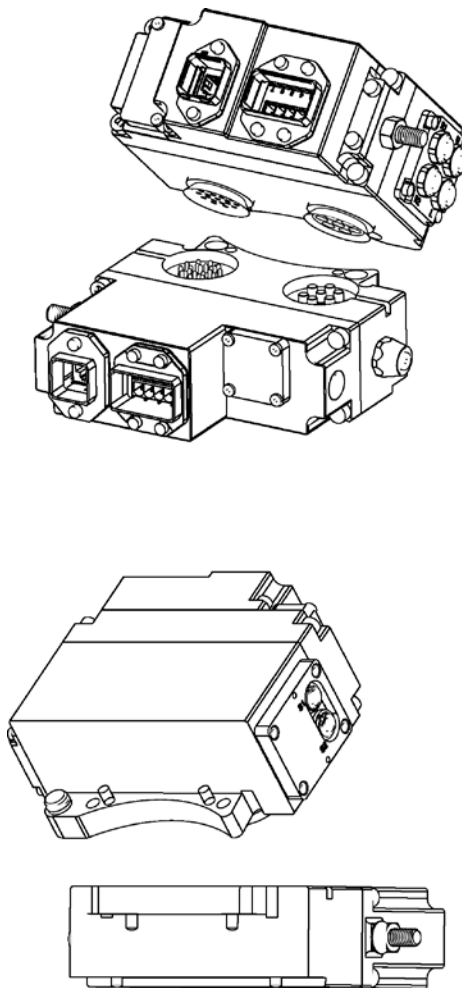


Kontrol- und Signal Modul DL9-M und DL9-T PROFINET

Montage- und Betriebsanleitung



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: 1012273

Auflage: 02.00 | 14.09.2017 | 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



Reg. No. 003496 QM08



Reg. No. 003496 QM08

Inhaltsverzeichnis

Glossar	5
1 Beschreibung	8
1.1 Mastermodul und Werkzeugmodul	9
2 Montage	11
2.1 Elektrischer Anschluss	11
2.2 Montage des Steuer-/Signalmoduls DL9-M	16
2.3 Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-M.....	17
2.4 Montage des Steuer-/Signalmoduls DL9-T	17
2.5 Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-T	18
2.6 PROFINET-Schnittstelle.....	18
2.7 Schaltbild	18
3 Produktinformationen	19
3.1 Roboterseitiges Modul	19
3.1.1 PROFINET Schnittstellen Informationen	19
3.1.2 Integrierter Ethernet Switch	23
3.1.3 LEDs für Systemfehler und Busfehler	24
3.1.4 Ethernet 1 und Ethernet 2 LEDs.....	26
3.1.5 Rücksetzen auf Werkseinstellung	27
3.2 Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand „Arc Prevention“ Funktion	27
3.2.1 Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Verriegeln	28
3.2.2 Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Entriegeln	30
3.3 Werkzeugmodul	31
3.4 Sicherheitssystem.....	32
4 Betrieb	35
4.1 Eingänge	35
4.2 Fehlerzustand	37
4.3 Empfohlene Betriebssequenz.....	41
5 Wartung und Pflege	45
5.1 Überprüfung und Reinigung der Pin-Blocks	46
5.2 Austausch von Dichtungen.....	47
5.3 Austauschverfahren für Modul DL9	47
5.3.1 Modul DL9 durch ein neues Standardmodul DL9 ersetzen	47
5.3.2 Modul DL9 durch ein bereits in Betrieb genommenes Modul DL9 ersetzen	48
6 Fehlersuche	50

