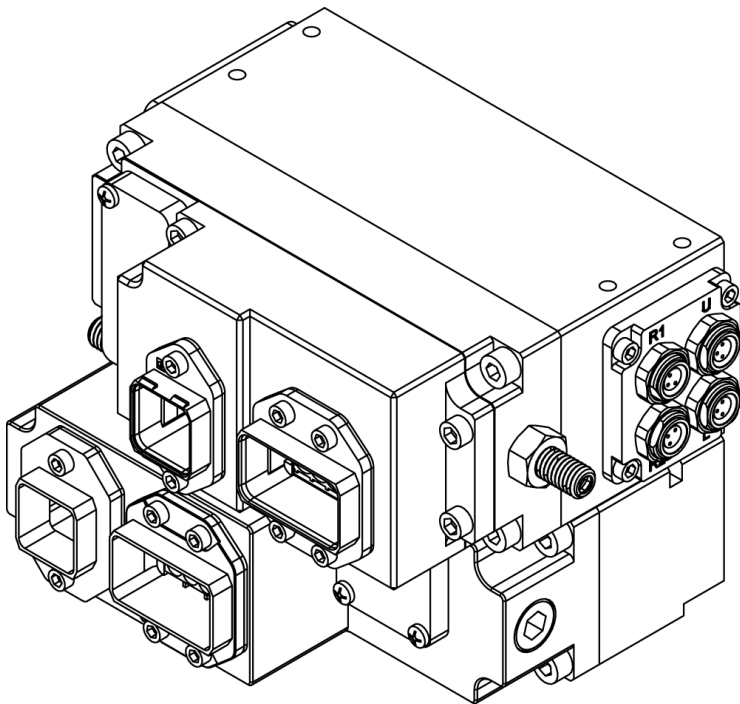


Montage- und Betriebsanleitung

DL5-M und DL5-T PROFINET

Steuermodul



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: 0389677

Auflage: 03.00 | 01.12.2020 | 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

Customer Management

Tel. +49-7133-103-2503

Fax +49-7133-103-2189

cmg@de.schunk.com



Betriebsanleitung bitte vollständig lesen und produktnah aufbewahren.

Inhaltsverzeichnis

1	Technische Daten	4
2	Überblick	6
2.1	Roboterseitiges Modul und Werkzeug-Modul	7
3	Montage	9
3.1	Elektrischer Anschluss	9
3.2	Montage des DL5-K Steuer/Signal-Moduls.....	14
3.3	Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL-K	15
3.4	Montage des DL5-A Steuer/Signal-Moduls	16
3.5	Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL-A	17
3.6	PROFINET-Schnittstelle.....	17
3.7	Schaltbild	17
4	Beschreibung	18
4.1	Roboterseitiges Modul	18
4.1.1	PROFINET Schnittstellen Informationen.....	18
4.1.2	Integrierter Ethernet Switch.....	24
4.1.3	LEDs für Systemfehler und Busfehler	24
4.1.4	Ethernet 1 und Ethernet 2 LEDs	26
4.1.5	Zurücksetzen auf Werkseinstellung.....	27
4.2	Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand „Arc Prevention“ Funktion	27
4.2.1	Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Verriegeln	28
4.2.2	Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Entriegeln	30
4.3	DL5-A	31
4.4	Sicherheitssystem.....	32
5	Betrieb	35
5.1	Eingänge	35
5.2	Fehlerzustand	37
5.3	Empfohlene Betriebssequenz.....	41
5.4	Einstellen der Werkzeug-ID	44
6	Wartung und Pflege	45
6.1	Überprüfung und Reinigung der Pin-Blocks	46
6.2	Austausch von Dichtungen	48
6.3	Austauschverfahren für DL Modul	49
6.3.1	Modul DL durch ein neues Standardmodul DL ersetzen	49
6.3.2	Ersetzen des DL5-Moduls durch ein gebrauchtes DL5-Modul.....	49
7	Fehlersuche	52
8	Empfohlene Ersatzteile	53
9	Zeichnungen	54
	Glossar	61

1 Technische Daten

DL5 PROFINET Master-Modul	
Schnittstellen-anschlüsse	<p>Hilfsspannungsversorgung: AIDA Push-Pull, 5polig</p> <p>PROFINET: AIDA Push-Pull RJ45</p> <p>Integrierter Werkzeugwechsler I/O:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4x M8, 3polige Buchsen für die Näherungssensoren Werkzeugwechsler Locked, Unlocked und Ready-to-Lock. <p>Integrierter Anschluss für die Diagnosesensoren des Ventiladapters:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1x M8, 3polige Buchsen für Näherungssensor des Ventiladapters • 1x M8, 4polige Buchsen für Drucksensor des Ventiladapters <p>Integrierte Anschlüsse für Ventiladapter wie JU4 und vergleichbare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1x 4poliger Pin-Block für Latch- und Unlatch-Signale <p>Anschluss für Näherungssensoren des Ventiladapters:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1x M12, 5polige Buchse für den Anschluss des RFID-Sicherheitsschalters
Elektrische Daten	<p>Stromdurchführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannung US1+ und US2+: 10 A, 20–29 V DC <p>Hinweis: Spannung US1 und US2 mit Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand.</p>
	Belastbarkeit: 3 A, 30 V DC max.
*Stromaufnahme	<p>Spannung US1: 220 mA bei 24 V DC: DL5-M und Werkzeug mit Sensoren Locked, RTL1 und RTL2 „ein“ und Relais V1 und V2 über Sicherheitsschalter aktiviert.</p> <p>Spannung US2: 250 mA bei 24 V DC (Magnetventil) (nur beim Ver- bzw. Entriegeln des Werkzeugwechslers).</p> <p>Hinweis: Als Spannungsquelle für US1 und US2 muss ein geeignetes Netzteil für 24 V DC oder eine entsprechende geregelte Spannungsversorgung eingesetzt werden, die vom Anwender mit einer externen Sicherung von 10 A abzusichern ist.</p>
Gehäuse	IP65 (in gekoppeltem Zustand)
Temperatur	0 bis 49 °C.

DL5 PROFINET Master-Modul	
Gewicht	1,10 kg
DL5 PROFINET Werkzeug-Modul	
Werkseitige Standard-konfiguration	(5) unabhängige Schalter für die Werkzeug-ID, alle mit den Positionen (0–9) (werkseitig alle auf Werkzeugposition 1 eingestellt)
Schnittstellen-anschlüsse	Hilfsspannungsversorgung: AIDA Push-Pull, 5polig PROFINET: AIDA Push-Pull RJ45
Elektrische Daten	Stromdurchführung: • Spannung US1+ und US2+: 10 A, 12–30 V DC
	Belastbarkeit: 3 A, 30 V DC max.
*Stromaufnahme	Spannung US1: 220 mA bei 24 V DC: Master und Werkzeug mit Sensoren Locked, RTL1 und RTL2 „ein“ und Relais V1 und V2 über Sicherheitsschalter aktiviert.
Gehäuse	IP65
Temperatur	0 bis 49 °C
Gewicht	0,84 kg

2 Überblick

Mit den DL Modulen kann mit Hilfe einer PROFINET-Schnittstelle über ein Netzwerk mit dem Werkzeugwechsler kommuniziert und dieser gesteuert werden. Ein PROFINET-Knoten wird am Kopfmodul, jedoch nicht am Werkzeugmodul, eingerichtet. Die Steuerung des Werkzeugwechslers wird über den Kopfknoten gemeinsam mit der Meldung verschiedener Ein-/Ausgänge des Werkzeugwechslers realisiert. Das Werkzeugmodul unterstützt die über den Kopf gemeldete Werkzeug-ID und die Funktionen als Weiterleitung für das PROFINET-Netzwerk und als Spannung für nachgeschaltete Geräte.

Das DL Modul wird in Kombination mit einem geeigneten Ventiladapter wie JU4/JR4/JU5/JT7 und mit den dualen bistabilen Magnetventilen zur Verriegelungs- und Entriegelungssteuerung des Werkzeugwechslers verwendet. Bei Verwendung in Kombination mit den zuvor genannten Ventiladaptern erreicht das DL Modul den Performance Level PL d gemäß ISO-Norm 13849-1 gegenüber unbeabsichtigtem Entriegeln des Werkzeugs. Der Benutzer muss eine pneumatische Versorgungsquelle zum Werkzeugwechsler herstellen. Siehe das entsprechende Handbuch zum jeweiligen Modul und die Anforderungen für den Werkzeugwechsler.

Die Module DL-K/DL-A verfügen über einen Sicherheitskreis, damit der Werkzeugwechsler so sicher wie möglich betrieben werden kann. Zusätzlich zur Unterstützung der Eingangssignale des Standard-Werkzeugwechslers (Näherungssensoren für Verriegelt, Entriegelt und Ready-to-Lock) unterstützen die Module auch die erweiterte Diagnose und die Fehlermeldung. Siehe Sicherheitssystem und [Betrieb](#) [▶ 35] für weitere Informationen zu diesen Attributen.

Die Kopf- und Werkzeugmodule verfügen über einen 5-poligen Standard-Schnellanschluss für die Schnittstelle zur Notstromversorgung. Die Stromquelle für die US1- und US2-Spannung muss einer zertifizierten 24VDC-Stromversorgung oder einer äquivalenten Spannung entsprechen, die durch die Stromversorgung kontrolliert wird, und muss zudem durch eine vom Benutzer installierte externe 10A-Sicherung geschützt sein. Die Kopf- und Werkzeugmodule verfügen über einen Anschluss für die Schnittstelle zu PROFINET. Im gekoppelten Zustand des Werkzeugwechslers übertragen die Kopf- und Werkzeugmodule über einen federbelasteten Kontaktblock Signale. Der Kontaktblock ist von einer flexiblen Dichtung umschlossen, die den Anschluss im verbundenen Zustand gegen Feuchtigkeit und Flüssigkeiten abdichtet. [Link Beschreibung](#).

2.1 Roboterseitiges Modul und Werkzeug-Modul

Roboterseitiges Master module (DL5-M)

Das DL5-K-Modul hat einen integrierten 4-poligen Pin-Block für die Übertragung der Ver- und Entriegelungssignale zu den Magnetventilen. Das Master-Modul ist mit M8-Steckverbindern (3-polig) für die Sensoranschlüsse RTL1, RTL2, Lock und Unlock ausgestattet.

Das Master-module hat integrierte Anschlüsse für den Näherungsschalter im Ventiladapter für den M8-Steckverbinder (3-polig) und für den dort verbauten Drucksensor einen M8-Steckverbinder (4-polig) als Teil der Sicherheitsfunktionen. Ein M12-Steckverbinder (5-polig) dient zum Anschluss des berührungslosen Sicherungsschalters, der Teil des Sicherheitssystems ist.

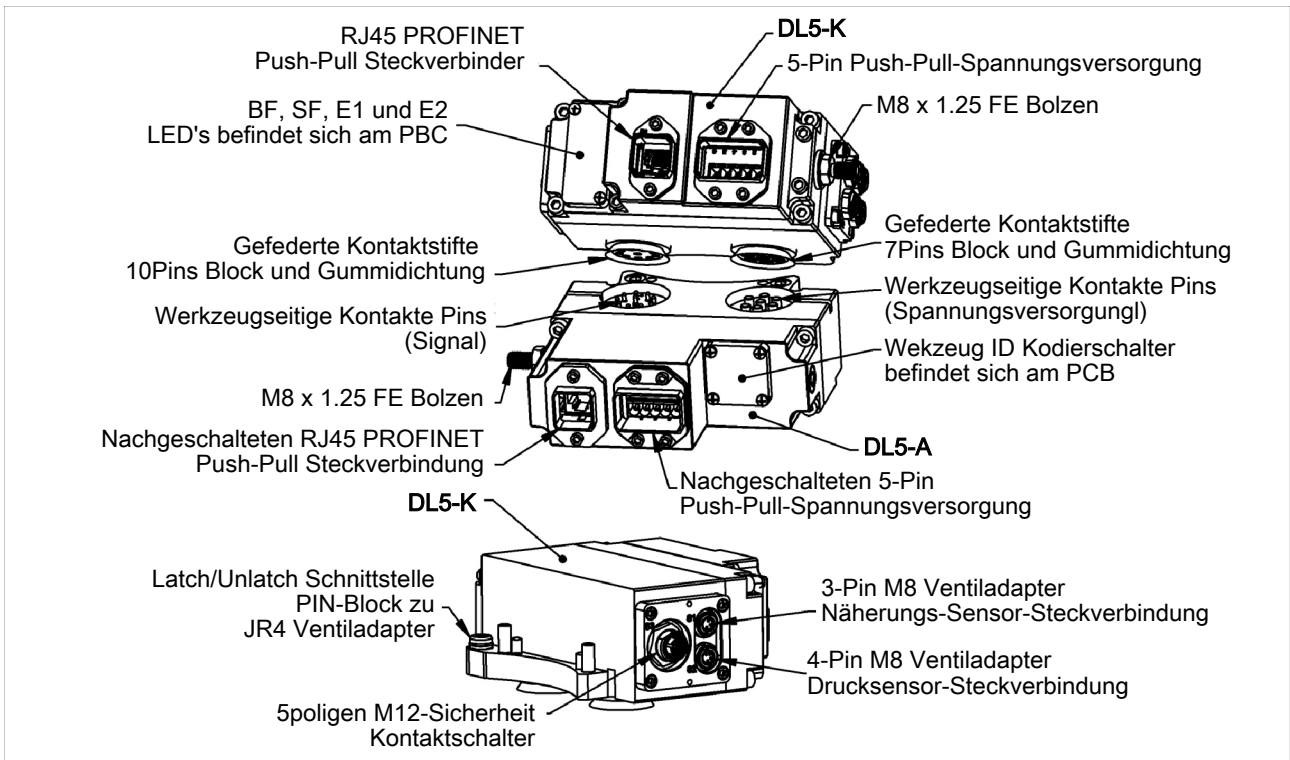
Das DL5-M enthält außerdem die patentierte Arc Prevention Technik, um Kontaktbrand zu vermeiden. Diese Einrichtung verlängert das Leben aller elektrischen Leistungskontakte, indem sie Kontaktbrand durch induktive Lasten und starke Stromstöße beim Herstellen bzw. Trennen der Verbindung verhindert. Weitere Informationen zu dieser Schaltung finden Sie unter Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand „Arc Prevention“ Funktion.

Das DL5-K-Modul enthält Status-LED zur optischen Überwachung des Betriebs. Über eine Reset-Taste können die Werkseinstellungen wiederhergestellt werden.

Werkzeugseitiges Tool module (DL5-A)

Das Modul DL5-A benötigt den Abstandshalter JR4-A zum Ausrichten des DL5-K und des DL5-A und zur Montage am Gehäuse des Werkzeugwechslers.

Die Werkzeug-ID wird mit einer Reihe von Kodierschaltern am Werkzeug-Modul eingestellt. Damit ist eine Unterscheidung der verschiedenen Werkzeuge in einer Roboterzelle oder in einer Produktionsstraße möglich. Die Werkzeug-ID wird über die Bitmap des Master-Moduls gemeldet. Nähere Informationen zur PROFINET-Bitmap und Einzelheiten zu den I/O-Informationen befinden sich unter [PROFINET Schnittstellen Informationen](#) [► 18].



DL5 PROFINET roboterseitiges und werkzeugseitiges Modul

3 Montage



⚠️ WARNUNG

Keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Werkzeugwechsler oder an Modulen durchführen, es sei denn, das Werkzeug wird sicher im Werkzeugständer gelagert oder platziert, alle unter Spannung stehenden Stromkreise (z. B. Elektrik, Luft, Wasser usw.) sind abgeschaltet, die unter Druck stehenden Verbindungen gespült und die Energie aus den Stromkreisen gemäß den Sicherheitspraktiken und -richtlinien des Kunden abgeleitet.

Bei nicht abgelegtem Werkzeug und eingeschalteter Energieversorgung besteht die Gefahr von Verletzungen oder Geräteschäden.

- Werkzeug sicher in den Werkzeugständer ablegen, alle spannungsführenden Kreise ausschalten und entladen. Alle unter Druck stehenden Verbindungen reinigen, überprüfen, ob alle spannungsführenden Kreise stromlos sind, bevor Wartungs- oder Reparaturarbeiten an Werkzeugwechslern oder Modulen durchgeführt werden.

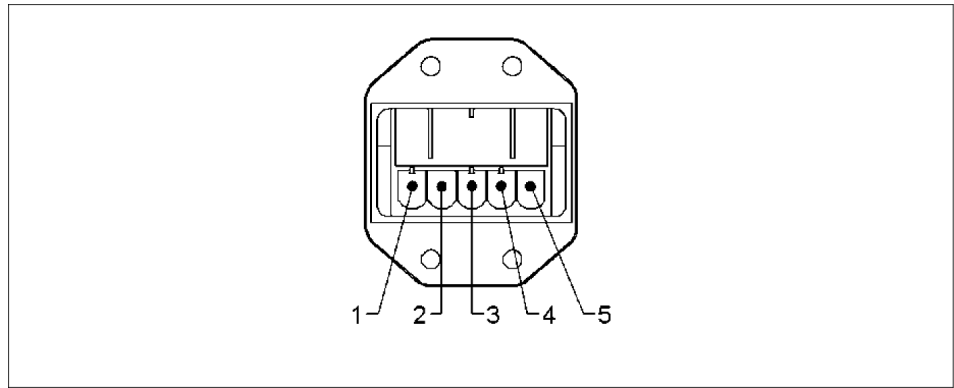
In der Regel werden die Steuer-/Signalmodule bereits vor dem Versand von SCHUNK montiert. In den nachfolgenden Schritten wird die Montage bzw. der Ausbau am Einsatzort beschrieben. Das Kopfmodul DL-K wird am Ventiladaptermodul JR4-K auf Fläche A der Masterplatte des Werkzeugwechslers montiert. Das Werkzeugmodul DL-A wird am Distanzmodul JR4-A auf Fläche A der Werkzeugplatte des Werkzeugwechslers montiert.

3.1 Elektrischer Anschluss

Die Master- und Werkzeugmodule DL verfügen über einen 5-poligen Schnellstromanschluss und einen Ethernet-Schnellanschluss M12. Die Pinbelegungen können den nachstehenden Abbildungen und Tabellen entnommen werden.

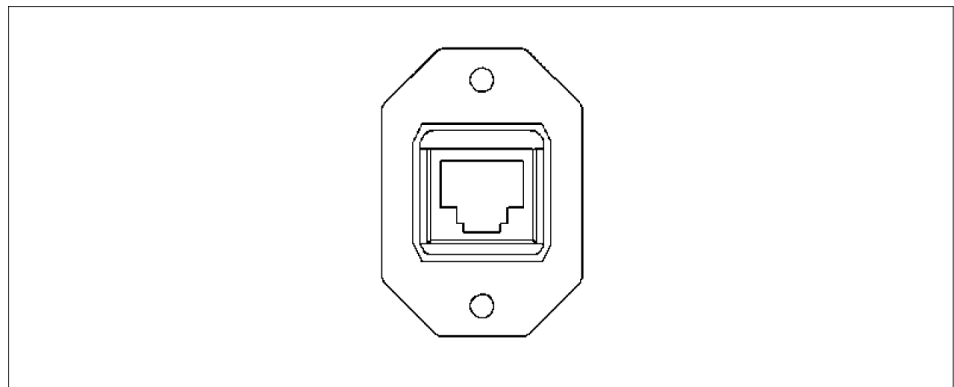
HINWEIS

Die Spannungsquelle für die US1- und US2-Spannung muss einer zertifizierten 24VDC-Stromversorgung oder einer äquivalenten Spannung entsprechen, die durch die Stromversorgung kontrolliert wird, und muss zudem durch eine vom Benutzer installierte externe 10A-Sicherung geschützt sein.



