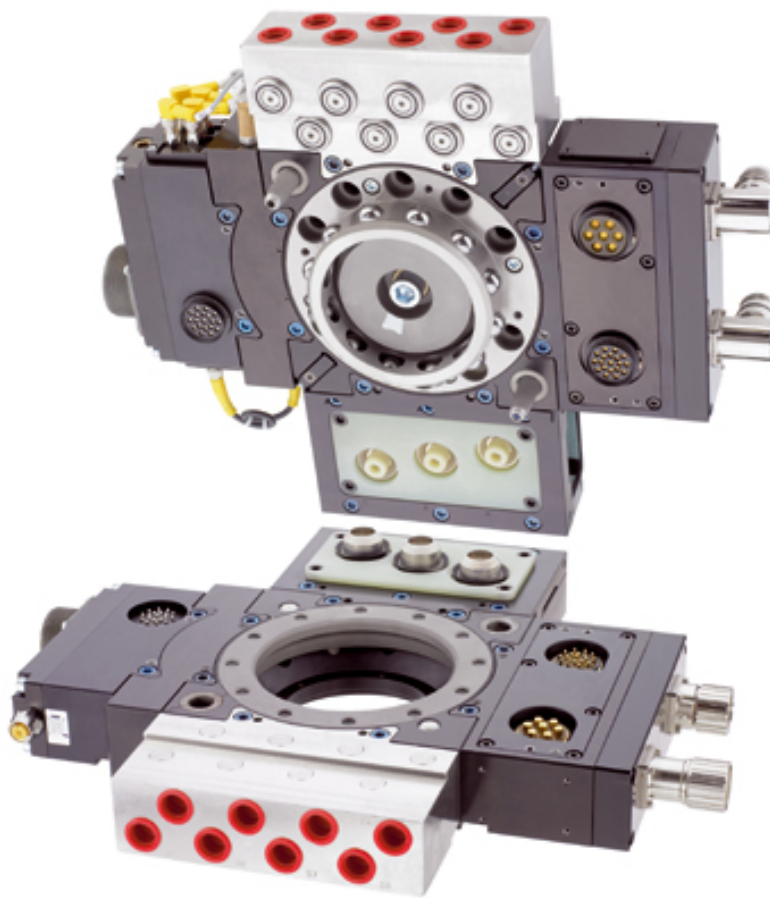


Montage- und Betriebsanleitung

SWS-L

Schwerlastwechselsystem



Impressum

Urheberrecht:

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Urheber ist die SCHUNK GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere ist jegliche – auch auszugsweise – Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung (Zugänglichmachung gegenüber Dritten), Übersetzung oder sonstige Verwendung verboten und bedarf unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung.

Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

Dokumentenummer: 389036

Auflage: 03.00 | 03.05.2019 | de

© SCHUNK GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten

Sehr geehrte Kundin,

sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie unseren Produkten und unserem Familienunternehmen als führendem Technologieausrüster für Roboter und Produktionsmaschinen vertrauen.

Unser Team steht Ihnen bei Fragen rund um dieses Produkt und weiteren Lösungen jederzeit zur Verfügung. Fragen Sie uns und fordern Sie uns heraus. Wir lösen Ihre Aufgabe!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr SCHUNK-Team

SCHUNK GmbH & Co. KG

Spann- und Greiftechnik

Bahnhofstr. 106 – 134

D-74348 Lauffen/Neckar

Tel. +49-7133-103-0

Fax +49-7133-103-2399

info@de.schunk.com

schunk.com

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein	5
1.1	Zu dieser Anleitung.....	5
1.1.1	Darstellung der Warnhinweise	5
1.1.2	Mitgeltende Unterlagen	6
1.2	Gewährleistung	6
1.3	Zubehör	6
2	Grundlegende Sicherheitshinweise	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
2.2	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.3	Umgebungs- und Einsatzbedingungen	7
2.4	Personalqualifikation.....	8
2.5	Persönliche Schutzausrüstung.....	9
2.6	Hinweise auf besondere Gefahren	10
3	Technische Daten.....	12
4	Produktbeschreibung.....	14
4.1	Schnellwechselkopf (SWK-L).....	14
4.2	Schnellwechseladapter SWA-L	17
4.3	Anbaumodule SWS-L	19
5	Montage	20
5.1	SWK-L	24
5.2	SWA-L	25
5.3	Anforderungen an das Ablagemagazin.....	27
6	Betrieb.....	30
6.1	Kopplungsablauf	31
6.2	Fail-Safe-System	33
6.3	Entkoppeln	33
6.4	Integrierte Sensoren (SWS-L-1210)	35
7	Fehlerbehebung.....	37

8	Wartung und Pflege	41
8.1	Vorbeugende Wartung	41
8.2	Reinigen, Schmieren, Einstellen und Austauschen	44
8.2.1	Verriegelungsmechanismus reinigen und schmieren	44
8.2.2	Austausch - Abfrage am Schnellwechselkopf	46
8.2.3	Ver-/ Entriegelungsabfrage - Einstellung und Austausch (Einheit mit Einzelabfrage)	52
8.2.4	Austausch RTL Sensoren	54
8.2.5	Austausch - Zentrierbolzen	57
8.3	Empfohlene Ersatzteile	59
8.3.1	SWS-L-210	59
8.3.2	SWS-L-310	59
8.3.3	SWS-L-510	59
8.3.4	SWS-L-1210	59
8.4	Zusammenbauzeichnungen	60
8.4.1	SWS-L-210	60
8.4.2	SWS-L-310	62
8.4.3	SWS-L-510	64
8.4.4	SWS-L-1210	66
9	Einbauerklärung	68
10	Anlage zur Einbauerklärung	69

1 Allgemein

1.1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen für einen sicheren und sachgerechten Gebrauch des Produkts.

Die Anleitung ist integraler Bestandteil des Produkts und muss für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Vor dem Beginn aller Arbeiten muss das Personal diese Anleitung gelesen und verstanden haben. Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist das Beachten aller Sicherheitshinweise in dieser Anleitung.

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

Neben dieser Anleitung gelten die aufgeführten Dokumente unter [Mitgeltende Unterlagen](#) [► 6].

1.1.1 Darstellung der Warnhinweise

Zur Verdeutlichung von Gefahren werden in den Warnhinweisen folgende Signalworte und Symbole verwendet.



⚠ GEFAHR

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung führt sicher zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod.



⚠ WARNUNG

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung kann zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod führen.



⚠ VORSICHT

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung kann zu leichten Verletzungen führen.

ACHTUNG

Sachschaden!

Informationen zur Vermeidung von Sachschäden.

1.1.2 Mitgeltende Unterlagen

- Allgemeine Geschäftsbedingungen *
- Katalogdatenblatt des gekauften Produkts *
- Montage- und Betriebsanleitungen des Zubehörs *

Die mit Stern (*) gekennzeichneten Unterlagen können unter **schunk.com** heruntergeladen werden.

1.2 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 24 Monate ab Lieferdatum Werk bei bestimmungsgemäßem Gebrauch unter folgenden Bedingungen:

- Beachten der vorgeschriebenen Wartungs- und Schmierintervalle
- Beachten der Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Werkstückberührende Teile und Verschleißteile sind nicht Bestandteil der Gewährleistung.

1.3 Zubehör

Für dieses Produkt ist eine breite Palette an Zubehör erhältlich.

Für Informationen, welche Zubehör-Artikel mit der entsprechenden Produktvariante verwendet werden können, siehe Katalogdatenblatt.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt (Schnellwechselsystem SWS-L, bestehend aus Schnellwechselkopf SWK-L und Schnellwechseladapter SWA-L) wurde für das schnelle Wechseln von Teilen und Automationskomponenten an einem Roboter, im Rahmen der technischen Daten konstruiert.

Das Produkt ist zum Einbau in eine Maschine bestimmt. Die Anforderungen der zutreffenden Richtlinien müssen beachtet und eingehalten werden.

Das Produkt darf ausschließlich im Rahmen seiner definierten Einsatzparameter verwendet werden, [Technische Daten](#) [► 12].

Das Produkt ist für die industrielle Anwendung bestimmt.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch die Beachtung der Technischen Daten und der Montage- und Betriebshinweise in dieser Anleitung, sowie die Einhaltung der Wartungsintervalle.

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung liegt vor, wenn das Produkt z. B. als Presswerkzeug, Stanzwerkzeug, Hebezeug, Führungshilfe für Werkzeuge, Schneidwerkzeug, Spannmittel oder Bohrwerkzeug verwendet wird.

- Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung gilt als Fehlgebrauch.

2.3 Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Anforderungen an die Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Durch falsche Umgebungs- und Einsatzbedingungen können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen können und/oder die Lebensdauer des Produkts deutlich verringern.

- Sicherstellen, dass das Produkt nur im Rahmen seiner definierten Einsatzparameter verwendet wird, [Technische Daten](#) [► 12].
- Sicherstellen, dass das Produkt entsprechend dem Anwendungsfall ausreichend dimensioniert ist.
- Sicherstellen, dass die Umgebung frei von Spritzwasser und Dämpfen sowie von Abriebs- oder Prozessstäuben ist. Ausgenommen hiervon sind Produkte, die speziell für verschmutzte Umgebungen ausgelegt sind.

2.4 Personalqualifikation

Unzureichende Qualifikation des Personals

Wenn nicht ausreichend qualifiziertes Personal Arbeiten an dem Produkt durchführt, können schwere Verletzungen und erheblicher Sachschaden verursacht werden.

- Alle Arbeiten durch dafür qualifiziertes Personal durchführen lassen.
- Vor Arbeiten am Produkt muss das Personal die komplette Anleitung gelesen und verstanden haben.
- Landesspezifische Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen Sicherheitshinweise beachten.

Folgende Qualifikationen des Personals sind für die verschiedenen Tätigkeiten am Produkt notwendig:

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Das Fachpersonal ist aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Unterwiesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten unterrichtet.

Servicepersonal des Herstellers

Das Servicepersonal des Herstellers ist aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

2.5 Persönliche Schutzausrüstung

Verwenden von persönlicher Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung dient dazu, das Personal vor Gefahren zu schützen, die dessen Sicherheit oder Gesundheit bei der Arbeit beeinträchtigen können.

- Beim Arbeiten an und mit dem Produkt die Arbeitsschutzbestimmungen beachten und die erforderliche persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Gültige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einhalten.
- Bei scharfen Kanten, spitzen Ecken und rauen Oberflächen Schutzhandschuhe tragen.
- Bei heißen Oberflächen hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.
- Beim Umgang mit Gefahrstoffen Schutzhandschuhe und Schutzbrillen tragen.
- Bei bewegten Bauteilen eng anliegende Schutzkleidung und zusätzlich Haarnetz bei langen Haaren tragen.

2.6 Hinweise auf besondere Gefahren



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch herabfallende und herausschleudernde Gegenstände!

Während des Betriebs können herabfallende und herausschleudernde Gegenstände zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen.

- Durch geeignete Maßnahmen den Gefahrenbereich absichern.



⚠️ WARNUNG

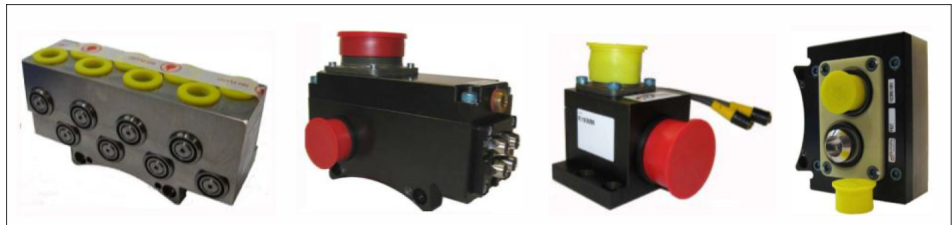
Verletzungsgefahr bei unerwarteten Bewegungen der Maschine/Anlage!

- Energieversorgung abschalten.



⚠️ WARNUNG

Vor dem Betrieb, alle abnehmbaren Schutzabdeckungen auf der Verriegelungsfläche und am Modul entfernen (Kappen, Stopfen, Klebebänder, etc.). Nichtbeachtung kann zur Verletzung von Personen und zu Schäden am Werkzeugwechsler, Modulen und Handhabungsgeräten am Roboter führen.



⚠️ WARNUNG

Verletzungen oder Sachschäden wenn bei bestimmten Situationen die Energieversorgung eingeschaltet ist.

- Keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Werkzeugwechsler durchführen, während die Energie- oder die Luftversorgung eingeschaltet ist.
- Vor Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten am Werkzeugwechsler oder den Anbaumodulen die Energiezuführung ausschalten.

**⚠️ WARNUNG**

Während des Betriebs muss der Bereich zwischen Wechselkopf SWK und Wechseladapter SWA frei sein.

Nichtbeachtung kann Verletzungen zur Folge haben und den Werkzeugwechsler, die Anbaumodule oder Handhabungsgeräte am Roboter beschädigen.

**⚠️ WARNUNG**

Die Verwendung des Werkzeugwechslers in anderen als den vorgesehenen Einsatzgebieten führt zu Beschädigungen des Werkzeugwechslers, der Module oder der Roboter Greiferwerkzeuge und kann Verletzungen von Personen zur Folge haben.

- Der Werkzeugwechsler darf nur für die vorgesehenen und vom Hersteller genehmigten Einsatzgebiete verwendet werden.

**⚠️ VORSICHT**

Der Verriegelungsmechanismus des Wechselkopfes SWK darf nur betätigt werden, wenn er an der Adapterplatte des Roboters befestigt ist.

Andernfalls kann die Abdeckplatte oder der O-Ring beschädigt werden.

- Bevor irgendwelche Arbeiten/Tätigkeiten mit dem Wechselkopf ausgeführt werden, muss der Wechselkopf an der Adapterplatte des Roboters befestigt sein.

3 Technische Daten

Bezeichnung	Beschreibung	SWS-L			
		210	310	510	1210
empfohlene Zuladung [kg]	Die am SWS-L befestigte Masse	300	510	700	1350
Betriebstemperatur [°C]		5 – 60	5 – 60	5 – 60	5 – 60
Betriebsdruck [bar]	Druckbereich zur Betätigung des Verriegelungsmechanismus. Zugeführte Luft muss sauber, trocken und auf 50 Mikron oder besseren Wert gefiltert sein	5 – 6.9	5 – 6.9	5 – 6.9	5 – 6.9
Verriegelungskraft bei 5,5 bar [N]	Axiale Haltekraft	31,000	38,000	62,000	93,000
Momentenbelastung [Nm]	(X, Y) Maximale empfohlene Arbeitslast für optimale Leistung des Schnellwechselsystems	8,100	9,900	14,700	16,200
	(Z) Torsion	6,900	9,600	10,500	16,200
Wiederholgenauigkeit der Position [mm]	Wiederholbarkeit bei einer Nennbelastung von einer Million Zyklen getestet	0.015			
Gewicht [kg] (gekoppelt, ohne Module)	Gesamt	8.2	20.4	28	28
	SWK-L	5.4	12.7	19.3	18
	SWA-L	2.7	7.7	8.7	10
Max. empfohlener Abstand zwischen SWK-L und SWA-L [mm]	Durch No-Touch™-Locking- Technik können SWK-L und SWA-L beim Koppeln mit einem Abstand verriegelt werden	2.5	2.5	2.5	1

Bezeichnung	Beschreibung	SWS-L			
		210	310	510	1210
Montage/ Kunden- schnittstelle	SWK-L	Erfüllt ISO 9409-1-A125	Erfüllt ISO 9409-1-A200 unterstützt auch ABB ISO Bild	Erfüllt ISO 9409-1-200-6-M12 (Position 11)	Zusammenbauzeichnungen [► 60]
	SWA-L	Erfüllt ISO 9409-1-A125 unterstützt auch 8 Befestigungselemente auf 160 mm BC Lochbild	Erfüllt ISO 9409-1-A200 unterstützt auch 6 Befestigungselemente auf ABB ISO Lochbild	ISO 9409-1-200-12-M16 (Position 12)	Zusammenbauzeichnungen [► 60]

Bezeichnung	Beschreibung	210 - 510	1210
Sensorinformationen, Signalname	L/U (Lock/Unlock)	2 Interne Näherungsschalter mit Kabel und Stecker zur direkten Verkabelung mit Ansteuerungs-/ Signalmodul, um Position des Verriegelungsmechanismus anzugeben.	6 Interne Näherungsschalter mit Kabel und Stecker, um Position des Verriegelungsmechanismus anzugeben
	RTL (Ready-To-Lock)	Näherungsschalter (quadratischer) mit Kabel und Stecker zur direkten Verkabelung mit Ansteuerungssteuer-/ Signalmodul, um Position der sich gegenüberliegenden Seiten von SWK-L und SWA-L in unmittelbarem Abstand zueinander anzugeben	3 Näherungsschalter mit Kabel und Stecker zur direkten Verkabelung mit Ansteuerungs-/ Signalmodul, um Position der sich gegenüberliegenden Flächen von SWK-L und SWA-L in unmittelbarem Abstand zueinander anzugeben

4 Produktbeschreibung

4.1 Schnellwechselkopf (SWK-L)

Der Schnellwechselkopf SWK-L besteht aus einem Gehäuse aus eloxiertem Aluminium, einen Verriegelungsmechanismus aus gehärtetem Edelstahl und aus Zentrierbolzen, welche aus gehärtetem Stahl bestehen (siehe nachfolgende Abb.).

Das Gehäuse besitzt 4 Anbauseiten zur Befestigung weiterer Anbaumodule (SWK-L-1210 besitzt 6 flache Anbauseiten). Seite „A“ dient zur Befestigung des Ansteuerungs-/ Signalmoduls inkl. Versorgung der Pneumatik des Schnellwechselsystems. Die Anbauseiten „B“, „C“ und „D“ (SWS-L-1210 „E“ und „F“) sind vollständig austauschbar, und es können weitere Anbaumodule angeordnet werden, um die optimale Auswahl und Anordnung an Modulen für Ihre spezifische Anwendung zu gewährleisten.

Der Verriegelungsmechanismus besteht aus einem zylindrischen Gehäuse mit Bohrungen, die Verriegelungskugeln aus gehärtetem Chromstahl halten. Die Zentrierbolzen am Gehäuse des SWK-L greifen in die Bohrungen im SWA-L ein, um eine wiederholbare Ausrichtung während des Kopplungsvorgangs sicherzustellen. Auf Kolben, Verriegelungsmechanik, Verriegelungskugeln und Zentrierbolzen wird ein spezieller Schmierstoff aufgebracht, welcher die Leistungsfähigkeit erhöht und die Lebensdauer der Komponenten maximiert.

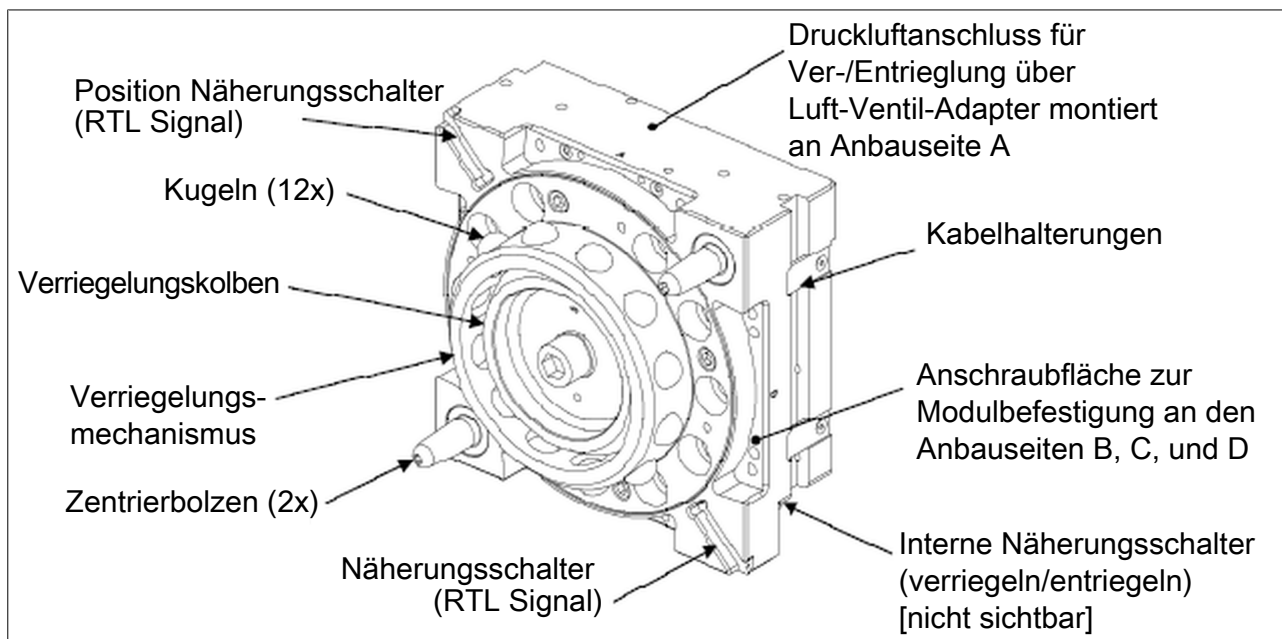
SWK-L-210: Eine Dualsensor-Baugruppe ist im Gehäuse des SWK-L montiert, um die Ver-/Entriegelungsposition von Kolben und Nocken zu überprüfen. Die Sensoren liefern die Verriegelungs- und Entriegelungssignale (L/U) über das Steuer-/Signalmodul.

SWK-L-310 und 510: Zur Überprüfung der Verriegelungs-/Entriegelungsposition des Kolbens sind Näherungsschalter im SWK-L bereits integriert. Die Signale der Sensoren werden mit Hilfe des Signalmoduls vom Wechselsystem weggeführt.

