

**Kawasaki Robot
Serie MG (Ver. B)**

**Installations- und
Anschlussanleitung**

Robot

Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

Vorwort

Diese Anleitung beschreibt die Installations- und Anschlussverfahren für **Kawasaki Roboter** der Serie MG (Ver. B).

Vor der Verwendung dieser Geräte müssen die Inhalte dieses Dokuments sowie des „Sicherheitshandbuchs“ gründlich durchgelesen und verstanden sowie alle Sicherheitsregeln beachtet werden. In diesem Handbuch werden nur die Installation und der Anschluss des Roboterarms beschrieben. Bitte beachten Sie die folgenden Handbücher zur Installation und zum Anschluss des Steuergeräts und zum Betrieb des Roboters.

„Installations- und Anschlusshandbuch“ für Controller
„Betriebsanleitung“ für das Steuergerät

Vor dem Beginn der Arbeiten muss der Inhalt dieses Handbuchs vollständig verstanden werden. Kawasaki übernimmt keine Verantwortung für jegliche Unfälle und/oder Schäden, die durch Vorgänge verursacht wurden, die lediglich auf den eingeschränkten Teil dieses Handbuchs zurückzuführen sind.

Dieses Handbuch gilt für die folgenden Roboterarme:

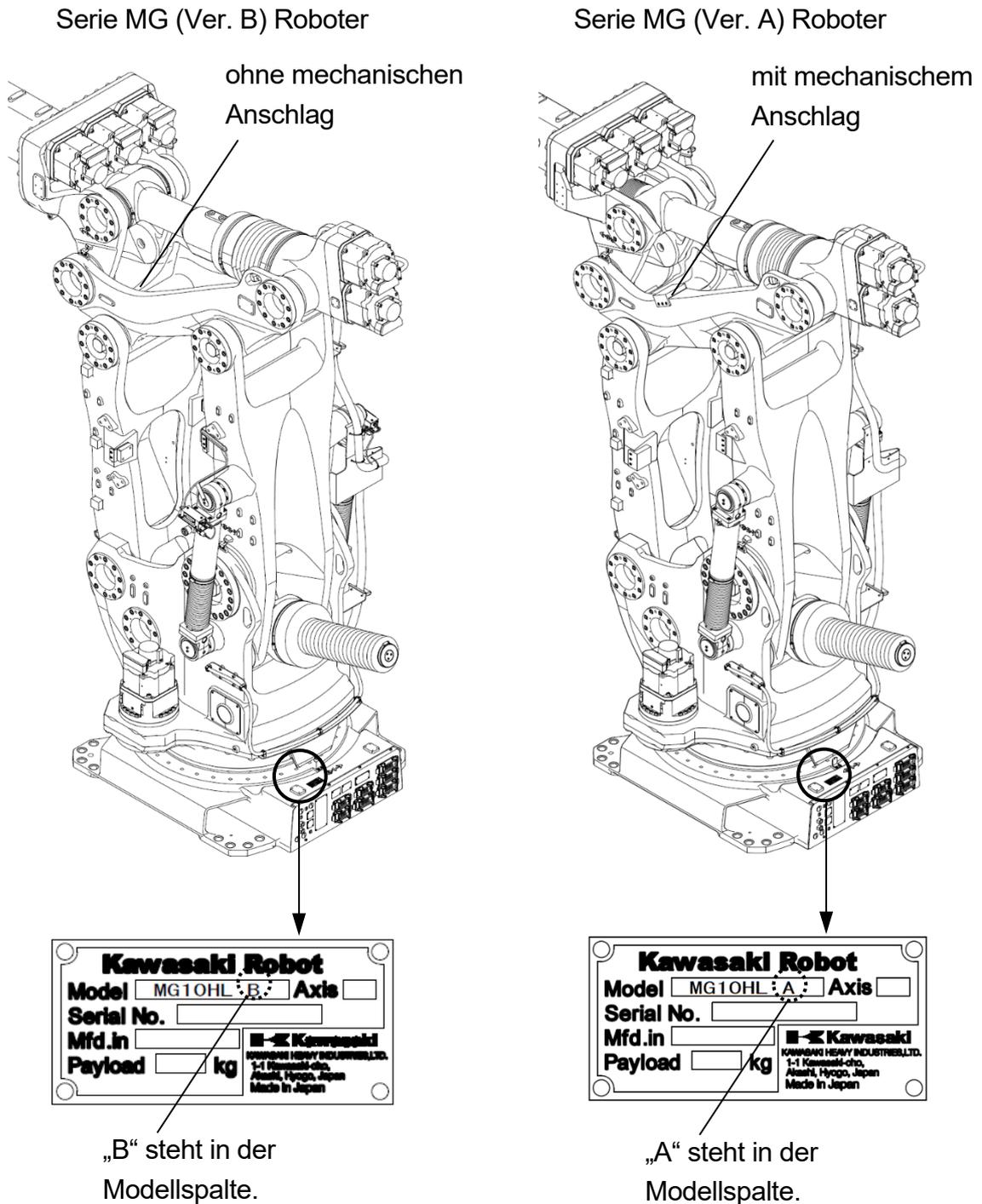
MG10HL, MG15HL

-
1. Dieses Handbuch stellt keine Garantie für die Systeme dar, in denen der Roboter eingesetzt wird. Dementsprechend ist Kawasaki nicht für Unfälle, Schäden und/oder Probleme in Bezug auf gewerbliche Eigentumsrechte verantwortlich, die aus der Verwendung des Systems entstehen.
 2. Es wird empfohlen, dass alle Personen, die für die Aktivierung des Betriebs, die Programmierung, Wartung oder Inspektion des Roboters zuständig sind, an den notwendigen von Kawasaki vorbereiteten Ausbildungen/Trainingskursen teilnehmen, bevor sie ihre Aufgaben übernehmen.
 3. Kawasaki behält sich das Recht vor, dieses Handbuch ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu überarbeiten oder zu aktualisieren.
 4. Dieses Handbuch darf nicht ohne vorherige schriftliche Erlaubnis von Kawasaki als Ganzes oder in Teilen nachgedruckt oder kopiert werden.
 5. Dieses Handbuch sorgfältig und in Reichweite aufbewahren, sodass jederzeit darin nachgeschlagen werden kann. Wenn der Roboter erneut installiert, an einen anderen Standort verbracht oder an einen anderen Nutzer verkauft wird, unbedingt dieses Handbuch am Roboter befestigen. Falls das Handbuch verloren geht oder schwer beschädigt wird, Kawasaki kontaktieren.

Copyright © 2018 Kawasaki Heavy Industries Ltd. Alle Rechte vorbehalten.

Zutreffende Roboter

Diese Anleitung gilt für Roboter der Serie MG (Ver. B). Überprüfen Sie die Position des mechanischen Anschlags JT3 und des Typenschildes der Maschine, um zu ermitteln, ob der Roboter zur Serie MG (Ver. B) oder nicht.



Symbole

Elemente dieses Handbuchs, die besondere Aufmerksamkeit erfordern, sind mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet.

Für eine richtige und sichere Bedienung des Roboters sorgen und Verletzungen oder Sachschäden verhindern, indem den Sicherheitsanweisungen in den Kästen mit diesen Symbolen Folge geleistet wird.

 **GEFAHR**

Ein Nichtbeachten der angegebenen Inhalte kann zu unmittelbaren Verletzungen oder zum Tod führen.

 **WARNUNG**

Ein Nichtbeachten der angegebenen Inhalte kann möglicherweise zu Verletzungen oder zum Tod führen.

 **VORSICHT**

Ein Nichtbeachten der angegebenen Inhalte kann zu Verletzungen und/oder zu mechanischen Schäden führen.

[HINWEIS]

Kennzeichnet Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Roboterspezifikationen, der Handhabung, der Programmierung, der Bedienung und der Wartung.

 **WARNUNG**

- 1. Die Genauigkeit und Zweckmäßigkeit der Abbildungen, Verfahren und detaillierten Erläuterungen in diesem Handbuch sind nicht mit absoluter Sicherheit garantiert. Deshalb muss bei der Verwendung dieser Anleitung zur Durchführung von Arbeiten besonders aufmerksam vorgegangen werden. Bei Fragen und Problemen bitte direkt an Kawasaki wenden.**
- 2. Sicherheitsrelevante Inhalte in diesem Handbuch gelten für die jeweilige Arbeit und nicht für alle Arbeiten an Robotern. Damit alle Arbeiten sicher ausgeführt werden können, das „Sicherheitshandbuch“ durchlesen und verstehen und alle entsprechenden Gesetze, Vorschriften und ähnlichen Materialien sowie die in den einzelnen Kapiteln enthaltenen Sicherheitserklärungen beachten und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen für die jeweilige Arbeit vorbereiten.**

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Zutreffende Roboter	ii
Symbole	iii
1 Sicherheitsvorkehrungen	1
1.1 Sicherheitsvorkehrungen während des Transports, der Installation und der Lagerung.....	1
1.2 Installationsumgebung für Roboterarm	2
1.3 Restrisiken bei der Arbeit	3
2 Arbeitsablauf Installation und Anschluss des Arms	5
3 Bewegungsbereich und Spezifikationen des Roboters	6
3.1 Bestimmung des Installationsorts für den Sicherheitszaun	6
3.2 Bewegungsbereich und Spezifikationen des Roboters	7
3.3 Mechanische Anschläge	10
3.3.1 JT1-Anschlagblock	11
4 Transportmethode für den Roboter.....	12
4.1 Mit einem Transportständer.....	12
4.1.1 Mit einer Drahtschlinge	15
4.1.2 Mit einem Gabelstapler.....	18
4.2 Wenn nur der Arm transportiert wird	20
4.2.1 Mit einer Drahtschlinge	24
4.2.1.1 Verwenden einer Drahtschlinge bei direkter Verbindung am Arm mit eingeklapptem Arm	25
4.2.1.2 Bei Einsatz einer Hubvorrichtung in nach vorne reichender Stellung des Arms ..	26
4.2.2 Mit einem Gabelstapler.....	27
5 Installationsabmessungen des Fußabschnitts.....	28
6 Bewegungsreaktion auf die Installationsoberfläche während des Betriebs.....	29
7 Installationsmethode	30
7.1 Bei Installation des Fußes direkt auf dem Boden	30
7.2 Bei Installation der Roboter-Grundplatte auf dem Boden	30
7.3 Prüfen des Gasfederdrucks nach der Installation.....	31
8 Montage von Werkzeugen.....	33
8.1 Abmessungen des Handgelenkendes (Flanschoberfläche).....	33
8.2 Spezifikation der Befestigungsschraube.....	34
8.3 Tragfähigkeit und Begrenzungen des Bewegungsbereichs für JT3	35
9 Montage externer Ausrüstung.....	38
9.1 Positionen der Service-Gewindebohrungen	38
10 JT2 Stopp-/Lagerstellung.....	39

1 Sicherheitsvorkehrungen

1.1 Sicherheitsvorkehrungen während des Transports, der Installation und der Lagerung

Beim Transport des Kawasaki Roboters zum Installationsort müssen die folgenden Sicherheitsvorkehrungen genau umgesetzt werden.



WARNUNG

1. Wenn der Roboterarm mit einem Kran oder Gabelstapler transportiert werden soll, den Roboterarm niemals mit den Händen abstützen.
2. Während des Transports niemals auf den Roboterarm steigen oder unter dem angehobenen Roboterarm stehen.
3. Vor der Installation den Netzschalter des Controllers und den externen Netzschalter auf OFF (AUS) stellen, um die Stromversorgung zum Controller abzuschalten. Schilder anbringen, die eindeutig „Installation und Verbindung im Gang“ anzeigen, und den externen Netzschalter sperren/außer Betrieb nehmen, um Stromschlagunfälle etc., die durch unbeabsichtigtes Einschalten des Stroms verursacht werden, zu vermeiden.
4. Vor dem Bewegen des Roboters zuerst sicherstellen, dass im Installationszustand usw. keine Abnormitäten beobachtet werden, und anschließend den Motorstrom einschalten, um den Roboter in die gewünschte Position zu bringen. Sicherstellen, dass ein Erfassen von beweglichen Teilen durch nachlässiges Annähern an den Roboter ausgeschlossen ist. Nach dem Einstellen des Roboters in die festgelegte Position die Stromversorgung des Controllers und den externen Netzschalter wie oben beschrieben erneut ausschalten. Schilder anbringen, die eindeutig „Installation und Verbindung im Gang“ anzeigen, und den externen Netzschalter sperren/außer Betrieb nehmen.
5. Wenn es erforderlich ist, die Stellung des Arms während des Transports und der Installation zu verändern, siehe „4 Transportmethode für den Roboter“.



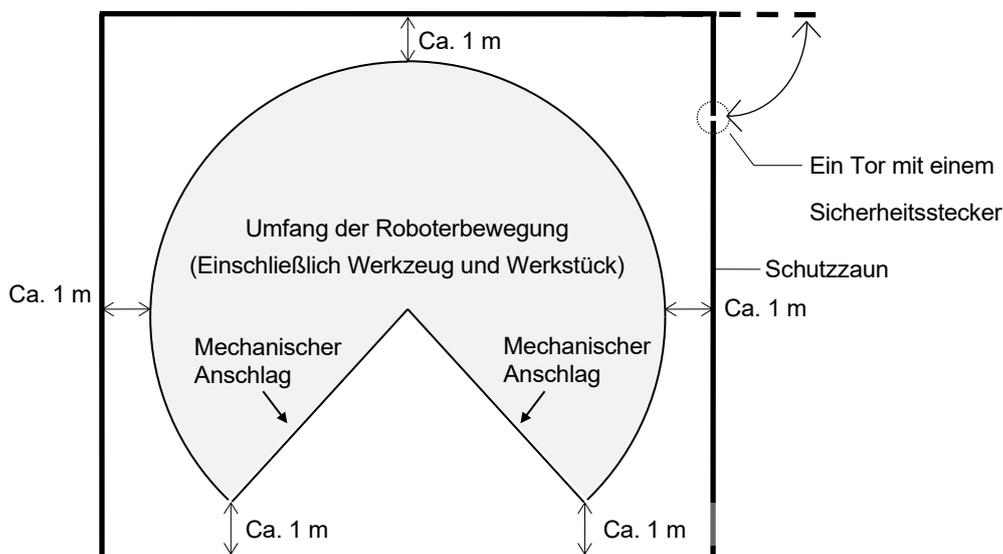
VORSICHT

1. Da der Roboterarm aus Präzisionsteilen besteht, darauf achten, während des Transports keine übermäßigen Stöße oder Vibrationen auszuüben.
2. Vor der Installation alle Hindernisse entfernen, damit die Installation reibungslos und sicher ausgeführt werden kann. Den Weg zum Aufbauplatz für den Transport des Roboterarms freiräumen.
3. Während des Transports und der Lagerung
 - (1) Die Umgebungstemperatur innerhalb eines Bereichs von minus 10 bis 60 °C halten.
 - (2) Die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb eines Bereichs von 35 bis 85 % RL ohne Taukondensation halten.
 - (3) übermäßig starke Vibrationen vermeiden.

1.2 Installationsumgebung für Roboterarm

Der Roboterarm muss an einem Ort installiert werden, der alle nachfolgend angegebenen Umgebungsbedingungen erfüllt:

1. Wenn der Roboter am Boden installiert wird, muss die Ebenheit innerhalb von $\pm 5^\circ$ liegen.
2. Sicherstellen, dass der Installationsboden oder Sockel eine ausreichende Festigkeit hat.
3. Für eine flache und ebene Oberfläche sorgen, damit keine übermäßige Belastung des Installationsbereichs auftritt. (Falls eine ausreichende Ebenheit nicht zu erreichen ist, Unterlegplatten einfügen, um die Ebenheit anzupassen.)
4. Die Umgebungstemperatur im Betrieb in einem Bereich von 0 bis 45 °C halten.
Abweichungs- oder Überlastfehler können u. U. bei einer hohen Zähflüssigkeit von Schmiermittel oder Öl auftreten, wenn der Betrieb bei niedrigen Temperaturen gestartet wird. In diesem Fall den Roboter vor dem Betrieb bei niedrigen Geschwindigkeiten aufwärmen.)
5. Die relative Luftfeuchtigkeit während des Betriebs innerhalb eines Bereichs von 35 bis 85 % RL ohne Taukondensation halten.
6. Der Roboter-Installationsplatz sollte frei von Staub, Schmutz, Öl, Rauch, Wasser und anderen Fremdmaterialien sein.
7. Der Roboter-Installationsplatz sollte frei von entflammaren oder korrosiven Flüssigkeiten oder Gasen sein.
8. Der Roboter-Installationsplatz sollte frei von übermäßig starken Vibrationen sein (0,5 G oder weniger)
9. Der Roboter-Installationsplatz sollte frei von elektrischen Impulsstörungen sein.
10. Der Roboter-Installationsplatz sollte größer als der Bewegungsbereich des Roboterarms sein.
 - (1) Einen Schutzzaun so errichten, dass bei maximaler Bewegung des voll ausgestatteten Roboterarms (mit Werkzeugen und Werkstücken) keine Berührung möglich ist.
 - (2) Die Anzahl der Zugangstore minimieren (möglichst nur eines) und das Zugangstor mit einem Sicherheitsstecker ausstatten.
 - (3) Die Anforderungen der ISO 10218 sowie regional an Sicherheitszäune gestellte Anforderungen erfüllen.