Pin Push-Pull Leistungsstecker

Pin	Signal
1	US1+
2	US1-
3	US2+
4	US2-
5	FE

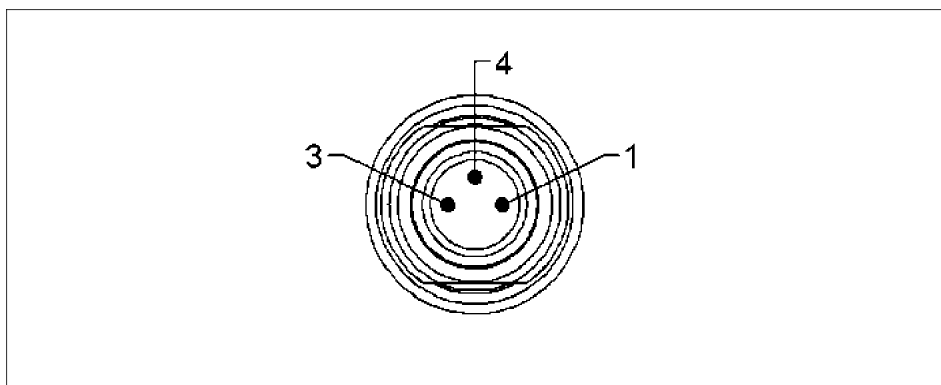


Ethernet Anschluss

Pin	Signal
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	N/C
5	N/C
6	RX-
7	N/C
8	N/C

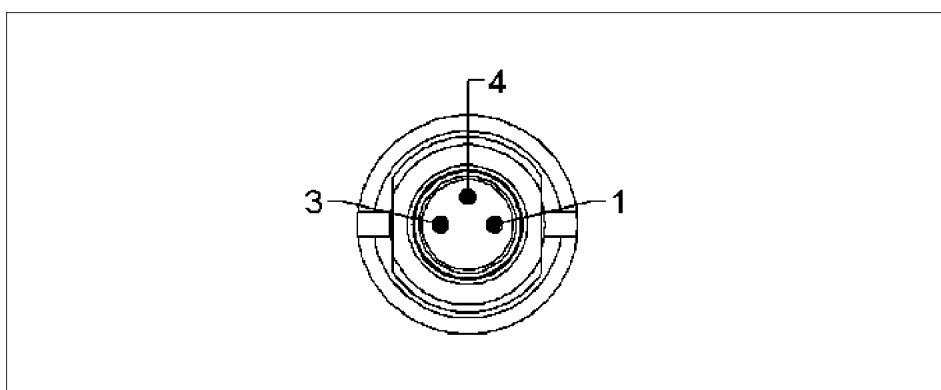
Das DL5-K hat vier M8 Anschlussbuchsen (3-polig) für die Sensoren RTL1, RTL2, „Verriegelt“ und „entriegelt“. Weiterhin zwei Anschlüsse zur Verbindung mit dem Ventilmodul, eine M8 (3-polig) Anschlussbuchse für den Näherungsschalter (Ventil) und eine M8 (4-polig) Anschlussbuchse für den Drucksensor (Ventil).

Zusätzlich hat das DL5 Modul einen M12 Anschluss (5-polig) am roboterseitigen Modul zur Verbindung mit einem Sicherheitsschalter. Das DL5 Modul hat den Anschluss für den Sicherheitsschalter am werkzeugseitigen Modul.



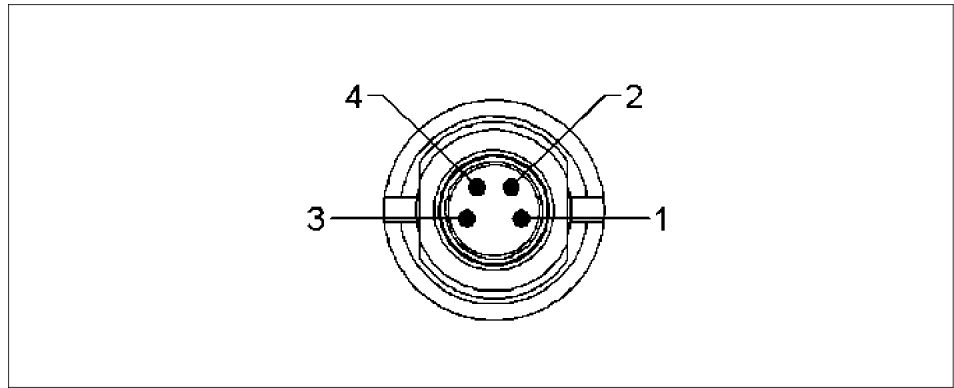
M8 3-polige Buchse für RTL1, RTL2, verriegelt und entriegelt.

Pin	Signal
1	US1+
3	US1-
4	Eingang



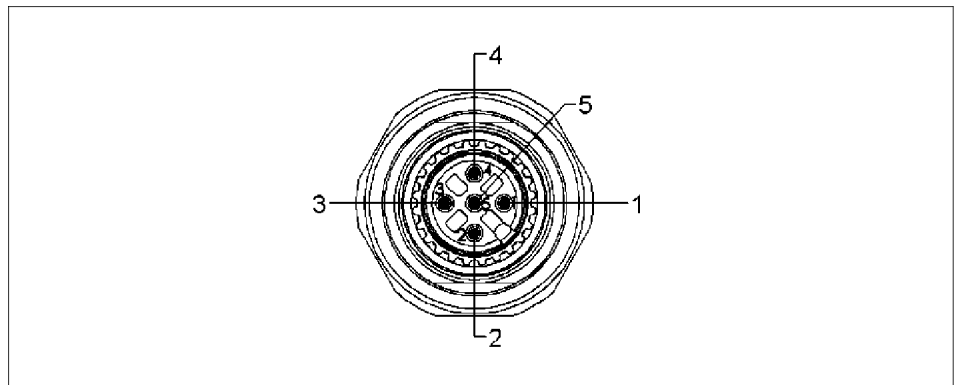
M8 3-polige Buchse für Näherungsschalter des Ventilmoduls

Pin	Signal
1	US1+
3	US1-
4	Eingang



M8 4-polige Buchse für Drucküberwachungsschalter des Ventilmoduls

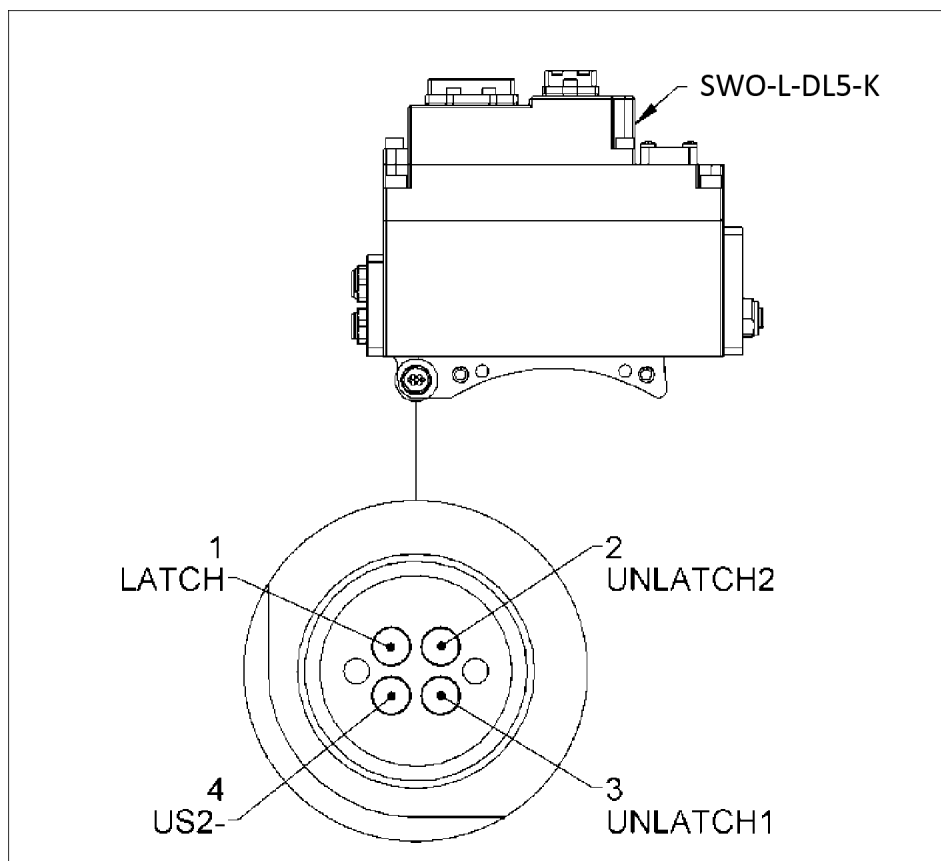
Pin	Signal
1	+5V
2	Druckausgang+
3	Druckausgang-
4	GND 5V



M12 5-polige Buchse zum Anschluss des Sicherheitsschalters

Pin	Signal
1	US1+
2	SSO1
3	US1-
4	SSO2
5	SSFAULT

Die Signale für das Verriegeln und Entriegeln werden durch einen internen Pin-Block (4-polig) an das Ventilmodul übertragen, um einen Defekt durch Umwelteinflüsse zu verhindern, die einen Kurzschluss der Signale verursachen könnten.



Interner Pin Block (4-polig)

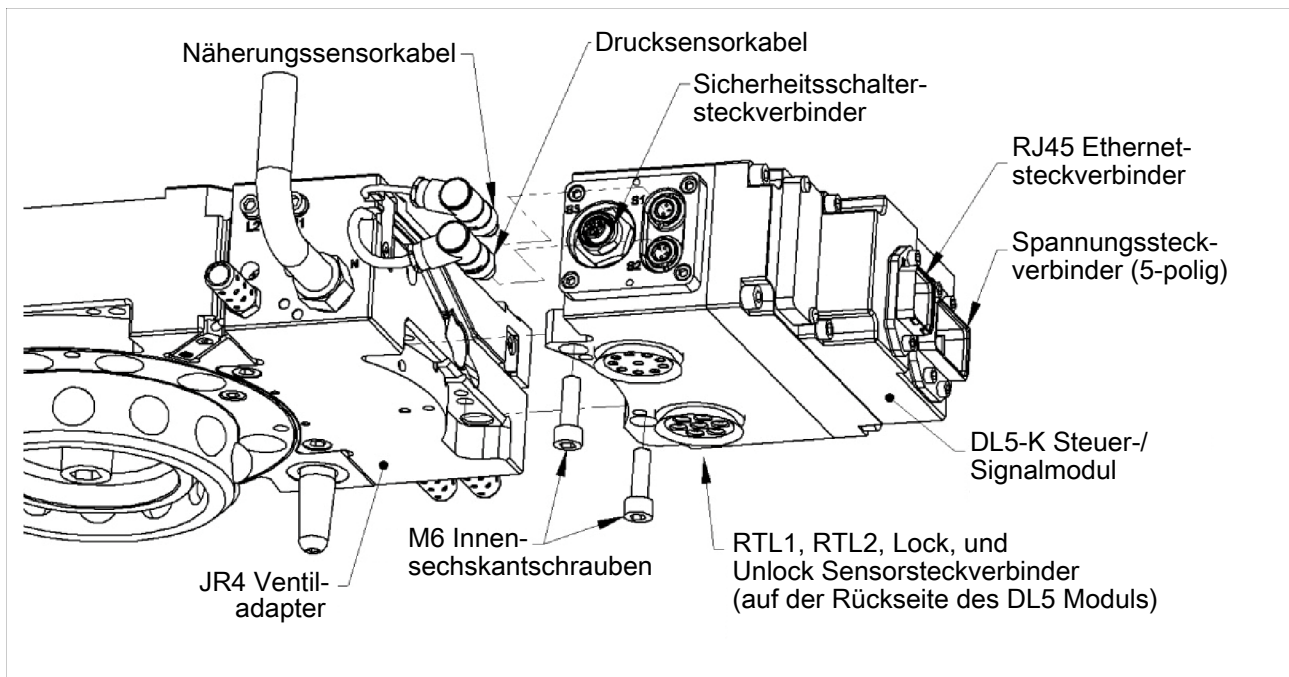
Pin	Signal
1	verriegeln
2	entriegeln 2
3	entriegeln 1
4	US2

3.2 Montage des DL5-K Steuer/Signal-Moduls

HINWEIS

HINWEIS: Falls es sich beim zu installierenden Modul nicht um ein fabrikneues Modul handelt und das Modul bereits in Betrieb gewesen ist, beachten Sie bitte die Anweisungen unter [Ersetzen des DL5-Moduls durch ein gebrauchtes DL5-Modul](#) [► 49].

1. Es kann erforderlich sein, vor der Installation des Moduls die Montagefläche des Ventiladapters zu reinigen, um eventuell anhaftenden Schmutz zu entfernen.
2. Die Anbaufläche als Führung nutzen und das DL5-K-Steuer/Signal-Modul auf die Montagefläche des Ventiladapters aufsetzen. Das Steuer/Signal-Modul auf dem Ventiladapter mit Hilfe der Passstifte – unten an der Anbaufläche – ausrichten.
3. Wenn die Befestigungen nicht bereits mit Schraubensicherungsmittel versehen sind, auf die mitgelieferten M6-Innensechskantschrauben Loctite 242® aufbringen. Das Steuer/Signal-Modul mit den zwei M6-Innensechskantschrauben am Ventiladapter befestigen und die Schrauben mit 4,5 bis 8,5 Nm anziehen.
4. Die Kabel des Drucksensors und des Näherungssensors mit den Steckverbindern am Modul DL5-K verbinden.
5. Das Kabel des Sicherheitsschalters mit dem Steckverbinder am Modul DL5-K verbinden.
6. Die Kabel der Sensoren für RTL1, RLT2, Lock und Unlock mit den Steckverbindern am Modul DL5-K verbinden.
7. Die RJ45-Ethernetkabel und das 5-polige Kabel zur Spannungsversorgung mit den Steckverbindern am Modul DL5-K verbinden.
8. Das neue Modul übernimmt automatisch den Namen und die IP-Adresse des alten zugewiesenen Moduls.
9. Nach einigen Sekunden sollte es über das Netzwerk erreichbar sein.



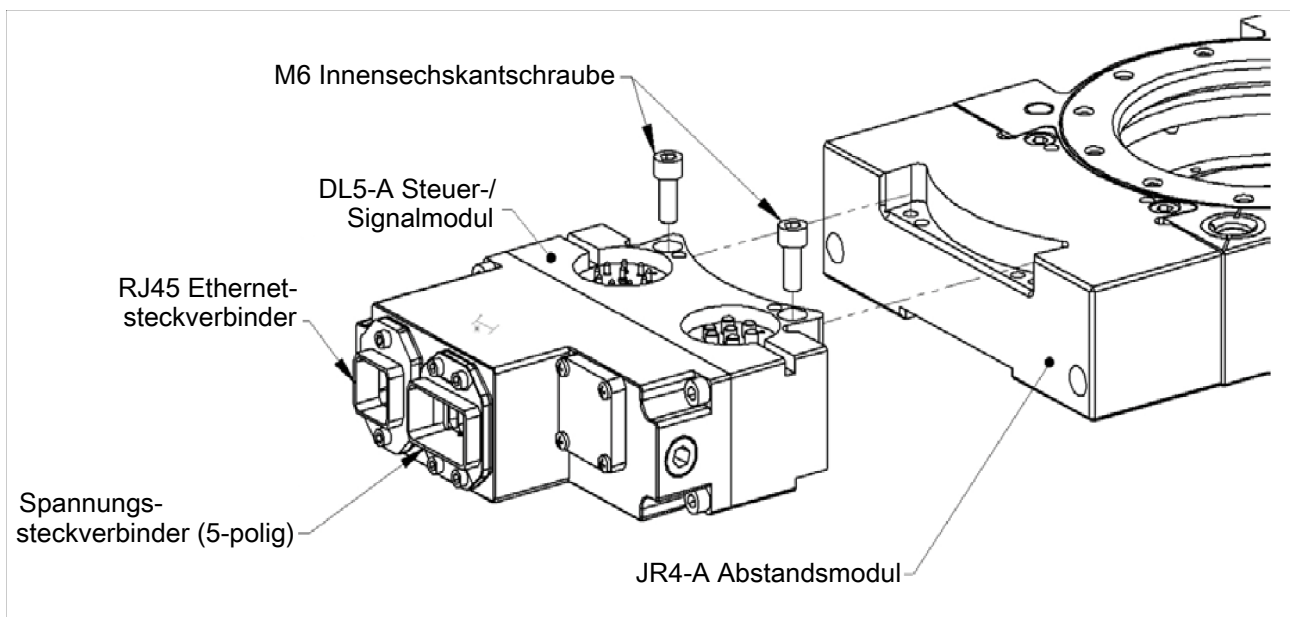
Installation und Ausbau des DL5-K Steuer/Signal-Moduls

3.3 Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL-K

1. Die Druck- und Näherungssensorkabel vom Steuer-/Signalmodul DL-K am Ventiladapter entfernen.
2. Die Sensorkabel (RTL1, RTL2, Verriegeln und Entriegeln) vom Steuer-/Signalmodul DL-K trennen.
3. RJ45 und die 5-poligen Stromkabel vom Steuer-/Signalmodul DL-K trennen.
4. Das Steuer-/Signalmodul stützen, die beiden M6-Innensechskantschrauben entfernen und das Modul nach unten bewegen, bis der Führungsbolzen freiliegt. Das Modul beiseitelegen.

3.4 Montage des DL5-A Steuer/Signal-Moduls

1. Es kann erforderlich sein, vor der Installation des Moduls die Montagefläche des Abstandhalters JR4-A zu reinigen, um eventuell anhaftenden Schmutz zu entfernen.
2. Die Anbaufläche als Führung nutzen und das DL5-A-Steuer/Signal-Modul auf die Montagefläche des Abstandhalters JR4-A aufsetzen. Das Steuer/Signal-Modul auf dem Abstandhalter mit Hilfe der Passstifte – unten an der Anbaufläche – ausrichten.
3. Wenn die Befestigungen nicht bereits mit Schraubensicherungsmittel versehen sind, auf die mitgelieferten M6-Innensechskantschrauben Loctite 242® aufbringen. Das Steuer/Signal-Modul mit den zwei M6-Innensechskantschrauben am Abstandsmodul befestigen und die Schrauben mit 4,5 bis 8,5 Nm anziehen.
4. Die RJ45-Ethernetkabel und das 5polige Kabel zur Spannungsversorgung mit den Steckverbindern am Modul DL5-A verbinden.



Installation und Ausbau des DL5-A Steuer/Signal-Moduls

3.5 Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL-A

1. RJ45, die 5-poligen Stromkabel und das Kabel für den Euchner-Sicherheitsschalter vom Steuer-/Signalmodul DL-A trennen.
2. Das Steuer-/Signalmodul stützen, die beiden M6-Innensechskantschrauben entfernen und das Modul nach oben bewegen, bis der Führungsbolzen freiliegt. Das Modul beiseitelegen.

3.6 PROFINET-Schnittstelle

PROFINET-Schnittstellenparameter und E/A-Bitmaps für die Module DL können Kapitel PROFINET Schnittstellen Informationen des Handbuchs entnommen werden. Diese müssen vor dem Betrieb des Werkzeugwechslers genau verstanden werden. Eine detaillierte Beschreibung des Arbeitsablaufs kann Kapitel [Empfohlene Betriebssequenz](#) [▶ 41] entnommen werden.

