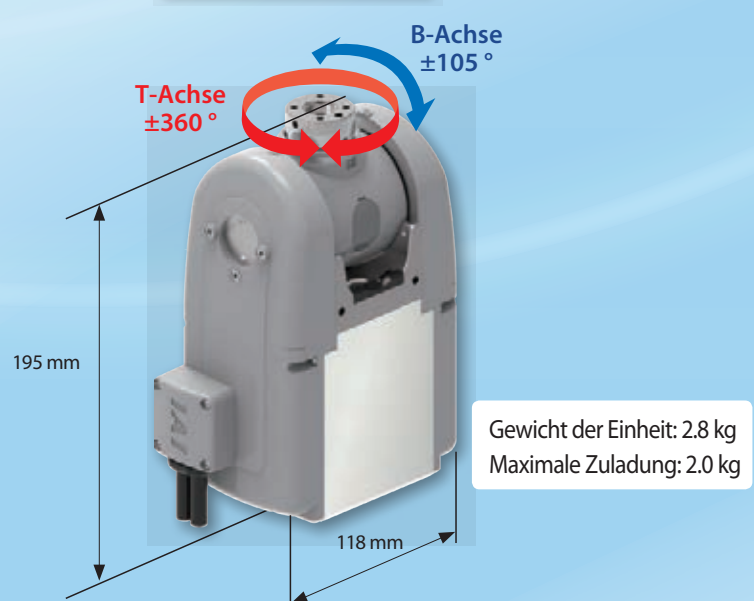
1 IAI's einzigartiges Design macht die Bauteile leicht und kompakt.

Standardmäßig mit batterielosem Absolut-Encoder ausgestattet

Kleiner S-Typ

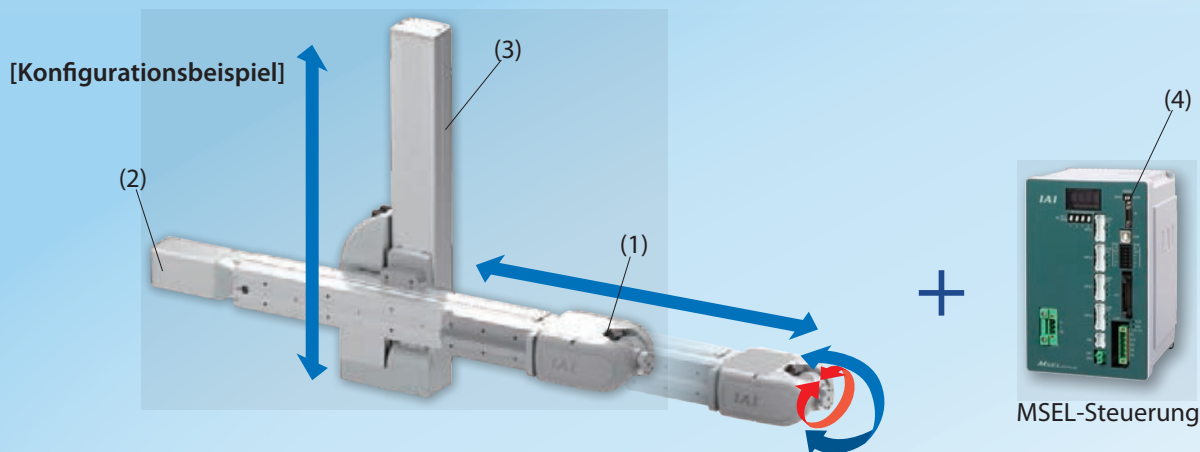


Mittlerer M-Typ



2 Ideal zur Senkung der Ausrüstungskosten. Viel preisgünstiger als 6-Achs-Knickarm-Roboter.

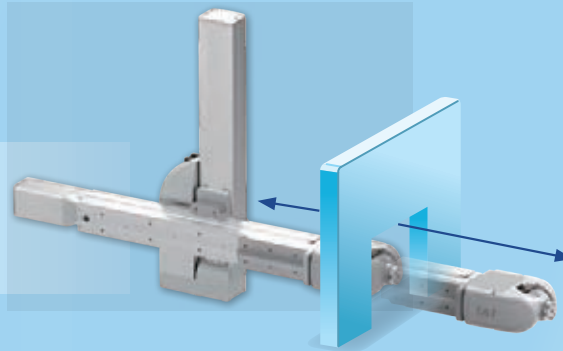
Diagonale Anfahrten mit schwenkbarem Drehkopf, bisher nur mit Knickarm-Robotern möglich, können nun mit einer minimal erforderlichen Achskonfiguration durchgeführt werden. Eine optimale Lösung, um Anlagekosten zu reduzieren.



(1) Handgelenk-Einheit:	WU-S	
(2) Tischschlittenachse:	RCP6-TA6C	Hublänge: 320 mm
(3) Schlittenachse:	RCP6-SA7R	Hublänge: 300 mm
(4) Steuerung:	MSEL	

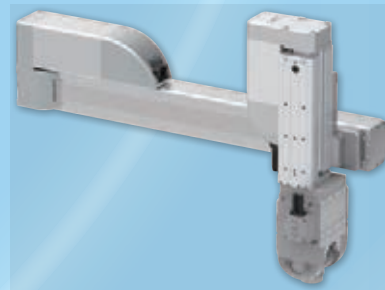
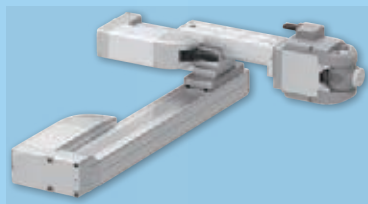
Betrieb in engen Räumen

Die Kombination mit einem kartesischen RoboCylinder ermöglicht es, etwaige Hindernisse zu überwinden und in begrenzten Räumen zu operieren.



Flexible Achsen- Kombi- nationen

Die Kombinationsmuster, Anzahl der Achsen und Hublänge können der Anwendung entsprechend frei gewählt werden.



3 Interpolationsfunktion bei orthogonalem Achs-System anwendbar.

Handgelenk-Einheit in Verbindung mit 2-Achs-System^(*)

(*) Achsen mit eingebautem Schrittmotor

MSEL



Handgelenk-
Einheit (2 Achsen)

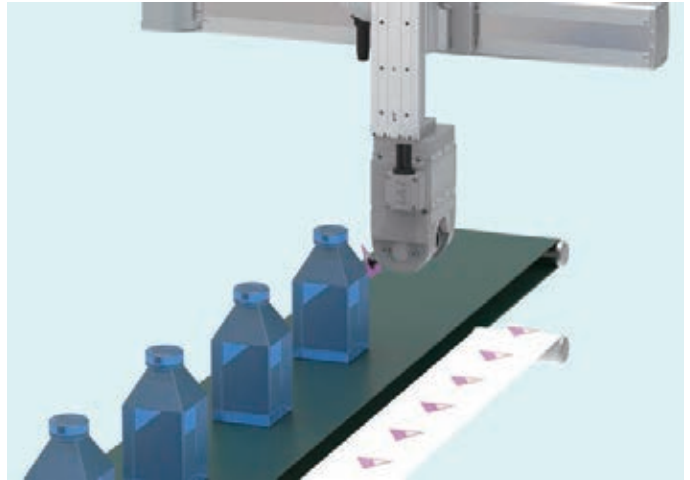


Einzelachse / Kartesische
Robocylinder (bis 2 Achsen)

Anwendungsbeispiele

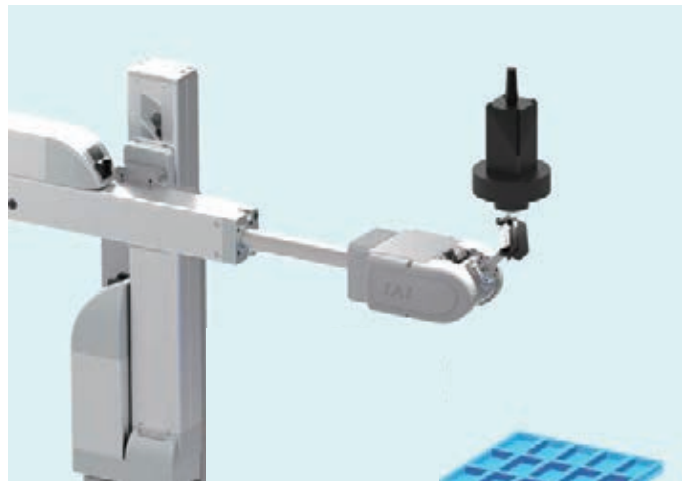
Anlage für Flaschen-Etikettierung

Mit dieser Einrichtung werden Etiketten an Flaschen aufgebracht.
An der B-Achse wird der Winkel zur Etikettierungsfläche eingestellt.
Mit der T-Achse wird das Etikett zur Richtungsänderung gedreht.



Anlage zur Überwachung von Fahrzeugsteckverbindern

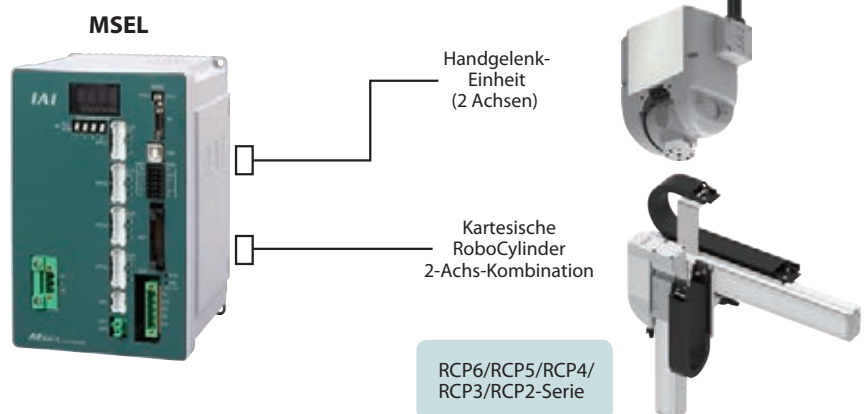
Mit dieser Einrichtung wird mittels Kamera die Außenansicht von Steckverbindern für Automobile kontrolliert.
Dazu dreht die Handgelenk-Einheit den Steckverbinder vor der Kamera in verschiedenen Winkeln zur Inspektion.