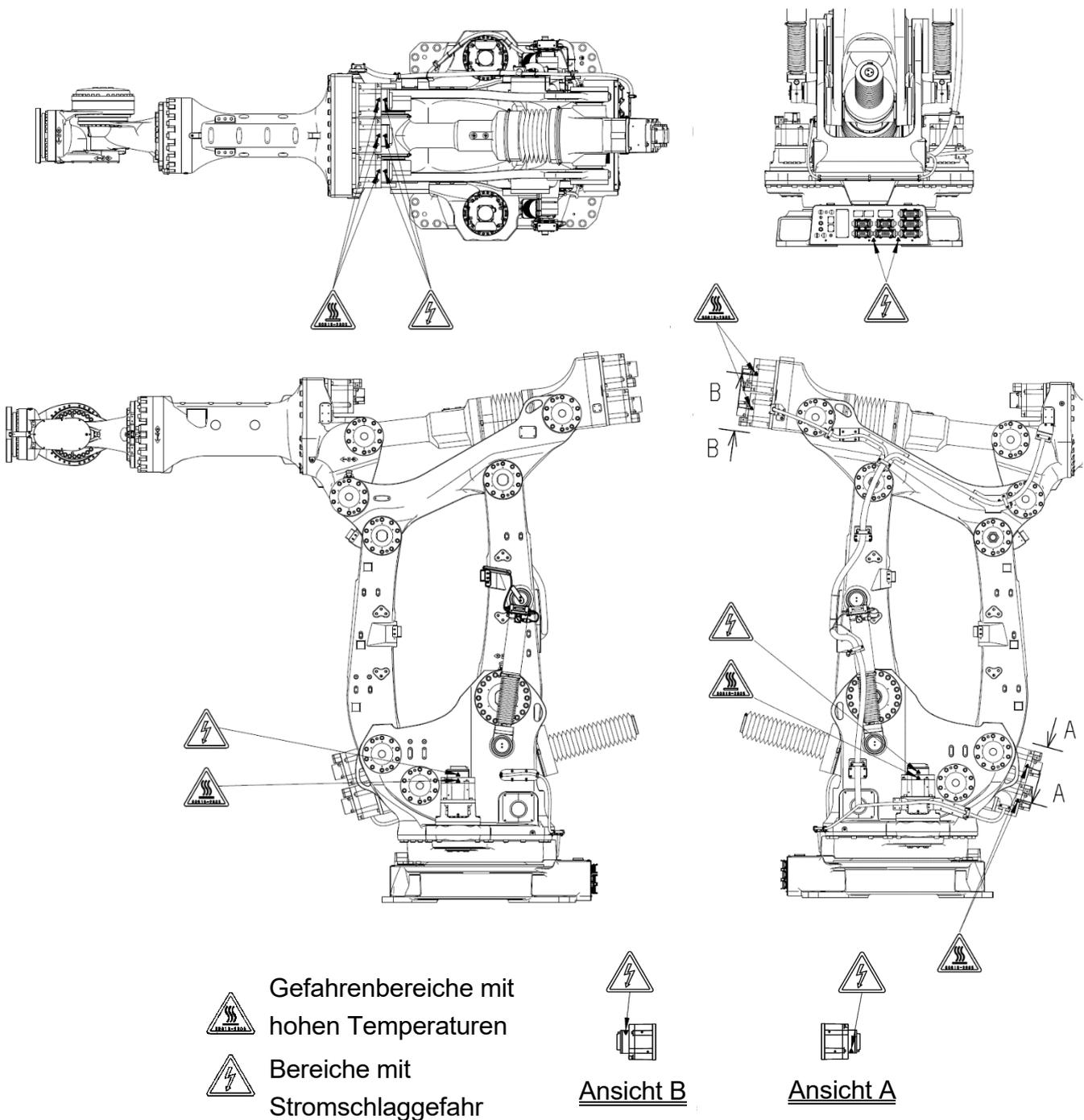


1.3 Restrisiken bei der Arbeit

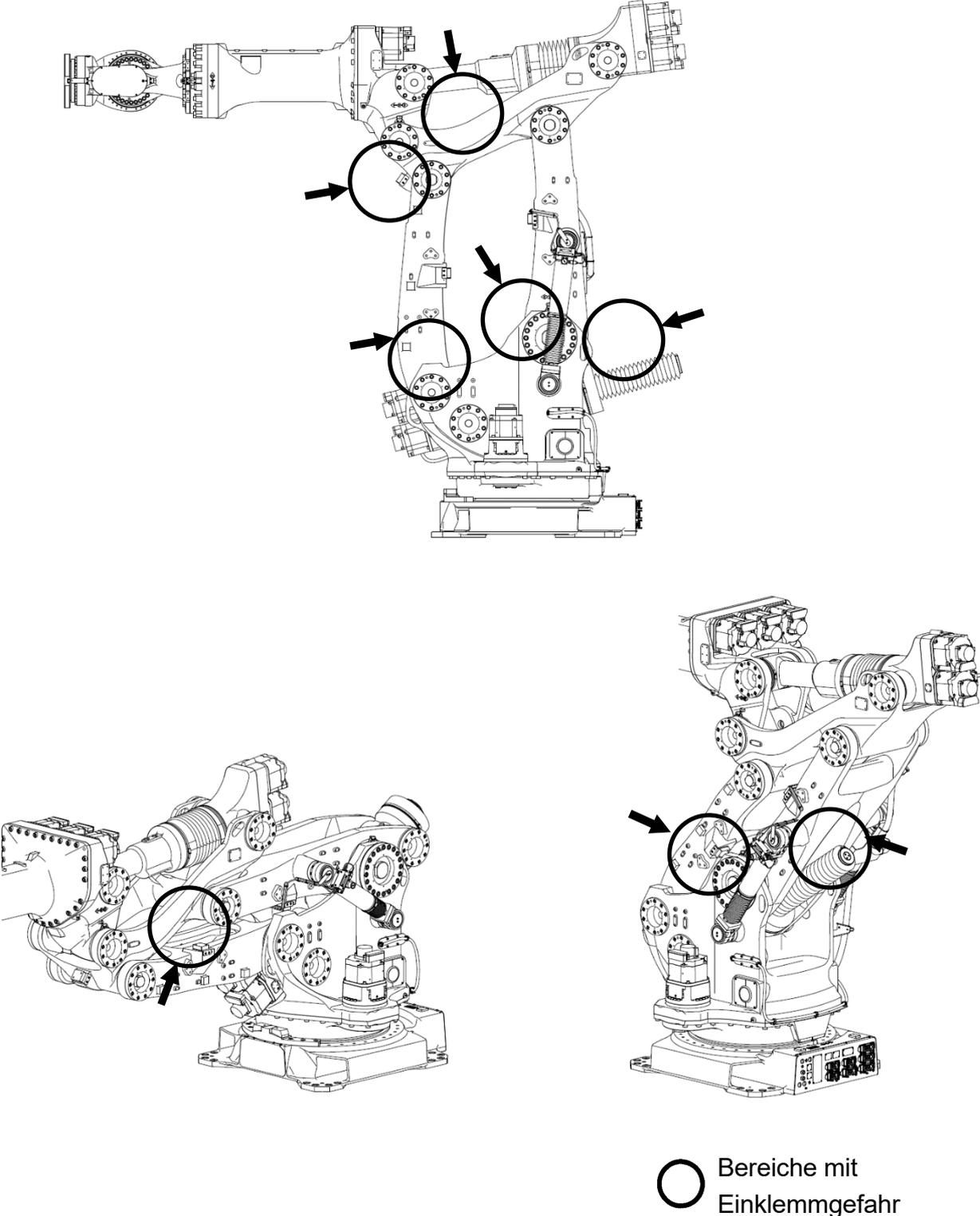
! WARNUNG

Achten Sie auf die in den nachfolgenden Zeichnungen angegebenen Gefahrenbereiche.

Bereiche mit hoher Temperatur und Stromschlaggefahr

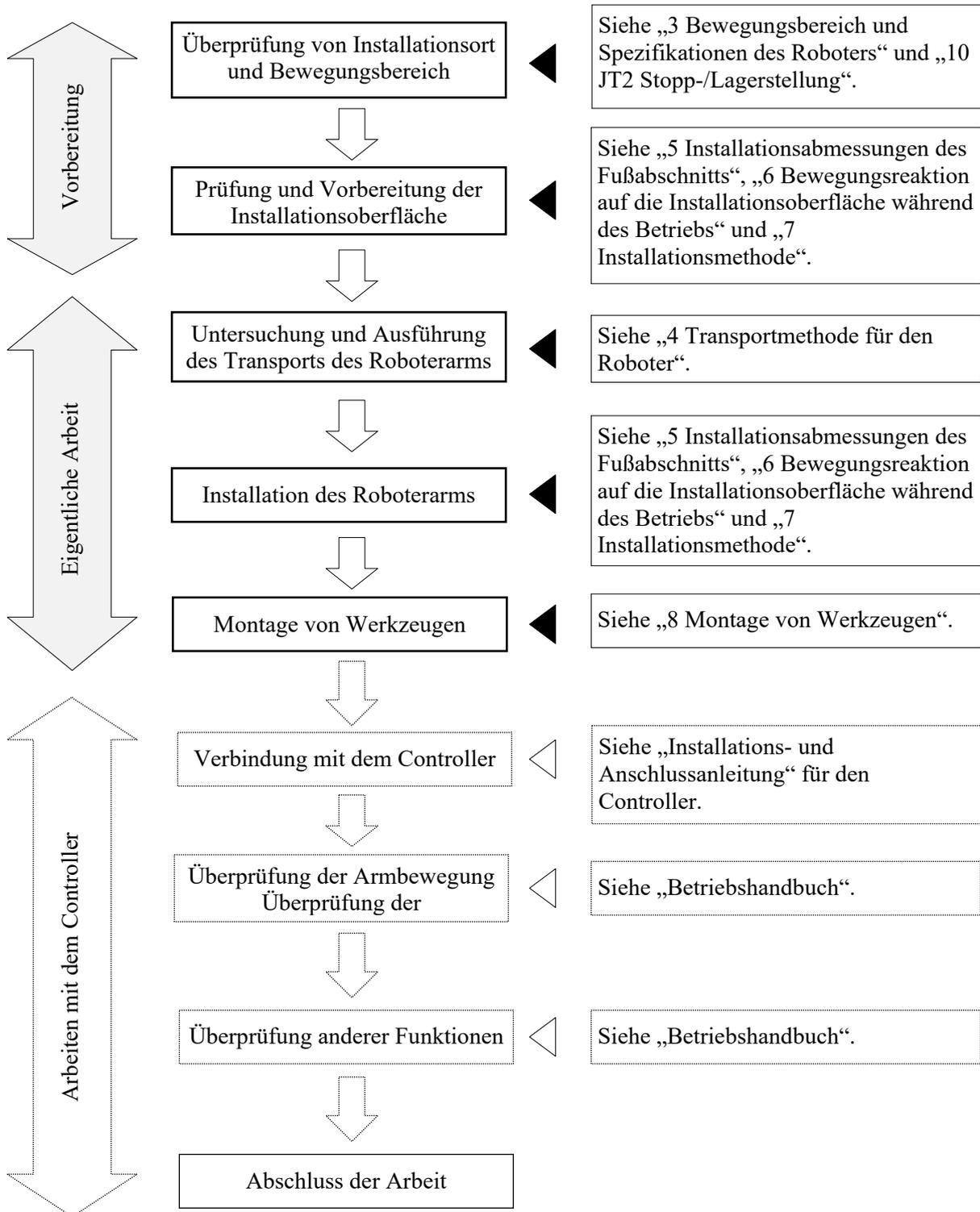


Bereiche mit Einklemmgefahr



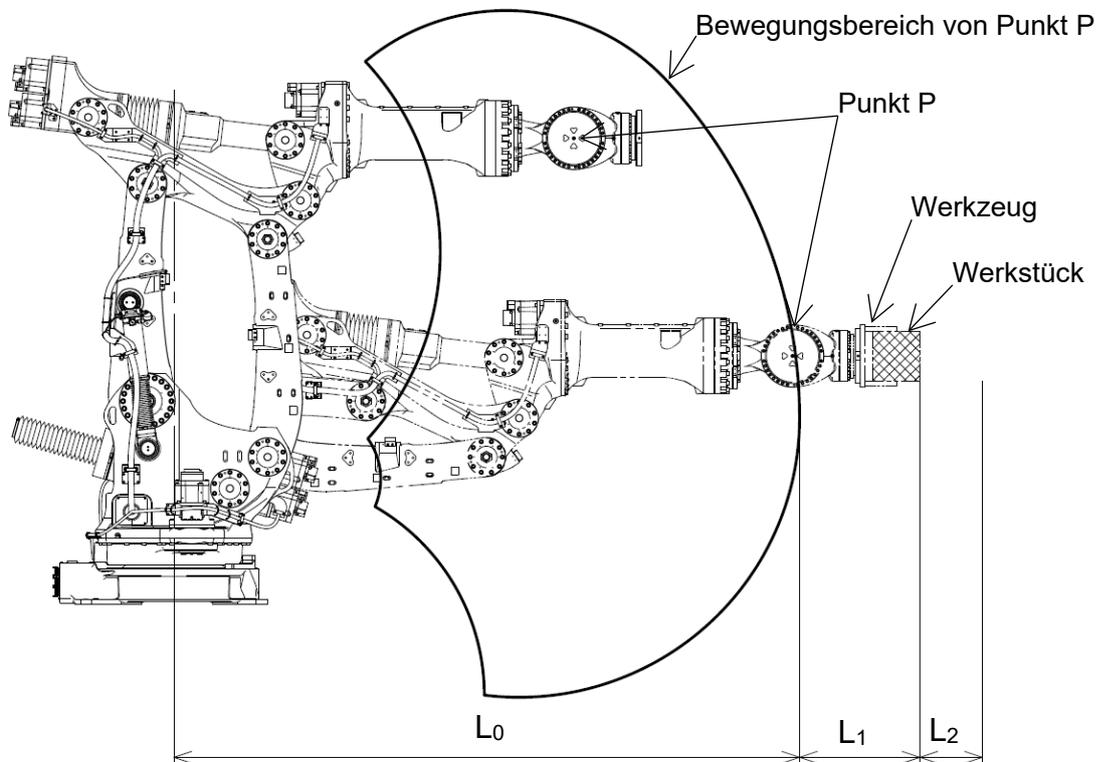
2 Arbeitsablauf Installation und Anschluss des Arms

Dieser Arbeitsablauf beschreibt nur den Roboterarm. Zum Controller siehe „Installations- und Anschlussanleitung“ für den Controller.