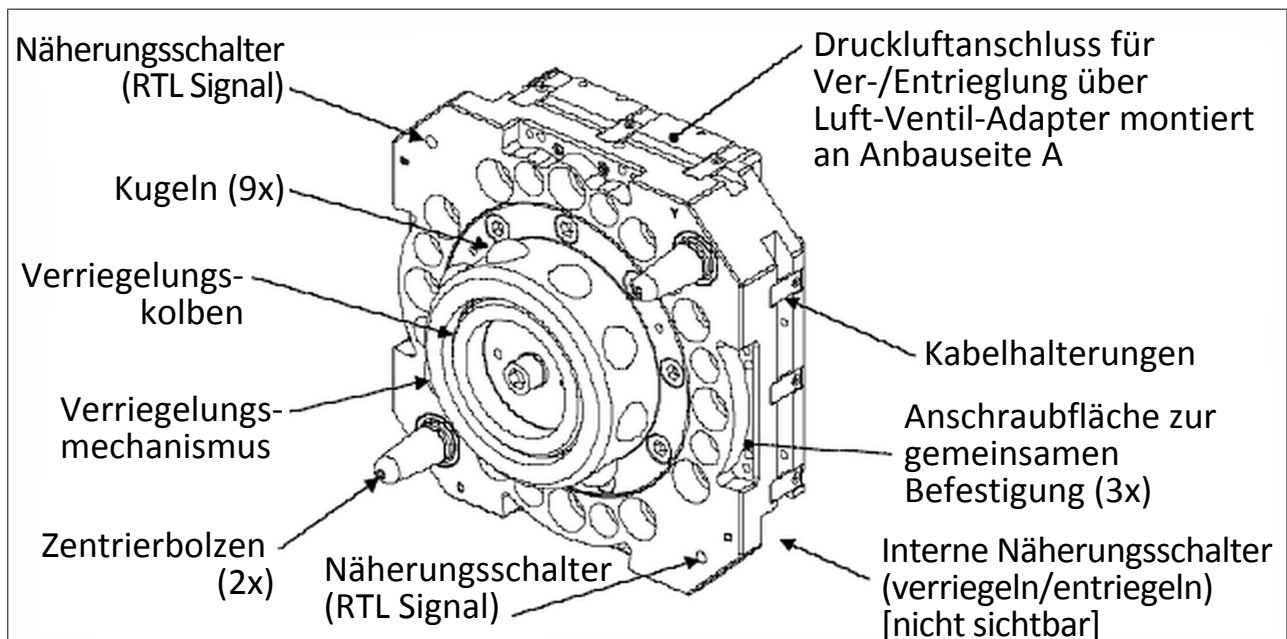
SWK-L-1210: Der SWK-L besitzt 3 Verriegelungsmechanismen. Jeder Verriegelungsmechanismus besteht aus einem Kolben, einer Verriegelungsmechanik und Verriegelungskugeln. Zentrierbolzen am SWK-L greifen in die Bohrungen des SWA-L ein, um eine wiederholbare Ausrichtung während des Kopplungsvorgangs sicherzustellen.

Der SWS-L-1210 verfügt über (insgesamt 6) Näherungsschalter, um die Ver-/Entriegelungsposition jedes Verriegelungsmechanismus zu überprüfen. Aufgrund der Bauweise mit mehreren Verriegelungsmechanismen sind die Näherungsschalter so gruppiert, dass 3 Sensoren für die Verriegelung und 3 für die Entriegelung verwendet werden. Das Ver-/Entriegelungssignal jedes Verriegelungsmechanismus wird an das Signalmodul übertragen. Informationen zur

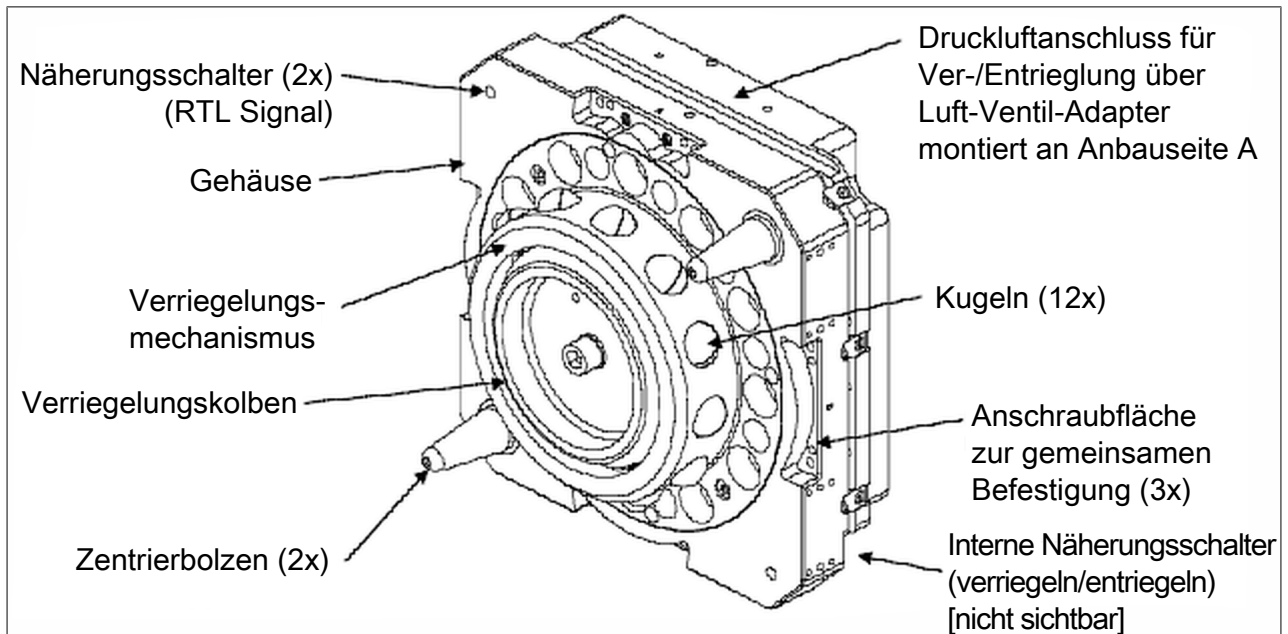
Beziehung zwischen Sensoren, Anschlussmodul und Ansteuerungsmodul sind den Abbildungen zur Kabelführung im Kapitel "Betrieb" zu finden.



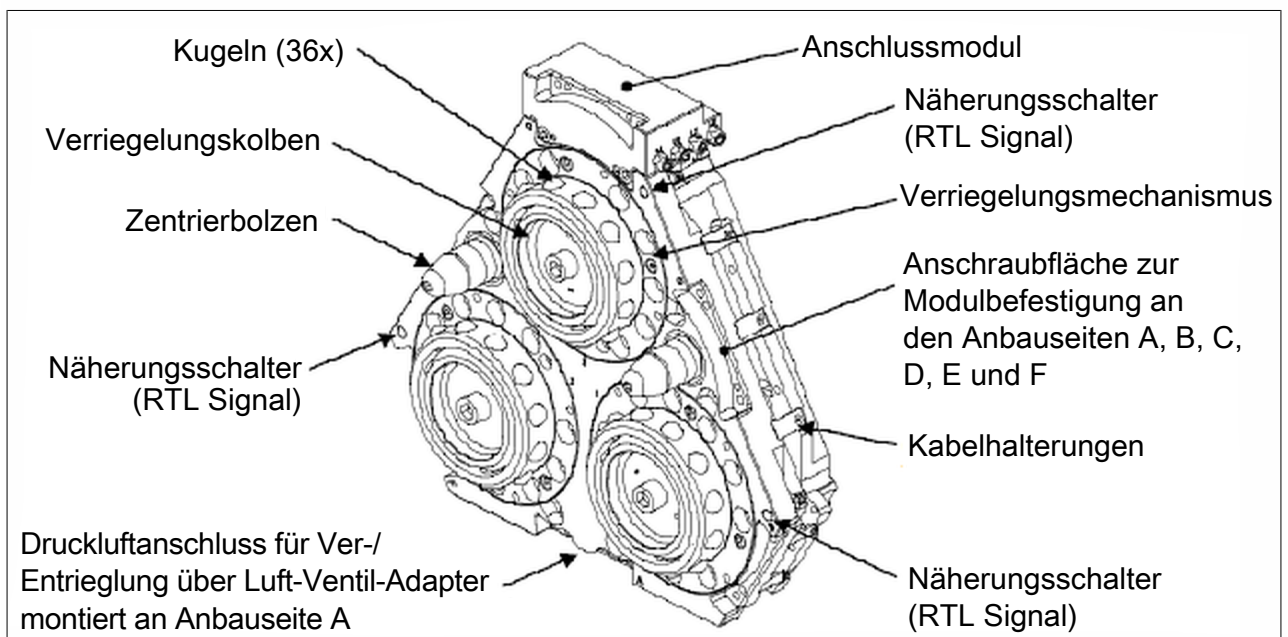
SWK-L 210



SWK-L 310



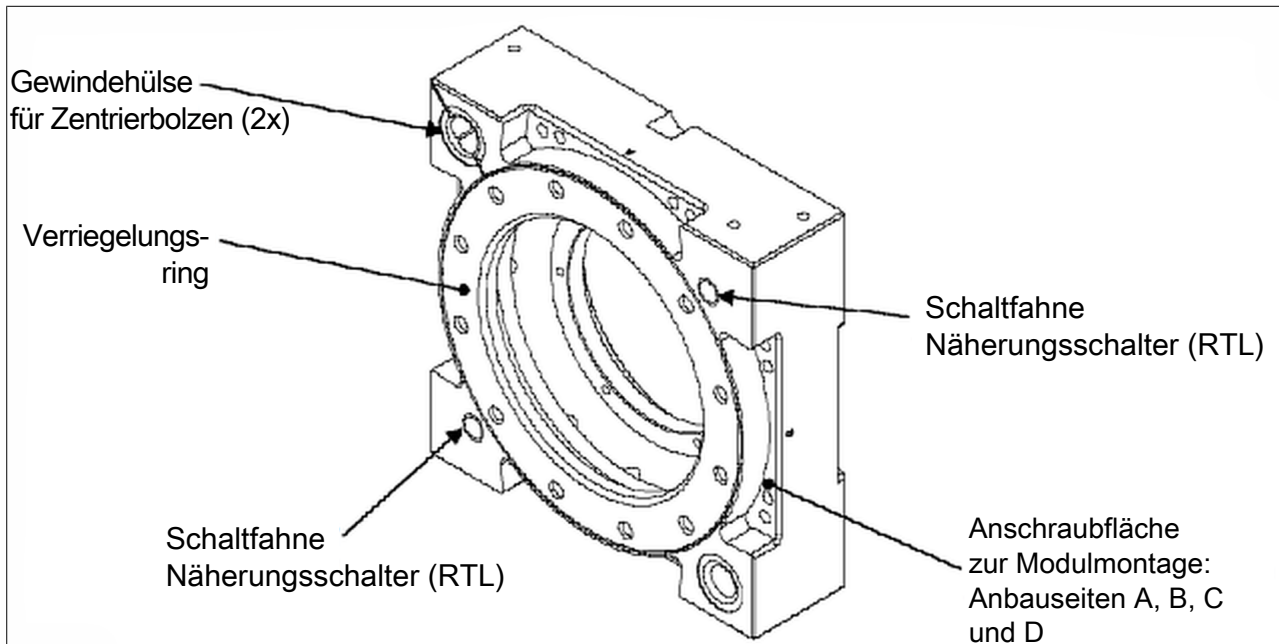
SWK-L 510



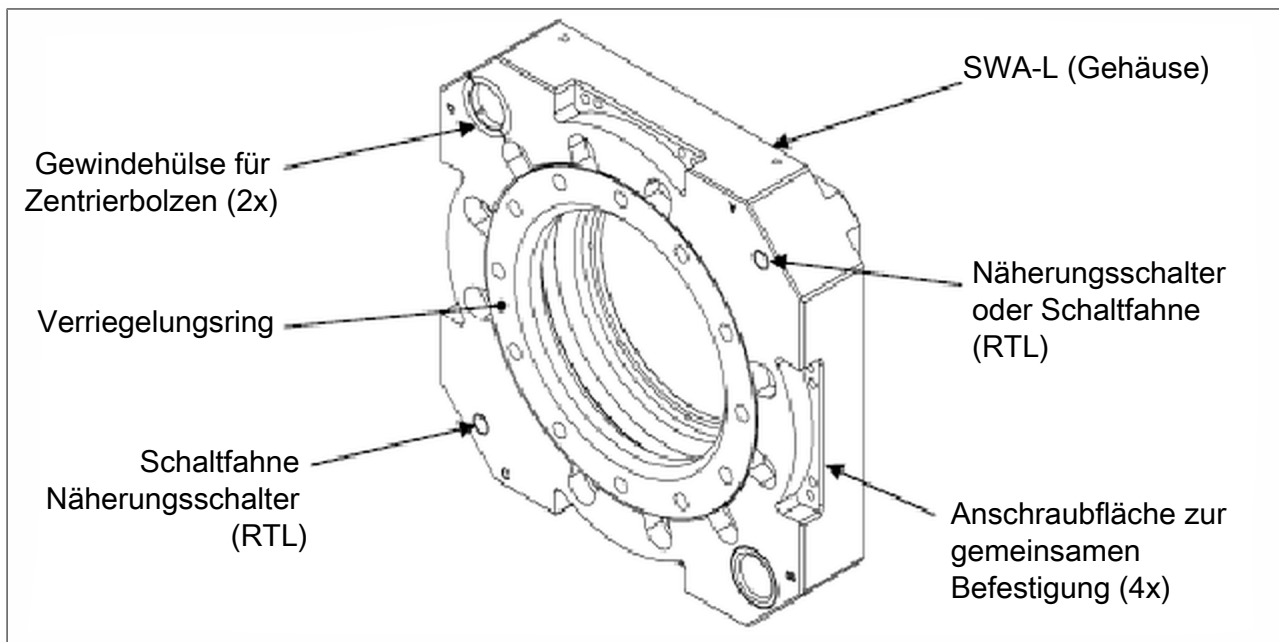
SWK-L 1210

4.2 Schnellwechseladapter SWA-L

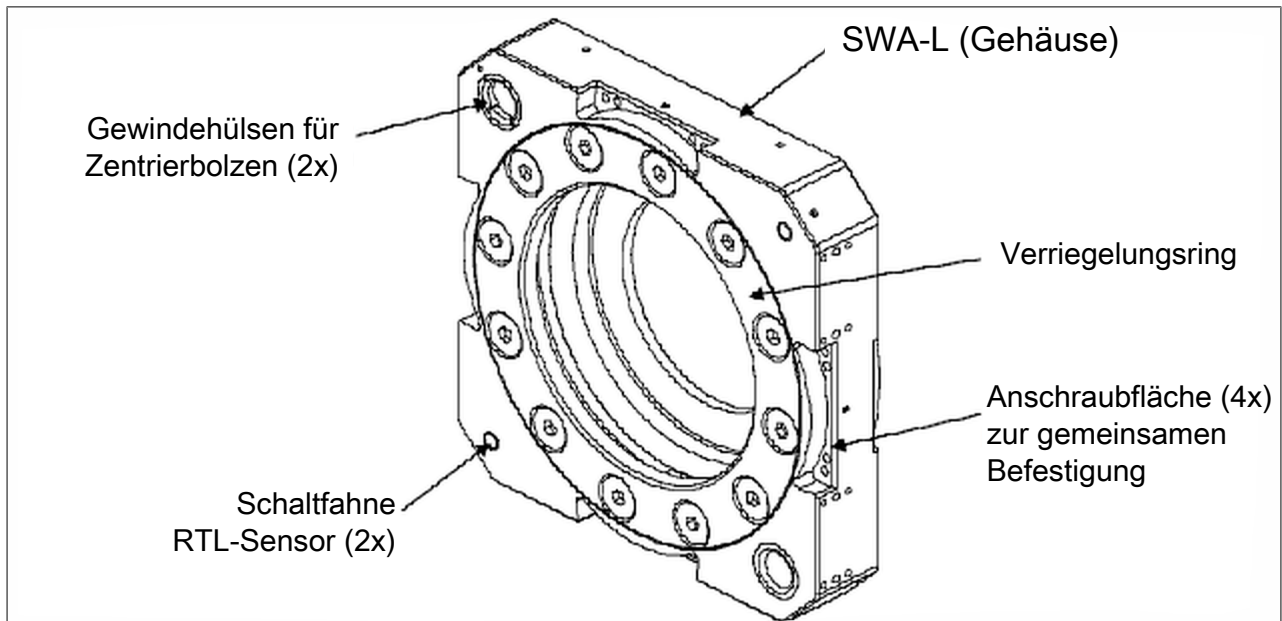
Der Schnellwechseladapter SWA-L umfasst ein Gehäuse aus eloxiertem Aluminium und einem Verriegelungsring aus gehärtetem Edelstahl (SWA-L-1210 besitzt 3 Verriegelungsringe aus gehärtetem Edelstahl). Der Schnellwechseladapter besitzt 4 flache Anbauseiten zur Montage von Anbaumodulen (SWA-L-1210 weist 6 flache Anbauseiten auf).



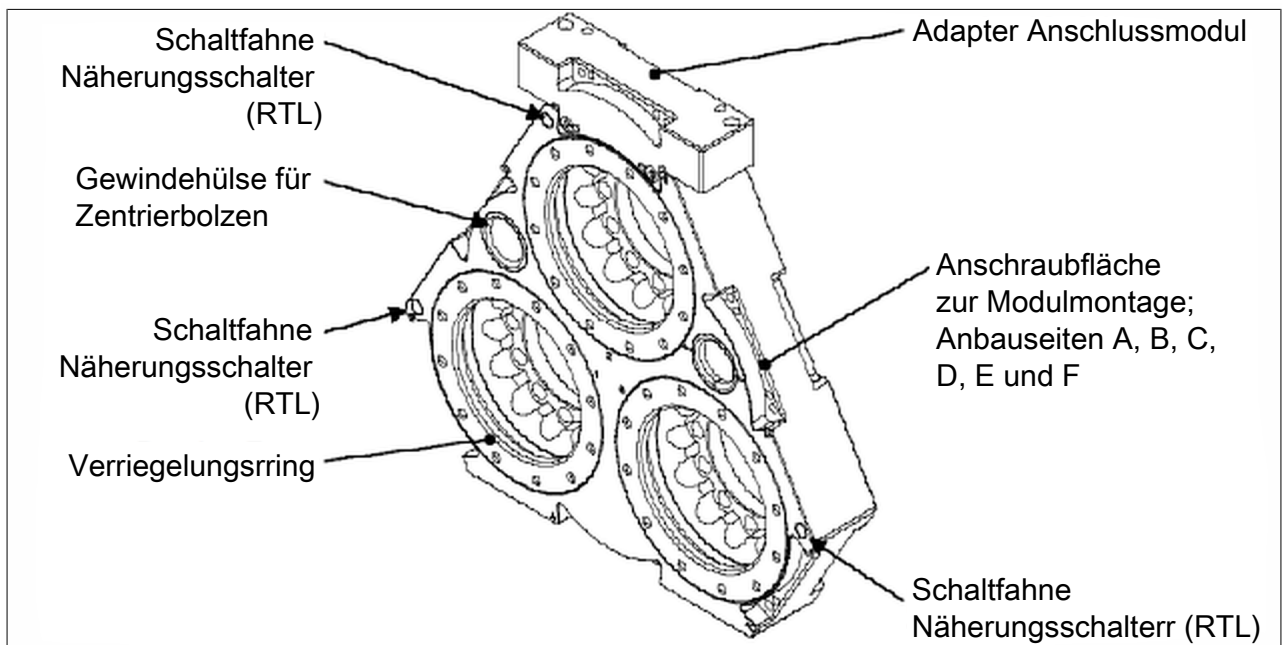
SWA-L- 210



SWA-L- 310



SWA-L- 510



SWA-L- 1210

4.3 Anbaumodule SWS-L

Es stehen 4 Anbauflächen für eine Befestigung der Anbaumodule zur Mediendurchführung wie z. B. elektrische Signale, Fluide/ Pneumatik und elektrische Energie zur Verfügung (SWS-L-1210 besitzt 6 Anbauflächen).

Hilfe zur Auswahl der richtigen Module für eine spezifische Anwendung finden sich auf der SCHUNK Website, auf der die verfügbaren Komponenten aufgeführt sind, oder direkt an einen SCHUNK Außendienstmitarbeiter wenden.

Anbaufläche „A“ ist im Allgemeinen für ein Pneumatik-/ Ventiladaptermodul und ein Signalmodul reserviert.

Die Module für die Flächen „B“, „C“ oder „D“ (SWS-L-1210: „E“ oder „F“) sind austauschbar, um die Anforderungen an das Einsatzgebiet oder die Ausrüstung zu erfüllen.

Die weiteren Anbaumodule werden über eine speziell vorgesehene Anschraubfläche zur gemeinsamen Befestigung am SWK-L oder SWA-L befestigt. Zum Entfernen des Moduls vom SWK-L oder SWA-L werden die 2 M6 Innensechskantschrauben gelöst.

5 Montage



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch herabfallendes Werkzeug!

Das Werkzeug kann bei Montage-, Einrichtungs- und Wartungsarbeiten herabfallen.

- Montage-, Einrichtungs- und Wartungsarbeiten nur ausführen, wenn das Werkzeug im Ablagemagazin platziert oder gegen Herabfallen gesichert ist.

Alle Befestigungselemente, die zur Montage des SWSI-L am Roboter und an den Werkzeugen des Anwenders verwendet werden, müssen mit dem unten angegebenen Anzugsmoment festgezogen werden. Darüber hinaus müssen die Befestigungselemente mit entfernbarem (blauen) Loctite 242 gesichert werden.

HINWEIS

Für die Montage sollten nicht zu lange Befestigungselemente gewählt werden, damit an der Verbindungsstelle kein Spalt entsteht.