Anschlußbeispiel für Steuerung

„Handgelenk-Einheit + RoboCylinder 2-Achs-Kombination“ kann mit einer einzelnen MSEL-Steuerung angesteuert werden.

Siehe S.17 für weitere Informationen.



Spezifikation WU-Handgelenk-Serie

Typ		Kompakt-Typ		Mittel-Typ	
Modell		WU-S		WU-M	
Außenansicht					
Achsen-Kombination		B-Achse (Kippgelenk)	T-Achse (Drehgelenk)	B-Achse (Kippgelenk)	T-Achse (Drehgelenk)
Arbeitsbereich		±100 °	±360 °	±105 °	±360 °
Max. Drehmoment *1		0.65 N-m	0.65 N-m	1.65 N-m	1.65 N-m
Zulässiges Trägheitsmoment *2		0.0085 kgm²	0.0075 kgm²	0.015 kgm²	0.0165 kgm²
Max. Lastgewicht		1 kg		2 kg	
Max. Geschwindigkeit *3	Unabhäng. Achsbetrieb	750 °/s	1200 °/s	900 °/s	1200 °/s
	Simultaner Betrieb von B- und T-Achse	600 °/s	600 °/s	600 °/s	600 °/s
Max. Beschleunigung/Verzögerung	Ohne Last-drehmoment *4	0.7 G (6865 °/s²)	0.7 G (6865 °/s²)	0.7 G (6865 °/s²)	0.7 G (6865 °/s²)
	Mit Last-drehmoment *4	0.3 G (2942 °/s²)	0.3 G (2942 °/s²)	0.3 G (2942 °/s²)	0.3 G (2942 °/s²)
Motortyp		28□-Schrittmotor	28□-Schrittmotor	35□-Schrittmotor	35□-Schrittmotor
Gewicht (kg)		1.6 kg		2.8 kg	
Referenzseite		S. 13		S. 15	

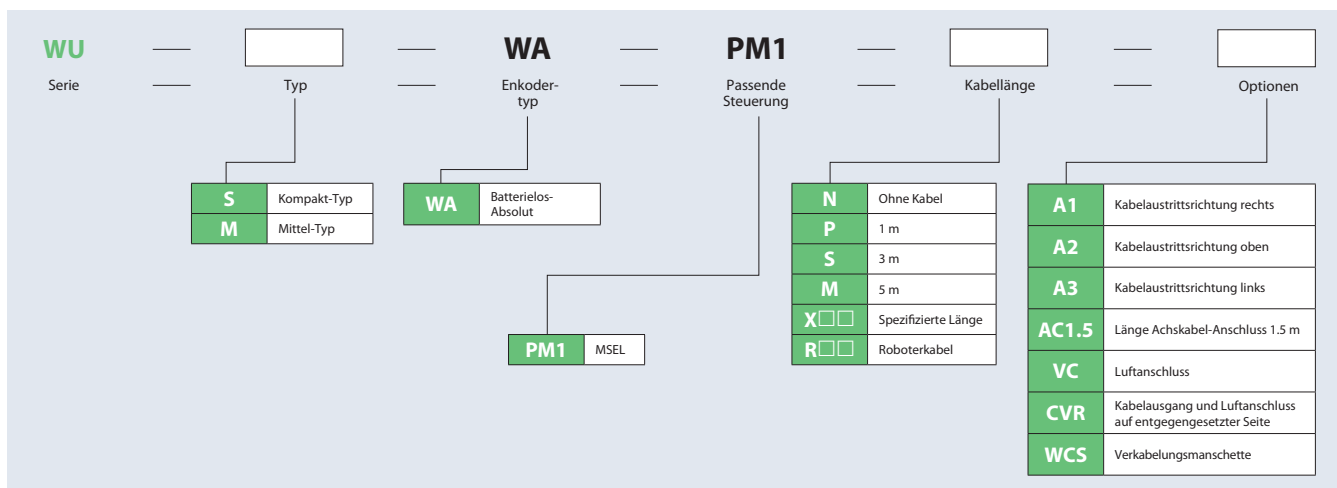
*1 Gibt das maximale Drehmoment bei niedriger Geschwindigkeit an. Das Ausgangs-Drehmoment sinkt, wenn die Geschwindigkeit ansteigt.

*2 Gibt das maximale Trägheitsmoment in Drehbewegung an. Der Wert gilt für eine Beschleunigung von 0,3 G.

*3 Maximal einstellbare Geschwindigkeit ohne Lastaufnahme.

*4 Wenn die B- und T-Drehachse horizontal in Bezug zur Bodenfläche liegen oder wenn ein Abstand vom Schwerpunkt des transportierten Objekts zur Drehachse vorhanden ist, unterliegt die Einheit einem Last-Drehmoment aufgrund des Objektgewichts. Das zulässige Trägheitsmoment sinkt bei somit vorhandenem Last-Drehmoment. Für weitere Informationen siehe „Modellauswahl-Verfahren“ (ab S. 7).

Modellbezeichnungen



Optionen

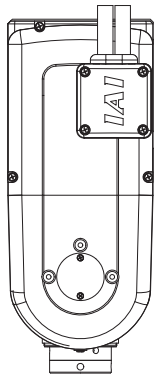
Kabelaustrittsrichtung

Optionscode **A1 / A2 / A3**

Beschreibung Anzugeben, wenn die Austrittsrichtung des Achskabel-Anschlusses geändert werden soll.

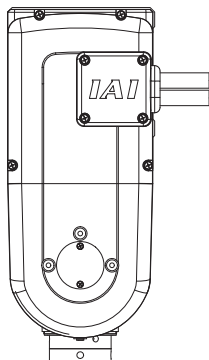
Austritt nach oben (Standard)

■ Keine Optionsangabe (leer)



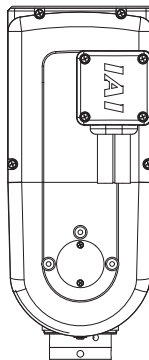
Austritt nach rechts

■ Optionsangabe: A1



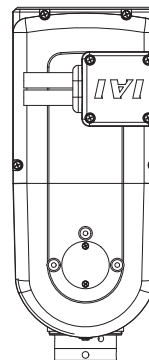
Austritt nach unten

■ Optionsangabe: A2



Austritt nach links

■ Optionsangabe: A3



Achskabel-Anschlusslänge 1.5 m

Optionscode **AC1.5**

Beschreibung Diese Option erweitert die Länge des am Achsgehäuse austretenden Achskabel-Anschlusses auf 1,5 m (die Standard-Länge beträgt 0,2 m). Wenn diese Option gewählt wird, darf die Kabellänge zwischen Achse und Steuerung maximal 18 m betragen (X18, R18).

Luftanschluss

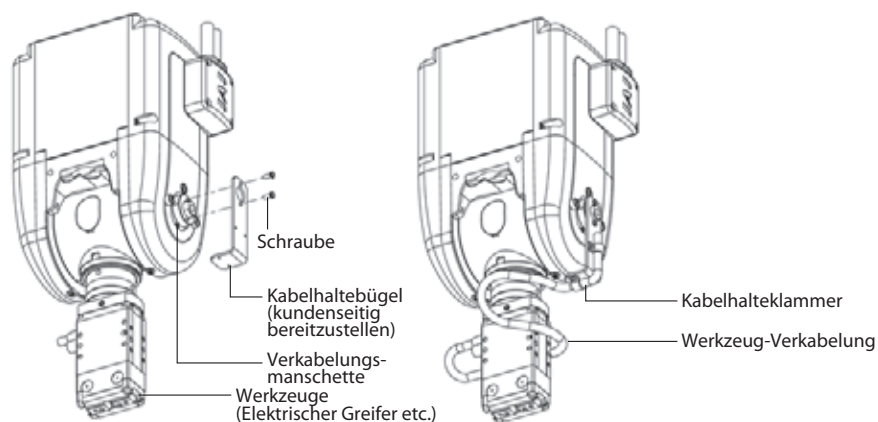
Optionscode **VC**

Beschreibung Diese Option gestattet die Anbringung eines Druckluft-Anschlusses (ø6) für pneumatische Geräte wie Saug-Greifer seitlich des Grundgehäuses. Dieser ist auf derselben Seite wie der Achskabel-Anschluss befestigt. Die Abmessungen finden sich auf den Produktseiten (WU-S: S.14, WU-M: S.16).

Verkabelungsmanschette

Optionscode **WCS**

Beschreibung Bei Verwendung von elektrischen Greifern o.ä. wird die Verkabelung über eine Kabelmanschette vereinfacht. Die Verkabelungsmanschette wird als Befestigungsgrund für einen (vom Kunden bereitzustellenden) Kabelhalterbügel genutzt. Die Abmessungen finden sich auf den Produktseiten (WU-S: S.14, WU-M: S.16).



Kabelausgang und Luftanschluss auf Gegenseite

Optionscode **CVR**

Beschreibung Diese Option ermöglicht den Ausgang des Achskabel-Anschlusses, den Luftanschluss und die (optionale) Verkabelungsmanschette auf die andere Gehäusesseite (gegenüberliegende Position) zu verlegen. Die Abmessungen finden sich auf den Produktseiten (WU-S: S.14, WU-M: S.16).

Montagemethode

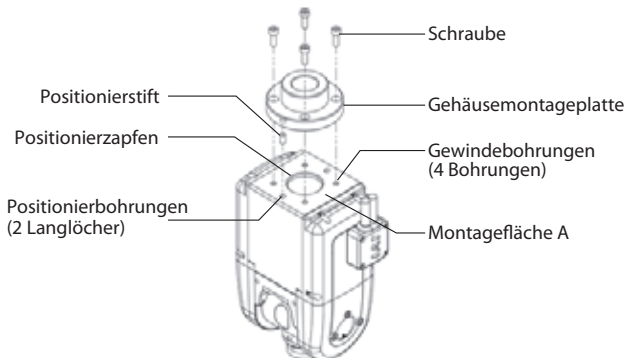
Gehäusemontage

Die Montagefläche muss bearbeitet sein oder eine ebene Fläche vergleichbarer Genauigkeit aufweisen.

Die Achse besitzt Anschraub- und Positionierbohrungen oben im Gehäuse (Montagefläche A) und an der Seite (Montagefläche B). Einzelheiten zu Lage und Abmessungen sind auf den Produktseiten aufgeführt.