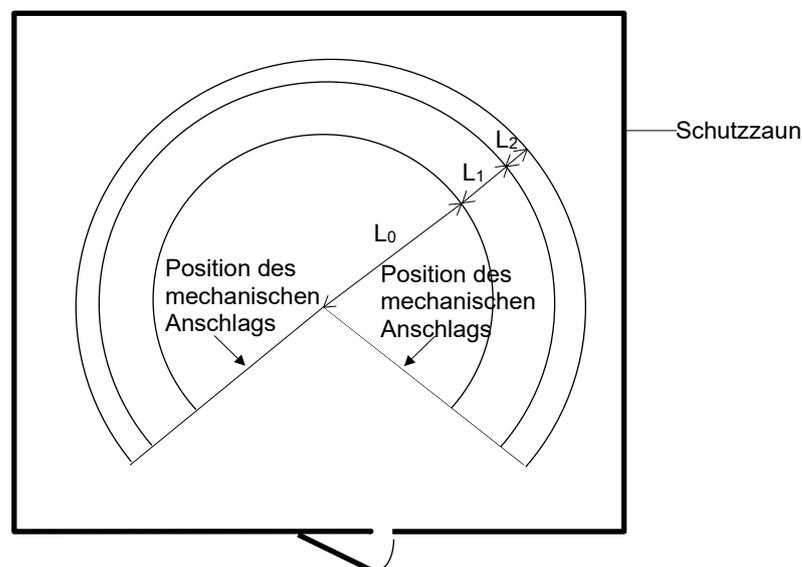


3 Bewegungsbereich und Spezifikationen des Roboters

3.1 Bestimmung des Installationsorts für den Sicherheitszaun

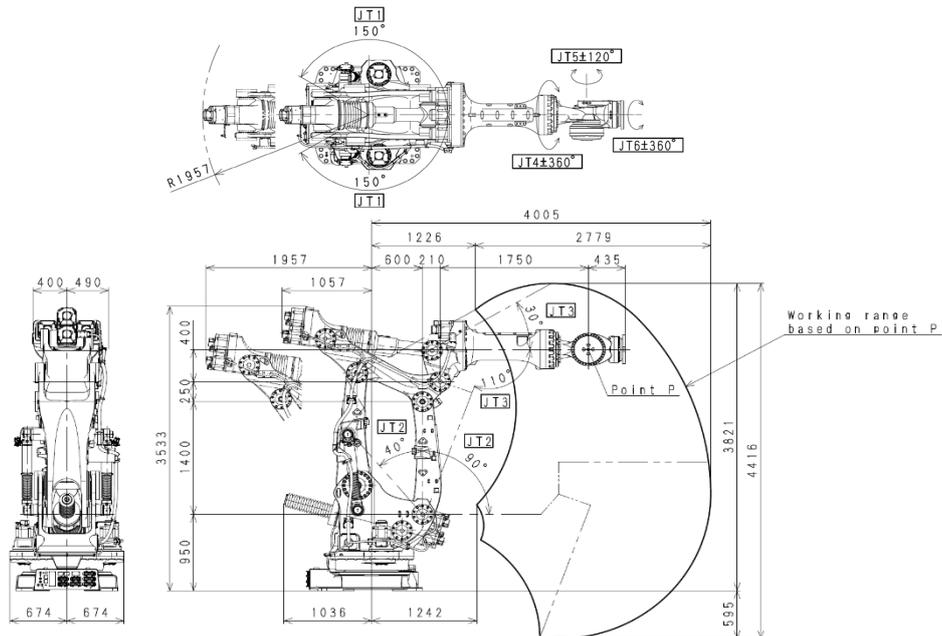


Der Bewegungsbereich des Roboters wird durch die maximale Fläche definiert, die von Punkt P in der Abbildung oben abgedeckt werden kann. Deshalb muss der Sicherheitszaun, wie in der Abbildung oben gezeigt, außerhalb des Kreises mit einem Radius von $L_0+L_1+L_2$ installiert werden. Hier ist L_0 die Länge von der Mittellinie des Arms (Punkt A oben) zum weitesten Punkt von P, L_1 ist die Länge von Punkt P zum weitesten Punkt von Handgelenkflansch, Werkzeug und Werkstück, und L_2 ist der Sicherheitsabstand. Zur Bestimmung der Länge L_0 siehe die Zeichnungen im Abschnitt „3.2 Bewegungsbereich und Spezifikationen des Roboters“.



3.2 Bewegungsbereich und Spezifikationen des Roboters

MG10HL



Typ	Vertikaler Gelenkarmroboter		
Freiheitsgrade	6		
Bewegungsbereich und Höchst-Geschwindigkeit	JT	Bewegungsbereich	Maximale Geschwindigkeit**
	1	±150°	65°/s
	2	+90 ° bis -40 °	33.5°/s
	3	+30 ° bis -110 °	37.5°/s
	4	± 360°	65°/s
	5	±120 °	65°/s
6	± 360°	80°/s	
Max. Traglast	1000 kg		
Handgelenk-Tragfähigkeit	JT	Drehmoment	Trägheitsmoment
	4	8800 N·m	1800 kg·m ²
	5	8800 N·m	1800 kg·m ²
6	4410 N·m	120 kg·m ²	
Wiederholgenauigkeit	± 0,1 mm		
Masse	6500 kg (ohne Optionen)		
Schallpegel	76 dB (A)*		

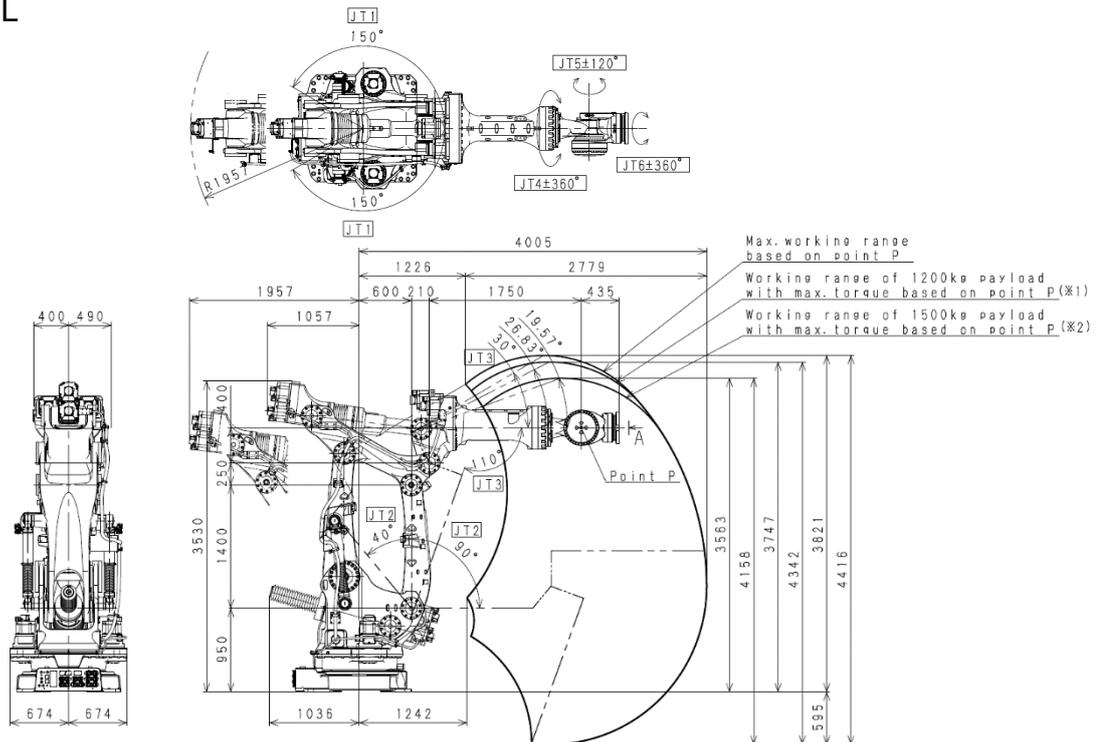
* Gemessener Zustand:

- Entspricht ISO 11201
- Referenzbetrieb in Kawasaki

(Der Geräuschpegel hängt von Robotern, Lasten und Betriebsbedingungen ab und kann je nach Anwendungsbewegung, wie z. B. der Bewegung einer einzelnen Achse bei maximaler Geschwindigkeit, 80 dB überschreiten. Das Personal bei Bedarf vor Lärm schützen.)

**Die Werte in der Tabelle sind Maximalwerte und variieren je nach Bedingungen wie Last und Bewegungsbereich.

MG15HL



Typ	Vertikaler Gelenkarmroboter		
Freiheitsgrade	6		
Bewegungsbereich und maximale Geschwindigkeit	JT	Bewegungsbereich	Maximale Geschwindigkeit***
	1	±150°	65°/s
	2	+90 ° bis -40 °	33.5°/s
	3	+30°** bis -110°	37.5°/s
	4	± 360°	36°/s
	5	±120 °	36°/s
6	± 360°	80°/s	
Max. Traglast	1500 kg		
Handgelenk-Tragfähigkeit	JT	Drehmoment	Trägheitsmoment
	4	15000 N·m	2250 kg·m ²
	5	15000 N·m	2250 kg·m ²
6	4410 N·m	1200 kg·m ²	
Wiederholgenauigkeit	± 0,1 mm		
Masse	6550 kg (ohne Optionen)		
Schallpegel	78 dB (A)*		

* Gemessener Zustand: installiert auf der fest am Boden fixierten Platte

- Entspricht ISO 11201
- Referenzbetrieb in Kawasaki

(Der Geräuschpegel hängt von Robotern, Lasten und Betriebsbedingungen ab und kann je nach Anwendungsbewegung, wie z. B. der Bewegung einer einzelnen Achse bei maximaler Geschwindigkeit, 80 dB überschreiten. Das Personal bei Bedarf vor Lärm schützen.)

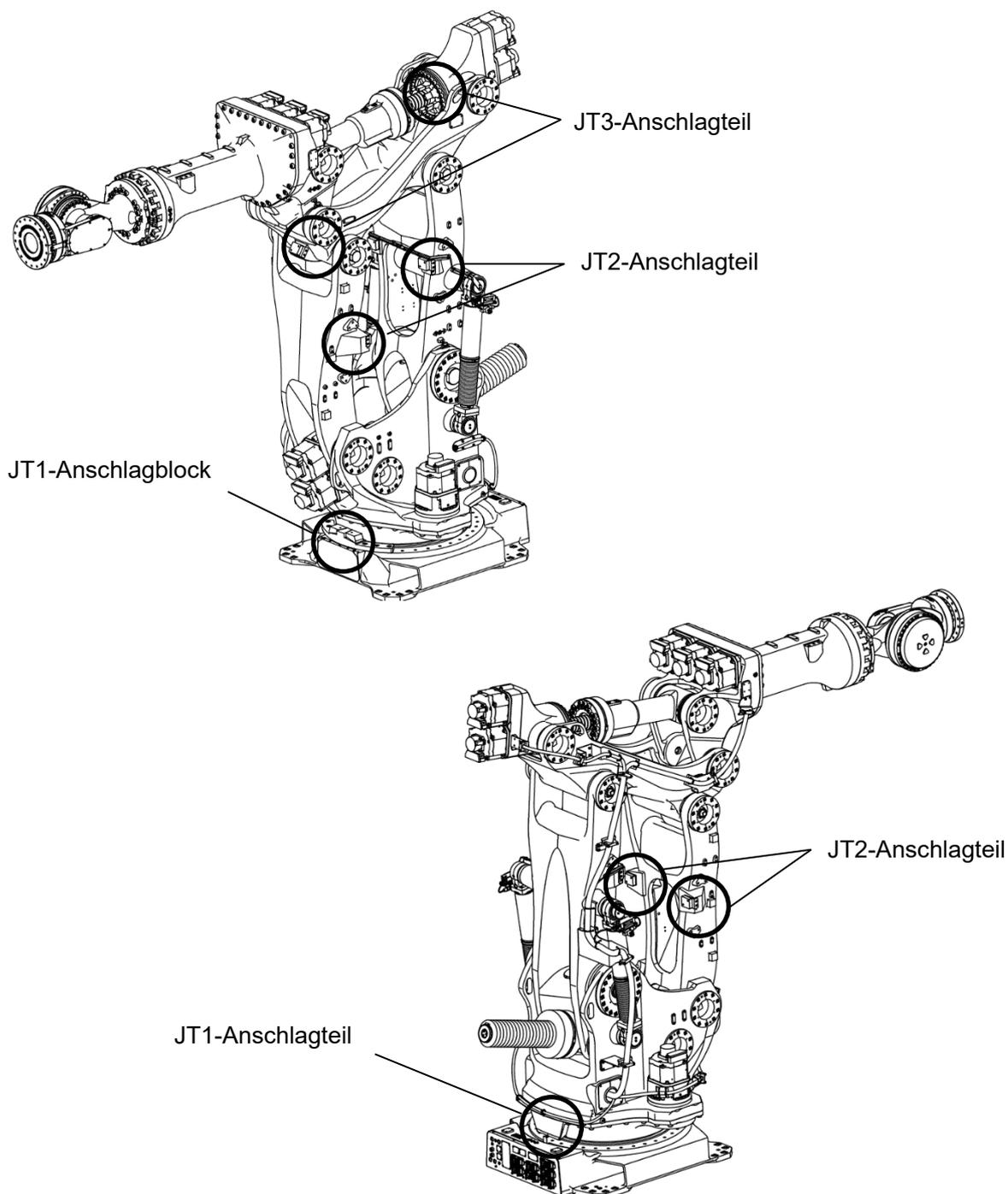
** Die Begrenzung des Arbeitsbereichs auf der Plus-Seite ist vom Gewicht der Last und dem Lastmoment abhängig. (Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 8.3.)

***Die Werte in der Tabelle sind Maximalwerte und variieren je nach Bedingungen wie Last und Bewegungsbereich.

3.3 Mechanische Anschläge

Für die Basisachsen JT1, JT2 und JT3 sind mechanische Anschläge an den in der nachfolgenden Abbildung gezeigten Stellen montiert. Darunter kann der Bewegungsbereich von JT1 durch Hinzufügen eines Anschlagblocks am Anschlagträger auf der festen (Sockel-)seite verändert werden.

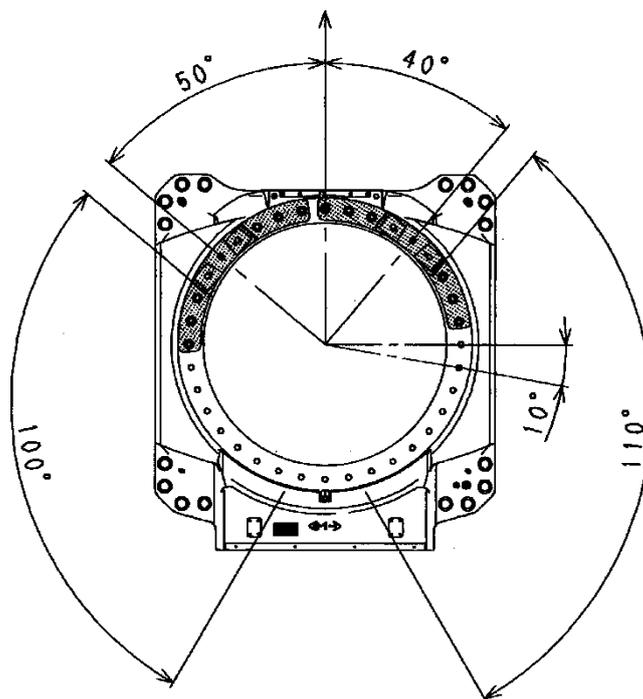
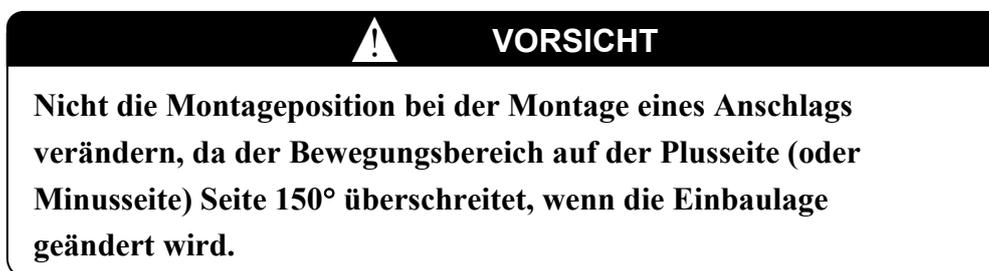
Wenn jedoch der Bewegungsbereich verändert wird, müssen die Begrenzungen des Bewegungsbereichs über Hilfsfunktion 0507 auf die entsprechenden Werte geändert werden.



3.3.1 JT1-Anschlagblock

Der Bewegungsbereich von JT1 beträgt 150° auf der Plusseite und 150° auf der Minusseite aufgrund der Einschränkung durch Steuerung und Handhabung des Kabelbaums. Allerdings kann die Einbaulage des JT1-Anschlagblocks durch eine Winkeleinheit um 10 Grad verändert werden, und der Bewegungsbereich kann auf beiden Seiten zwischen 30° und 210° eingeschränkt werden, indem zwei optionale Anschlagblöcke montiert werden.

Die Montage von zwei Anschlagblöcken wie unten dargestellt ermöglicht eine Reduzierung des Bewegungsbereichs auf 110° auf der Plusseite und 100° auf der Minusseite.