SWS-210

Montagebedingungen	Befestigungselement - Größe und Festigkeitsklasse	empfohlenes Anzugsmoment
SWK-L an RIP (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	75 Nm
SWK-L an Roboter (Stahl; USS ≥ 90KSI) Mindesteinschraubtiefe 10 mm (1.0 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	75 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	52 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 18 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M12–1.75 12.9	94 Nm

SWS-310

Montagebedingungen	Befestigungselement - Größe und Festigkeitsklasse	empfohlenes Anzugsmoment
SWK-L an Adapterplatte roboterseitig (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 24 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	225 Nm
SWK-L an Adapterplatte roboterseitig (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 18 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	95 Nm
SWK-L an Roboter (Stahl; USS ≥ 90KSI) Mindesteinschraubtiefe 16 mm (1.0 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	225 Nm
SWK-L an Roboter (Stahl; USS ≥ 90KSI) Mindesteinschraubtiefe 12 mm (1.0 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	95 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe of 21 mm (1.3 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	225 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 18 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	94 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10-1.5 12.9	52 Nm
SWA-L an Adapterplatte werkzeugseitig (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10-1.5 12.9	52 Nm

SWS-510

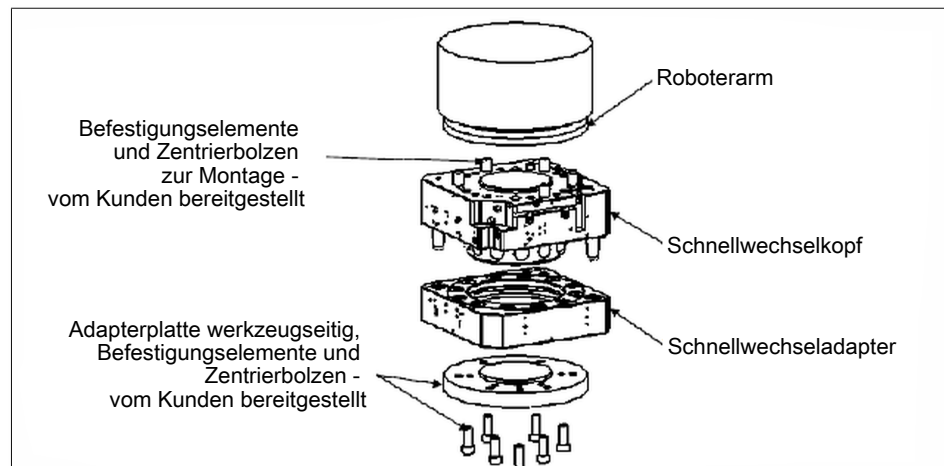
Montagebedingungen	Befestigungselement - Größe und Festigkeitsklasse	empfohlenes Anzugsmoment
SWK-L an Adapterplatte roboterseitig (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 24 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	325 Nm
SWK-L an Adapterplatte roboterseitig (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 18 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	135 Nm
SWK-L an Adapterplatte roboterseitig (Stahl; USS ≥ 40KSI) Mindesteinschraubtiefe 24 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	325 Nm
SWK-L an Adapterplatte roboterseitig (Stahl; USS ≥ 40KSI) Mindesteinschraubtiefe 18 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	135 Nm
SWK-L an Roboter (Stahl; USS ≥ 90KSI) Mindesteinschraubtiefe 16 mm (1.0 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	325 Nm
SWK-L an Roboter (Stahl; USS ≥ 90KSI) Mindesteinschraubtiefe 12 mm (1.0 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	135 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Stahl or Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 24 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M16-2.0 12.9	225 Nm
Adapterplatte werkzeugseitig (Stahl or Aluminium) an SWA-L (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 18 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M12-1.75 12.9	94 Nm

SWS-1210

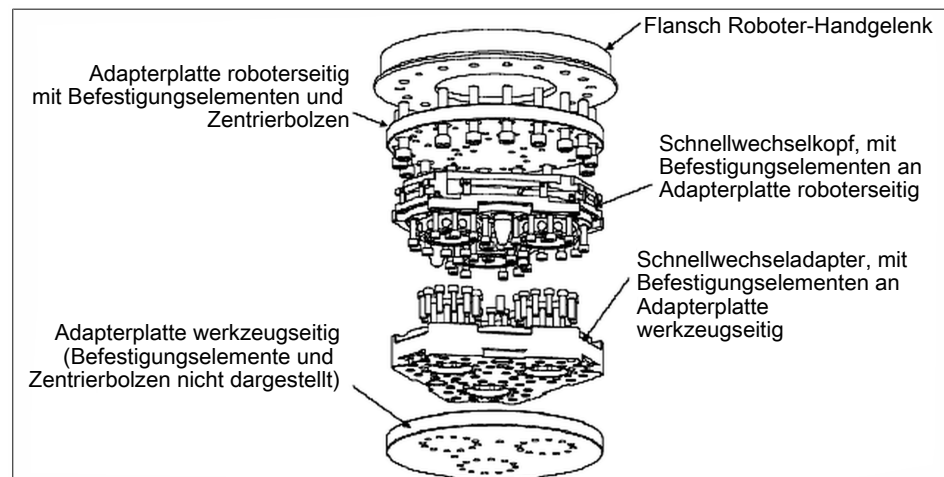
Montagebedingungen	Befestigungselement - Größe und Festigkeitsklasse	empfohlenes Anzugsmoment
SWK-L an RIP (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	75 Nm
SWK-L an RIP (Stahl; USS ≥ 90KSI) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	75 Nm
SWA-L (Aluminium) an Adapterplatte werkzeugseitig (6061-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	52 Nm
SWA-L (Aluminium) an Adapterplatte werkzeugseitig (7075-T6 Aluminium) Mindesteinschraubtiefe 15 mm (1.5 facher Ø des Befestigungselements)	M10–1.5 12.9	52 Nm

5.1 SWK-L

Der SWK-L wird am Roboterarm befestigt und beide Komponenten werden mit dem Roboterarm verstiftet. Die Adapterplatte roboterseitig ist mit Befestigungsmöglichkeiten ausgestattet, z. B. einem Ansatz und/oder einem Bolzen sowie Bohrungen für Zentrierbolzen. Dadurch kann der SWK-L exakt am Roboter positioniert und gesichert werden. Eine Adapterplatte roboterseitig wird zur Anpassung des SWK-L an einen spezifischen Roboterflansch verwendet, der mit den Befestigungsmöglichkeiten des SWK-L nicht kompatibel ist. Kunden-spezifische Adapterplatten roboterseitig sind auf Anfrage erhältlich.



Montage – SWK-L- 210, 310, 510



Montage – SWK-L-1210

Wenn eine Adapterplatte roboterseitig selbst auslegt und gefertigt werden soll, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Adapterplatte roboterseitig muss so ausgelegt sein, dass sie über Bohrungen für Montagebolzen, Zentrierbolzen sowie einen Ansatz zur exakten Positionierung an Roboter und SWA-L verfügt.
- Die Adapterplatte roboterseitig muss dick genug sein, um den erforderlichen Gewindeeingriff für die Montagebolzen zu ermöglichen.

- Die Adapterplatte roboterseitig muss ordnungsgemäß ausgelegt sein, um eine starre Befestigung am Ansatzbereich des SWK-L zu gewährleisten.
- Bei der Plattenauslegung müssen Zwischenräume berücksichtigt werden, die für Modul-Anbauteile und Zubehörteile des SWS-L erforderlich sind.

5.2 SWA-L

Der SWA-L wird am kundenseitigen Werkzeug befestigt. Der SWA-L ist mit Befestigungsmöglichkeiten ausgestattet, z. B. einem Bolzen sowie Bohrungen für Zentrierbolzen. Dadurch kann der SWA-L werkzeugseitig exakt positioniert und gesichert werden. Meist wird eine werkzeugseitige Adapterplatte (End-Effector Interface Plate, EIP) verwendet, um den SWA-L an eine Adapterplatte werkzeugseitig anzupassen, der nicht mit den Befestigungselementen des SWA-L kompatibel ist. SCHUNK kann kundenspezifische Adapterplatten werkzeugseitig bereitstellen, um die Kundenanforderungen zu erfüllen (siehe Abbildungen „Montage“ im vorhergehenden Abschnitt).

Wenn der Kunde eine Adapterplatte werkzeugseitig selbst auslegen und fertigen möchte, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Die Werkzeugseitige Adapterplatte muss so ausgelegt sein, dass sie über Bohrungen für Montagebolzen, Zentrierbolzen sowie einen Ansatz verfügt, der zur exakten Positionierung mit der Aussparung am SWA-L verbunden wird.
- **SWS-L-310:** Bei Verwendung eines Positionierungsansatzes, muss die Ringabdeckung entfernt werden.
- **SWS-L-210:** Die Höhe des Positionierungsansatzes darf 6,3 mm nicht überschreiten. Falls erforderlich, kann die Ringabdeckung entfernt werden, um den Ansatz zusätzlich zu erhöhen.
- Die Adapterplatte werkzeugseitig muss dick genug sein, um den erforderlichen Gewindeeingriff für die Montagebolzen zu ermöglichen.
- Bei der Plattenauslegung müssen Zwischenräume berücksichtigt werden, die für Modul-Anbauteile und Zubehörteile des Schnellwechselsystems erforderlich sind.
- Die Werkzeugseitige Adapterplatte muss in der Mitte eine Bohrung aufweisen, um den Verriegelungsmechanismus bei ungünstigen Bedingungen (d. h. bei unbeabsichtigtem Leistungs- und/oder Druckluftabfall) manuell wieder in Position „Entriegelt“ bringen zu können. Die mittlere Zugriffsbohrung ist klein zu halten (empfohlener Mindestdurchmesser der Bohrung: 25,4 mm), um eine Verschmutzung des Verriegelungsmechanismus durch Verunreinigungen bei Betrieb in einer verschmutzten Umgebung zu vermeiden. Der Schutz wird sogar noch erhöht, wenn die Standard-Ringabdeckung mit

entfernbarer Zugangsstopfen verwendet wird. [Hinweis: Durchmesser der Durchgangsbohrung in Platte: 14,3 mm. Außendurchmesser der Gummidichtung: 22,5 mm.]

- **SWS-L-1210:** Die Werkzeugseitige Adapterplatte muss in der Mitte jedes der drei Verriegelungsmechanismen mehrere Bohrungen aufweisen, um die Verriegelungsmechanismen bei ungünstigen Bedingungen (d. h. bei unbeabsichtigtem Leistungs- und/oder Druckluftabfall) manuell wieder in Position „Entriegelt“ bringen zu können. Die mittleren Zugriffsbohrungen sind klein zu halten [empfohlener Durchmesser der Bohrung: 25,4 mm], um eine Verschmutzung des Verriegelungsmechanismus durch Verunreinigungen bei Betrieb in einer verschmutzten Umgebung zu vermeiden.

5.3 Anforderungen an das Ablagemagazin

ACHTUNG

Die Bauform des Ablagemagazins ist entscheidend für den ordnungsgemäßen Betrieb des Schnellwechselsystems.

Unsachgemäß konstruierte Ablagemagazine können zu Fehlausrichtungen, Verklemmungen bzw. übermäßigem Verschleiß der Komponenten des Schnellwechselsystems führen.

SWS-L-1210: Für das Ablagemagazin ist eine Z-Nachgiebigkeit erforderlich, damit vor Absetzen des Entriegelungsbefehls ein vollständiger Kontakt zwischen SWK-L und SWA-L gewährleistet ist.

ACHTUNG

Beim Ver- und Entriegeln muss das Ablagemagazin Bewegungen (Versatz) in einer Ebene, parallel zu den sich gegenüberliegenden Flächen des SWK--L und des SWA-L, sowie senkrecht zu dieser Ebene in Richtung des SWK-L zulassen.

Die SWA-L können in einem Ablagemagazin abgelegt werden, wenn sie nicht vom Roboter verwendet werden. Beim Koppeln und Verriegeln muss das Ablagemagazin Bewegungen (Versatz) in einer Ebene, parallel zu den sich gegenüberliegenden Seiten des SWK-L und des SWA-L, zulassen (X- und Y-Richtung). Selbst eine kleine Fehlausrichtung zwischen SWK-L und SWA-L kann zu starken Kräften beim Verriegeln führen, wenn sich der SWA-L beim Verriegeln nicht richtig positionieren kann. Diese starken Kräfte können einen übermäßigen Verschleiß und sogar ein Verklemmen von Werkzeug und Roboter zur Folge haben. Das erforderliche Maß an Versatz hängt von der Positioniergenauigkeit des Roboters sowie von der Wiederholbarkeit der SWA-L Ablage im Ablagemagazin während der Verriegelung ab. Die empfohlenen, maximal zulässigen Versätze vor dem Koppeln sind nachfolgender Abbildung und Tabelle zu entnehmen. Das Ablagemagazin muss so ausgelegt sein, dass eine Fehlausrichtung beim Koppeln und Entkoppeln minimiert wird. In manchen Fällen ist für den SWK-L und SWA-L ein größerer Versatz als in der Tabelle angegeben möglich. Dies führt jedoch zu einem höheren Verschleiß.

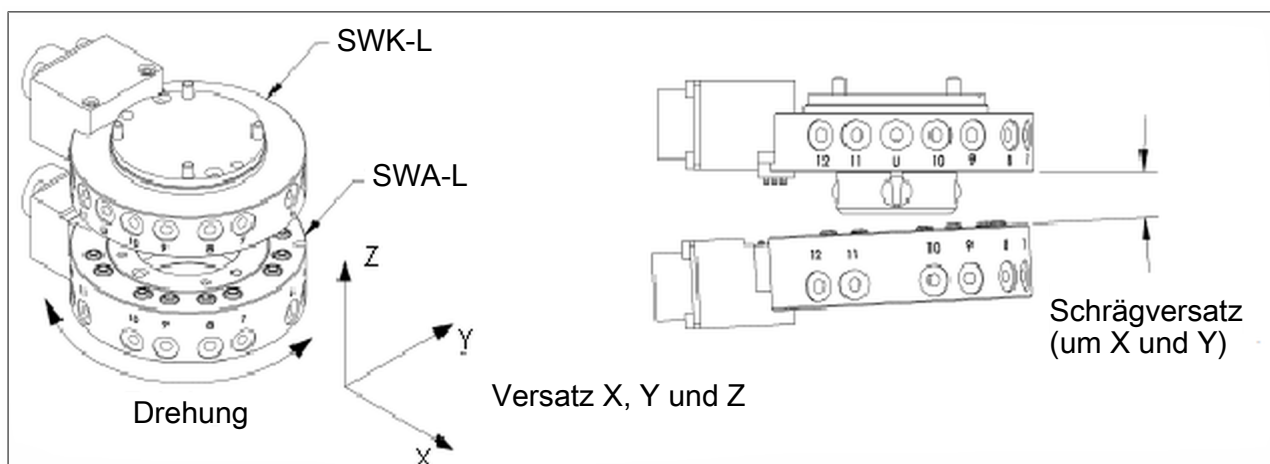
Im Idealfall sollte das Werkzeug vertikal im Ablagemagazin hängen, sodass SWK-L und SWA-L während des Entriegelungsvorgangs durch die Schwerkraft getrennt werden.

Beim **SWS-L-1210**: muss für das Ablagemagazin eine Nachgiebigkeit in Z-Richtung vorgesehen sein. Der Roboter muss so programmiert werden, dass er den SWA-L richtig im Ablagemagazin ablegt, bevor der Entriegelungsbefehl ausgegeben wird. Der Sensor im Ablagemagazin muss aktiv sein, bevor der SWK-L weggezogen wird.

Es ist möglich, Ablagemagazine zu konzipieren, in denen Werkzeuge horizontal gehalten werden. Hier muss jedoch darauf geachtet werden, dass die erforderliche Nachgiebigkeit während der Kopplung und der Entkopplung sichergestellt ist. Im Allgemeinen verursachen Ablagemagazine, bei denen die Werkzeuge in horizontaler Position gehalten werden, einen höheren Verschleiß des Verriegelungsmechanismus und der Positionierungsoptionen von SWA-L und Ablagemagazin.

Die Verriegelung mit dem SWK-L sollte in der No-Touch™-Locking-Zone ohne Berührung des SWA-L erfolgen (siehe nachfolgende Tabelle). Bei der Verriegelung sollte der SWK-L den SWA-L in die verriegelte Position ziehen.

Gegebenenfalls müssen Ablagemagazine über Hilfsmittel zum Abdecken der SWA-L und elektrischen Module verfügen, um sie in einer verschmutzten Umgebung (beispielsweise bei Schleif- und Schweißarbeiten) vor Verschmutzung zu schützen. Werden die Ablagemagazine jedoch in Bereichen aufgestellt, die vor Schweißspritzern, Fluiden, Klebstoffen oder anderen Rückständen abgeschirmt sind, werden evtl. keine Schmutzabdeckungen benötigt.



Versatzdefinitionen

Maximal empfohlene Versatzbewegungen vor dem Kuppeln

Ausführung	No-Touch™ Zone Z-Versatz (Max)* (mm)	X und Y Versatz (Max)** (mm)	Winkelversatz (Max) (Grad)
SWS-L 210	2.5	±2	±1
SWS-L 310	2.5	±2	±1
SWS-L 510	2.5	±2	±1
SWS-L-1210	1	±2	±1

- * Maximalwerte angegeben. Durch Verringerung der tatsächlichen Werte wird der Verschleiß beim Koppeln/Entkoppeln minimiert.
- * Die tatsächlich zulässigen Werte können in einigen Fällen höher sein, höhere
- * Versatzwerte verstärken jedoch den Verschleiß während des Koppeln.

6 Betrieb



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch herabfallendes Werkzeug!

Das Werkzeug kann bei Montage-, Einrichtungs- und Wartungsarbeiten herabfallen.

- Montage-, Einrichtungs- und Wartungsarbeiten nur ausführen, wenn das Werkzeug im Ablagemagazin platziert oder gegen Herabfallen gesichert ist.

Der Verriegelungsmechanismus des SWK-L wird pneumatisch mit dem Verriegelungsring des SWA-L gekoppelt und von diesem entkoppelt. Der SWK-L verwendet die Druckluftanschlüsse eines Ansteuerungsmoduls oder einen Druckluft-Zuführungsblock, um dem Verriegelungsmechanismus Druckluft zum Ver- und Entriegeln bereitzustellen.



⚠️ VORSICHT

Der sichere und zuverlässige Betrieb des Schnellwechselsystems ist von einer kontinuierlichen Zufuhr von Druckluft mit einem Druck von 4,1 bis 6,9 bar [SWS-L-1210: 4,9 bis 7 bar] abhängig.

Die Bewegung des Roboters muss angehalten werden, wenn der Druck der zugeführten Druckluft aus irgendeinem Grund unter 4,8 bar [SWS-L-1210: 4,9 bar] fällt.

ACHTUNG

Alle Schnellwechselsysteme sind ursprünglich mit MobilGrease® XHP222 Spezialfett geschmiert.

- Der Endanwender muss die Komponenten des Verriegelungsmechanismus und die Zentrierbolzen vor der Inbetriebnahme zusätzlich schmieren. . Zu diesem Zweck wird jedes SWS-L mit Schmiermitteltuben geliefert.
- MobilGrease® XHP222 Spezial ist ein NLGI#2 Lithium Komplex Fett mit Molybdenum Disulfide.

6.1 Kopplungsablauf

ACHTUNG

Einheit und/oder Roboter können beschädigt werden, wenn sich der Verriegelungsmechanismus beim Ankoppeln des Schnellwechselsystems nicht in entriegelter Position befindet.

- Der Verriegelungsmechanismus muss sich in entriegelter Position befinden, wenn das SWS-L angekoppelt wird.

Den SWK-L über dem SWA-L positionieren, und SWK-L in Verriegelungsposition bringen. Bei der Verwendung von elektrischen Durchführungsmodulen muss ab 24 V die Spannung vor dem Koppeln abgeschaltet werden, um Schäden an den Kontakten durch Funkenbildung zu vermeiden. Ein Koppeln ohne abschalten der Spannung kann die Lebensdauer stark verkürzen. Die sich gegenüberliegenden Anbauseiten von SWK-L und SWA-L müssen parallel sein und dürfen sich nicht berühren. Sicherstellen, dass die Zentrierbolzen des SWK-L in die entsprechenden Bohrungen am SWA-L eingreifen. Die Zentrierbolzen sollten relativ konzentrisch zu den Bohrungen sein, sodass sie nicht am Rand reiben.

Durch den Verriegelungsmechanismus kann der SWK-L den SWA-L „heranziehen“, wobei zwischen den beiden Seiten relativ große Abstände möglich sind (No-Touch-Locking). Um die Belastung und Abnutzung des Verriegelungsmechanismus zu minimieren, sollten sich die gegenüberliegenden Seiten von SWK-L und SWA-L beim Kopplungsvorgang nicht berühren, sondern einen Abstand von ca. 1 mm aufweisen.

Das SWS-L ist mit einem RTL-Sensor (Ready-To-Lock) ausgestattet, der die Anwesenheit des SWA-L zum SWK-L vor dem Verriegelungsvorgang erkennen kann. Die gegenüberliegenden Seite von SWK-L und SWA-L müssen in einem Abstand von ca. 1,40–1,65 mm [SWS-L-510: 0,50–0,75 mm] zueinander positioniert werden, damit die Sensoren das Vorhandensein eines SWA-L erkennen können. Für den Koppelungsvorgang sind RTL-Signale nicht erforderlich. RTL-Signale werden jedoch als weitere Kopplungsbestätigung empfohlen, bevor der SWA-L aus dem Ablagemagazin entfernt wird.

ACHTUNG

Druch die No-Touch™-Locking-Technologie kann das SWS-L mit einem Abstand zwischen SWK-L und SWA-L gekoppelt werden. Ein direkter Kontakt der sich gegenüberliegenden Anbauseiten von SWK-L und SWA-L vor dem Koppeln wird nicht empfohlen bzw. ist nicht erforderlich. (SWS-L-1210: NUR bei integrierter Z-Nachgiebigkeit des Ablagemagazins.) Ein direkter Kontakt kann zum Beschädigen der Einheit und/oder des Roboters führen.

Sicherstellen, dass die RTL-Signale als "on" (true) gelesen werden.

SWS-L 210 - 510: Verriegelungsbefehl aktivieren. Dem Verriegelungsmechanismus wird zur Kopplung des SWS-L Druckluft zugeführt.

SWS-L-1210: Entriegelungsausgang deaktivieren.

Verriegelungsausgang aktivieren. Dem Verriegelungsmechanismus wird zur Kopplung des SWS-L Druckluft zugeführt.

Zwischen dem Aktivieren des Verriegelungsbefehls und dem Ablesen des Status der Signale „Verriegelt“/„Entriegelt“ muss ausreichend Zeit programmiert werden, damit die Verriegelung abgeschlossen ist, bevor der verriegelte Zustand überprüft wird.

Die Signale „Verriegelt“ und „Entriegelt“ ablesen.

Das Signal „Verriegelt“ muss „on“ (wahr) und das Signal „Entriegelt“ muss „off“ (falsch) angeben.

Wenn der Verriegelungsmechanismus betätigt wurde und sowohl das Signal „Verriegelt“ als auch das Signal „Entriegelt“ den Zustand „off“ (falsch) angeben, ist eine „Missed Tool“-Bedingung (SWA-L fehlt) eingetreten (beispielsweise befindet sich der SWA-L nicht im Ablagemagazin oder er ist nicht richtig positioniert). In diesem Fall müssen ein Fehler generiert und das Roboterprogramm gestoppt werden. In dieser Situation muss eine manuelle Prüfung vorgenommen werden, um die Ursache des Problems zu ermitteln. Der Verriegelungsmechanismus muss sich im Zustand „Entriegelt“ befinden, bevor ein weiterer Kopplungsversuch vorgenommen wird. Andernfalls können am Roboter und/oder am SWS-L Schäden auftreten.