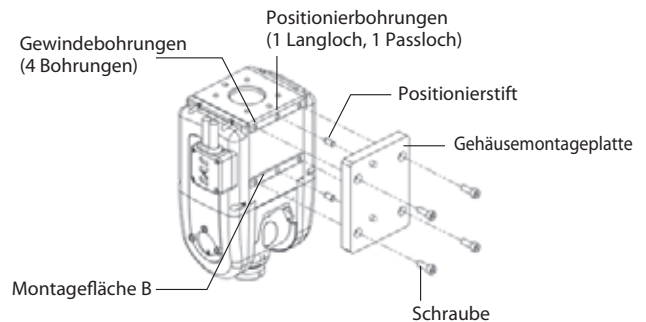
(1) Bei Verwendung der Montagefläche A

(Gewindetiefe WU-S: Durchgangsbohrung M4 (Einschraubtiefe: 6) / WU-M: Durchgangsbohrung M5 (Einschraubtiefe: 10))



(2) Bei Verwendung der Montagefläche B

(Gewindetiefe WU-S: M4 Tiefe 8 / WU-M: M5 Tiefe 10)



Montageausrichtung des Gehäuses

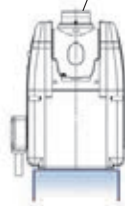
Alle 6 Gehäuselagen unten sind anwendbar.

Mechanische Schnittstelle

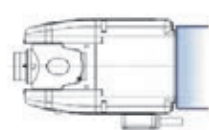
Kabelanschluss der Achse



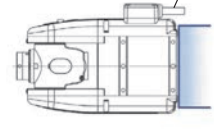
(1) Mechanische Schnittstelle unten



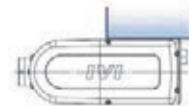
(2) Mechanische Schnittstelle oben



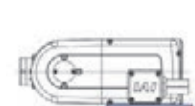
(3) Achskabel-Anschluss unten



(4) Achskabel-Anschluss oben



(5) Montagefläche B oben



(6) Montagefläche B unten

Werkzeugaufnahme

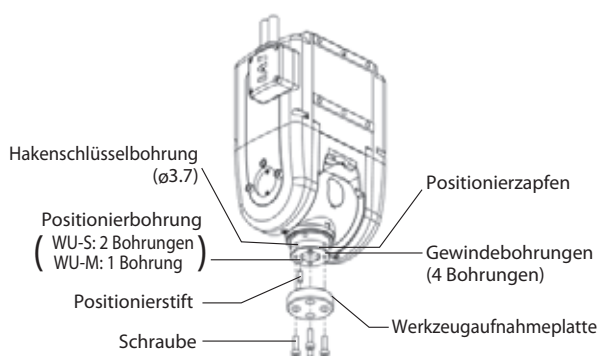
Die Achse besitzt Gewindebohrungen zur Plattenmontage an der Gehäusefront (mechanische Schnittstelle), Gewindebohrungen für das Luftabsaugrohr und Positionierbohrungen. Nähere Einzelheiten zu Lage und Maße siehe unter Abmessungen (WU-S: S. 14, WU-M: S. 16).

Es darf keine übermäßige Kraft auf die Antriebswelle beim Anziehen der Schrauben oder des Luftrohrgewindes ausgeübt werden.

Die mechanische Schnittstelle besitzt Bohrungen für einen Hakenschlüssel zum Gegenhalten der Antriebswelle in Drehrichtung.

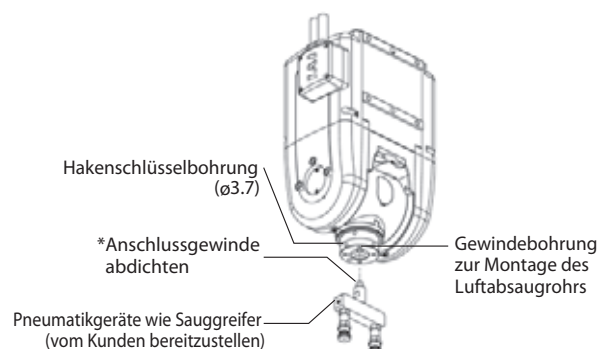
(1) Bei Verwendung von Befestigungsschrauben für die Aufnahmeplatte

(Gewindetiefe WU-S: M4 Tiefe 6 / WU-M: Durchgangsbohrung M4, Einschraubtiefe: 6)



(2) Bei Verwendung von Befestigungsschrauben für das Luftabsaugrohr

Gewindeanschluss des Luftabsaugrohres mit Dichtband abdichten, usw.
(Gewindetiefe WU-S: Durchgangsbohrung M6, Einschraubtiefe: 4,5) / WU-M: Durchgangsbohrung M6, Einschraubtiefe: 4,5)

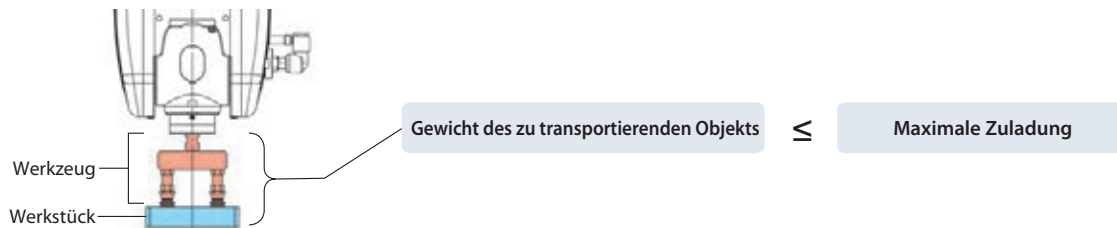


Modellauswahlverfahren

Schritte 1 bis 4 durchführen. Auf den folgenden Seiten finden Sie Auswahlbeispiele.

Schritt 1

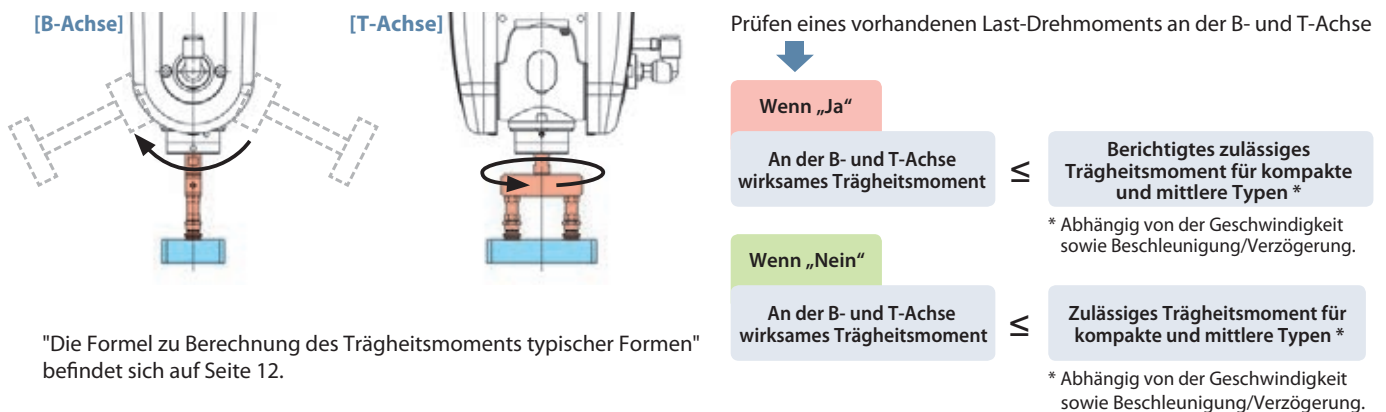
Gewicht des zu transportierenden Objekts prüfen



Schritt 2

Trägheitsmoment prüfen

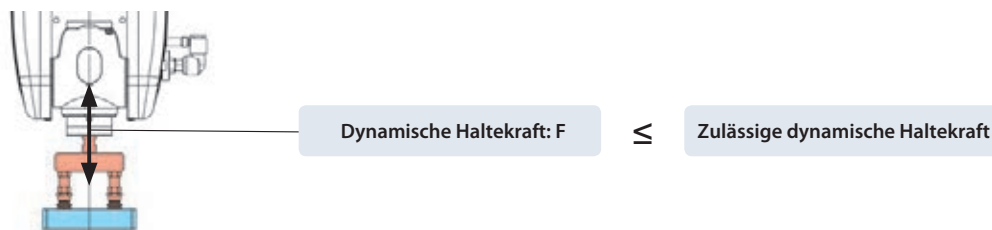
Das zulässige Trägheitsmoment der Handgelenk-Einheit verringert sich in dem Maße, wie das Last-Drehmoment auf die B- und T-Achse wirkt. Zuerst wird das Last-Drehmoment für die Ermittlung des korrigierten, zulässigen Trägheitsmoments berechnet.



Schritt 3

Prüfen der zulässigen dynamischen Haltekraft

Die Haltekraft (für Lastwirkung senkrecht zur Aufnahmeffläche) darf die zulässige dynamische Haltekraft nicht überschreiten.



Schritt 4

Prüfen des zulässigen dynamischen Lastmoments

Das Lastmoment darf das zulässige dynamische Moment nicht überschreiten.

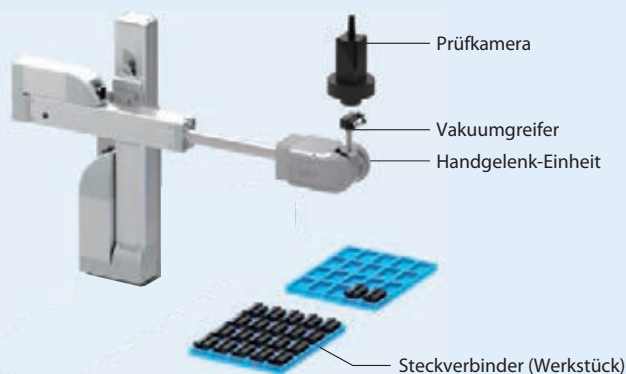


Referenzdaten

Modellauswahlbeispiel: Werkstück-Prüfeinrichtung von Fahrzeugsteckern

Das hier abgebildete Modellauswahlbeispiel bezieht sich auf das Anwendungsbeispiel „Prüfeinrichtung für Fahrzeugsteckverbinder“ (s. S. 3).