3.7 Schaltbild

Siehe [Zeichnungen](#) [▶ 54] für Kundenschnittstelle und Verdrahtungsangaben zu den Modulen DL-K/DL-A.

4 Beschreibung

4.1 Roboterseitiges Modul

4.1.1 PROFINET Schnittstellen Informationen

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Informationen zur Profinetschnittstelle des roboterseitigen DL5 Moduls

PROFINET Schnittstellen Informationen

Parameter	Beschreibung
DCP	unterstützt
Fast Startup (Schnellstart)	unterstützt
Verwendete Protokolle (Untermenge)	UDP, IP, ARP, ICMP (Ping)
Topologieerkennung	LLDP, SNMP V1, MIB2, physisches Gerät
Virtuelles LAN mit Priority Tagging	Ja
Context Management	by CL-RPC
Minimale Zykluszeit	2ms
Baud rate	100 MBit/s
Datenübertragung	Ethernet II, IEEE 802.3

Die GSDML Datei für das roboterseitige DL5 Modul ist auf Nachfrage unter roboterzubehoer@de.schunk.com erhältlich.

Eingabe/Ausgabe Tabelle. Ausgabe des roboterseitigen DL5 Moduls.

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
0	0	Locked	Der Werkzeugwechsler ist verriegelt
	1	Unlocked	Der Werkzeugwechsler ist entriegelt
	2	US1_Power_Present	US1-Versorgungsspannung auf der Roboterseite innerhalb des zulässigen Bereichs von 20,4 bis 28,8 V
	3	US2_Power_Present	US2-Versorgungsspannung auf der Roboterseite innerhalb des zulässigen Bereichs von 20,4 bis 28,8 V
	4	RTL1	Ready-to-Lock-Näherungsschalter 1 I/P
	5	RTL2	Ready-to-Lock-Näherungsschalter 2 I/P
	6	TOOL-PRESENT	Bit zeigt die funktionierende elektrische Verbindung zwischen Kopf und Adapter an
	7	Tool Power Is On	Gibt an, dass die Lichtbogenschutzschaltung eingeschaltet ist und das Werkzeug mit Strom versorgt wird

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
1	0	Unlatch Enabled	Unlatch Enabled Status Information
	1	SSO_1	Eingang vom Sicherheitsschalter, der angibt, dass das Werkzeug sicher entriegelt werden kann. Muss immer mit SSO_2 übereinstimmen
	2	SSO_2	Eingang vom Sicherheitsschalter, der angibt, dass das Werkzeug sicher entriegelt werden kann. Muss immer mit SSO_1 übereinstimmen
	3	SSFAULT	Eingang vom Sicherheitsschalter, der anzeigt, dass der Schalter einen Fehlerzustand erkannt hat. Dieses Bit zeigt an, dass das System unsicher ist.
	4	V1RELAY	Zeigt an, dass der Sicherheitsschalter das Sicherheitsrelais 1 aktiviert hat. Sollte mit SSO_1 übereinstimmen
	5	V2RELAY	Zeigt an, dass der Sicherheitsschalter das Sicherheitsrelais 2 aktiviert hat. Sollte mit SSO_2 übereinstimmen
	6	AP2_COMM_ERROR	AP1 hat die Kommunikation zu AP2 verloren.
	7	UNSAFE_LATCH	Entriegelung abgelehnt aufgrund von unsicherem Zustand vorhanden
2	0	EVERYTHING IS OK	Gesamtzustand Bit. Ist hoch, solange kein Fehler vorliegt.
	1	ERROR_ON_LATCH	Überlastung oder Kurzschluss am Verriegelungsausgang
	2	ERROR_ON_UNLATCH1	Überlastung oder Kurzschluss am Entriegelungsausgang 1
	3	ERROR_ON_UNLATCH2	Überlastung oder Kurzschluss am Entriegelungsausgang 2
	4	Lock/Unlock Sensor Fault	Die Verriegelungs- und Entriegelungseingänge sind gleichzeitig aktiv, die Signale sind vertauscht, die Sensoren defekt oder es gibt keine Bewegung des Verriegelungsmechanismus.
	5	TOOL-ID_ERROR	Tool-ID Kommunikations-Timeout
	6	UNSAFE_LATCH	Der Benutzer versuchte zu verriegeln, als es unsicher war. Reset bei der nächsten steigenden Flanke des Latch-Befehls.
	7	SYSTEM_IS_UNSAFE	Jeder APx_COMM_ERROR, APx_MISMATCH_ERROR, APx_SAFETY_ERROR, SSO_FAULT setzt dieses Bit. Das Zurücksetzen kann nur durch Aus- und Wiedereinschalten erfolgen.

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
3	0	Tool ID Switch2 Bit1	k.A.
	1	Tool ID Switch2 Bit2	k.A.
	2	Tool ID Switch2 Bit4	k.A.
	3	Tool ID Switch2 Bit8	k.A.
	4	Tool ID Switch1 Bit1	k.A.
	5	Tool ID Switch1 Bit2	k.A.
	6	Tool ID Switch1 Bit4	k.A.
	7	Tool ID Switch1 Bit8	k.A.
4	0	Tool ID Switch4 Bit1	k.A.
	1	Tool ID Switch4 Bit2	k.A.
	2	Tool ID Switch4 Bit4	k.A.
	3	Tool ID Switch4 Bit8	k.A.
	4	Tool ID Switch3 Bit1	k.A.
	5	Tool ID Switch3 Bit2	k.A.
	6	Tool ID Switch3 Bit4	k.A.
	7	Tool ID Switch3 Bit8	k.A.
5	0	Tool-ID Switch5 Bit1	k.A.
	1	Tool-ID Switch5 Bit2	k.A.
	2	Tool-ID Switch5 Bit4	k.A.
	3	Tool-ID Switch5 Bit8	k.A.
	4	VALVE_ERROR	Ventil oder Drucksensor defekt. Bits des logischen Fehlers oder des Fehlers APx_VALVE_ERROR.
	5	CROSS_MONITORING_ERROR	Das Sicherheitssystem hat eine Nichtübereinstimmung festgestellt. Bits des logischen Fehlers oder der Fehler APx_INP_MISMATCH, APx_OUTP_MISMATCH und AP2_COMM_ERROR.
	6	PRESSURE_TOO_HIGH	Der Drucksensor meldet einen höheren Entriegelungsdruck als der zulässige Höchstwert. Reset mit Ausgangsbit "clear errors" oder mit dem nächsten Entriegelungsbefehl, der zum Einschalten von UNLATCH_VALVE_CTRL1 führt (um den Drucksensor mit Luft zu versorgen).
	7	PRESSURE_TOO_LOW	Der Drucksensor meldet einen geringeren Entriegelungsdruck als der zulässige Mindestwert. Reset mit Ausgangsbit "clear errors" oder mit dem nächsten Entriegelungsbefehl, der zum Einschalten von UNLATCH_VALVE_CTRL1 führt (um den Drucksensor mit Luft zu versorgen).

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
6	0	Minor Revision Bit0	uC Firmware Revision
	1	Minor Revision Bit1	uC Firmware Revision
	2	Minor Revision Bit2	uC Firmware Revision
	3	Minor Revision Bit3	uC Firmware Revision
	4	Major Revision Bit0	uC Firmware Revision
	5	Major Revision Bit1	uC Firmware Revision
	6	Major Revision Bit2	uC Firmware Revision
	7	Major Revision Bit3	uC Firmware Revision
7	0	Raw Locked Sensor	Direkter Spiegel des verriegelten Näherungssensors.
	1	Raw Unlocked Sensor	Direkter Spiegel des entriegelten Näherungssensors.
	2	Valve Proximity Sensor	Zeigt den Status der Ventilstellung an.
	3	Reserved	k.A.
	4	AP1_VALVE_ERROR	Ventil 2 öffnet oder schließt zur falschen Zeit.
	5	AP1_OUTP_MISMATCH	AP1 erkennt, dass AP2 bezüglich einer sicherheitskritischen Bewegung eine andere Entscheidung getroffen hat als AP1, oder AP1 sieht, dass Unlatch_valve_control_2 ist anders als erwartet.
	6	AP1_INP_MISMATCH	AP1 erkennt, dass AP2 andere Eingabewerte meldet als AP1 sieht.
	7	MEMORY_FAILURE	k.A.
8	0	Reserved	k.A.
	1	Reserved	
	2	Reserved	
	3	RTL1/RTL2 mismatch	
	4	Firmware Version Mismatch	
	5	Reserved	
	6	Reserved	
	7	Reserved	
9	0	AP2_Mismatch_Error	k.A.
	1	AP2_Comm_Error	k.A.
	2	AP2_Memory_Failure	k.A.
	3	AP2_VALVE_ERROR	Positionssensor entspricht nicht den Anforderungen
	4	AP2_ERROR_ON_UNLATCH2	Überlastung oder Kurzschluss am Entriegelungsausgang 2
	5	PRESSURE_DISCONNECTED	k.A.
	6	AP2_Memory_Tests_Complete	k.A.
	7	Safe_to_Unlatch_AP2	k.A.

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
10	0	AP2_SSO_2	k.A.
	1	AP2_V1Relay	k.A.
	2	AP2_V2Relay	k.A.
	3	AP2_SSFAULT	Positionssensor entspricht nicht den Erwartungen
	4	AP2 Unlatch_Valve_Control_ 2	Überlast am Ausgang Unlatch 2 wurde erkannt.
	5	AP2_Valve_Position	Internes Bit, das anzeigt, dass der Drucksensor abgeklemmt ist und/oder dass die Drähte im Sensorkabel gebrochen sind.
	6	AP2_Version_Error	k.A.
	7	AP2_Safety_Error	k.A.
11	0	Pressure Reading Bit 8	k.A.
	1	Pressure Reading Bit 9	
	2	Unused	
	3	Unused	
	4	Unused	
	5	Unused	
	6	Unused	
	7	Unused	
12	0	Pressure Reading Bit 0	k.A.
	1	Pressure Reading Bit 1	
	2	Pressure Reading Bit 2	
	3	Pressure Reading Bit 3	
	4	Pressure Reading Bit 4	
	5	Pressure Reading Bit 5	
	6	Pressure Reading Bit 6	
	7	Pressure Reading Bit 7	
13	0	Unused	k.A.
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
14	0	Minor Version Number of AP2 [0:4]	AP2 Firmware Revision Number
	1		
	2		
	3		
	4	Major Version Number of AP2 [0:4]	
	5		
	6		
	7		
15	0:07	Reserviert	Reserviert

I/O Bitmap, Roboterausgang an 9121-DL5-M Modul

Byte	Bit#	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
0	0	Latch	Fragt das Verriegeln des Werkzeugwechslers an
	1	Unlatch	Fragt das Entriegeln des Werkzeugwechslers an
	2	Unbenutzt	Unbenutzt - Muss nicht gemappt werden
	3	Clear Errors	Das Zurücksetzen von Fehlern ermöglicht die erneute Aktivierung des betroffenen E/A.
	4	Soft Start Enable	Aktiviert den Sanftanlauf
	5	Re-Sync Valves	Die Doppelventile neu sequenzieren. Dadurch wird der Werkzeugwechsler verriegelt und ein Fehler gesetzt. Danach ist ein eindeutiger Fehler erforderlich.
	6	Direct Power Control Enable	Lichtbogenübersteuerungsschutz
	7		Reserviert
1 to 7	Reserviert		

4.1.2 Integrierter Ethernet Switch

Das Mastermodul DL verfügt über einen integrierten 2-Port-Ethernet-Switch, der Folgendes unterstützt:

- Übertragungsrate 100 MBit/s
- Schnittstelle, Typ 100 BASE-TX, isoliert
- Unterstützung von Halbduplex/Vollduplex
- Unterstützung der Auto-Negotiation-Funktion
- Unterstützung von Auto-Crossover-Funktion

4.1.3 LEDs für Systemfehler und Busfehler

Wenn die Module angekoppelt sind und ordnungsgemäß funktionieren, sollten die LEDs des DL-K, wie in der Abbildung dargestellt, blinken.

LED-Anzeige der ordnungsgemäßen Funktion der gekoppelten Module



Die Status-LED für den Systemfehler (SF) ist am Modul als „SF“ gekennzeichnet. Sie zeigt den Status der Vorrichtung in Bezug auf die Stromversorgung und den ordnungsgemäßen Betrieb. Die Schritte dieses LED-Betriebs können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Die Status-LED für den Busfehler (BF) ist am Modul als „BF“ gekennzeichnet. Sie liefert PROFINET-Statusinformationen. Die Schritte dieses LED-Betriebs können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

DL-K SF-Status-LED

Status	SF-LED	Bemerkung
Keine Stromversorgung	Aus	Es liegt keine Stromversorgung an. Prüfen, ob die Spannung 24 VDC entspricht.
Betriebsbereit	Grün	Normaler Betrieb
Fehler	Rot	Einer der folgenden Fehler ist eingetreten: - Interner Diagnosefehler
Fehler	Rot blinkend	Der Druckknopf „Werkeinstellung wiederherstellen“ wurde gedrückt oder einer der folgenden Fehler ist eingetreten: - Kommunikationsfehler am Werkzeugmodul - Fehler bei der Energieversorgung - kein Datenaustausch

BF-Status-LED DL-K

Status	SF-LED	Bemerkung
Offline	Aus	Die Vorrichtung ist nicht online. Es kann sein, dass die Vorrichtung keine IP-Adresse hat oder ausgeschaltet ist.
Betriebsbereit	Grün	Normaler Betrieb
Nicht in Ordnung	ROT	Keine Konfiguration
Nicht in Ordnung	Rot blinkend	Kein Datenaustausch.

4.1.4 Ethernet 1 und Ethernet 2 LEDs

Die Ethernet-LEDs geben Auskunft über den Verbindungsstatus und die Aktivität an den Ports des integrierten Ethernet-Switch.

- Die Ethernet 1 LED zeigt den Status des roboterseitigen Ethernet-Anschluss an (siehe Tabelle "Master-Modul Ethernet 1 LED").
- Die Ethernet 2 LED zeigt den Status der Tool-Seitigen Ethernet-Port an (siehe Tabelle "Master-Modul Ethernet 2 LED").

Kopfseitiges Modul Ethernet 1 LED

Status	SF LED	Bemerkung
Keine Verbindung	Aus	Das Kopfseitiges Modul hat keine Verbindung zum Ethernet.
Verbunden	Grün	Das Kopfseitiges Modul ist mit dem Ethernet verbunden, aber es gibt derzeit kein Datenaustausch.
Aktive RX/TX	Gelb blinkend	Es gibt vereinzelt einen Datenaustausch mit dem Netzwerk.
PROFINET-Verbindung hergestellt	Gelb	Es gibt eine kontinuierliche Datenaustausch mit dem Netzwerk.

Kopfseitiges Modul Ethernet 2 LED

Status	SF LED	Bemerkung
Keine Verbindubng	Aus	Keine Ethernet-Gerät an das Werkzeug-Modul angeschlossen.
Verbunden	Grün	Ein oder mehrere Ethernet-Geräte sind an das DL5-T angeschlossen, aber es gibt derzeit kein Datenaustausch Aktivitäten.
Active RX/TX	Gelb blinkend	Es gibt vereinzelt einen Datenaustausch mit dem Netzwerk.
PROFINET-Verbindung hergestellt	Gelb	Es gibt einen kontinuierlichen Datenaustausch mit dem Netzwerk.

4.1.5 Zurücksetzen auf Werkseinstellung

Eine Drucktaste, die sich unter der LED-Fensterabdeckung zwischen der E2- und der BF-LED befindet, ermöglicht dem Benutzer eine Wiederherstellung der Werkseinstellungen, mit der sich der PROFINET-Stationsname und die IP-Adresse des Moduls löschen lassen. Dies ist eine nützliche Funktion, wenn bereits konfigurierte Vorrichtungen ausgetauscht werden oder eine defekte Vorrichtung durch eine bereits konfigurierte Vorrichtung ersetzt wird. Einzelheiten zum Austauschvorgang der Vorrichtung siehe Abschnitt [Austauschverfahren für DL Modul](#) [► 49].

Nachdem die Drucktaste gedrückt wurde, blinkt die SF-LED rot und gibt an, dass beim nächsten Aus- und Wiedereinschalten der Name und die IP-Adresse der Station gelöscht werden.

Nach Gebrauch sicherstellen, dass die LED-Fensterabdeckung wieder angebracht ist, wenn die Drucktaste nicht mehr gebraucht wird.

4.2 Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand „Arc Prevention“ Funktion

Im DL Modul ist die exklusive Lichtbogenschutzschaltung von SCHUNK integriert. Die Lichtbogenschutzschaltung verlängert die Lebensdauer aller elektrischer Kontakte, indem sie die Lichtbogenbildung verhindert, die durch induktive Lasten und die hohe Einschaltstromspitze während der Kupplungs-/ Entkupplungsvorgänge verursacht wird. Dank der Lichtbogenschutzschaltung können die Kupplungs-/ Entkupplungsvorgänge ohne Ausschalten und ohne Schäden an den Kontakten erfolgen.

Beim DL Modul steuert die Lichtbogenschutzschaltung den AN-/ AUS-Status der folgenden beiden Leistungssignale:

- Eingangsleistung und logische Leistung US1+
- Ausgangsleistung US2+

Das Verhalten der Lichtbogenschutzschaltung wird in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben.

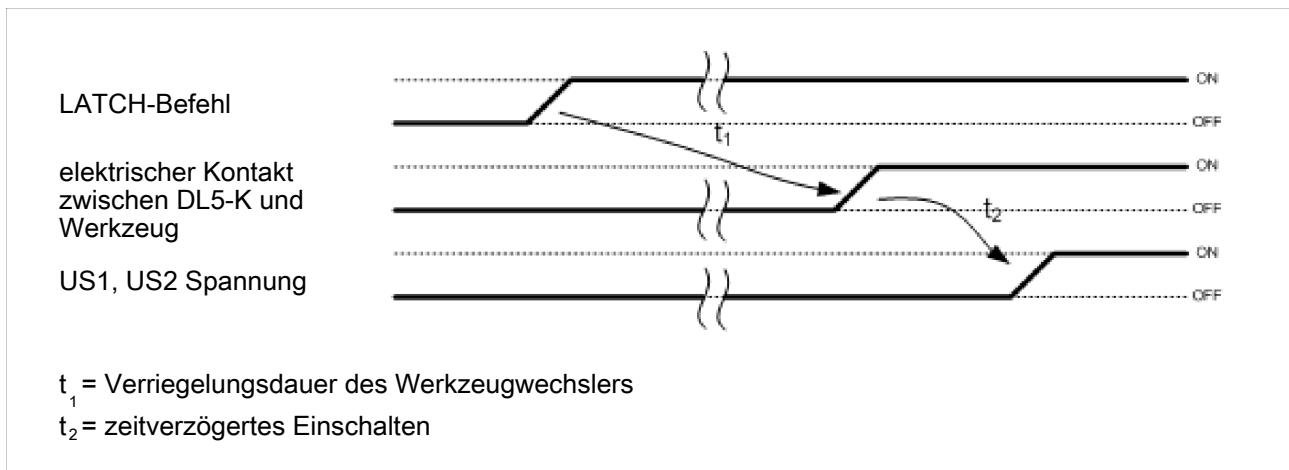
4.2.1 Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Verriegeln

Das Verhalten der Lichtbogenschutzschaltung während des Kupplungsvorgangs kann anhand der nachstehenden Abbildung „Einschaltzeit“ besser nachvollzogen werden. Die Abbildung zeigt das Diagramm der Einschaltzeit für die Lichtbogenschutzschaltung. Beginnend oben im Diagramm wird der Befehl zum VERRIEGELN erteilt, wodurch die Verriegelung des Masters und des Werkzeugs eingeleitet wird.