6.2 Fail-Safe-System

Bei einem Druckluftverlust kann sich der SWK-L **nicht abkoppeln**. Nach einem Druckluftverlust trennen sich SWK-L und SWA-L ein wenig voneinander, die Verriegelungskugeln verklemmen sich jedoch und können sich nicht bewegen, ohne dass dem Entriegelungsanschluss Druckluft zugeführt wird. Durch diese Funktion steht dem SWS-L ein ausfallsicherer (Fail-Safe) Mechanismus zur Verfügung.

Die patentierte, ausfallsichere Konstruktion verhindert, dass der SWA-L bei einem Druckverlust am Verriegelungsanschluss freigegeben wird, was in einer höheren Sicherheit und Zuverlässigkeit resultiert. Während des Druckverlusts ist unter Umständen keine genaue Positionierung mehr möglich. Sie wird aber wiederhergestellt, sobald die Druckluft am Verriegelungsanschluss wiederhergestellt ist.

ACHTUNG

Potenzielle Beschädigung des Verriegelungsmechanismus

- Das SWS-L darf nicht über einen längeren Zeitraum im ausfallsicheren (Fail-Safe) Zustand verwendet werden. Das SWS-L nicht im ausfallsicheren Zustand transportieren.

6.3 Entkoppeln

Das SWS-L muss sich im Ablagemagazin an derselben Position wie bei der Kopplung befinden. Bei der Verwendung von elektrischen Durchführungsmodulen müssen die Spannungen ab 24 V vor dem Entkoppeln abgeschaltet werden, um Schäden an den Kontakten durch Funkenbildung zu vermeiden. Ein Entkoppeln ohne Spannungsabschaltung kann die Lebensdauer stark verkürzen.

SWK-L-1210: Überprüfen, ob der SWA-L im Ablagemagazin RICHTIG gesichert und abgelegt ist. Für das Ablagemagazin ist eine Z-Nachgiebigkeit erforderlich, damit ein zuverlässiger Entriegelungsablauf gewährleistet ist. Nachdem überprüft wurde, ob der SWA-L VOLLSTÄNDIG im Ablagemagazin sitzt, Verriegelungsausgang deaktivieren.

ACHTUNG

Das SWS-L kann mit einer Sperre im Ablagemagazin ausgestattet sein, die den Entriegelungsmagnetkreis physisch unterbricht. Mit dieser Sperre wird verhindert, dass unerwünschte Entriegelungsbefehle der Software erkannt werden, bis der Kreis geschlossen ist.

- Einzelheiten sowie Informationen zur Fehlerbehebung finden sich im Benutzerhandbuch zum entsprechenden Steuermodul.

SWS-L-210-510: Verriegelungsausgang deaktivieren (für Ausführungen mit zwei Magnetventilen).

SWS-L-210: Entriegelungsausgang aktivieren. / **SWS-L-310, 510:** Entriegelungsbefehl absetzen. / **SWS-L-1210:**

Entriegelungsausgang aktivieren. Dem Verriegelungsmechanismus wird zur Entkopplung des Schnellwechselsystems Druckluft zugeführt.

Zwischen dem Aktivieren des Entriegelungsausgangs und dem Ablesen des Status der Signale „Verriegeln“/„Entriegeln“ muss ausreichend Zeit programmiert werden, damit der Kopplungsvorgang abgeschlossen ist, bevor der verriegelte Zustand überprüft wird.

Die Signale „Verriegelt“ und „Entriegelt“ ablesen.

Das Signal „Entriegeln“ muss „on“ (wahr) und das Signal „Verriegeln“ muss „off“ (falsch) angeben. Jeder andere Zustand weist auf ein Problem hin, und das Roboterprogramm muss gestoppt werden.

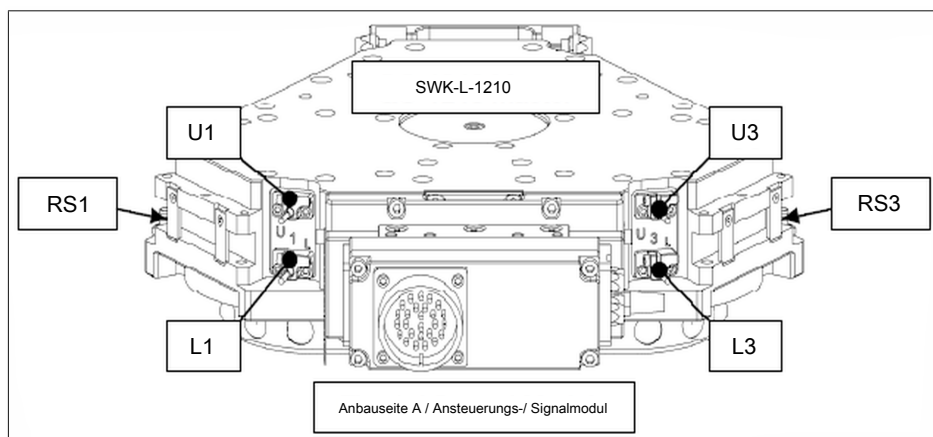
Nachdem die Signale „Verriegeln“ und „Entriegeln“ daraufhin überprüft wurden, ob sie sich im richtigen Status befinden, kann der SWK-L in axialer Richtung von dem SWA-L entfernt werden.

SWS-L-1210: Überprüfen, ob alle RTL-Signale „Entriegelt“ angeben, nachdem der SWK-L von dem SWA-L entfernt wurde.

Roboter und SWK-L können nun einen anderen SWA-L ankoppeln und nachfolgende Arbeitsgänge ausführen.

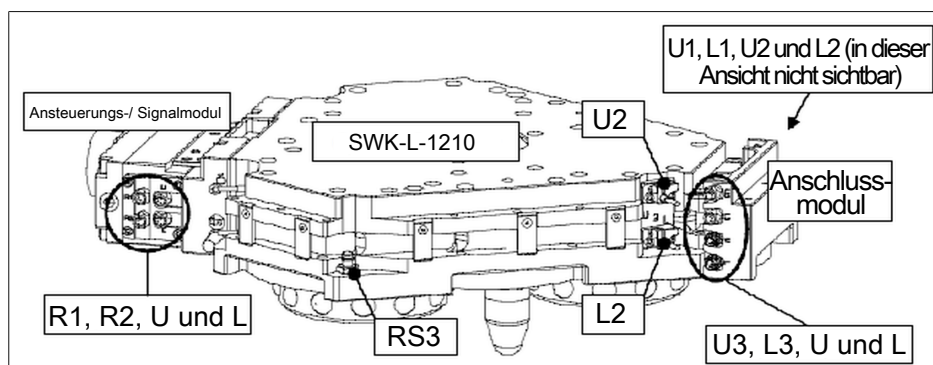
6.4 Integrierte Sensoren (SWS-L-1210)

Der SWK-L des SWS-L-1210 verfügt insgesamt über 6 Näherungsschalter zur Erkennung der Zustände „Verriegeln“ und „Entriegeln“ des SWS-L. Für jeden Verriegelungsmechanismus gibt es einen Verriegelungs- und einen Entriegelungssensor. Jedes Sensorpaar ist durch den entsprechenden Verriegelungsmechanismus gekennzeichnet. Beispiel: Für Verriegelungsmechanismus 1 werden „L1“ (Verriegelungssensor 1) und „U1“ (Entriegelungssensor 1) verwendet. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind das Gehäuse des Schnellwechselkopfs, Sensorkabel und Anschlüsse am Signalmodul darüber hinaus auf die gleiche Weise gekennzeichnet (L1, U1, L2, U2, L3 und U3).



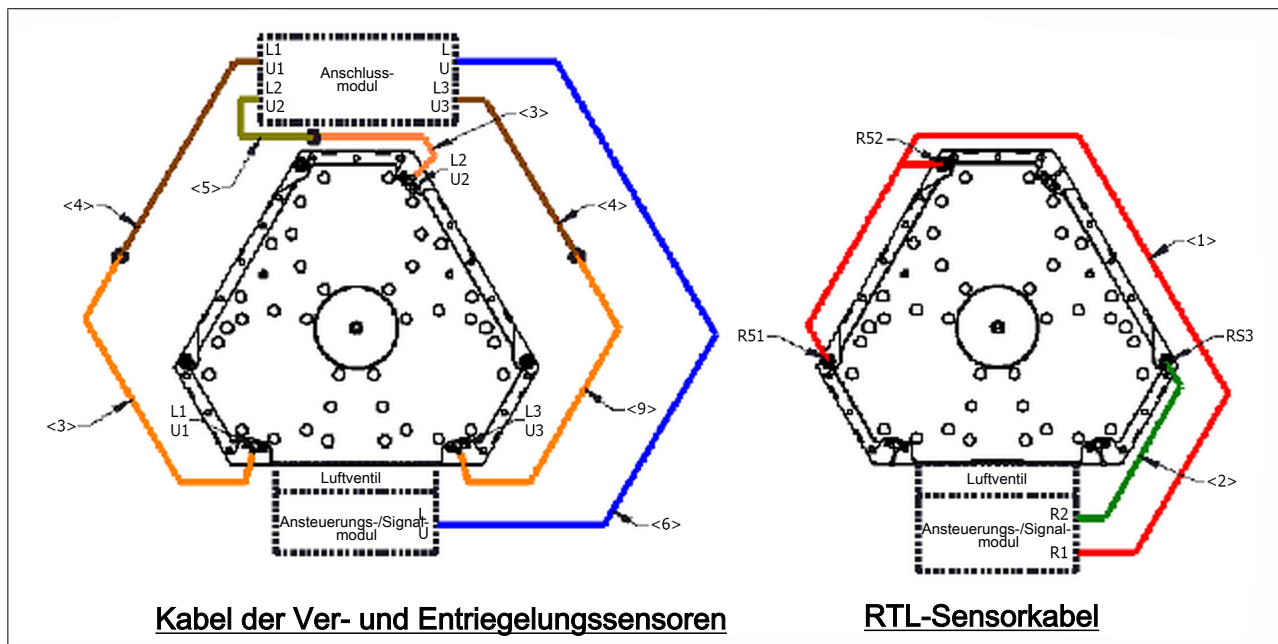
Ver- und Entriegelungssensoren; „L2“ und „U2“ in dieser Ansicht nicht sichtbar

Alle 3 Verriegelungssensoren sind im Anschlussmodul in Reihe geschaltet, sodass über den Anschluss „L“ ein einziges Signal „Verriegelt“ bereitgestellt wird. Die 3 Entriegelungssensoren sind im Anschlussmodul ebenfalls in Reihe geschaltet, sodass über den Anschluss „U“ ein einziges Signal „Entriegelt“ bereitgestellt wird. Die Anschlüsse „L“ und „U“ des Anschlussmoduls sind über Kabel mit den Anschlüssen „L“ und „U“ des Steuermoduls verbunden.

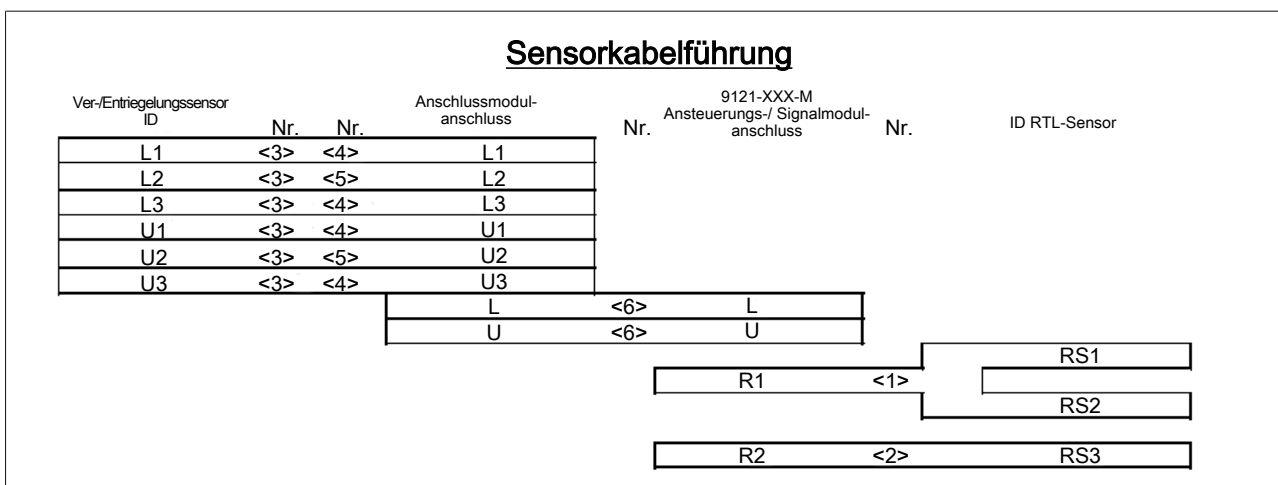


Ver- und Entriegelungssensoren

Die folgende Abbildung und die Tabelle zeigen die Kabel, die zu den Verriegelungs- und den Entriegelungssensoren gehören. Die Kabel sind werkseitig entsprechend ihrem Anschluss gekennzeichnet.



Kabelführung Sensoren



Der SWK-L-1210 verfügt über 3 RTL-Sensoren.

Diese sind mit „RS1“, „RS2“ und „RS3“ gekennzeichnet. Die Sensoren „RS1“ und „RS2“ sind (über ein Verteilerkabel) in Reihe geschaltet und stellen dem Ansteuerungsmodul auf diese Weise ein einziges „R1“-Signal bereit.

Nur wenn sowohl „RS1“ als auch „RS2“ ausgelöst werden, erfolgt ein Signal „Werkzeug vorhanden“ an „R1“.

Der dritte RTL-Sensor, „RS3“, ist über „R2“ direkt mit dem Ansteuerungsmodul verbunden. Die Kabel sind mit Kennungen versehen, die angeben, an welchen Sensor das Kabel angeschlossen werden muss. Die Kennzeichnungen der Kabel geben an, mit welchen Sensoren die Kabel verbunden sind.

7 Fehlerbehebung

Für alle Symptome folgende Punkte vor der Fehlerbehebung überprüfen:

- Die pneumatischen und elektrischen Anschlüsse am SWS-L wurden korrekt durchgeführt.
- Druckluft wird mit mindestens 5 und maximal 6,9 bar zugeführt.
- In einem spannungslosen Ver- oder Entriegelungsanschluss ist keine Luft eingeschlossen und es herrscht kein Unterdruck (Druckabbau muss an Umgebung erfolgen).

SWS-L-210, 310, 510

Symptom	Ursache	Lösung
Einheit wird nicht ver- oder entriegelt	Verriegelungskugeln und/oder Kolben bewegen sich nicht frei in Verriegelungsmechanik.	Nach Bedarf reinigen und schmieren, um den einwandfreien Betrieb wiederherzustellen
	Das Ansteuerungsmodul funktioniert nicht ordnungsgemäß.	Kapitel zur Fehlerbehebung im Handbuch zum spezifischen Modul konsultieren.
	Schnellwechselkopf und Schnellwechseladapter befinden sich beim Verriegelungsversuch nicht innerhalb der festgelegten No-Touch-Zone.	Prüfen, ob der Schnellwechseladapter ordnungsgemäß im Ablagemagazin abgelegt ist. Roboter erneut einlernen, um Schnellwechselkopf und Schnellwechseladapter vor dem Verriegelungsversuch enger zusammenzubringen.
	Ready-To-Lock-Sensoren (RTL-Sensoren) nicht aktiviert, was auf eine falsche Positionierung des Schnellwechseladapters hindeutet.	Prüfen, ob der Schnellwechseladapter ordnungsgemäß im Ablagemagazin abgelegt ist. Roboter erneut einlernen, um Schnellwechselkopf und Schnellwechseladapter vor dem Verriegelungsversuch enger zusammenzubringen. Prüfen, ob beide RTL-Sensoren nicht beschädigt sind. Beschädigte RTL-Sensoren nach Bedarf austauschen. Alle Kabel auf Beschädigung überprüfen. Außerdem prüfen, ob sie ordnungsgemäß an das Ansteuerungs-/Signalmodul angeschlossen sind. Beschädigte Kabel nach Bedarf austauschen.

SWS-L-310 und 510

Symptom	Ursache	Lösung
Einheit ist verriegelt, Verriegelungssignal gibt aber nicht „Entriegelt“ an.	Verriegelungssensor ist beschädigt.	Verriegelungssensor oder Sensorbaugruppe nach Bedarf austauschen .
	Verriegelungssensor ist nicht richtig positioniert.	Verriegelungssensor oder Sensorbaugruppe nach Bedarf austauschen.
Einheit ist entriegelt, Entriegelungssignal gibt aber nicht „Entriegelt“ an.	Entriegelungssensor ist beschädigt.	Entriegelungssensor oder Sensorbaugruppe nach Bedarf austauschen .
	Entriegelungssensor ist nicht richtig positioniert.	Entriegelungssensor oder Sensorbaugruppe nach Bedarf austauschen.

SWS-L-210

Symptom	Ursache	Lösung
Einheit ist verriegelt, Verriegelungssignal gibt aber nicht „Entriegelt“ an.	Verriegelungssensor/ Kabel ist beschädigt.	SWS-L mit individuellen Sensoren: Verriegelungssensor/Kabel bei Bedarf austauschen . SWS-L mit Sensorbaugruppe: Verriegelungssensor- Montagegruppe nach Bedarf austauschen.
	Verriegelungssensor ist nicht richtig positioniert.	SWS-L mit individuellen Sensoren: Verriegelungssensor einstellen . SWS-L mit Sensorbaugruppe:: Verriegelungssensor- Montagegruppe nach Bedarf austauschen.
Einheit ist entriegelt, Entriegelungssignal gibt aber nicht „Entriegelt“ an.	Entriegelungssensor/ Kabel ist beschädigt.	SWS-L mit individuellen Sensoren: Entriegelungssensor/ Kabel nach Bedarf austauschen . SWS-L mit Sensorbaugruppe: Entriegelungssensor- Montagegruppe nach Bedarf austauschen.
	Entriegelungssensor ist nicht richtig positioniert.	SWS-L mit individuellen Sensoren: Entriegelungssensor einstellen SWS-L mit Sensorbaugruppe: Entriegelungssensor- Montagegruppe nach Bedarf austauschen.

SWS-L-1210

Symptom	Ursache	Lösung
Einheit wird nicht verriegelt oder entriegelt, oder die Verriegelungsmechanismen klemmen.	Verriegelungskugeln und/oder Kolben bewegen sich nicht frei in Verriegelungsmechanik.	Nach Bedarf reinigen und schmieren, um den einwandfreien Betrieb wiederherzustellen.
	SWK-L und SWA-L befinden sich beim Verriegelungsversuch nicht innerhalb der festgelegten No-Touch-Zone.	Prüfen, ob der SWA-L ordnungsgemäß im Ablagemagazin abgelegt ist. Roboter erneut einlernen, um SWK-L und SWA-L vor dem Verriegelungsversuch enger zusammenzubringen.
	SWK-L und SWA-L sind nicht parallel (alle drei RTL-Sensoren sind beim Verriegelungsversuch nicht aktiviert).	Prüfen, ob der SWA-L ordnungsgemäß im Ablagemagazin abgelegt ist. Roboter erneut einlernen, um SWK-L und SWA-L vor dem Verriegelungsversuch enger zusammenzubringen und parallel auszurichten. Prüfen, ob alle RTL-Sensoren (RS1, RS2 und RS3) aktiviert sind.
	Abstand für Schnellwechseladapterablage zu groß.	Prüfen, ob der SWA-L ordnungsgemäß im Ablagemagazin positioniert ist und richtig sitzt. Prüfen, ob der Entriegelungsbefehl nicht abgesetzt wird, wenn sich der SWA-L über dem Ablagemagazin befindet, und der Roboter nicht versucht, den Schnellwechselapparat im Ablagemagazin abzulegen.
Einheit ist vollständig verriegelt, der Eingang „Verriegelt“ zum Ansteuerungsmodul ist jedoch nicht aktiviert.	Einzelner Verriegelungssensor/Kabel beschädigt.	LED-Anzeige an jedem der drei Verriegelungssensoren überprüfen. Falls AUS, auf Kabelschaden und sichere Verbindung zum Anschlussmodul überprüfen. Sensor und/oder Kabel nach Bedarf austauschen.
	Haupt-Verriegelungssensor/Kabel beschädigt.	Wenn alle LEDs der einzelnen Verriegelungssensoren leuchten, Haupt-Verriegelungskabel überprüfen, das Anschluss- und Ansteuerungsmodul verbindet. HINWEIS: Einzelsensoren sind im Anschlussmodul in Reihe geschaltet. Alle Sensoren müssen aktiviert sein, damit der Haupt-Verriegelungseingang aktiviert wird. Auf Kabelschaden und sichere Verbindung zum Ansteuerungsmodul überprüfen. Nach Bedarf austauschen.
	Fehler Anschlussmodul.	Wenn einzelne Verriegelungssensoren/Kabel und Haupt-Verriegelungskabel in Ordnung sind, Anschlussmodul austauschen.

Symptom	Ursache	Lösung
Einheit ist vollständig entriegelt, der Eingang „Entriegelt“ zum Ansteuerungsmodul ist jedoch nicht aktiviert.	Einzelner Entriegelungssensor/Kabel beschädigt..	LED-Anzeige an jedem der drei Entriegelungssensoren überprüfen. Falls AUS, auf Kabelschaden und sichere Verbindung zum Anschlussmodul überprüfen. Sensor und/oder Kabel nach Bedarf austauschen.
	Haupt-Entriegelungssensorkabel beschädigt.	Wenn alle LEDs für die einzelnen Entriegelungssensoren aktiviert sind, Haupt-Entriegelungskabel überprüfen, das Anschluss und Steuermodul verbindet. HINWEIS: Einfache Abfrage sind im Anschlussmodul in Reihe geschaltet. Alle Sensoren müssen aktiviert sein, damit der Haupt-Entriegelungseingang aktiviert wird. Auf Kabelschaden und sichere Verbindung zum Ansteuerungsmodul überprüfen. Nach Bedarf austauschen.
	Fehler Anschlussmodul.	Wenn einzelner Entriegelungssensor/Kabel und Haupt-Entriegelungskabel in Ordnung sind, Ansteuerungsmodul austauschen.
R1-Eingang (Sensoren RS1 und RS2) nicht aktiviert.	SWK-L nicht in Position.	Aufnahmepunkt neu programmieren, damit SWK-L und SWA-L parallel und innerhalb von 1 mm voneinander entfernt sind.
	Sensor/Kabel beschädigt.	RS1- und RS2-Sensorflächen sowie Kabel auf Beschädigung überprüfen. Bei Bedarf austauschen. HINWEIS: Diese Sensoren sind im Kabelstrang in Reihe geschaltet. Beide Sensoren müssen aktiviert sein, damit der R1-Eingang (RTL1) aktiviert wird. Verteilerkabel zwischen R1-Verbinder am Ansteuerungsmodul und Sensoren RS1 und RS2 überprüfen. Nach Bedarf austauschen.
R2-Eingang (RS3-Sensor) nicht aktiviert.	SWK-L bei Aufnahme nicht in Position.	Aufnahmepunkt neu programmieren, damit SWK-L und SWA-L parallel und innerhalb von 1 mm voneinander entfernt sind.
	Sensor/Kabel beschädigt.	RS3-Sensorfläche auf Beschädigung überprüfen. Bei Bedarf austauschen. Kabel zwischen RS3-Sensor und R2-Verbinder am Ansteuerungsmodul auf Beschädigung überprüfen und nach Bedarf austauschen.