■ Prüfeinrichtung für Fahrzeugsteckverbinder



[Übersicht]

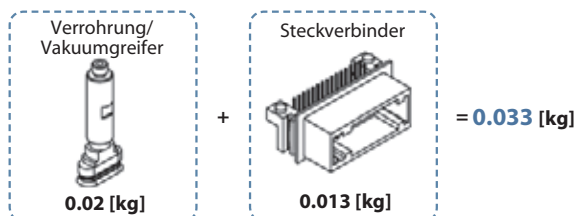
Diese Ausrüstung erfasst die äußere Form des Fahrzeugsteckverbinders mit einer Kamera. Die Handgelenk-Einheit dreht den Steckverbinder zur Prüfung aus mehreren Winkeln.

Schritt 1 Prüfen des Gewichts des zu transportierenden Objekts

<Gewicht des zu transportierenden Objekts + Werkstückgewicht>

	Maximales Lastgewicht
WU-S: Kompaktyp	1 kg
WU-M: Mitteltyp	2 kg

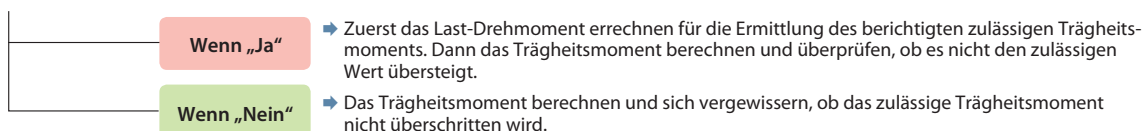
Zu transportierendes = Objekt



Sowohl WU-S (Kompakt) als auch WU-M (Mittel) kann verwendet werden.

Schritt 2 Prüfen des Trägheitsmoments

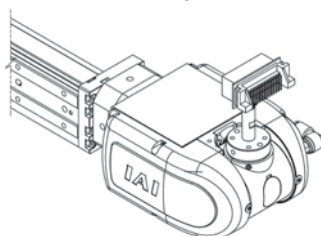
Prüfen eines vorhandenen Last-Drehmoments an der B- und T-Achse



■ Bedingungen, unter denen ein Last-Drehmoment wirkt

	Vorhandenes Last-Drehmoment				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Montageausrichtung					
B-Achse	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
T-Achse	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja

■ Prüfeinrichtung für Fahrzeugsteckverbinder [Beispiel]

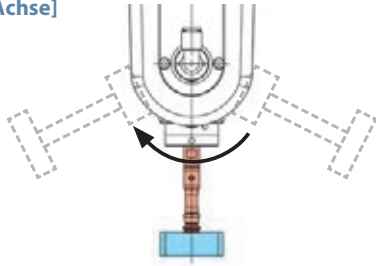


Da diese Prüfeinrichtung für Fahrzeugsteckverbinder den markierten Bedingungen entspricht, werden die B- und T-Achse, wie im weiteren beschrieben, berechnet und bestätigt.

- [B-Achse] Lastmoment „Ja“
- [T-Achse] Lastmoment „Nein“

1. Überprüfen der B-Achse

[B-Achse]



Lastmoment „Ja“

An der B-Achse wirksames Trägheitsmoment

<

Berichtigtes zulässiges Trägheitsmoment für kompakte und mittlere Typen *

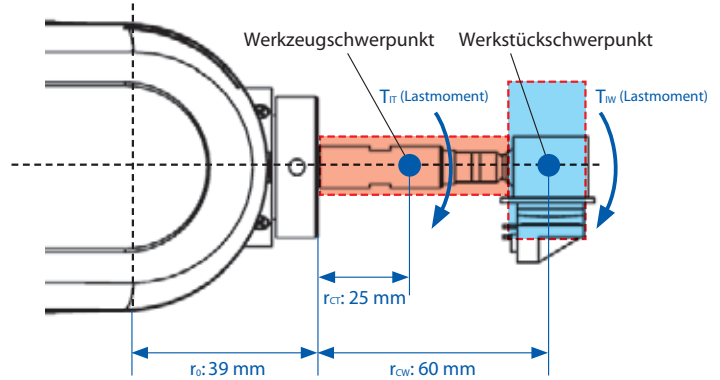
* Abhängig von der Geschwindigkeit sowie Beschleunigung/Verzögerung.

(1) Berechnung des Last-Drehmoments T_l

T_{lr} : Lastmoment in Abhängigkeit des Werkzeuggewichts [Nm]
 T_{lw} : Lastmoment in Abhängigkeit des Werkstückgewichts [Nm]
 m_r : Werkzeuggewicht [kg]
 m_w : Werkstückgewicht [kg]
 g : Schwerkraftbeschleunigung [m/s^2]
 r_o : Abstand von der Aufnahmefläche [mm]
 r_{cr} : Lage der Massenmitte des Werkzeugs [mm]
 r_{cw} : Lage der Massenmitte des Werkstücks [mm]

$$\begin{aligned} T_l &= T_{lr} + T_{lw} \\ &= m_r \cdot g \cdot (r_o + r_{cr}) \times 10^{-3} + m_w \cdot g \cdot (r_o + r_{cw}) \times 10^{-3} \\ &= 0.02 \cdot 9.8 \times (39 + 25) \times 10^{-3} + 0.013 \cdot 9.8 \times (39 + 60) \times 10^{-3} \\ &= 0.025 \text{ [Nm]} \end{aligned}$$

Berechnungsergebnis



(2) Berechnung des Korrekturfaktors C_j des zulässigen Trägheitsmoments

$$C_j = \frac{T_{max} - T_l}{T_{max}}$$

T_{max} : Antriebsmoment [Nm] (rechte Tabelle)
 T_l : Ergebnis der Lastmomentberechnung (1)

[Betriebsbedingungen der Handgelenk-Einheit]

B-Achse Drehgeschwindigkeit: **600** [°/s]
 Beschleunigung: **0.3** [G]

Zuerst mit dem Wert für den Kompaktyp (S) rechnen.

$$\begin{aligned} C_j &= \frac{T_{max} - T_l}{T_{max}} \\ &= \frac{0.58 - 0.025}{0.58} \\ &= 0.96 \end{aligned}$$

Berechnungsergebnis

■ Antriebsmoment [Nm] nach Drehgeschwindigkeit

WU-S: Kompaktyp

Geschwindigkeit [°/s]	B-Achse	T-Achse
0	0.65	0.65
150	0.65	0.65
300	0.62	0.62
450	0.6	0.6
600	0.58	0.58
750	0.52	0.52
900	0.45	0.45
1050	0.45	0.45
1200	0.45	0.45

WU-M: Mitteltyp

Geschwindigkeit [°/s]	B-Achse	T-Achse
0	1.65	1.65
150	1.65	1.65
300	1.65	1.65
450	1.65	1.65
600	1.58	1.58
750	1.36	1.36
900	1.14	1.14
1050	0.96	0.96
1200	0.79	0.79

(3) Berechnung des berichtigten zulässigen Trägheitsmoments J_{li}

$$J_{li} = J_{max} \cdot C_j \text{ (kgm}^2\text{)}$$

J_{max} : Zulässiges Trägheitsmoment [kgm²] (rechte Tabelle)
 C_j : Berechneter Korrekturfaktor des zulässigen Trägheitsmoments (2)

$$\begin{aligned} J_{li} &= 0.008 \times 0.96 \\ &= 0.0077 \end{aligned}$$

Berechnungsergebnis

■ Zuläss. Trägheitsmoment [kgm²] nach Drehgeschwindigkeit/Beschleunigung

WU-S: Kompaktyp

Geschwindigkeit [°/s]	B-Achse Beschleunigung/Verzögerung 0.3 G	T-Achse Beschleunigung/Verzögerung 0.3 G
0	0.008	0.0035
150	0.008	0.0035
300	0.008	0.0035
450	0.008	0.0035
600	0.008	0.0035
750		0.0035
900		0.0035
1050		0.0035
1200		0.0025

WU-M: Mitteltyp

Geschwindigkeit [°/s]	B-Achse Beschleunigung/Verzögerung 0.3 G	T-Achse Beschleunigung/Verzögerung 0.3 G
0	0.0150	0.0126
150	0.0150	0.0126
300	0.0118	0.0072
450	0.0055	0.0054
600	0.0055	0.0054
750		0.0054
900		0.0036
1050		0.0036
1200		0.0036

(4) Prüfen des Gewichts des zu transportierenden Objekts

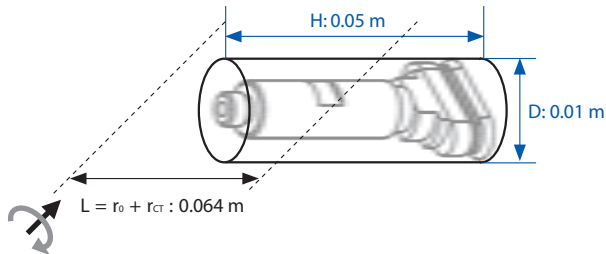
Mit der Berechnungsformel für Trägheitsmomente typischer Formen (S. 12) kann das Trägheitsmoment des Werkzeugs und des zu transportierenden Objekts ermittelt werden. Dabei dürfen diese Werte nicht größer sein als das berichtigte zulässige Trägheitsmoment (4) $\leq$ (3), das in (3) ermittelt wurde.

Hinweis

Die Berechnung kann durch Anwenden vereinfachter Formen der zu transportierenden Gegenstände wie Werkzeuge und Werkstücke erleichtert werden.