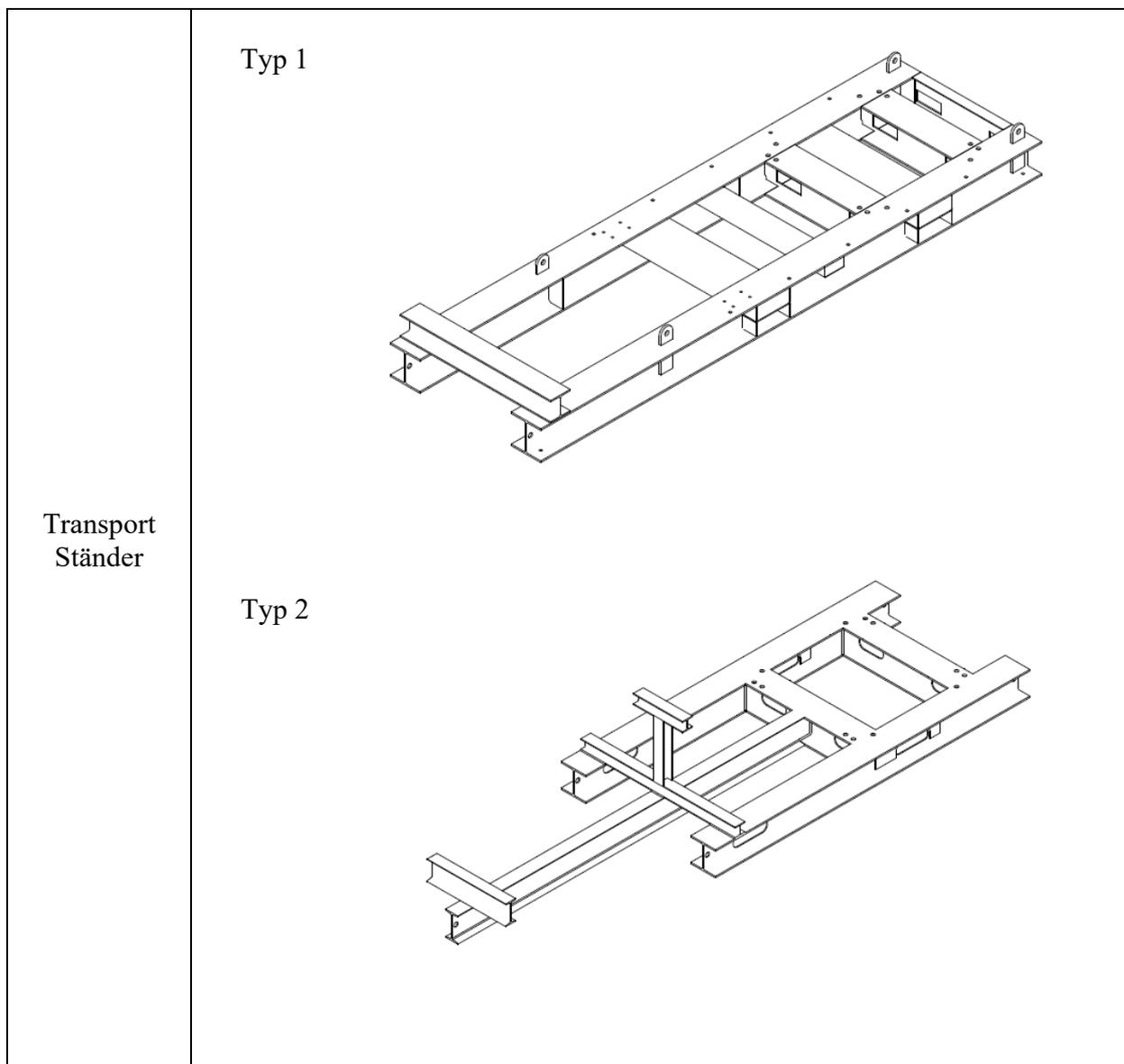


4 Transportmethode für den Roboter

Der Roboter kann mit den folgenden zwei Methoden transportiert werden: mit einem Kran oder einem Gabelstapler. Die Verfahren unterscheiden sich, wenn ein Transportständer verwendet oder nur der Arm ohne Ständer transportiert wird.

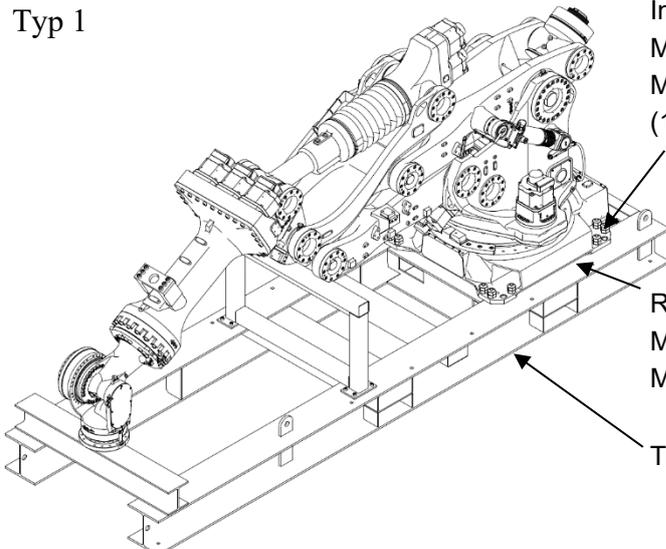
4.1 Mit einem Transportständer

Der Arm wird wie in der Abbildung unten gezeigt auf einem Transportständer geliefert. Es gibt zwei Arten von Transportständern. Weitere Informationen zu den Formen finden Sie in der Abbildung unten.



Stellung bei Auslieferung

Typ 1

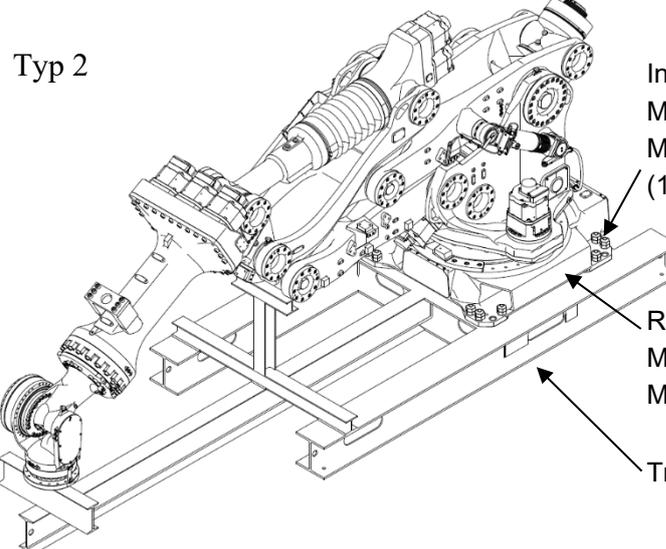


Innensechskantschraube
M30 x 110L (12 Stück)
Mutter: Je zwei Muttern für M30
(16 Stück)

Roboterarm
MG10HL: 6500 kg (ohne Optionen)
MG15HL: 6550 kg (ohne Optionen)

Transportständer: 1600 kg

Typ 2

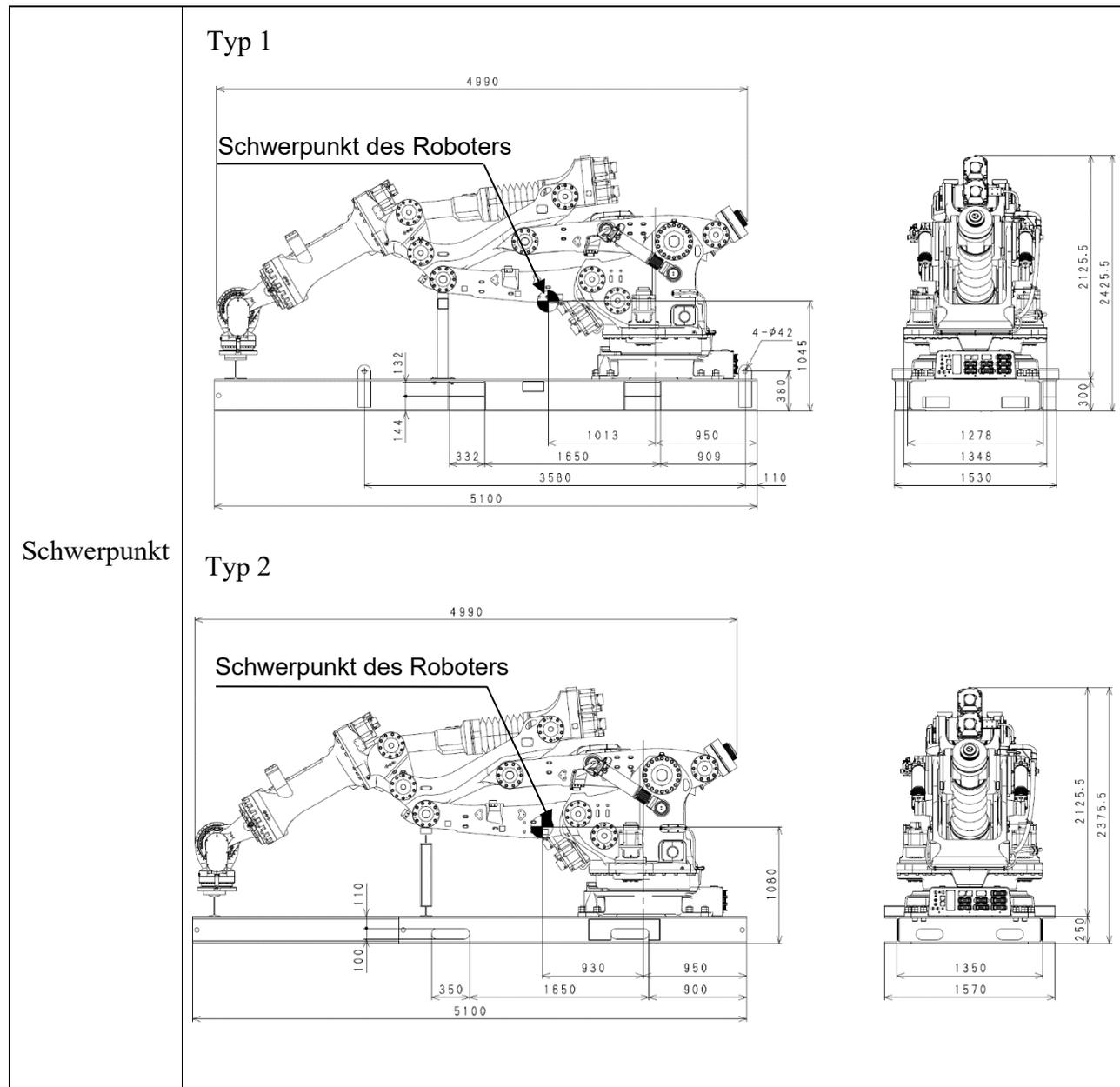


Innensechskantschraube
M30 x 110L (12 Stück)
Mutter: Je zwei Muttern für M30
(16 Stück)

Roboterarm
MG10HL: 6500 kg (ohne Optionen)
MG15HL: 6550 kg (ohne Optionen)

Transportständer: 830 kg

JT1	0°
JT2	90°
JT3	-30°
JT4	0°
JT5	-60°
JT6	0°



4.1.1 Mit einer Drahtschlinge

1. Beim Transport eines Roboters mit einem Kran muss der Roboter durch Einhängen von Haken an den vier in der Abbildung unten gezeigten Punkten mit einem Drahtseil angehoben werden. Für Typ 2 eine Hubvorrichtung (60154-6675) am oberen Arm anbringen und den Roboter durch Anbringen von Haken in die vier Hebepunkte des Arms und an einem Punkt der Hubvorrichtung anheben. Nach dem Anheben die Hebevorrichtung entfernen.



WARNUNG

1. **Drahtschlingen mit angemessener Länge verwenden, um die Last auf alle Schlingen zu verteilen und durchhängende Drahtseile zu vermeiden.**
2. **Beim Anheben des Roboters den Schwerpunkt beachten und vorsichtig vorgehen, damit der Arm beim Anheben und Transportieren nicht herunterfällt.**
3. **Die Hebemethode hängt von der Art der Transportständer ab. Überprüfen Sie das Transportformular in Abschnitt 4.1, um den Roboter anzuheben.**
4. **Bei Typ 2 den Transportständer nicht direkt anheben, während der Roboter beladen ist.**



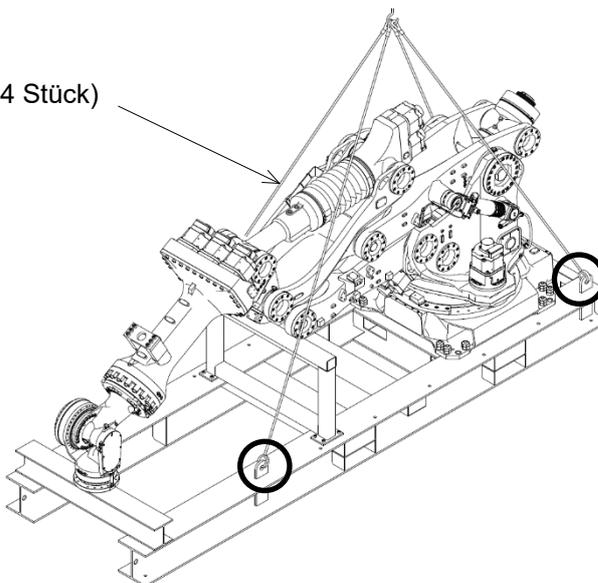
VORSICHT

1. **Beim Anheben des Roboters eine Berührung der Drahtschlingen mit Kugelspindeln oder Motoren verhindern, um eine verfrühte Beschädigung der Kugelspindeln und Motoren zu vermeiden.**
2. **Beim Anheben des Roboters vorsichtig vorgehen, da der Roboter je nach Roboterstellung und Installationszustand der Optionen nach vorn/hinten kippen kann. Wenn der Roboter in schräger Stellung angehoben wird, kann er außerdem schwingen und Beschädigungen hervorrufen oder das Drahtseil mit dem Kabelbaum, der Rohrleitung etc. in Berührung kommen oder Schäden an umliegenden Objekten verursachen.**
3. **Die am Arm befestigten Drahtschlingen entfernen, sobald der Transport des Roboters abgeschlossen ist.**
4. **Bei Verwendung von Seilen den Roboter nur an den angegebenen Positionen anheben.**

Aufgehängte
Stellung

Typ 1

Draht (4 Stück)

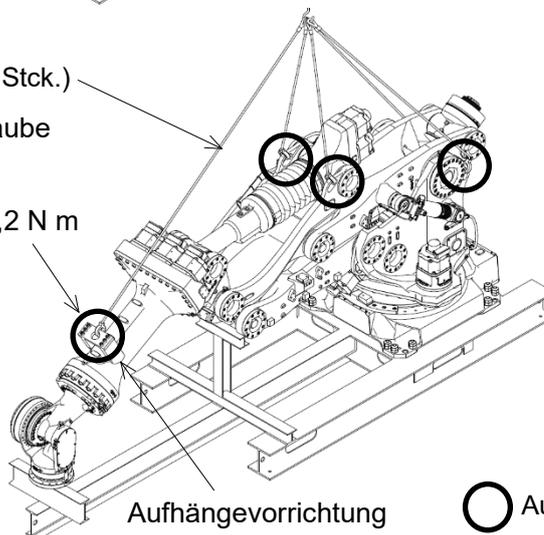


Typ 2

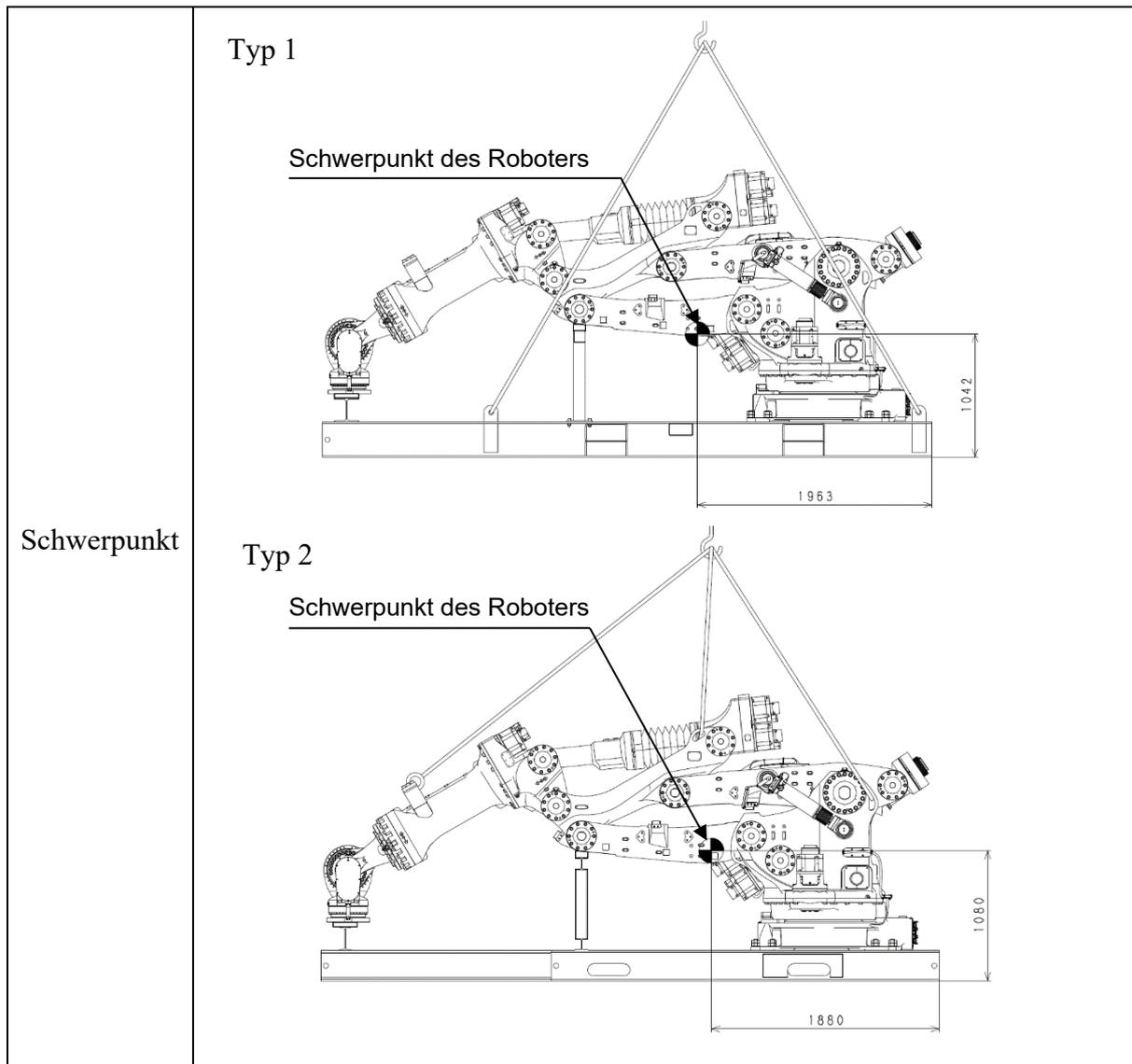
Drahtseil (5 Stck.)