8 Wartung und Pflege



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch herabfallendes Werkzeug!

Das Werkzeug kann bei Montage-, Einrichtungs- und Wartungsarbeiten herabfallen.

- Montage-, Einrichtungs- und Wartungsarbeiten nur ausführen, wenn das Werkzeug im Ablagemagazin platziert oder gegen Herabfallen gesichert ist.

HINWEIS

Die Sauberkeit der Arbeitsumgebung beeinflusst stark den fehlerfreien Betrieb des Wechselsystems. Je schmutziger das Arbeitsumfeld ist, umso mehr muss das Wechselsystem oder die ganze Einheit durch entsprechende Maßnahmen vor Schmutz geschützt werden.

Vorbeugende Maßnahmen:

- Werkzeughalter entfernt von Staubquellen platzieren
- Schutzvorrichtungen im Ablagemagazin vorsehen (Deflektoren, Luftvorhang, oder ähnliche Vorrichtungen an der Einheit anbringen Anforderungen an das Ablagemagazin)

8.1 Vorbeugende Wartung

Werkzeugwechsler und Optionsmodule sind auf eine lange Lebensdauer bei vorschriftsmäßiger Wartung ausgelegt.

Ein Prüfplan und vorbeugende Wartung in Abhängigkeit zum jeweiligen Anwendungsfall ist in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Detaillierte Zusammenbauzeichnung: [Zusammenbauzeichnungen](#)
[► 60]

HINWEIS

Alle Werkzeugwechsler sind mit dem Spezialfett MobilGrease® XHP222 Special geschmiert. Vor der Inbetriebnahme Link Schmierstoffe/Schmierstellen muss der Endanwender zusätzliches Schmiermittel auf die Komponenten des Verriegelungsmechanismus und die Zentrierbolzen auftragen. Zu diesem Zweck sind im Lieferumfang eines jeden Werkzeugwechslers Schmiermitteltuben enthalten.

HINWEIS:

MobiGrease® XHP222 Special ist ein NLGI#2 Lithium-Komplexfett mit Molybdendisulfid.

Prüfplan

Anwendung(en)	Werkzeugwechselhäufigkeit	Intervall
Allgemeine Verwendung Handling Dockingstation	> 1 pro Minute	Wöchentlich
Allgemeine Verwendung Handling Dockingstation	< 1 pro Minute	Monatlich
Schweißen/Servo/Entgraten Gießereibetrieb (verschmutzte Umgebungen)	Alle	Wöchentlich

Checkliste

Kugeln/Zentrierbolzen/Bohrungen/Lagerbuchse	Auf Schmierung und Verschleiß prüfen. Ein NLGI #2 Schmierfett auf Lithiumbasis mit Molybdenumdisulfidzusatz wird für die Schmierung des Verriegelungsmechanismus und der Zentrierbolzen empfohlen. Im Laufe der Zeit können Schmiermittel durch Schwemmstoffe verunreinigt werden. Daher wird eine gründliche Reinigung des vorhandenen Schmiermittels bzw. der Ersatz durch neues Fett empfohlen. Link Schmierstoffe/Schmierstellen. Übermäßiger Verschleiß der Zentrierstifte/Hülsen kann ein Hinweis auf schlechte Positionierung des Roboters während des Aufnehmens/Ablegens sein. Roboterposition nach Bedarf korrigieren. Werkzeugständer auf Verschleiß und Zentrierung prüfen. Verschleiß an Kugeln/Lagerbuchse kann ein Anzeichen für übermäßige Belastung sein.
Befestigungsteile / Schnittstellenanschlüsse	Prüfen auf ordnungsgemäßes Anzugsmoment, Störung oder Verschleiß, Abrieb, Einschnitte der Schläuche und elektrischen Kabel. Festziehen und bei Bedarf justieren
Dichtungen	Auf Verschleiß, Abrieb und Einschnitte prüfen. Freiliegende O-Ringe und Gummiteile können während des normalen Einsatzes beschädigt werden. Beschädigte O-Ringe und Gummiteile bei Bedarf austauschen.
Sensoren und Kabel	Sensorkabel und Steckverbinder auf Beschädigung, Einschnitte und Abrieb untersuchen.
Elektrische Kontakte/ Stiftblock	Auf Verschleiß und Abrieb untersuchen. Freiliegende Kontakte können während des normalen Betriebs beschädigt werden. Verschmutzung um die Kontakte herum mit Druckluft reinigen. Kontakte nicht direkt reinigen, da der dabei eventuell entstehende Abrieb die Funktion der Kontakte beeinträchtigen kann.

8.2 Reinigen, Schmieren, Einstellen und Austauschen



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr bei unerwarteter Entriegelung!

Die Bohrungen zur Aufnahme der Näherungsschalter sind bei SWK mit integrierter Verriegelungsabfrage pneumatisch direkt mit dem Kolbenraum verbunden. Bei ausgebautem Näherungsschalter kann Druckluft den Verriegelungsmechanismus betätigen und das Werkzeug lösen.

- Maschine/Anlage bei ausgebautem Näherungsschalter nicht mit Druckluft reinigen.

8.2.1 Verriegelungsmechanismus reinigen und schmieren

8.2.1.1 Verriegelungsmechanismus und Zentrierbolzen reinigen und schmieren (SWK)

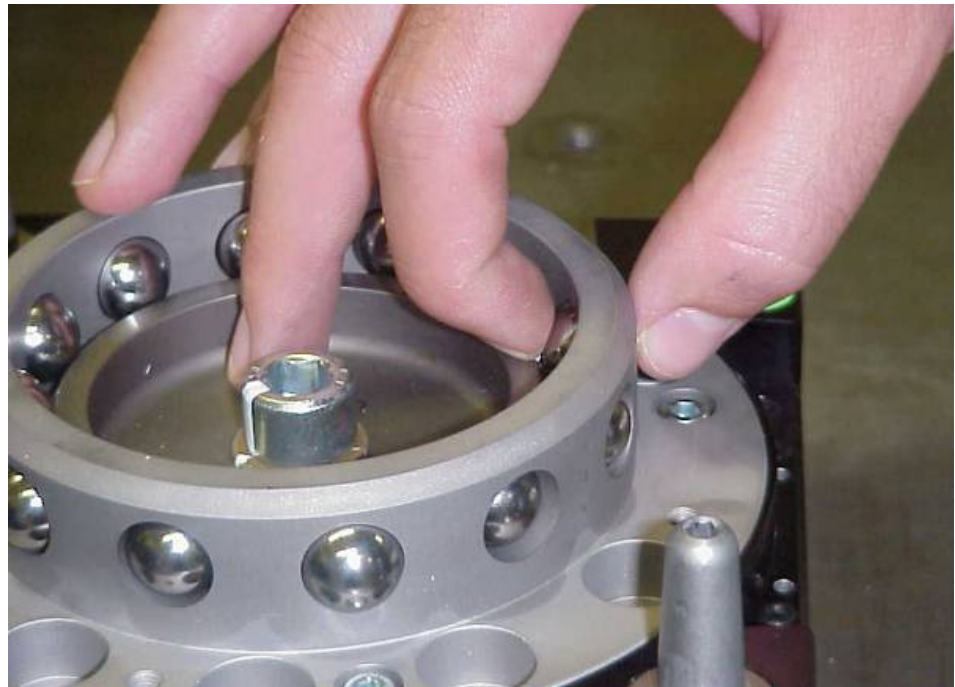


Reinigung von Verriegelungskugeln und Außenseite des Verriegelungsmechanismus

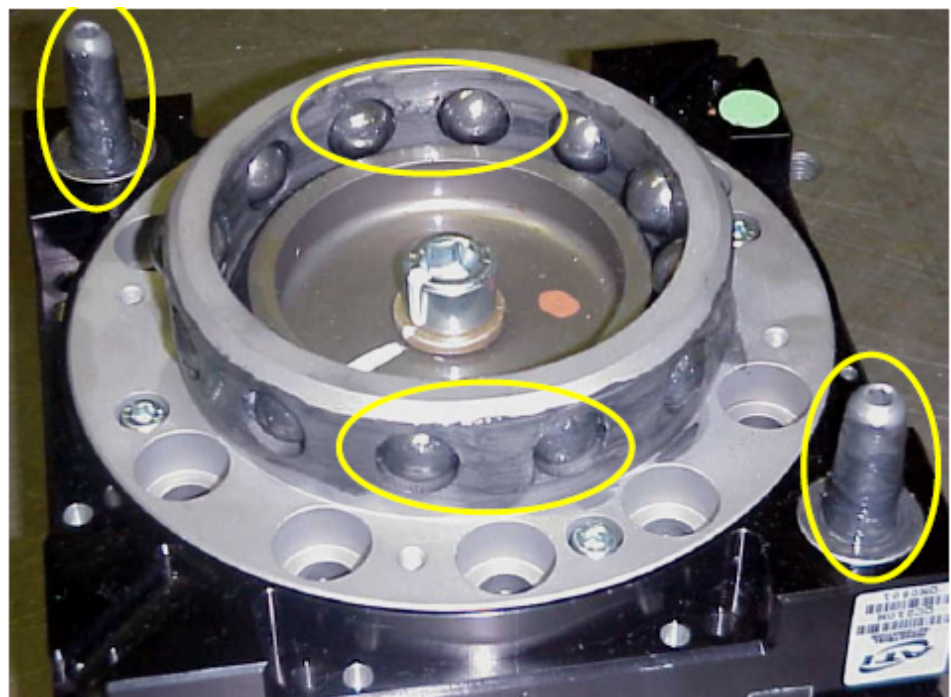


Reinigung von Verriegelungskugeln, Kolben und Innenseite des Verriegelungsmechanismus

- Der Verriegelungsmechanismus muss sich vor dem Reinigen im Entriegelungszustand befinden.
- Mit einem sauberen Lappen das vorhandene Schmiermittel und jegliche Verschmutzung von den Kugeln, dem Nocken und den Zentrierbolzen gründlich abwischen.



- Jede Kugel prüfen, um sicherzustellen, dass sie sich frei in der Steckverbindung bewegt. Unter Umständen ist eine zusätzliche Reinigung erforderlich, um festsitzende Kugeln zu lösen.



- Schmiermittel großzügig auf die Kugeln, die Steckverbindung (innen und außen) und die Zentrierbolzen auftragen.

8.2.1.2 Verriegelungsmechanismus und Verriegelungsring reinigen (SWA)

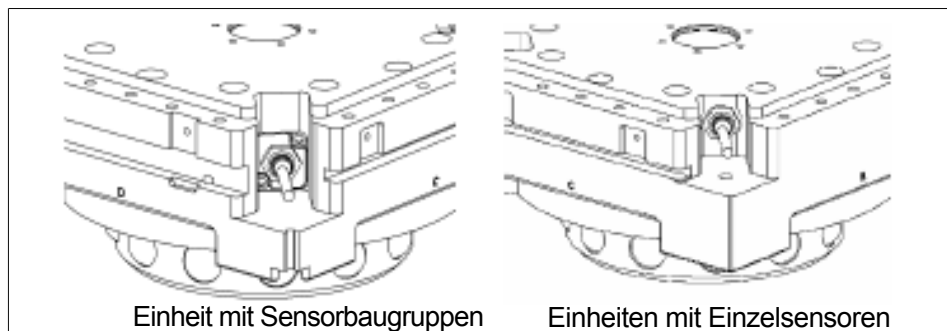
1. Einen sauberen Lappen verwenden, um das ganze Schmierfett und den Schmutz vom Verriegelungsmechanismus und dem Verriegelungsring zu entfernen.
2. An den Komponenten des Schnellwechseladapters (SWA) ist keine erneute Schmierung erforderlich.

8.2.2 Austausch - Abfrage am Schnellwechselkopf

8.2.2.1 SWS-L-210

Sensortypen

Ermitteln, welcher Sensortyp vom Schnellwechselsystem verwendet wird:

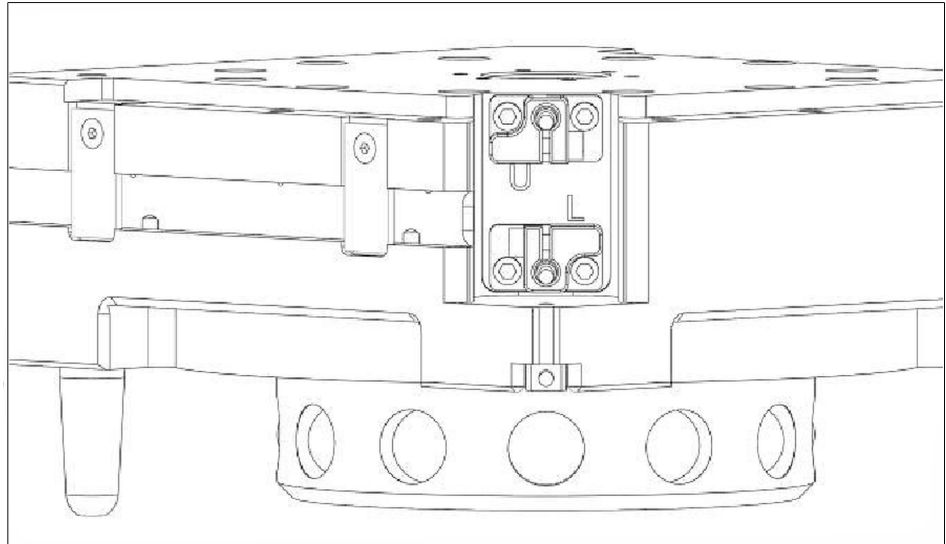


Ver- und Entriegelungssensor

HINWEIS

Luftversorgung vor der Sensorwartung ausschalten.

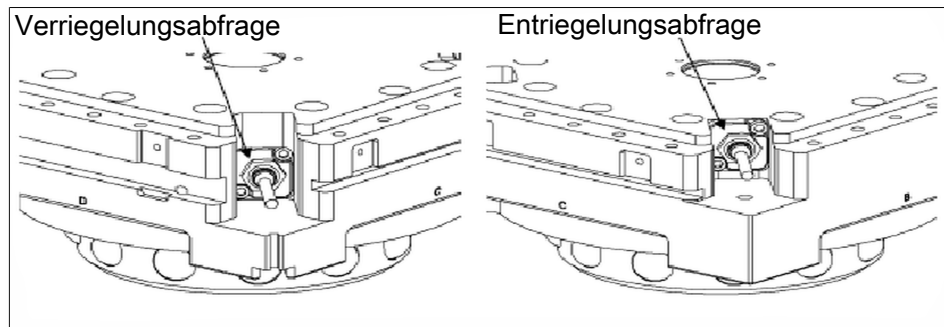
Einheiten mit Sensorbaugruppen



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L

- Sensorkabelstecker vom Ansteuerungs-/Signalmodul abschrauben.
- Falls vorhanden, Modul(e) an Anbauseite D entfernen.
- Die beiden M3-Inbusschrauben lösen, mit denen die Baugruppe am Gehäuse des Schnellwechselkopfs befestigt ist.
- Sensorbaugruppe herausziehen und entsorgen. Visuell prüfen, ob O-Ring um den Sensor mit der Baugruppe entfernt wurde.
VORSICHT! Die Ver- und Entriegelungsabfrage am Schnellwechselkopf sind werkseitig präzise ausgerichtet und dauerhaft montiert. Baugruppen nicht zerlegen und wieder zusammenbauen.
- Neue M3-Inbusschrauben, die mit der neuen Sensorbaugruppe geliefert wurden, mit Loctite 222MS benetzen.
- Neue Baugruppe am Gehäuse des Schnellwechselkopfs befestigen. Dazu die M3-Schrauben mit einem Anzugsmoment von 1,36 Nm festziehen.
- Kabel und Module wieder anschließen.
- Entriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Entriegelungsbefehl absetzen und anschließend überprüfen, ob die LED im Körper des Entriegelungssensors leuchtet.
- Verriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Verriegelungsbefehl absetzen, um den Schnellwechseladapter am Schnellwechselkopf zu fixieren. Anschließend überprüfen, ob die LED im Körper des Verriegelungssensors leuchtet.

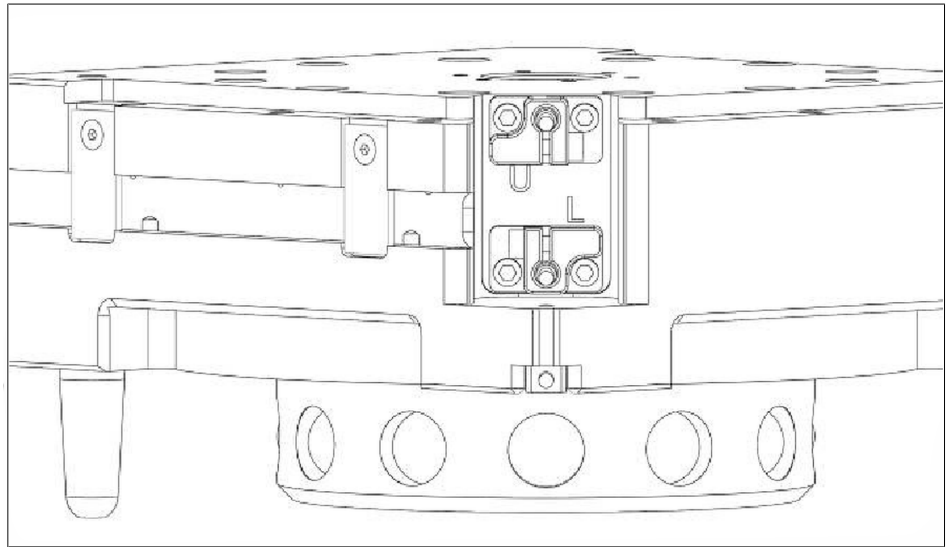
Einheiten mit Einzelsensoren



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L-210

- Sensorkabelstecker vom Ansteuerungs-/Signalmodul abschrauben.
- Zum Austausch der Verriegelungsabfrage am SWK-L an Anbauseite D montierte Module entfernen. Zum Austausch der Ver- und Entriegelungsabfrage, an Anbauseiten C und D montierte Module entfernen.
- Die beiden M4-Inbusschrauben lösen, mit denen die Baugruppe am Gehäuse des SWK-L befestigt ist.
VORSICHT! Die Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L sind werkseitig präzise ausgerichtet und dauerhaft montiert. Baugruppen nicht zerlegen und wieder zusammenbauen. Ein Überdrehen der Kontermutter am Näherungsschalter führt zu schweren Schäden am Gehäuse des SWK-L.
- Sensorbaugruppe herausziehen und entsorgen.
- Neue M4-Inbusschrauben, die mit der neuen Sensorbaugruppe geliefert wurden, mit Loctite 222MS benetzen.
- Neue Baugruppe am Gehäuse des SWK-L befestigen. Dazu die M4-Schrauben mit einem Anzugsmoment von 3,39 Nm festziehen.
- Kabel und Module wieder anschließen.
- Entriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Entriegelungsbefehl absetzen und anschließend überprüfen, ob die LED im Gehäuse des Entriegelungssensors leuchtet.
- Verriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Verriegelungsbefehl absetzen, um den SWA-L am SWK-L zu verriegeln. Anschließend überprüfen, ob die LED im Körper des Verriegelungssensors leuchtet.

8.2.2.2 SWS-L-310



Austausch - Abfrage am Schnellwechselkopf

1. Sensorkabelstecker vom Ansteuerungs-/Signalmodul abschrauben.
2. Falls vorhanden, Modul(e) an Anbauseite D entfernen.
3. Die beiden (2) M3-Inbusschrauben lösen, mit denen die Baugruppe am Gehäuse des Schnellwechselkopfs befestigt ist.
4. Sensorbaugruppe herausziehen und entsorgen. Visuell prüfen, ob O-Ring um den Sensor mit der Baugruppe entfernt wurde.

ACHTUNG

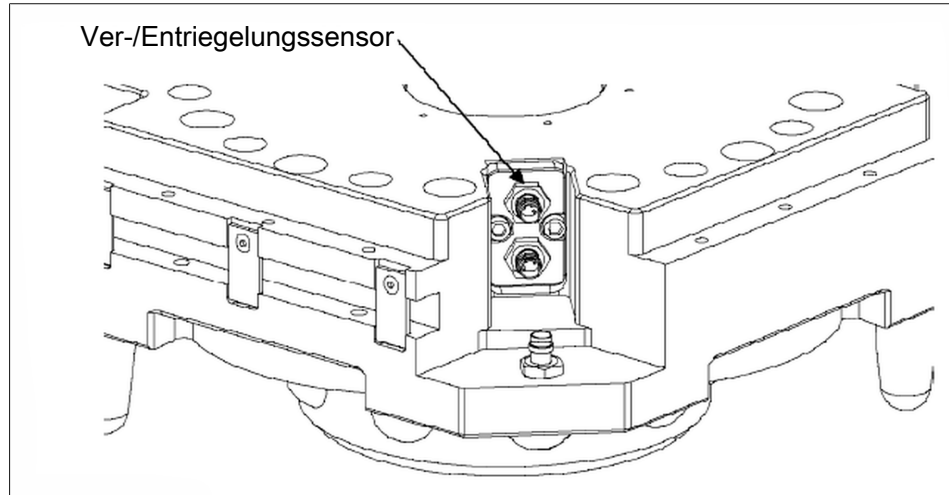
Die Ver- und Entriegelungsabfrage am Schnellwechselkopf sind werkseitig präzise ausgerichtet und dauerhaft montiert.

- Baugruppen nicht zerlegen und wieder zusammenbauen.