Kurz nach dem Einleiten der Verriegelung wird der elektrische Kontakt zwischen den Master- und den Werkzeug-Pinkontakten hergestellt (diese Zeit wird im Diagramm mit t_1 wiedergegeben). Die Kenngröße für die Zeit t_1 ist eine Funktion von vielen Faktoren, einschließlich des Gewichts von EOAT, des Abstands zwischen Master und Werkzeug bei der Ausgabe des Befehls VERRIEGELN, der Tatsache, wie gut Master und Werkzeug während der Aufnahme ausgerichtet sind usw.

Sobald die elektrische Verbindung hergestellt ist und der Befehl VERRIEGELN ausgegeben wurde, aktiviert die Lichtbogenschutzschaltung die Stromversorgung US1 und US2. Die Zeitverzögerung zwischen dem Zeitpunkt, wenn die elektrischen Kontakte vollständig einrasten, und dem Zeitpunkt, wenn die Stromversorgung tatsächlich am EOAT verfügbar wird (Zeit t_2 im Diagramm), beträgt weniger als 100 ms.

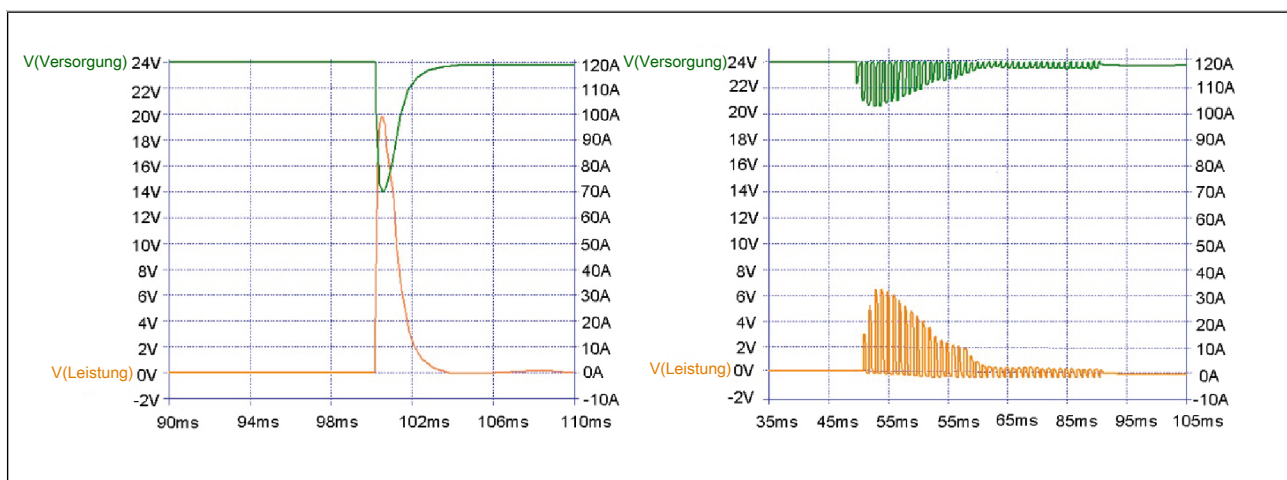
Wichtig: Die Lichtbogenschutzschaltung wird die Stromdurchführung an das Werkzeug erst nach der Ausgabe des Befehls VERRIEGELN und dem vollständigen Einrasten der elektrischen Kontakte von Master und Werkzeug zulassen.



Einschaltzeit

4.2.1.1 Soft-Start-Funktion beim Verriegeln

Hohe Spannungsspitzen können zu Spannungsabfällen bei der Stromversorgung führen und eventuell Netzwerkfehler auslösen. Die Lichtbogenschutzschaltung ist mit einer exklusiven Sanftanlauf-Funktion von SCHUNK ausgestattet, welche die Stromversorgung am Anfang schrittweise pulst und dadurch große Spannungsspitzen verhindert, die andernfalls auftreten würden, wenn es nur ein hartes Einschaltersignal geben würde. Daraus ergeben sich zahlreiche kleinere Stromspitzen, wodurch erhebliche Spannungsabfälle in der Netzwerkversorgung verhindert werden. Die nachstehende Abbildung zeigt, wie die Sanftanlauf-Funktion den Spannungsabfall in der Netzwerkversorgung effizient reduziert.



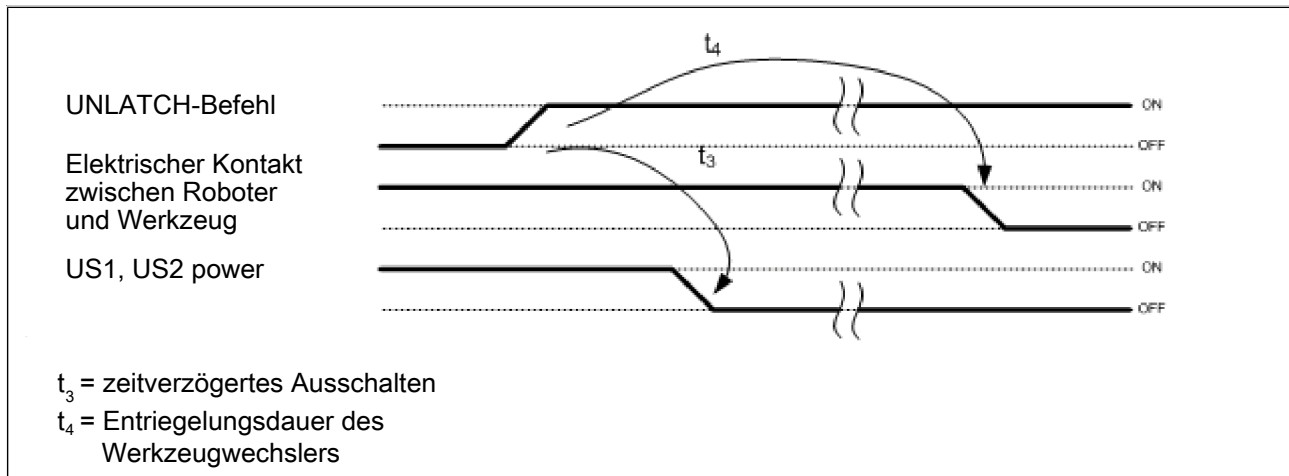
Sanftanlauf-Funktion

4.2.2 Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Entriegeln

Das Verhalten der Lichtbogenschutzschaltung während des Entkupplungsvorgangs kann anhand der nachstehenden Abbildung besser nachvollzogen werden. Die Abbildung zeigt das Diagramm der Ausschaltzeit für die Lichtbogenschutzschaltung. Beginnend oben im Diagramm wird der Befehl zum ENTRIEGELN erteilt, wodurch die Entriegelung des Masters und des Werkzeugs eingeleitet wird.

Unmittelbar nach der Ausgabe des Befehls ENTRIEGELN schaltet die Lichtbogenschutzschaltung die Versorgung US1 und US2 aus. Die Ausschaltzeitverzögerung zwischen dem Befehl ENTRIEGELN und dem Abschalten der Stromversorgung (im Diagramm mit t_3 wiedergegeben) beträgt weniger als 50 ms.

Kurz nach der Abschaltung der Stromversorgung und der einsetzenden Trennung von Master und Werkzeug geht der elektrische Kontakt zwischen den Pinkontakten von Master und Werkzeug verloren. Dies erfolgt verzögert (im Diagramm mit t_4 wiedergegeben), nachdem der Befehl ENTRIEGELN ausgegeben wurde. Die Kenngröße für die Zeit t_4 ist abhängig von vielen Faktoren, einschließlich des Gewichts von EOAT, der Reibung zwischen den Passtiften von Master und Werkzeug usw., liegt jedoch in der Regel bei weniger als 100 ms.



Ausschaltzeit der Lichtbogenschutzschaltung

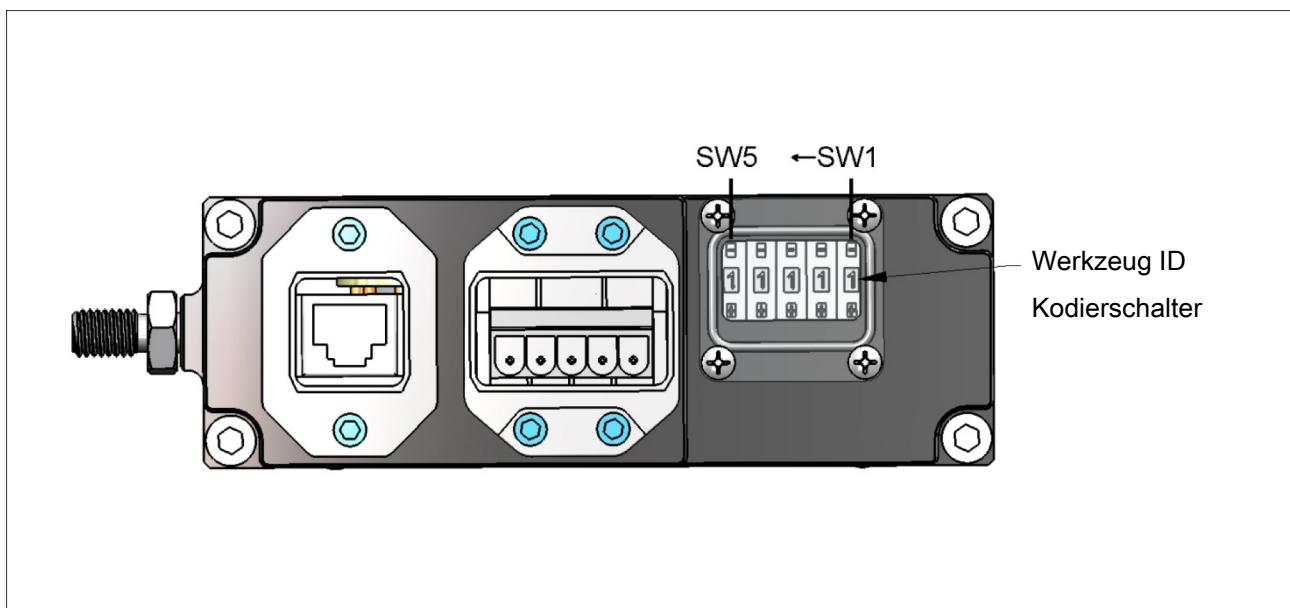
4.3 DL5-A

Das Werkzeugseitige Modul nutzt eine patentierte, sehr schnelle Technik zur Übermittlung der Werkzeug-ID zum roboterseitigen Modul sobald das Wechselsystem gekoppelt ist. Üblicherweise ist die Werkzeug-ID innerhalb von 150ms nach dem Koppeln verfügbar.

Fünf Kodierschalter befinden sich am werkzeugseitigen Modul zur Einstellung der Werkzeug-ID.

Die Schalter sind mit einer durchsichtigen Kunststoffabdeckung verschlossen, welche entfernt wird um die Werkzeug-ID einzustellen. Nach dem Einstellen muss sichergestellt werden, dass die Kunststoffabdeckung und die zugehörige Dichtung korrekt angebracht sind, um das Modul vor dem Eindringen von Verschmutzungen zu schützen.

Sofern die Werkzeug-ID nach dem Koppeln mehr als 250ms benötigt um beim roboterseitigen Modul anzukommen, wird ein „Tool-ID_Error“ ausgegeben. Sofern kein Werkzeug gekoppelt ist wird diese auf FFFFF gesetzt. Wenn das Wechselsystem gekoppelt ist und die Übertragung der Werkzeug-ID fehlerhaft ist, wird „Tool-ID_Error“ ausgegeben.



DL5 Tool Modul, Tool-ID Schalter Einstellungen

(Tabelle „I/O Bitmap, Roboter Eingang von 9121-DL5-K Modul“ zeigt die möglichen Anzeigen der Tool-ID)

4.4 Sicherheitssystem

Das DL-K Modul in Kombination mit dem Ventiladapter JR4/JU4 ist mit Sonderfunktionen ausgestattet, um ein Performance Level PL d gemäß der ISO-Norm 13849-1 zu erreichen. Das Sicherheitssystem ist so ausgelegt, dass eine ungewollte Werkzeugfreigabe verhindert wird. Es enthält einen berührungslosen Euchner-Sicherheitsschalter, zwei pneumatisch miteinander verbundene Magnetventile, Dual-Relais und zwei Querschlussüberwachungsprozessoren im Sicherheitskreis.

Die beiden Querschlussüberwachungsprozessoren im DL-K Modul bestimmen, ausgehend vom Status aller sicherheitsrelevanter Eingänge und Ausgänge, wann ein Entriegelungsbefehl sicher ausgeführt werden kann. Die Prozessoren sind über festverdrahtete E/A miteinander verbunden. Wenn ein Prozessor eine Bedingung erkennt, die vom anderen Prozessor abweicht, gibt seine Steuerlogikeinheit eine Fehlermeldung aus, die einen Entriegelungsausgang verhindert. Wenn das Werkzeug sicher im Werkzeugständer oder am Abstellort positioniert ist, schließen die Euchner-Sicherheitsschaltausgänge die Relais V1 und V2, wodurch der Entriegelungsbefehl von den Anwendungsprozessoren bis zu den Magnetventilen weitergeleitet werden kann.

Ein zweiter Satz an Kontakten an den Relais V1 und V2 bietet auch eine Diagnose an den Anwendungsprozessoren. Der Ventiladapter JR4/JU4 ist mit zwei bistabilen Magnetventilen ausgestattet. Die Druck- und Näherungssensorausgänge des Ventiladapters werden durch die Anwendungsprozessoren für Diagnosezwecke ausgewertet.

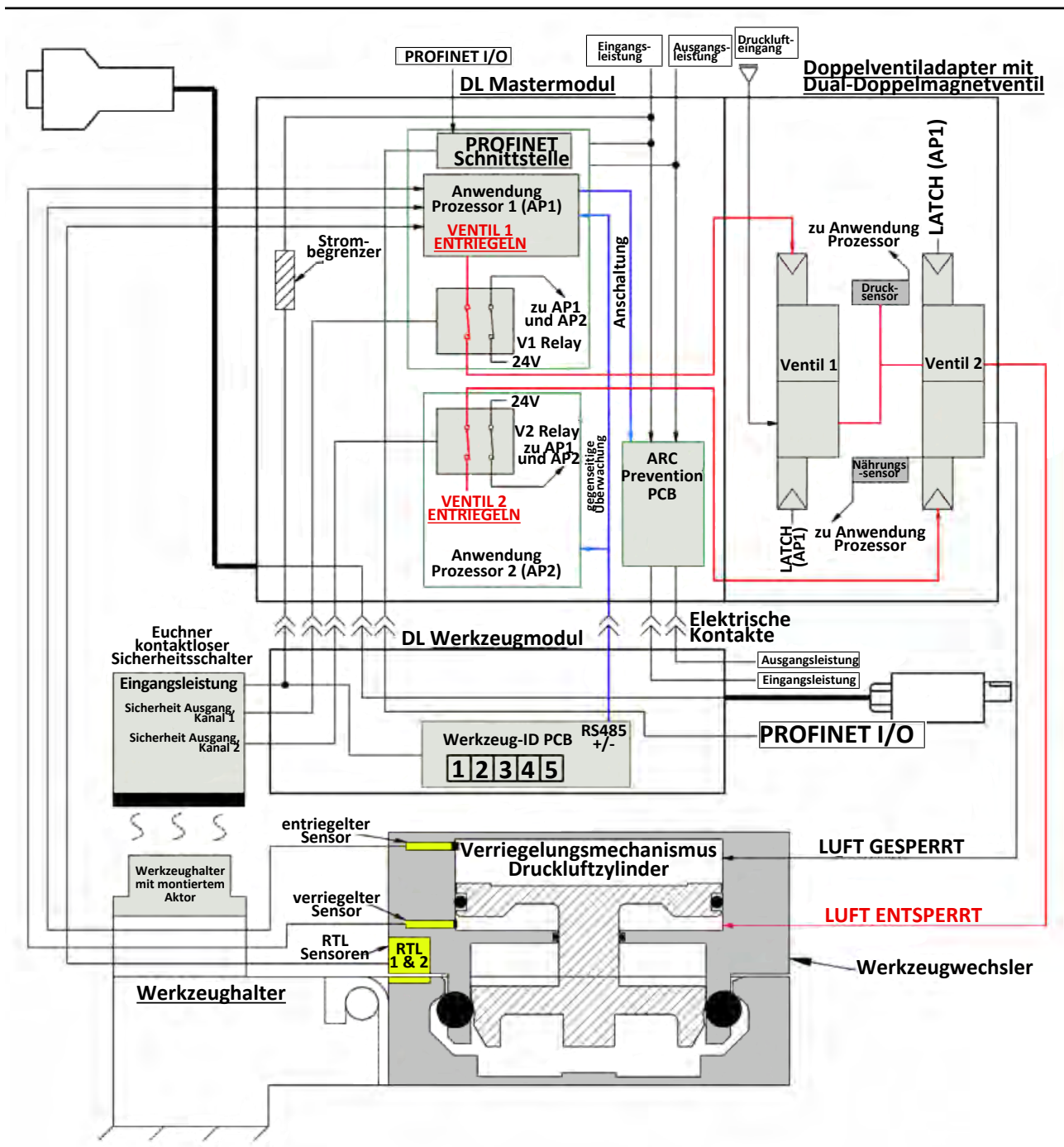


Diagramm zum Sicherheitskreis

Der Sicherheitsschalter (nicht im Modul inbegriffen) wird mit Hilfe einer Halterung, die durch SCHUNK bereitgestellt werden kann, am DL-A befestigt. Der Antrieb wird mit Hilfe einer einstellbaren Halterung am Werkzeugständer montiert. Der Sicherheitsschalter wird durch ein fünfadriges Kabel M12 am DL-K angeschlossen. Weitere Informationen zur Funktion des dualen bistabilen Magnetventils, siehe das Handbuch zum Ventiladapter JR4/JU4.