Innensechskantschraube
M20×230 (6 Stück)

Anzugsmoment: 431,2 N m



JT1	0°
JT2	90°
JT3	-30°
JT4	0°
JT5	-60°
JT6	0°



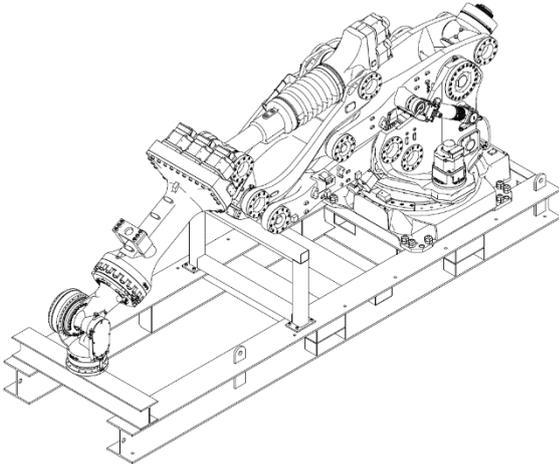
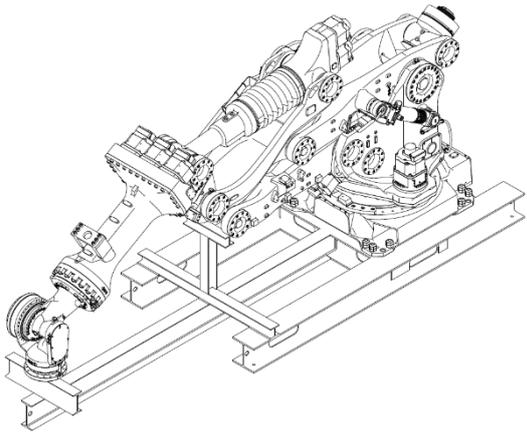
2. Bei der Installation sollte der Arm vom Transportständer gelöst werden. (Siehe Abschnitt 4.2.)

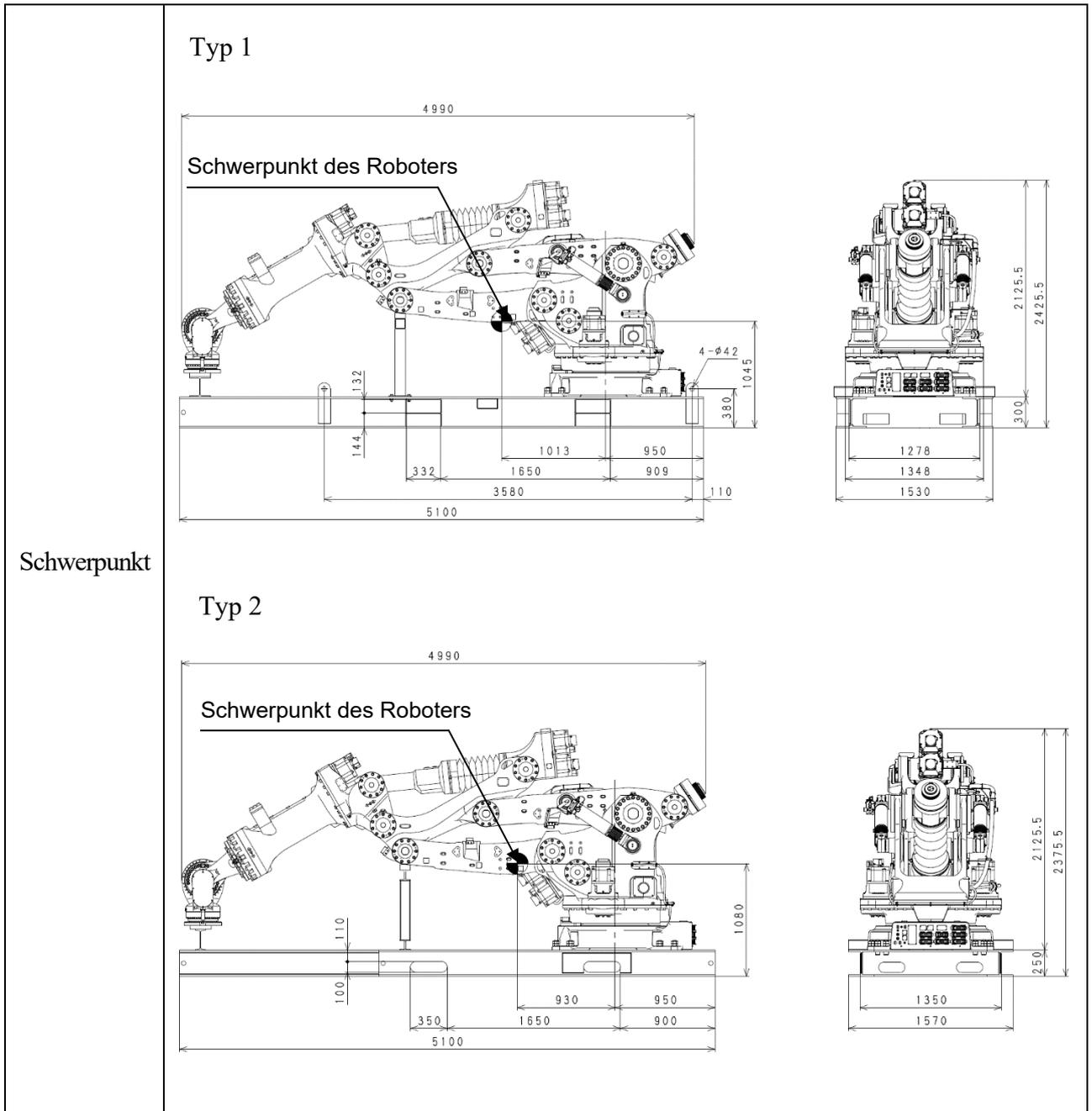
4.1.2 Mit einem Gabelstapler

1. Bei Verwendung eines Gabelstaplers den Roboter an der Gabeltasche am Transportständer anheben, wie in der Abbildung unten gezeigt.

⚠ VORSICHT

1. **Unbedingt darauf achten, dass die Gabelstaplergabel weit genug in die Gabeltasche hineingeschoben wird.**
2. **Beim Transportieren des Roboters auf einer schrägen oder rauen Oberfläche darauf achten, die Balance zu halten, um ein Umkippen des Gabelstaplers/Roboters zu verhindern.**

Transportstellung	Typ 1		
	Typ 2		
	JT1		0°
	JT2		90°
	JT3		-30°
	JT4		0°
	JT5		-60°
	JT6		0°



2. Bei der Installation sollte der Arm vom Transportständer gelöst werden. (Siehe Abschnitt 4.2.)

4.2 Wenn nur der Arm transportiert wird

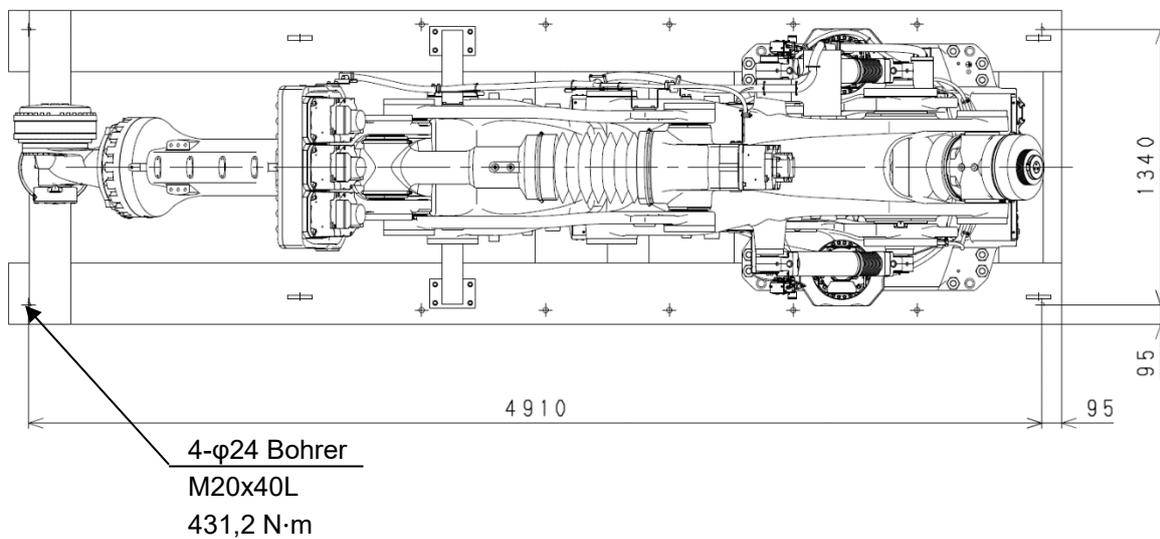
Nur der Arm wird vom Transportständer gelöst an den Installationsort transportiert.



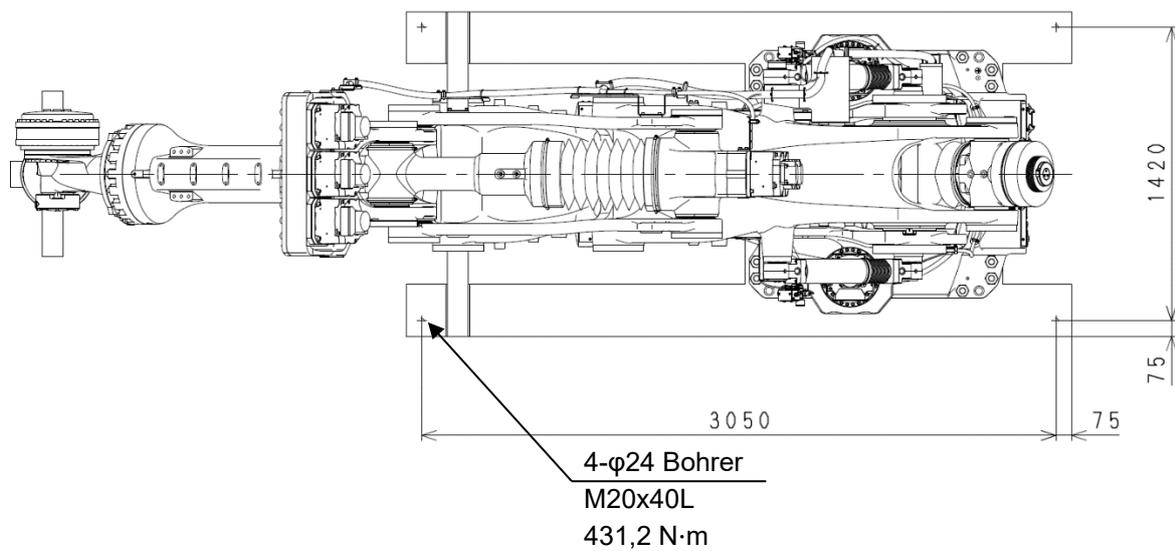
WARNUNG

1. **Beim Transport des Arms mit Drahtschlingen in der Auslieferungsstellung sicherstellen, dass keines der Drahtseile durchhängt, und dann die Schrauben entfernen, mit denen der Arm am Transportständer befestigt ist. Wenn an den Drahtseilen Durchhang besteht, kann der Arm beim Entfernen der Befestigungsschrauben umkippen. (Siehe Unterabschnitt 4.2.1.2.)**
2. **Maßnahmen ergreifen, um zu verhindern, dass eine dritte Person den Automatikbetrieb ausführt und/oder sich dem Arm nähert, bevor die Armstellung auf dem Transportständer verändert wird. Vor dem Fortfahren den Inhalt des „Sicherheitshandbuchs“ gründlich lesen und verstehen.**
3. **Den Transportständer wie in der Abbildung unten gezeigt befestigen, wenn die Armstellung auf dem Transportständer verändert werden soll. Außerdem jede Achse im Teach-Modus gemäß dem unten aufgeführten Verfahren bewegen, während Transportständer und Arm befestigt sind. Andernfalls könnte der Arm den Transportständer berühren oder herunterfallen. Das Bewegen von JT1 erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass der Arm herunterfällt. Die Achsen nicht im Repeat-Modus bewegen, da hierbei der Arm herunterfallen könnte. Nach dem Verändern der Armstellung der Controller und den externen Netzschalter ausschalten und dann die Schrauben entfernen, mit denen der Arm am Transportständer befestigt ist. (Siehe Unterabschnitte 4.2.1.1 und 4.2.2.)**
4. **Die Stellung nicht mit einem Brake-Release-Schalter verändern.**
5. **Eine Veränderung der Stellung während des Transports darf nur von Personen vorgenommen werden, die die speziellen Kurse zu Betrieb, Programmierung und Bedienung des Roboters absolviert haben. Vor Beginn der Arbeiten das „Sicherheitshandbuch“ und die „Installations- und Anschlussanleitung“ sowie die „Bedienungsanleitung“ des Steuergeräts sorgfältig durchlesen.**

Typ 1



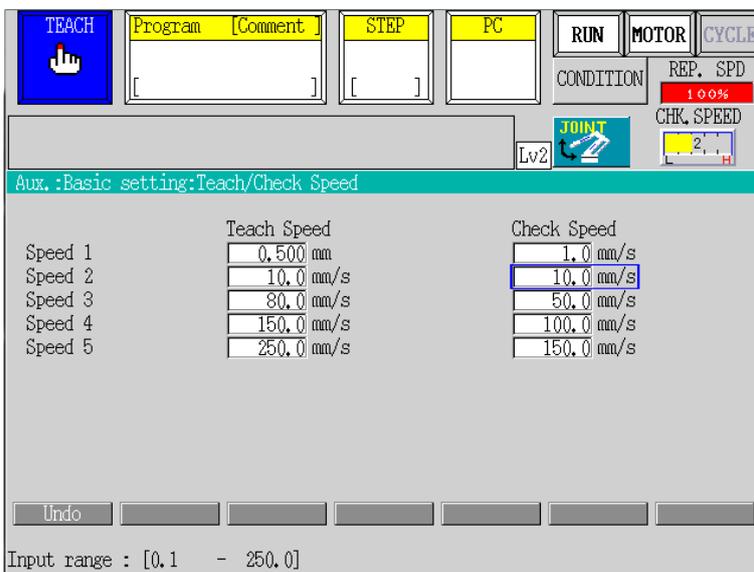
Typ 2



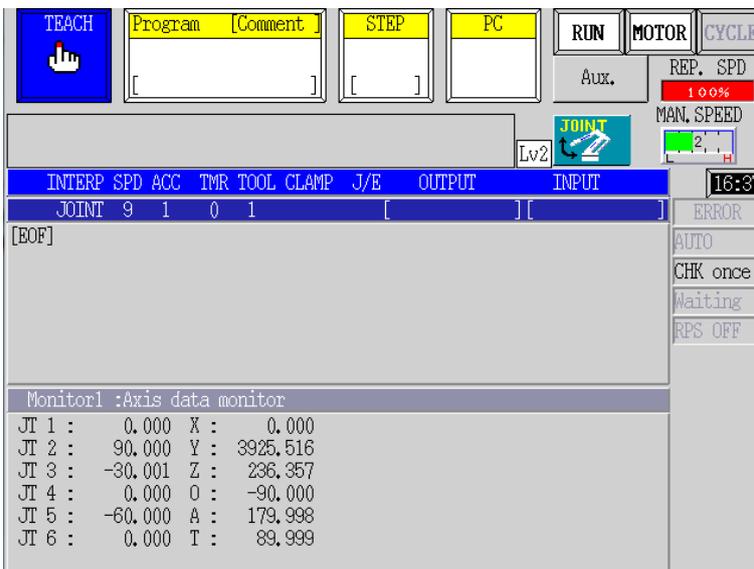
Verfahren zur Veränderung der Stellung

Abschnitt 1.2 beachten und die Armstellung im folgenden Verfahren verändern.