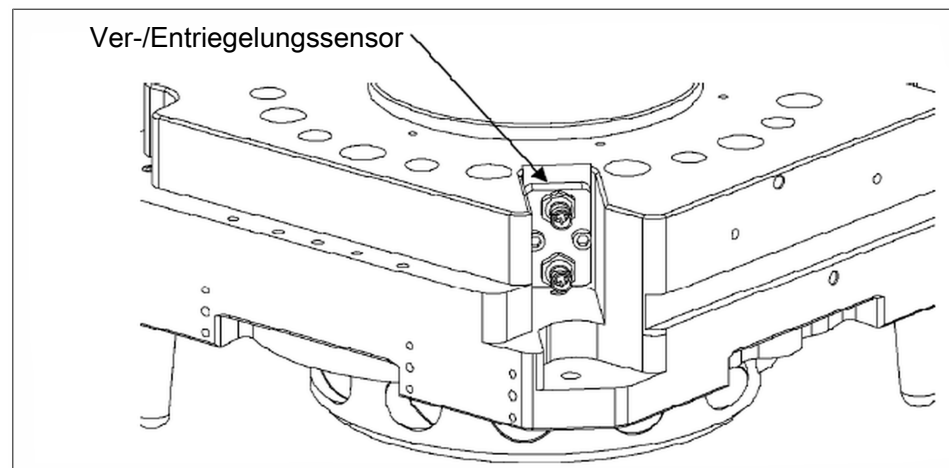
5. Neue M3-Inbusschrauben, die mit der neuen Sensorbaugruppe geliefert wurden, mit Loctite 222MS benetzen.
6. Neue Baugruppe am Gehäuse des Schnellwechselkopfs befestigen. Dazu die M3-Schrauben mit einem Anzugsmoment von 1,36 Nm festziehen.
7. Kabel und Module wieder anschließen.
8. Entriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Entriegelungsbefehl absetzen und anschließend überprüfen, ob die LED im Körper des Entriegelungssensors leuchtet.
9. Verriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Verriegelungsbefehl absetzen, um ein Schnellwechseladapter am Schnellwechselkopf zu fixieren. Anschließend überprüfen, ob die LED im Körper des Verriegelungssensors leuchtet.

8.2.2.3 SWS-L-310 und 510

- SWS-L-310: Einheiten mit Doppelsensorbaugruppe Teilnr.: 9951094, Satz für INB 310 U/L incl. Platte für Voreinstellung
- SWS-L-510: Einheiten mit Ver-/Entriegelungsabfrage Teilnr.: 9005-20-1339 (PNP)



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L-310



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L-510

ACHTUNG

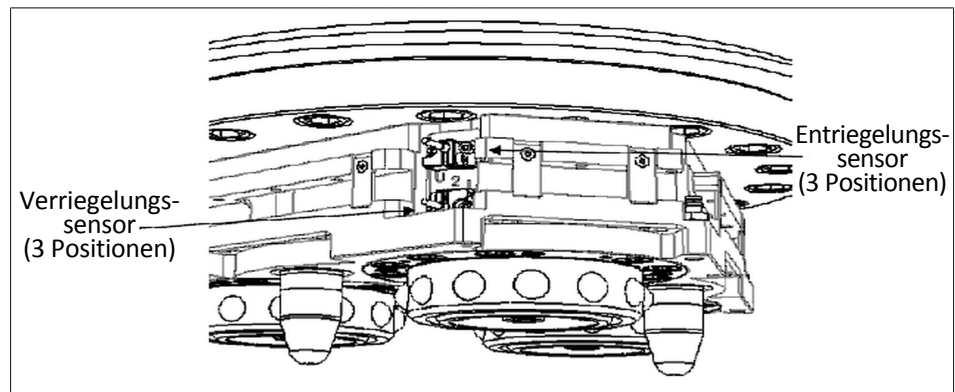
Die Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L ist werkseitig präzise ausgerichtet und dauerhaft montiert. Baugruppen nicht zerlegen und wieder zusammenbauen.

SWS-L-310: Ein Überdrehen der Kontermutter am Näherungsschalter führt zu schweren Schäden am Gehäuse des SWK-L.

- Sensorkabelstecker von Ver- und Entriegelungssensoren abziehen.
- Die beiden M4 Innensechskantschrauben lösen, mit denen die Baugruppe am Gehäuse des SWK-L befestigt ist.
- Sensorbaugruppe herausziehen und entsorgen.

- M4 Innensechskantschrauben, die mit der neuen Sensorbaugruppe geliefert wurden, mit Loctite 222MS benetzen.
- Baugruppe in Position schieben und am Gehäuse des SWK-L fixieren. Dazu die M4 Schrauben mit einem Anzugsmoment von 3,39 Nm festziehen.
- Kabel wieder anschließen.
- Entriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Entriegelungsbefehl absetzen und prüfen, ob die LED im Gehäuse des Entriegelungssensors leuchtet.
- Verriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Verriegelungsbefehl absetzen, um ein SWA-L am SWK-L zu verriegeln, und prüfen, ob die LED im Gehäuse des Verriegelungssensors leuchtet.

8.2.2.4 SWS-L-1210



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L-1210

ACHTUNG

Die Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L sind werkseitig präzise ausgerichtet und dauerhaft montiert. Position des Sensors nicht einstellen, da sonst schwere Schäden am SWK-L auftreten können.

- Sensorkabelstecker vom Verlängerungskabel abschrauben.
- Die beiden M3-Inbusschrauben lösen, mit denen die Baugruppe am Gehäuse des SWK-L befestigt ist.
- Sensorbaugruppe herausziehen und entsorgen.
- Neue M3 Innensechskantschrauben, die mit der neuen Sensorbaugruppe geliefert wurden, mit Loctite 222MS benetzen.
- Überprüfen, ob der O-Ring an der neuen Sensorbaugruppe vorhanden ist. Außerdem prüfen, ob der alte O-Ring zusammen mit der alten Sensorbaugruppe vom SWK-L entfernt wurde. Neue Baugruppe am SWK-L befestigen. Dazu die M3 Schrauben mit einem Anzugsmoment von 1,36 Nm festziehen.
- Kabel und Module wieder anschließen.

- Entriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Entriegelungsbefehl absetzen und anschließend prüfen, ob die LED im Gehäuse des Entriegelungssensors leuchtet.
- Verriegelungssensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise überprüfen. Dazu den Verriegelungsbefehl absetzen, um ein SWA-L am SWK-L zu verriegeln. Anschließend prüfen, ob die LED im Körper des Verriegelungssensors leuchtet.

8.2.3 Ver-/ Entriegelungsabfrage - Einstellung und Austausch (Einheit mit Einzelabfrage)

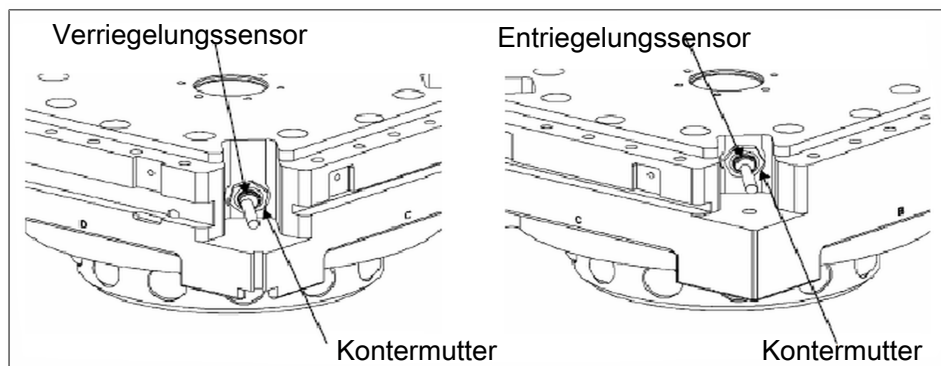
8.2.3.1 SWS-L-210

ACHTUNG

Ein Überdrehen der Kontermutter am Näherungsschalter führt zu schweren Schäden am Gehäuse des SWK-L!

HINWEIS

Beim Einstellen des Verriegelungssensors muss das Gehäuse des SWK-L fest an den SWA-L gekoppelt sein. Beim Einstellen des Entriegelungssensors muss das Gehäuse des SWK-L vom SWA-L getrennt sein und sich im Zustand „Entriegelt“ befinden.



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L-210

- Kontermutter mit 13-mm-Schlitz Einsatz oder Standardzange lösen.
- Näherungsschalter im Uhrzeigersinn drehen, bis die LED im Sensorkörper leuchtet.
- Näherungsschalter um eine weitere 1/4-Umdrehung (90 Grad) im Uhrzeigersinn drehen.
- Kontermutter mit einem Anzugsmoment von 2,26 Nm festziehen.

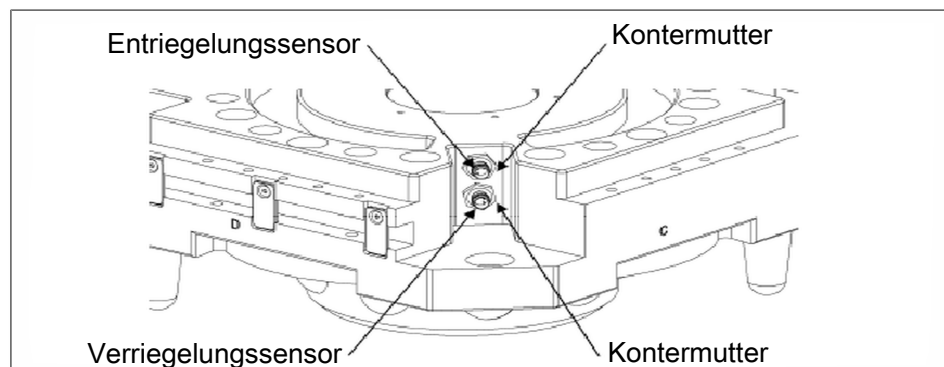
8.2.3.2 SWS-L-310 und 510

ACHTUNG

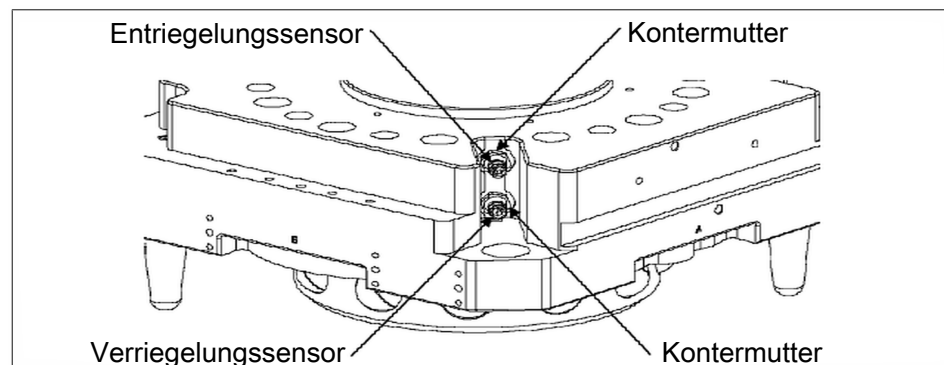
Ein Überdrehen der Kontermutter am Näherungsschalter führt zu schweren Schäden am Gehäuse des SWK-L!

HINWEIS

- Diese Einstellung erst vornehmen, nachdem festgestellt wurde, dass der Sensor ordnungsgemäß funktioniert. Dazu ist es erforderlich, den Sensor aus dem Gehäuse des Schnellwechselkopfs zu entfernen und ihn separat zu prüfen.
- Beim Einstellen des Verriegelungssensors muss das Gehäuse des SWK-L fest an den SWA-L gekoppelt sein.
- Beim Einstellen des Entriegelungssensors muss das Gehäuse des SWK-L vom SWA-L getrennt sein und sich im Zustand „Entriegelt“ befinden.



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L – SWS-L-310



Ver- und Entriegelungsabfrage am SWK-L – SWS-L-510

- Mutter mit 13-mm-Schlitzinsert oder Standardzange lösen.
- Näherungsschalter im Uhrzeigersinn drehen, bis die LED im Sensorgehäuse leuchtet.
- Näherungsschalter um eine weitere 1/4-Umdrehung (90 Grad) im Uhrzeigersinn drehen.
- Kontermutter mit einem Anzugsmoment von 2,26 Nm festziehen.

8.2.4 Austausch RTL Sensoren

8.2.4.1 SWS-L-210

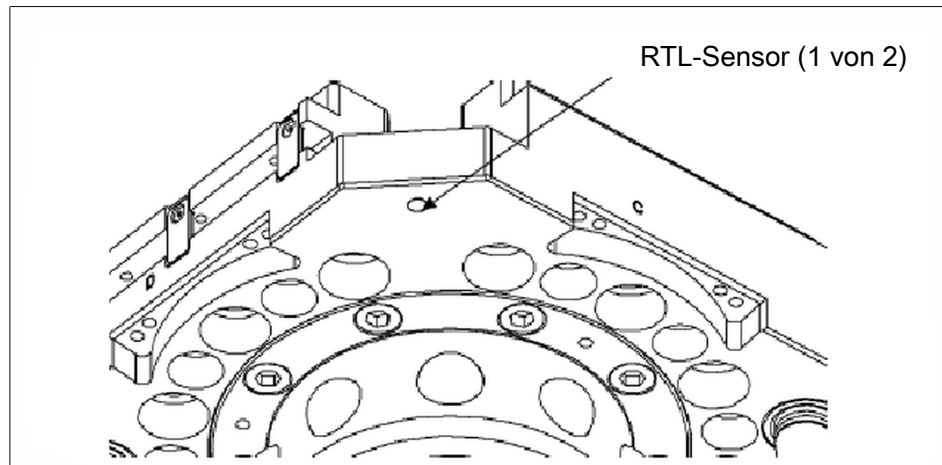
Austausch RTL Sensor (quadratischer Sensor)

- Sensorkabelstecker vom Ansteuerungs-/Signalmodul abschrauben.
- M3-Senkschraube mit Innensechskant, mit der der Sensor am Gehäuse des SWK-L befestigt ist, abschrauben.
- Zum Austausch des RTL-Sensors zwischen den Anbauseiten A und B die Halterungen am Kabelkanal an Anbauseite A entfernen. (Dazu kann es erforderlich sein, den SWK-L vom Roboter zu entfernen.) Zum Austausch des RTL-Sensors zwischen den Anbauseiten A und B Modul und Kabelhalterungen, die an Anbauseite D montiert sind, entfernen.
- Sensor-/Kabelbaugruppe von SWK-L entfernen und entsorgen.
- Neue Sensor-/Kabelbaugruppe montieren. Schrauben, die die Sensoren und die Kabelhalterungen fixieren, mit Loctite 222MS benetzen.
- Kabel und Module wieder anschließen.
- Neuen Sensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise prüfen. Dazu einen Metallgegenstand in unmittelbare Nähe der Sensorfläche bringen und beobachten, ob die LED im Sensorkörper zu leuchten beginnt.

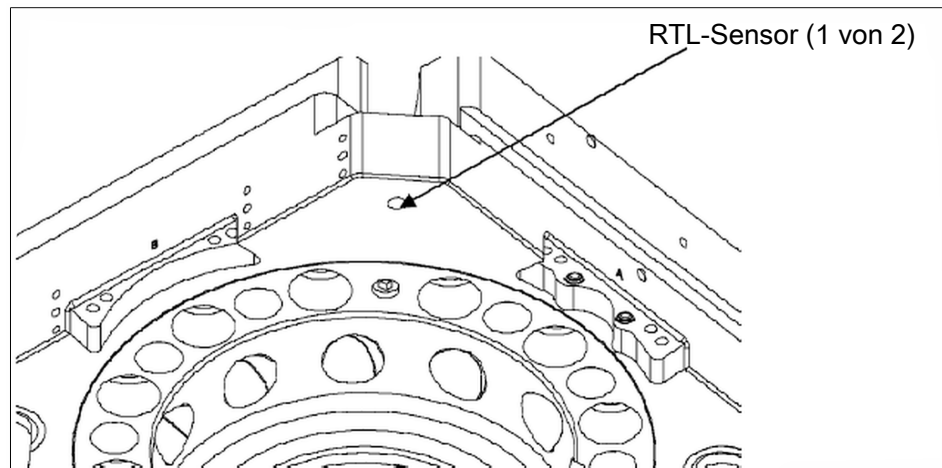
Austausch RTL Sensor (8-mm-Gewindehülse)

- Sensorkabelstecker vom Ansteuerungs-/Signalmodul abschrauben.
- Halterungen am Kabelkanal an Anbauseite A entfernen. (Dazu kann es erforderlich sein, den SWK-L vom Roboter zu entfernen.)
- Kontermutter lösen, mit der der Sensor am Gehäuse des SWK-L befestigt ist.
- Sensor-/Kabelbaugruppe von SWK-L entfernen und entsorgen.
- Neue Sensor-/Kabelbaugruppe in Gehäuse des SWK-L einschrauben, bis die Sensorfläche bündig mit der umgebenden Fläche des Gehäuses des SWK-L ist. Kontermutter mit einem Schlitzeinsatz und einem Drehmomentschlüssel mit einem Anzugsmoment von 2,26 Nm festziehen.
- Halterungen wieder an Anbauseite A montieren. Schrauben mit Loctite 222MS benetzen.
- Kabelstecker wieder an Ansteuerungs-/Signalmodul anschließen.
- Neuen Sensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise prüfen. Dazu einen Metallgegenstand in unmittelbare Nähe der Sensorfläche bringen und beobachten, ob die LED im Sensorkörper zu leuchten beginnt.

8.2.4.2 SWS-L-310 und 510



RTL Sensor - SWS-L-310



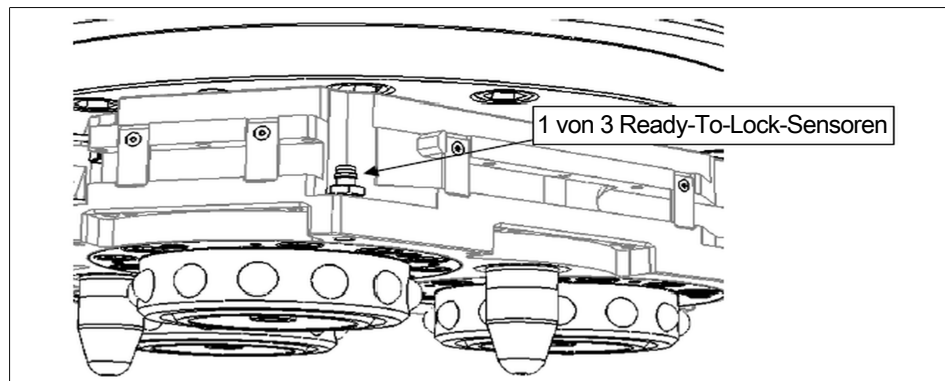
RTL Sensor - SWS-L-510

1. Kabel vom RTL-Sensor abziehen.
2. Kontermutter lösen, mit der der Sensor am Gehäuse des SWK-L befestigt ist.
3. Sensor von SWK-L entfernen und entsorgen.
4. Neuen Sensor in Gehäuse des SWK-L einschrauben, bis die Sensorfläche bündig mit der umgebenden Fläche des Gehäuses des Schnellwechselkopfs ist. Kontermutter mit einem Einsatz und einem Drehmomentschlüssel mit einem Anzugsmoment von 2,26 Nm festziehen.

5. Kabel am neuen RTL-Sensor anschließen.
6. Neuen Sensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise prüfen.
Dazu einen Metallgegenstand in unmittelbare Nähe der Sensorfläche bringen und beobachten, ob die LED im Sensorkörper zu leuchten beginnt.

8.2.4.3 SWS-L-1210

Austausch RTL Sensor (8-mm-Gewindehülse)



RTL Sensor mit Gewindehülse – SWS-L-1210

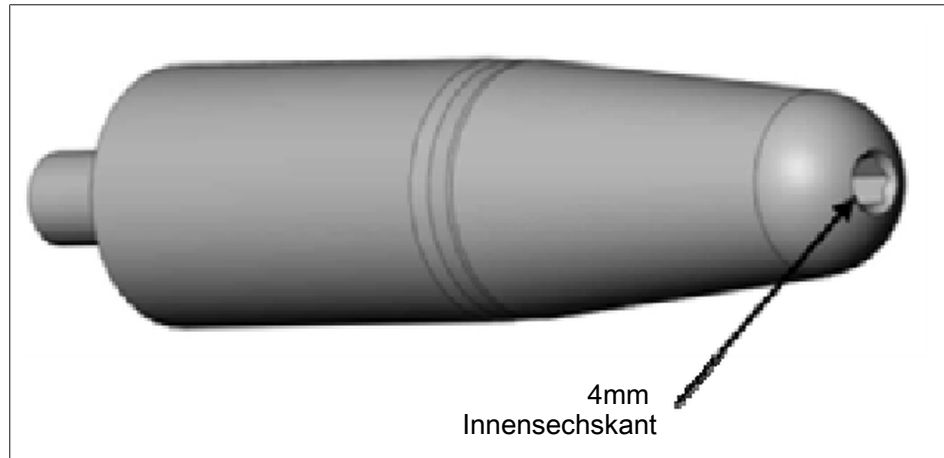
- Sensorkabelstecker vom Sensor abziehen.
- Kontermutter lösen, mit der der Sensor am Gehäuse des SWK-L befestigt ist.
- Sensor von SWK-L abschrauben/entfernen und entsorgen.
- Neue Sensor-/Kabelbaugruppe in Gehäuse des SWK-L einschrauben, bis die Sensorfläche bündig mit der umgebenden Fläche des Gehäuses des SWK-L ist. Sensor ¼ Umdrehung zurückdrehen. Kontermutter mit einem Hahnenfuß und einem Drehmomentschlüssel mit einem Anzugsmoment von 2,26 Nm festziehen.
- Sensorkabel ggf. austauschen.
- Kabelstecker wieder an Steuerungs-/Signalmodul anschließen.
- Neuen Sensor auf ordnungsgemäße Funktionsweise prüfen.
Dazu einen Metallgegenstand in unmittelbare Nähe der Sensorfläche bringen und beobachten, ob die LED im Sensorkörper zu leuchten beginnt.

Hinweis: „R1“ besteht aus den Sensoren „RS1“ und „RS2“, die in Reihe geschaltet sind. Um die LED-Anzeige beider Sensoren zu prüfen, muss daher an beiden Positionen ein Metallgegenstand verwendet werden . .