(1) Trägheitsmoment der Verrohrung/Vakuumbreife: J_{BT}

Berechnung mit der vereinfachten Form eines Zylinders



Angewendete Formel
-> S.12 -> 2. (5)

m_r : Zylindergewicht 0.02 [kg]
D: Zylinderdurchmesser 0.01 [m]
H: Zylinderlänge 0.05 (m)

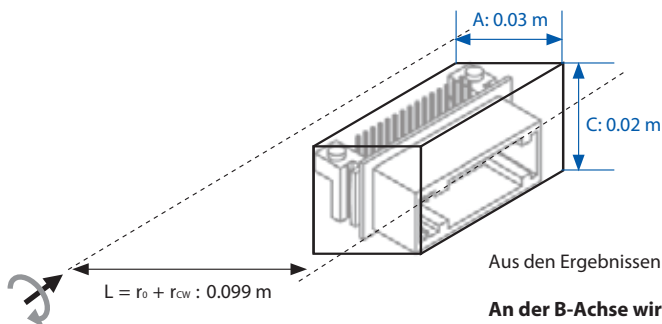
$$J_{BT} = \frac{m_r \left(\frac{D^2}{4} + \frac{H^2}{3} \right)}{4} + m_r (r_o + r_{ct})^2$$

$$= \frac{0.02 \times \left(\frac{0.01^2}{4} + \frac{0.05^2}{3} \right)}{4} + 0.02 \times (0.039 + 0.025)^2$$

$$= 8.62 \times 10^{-5}$$

(2) Trägheitsmoment des Steckverbinders: J_{BW}

Berechnung mit der vereinfachten Form eines Quaders



Angewendete Formel
-> S.12 -> 2. (6)

m_w : Quadergewicht 0.013 [kg]
A: Eine Quaderseite 0.03 [m]
C: Eine Quaderseite 0.02 [m]

$$J_{BW} = \frac{m_w (A^2 + C^2)}{12} + m_w (r_o + r_{cw})^2$$

$$= \frac{0.013 \times (0.03^2 + 0.02^2)}{12} + 0.013 \times (0.039 + 0.06)^2$$

$$= 1.28 \times 10^{-4}$$

Aus den Ergebnissen von (1) und (2)

An der B-Achse wirksame Trägheitsmoment des zu transportierenden Objekts

$$= J_{BT} + J_{BW}$$

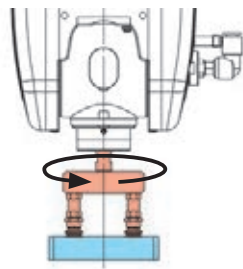
$$= 8.62 \times 10^{-5} + 1.28 \times 10^{-4}$$

$$= 2.1 \times 10^{-4}$$

Anwendbarkeit gegeben, soweit dieses geringer als das berichtigte zulässige Trägheitsmoment aus (3) ist.

2. Überprüfen der T-Achse

[T-Achse]



Lastmoment „Nein“

An der T-Achse wirksames Trägheitsmoment

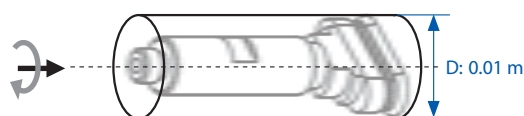
<

Zulässiges Trägheitsmoment für kompakte und mittlere Typen*

* Abhängig von der Geschwindigkeit sowie Beschleunigung/Verzögerung.

Wenn sich mit der Berechnungsformel für Trägheitsmomente typischer Formen (S. 12) kein wirksames Trägheitsmoment ergibt, kann das Trägheitsmoment des Werkzeugs und des zu transportierenden Objekts berechnet werden. Dabei dürfen diese Werte das berichtigte zulässige Trägheitsmoment nicht übersteigen,

(1) Trägheitsmoment der Verrohrung/Vakuumbreife: J_{π}



Angewendete Formel -> S.12 -> 1. (1)

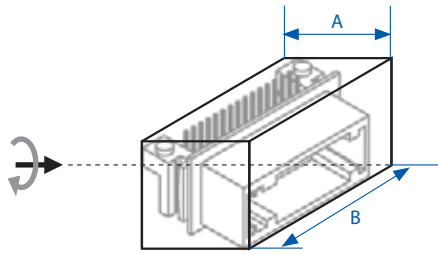
m_r : Zylindergewicht 0.02 [kg]
D: Zylinderdurchmesser 0.01 [m]

$$J_{\pi} = \frac{m_r \times D^2}{8}$$

$$= \frac{0.02 \times 0.01^2}{8}$$

$$= 2.50 \times 10^{-7}$$

(2) Trägheitsmoment des Steckverbinders: J_{TW}



Angewendete Formel -> S.12 -> 1. (3)

$$J_{TW} = \frac{m_w (A^2 + B^2)}{12}$$

$$= \frac{0.013 \times (0.03^2 + 0.05^2)}{12}$$

$$= 3.68 \times 10^{-6}$$

m_w : Quadergewicht 0.013 [kg]
A: Eine Quaderseite 0.03 [m]
B: Eine Quaderseite 0.05 [m]

Aus den Ergebnissen von (1) und (2)

An der T-Achse wirksames Trägheitsmoment des zu transportierenden Objekts

$$= J_{TT} + J_{TW}$$

$$= 2.50 \times 10^{-7} + 3.68 \times 10^{-6}$$

$$= 3.9 \times 10^{-6} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

Mit dem zulässigen Trägheitsmoment (Tabelle unten) kann die WU-S (Kompakttyp) eingesetzt werden.

[Betriebsbedingungen der Handgelenk-Einheit]

T-Achse Geschwindigkeit: **600** [°/s]
Beschleunigung: **0.3** [G]

■ Zulässiges Trägheitsmoment nach Drehgeschwindigkeit/Beschleunigung [kgm²]

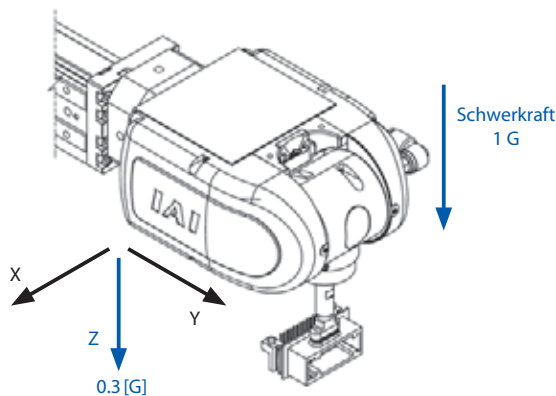
WU-S: Kompakttyp

Geschwindigkeit, [°/s]	B-Achse		T-Achse	
	Beschleunigung/Verzögerung			
	0.3 G	0.7 G	0.3 G	0.7 G
0	0.0085	0.0065	0.0075	0.0035
150	0.0085	0.0065	0.0075	0.0035
300	0.0085	0.005	0.0065	0.0035
450	0.0085	0.005	0.0065	0.0025
600	0.0085	0.005	0.0065	0.0025
750		0.005	0.0065	0.0025
900			0.0065	0.0025
1050			0.0065	0.0025
1200			0.0065	0.0025

WU-M: Mitteltyp

Geschwindigkeit, [°/s]	B-Achse		T-Achse	
	Beschleunigung/Verzögerung			
	0.3 G	0.7 G	0.3 G	0.7 G
0	0.0150	0.0145	0.0165	0.0126
150	0.0150	0.0145	0.0165	0.0126
300	0.0150	0.0127	0.0165	0.0090
450	0.0099	0.0045	0.0126	0.0063
600	0.0090	0.0036	0.0108	0.0054
750		0.0036	0.0099	0.0054
900		0.0036	0.0099	0.0045
1050			0.0081	0.0045
1200			0.0081	0.0045

Schritt 3 Prüfen der zulässigen dynamischen Haltekraft



$$F = (m_r + m_w) \cdot (a + g) \cdot 9.8 \text{ [N]}$$

m_r : Werkzeuggewicht 0.02 [kg]
 m_w : Werkstückgewicht 0.013 [kg]
 g : Schwerkraftbeschleunigung 1.0 [G]
 a : Verfahrbeschleunigung Z-Achse 0.3 [G]

$$F = (0.02 + 0.013) \times (0.3 + 1.0) \times 9.8$$

$$= 0.033 \times 1.3 \times 9.8$$

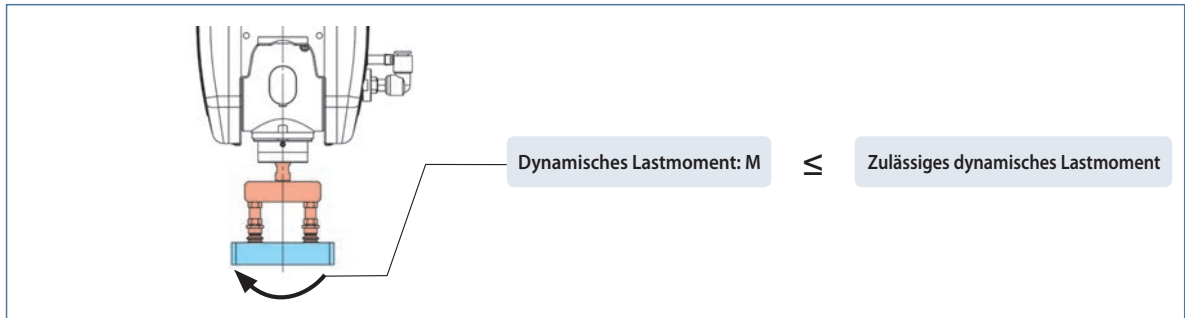
$$= 0.42 \text{ [N]}$$

Mit der zulässigen dynamischen Haltekraft (Tabelle unten) kann die WU-S (Kompakttyp) eingesetzt werden.

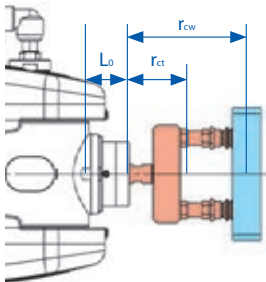
■ Zulässige dynamische Haltekraft

	Zulässige dynamische Haltekraft
WU-S: Kompakttyp	330 N
WU-M: Mitteltyp	450 N

Schritt 4 Prüfen des zulässigen dynamischen Lastmoments



$$M = m_r \cdot a \cdot 9.8 (L_0 + r_{ct}) \times 10^{-3} + m_w \cdot a \cdot 9.8 (L_0 + r_{cw}) \times 10^{-3} \text{ [Nm]}$$



m_r : Werkzeuggewicht 0.02 [kg]
 m_w : Werkstückgewicht 0.013 [kg]
 a : Verfahrbeschleunigung der X-Achse 0.3 [G]
 L_0 : Aufnahmeposition des Last-Mittelpunkts
 WU-S (Kompakt) 17.5 [mm]
 WU-M (Mittel) 21.5 [mm]
 r_{ct} : Abstand des Werkzeug-Schwerpunkts 25 [mm]
 r_{cw} : Abstand des Werkstück-Schwerpunkts 60 [mm]

$$\begin{aligned}
 M &= 0.02 \times 0.3 \times 9.8 \times (17.5 + 25) \times 10^{-3} \\
 &\quad + 0.013 \times 0.3 \times 9.8 \times (17.5 + 60) \times 10^{-3} \\
 &= 0.025 + 0.030 \\
 &= 0.055 \text{ [Nm]}
 \end{aligned}$$

Mit dem zulässigen dynamischen Lastmoment (Tabelle unten) kann die WU-S (Kompakttyp) eingesetzt werden.