1. Den Roboterarm mit dem Controller verbinden. Zu Details siehe „Installations- und Anschlussanleitung“ für den Controller.
2. Auf Teach-Modus schalten und die Stromversorgung des Motors auf ON (Ein) stellen. Zu Details siehe „Bedienungsanleitung“ für das Steuergerät.
3. Sicherstellen, dass Programmierungsgeschwindigkeit 2 auf dem Bildschirm des Teach Pendant (nachfolgend als TP bezeichnet) auf 10,0 mm/s gestellt ist. Zu Details siehe „Bedienungsanleitung“ für das Steuergerät.

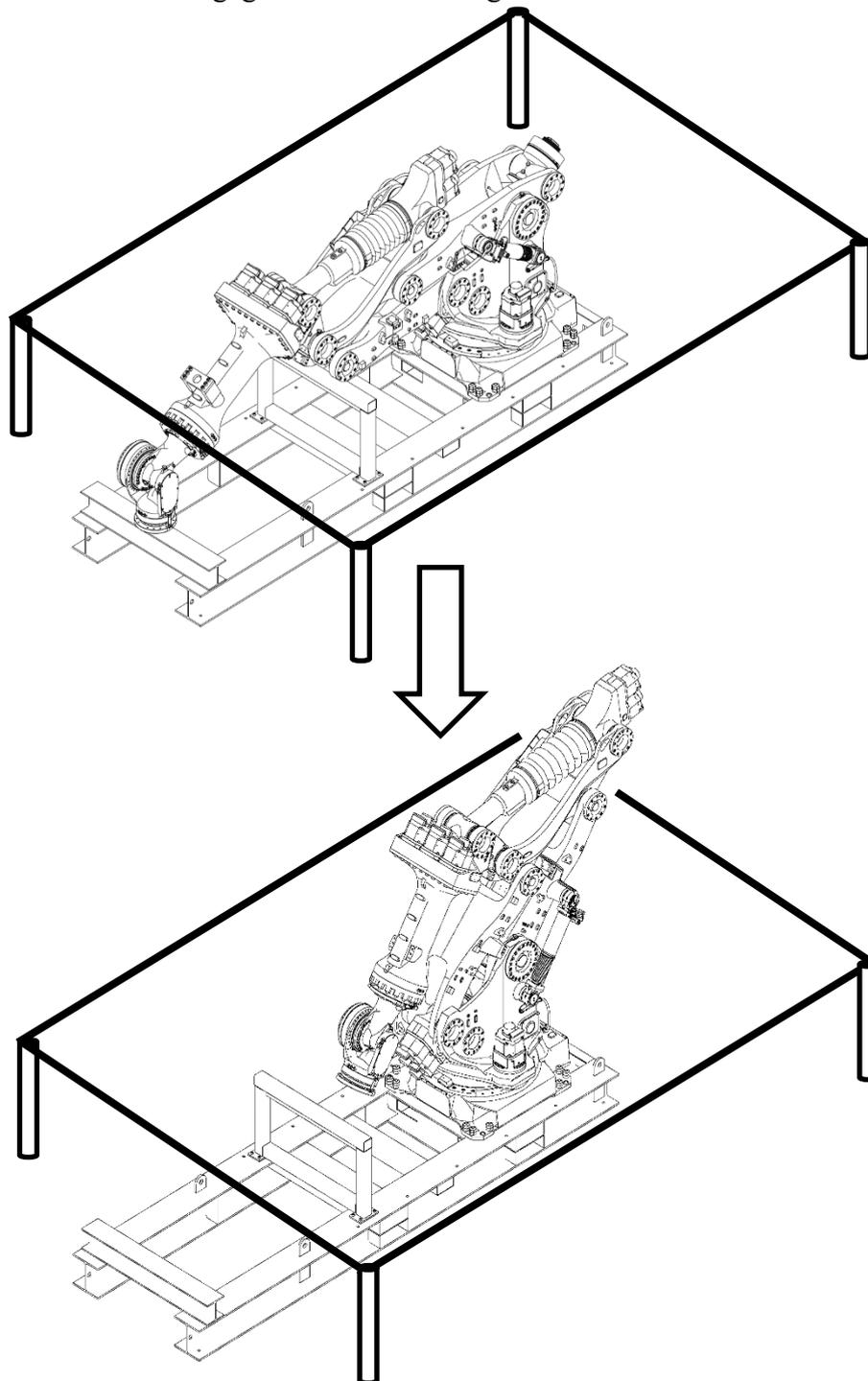


4. Die Achsdatenüberwachung auf dem TP-Bildschirm auswählen. Zu Details siehe „Bedienungsanleitung“ für das Steuergerät.



5. Die Achsdaten auf dem Bildschirm der Achsdatenüberwachung auf dem TP anzeigen und JT2 von 90° zu -40° in Programmierungsgeschwindigkeit 2 bewegen.*¹
6. Die Achsdaten auf dem Bildschirm der Achsdatenüberwachung auf dem TP anzeigen und JT5 von -60° zu 0° in Programmierungsgeschwindigkeit 2 bewegen.*¹
7. Die Achsdaten auf dem Bildschirm der Achsdatenüberwachung auf dem TP anzeigen und JT3 von -30° zu -55° in Programmierungsgeschwindigkeit 2 bewegen.*¹

*¹ Keine andere Achse als die angegebene Achse bewegen.



4.2.1 Mit einer Drahtschlinge

Bei Verwendung von Drahtschlingen kann der Roboter in zwei verschiedenen Armstellungen angehoben werden.



WARNUNG

1. **Drahtschlingen mit angemessener Länge verwenden, um die Last auf alle Schlingen zu verteilen und durchhängende Drahtseile zu vermeiden.**
2. **Beim Anheben des Roboters den Schwerpunkt des Arms beachten und vorsichtig vorgehen, damit der Arm beim Anheben und Transportieren nicht herunterfällt.**

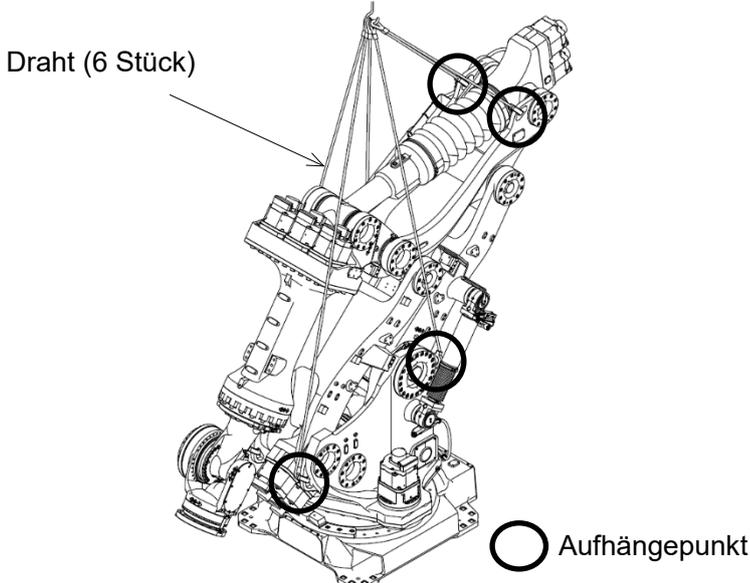
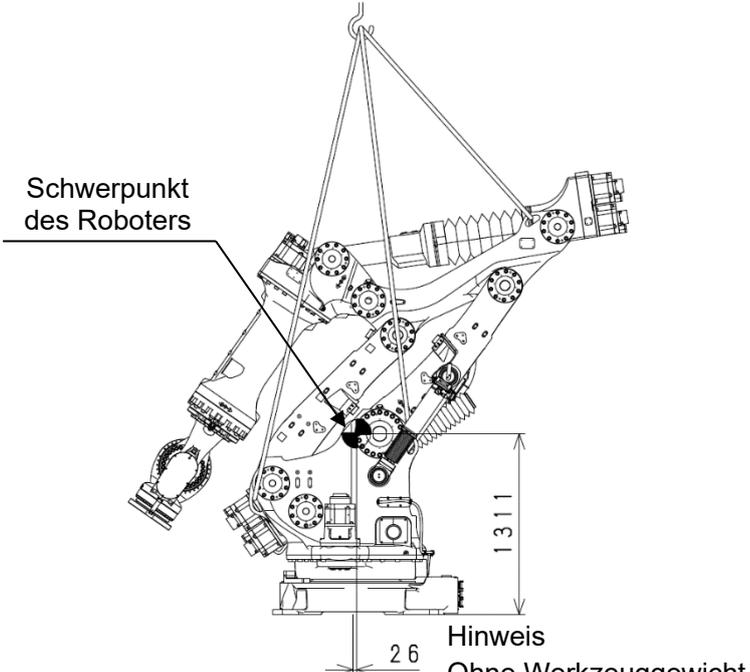


VORSICHT

1. **Beim Anheben des Roboters eine Berührung der Drahtschlingen mit Kugelspindeln oder Motoren verhindern, um eine verfrühte Beschädigung der Kugelspindeln und Motoren zu vermeiden.**
2. **Beim Anheben des Roboters vorsichtig vorgehen, da der Roboter je nach Roboterstellung und Installationszustand der Optionen nach vorn/hinten kippen kann. Wenn der Roboter in schräger Stellung angehoben wird, kann er außerdem schwingen und Beschädigungen hervorrufen oder das Drahtseil mit dem Kabelbaum, der Rohrleitung etc. in Berührung kommen oder Schäden an umliegenden Objekten verursachen.**
3. **Die am Arm befestigten Drahtschlingen entfernen, sobald der Transport des Roboters abgeschlossen ist.**
4. **Bei Verwendung der Drahtschlingen den Roboter nur an den angegebenen Positionen anheben.**

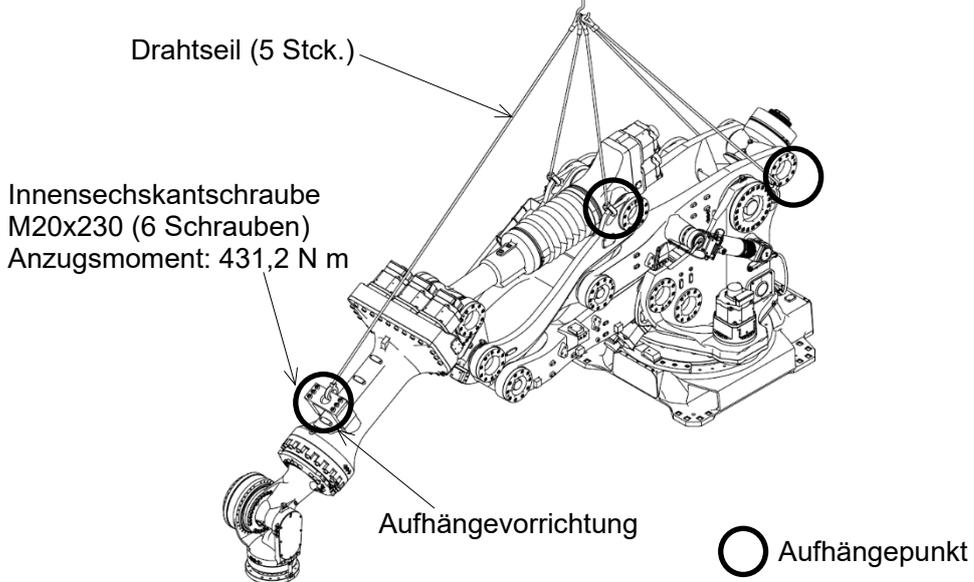
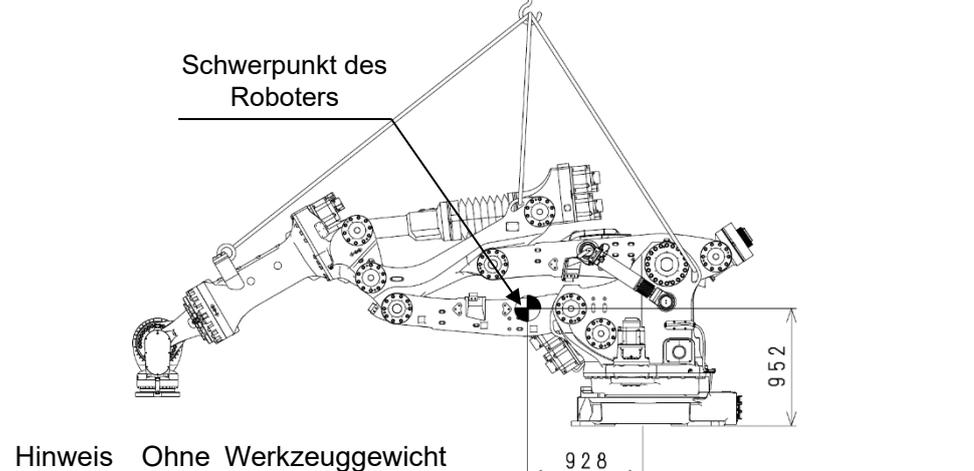
4.2.1.1 Verwenden einer Drahtschlinge bei direkter Verbindung am Arm mit eingeklapptem Arm

Den Roboter wie in der Abbildung unten gezeigt durch Einhängen von Haken in die sechs Hebepunkte des Arms anheben.

Modell		MG10HL, MG15HL	
Aufgehängte Stellung			
Angehobene Stellung	JT1	0°	
	JT2	-40°	
	JT3	-55°	
	JT4	0°	
	JT5	0°	
	JT6	0°	
Schwerpunkt			

4.2.1.2 Bei Einsatz einer Hubvorrichtung in nach vorne reichender Stellung des Arms

Wie in der Abbildung unten gezeigt, eine Hubvorrichtung (60154-6675) am oberen Arm anbringen und den Roboter durch Anbringen von Haken in die vier Hebepunkte des Arms und an einem Punkt der Hubvorrichtung anheben. Nach dem Anheben die Hebevorrichtung entfernen.

Modell	MG10HL, MG15HL	
Aufgehängte Stellung	 <p>Drahtseil (5 Stck.)</p> <p>Innensechskantschraube M20x230 (6 Schrauben) Anzugsmoment: 431,2 N m</p> <p>Aufhängevorrichtung</p> <p>○ Aufhängepunkt</p>	
	JT1	0°
	JT2	90°
	JT3	-30°
	JT4	0°
	JT5	-60°
	JT6	0°
Schwerpunkt	 <p>Schwerpunkt des Roboters</p> <p>Hinweis Ohne Werkzeuggewicht</p> <p>928</p> <p>952</p>	

! WARNUNG

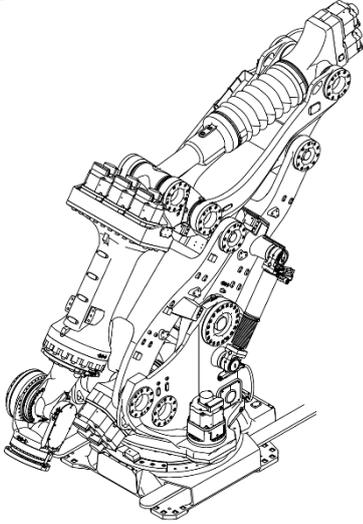
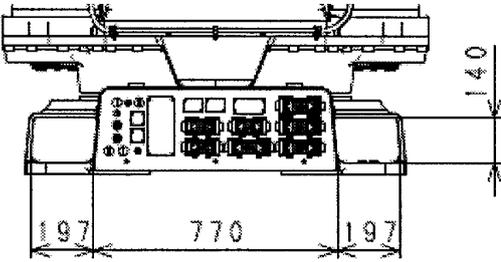
Zum Heben eines Roboters in der oben gezeigten Stellung unbedingt eine Hubvorrichtung verwenden. Wenn der Roboter ohne die Vorrichtung gehoben wird, kann er herunterfallen.

4.2.2 Mit einem Gabelstapler

Für den Transport des Roboters eine Gabeltasche am Fußabschnitt verwenden, wie in der Abbildung unten gezeigt.

! VORSICHT

1. **Unbedingt darauf achten, dass die Gabelstaplergabel weit genug in die Gabeltasche hineingeschoben wird.**
2. **Beim Transportieren des Roboters auf einer schrägen oder rauen Oberfläche darauf achten, die Balance zu halten, um ein Umkippen des Gabelstaplers/Roboters zu verhindern.**

Transportstellung		
Details zur Transportstellung	JT1	0°
	JT2	-40°
	JT3	-55°
	JT4	0°
	JT5	0°
	JT6	0°
Abmessungen der Gabeltasche		

! WARNUNG

Zum Anheben eines Roboters unbedingt eine Hubvorrichtung verwenden. Wenn der Roboter ohne die Vorrichtung gehoben wird, kann er herunterfallen.

5 Installationsabmessungen des Fußabschnitts

Bei der Installation eines Roboters den Fußabschnitt mit hochfesten vorgespannten Schrauben durch die Schraubenlöcher fixieren.