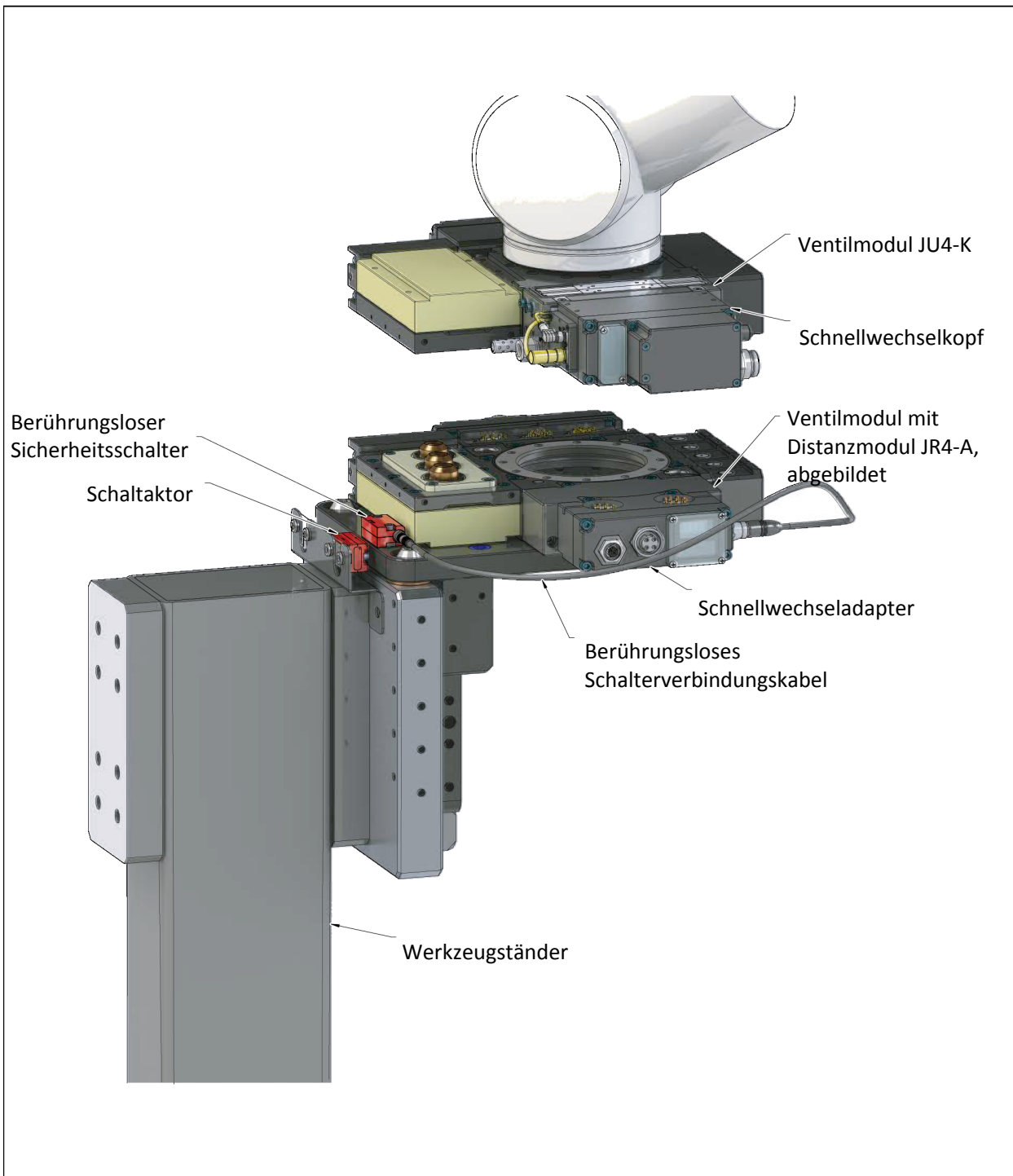


⚠ VORSICHT

Ein berührungsloser Sicherheitsschalter mit PL e, etwa der Euchner CES-AP, muss mit dem Modul DL zusammen verwendet werden.

Bei Verwendung von ungeeigneten Schaltern kann das Sicherheitsniveau PL d nicht garantiert werden.

- Mit SCHUNK die Verwendung eines anderen sicherheitsrelevanten Schalters vorab absprechen.



Sicherheitsschalter (Module nur zu Referenzzwecken abgebildet)

5 Betrieb

Ein gründliches Verständnis der erweiterten Diagnose- und Fehlermeldungsfunktion ist für den effizienten Betrieb dieses Produkts erforderlich. Die nachfolgenden Informationen dienen als Orientierung bei der Definition des Verhaltens von Modulen DL-K/ DL-A.

5.1 Eingänge

Nachstehend werden die wichtigsten Eingänge vom SCHUNK-Mastermodul beschrieben.

Verriegelt

Ein Näherungssensoreingang gibt an, dass sich der Kopplungsmechanismus in der Position „Verriegelt“ befindet. Das Bit VERRIEGELT im PROFINET-Bitmap wird nur dann auf 1 gesetzt, wenn folgende Bedingungen wahr sind:

- Sensoreingang VERRIEGELT ist 1
- Sensoreingang ENTRIEGELT ist 0
- Eingang TOOL PRESENT (WERKZEUG VORHANDEN) ist 1
- RTL1- und RTL2-Eingänge sind 1

RTL1 und RTL2

Eingänge von Näherungssensoren geben an, dass der kopfseitige Werkzeugwechsler nah am Werkzeug ist. Es wird empfohlen nur zu koppeln, wenn beide Sensoren ein Schaltsignal geben. Diese Näherungssensoren sind im roboterseitigen Teil des Wechselsystems integriert und erkennen die Anwesenheit des Werkzeugs. Die Sensoren schalten sobald das Werkzeug in einem Abstand ist, indem das Werkzeug aufgenommen werden kann (innerhalb von ~0.06" oder 1.5mm).

SSO 1 und SSO 2

Diskrete Eingänge vom Euchner-Sicherheitsschalter, die hoch sind, wenn der Werkzeugwechsler im Ständer ist.

Tool Present

Ein Eingang zeigt an, dass das kopfseitige Modul mit dem Werkzeug elektrisch verbunden ist.

Entriegelt

Ein Eingang für einen Näherungssensor zeigt an, dass der Kupplungsmechanismus in der UNLOCKED-Position ist. Das "UNLOCKED"-Bit in der PROFINET-Bitmap wird nur aktiv gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen zutreffen:

- UNLOCKED gibt ein Sensorsignal
- LOCKED gibt kein Sensorsignal

US1-Spannung liegt an

Ein Eingang, der das Vorhandensein der Eingangs- und der Logikspannung (US1) am SCHUNK-Mastermodul anzeigt. Die US1-Spannung muss zwischen 20,4 und 28,8 liegen, andernfalls wird der Werkzeugwechsler NICHT entriegelt.

US2-Spannung liegt an

Ein Eingang, der das Vorhandensein der Ausgangsspannung (US2) am SCHUNK-Mastermodul anzeigt. Die US1-Spannung muss zwischen 20,4 und 28,8 liegen, andernfalls wird der Werkzeugwechsler NICHT entriegelt.

V1 Relais und V2 Relais

V1 Relais ist ein normales offenes Relais, welches von Kanal 1 des Euchner Sicherheitsschalters (SSO1) geschlossen wird. Ebenso wird das V2 Relais von Kanal 2 des Euchner Sicherheitsschalters (SSO2) geschlossen. Beide Eingänge müssen aktiv sein, wenn der Werkzeugwechsler in der Werkzeugablage ist, sonst wird der Werkzeugwechsler NICHT entriegeln.

EVERYTHING IS OK

Dies ist ein allgemeines Status-Bit, welches anzeigt, ob eine Fehlerbedingung vorhanden ist, die ein Signal der Steuerung zum Entriegeln blockieren wird.

Tool Power Is On

Das "Tool Power Is On"-Bit zeigt an, das die Arc Prevention Funktion betriebsbereit ist und das werkzeugseitige Modul mit Spannung versorgt wird.

Unlatch Enabled

Das "Unlatch Enabled"-Bit zeigt an, dass die Voraussetzungen für die Entriegelung des Werkzeugwchslers erfüllt worden sind:

- keine Fehler
- US1 und US2 Stromversorgung innerhalb des zulässigen Spannungsbereiches
- Luftdruck innerhalb des zulässigen Druckbereiches
- UNLOCKED-Bit ist 0
- LATCH-Bit ist 0
- Das Werkzeug ist in der Werkzeugablage, entsprechend sind wie SSO1, SSO2, V1 Relais und V2 Relais Bits auf 1 gesetzt

5.2 Fehlerzustand

Nachstehend werden die gemeldeten Fehlerzustände beschrieben und erklärt, wie der jeweilige Zustand zurückgesetzt werden kann.

AP2 COMM ERROR	Dieses Bit zeigt an, dass die beiden Anwendungsprozessoren im Mastermodul aufgehört haben, miteinander zu kommunizieren. Der Fehlerzustand kann durch Aus- und Wiedereinschalten zurückgesetzt werden.
CROSS_MONITORING_ERROR	Die beiden Anwendungsprozessoren überwachen verschiedene sicherheitsrelevante Ein- und Ausgänge. Wenn die Prozessoren in Bezug auf den Status dieser Ein- und Ausgänge nicht übereinstimmen, wird das Bit CROSS_MONITORING_ERROR gesetzt. Der Fehlerzustand kann durch Aus- und Wiedereinschalten zurückgesetzt werden.
ERROR_ON_LATCH	Dieses Bit zeigt an, dass ein Kurzschluss oder ein Überlastungszustand am Ausgang VERRIEGELN erkannt wurde. Der Fehlerzustand kann mit dem Bit „Fehler löschen“ zurückgesetzt werden.
ERROR_ON_UNLATCH1	Dieses Bit zeigt an, dass ein Kurzschluss oder ein Überlastungszustand am Ausgang ENTRIEGELN zum Ventil 1 erkannt wurde. Der Fehlerzustand kann mit dem Bit „Fehler löschen“ zurückgesetzt werden.
ERROR_ON_UNLATCH2	Dieses Bit zeigt an, dass ein Kurzschluss oder ein Überlastungszustand am Ausgang ENTRIEGELN zum Ventil 2 erkannt wurde. Der Fehlerzustand kann durch Aus- und Wiedereinschalten zurückgesetzt werden.
Fehler am Verriegelungs-/ Entriegelungssensor	Dieses Fehlerbit erscheint, wenn die Sensoren „Verriegelt“ und „Entriegelt“ zur selben Zeit eingeschaltet sind. Wird dieser Zustand verlassen, setzt sich dieses Bit automatisch zurück
PRESSURE_TOO_HIGH	Der Betriebsdruck des Ventiladapters liegt bei 4,1 bis 6,9 bar. Wenn das Modul feststellt, dass der Luftdruck zu hoch ist, dann wird das Bit PRESSURE_TOO_HIGH gesetzt. Der Fehler kann mit dem Bit "Fehler löschen" zurückgesetzt werden, nachdem Luft bis zu einem korrekten Druck abgeführt wurde.
PRESSURE_TOO_LOW	Der Betriebsdruck des Ventiladapters liegt bei 4,1 bis 6,9 bar. Wenn das Modul feststellt, dass der Luftdruck zu niedrig ist, dann wird das Bit PRESSURE_TOO_LOW gesetzt. Der Fehler kann mit dem Bit "Fehler löschen" zurückgesetzt werden, nachdem Luft bis zu einem korrekten Druck zugeführt wurde.

RTL1/RTL2 stimmen nicht überein

Das Steuermodul DL muss die Sensoreingänge RTL1 und RTL2 unverzüglich nach dem Empfang des Befehls ENTRIEGELN auf Nichtübereinstimmung prüfen. Im Falle einer Nichtübereinstimmung wird das Bit „RTL1/RTL2_Mismatch_Error“ gesetzt. Dieser Fehler muss zurückgesetzt werden, wenn ein neuer Befehl ENTRIEGELN empfangen (Befehl ENTRIEGELN entfernt und erneut angewandt) und der Zustand der Nichtübereinstimmung mit Hilfe des Ausgangsbits „Fehler löschen“ entfernt wird.

SSFAULT

Dieses Fehlerbit zeigt an, dass der Sicherheitsschalter einen Fehlerzustand erkannt hat. Dieser Zustand wird laufend überwacht und deaktiviert die Entriegelung und schaltet die Entriegelung unverzüglich aus.

Der Fehlerzustand kann durch Aus- und Wiedereinschalten zurückgesetzt werden.

TOOL-ID_ERROR

Die Werkzeug-ID ist am Master innerhalb von 250 ms ab dem Zeitpunkt der Kupplung des Werkzeugwechslers verfügbar; andernfalls wird ein Tool-ID_Error im Bitmap gesetzt. Wenn Master und Werkzeug gekoppelt sind und die Werkzeug-ID nicht gemeldet werden kann, wird ein TOOL-ID_ERROR gesetzt. Der Fehlerzustand kann durch eine steigende Flanke von TOOL PRESENT oder durch Aus- und Wiedereinschalten zurückgesetzt werden.

UNSAFE_LATCH

Ein Befehl VERRIEGELN darf nur ausgeführt werden, wenn folgende Zustände wahr sind:

- Befehl VERRIEGELN wurde empfangen
- Das Bit ENTRIEGELN ist 0
- US1 und US2 Spannung liegt an
- Sensoreingang VERRIEGELT ist 0
- PRESSURE_TOO_LOW und PRESSURE_TOOL_HIGH sind 0
- Die RTL-Eingänge sind 1
- Das Bit SYSTEM_IS_UNSAFE ist 0

Wird der Befehl VERRIEGELN empfangen und die vorstehend genannten Zustände sind nicht alle erfüllt, wird der Fehler „UNSAFE_LATCH“ (UNSICHERE VERRIEGELUNG) angezeigt.

UNSAFE_UNLATCH

Das Bit UNSAFE_UNLATCH (UNSICHERE ENTRIEGELUNG) erscheint, wenn der Benutzer einen unsicheren Entriegelungsbefehl sendet, siehe Abschnitt „Entriegelung aktiviert“ im Kapitel "Eingänge" für sichere Entriegelungszustände. Dieser Zustand wird sofort nach dem Befehl ENTRIEGELN überwacht und deaktiviert die Entriegelung und schaltet die Entriegelung unverzüglich aus. Wenn ENTRIEGELN beim Aus- und Wiedereinschalten versehentlich hoch gehalten wird, wird der Fehler UNSAFE_UNLATCH generiert. Dieser Fehler wird zurückgesetzt, wenn ein neuer Befehl „ENTRIEGELN“ empfangen wird (Befehl ENTRIEGELN entfernt und erneut

angewandt) und die Zustände UNLATCH_ENABLE eingehalten werden, oder mit der steigenden Flanke des Ausgangsbits „Fehler löschen“.

VALVE_ERROR

Wenn das Modul einen Fehler in der Funktion eines Ventils erkennt, wird das Bit VALVE_ERROR gesetzt. Mögliche Ventilfehlermodi siehe Installations- und Betriebshandbuch für den Ventiladapter JR4. Ventilfehler setzen das Bit SYSTEM_IS_UNSAFE, so dass ein Aus- und Wiedereinschalten zum Löschen erforderlich ist.

PRESSURE_DISCONNECTED

Das Bit PRESSURE_DISCONNECTED gibt an, dass der Drucksensor getrennt wurde und/oder dass es im Sensorkabel Drahtbrüche gibt. Wenn der Drucksensor getrennt bleibt, wird der Fehler SYSTEM_IS_UNSAFE generiert. Der Fehlerzustand kann durch Aus- und Wiedereinschalten zurückgesetzt werden.

SYSTEM_IS_UNSAFE

Jeder sicherheitsrelevante Fehler (Kommunikationsfehler des Anwendungsprozessors, Nichtübereinstimmungsfehler bei Ein-/Ausgang, Fehler beim Sicherheitsschalter, Ventilfehler usw.) setzt den Fehler SYSTEM_IS_UNSAFE. Wenn das Fehlerbit SYSTEM_IS_UNSAFE gesetzt ist, müssen die Ausgänge ENTRIEGELN und VERRIEGELN eingefroren werden. Fehler, die den Fehler SYSTEM_IS_UNSAFE auslösen, können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Der Fehlerzustand kann mit dem Bit „Fehler löschen“ zurückgesetzt werden.

Fehlerzustände

Fehlerbit	Fehlerbeschreibung	TRIGGERS SYSTEM_IS_UNSAFE ERROR	Reset mit
AP2_COMM_ERROR	Kommunikationsfehler zwischen Anwendungsprozessor 1 und 2	Ja	Fehlerbit löschen
CROSS_MONITORING_ERROR	Die sicherheitsrelevanten Ein- und Ausgänge des Anwendungsprozessors stimmen nicht überein	Ja	Fehlerbit löschen
ERROR_ON_LATCH	Kurzschlusserkennung am Ausgang VERRIEGELN	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Fehlerbit löschen
ERROR_ON_UNLATCH1	Kurzschlusserkennung am Ausgang ENTRIEGELN am Ventil 1.	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Fehlerbit löschen
ERROR_ON_UNLATCH2	Kurzschlusserkennung am Ausgang ENTRIEGELN am Ventil 1.	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Fehlerbit löschen

Fehlerbit	Fehlerbeschreibung	TRIGGERS SYSTEM_ IS_UNSAFE ERROR	Reset mit
Fehler am Sensor VERRIEGELT und ENTRIEGELT	Sensor VERRIEGELT und ENTRIEGELT ist zeitgleich an	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Bit „Fehler korrigieren“ oder „Fehler löschen“
PRESSURE_DISCON- NECTED	Drucksensor ist nicht angeschlossen	Ja	Fehlerbit löschen
PRESSURE_TOO_ HIGH	Luftzuführung am Ventiladapter zu hoch	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Fehlerbit löschen
PRESSURE_TOO_ LOW	Luftzuführung am Ventiladapter zu niedrig	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Fehlerbit löschen
RTL1/RTL2 stimmen nicht überein	RTL1-/RTL2- Sensoreingänge stimmen nicht überein	Nein	Steigende Flanke von ENTRIEGELN oder Fehlerbit löschen
TOOL-ID_ERROR	Timeout-Fehler TOOL-ID	Nein	Steigende Flanke von TOOL_ PRESENT; Fehlerbit löschen
UNSAFE_LATCH	Verriegelung unter unsicheren Bedingungen angefragt	Nein	Steigende Flanke von VERRIEGELN oder Fehlerbit löschen
UNSAFE_UNLATCH	Entriegelung unter unsicheren Bedingungen angefragt	Nein	Steigende Flanke von ENTRIEGELN oder Fehlerbit löschen
VALVE_ERROR	Ventilmoduldruck und/ oder Positionsfehler	Ja	Fehlerbit löschen

5.3 Empfohlene Betriebssequenz

- 1 **Start:** Der Roboter und der Werkzeugwechsler-Master sind nicht im Ständer oder im Abstellort, der Werkzeugwechsler ist entkoppelt und der Verriegelungsmechanismus des Werkzeugwechslers ist vollständig eingefahren (entriegelter Zustand). Das Werkzeug selbst befindet sich im Werkzeugständer. Es liegen keine Fehler oder Fehlerzustände vor.
 - a. Die **RTL1**- und **RTL2**-Eingänge sind 0.
 - b. Die **Entriegelungs**-Eingänge sind 1.
 - c. Die **Verriegelungs**-Eingänge sind 0.
 - d. Die **SSO_1**-, **SSO_2**-, **V1RELAY**- und **V2RELAY**-Eingänge sind 0.
 - e. Das SCHUNK-Werkzeug und jegliche nachgeschaltete(n) PROFINET-Vorrichtung(en) sind offline.
 - f. Die Eingänge **US1_Power_Present (Eingangsleistung)** und **US2_Power_Present (Ausgangsleistung)** sind wahr und müssen die ganze Zeit so beibehalten werden.
 - g. Ungültige **Werkzeug-ID** (alle 1: 0xFFFF)
 - h. Der **Entriegelungs**-Ausgang ist falsch und der **Verriegelungs**-Ausgang ist falsch.
 - i. **Entriegelung aktiviert** ist falsch.
 - j. Das Bit **Alles in Ordnung** ist wahr.
2. Der Roboter und der Master werden in das Werkzeug parallel zueinander und innerhalb von 1,5 bis 3,8 mm des Werkzeugs eingefahren (d. h., die Kontaktpins des Moduls berühren sich, jedoch haben die **RTL**-Sensoren die Ziele am Werkzeug noch nicht erkannt).
3. Der Roboter und der Master bewegen sich innerhalb von 1,5 mm des Werkzeugs und der Sicherheitsschalter befindet sich innerhalb des Schaltbereichs.
 - a. Die **RTL1**- und **RTL2**-Eingänge sind wahr und geben an, dass alles in Ordnung ist, um das Werkzeug zu koppeln.
 - b. **SSO_1**, **SSO_2**, **V1RELAY** und **V2RELAY** sind wahr.
 - c. Der Eingang **Werkzeug vorhanden** wird wahr und gibt an, dass der Master und das Werkzeug sich in unmittelbarer Nähe zueinander befinden.
 - d. Die Kommunikation wurde über das SCHUNK-Werkzeug und die nachgeschalteten Knoten eingeleitet. Wenn der Eingang **Werkzeug vorhanden** wahr wird, wird die **Werkzeug-ID** innerhalb des Bereichs 100–150 ms verfügbar.
 - e. Kurz danach muss die Kommunikation mit den nachgeschalteten Vorrichtungen hergestellt sein.
 - f. **Entriegelung aktiviert** ist wahr.