Zulässiges dynamisches Lastmoment

	Zulässiges dynamisches Lastmoment
WU-S: Kompakttyp	1.4 Nm
WU-M: Mitteltyp	4.2 Nm

Die WU-S (Kompakttyp) kann aufgrund aller Ergebnisse der Schritte 1 bis 4 eingesetzt werden.

Formeln zur Berechnung des Trägheitsmoments von typischen geometrischen Formen

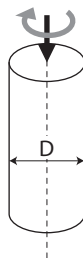
1. Wenn die Drehachse durch die Mitte des Objekts verläuft

(1) Trägheitsmoment des Zylinders 1

* Dieselbe Formel kann unabhängig von der Zylinderhöhe angewendet werden (auch für runde Platten).

<Formel> $I = M \times D^2 / 8$

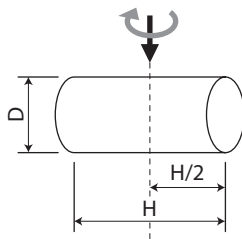
Trägheitsmoment des Zylinders: I (kgm²)
 Zylindergewicht: M (Maßeinheit: kg)
 Zylinderdurchmesser: D (m)



(2) Trägheitsmoment des Zylinders 2

<Formel> $I = M \times (D^2 / 4 + H^2 / 3) / 4$

Trägheitsmoment des Zylinders: I (kgm²)
 Zylindergewicht: M (kg)
 Zylinderdurchmesser: D (m)
 Zylinderlänge: H (m)

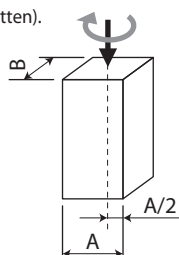


(3) Trägheitsmoment des Quaders 1

* Dieselbe Formel kann unabhängig von der Quaderhöhe angewendet werden (auch für rechteckige Platten).

<Formel> $I = M \times (A^2 + B^2) / 12$

Trägheitsmoment des Quaders: I (kgm²)
 Erste Quaderseite: A (m)
 Zweite Quaderseite: B (m)



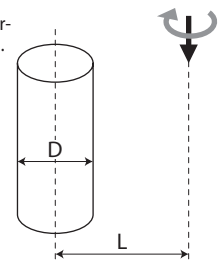
2. Wenn die Mitte des Objekts von der Drehachse versetzt ist

(4) Trägheitsmoment des Zylinders 3

* Dieselbe Formel kann unabhängig von der Zylinderhöhe angewendet werden (auch für runde Platten).

<Formel> $I = M \times D^2 / 8 + M \times L^2$

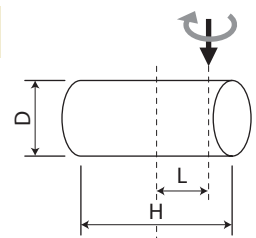
Trägheitsmoment des Zylinders: I (kgm²)
 Zylindergewicht: M (kg)
 Zylinderdurchmesser: D (m)
 Mittenabstand zur Drehachse: L (m)



(5) Trägheitsmoment des Zylinders 4

<Formel> $I = M \times (D^2 / 4 + H^2 / 3) / 4 + M \times L^2$

Trägheitsmoment des Zylinders: I (kgm²)
 Zylindergewicht: M (kg)
 Zylinderdurchmesser: D (m)
 Zylinderlänge: H (m)
 Mittenabstand zur Drehachse: L (m)

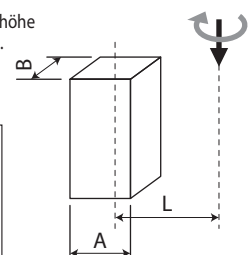


(6) Trägheitsmoment des Quaders 2

* Dieselbe Formel kann unabhängig von der Quaderhöhe angewendet werden (auch für rechteckige Platten).

<Formel> $I = M \times (A^2 + B^2) / 12 + M \times L^2$

Trägheitsmoment des Quaders: I (kgm²)
 Quadergewicht: M (kg)
 Erste Quaderseite: A (m)
 Zweite Quaderseite: B (m)
 Mittenabstand zur Drehachse: L (m)



WU-S

Batterie-
los-
Absolut

Kompakt-
Typ

24V
Schritt-
motor

Modell- spezifika- tionen

WU
Serie

S
Typ

WA
Encoder-Typ

PM1
Passende Steuerung

Kabellänge

Optionen

S: Kompakt-
Typ

WA: Batterie-
los-Absolut

PM1: MSEL

N: Kein Kabel
P: 1 m
S: 3 m
M: 5 m

Für weitere Optionen
siehe Tabelle unten.

* Keine externe Steuerung enthalten.

* Siehe S. 4 für weitere Informationen zu den Modellspezifikationen.

X□□ : Spezifizierte Länge
R□□ : Roboter-
kabel



* Siehe S. 6 für weitere Informationen
zu Montagemethode und
-ausrichtung.



Für eine Auswahl ist es notwendig, das Trägheitsmoment hinsichtlich der Betriebsbedingungen zu ermitteln, um ein Modell mit entsprechend zulässigem Trägheitsmoment einzusetzen. Dazu ist jeweils für die B- und T-Achse das Trägheitsmoment des transportierten Werkstücks zu berechnen. Für weitere Informationen siehe „Modellauswahl-Verfahren“ (ab S. 7).

(Hinweis 1) Gibt die maximal einstellbare Geschwindigkeit ohne Last an.

(Hinweis 2) Wenn die B- und T-Drehachse horizontal in Bezug zur Bodenfläche liegen oder wenn ein Abstand vom Schwerpunkt des transportierten Objekts zur Drehachse vorhanden ist, unterliegt die Einheit einem Last-Drehmoment aufgrund des Objektgewichts. Das zulässige Trägheitsmoment sinkt bei somit vorhandenem Last-Drehmoment.

Für weitere Informationen siehe „Modellauswahl-Verfahren“ (ab S. 7).

Modellspezifikation

Modell	Achsen-Konfiguration	Arbeitsbereich (°)	Max. Geschwindigkeit ^(Hinweis 1) (°/s)		Max. Zuladung (kg)	Max. Beschleunigung/Verzögerung (G)	
			Unabhängiger Achsbetrieb	Simultaner Betrieb von B- und T-Achse		Ohne Lastdrehmoment ^(Hinweis 2)	Mit Lastdrehmoment ^(Hinweis 2)
WU-S-WA-PM1- ① - ②	B-Achse (Kipp-Gelenk)	±100	750	600	1	0.7 G (6865 °/s ²)	0.3 G (2942 °/s ²)
	T-Achse (Dreh-Gelenk)	±360	1200	600		0.7 G (6865 °/s ²)	0.3 G (2942 °/s ²)

Erklärung der Ziffern: ① Kabellänge ② Optionen

*1 G ≈ 9807 °/s²

Kabellängen <je Achse *1>

Typ	Kabelcode
Standardkabel	P (1 m)
	S (3 m)
	M (5 m)
Speziallängen	X06 (6 m) ~ X10 (10 m)
	X11 (11 m) ~ X15 (15 m)
	X16 (16 m) ~ X20 (20 m) *2
Roboter- kabel	R01 (1 m) ~ R03 (3 m)
	R04 (4 m) ~ R05 (5 m)
	R06 (6 m) ~ R10 (10 m)
	R11 (11 m) ~ R15 (15 m)
	R16 (16 m) ~ R20 (20 m) *2

Kabel zwischen Achse und Steuerung.

*1 Sowohl für B- als auch T-Achse erforderlich. In der Modellspezifikation sind daher die Kabellängen für 2 dazugehörige Kabel anzugeben.

*2 Wenn die Option mit verlängertem Achskabel-Anschluss „AC1.5“ gewählt wird, beträgt die maximale Kabellänge 18 m (X18, R18).

Optionen

Name	Code	Seite
Kabelaustrittsrichtung rechts	A1	Siehe S. 5, S. 14
Kabelaustrittsrichtung oben	A2	Siehe S. 5, S. 14
Kabelaustrittsrichtung links	A3	Siehe S. 5, S. 14
Achskabel-Anschlusslänge 1.5 m	AC1.5	Siehe S. 5, S. 14
Kabelausgang und Luftanschluss gegenüber	CVR	Siehe S. 5, S. 14
Luftanschluss	VC	Siehe S. 5, S. 14
Verkabelungsmanschette	WCS	Siehe S. 5, S. 14

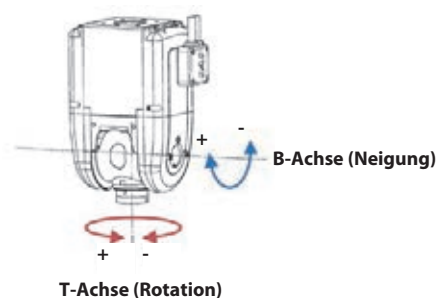
Allgemeine Spezifikationen

Bezeichnung	Beschreibung	
	B-Achse (Kipp-Gelenk)	T-Achse (Dreh-Gelenk)
Antriebssystem	Schrittmotor + Zahnriemen	Schrittmotor + Zahnriemen + Kegellradgetriebe
Wiederholgenauigkeit	±0.015 °	±0.15 °
Spiel	0.06 °	0.4 °
Zulässige dynamische Haltekraft *1	330 N	
Zulässiges dynamisches Lastmoment *1	1.4 N-m	
Gewicht der Einheit	1.6 kg	
Bremshaltemoment *2	0.96 N-m	0.96 N-m
Zulässige Temperatur, Feuchtigkeit *1	0 ~ 40 °C, bis zu 85% RH (nicht kondensierend)	

*1 Der Einsatz der Einheit mit einer Last über den angegebenen Werten vermindert die Lebensdauer bzw. führt zu Beschädigungen.

*2 Standardmäßig mit Bremse ausgerüstet.