Modell	MG10HL, MG15HL
Abmessungen für die Installation	
Querschnitt des Installationsabschnitts	
Schraubenloch	16-φ33
Hochfeste vorgespannte Schraube	16-M30 Werkstoff: SCM435 Festigkeitsklasse: 10,9 oder mehr.
Anzugsmoment	1700 N·m
Ebenheit	Innerhalb von $\pm 5^\circ$

6 Bewegungsreaktion auf die Installationsoberfläche während des Betriebs

Die folgende Liste enthält die Bewegungsreaktionen, die im Betrieb des Roboters der Serie MG (Ver. B) auf die Installationsoberfläche wirken. Diese Werte müssen bei der Installation berücksichtigt werden.

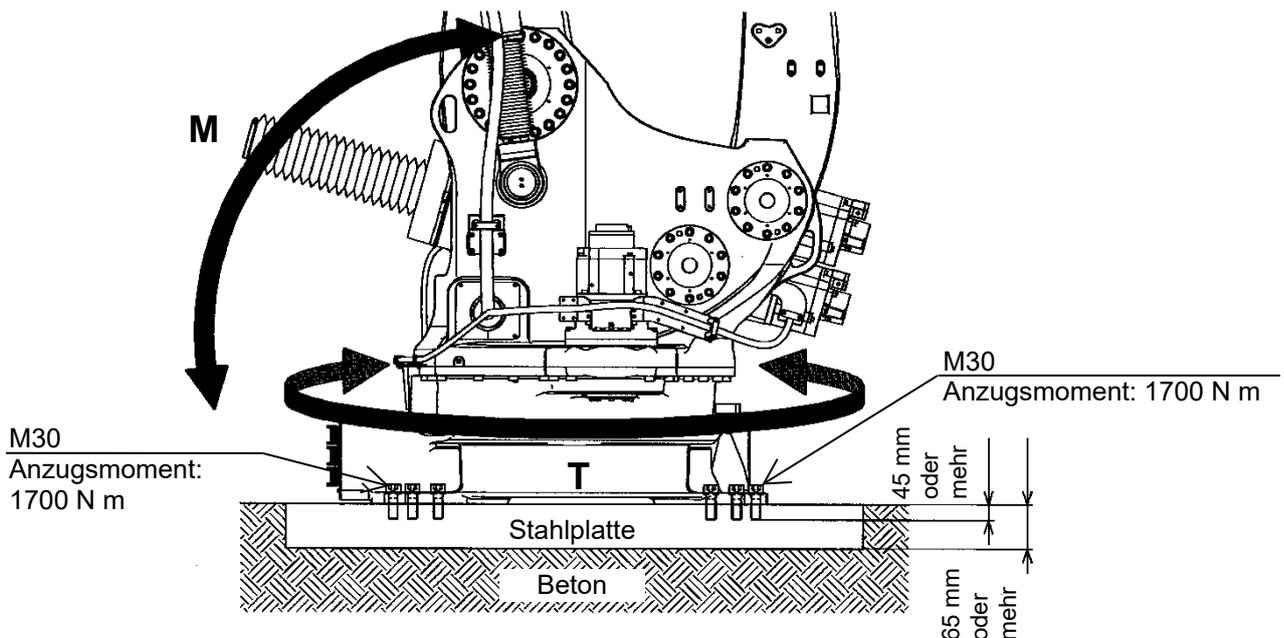
M: Umkehrmoment N·m	T: Drehmoment N·m
160000	55000

Zu M und T siehe das nächste Kapitel.

7 Installationsmethode

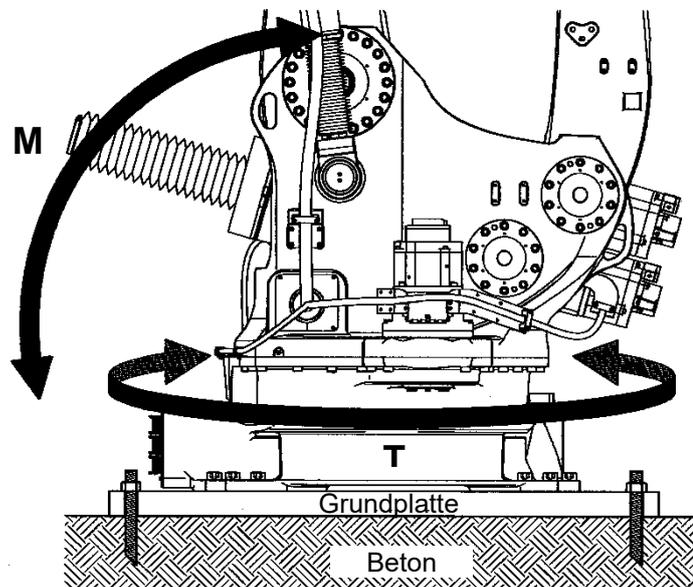
7.1 Bei Installation des Fußes direkt auf dem Boden

In diesem Fall eine Stahlplatte (min. 65 mm dick) in den Betonboden einlassen, wie unten in der Abbildung gezeigt, oder mit Ankern befestigen. Die Stahlplatte muss sicher befestigt werden, damit sie den Reaktionskräften des Roboters standhält.



7.2 Bei Installation der Roboter-Grundplatte auf dem Boden

In diesem Fall die Grundplatte auf dem Betonboden oder einer Stahlplatte mithilfe von Schraubenlöchern an der Grundplatte montieren. Die Reaktionskräfte, die vom Roboter ausgehen, sind dieselben wie bei einer direkten Installation des Fußes auf dem Boden.



7.3 Prüfen des Gasfederdrucks nach der Installation

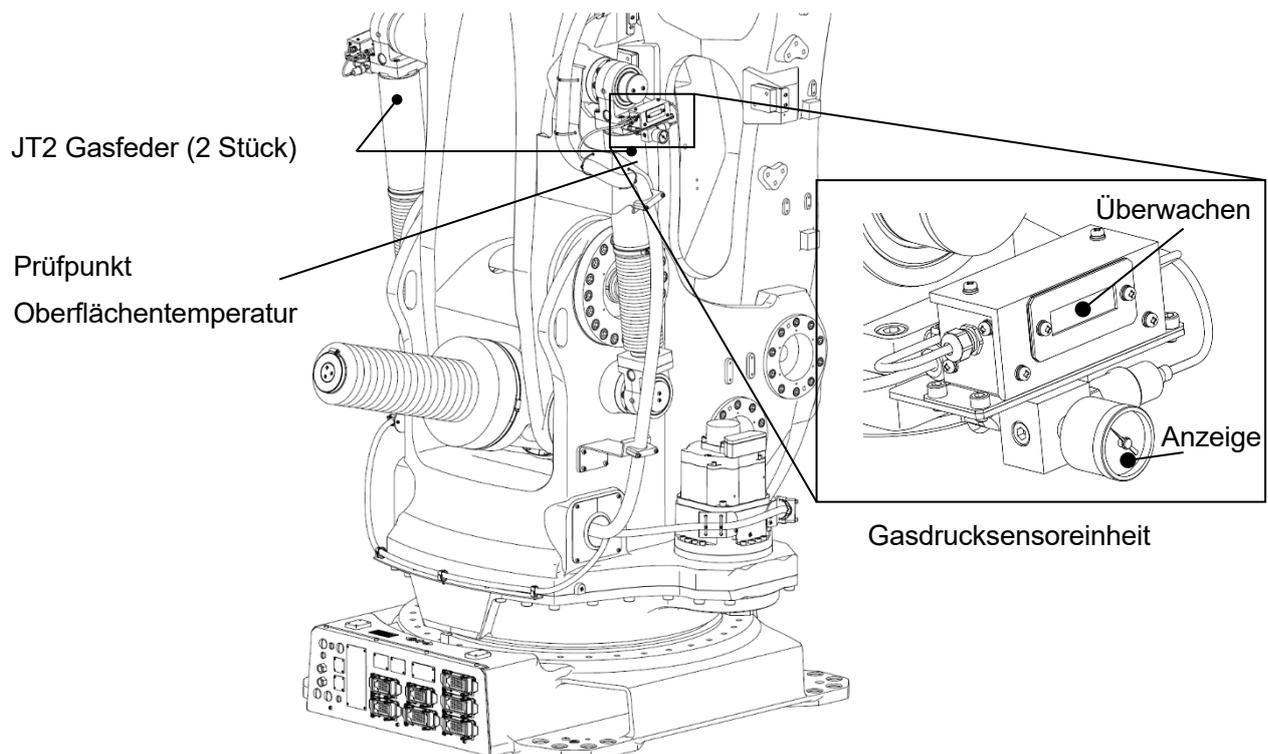
Bei den MG-Serien (Ver. B) sind zwei Gasfedern an JT2 auf der rechten und linken Seite befestigt. In der Gasfeder ist ein Gasdrucksensor eingebaut, der den Druck überwacht.

Nach der Installation des Roboterarms den Roboter so bewegen, dass eine Position mit 9° ($\pm 4^\circ$) von JT2 eingenommen wird, und währenddessen die Achsendaten auf dem Bildschirm des Achsendatenmonitors des TP überprüfen. Warten Sie dann etwa eine Minute, und prüfen Sie, ob der auf den Monitoren der linken und rechten Gasdrucksensoreinheiten angezeigte Druck innerhalb des auf der nächsten Seite dargestellten Bereichs des "Nenndruckdiagramms der Gasfeder" liegt.*1

*1 Siehe die folgende Abbildung für den Prüfpunkt der Oberflächentemperatur und die Positionen der Monitore und Anzeigen der Gasdrucksensoreinheiten. Die Oberflächentemperatur der Gasfeder mit einem Strahlungsthermometer messen (HORIBA, Modell: IT540-W oder gleichwertiges). Wenn kein Strahlungsthermometer verfügbar ist, messen Sie die Temperatur der Installationsumgebung anstelle der Oberflächentemperatur der Gasfeder.

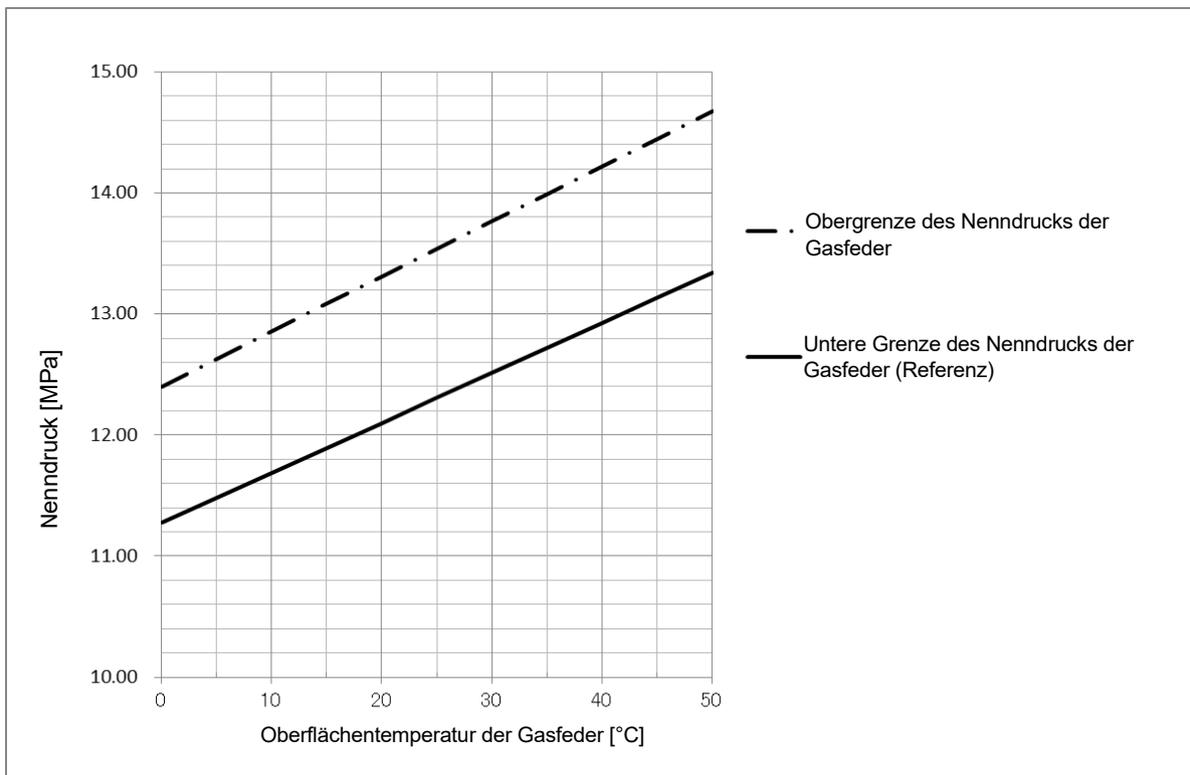
Wenn der Gasdruck nicht innerhalb des Bereichs des Nenndruckdiagramms liegt, das Gas ablassen oder auffüllen, siehe "Inspektions- und Wartungshandbuch".

Sicherstellen, dass die Differenz zwischen dem auf dem Monitor angezeigten und dem angezeigten Druck innerhalb von 1 MPa liegt.

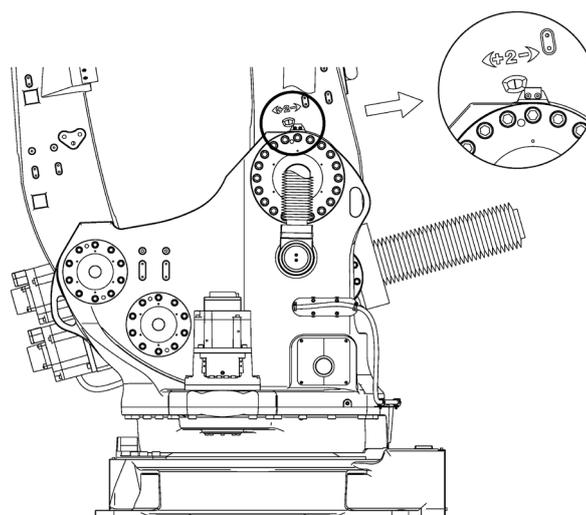


Nenndruckdiagramm der Gasfeder

Die folgende Abbildung zeigt den Nenndruck der Gasfeder.



Hinweis Wenn es nicht möglich ist, die Position von JT2 = 9 ° am Teach Pendant zu bestätigen, richten Sie die Anrissmarkierung der beweglichen Seite und das Ende der Anrissmarkierungsplatte wie in der Abbildung unten gezeigt aus.



8 Montage von Werkzeugen



WARNUNG

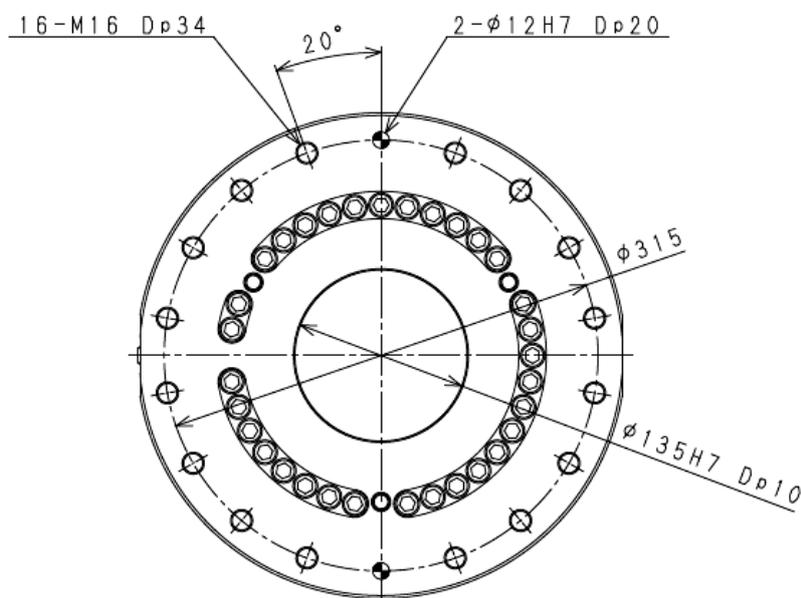
Vor der Montage von Werkzeugen am Roboter den Netzschalter des Controllers und den Schalter der externen Stromversorgung auf OFF (AUS) stellen. Anzeigeschilder anbringen, die eindeutig „Installation und Verbindung im Gang“ anzeigen, und den externen Netzschalter sperren oder außer Betrieb nehmen, um zu verhindern, dass das Personal versehentlich den Strom einschaltet.

8.1 Abmessungen des Handgelenkendes (Flanschoberfläche)

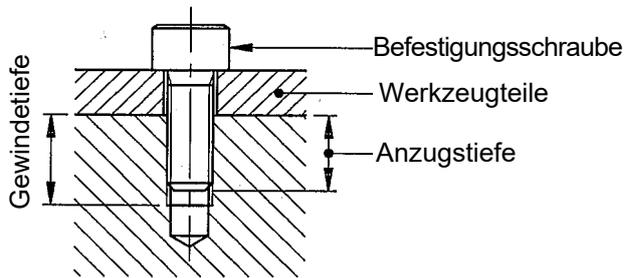
Am Ende des Roboterarms befindet sich ein Flansch, an dem die Werkzeuge montiert werden.