- g. Das Bit **Alles in Ordnung** ist wahr.
4. Werkzeugwechsler koppeln.
- a. Der **Verriegelungs**-Ausgang wird wahr gemacht.
 - b. Der Eingang **Entriegelt** wird kurz danach falsch und gibt den Kolbenweg an. Anschließend wird der Eingang **Verriegelt** wahr und gibt an, dass der Kupplungsvorgang abgeschlossen ist.
 - c. Sobald der Eingang **Verriegelt** wahr wird, wird der Ausgang **Verriegelt** kurz danach falsch.
 - d. Am Werkzeug steht die Spannung zur Verfügung und das Bit **Werkzeugstrom ist an** wird wahr.
 - e. **Entriegelung aktiviert** ist wahr.
 - f. Das Bit **Alles in Ordnung** ist wahr.
 - g. Der Roboter entfernt sich mit dem gekoppelten Werkzeugwechsler vom Werkzeugständer.
- a. Der **Sicherheitsschalter** wird deaktiviert und die Eingänge **SSO_1**, **SSO_2**, **V1RELAY** und **V2RELAY** schalten sich aus.
 - b. **Entriegelung aktiviert** ist aus.
 - c. Das Bit **Alles in Ordnung** ist an.
5. Normaler Betrieb
- a. Folgende Eingänge sind aus:
 - I. **Entriegelt**
 - II. **SSO_1**
 - III. **SSO_2**
 - IV. **V1RELAY**
 - V. **V2RELAY**
 - VI. **Entriegelung aktiviert**
 - b. Folgende Eingänge sind an:
 - I. **Verriegelt**
 - II. **US1-Leistung (Eingangsleistung)**
 - III. **US2-Leistung (Ausgangsleistung)**
 - IV. **RTL1 und RTL2**
 - V. **Werkzeugstrom ist an**
 - VI. **Werkzeug vorhanden**
 - VII. Das Bit **Alles in Ordnung** ist an.
 - c. Folgende Ausgänge sind auf 0 gesetzt:
 - I. **Entriegeln**
 - d. Folgende Ausgänge sind auf 1 gesetzt:
 - I. **Verriegeln**

6. Der Roboter fährt mit dem gekoppelten Werkzeugwechsler in den Werkzeugständer. Das Bit **Alles in Ordnung** ist 1.
 - a. Wenn das Werkzeug in den Ständer zurückkehrt, wird der **Sicherheitsschalter** aktiviert und die Eingänge **SSO_1**, **SSO_2**, **V1RELAY** und **V2RELAY** werden wahr.
 - b. **Entriegelung aktiviert** wird wahr und gibt an, dass der Entkupplungsvorgang des Werkzeugwechslers sicher erfolgen kann.
7. Werkzeugwechsler entkoppeln.
 - a. Der **Verriegelungs**-Ausgang wird auf 1 gesetzt.
 - b. Das Bit **Werkzeugstrom ist an** wird falsch.
 - c. Die Kommunikation mit der/den nachgeschalteten Vorrichtung(en) ist verloren.
 - d. Der Eingang „Verriegelt“ wird kurz danach falsch. Anschließend wird der Eingang **Entriegelt** wahr und gibt an, dass der Entkupplungsvorgang abgeschlossen ist.
 - e. Sobald der Eingang **Entriegelt** wahr wird, wird der Ausgang **Entriegelt** kurz danach falsch.
 - f. **Entriegelung aktiviert** ist wahr.
 - g. Das Bit **Alles in Ordnung** ist wahr.
8. Der Roboter und der Master entfernen sich vom Werkzeug, stehen parallel zueinander und zwischen 1.5 mm bis 3.8 mm des Werkzeugs.
 - a. Der **Sicherheitsschalter** wird deaktiviert und die Eingänge **SSO_1**, **SSO_2**, **V1RELAY** und **V2RELAY** schalten sich aus.
 - b. **Entriegelung aktiviert** ist aus.
 - c. Das Bit **Alles in Ordnung** ist an.
9. Normaler Betrieb
 - a. Folgende Eingänge sind aus:
 - I. **Entriegelung aktiviert**
 - II. **Verriegelt**
 - III. **RTL1 und RTL2**
 - IV. **Werkzeug vorhanden**
 - V. **SSO_1**
 - VI. **SSO_2**
 - VII. **V1RELAY**
 - VIII. **V2RELAY**
 - IX. **Werkzeugstrom ist an**
 - b. Folgende Eingänge sind an:
 - I. **Entriegelt**
 - II. **US1-Leistung (Eingangsleistung)**
 - III. **US2-Leistung (Ausgangsleistung)**

IV. **Alles ist in Ordnung**

V. **Ungültige Werkzeug-ID (alle 1: 0xFFFF)**

c. Folgende Ausgänge sind aus:

I. **Verriegeln**

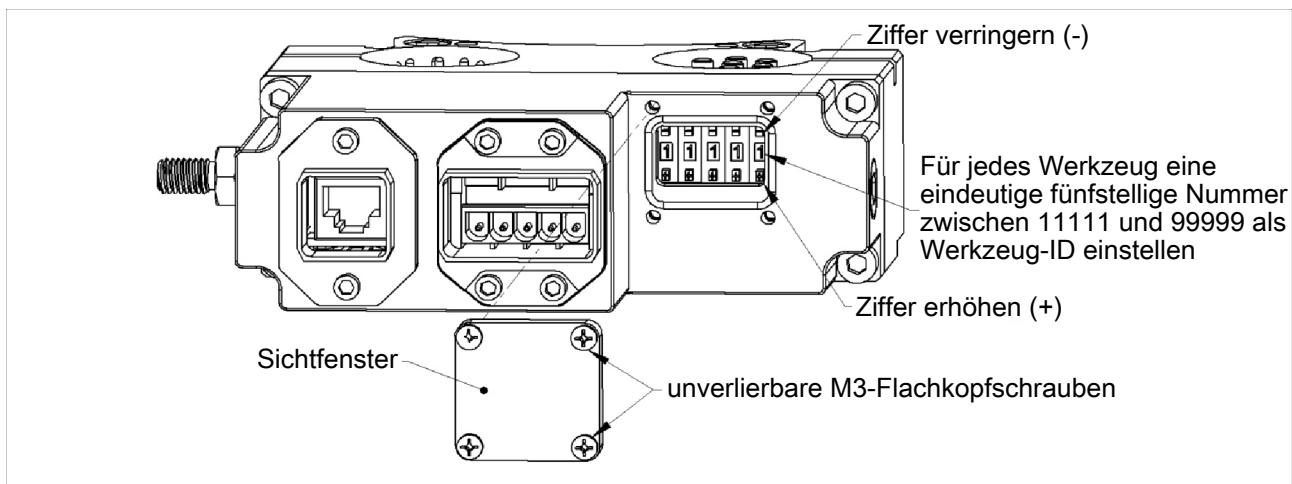
d. Folgende Ausgänge sind an:

I. **Entriegeln**

5.4 Einstellen der Werkzeug-ID

Am Werkzeug-Modul befinden sich fünf Kodierschalter zum Einstellen der Werkzeug-ID. Jedes Werkzeug muss eine eindeutige fünfstellige Werkzeug-ID-Nummer haben.

1. Die vier unverlierbaren M3-Flachkopfschrauben lösen und das Sichtfenster über der Einstellung der Werkzeug-ID abnehmen.



Werkzeug-ID einstellen

2. Ein nicht-leitendes Werkzeug (z.B. einen Kunststoffstift) verwenden, um mit den Tasten (+) bzw. (-) die Werkzeug-ID an den einzelnen Stellen mit den Ziffern 0 bis 9 einzustellen. Für jedes Werkzeug als Werkzeug-ID die gewünschte eindeutige fünfstellige Nummer zwischen 00000 und 99999 einstellen.
3. Das Sichtfenster wieder aufsetzen und die M3-Flachkopfschrauben wieder anziehen.

6 Wartung und Pflege

Nach der Installation arbeiten die Steuermodule gewöhnlich störungsfrei. Eine Wartung der Module vor Ort ist nicht vorgesehen, da alle Kabelverbindungen gelötet sind. Ein Austausch beschränkt sich auf die V-Ringdichtung am roboterseitigen DL-K.



⚠️ WARNUNG

Nur dann Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Werkzeugwechsler oder den Modulen durchführen, wenn das Werkzeug sicher abgestützt ist oder sich im Werkzeugständer befindet und die gesamte Energieversorgung (z.B. Elektrizität, Druckluft, Wasser usw.) abgeschaltet ist.

Bei nicht abgelegtem Werkzeug und eingeschalteter Energieversorgung besteht die Gefahr von Verletzungen oder Geräteschäden.

- Das Werkzeug sicher im Werkzeugständer ablegen und alle Kreise der Energieversorgung ausschalten, bevor Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Werkzeugwechsler oder den Modulen durchgeführt werden.

Wenn der Werkzeugwechsler in verschmutzter Umgebung eingesetzt wird (z.B. beim Schweißen oder Entgraten), sollte darauf geachtet werden, den Werkzeugwechsler der Verschmutzung möglichst wenig auszusetzen. Nicht benutzte Werkzeuge sollten abgedeckt werden, um zu verhindern, dass sich auf den Auflageflächen Schmutz ansammelt. Außerdem sollte die DL-K-Baugruppe der Verschmutzung nur kurzzeitig während des Werkzeugwechsels und der Ausschaltzeit ausgesetzt werden.

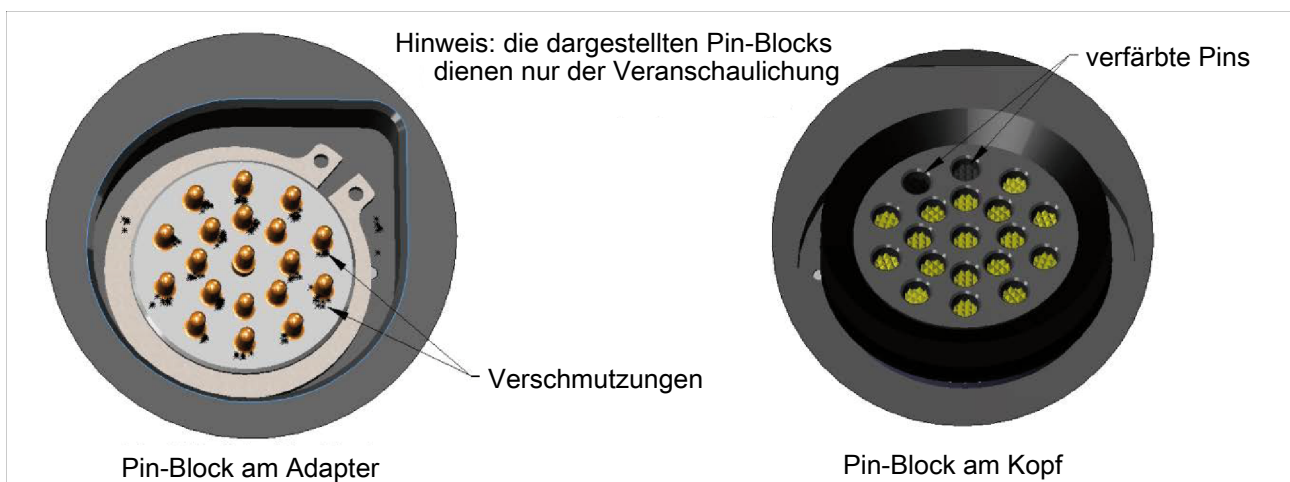
Unter normalen Bedingungen ist keine besondere Wartung erforderlich. Es wird jedoch eine regelmäßige Überprüfung empfohlen, um die Funktion für lange Zeit zu gewährleisten und um auszuschließen, dass unerwartete Schäden aufgetreten sind. Monatlich eine Sichtprüfung durchführen:

1. Die Schrauben auf ihren festen Sitz kontrollieren und sie bei Bedarf mit dem korrekten Drehmoment anziehen.
2. Die Kabelverbindungen sollten im Rahmen der Wartung ebenfalls überprüft werden, um ihren sicheren Sitz zu gewährleisten. Lose Steckverbindungen sollten gereinigt und mit dem erforderlichen Moment angezogen werden. Den Außenmantel der Kabel auf Schäden überprüfen und beschädigte Kabel reparieren bzw. ersetzen. Lose Verbindungen oder beschädigte Kabel sollten normalerweise nicht vorkommen und könnten ein Hinweis auf eine ungeeignete Verlegung oder Zugentlastung sein.

3. Die Pin-Blocks an DL-K und DL-A auf beschädigte Kontakte, Verschmutzung oder verfärbte Kontakte überprüfen. Siehe Überprüfung und Reinigung der Pin-Blocks.
4. Die V-Ringdichtungen auf Verschleiß, Abrieb und Risse überprüfen. Beschädigte oder verschlissene Dichtungen sollten ersetzt werden. Siehe [Austausch von Dichtungen](#) [▶ 48].

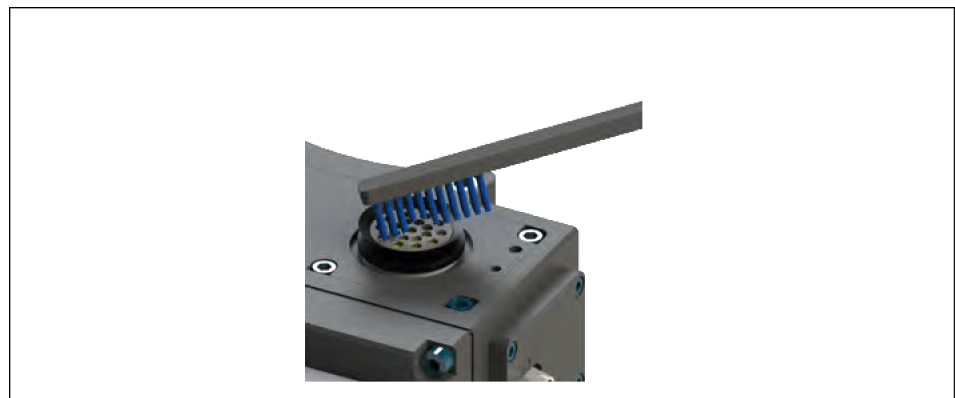
6.1 Überprüfung und Reinigung der Pin-Blocks

1. Bei einem installierten Werkzeugwechsler das Werkzeug sicher in den Werkzeugständer ablegen. Werkzeugwechsler oder den Werkzeugkoppler entkopplern, um einen freien Zugang zu den Master- und Toolplatten zu ermöglichen.
2. Schalten Sie alle Schaltkreise ab (z.B. Elektrik, Luft, Wasser, etc.).



Überprüfen der Pin-Blocks bei Roboter- und Werkzeugseite

3. Die Pin-Blocks an Master und Werkzeug auf Verschmutzung oder verfärbte Kontakte überprüfen.



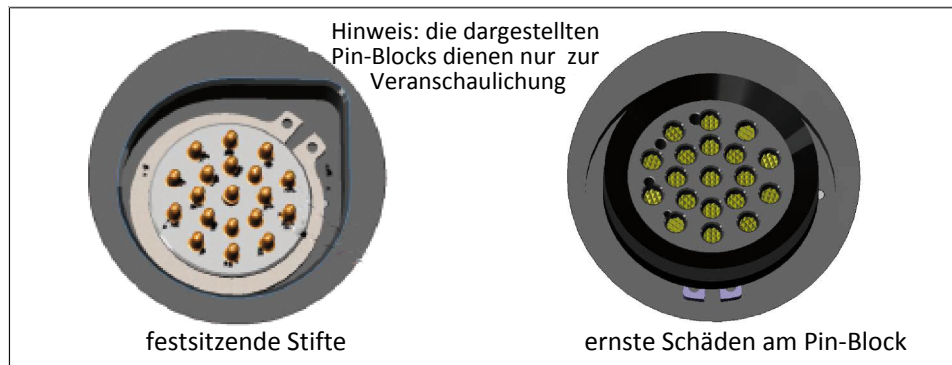
4. Falls Pins verschmutzt oder verfärbt sind, den Schmutz absaugen und die Kontaktstifte mit einer Nylonbürste reinigen.

HINWEIS

Keine scheuernden Medien, Reinigungsmittel oder Lösungsmittel verwenden, um die Kontaktstifte zu reinigen.

Scheuernde Medien, Reinigungs- oder Lösungsmittel schädigen die Kontaktflächen.

- Die Kontaktflächen mit einem Staubsauger oder nicht-scheuernden Medien, z.B. einer Nylonbürste, reinigen.



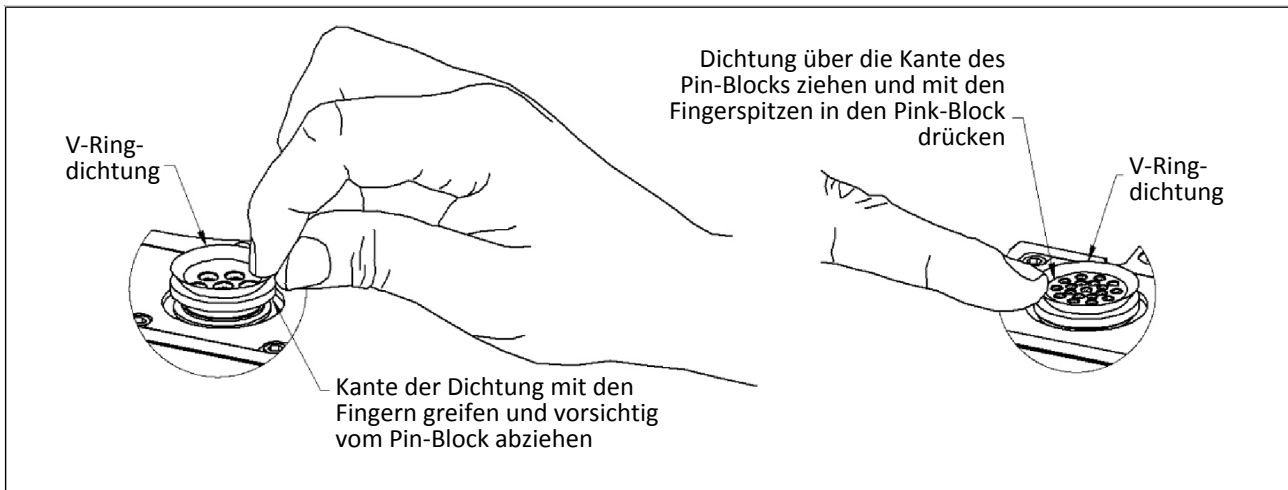
Festsitzende Stifte und Schäden am Pin-Block

5. Die Pin-Blocks an Roboter- und Werkzeugseite auf festsitzende Stifte oder ernste Schäden am Pin-Block überprüfen.
6. Falls Stifte festsitzen oder der Pin-Block beschädigt ist, mit SCHUNK bezüglich eines möglichen Austauschs der Stifte oder des Moduls in Verbindung setzen.
7. Wenn die Reparatur abgeschlossen ist, die Schaltkreise wieder in den Normalbetrieb überführen.

6.2 Austausch von Dichtungen

Ersetzen der V-Ringdichtung:

1. Zum Entfernen der vorhandenen Dichtung die Kante mit den Fingern greifen und die Dichtung vorsichtig vom Pin-Block am Master abziehen.
2. Die Dichtung vom Pin-Block entfernen.
3. Zum Einsetzen einer neuen Dichtung die neue Dichtung über die Kante des Pin-Blocks ziehen.
4. Die Dichtung mit den Fingerspitzen in den Pin-Block drücken.