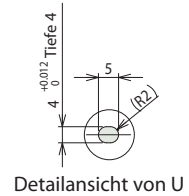
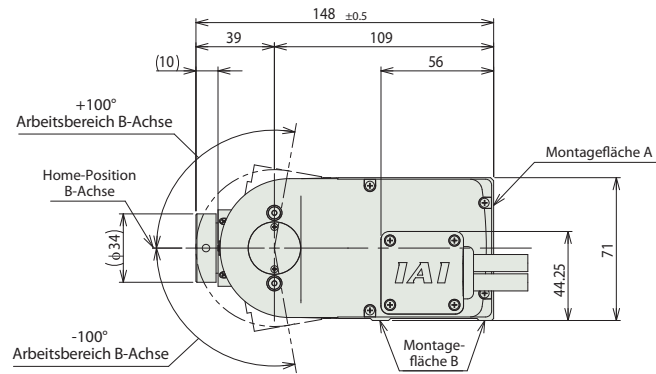
Achsen-Namen und -Koordinaten



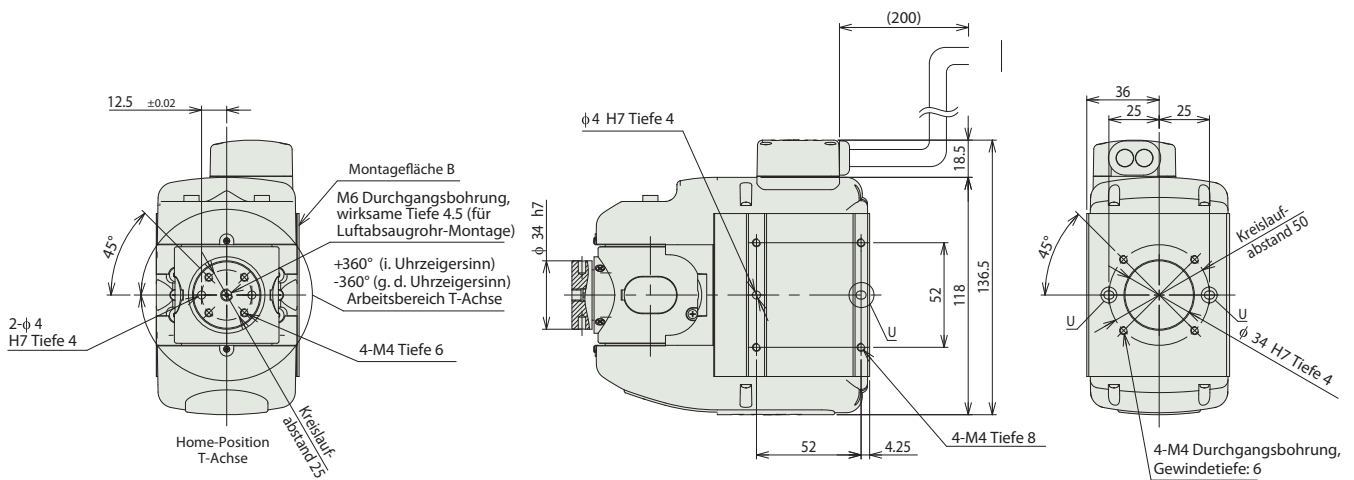
Abmessungen

CAD-Zeichnungen sind über unsere Webseite downloadbar.
www.eu.robocylinder.de

2D
CAD

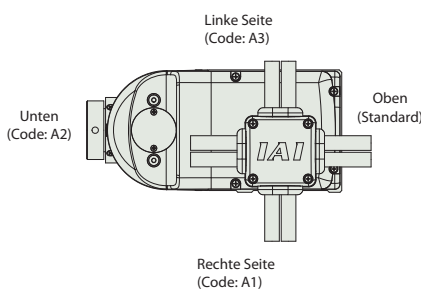
3D
CAD


Detailansicht von U

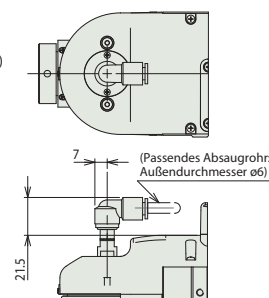


Optionen

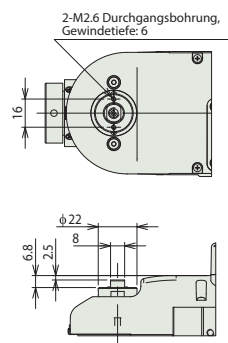
Kabelaustrittsrichtung



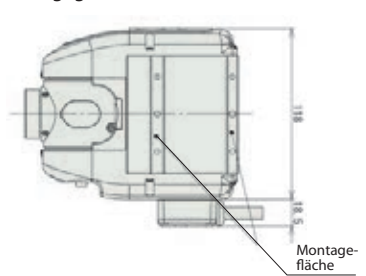
Luftanschluss (Code: VC)



Verkabelungsmanschette (Code: WCS)



Kabelausgang und Luftanschluss gegenüber (Code: CVR)



Passende Steuerungen

Bezeichnung	Ansicht	Max. Anzahl ansteuerbarer Achsen	Eingangsspannung	Steuerungs-Betriebsarten				Maximale Anzahl von Positionierungspunkten	Referenzseite
				Position	Pulstreiber	Programm	Netzwerk * Auswahl		
MSEL-PC/PG		4	Einphasig 100 bis 230 V AC	—	—	●	DeviceNet EtherCAT PROFINET CC-Link EtherNet/IP MODBUS	30000	Siehe S. 17

WU-M

Batterie-
los-
Absolut

Mittel-
Typ

24V
Schritt-
motor

Modell- spezifika- tionen

WU
Serie

M
Typ

WA
Encoder-Typ

PM1
Passende Steuerung

Kabellänge

Optionen

M: Mittel-
Typ

WA: Batterie-los-Absolut

PM1: MSEL

N: Kein Kabel
P: 1 m
S: 3 m
M: 5 m

Für weitere Optionen
siehe Tabelle unten.

* Keine externe Steuerung enthalten.

* Siehe S. 4 für weitere Informationen zu den Modellspezifikationen.

X□□ : Spezifizierte Länge
R□□ : Roboter-kabel



* Siehe S. 6 für weitere Informationen
zu Montagemethode und
-ausrichtung.



Für eine Auswahl ist es notwendig, das Trägheitsmoment hinsichtlich der Betriebsbedingungen zu ermitteln, um ein Modell mit entsprechend zulässigem Trägheitsmoment einzusetzen. Dazu ist jeweils für die B- und T-Achse das Trägheitsmoment des transportierten Werkstücks zu berechnen. Für weitere Informationen siehe „Modellauswahl-Verfahren“ (ab S. 7).

(Hinweis 1) Gibt die maximal einstellbare Geschwindigkeit ohne Last an.

(Hinweis 2) Wenn die B- und T-Drehachse horizontal in Bezug zur Bodenfläche liegen oder wenn ein Abstand vom Schwerpunkt des transportierten Objekts zur Drehachse vorhanden ist, unterliegt die Einheit einem Last-Drehmoment aufgrund des Objektgewichts. Das zulässige Trägheitsmoment sinkt bei somit vorhandenem Last-Drehmoment. Für weitere Informationen siehe „Modellauswahl-Verfahren“ (ab S. 7).

Modellspezifikation

Modell	Achsen-Konfiguration	Arbeitsbereich (°)	Max. Geschwindigkeit ^(Hinweis 1) (°/s)		Max. Zuladung (kg)	Max. Beschleunigung/Verzögerung (G)	
			Unabhängiger Achsbetrieb	Simultaner Betrieb von B- und T-Achse		Ohne Lastdrehmoment ^(Hinweis 2)	Mit Lastdrehmoment ^(Hinweis 2)
WU-M-WA-PM1-①-②	B-Achse (Kipp-Gelenk)	±105	900	600	2	0.7 G (6865 °/s ²)	0.3 G (2942 °/s ²)
	T-Achse (Dreh-Gelenk)	±360	1200	600		0.7 G (6865 °/s ²)	0.3 G (2942 °/s ²)

Erklärung der Ziffern: ① Kabellänge ② Optionen

*1 G ≈ 9807 °/s²

Kabellängen <je Achse *1>

Typ	Kabelcode
Standardkabel	P (1 m)
	S (3 m)
	M (5 m)
Speziallängen	X06 (6 m) ~ X10 (10 m)
	X11 (11 m) ~ X15 (15 m)
	X16 (16 m) ~ X20 (20 m) *2
Roboter-kabel	R01 (1 m) ~ R03 (3 m)
	R04 (4 m) ~ R05 (5 m)
	R06 (6 m) ~ R10 (10 m)
	R11 (11 m) ~ R15 (15 m)
	R16 (16 m) ~ R20 (20 m) *2

Kabel zwischen Achse und Steuerung.

*1 Sowohl für B- als auch T-Achse erforderlich. In der Modellspezifikation sind daher die Kabellängen für 2 dazugehörige Kabel anzugeben.

*2 Wenn die Option mit verlängertem Achskabel-Anschluss „AC1.5“ gewählt wird, beträgt die maximale Kabellänge 18 m (X18, R18).

Optionen

Name	Code	Seite
Kabelaustrittsrichtung rechts	A1	Siehe S. 5, S. 16
Kabelaustrittsrichtung oben	A2	Siehe S. 5, S. 16
Kabelaustrittsrichtung links	A3	Siehe S. 5, S. 16
Achskabel-Anschlusslänge 1.5 m	AC1.5	Siehe S. 5, S. 16
Kabelausgang und Luftanschluss gegenüber	CVR	Siehe S. 5, S. 16
Luftanschluss	VC	Siehe S. 5, S. 16
Verkabelungsmanschette	WCS	Siehe S. 5, S. 16

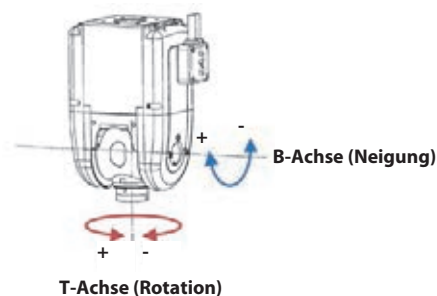
Allgemeine Spezifikationen

Bezeichnung	Beschreibung	
	B-Achse (Kipp-Gelenk)	T-Achse (Dreh-Gelenk)
Antriebssystem	Schrittmotor + Zahnriemen	Schrittmotor + Zahnriemen + Kegellradgetriebe
Wiederholgenauigkeit	±0.015 °	±0.15 °
Spiel	0.06 °	0.4 °
Zulässige dynamische Haltekraft *1	450 N	
Zulässiges dynamisches Lastmoment *1	4.2 N-m	
Gewicht der Einheit	2.8 kg	
Bremshaltemoment *2	2.8 N-m	2.8 N-m
Zulässige Temperatur, Feuchtigkeit *1	0 ~ 40 °C, bis zu 85% RH (nicht kondensierend)	

*1 Der Einsatz der Einheit mit einer Last über den angegebenen Werten vermindert die Lebensdauer bzw. führt zu Beschädigungen.