Die Befestigungsschrauben (M16) in die Gewindebohrungen (Tiefe: 34) in einem Umfang von $\phi 315$ am Flansch gemäß der Abbildung unten eindrehen. (Anzugsdrehmoment: 235,2 N·m)

Außerdem das Werkzeug mithilfe der Stiftlöcher (2- $\phi 12H7$, Tiefe: 20) positionieren.



8.2 Spezifikation der Befestigungsschraube



Befestigungsschrauben mit der richtigen Länge zur Sicherung der angegebenen Schraubtiefe gemäß der Gewindebohrungstiefe der Werkzeugmontageplatte wählen. Hochfeste vorgespannte Befestigungsschrauben (SCM435, min. 10.9) verwenden und diese mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.



VORSICHT

Wenn die Einschraubtiefe den vorgeschriebenen Wert überschreitet, trifft die Befestigungsschraube möglicherweise am Boden auf, und das Werkzeug ist möglicherweise nicht sicher befestigt.

	Standard-Flansch
Gewindebohrung	16-M16
ϕD	$\phi 315$
Stiftloch	2- $\phi 12H7$ Tiefe 20
Gewindetiefe	34 mm
Anzugstiefe	24 bis 33 mm
Hochzugfeste Schraube	SCM435, 10,9 oder mehr
Anzugsmoment	235,2 N·m

8.3 Tragfähigkeit und Begrenzungen des Bewegungsbereichs für JT3

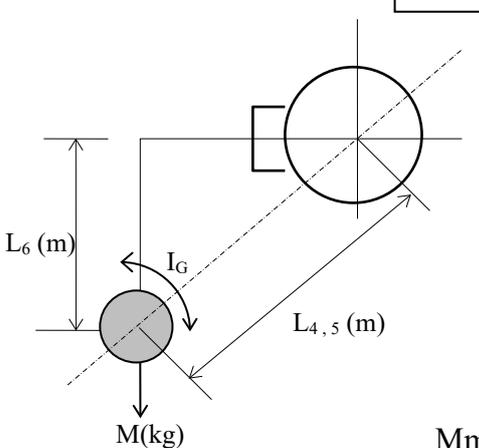
Das Lastgewicht des Roboters ist für jedes Modell einzeln angegeben und umfasst die Masse des Werkzeugs usw. Die jeweiligen Lastmomente und Trägheitsmomente um die Handgelenkachsen (JT4, JT5 und JT6) herum sind ebenfalls angegeben. Die folgenden Einschränkungen dazu genau beachten. Darüber hinaus ist der Bewegungsbereich von JT3 auf der Plusseite abhängig vom Lastgewicht und dem Lastmoment begrenzt.

⚠ VORSICHT

Die Verwendung des Roboters über seine angegebene Belastbarkeit hinaus kann zu einer Verschlechterung der Bewegungsleistung und zu einer verkürzten Lebensdauer der Maschine führen. Das Lastgewicht umfasst die Werkzeugmasse wie Hand, Werkzeugwechsler, Punktschweißpistole usw. Wenn der Roboter über seine Belastbarkeit hinaus betrieben werden soll, unbedingt zuerst Kawasaki kontaktieren.

Das Lastmoment und das Trägheitsmoment können mit der nachfolgenden Formel berechnet werden:

Berechnungsformel



Gewicht der Last: $M \leq M_{max.}$ (kg)
(einschließlich Werkstück)

Lastmoment: $T = 9,8 \cdot M \cdot L$ (N·m)

Lastträgheitsmoment: $I = M \cdot L^2 + I_G$ (kg·m²)

$M_{max.}$: Maximales Lastgewicht: Siehe Abschnitt 3.2.

L: Länge vom Drehachsenmittelpunkt zum Lastschwerpunkt (Einheit: m) (siehe Abbildung)

L₆: Länge vom Drehachsenmittelpunkt von JT6 zum Lastschwerpunkt

L_{4,5}: Länge vom Drehachsenmittelpunkt von JT4(5) zum Lastschwerpunkt

I_G : Trägheitsmoment um den Schwerpunkt herum (Einheit: kg·m²)

Wenn die Berechnung der Last durch Teilen der Last in mehrere Teile wie Werkzeuge und Werkstücke erfolgt, die Gesamtberechnungswerte jedes Teils als Lastmoment und Trägheitsmoment verwenden.

- Das Lastgewicht des Handgelenkabschnitts einschließlich Werkzeugmasse sollte der Masse in der nachfolgenden Tabelle entsprechen.

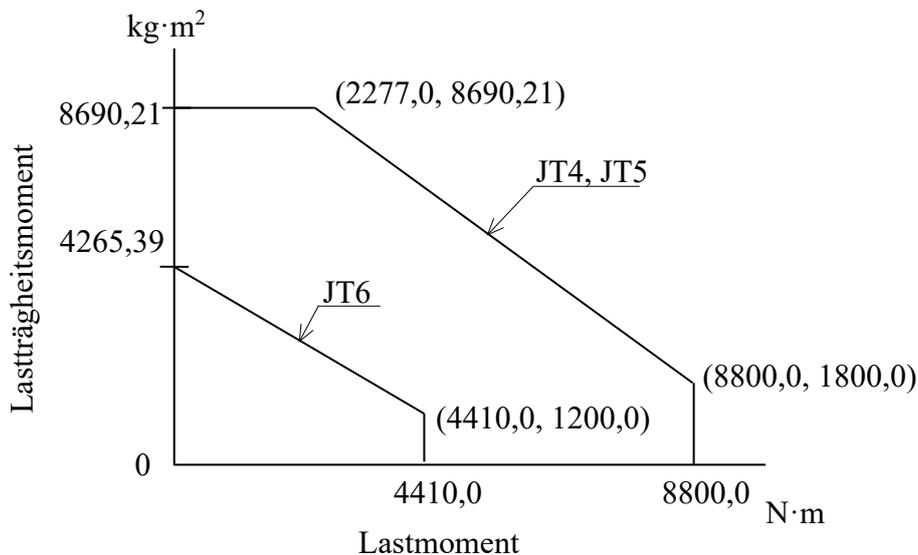
Modell	Lastmasse
MG10HL	1000 kg
MG15HL	1500 kg

- Das Lastdrehmoment und das Trägheitsmoment um jede Handgelenkachse (JT4, JT5 und JT6) herum müssen innerhalb der folgenden Einschränkungen liegen.

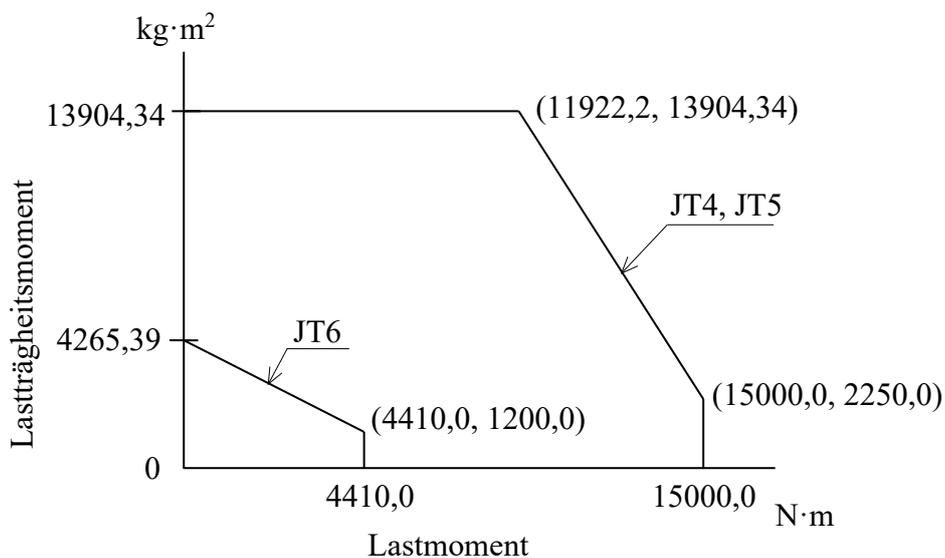
⚠ VORSICHT

Nach der Montage von Werkzeugen müssen unbedingt die Lastdaten in Hilfsfunktion 0304 eingestellt werden. Der Betrieb des Roboters mit falschen Einstellungen kann zu Vibrationen bei der Bewegung, einer Verschlechterung der Bewegungsleistung und zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Maschine führen.

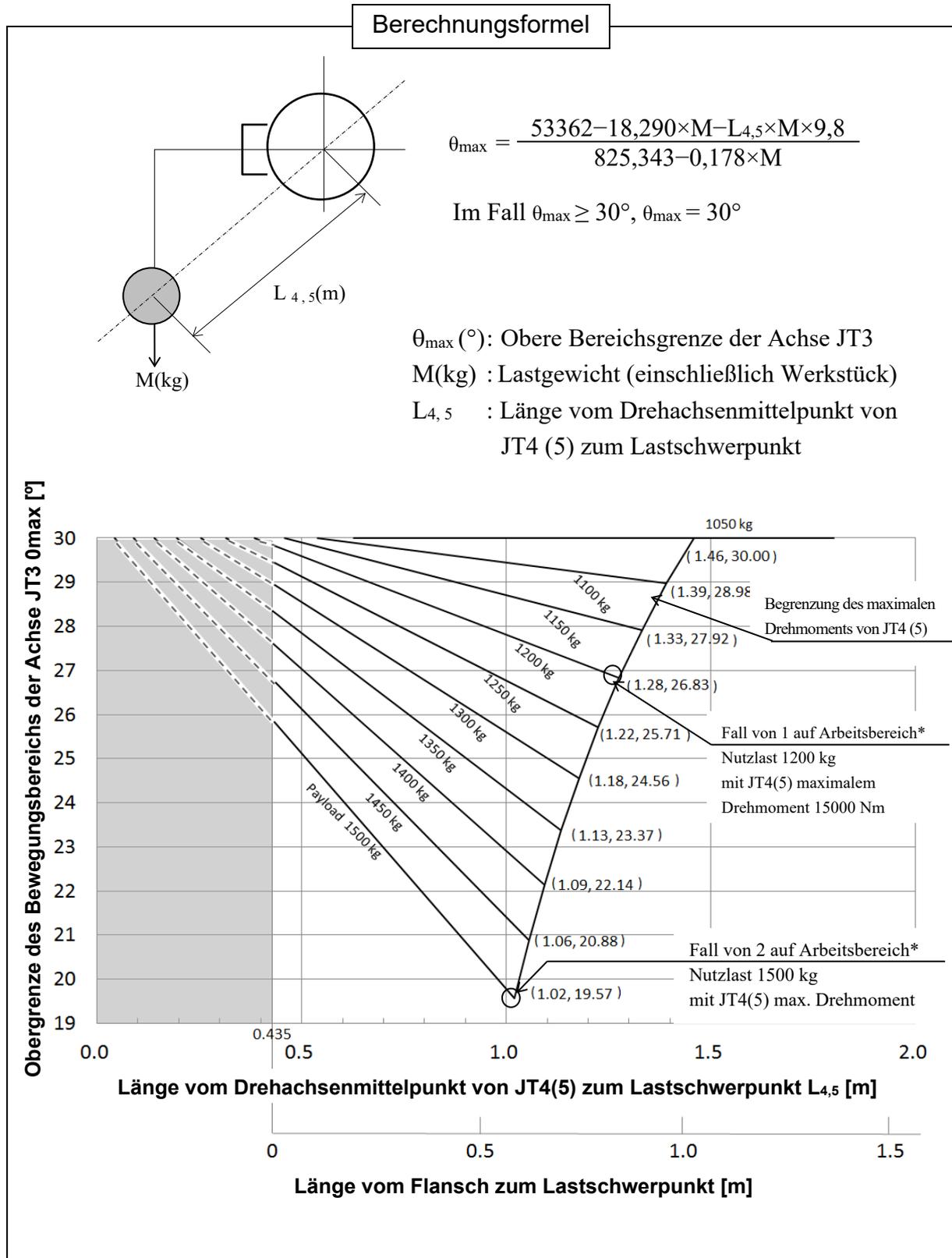
MG10HL



MG15HL



Die Begrenzungen des Bewegungsbereichs von JT3 (Obergrenze des Bewegungsbereichs) können mit dem nachfolgenden Ausdruck berechnet werden (gilt nur für MG15HL):

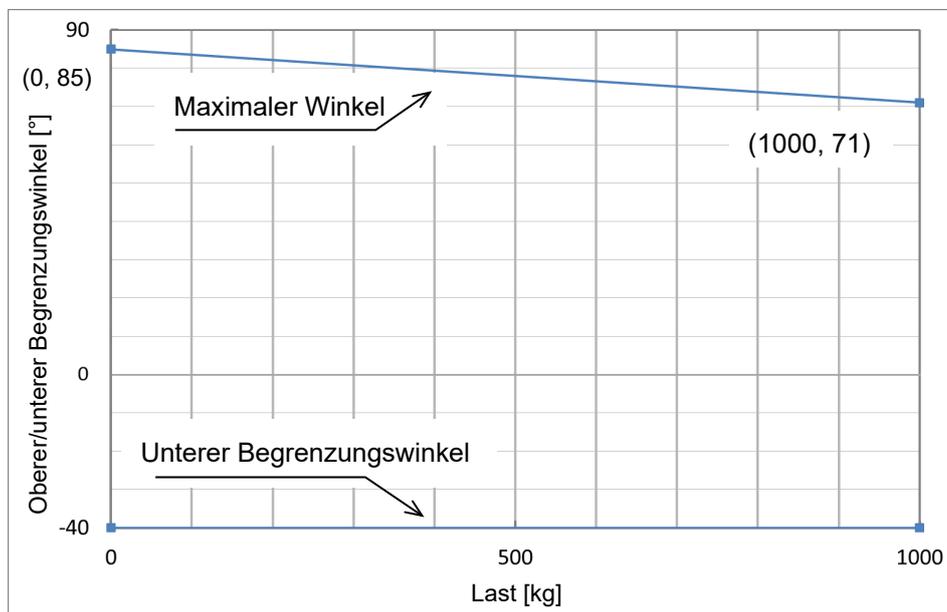


10 JT2 Stopp-/Lagerstellung

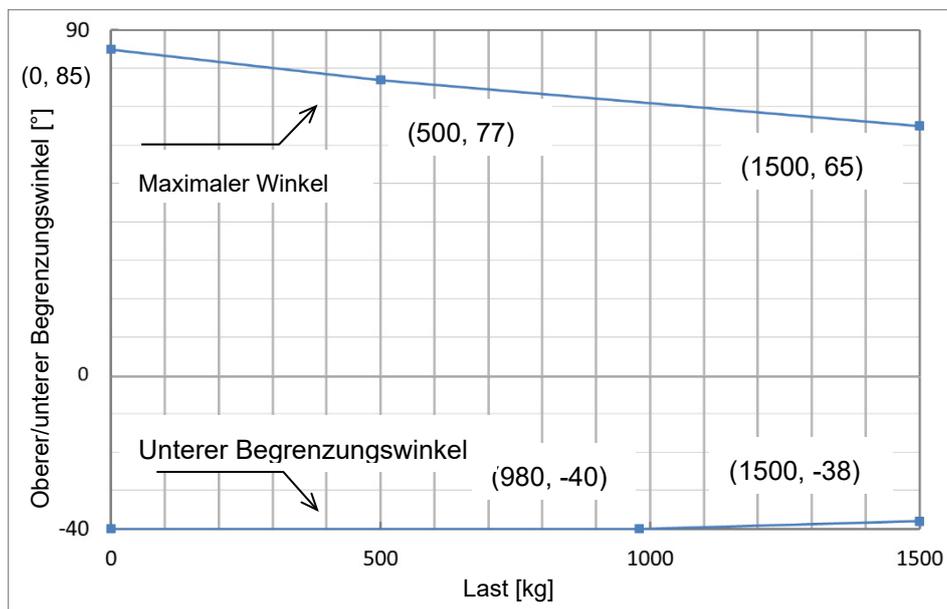
! WARNUNG

Für JT2 wird eine Gasdruckfeder verwendet. Abhängig von der Stellung von JT2 kann der Arm bei Abnahme des Gasdrucks herunterfallen. Der JT2-Winkel beim Anhalten/Lagern des Roboters sollte kleiner sein als der Bereich der oberen und unteren Begrenzungswinkel, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Die oberen und unteren Begrenzungswinkel ändern sich je nach Last.

MG10HL



MG15HL





Kawasaki Robot Serie MG (Ver. B)
Installations- und Anschlussanleitung

2018-01 : 1. Ausgabe

2024-04 : 3. Ausgabe

Veröffentlichung: Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

90202-1179DGC

Copyright © 2018 Kawasaki Heavy Industries, Ltd.
Alle Rechte vorbehalten.