8.2.5 Austausch - Zentrierbolzen

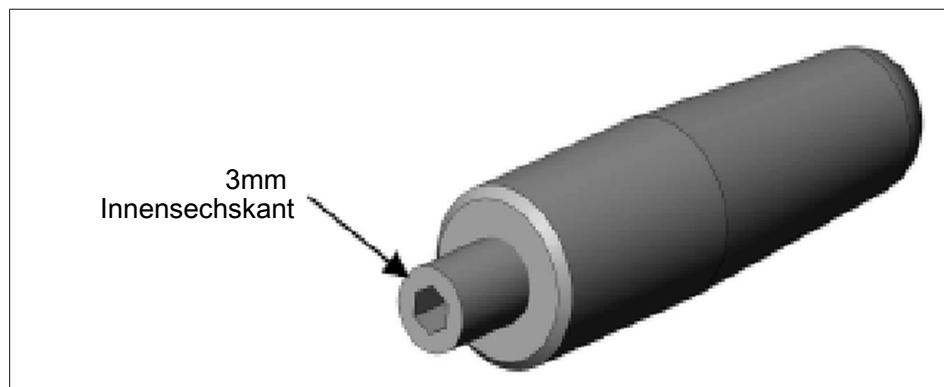
8.2.5.1 SWS-L-210 - 510

Entfernen des Zentrierbolzens

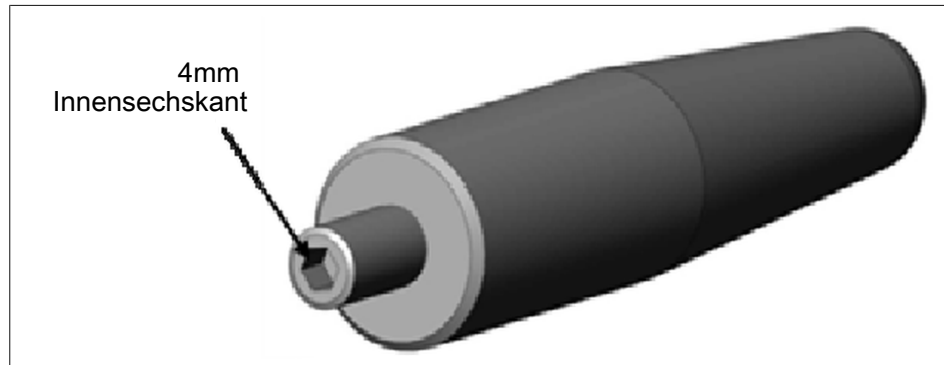


4-mm-Sechskantschlüssel – SWS-L-210 - 510

- Zentrierbolzen mit einem 4-mm-Sechskantschlüssel von dem Schnellwechselkopf abschrauben (siehe Abbildung oben).
Hinweis: Falls sich der Bolzen aus irgendeinem Grund nicht mit einem Sechskantschlüssel in der Spitze entfernen lässt, ist es unter Umständen erforderlich, den Bolzen mit einem anderen Hilfsmittel, z. B. einer Gripzange, zu entfernen.



3-mm-Sechskantschlüssel – SWS-L-210



4-mm-Sechskantschlüssel – SWS-L-310, 510

- ✓ Eine andere Methode wäre, die Zugriffsbohrung an der Rückseite des Schnellwechselkopfs zu verwenden. In diesem Fall ist ein Sechskantschlüssel erforderlich (3 mm für SWS-L-210 / 4 mm für SWS-L-310 und 510) (siehe Abbildungen oben).
- Nach Entfernen des Zentrierbolzens prüfen, ob die Montagegruppe (Bolzen und Einstellschraube) intakt ist. Wenn sich die Einstellschraube nicht entfernen lässt, muss sie separat über die Zugriffsbohrung an der Rückseite des Schnellwechselkopfs entfernt werden.

Einbau des Zentrierbolzens

- Loctite 242 auftragen und Zentrierbolzen in die Gewindehülse am Schnellwechselsystem einsetzen. Mit 6,78 Nm festziehen.
- Bolzen mit Spezialfett (MobilGrease® XHP222) schmieren
Reinigen und schmieren des Verriegelungsmechanismus.

8.2.5.2 Ein- und Ausbau des Zentrierbolzens SWS-L-1210

- Zentrierbolzen mit einem 5-mm-Sechskantschlüssel von dem Schnellwechselkopf abschrauben. Hinweis: Falls sich der Bolzen aus irgendeinem Grund nicht mit einem Sechskantschlüssel in der Spitze entfernen lässt, ist es unter Umständen erforderlich, den Bolzen mit einem anderen Hilfsmittel, z. B. einer Gripzange, zu entfernen. Eine andere Methode besteht darin, die Zugriffsbohrung an der Rückseite des Schnellwechselkopfs zu verwenden. In diesem Fall ist ein 4-mm-Sechskantschlüssel erforderlich.
- Nach Entfernen des Zentrierbolzens prüfen, ob die Montagegruppe (Bolzen und Einstellschraube) intakt ist. Wenn sich die Einstellschraube nicht entfernen lässt, muss sie separat über die Zugriffsbohrung an der Rückseite des Schnellwechselkopfs entfernt werden.
- M8-Einstellschraube des neuen Zentrierbolzens mit Loctite® 242 (oder einer ähnlichen Gewindesicherungsmasse) benetzen.
- Bolzen in Gewindehülse einsetzen und festschrauben. Mit einem Anzugsmoment von 6,78 Nm vollständig anziehen.

8.3 Empfohlene Ersatzteile

8.3.1 SWS-L-210

Baugruppe	Beschreibung	
SWK-L	Kompletter SWK-L-210, keine Optionen	
SWA-L	Kompletter SWA-L-210, keine Optionen	
Sonstiges	Sensorik	2x Ver-/ Entriegelungssensor
		1x RTL1
		1x RTL2
	Zentrierbolzen	2x Zentrierbolzen

8.3.2 SWS-L-310

Baugruppe	Beschreibung	
SWK-L	Kompletter SWK-L-310, keine Optionen	
SWA-L	Kompletter SWA-L-310, keine Optionen	
Sonstiges	Sensorik	1x Set
		2x RTL
		3x Kabel mit Stecker 0,33m
		1x Kabel mit Stecker 0,4m
	Zentrierbolzen	2x Zentrierbolzen

8.3.3 SWS-L-510

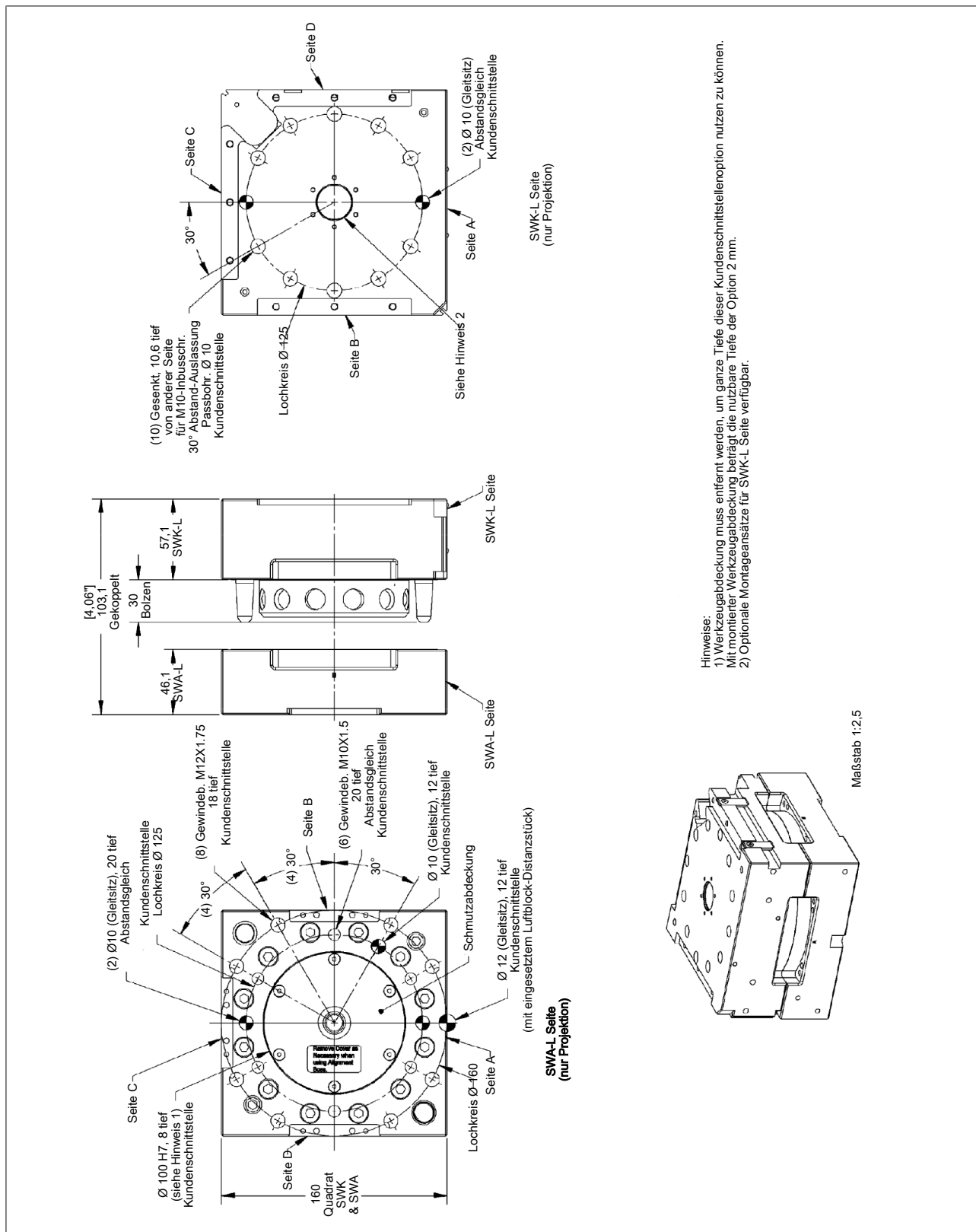
Baugruppe	Beschreibung	
SWK-L	Kompletter SWK-L-510, keine Optionen	
SWA-L	Kompletter SWA-L-510, keine Optionen	
Sonstiges	Sensorik	Sensorik komplett
	Zentrierbolzen	Zentrierbolzen

8.3.4 SWS-L-1210

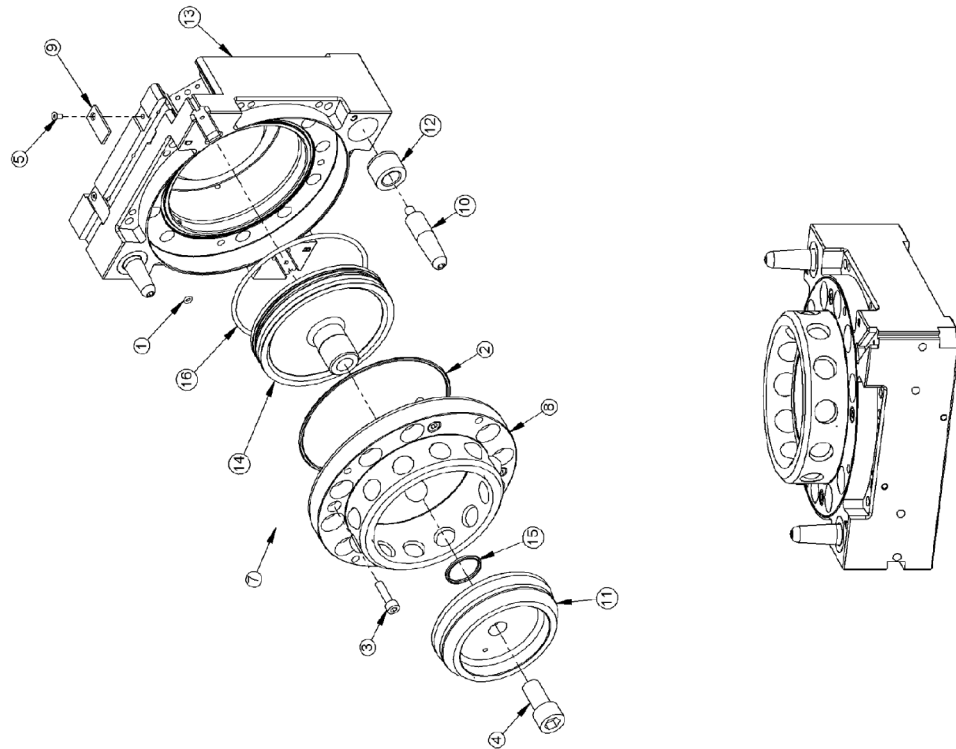
Baugruppe	Beschreibung	
SWK-L	Kompletter SWK-L-1210, keine Optionen	
SWA-L	Kompletter SWA-L-1210, keine Optionen	
Sonstiges	Sensorik	Sensorik komplett
	Zentrierbolzen	Zentrierbolzen

8.4 Zusammenbauzeichnungen

8.4.1 SWS-L-210

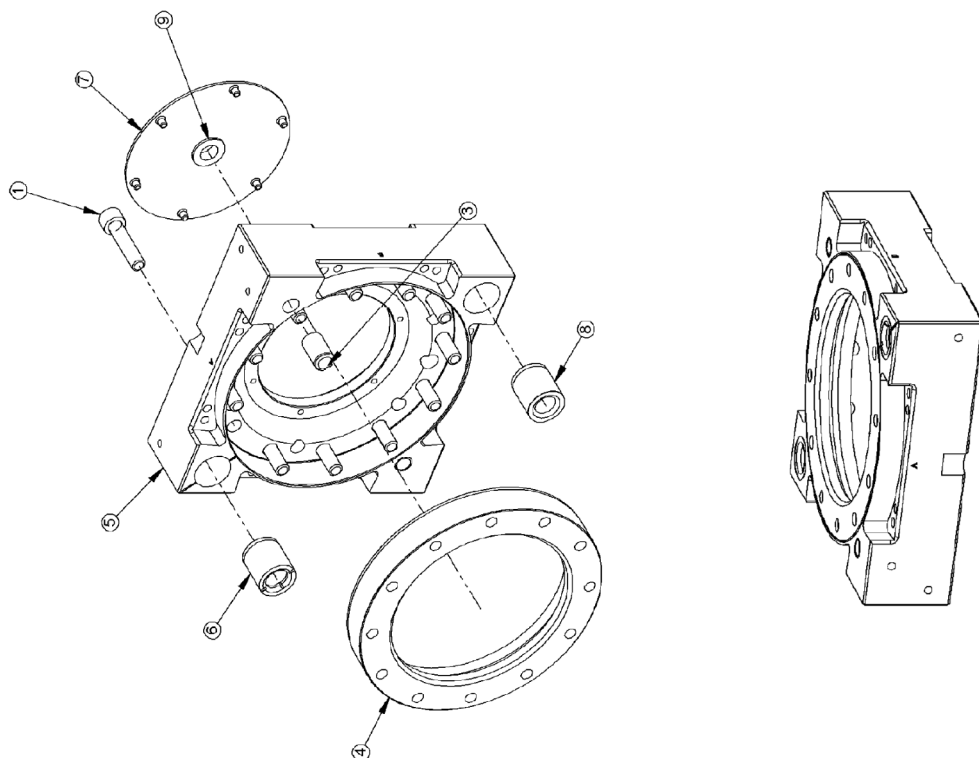


SWK-L-210-Schnellwechselkopf



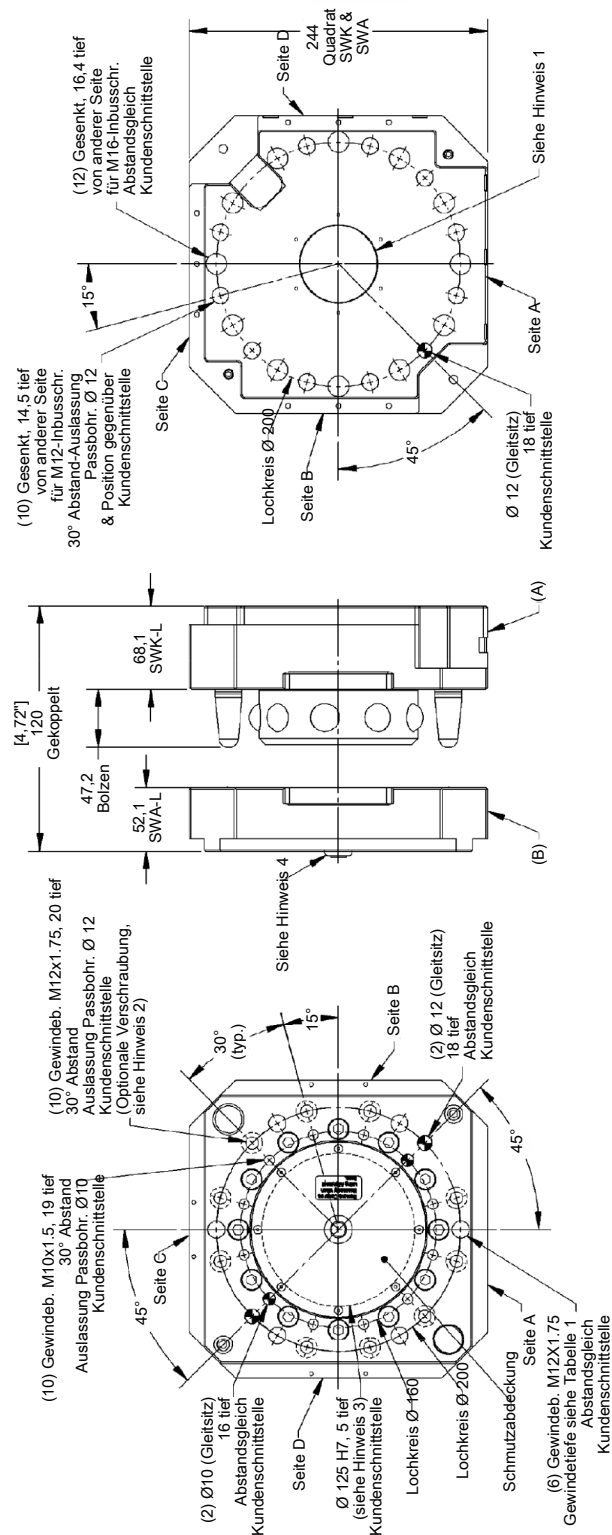
SWK-L-310

SWA-L-210-Schnellwechseladapter



SWA-L-210

8.4.2 SWS-L-310

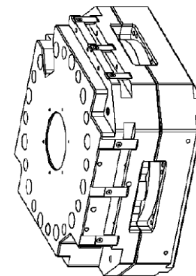


Teilenummern:
(A) SWK: 9121-310AMX-0-0-0-0
(B) SWA: 9121-310DT-0-0-0-0

Hinweise:

Hinweise:

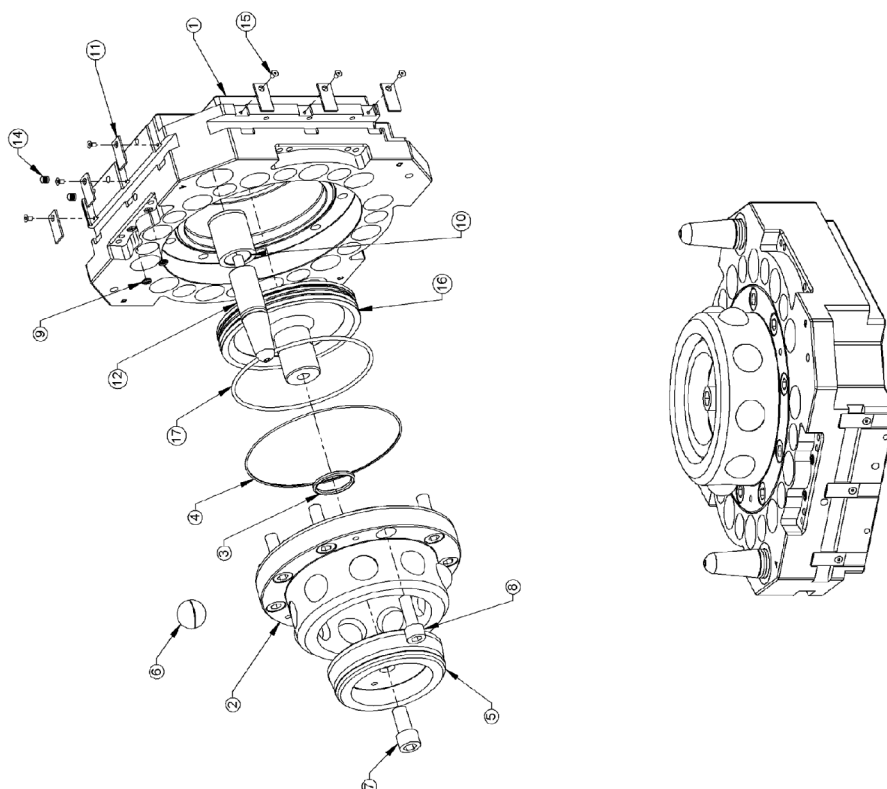
- 1) Zentrieransätze erhältlich.
- 2) Optionale Verschraubung:
- 3) Schutzabdeckung muss
- 4) Falls erforderlich, Stopfen