V-Ringdichtung austauschen

6.3 Austauschverfahren für DL Modul

Die Austauschverfahren für die Vorrichtung beruhen auf folgenden Annahmen:

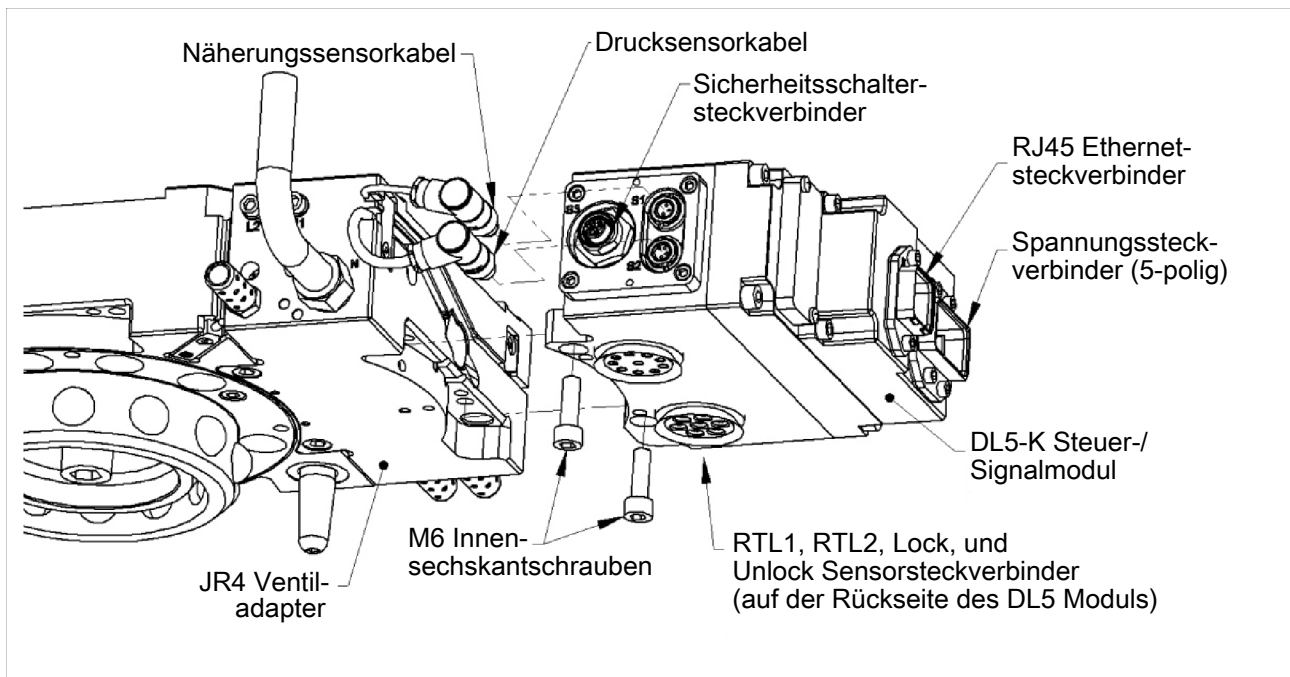
- Die Topologie des PROFINET-Netzwerkes wurde ordnungsgemäß mit Hilfe des PROFINET-Engineeringwerkzeugs definiert.
- Der PROFINET-Controller unterstützt den automatischen Austausch der Vorrichtung.

6.3.1 Modul DL durch ein neues Standardmodul DL ersetzen

1. Das alte Modul aus dem Werkzeugwechsler entfernen. Dabei die Beschreibung des Ausbaus beachten.
2. Das neue Modul am Werkzeugwechsler installieren. Dabei die Beschreibung des Einbaus beachten.

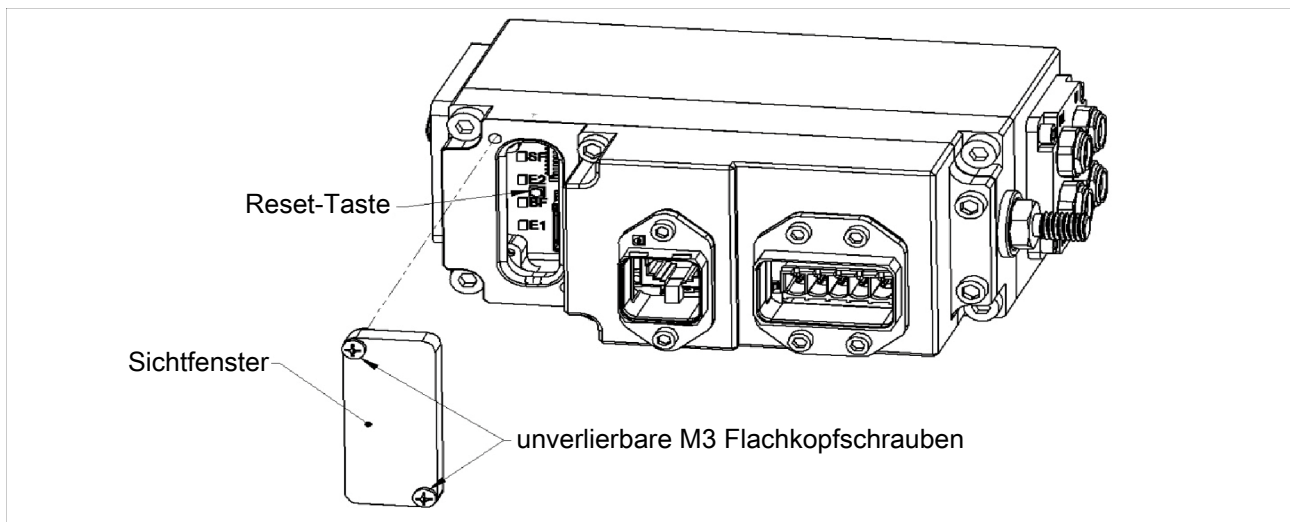
6.3.2 Ersetzen des DL5-Moduls durch ein gebrauchtes DL5-Modul

1. Das alte Modul aus dem Werkzeugwechsler entfernen. Dabei die Beschreibung des Ausbaus beachten.
2. Es kann erforderlich sein, vor der Installation des Moduls die Montagefläche des Ventiladapters JR4 zu reinigen, um eventuell anhaftenden Schmutz zu entfernen.
3. Die Anbaufläche als Führung nutzen und das DL5-M-Steuer/Signal-Modul auf die Montagefläche des Ventiladapters JR4 aufsetzen. Das Steuer/Signal-Modul auf dem Ventiladapter mit Hilfe der Passstifte – unten an der Anbaufläche – ausrichten.
4. Wenn die Befestigungen nicht bereits mit Schraubensicherungsmittel versehen sind, auf die mitgelieferten M6-Innensechskantschrauben Loctite 242® aufbringen. Das Steuer/Signal-Modul mit den zwei M6-Innensechskantschrauben am Ventiladapter befestigen und die Schrauben mit 4,5 bis 8,5 Nm anziehen.
5. Die Kabel des Drucksensors und des Näherungssensors mit den Steckverbindern am Modul DL5-M verbinden.
6. Das Kabel des Sicherheitsschalters mit dem Steckverbinder am Modul DL5-M verbinden.
7. Die Kabel der Sensoren für RTL1, RLT2, Lock und Unlock mit den Steckverbindern am Modul DL5-M verbinden.
8. Das 5polige Kabel der Spannungsversorgung mit dem Steckverbinder am Modul DL5-M verbinden.



Installation und Ausbau des DL5-M Steuer/Signal-Moduls

9. Die zwei M3-Flachkopfschrauben lösen und das LED-Sichtfenster entfernen.
10. Die Reset-Taste befindet sich zwischen den LED BF und E2.
11. Die Reset-Taste mit einem nicht-leitenden Werkzeug (z.B. einem Kunststoffstift) drücken -> die LED SF wechselt von grün nach rot-blinkend. Nach dem nächsten Einschaltzyklus setzt das DL5-Modul seinen Namen und seine IP-Adresse zurück.



Reset-Taste

12. Das LED-Sichtfenster wieder aufsetzen und die M3-Flachkopfschrauben wieder anschrauben.
13. Das 5-polige Kabel der Spannungsversorgung von den Steckverbindern am Modul DL5-M trennen.
14. Die RJ45-Ethernetkabel und das 5-polige Kabel zur Spannungsversorgung mit den Steckverbindern am Modul DL5-M verbinden.
15. Das „neue“ Modul übernimmt automatisch den Namen und die IP-Adresse des alten zugewiesenen Moduls.
16. Nach einigen Sekunden sollte es über das Netzwerk erreichbar sein.
17. Die LED SF muss GRÜN leuchten.

7 Fehlersuche

Informationen zur Fehlersuche finden Sie in der nachstehenden Tabelle:

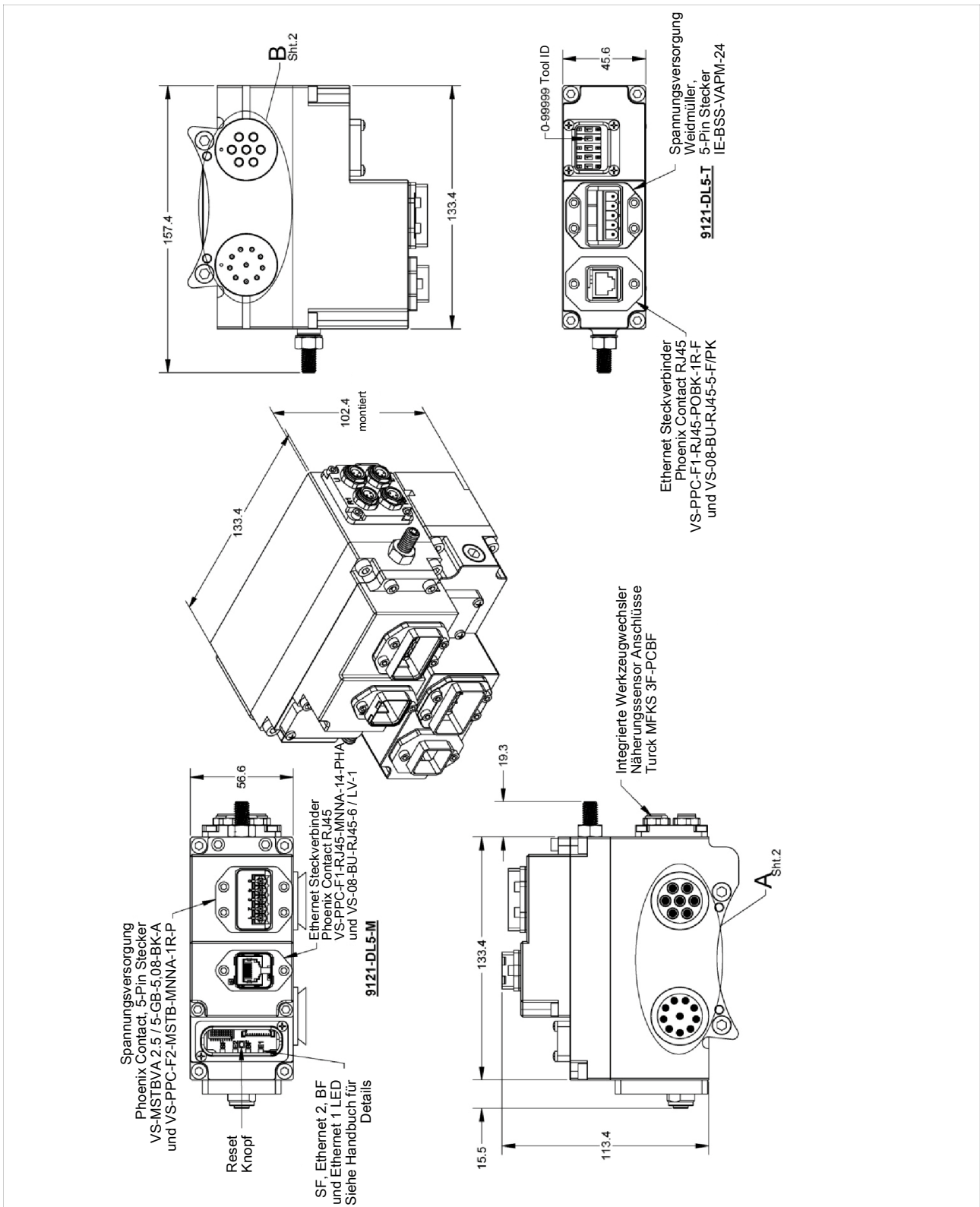
Symptom	Mögliche Ursache/Abhilfe
Einheit verriegelt bzw. entriegelt nicht	<p>Kontrollieren, dass sich die Kugel im SWK frei bewegen können. Falls erforderlich reinigen und schmieren (siehe Abschnitt zur Wartung im Handbuch des Werkzeugwechslers).</p> <p>Druckluftversorgung kontrollieren. Der Druck muss für den Betrieb zwischen 4,2 und 6,9 bar liegen.</p> <p>Überprüfen, ob der Auslass frei ist (Schalldämpfer kontrollieren).</p> <p>Falls beim Entriegeln das Bit Unlatch Enabled True ist:</p> <p>Überprüfen, dass das PROFINET-Netzwerk arbeitet und die Kommunikation korrekt funktioniert.</p> <p>Überprüfen, ob die Bits US1 und US2 Power present True sind.</p> <p>Überprüfen, dass sich SWK und SWA beim Versuch, zu verriegeln, im vorgegebenen Bereich befinden, ohne sich zu berühren.</p> <p>Bit Everything is OK ist True:</p> <p>Überprüfen, dass die Eingänge SSO1 und SSO2 True sind, wenn sich das Werkzeug in der Ablageposition befindet.</p> <p>Überprüfen, dass der Sicherheitsschalter funktioniert und korrekt justiert ist.</p> <p>Überprüfen, dass das Ventil einwandfrei arbeitet.</p>
Die Sensoren funktionieren nicht korrekt (aber das PROFINET arbeitet einwandfrei)	<p>Überprüfen, dass die Kabel korrekt angeschlossen sind (siehe Handbuch des Werkzeugwechslers).</p> <p>Kontrollieren, dass der SWA am SWK sicher befestigt ist und zwischen den Oberflächen nichts eingeklemmt ist. Der Luftauslass für die Entriegelung (U) muss frei sein.</p>
Ausfall der PROFINET-Kommunikation	<p>PROFINET-Verkabelung vor und hinter den Werkzeugwechsler-Modulen überprüfen und falls erforderlich ersetzen.</p> <p>Kontaktstifte des PROFINET-Moduls auf Verschleiß oder Verschmutzung überprüfen.</p> <p>Kontrollieren, dass US1 Power Present angeschlossen und verfügbar ist (Bits US1 Power Present und US2 Power Present sind TRUE).</p>
Keine Spannungsversorgung auf der Werkzeugseite	<p>Überprüfen, ob der Latch-Befehl vom Roboter ausgegeben worden ist.</p> <p>Überprüfen, dass das Bit Tool Power is On TRUE ist.</p> <p>Überprüfen, dass das Bit Tool Present TRUE ist.</p>
Ausfall der Hilfsspannungsversorgung auf der Werkzeugseite	<p>Ein Ausfall der Spannung US1 (Logik) auf der Masterseite führt zum Ausfall der Spannung US2 (Hilfsspannung) zum Werkzeug. Die Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand benötigt zum Betrieb die Spannung US1.</p> <p>Spannung US1 zum Master wiederherstellen, um die Spannung US2 zum Werkzeug wiederherzustellen.</p>

8 Empfohlene Ersatzteile

Beschreibung	Teilenummer
DL5 Master-Modul-Baugruppe	9962844SWK-L-DL5-M
DL5 Werkzeug-Modul-Baugruppe	9962845SWA-L-DL5-T

Zu den Ersatzteilen, die direkt mit den Modulen DL5-M/DL5-T zusammenhängen, siehe [Zeichnungen](#) [▶ 54].

9 Zeichnungen



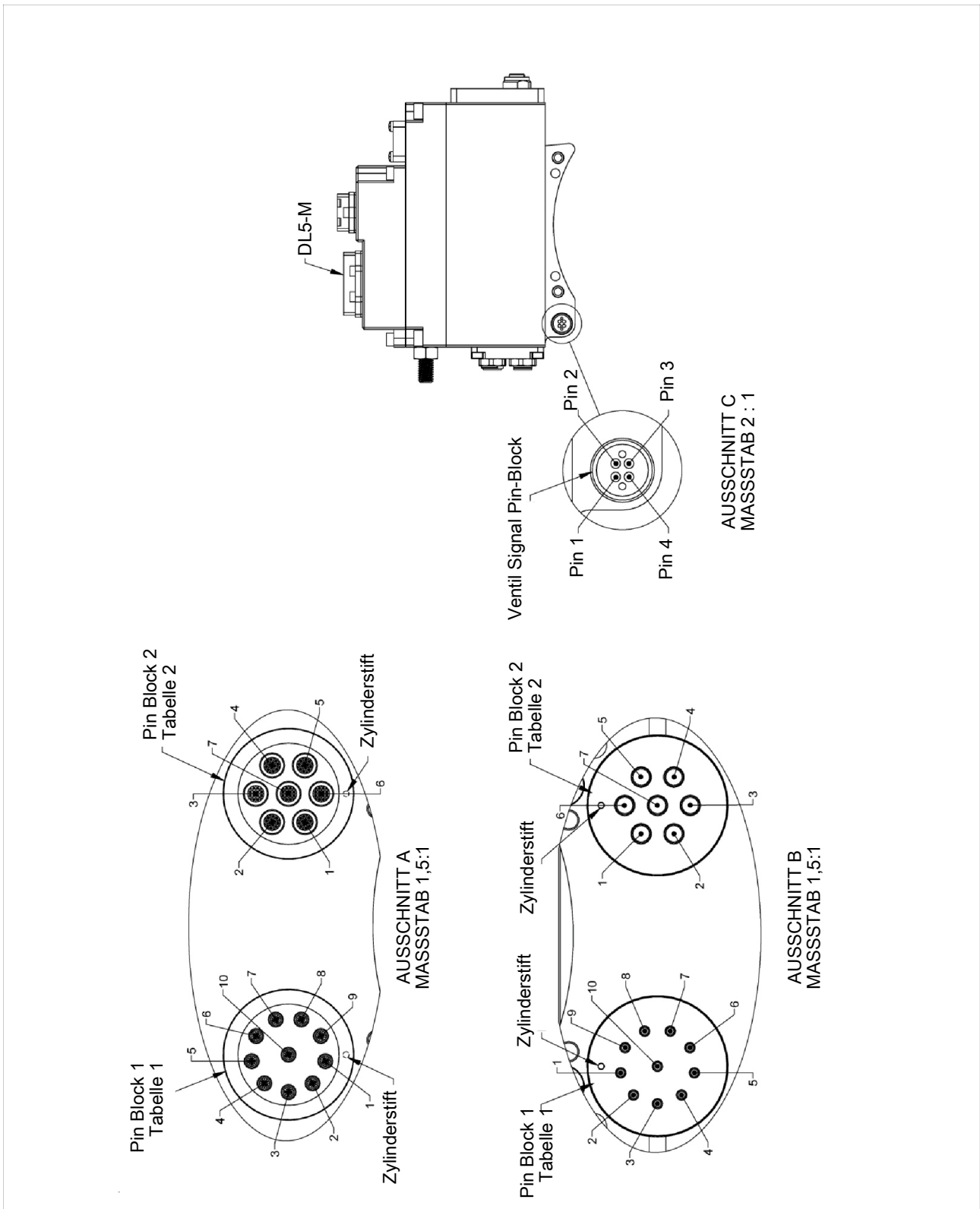


Tabelle 1	
Pin-Block 1	
1	RX1+
2	RX1-
3	RS485+
4	RS485-
5	nicht beschaltet
6	nicht beschaltet
7	TX1+
8	TX1-
9	24V_GND
10	24V_TH