*2 Standardmäßig mit Bremse ausgerüstet.

Achsen-Namen und -Koordinaten





RCP6/RCP5/RCP4/RCP3/RCP2- Programmsteuerung für WU Handgelenk-Einheit

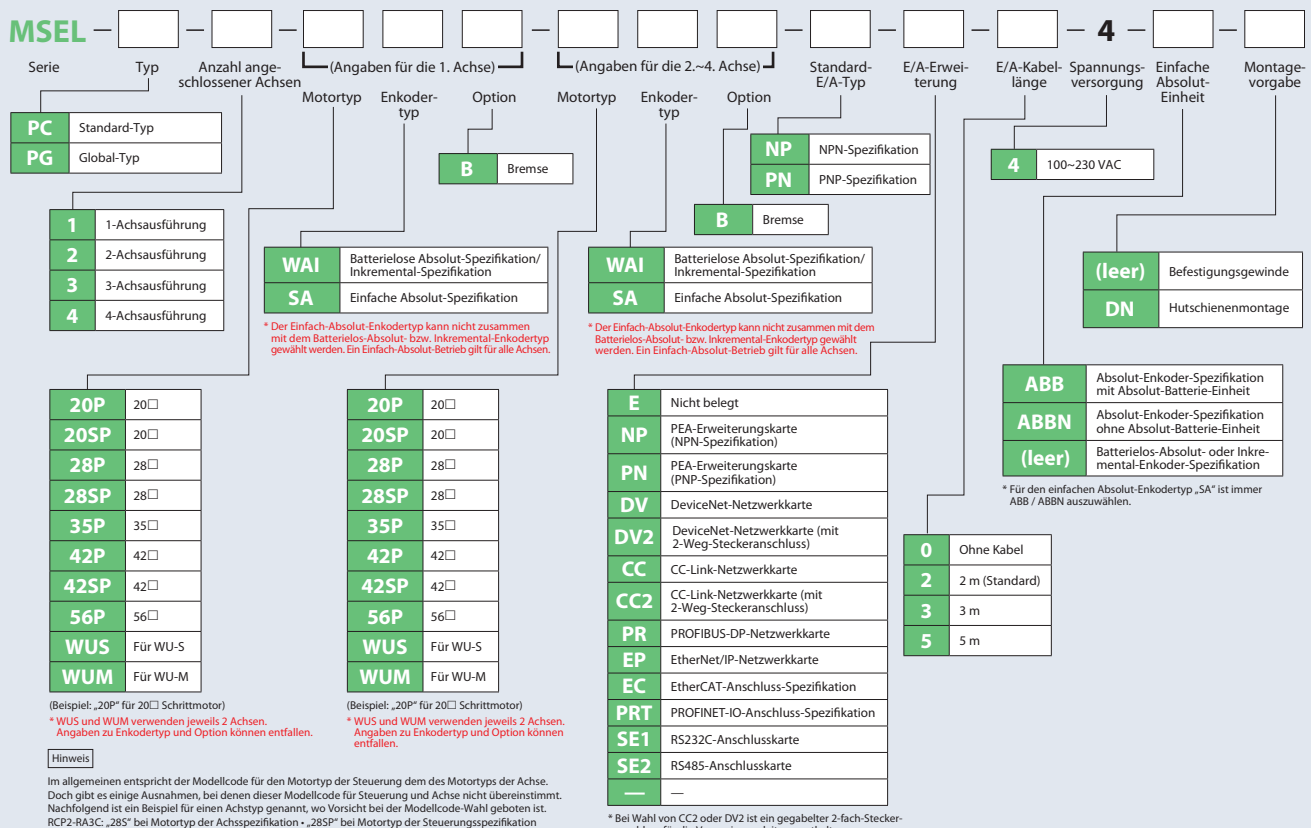
Typen

Diese Programmsteuerung ist für den Achsbetrieb der Baureihen RCP6/RCP5/RCP4/RCP3/RCP2 geeignet. Eine MSEL kann auf mehrere Ansteuerarten bis zu 4 Achsen führen.

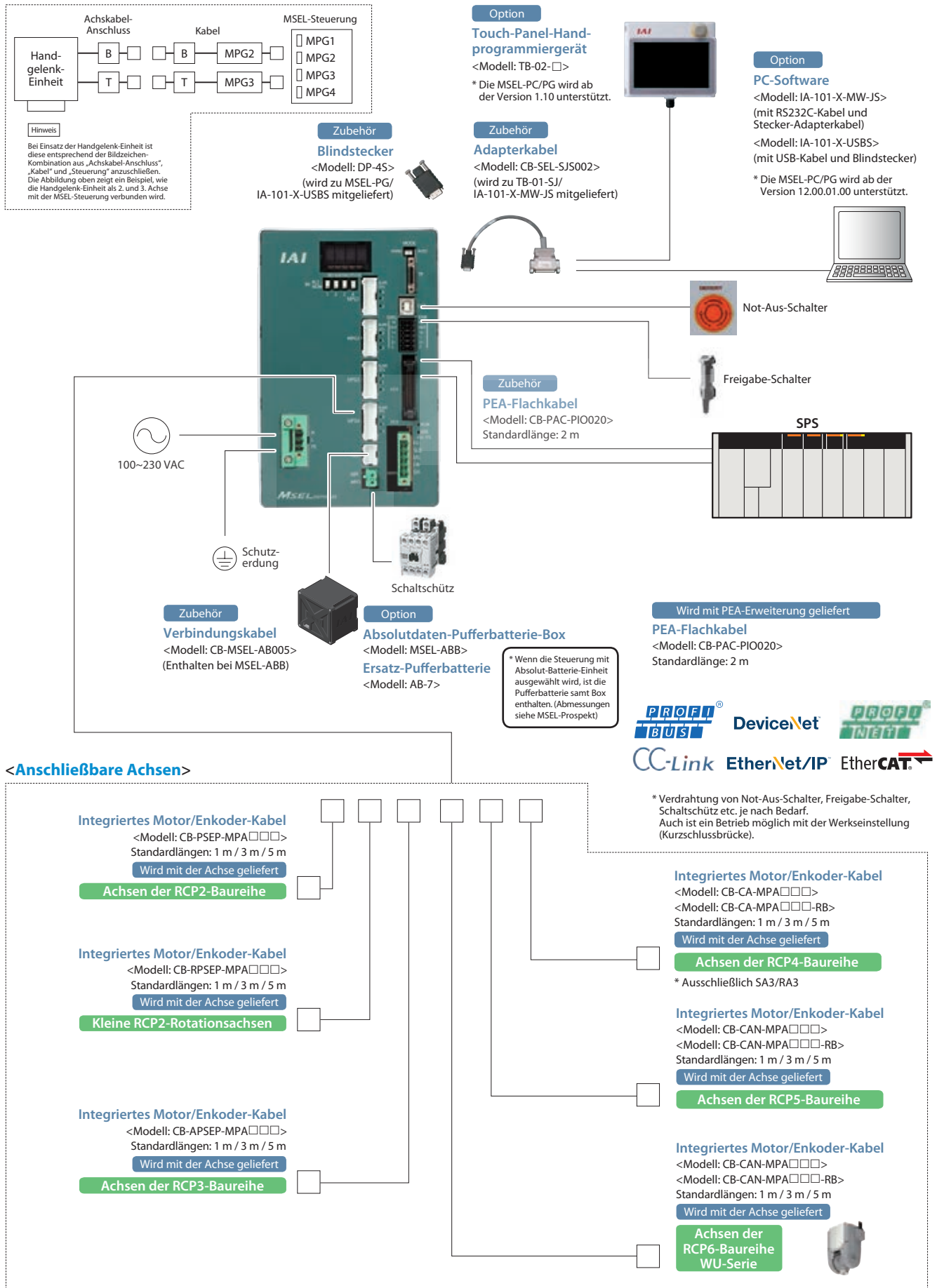
Typname	PC	PG
Typbezeichnung	Standard-Typ	Global-Typ gemäß Sicherheitskategorie
Max. Anzahl ansteuerbarer Achsen	4	
Anzahl der Positionen	30000	
Spannungsversorgung	Einphasig 100 bis 230 VAC	
Sicherheitskategorie	B	3 *1

*1: Die Einhaltung der Sicherheitskategorie bedingt kundenseitig die Installation eines externen Sicherheitsschaltkreises an die Steuerung.

Modelle



Systemkonfiguration



WU Handgelenk-Einheit
Katalog-Nr. 0717-D

Irrtümer und Änderungen als Folge des
technischen Fortschritts vorbehalten



IAI Industrieroboter GmbH

Ober der Röth 4
D-65824 Schwalbach / Frankfurt
Deutschland
Tel.: +49-6196-8895-0
Fax: +49-6196-8895-24
E-Mail: info@IAI-GmbH.de
Internet: <http://www.IAI-GmbH.de>

IAI America, Inc.

2690 W. 237th Street, Torrance, CA 90505, U.S.A
Tel.: +1-310-891-6015, Fax: +1-310-891-0815

IAI (Shanghai) Co., Ltd

Shanghai Jiahua Business Center A8-303, 808,
Hongqiao Rd., Shanghai 200030, China
Tel.: +86-21-6448-4753, Fax: +86-21-6448-3992

IAI CORPORATION

577-1 Obane, Shimizu-Ku, Shizuoka, 424-0103 Japan
Tel.: +81-543-64-5105, Fax: +81-543-64-5192

IAI Robot (Thailand) Co., Ltd

825 PhairojKijja Tower 12th Floor, Bangna-Trad RD.,
Bangna, Bangna, Bangkok 10260, Thailand
Tel.: +66-2-361-4457, Fax: +66-2-361-4456