Maßstab 1:4

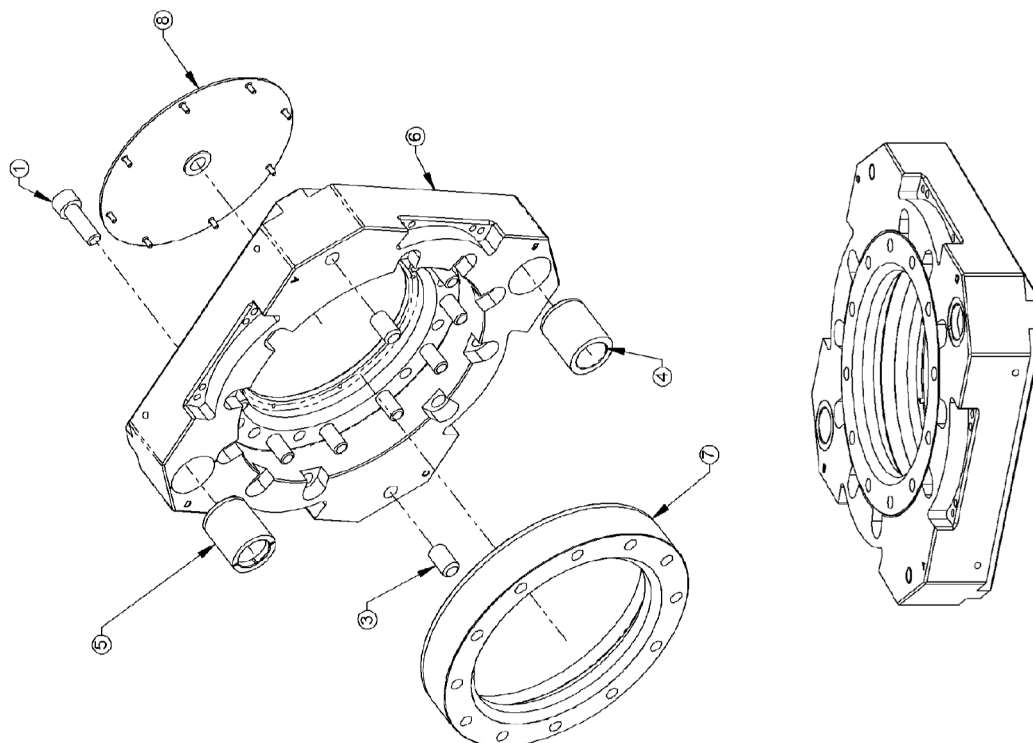
SWS-L 310

SWK-L-310 Schnellwechselkopf



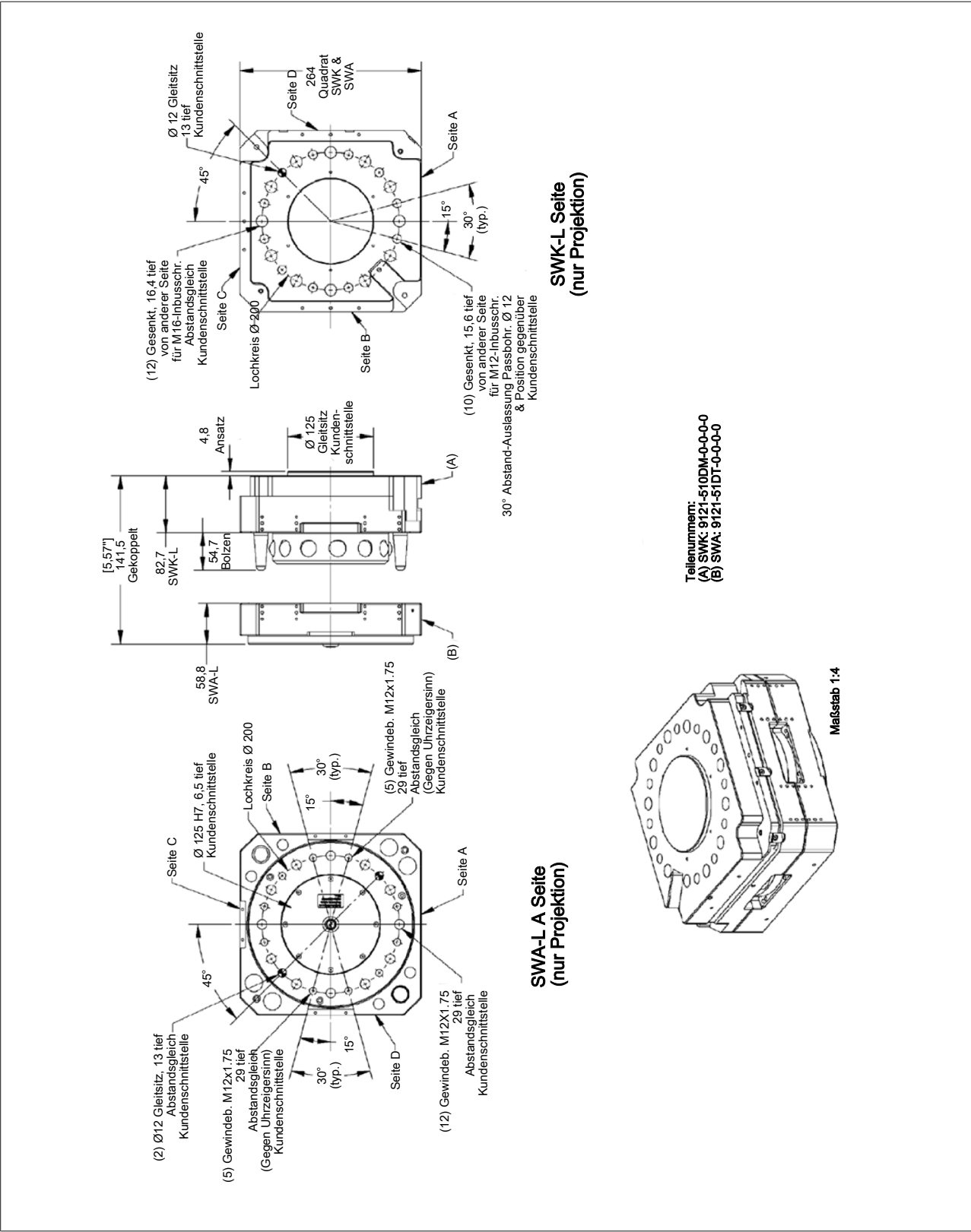
SWK-L-310

SWA-L-310 Schnellwechseladapter



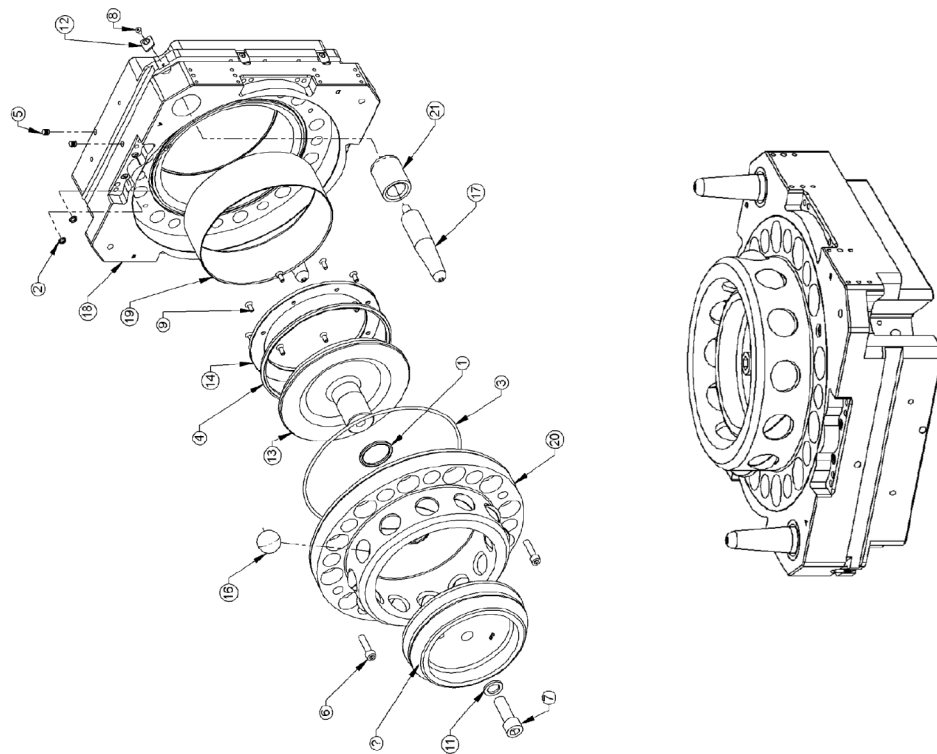
SWA-L-310

8.4.3 SWS-L-510



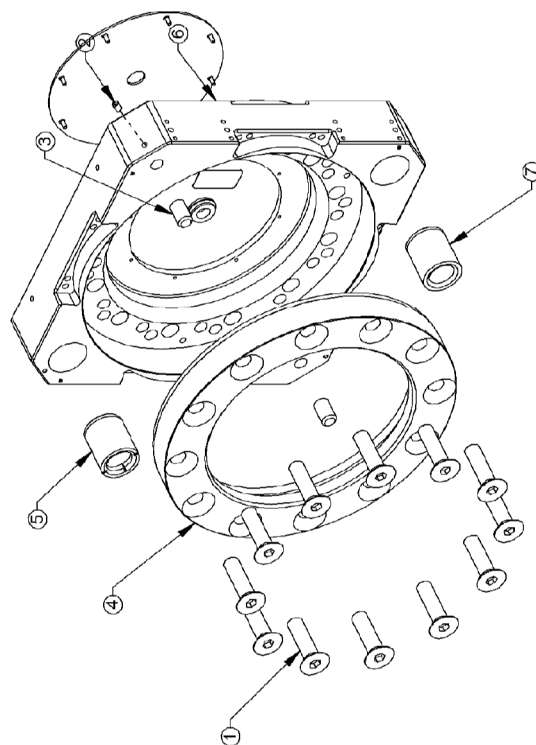
SWS-L 510

SWK-L-510 Schnellwechselkopf



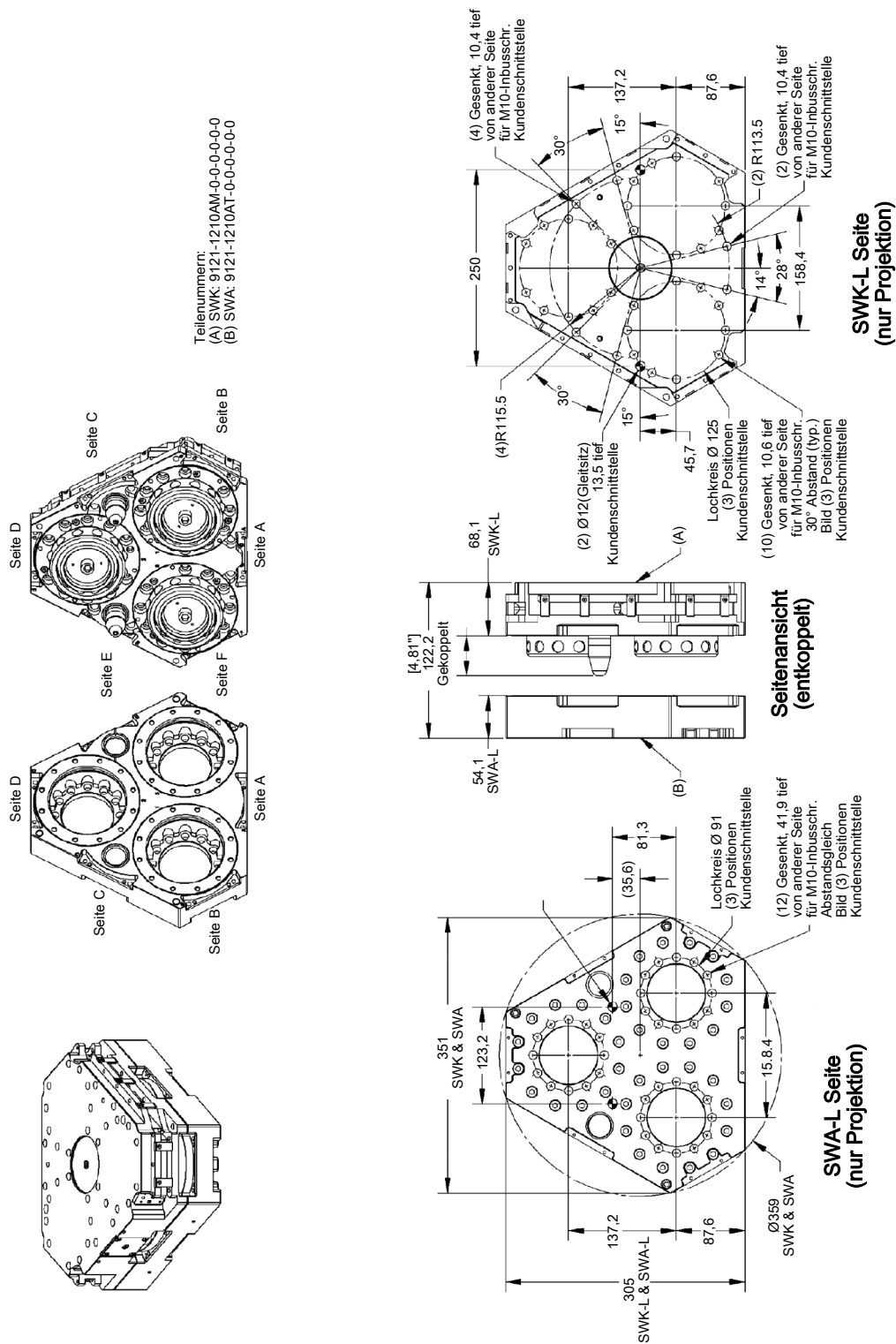
SWK-L 510

SWA-L-510 Schnellwechseladapter



SWA-L 510

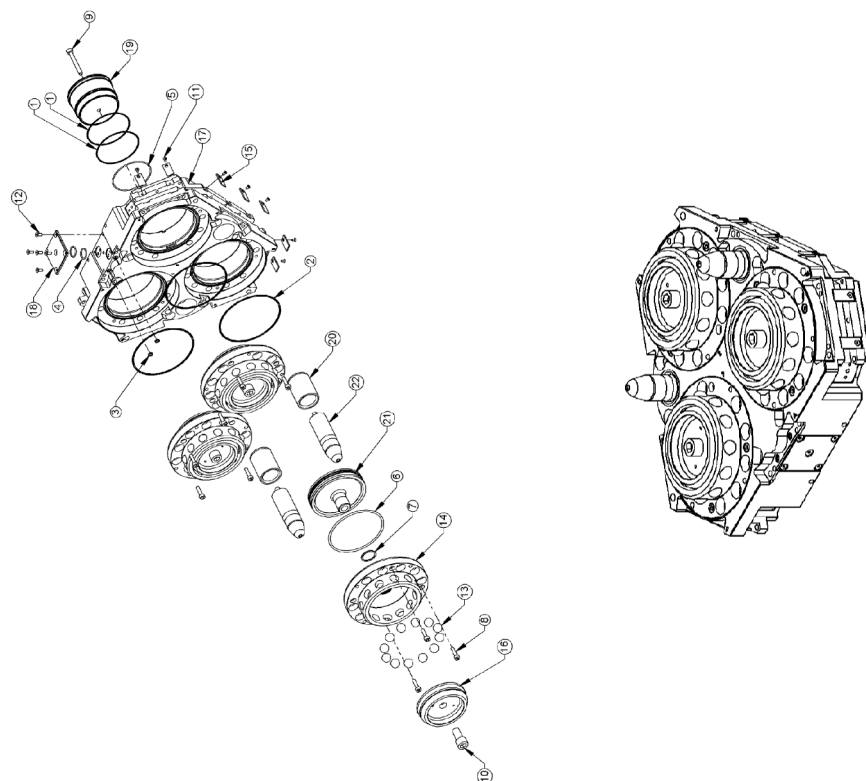
8.4.4 SWS-L-1210



Hinweise:

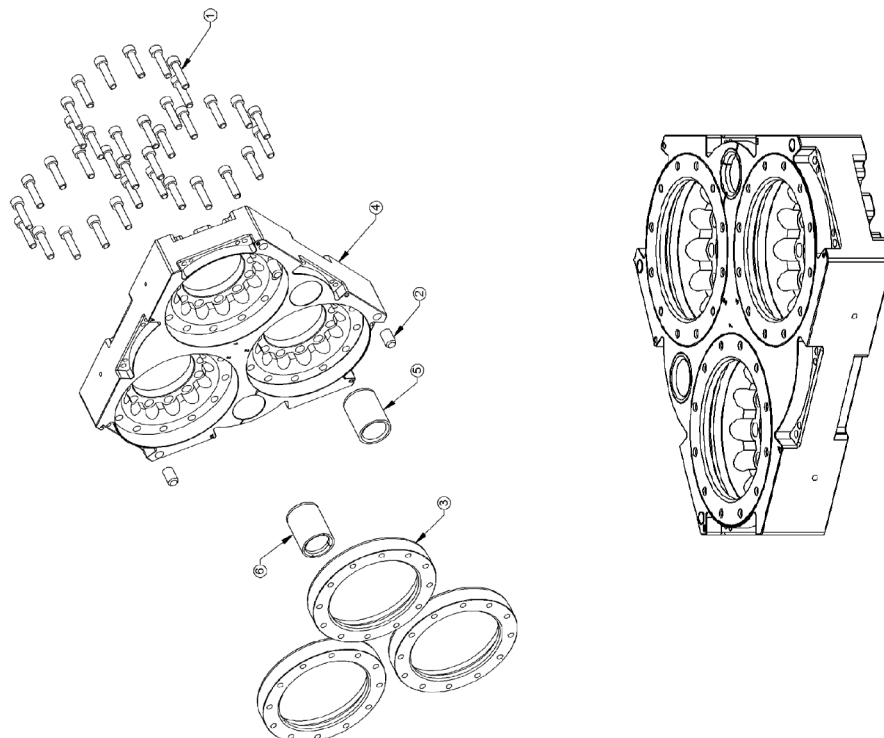
1. SWS-1 besteht aus drei Verriegelungsmechanismen mit gemeinsamer Druckluftzuführung zur Ver- und Entriegelung.
2. SWS-1 kann Zustand „Verriegeln“ und „Entriegeln“ für jeden Verriegelungsmechanismus erkennen.
3. SWS-1 kann „RTL“ (Ready-to-Lock) mit (3) Näherungsschalter erkennen.

SWK-L-1210 Schnellwechselkopf



SWK-L 1210

SWA-L-1210 Schnellwechseladapter



SWA-L 1210

9 Einbauerklärung

gemäß der Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II, Teil 1.B des Europäischen Parlaments und des Rates über Maschinen.

Hersteller/
Inverkehrbringer

SCHUNK GmbH & Co. KG Spann- und Greiftechnik
Bahnhofstr. 106 – 134
D-74348 Lauffen/Neckar

Hiermit erklären wir, dass die nachstehende unvollständige Maschine allen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Maschinen zum Zeitpunkt der Erklärung entspricht. Bei Veränderungen am Produkt verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung: Schwerlastwechselsystem / SWS-L /

Die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie Maschinen (2006/42/EG) entspricht.

Der Hersteller verpflichtet sich, die speziellen technischen Unterlagen zur unvollständigen Maschine einzelstaatlichen Stellen auf Verlangen in elektronischer Form zu übermitteln.

Die zur unvollständigen Maschine gehörenden speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII, Teil B wurden erstellt.

Bevollmächtigter zur Zusammenstellung der technischen Unterlagen:
Robert Leuthner, Adresse: siehe Adresse des Herstellers



Lauffen/Neckar, Mai 2019

i.V. Ralf Winkler;
Leitung Entwicklung
Greifsystemkomponenten

10 Anlage zur Einbauerklärung

gemäß 2006/42/EG, Anhang II, Nr. 1 B

1. Beschreibung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen gemäß 2006/42/EG, Anhang I, die zur Anwendung kommen und für den Umfang der unvollständigen Maschine erfüllt wurden:

Produktbezeichnung	Schwerlastwechselsystem
Typenbezeichnung	SWS-L

Durch den Systemintegrator für die Gesamtmaschine zu leisten	↓
Für den Umfang der unvollständigen Maschine erfüllt	↓
Nicht relevant	↓

1.1	Allgemeines			
1.1.1	Begriffsbestimmungen		X	
1.1.2	Grundsätze für die Integration der Sicherheit		X	
1.1.3	Materialien und Produkte		X	
1.1.4	Beleuchtung		X	
1.1.5	Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung		X	
1.1.6	Ergonomie		X	
1.1.7	Bedienungsplätze			X
1.1.8	Sitze			X

1.2	Steuerungen und Befehlseinrichtungen			
1.2.1	Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen		X	
1.2.2	Stellteile		X	
1.2.3	Ingangsetzen		X	
1.2.4	Stillsetzen		X	
1.2.4.1	Normales Stillsetzen		X	
1.2.4.2	Betriebsbedingtes Stillsetzen		X	
1.2.4.3	Stillsetzen im Notfall		X	
1.2.4.4	Gesamtheit von Maschinen		X	
1.2.5	Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten		X	
1.2.6	Störung der Energieversorgung			X

1.3	Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen			
1.3.1	Risiko des Verlusts der Standsicherheit			X
1.3.2	Bruchrisiko beim Betrieb			X
1.3.3	Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände			X
1.3.4	Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken		X	
1.3.5	Risiken durch mehrfach kombinierte Maschinen			X
1.3.6	Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen			X
1.3.7	Risiken durch bewegliche Teile		X	
1.3.8	Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile			X
1.3.8.1	Bewegliche Teile der Kraftübertragung		X	
1.3.8.2	Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind			X
1.3.9	Risiko unkontrollierter Bewegungen			X
1.4	Anforderungen an Schutzeinrichtungen			
1.4.1	Allgemeine Anforderungen			X
1.4.2	Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen			X
1.4.2.1	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen			X
1.4.2.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung			X
1.4.2.3	Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen			X
1.4.3	Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen			X
1.5	Risiken durch sonstige Gefährdungen			
1.5.1	Elektrische Energieversorgung		X	
1.5.2	Statische Elektrizität		X	
1.5.3	Nichtelektrische Energieversorgung		X	
1.5.4	Montagefehler		X	
1.5.5	Extreme Temperaturen			X
1.5.6	Brand			X
1.5.7	Explosion			X
1.5.8	Lärm			X
1.5.9	Vibrationen			X
1.5.10	Strahlung	X		
1.5.11	Strahlung von außen	X		
1.5.12	Laserstrahlung	X		
1.5.13	Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen			X
1.5.14	Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	X		
1.5.15	Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	X		
1.5.16	Blitzschlag			X

1.6	Instandhaltung			
1.6.1	Wartung der Maschine		X	
1.6.2	Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung		X	
1.6.3	Trennung von den Energiequellen		X	
1.6.4	Eingriffe des Bedienungspersonals		X	
1.6.5	Reinigung innen liegender Maschinenteile		X	

1.7	Informationen			
1.7.1	Informationen und Warnhinweise an der Maschine		X	
1.7.1.1	Informationen und Informationseinrichtungen		X	
1.7.1.2	Warneinrichtungen		X	
1.7.2	Warnung vor Restrisiken		X	
1.7.3	Kennzeichnung der Maschinen	X		
1.7.4	Betriebsanleitung	X		
1.7.4.1	Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	X		
1.7.4.2	Inhalt der Betriebsanleitung	X		
1.7.4.3	Verkaufsprospekte	X		

	Gliederung aus Anhang 1			
2	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an bestimmte Maschinengattungen			X
2.1	Nahrungsmittelmaschinen und Maschinen für kosmetische oder pharmazeutische Erzeugnisse			X
2.2	Handgehaltene und/ oder handgeführte tragbare Maschinen			X
2.2.1	Tragbare Befestigungsgeräte und andere Schussgeräte			X
2.3	Maschinen zur Bearbeitung von Holz und von Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften			X
3	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ausschaltung der Gefährdungen, die von der Beweglichkeit von Maschinen ausgehen		X	
4	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ausschaltung der durch Hebevorgänge bedingten Gefährdungen		X	
5	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an Maschinen, die zum Einsatz unter Tage bestimmt sind			X
6	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an Maschinen, von denen durch das Heben von Personen bedingte Gefährdungen ausgehen		X	