Tabelle 2	
Pin-Block 2	
1	AP_US1+
2	TOOL_PRESENT
3	US1-
4	US2-
5	FE
6	AP_US2+
7	24V_TH

Tabelle 3	
Interner Ventilanschluss	
Stift 1	Latch
Stift 2	Unlatch 2
Stift 3	Unlatch 1
Stift 4	US2-

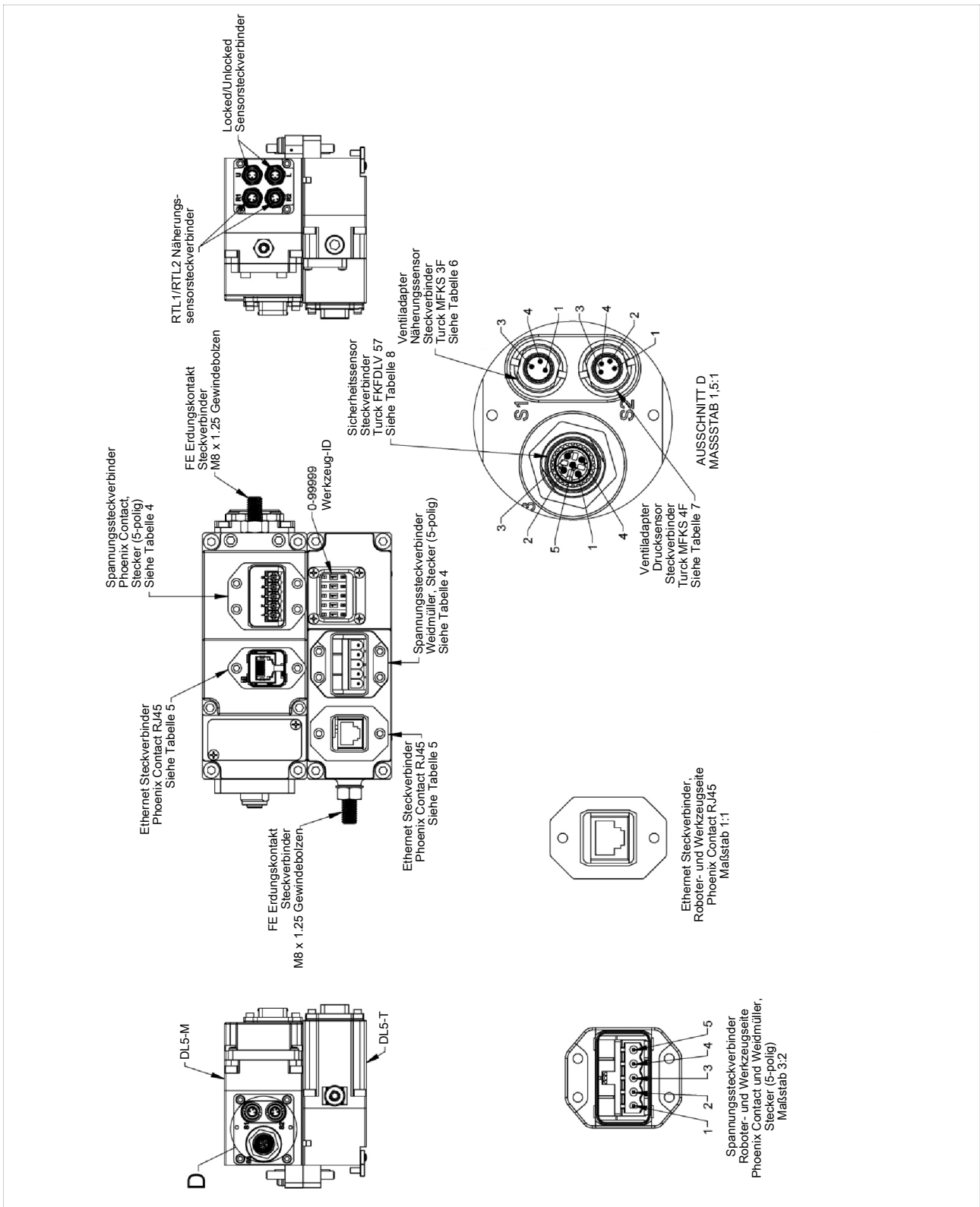


Tabelle 4	
Anschluss zur Spannungsversorgung	
1	US1 + (L1)
2	US1- (N1)
3	US2+ (L2)
4	US2- (N2)
5	FE

Tabelle 5	
Profinet-Steckverbinder	
1	TX1+
2	TX1-
3	RX1+
4	RJ45_4
5	RJ45_5
6	Rx1-
7	RJ45_7
8	RJ45_8

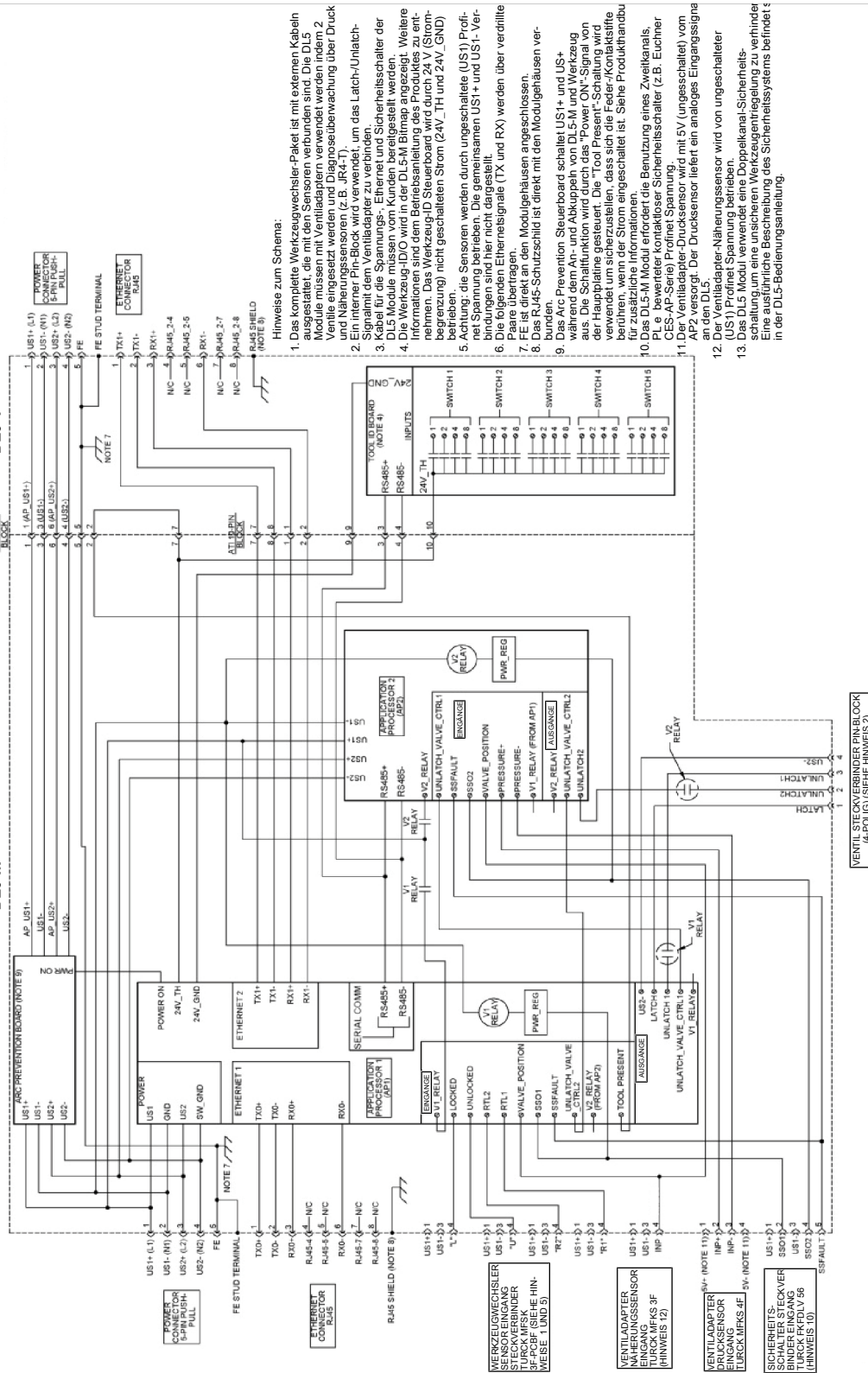
Tabelle 6	
Naherungssensor des Ventiladapters	
1	US1+
3	US1-
4	Eingang

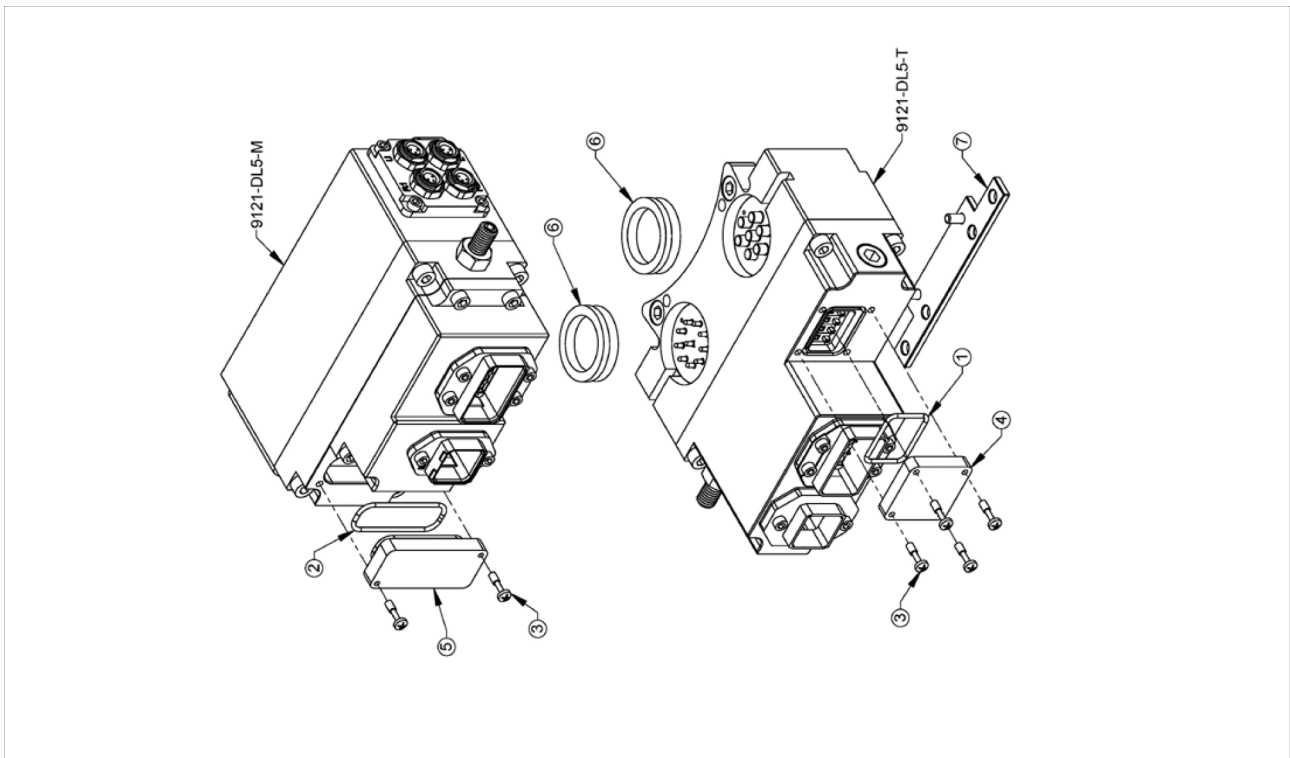
Tabelle 7	
Anschluss fur Drucksensor des Ventiladapters	
1	+5V
2	Druckausgang+
3	Druckausgang-
4	GND_5V

Tabelle 8	
Anschluss fur Sicherheitsschalter	
1	US1+
2	SSO1
3	US1-
4	SSO2
5	SSFAULT

**ROBOTERSEITIGES MODUL
DL5-M**

**WERKZEUG-MODUL
DL5-T**





9121-DL5-M/T WARTUNGSTEILE			
POSITION	MENGE	TEILENUMMER	BESCHREIBUNG
1	1	3410-0001091-01	O-Ring, AS568-019
2	1	3410-0001201-01	O-Ring, AS568-024
3	6	3500-9957012-21	Unverlierbare M3-Flachkopfschraube, M3 X 12
4	1	3700-20-5844	Sichtfenster für Werkzeug-ID
5	1	3700-20-4820	Sichtfenster, DL Master, Ringdichtung
6	1	9948851 / 4010-0000030-01	V-Ringdichtung V-22A Nitril
7	1	9005-20-1199	Unterbaugruppe Werkzeugklemme

Glossar

BF LED

BUS Fehler LED; dies ist eine Standard PROFIBUS Status LED, ähnlich zu der DeviceNet Network Status LED.

EOAT

End Of Arm Tool (Endeffektor).

Ethernet-Netzwerk-Switch

Ethernet-Netzwerk-Switches sind elektronische Geräte, die mehrere Ethernet-Kabel an ein Ethernet-Netzwerk verbinden und gleichzeitig den Verkehrsfluss steuern.

Latch (Verriegeln)

Der Signalausgang der Steuerung, welcher die Verriegelungsfunktion des Werkzeugwechslers auslöst

RTL (Ready To Lock)

Ein Näherungssensoreingang, der erkennt, wenn sich dasSCHUNK in unmittelbarer Nähe befindet.

SF LED

System Fehler LED; dies ist eine Standard PROFIBUS Status LED, ähnlich zu der DeviceNet Modul Status LED; sie hat einen roten und einen grünen Teil.

SSO1 und SSO2

Eingänge eines Sicherheitsschalter, die hoch sind, wenn der Werkzeugwechsler im Ständer ist.

Tool Power is On

Das "Tool Power is ON" Bit ist auf hoch gesetzt, wenn Lichtbogenschutz Schaltkreis werkzeugseitig eingeschaltet ist. Wenn dieses Bit

niedrig ist, stehen weder Input/Logic Power noch Output Power am Werkzeug zur Verfügung.

Tool Present

Ein Festverbindungseingang (aus dem Werkzeug) der anzeigt, dass Wechselkopf und Wechseladapter elektrisch verbunden sind.

Unlatch Enable

Zeigt an, dass es sicher ist, mit einer Entriegelungsanforderung fortzufahren.

Unlocked (Entriegelt)

Ein Signal des Näherungsschalters, welches anzeigt, dass der Verriegelungsmechanismus im Zustand "entriegelt" ist

Unsafe Unlatch (Unsicheres Entriegeln)

Ein Eingang, der angibt, dass ein Verriegeln-Befehl empfangen wurde, der zu einer unsicheren Werkzeug-Entriegelung führen würde und daher nicht verarbeitet wurde.

US1 Power Present (US1-Spannung liegt an)

Ein Eingang, der das Vorhandensein der Eingangs- und der Logikspannung (US1) am Wechselkopf anzeigt.

US2 Power Present (US2-Spannung liegt an)

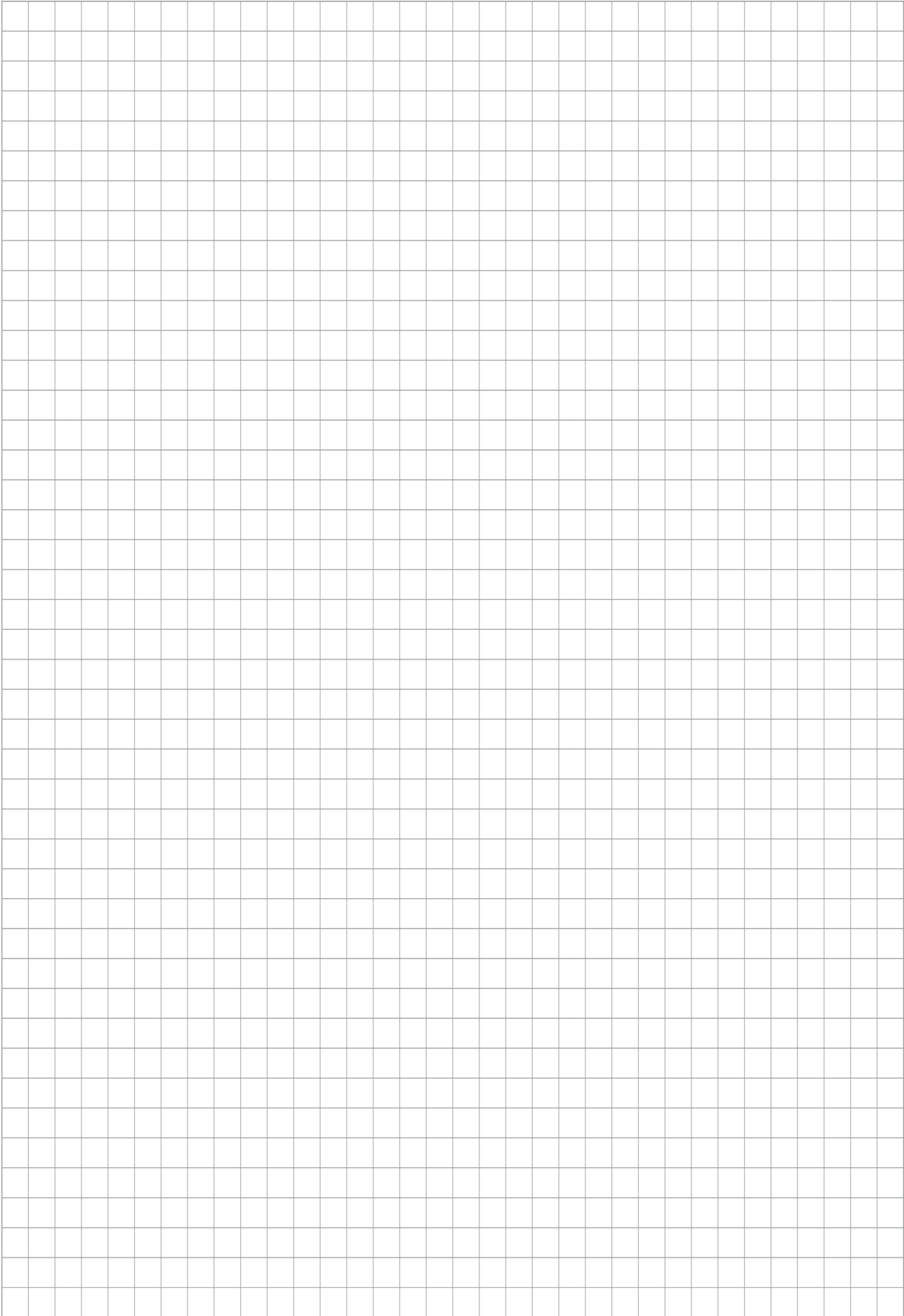
Ein Eingang, der das Vorhandensein der Ausgangsspannung (US2) am Wechselkopf anzeigt.

V1Relay und V2Relay

Signal der Relais welche mit dem Status von SSO1 und SSO2 übereinstimmen müssen

Werkzeug-ID

Ein Eingang vom Kopf-Knoten, der die Werte vom Werkzeug-ID-Schalter auf dem Werkzeug-Modul meldet.



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

Folgen Sie uns | *Follow us*