7	Empfohlene Ersatzteile	52
8	Technische Daten	53
9	Zeichnungen.....	55

Glossar

Term	Definition
Application on Processor 1	Eine Elektronik innerhalb des Moduls zur Überwachung der Ventile und deren Druck- und Positionssensoren. Weiterhin werden sämtliche Sicherheitsfunktionen und Diagnosen durchgeführt, die Ausgänge gegen Kurzschlüsse gesichert, die Spannungsversorgung und der Prozessor des Druckschalters überwacht.
Application on Processor 2	Eine Elektronik innerhalb des Moduls zur Überwachung des Entriegelungsventils 2, der Ausgabe des Luftdrucks im Ventilmodul und der Gegenprüfung des Prozessors 1
BF LED	LED zur Anzeige von Fehlern im Zusammenhang mit dem DeviceNet Netzwerk.
Clear Errors	Ein Ausgangssignal der Steuerung zum DL9 Modul zum Zurücksetzen von Fehlersignalen
CL-RPC	Connectionless Remote Procedure Call - Funktion zum Aufrufen von Funktionen in anderen Adressräumen
DCP	Discovery and basic Configuration on Protocol - Protokoll zur Vergabe von IP Adressen
EOAT	End-Of-Arm-Tool (end-effector) Werkzeug bzw. Endeffektor
Error on Latch Output	Zeigt eine Überlastung durch einen Kurzschluss am Signaleingang "Verriegelt" an
Error on Unlatch Output	Zeigt eine Überlastung durch einen Kurzschluss am Signaleingang "Entriegelt" an
Ethernet Switch	Eine Netzwerkkomponente welche mehrere Netzwerkteilnehmer miteinander verbindet. Auch Netzwerkknoten
FE	Funktionserdung
GSDML File	Eine spezielle, auf XML basierende Datei, welche die Gerätebeschreibung für die PROFINET Konfigurationssoftware enthält
Latch (Lock / Verriegeln)	Der Signalausgang der Steuerung, welcher die Verriegelungsfunktion des Werkzeugwechslers auslöst
LLDP	Link Layer Discovery Protocol
Lock/Unlock Sensor Fehler	Ein Signal welches besagt, dass die Sensoren für die Zustände "entriegelt" und "verriegelt" gleichzeitig aktiv sind

Term	Definition
Locked (verrieglet)	Ein Signal des Näherungsschalters, welches anzeigt, dass der Verriegelungsmechanismus im Zustand "verriegelt" ist
Output Power Available	Zeigt das Anliegen der Ausgangsspannung (US2) am roboterseitigen Modul an
Power Sense	Zeigt das Anliegen der Eingangsspannung und der Logikspannung (US1) am roboterseitigen Modul an
PROFINET	In der Fertigungsautomation verwendeter, Ethernet-basierter Feldbus.
RTL (Ready-to-Lock / bereit zum Verriegeln)	Zwei Näherungsschalter erkennen, dass die Werkzeugseite des Wechselsystems nahe genug an der Roboterseite ist um einen Verriegelungsvorgang durchzuführen.
RTL Relais	Ein Relais im roboterseitigen DL9 Modul das von den RTL Sensoren angesteuert wird. Es erlaubt dem Werkzeugwechsler das Entriegeln wenn kein Werkzeug angekoppelt ist. Das DL9 Modul hat zwei RTL Relais, die aus Sicherheitsgründen in Reihe geschaltet sind und von den Sensoren RTL1 und RTL2 angesteuert werden.
Safe to Unlatch (Sicherer Zustand zum Entriegeln)	Ein Wert welcher aufgrund verschiedener einzelner Zustände errechnet wird. Ist dieser als sicher eingestuft, wird das "entriegeln" Signal der Steuerung an die Ventile zur Ansteuerung des Werkzeugwechslers weitergegeben.
SF LED	Systemfehler LED. Diese zeigt den Status des Gesamtsystems an. Sie kann rot oder grün leuchten.
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSFAULT	Ein vom Euchner Sicherheitsschalter kommendes Signal, welches auf einen Fehler des Schalters hinweist
SSO1 and SSO2	Zwei Ausgangssignale des Euchner Sicherheitsschalters, welche aktiv sind sobald das Wechselsystem im Werkzeugmagazin ist
Switched Power Good	Ein Ausgangssignal des DL9 Moduls, welches das Vorhandensein der Spannungsversorgung (US2) am roboterseitigen DL9 Modul anzeigt.
Tool Power is On	Das Bit ist gesetzt wenn die Arc Prevention Funktion des roboterseitigen Moduls die Spannung zur Werkzeugseite aktiviert hat. Ist das Bit nicht gesetzt, so hat die Werkzeugseite weder Spannung am Eingang, noch am Ausgang von Logik und Leistung.

Term	Definition
Tool Present	Ein Eingang der signalisiert, dass DL9-M und DL9-T elektrisch verbunden sind.
Tool-ID (Werkzeugkodierung)	Ausgangssignal des roboterseitigen DL9 Moduls, welches die Nummer des aktuell angekoppelten Werkzeugs ausgibt.
Unlatch (Unlock / Entriegeln)	Der Signalausgang der Steuerung, welcher die Entriegelungsfunktion des Werkzeugwechslers auslöst
Unlatch Enable	Ein virtueller Eingang. Mit ihm wird das Verhalten der Master Module Firmware beschrieben, wenn es darum geht, ein Entriegelungs Signal umzusetzen.
Unlocked (Entriegelt)	Das Signal des Näherungsschalters für die Position "entriegelt" des Verriegelungsmechanismus
Unsafe Unlatch (Entriegelungssignal in nicht sicherem Zustand)	Ein Signal der Steuerung zum Entriegeln des Wechselsystems wurde vom Modul zurückgewiesen, da das System sich in einem nicht sicheren Zustand befindet
US1 Power Good	Ein Ausgangssignal des DL9-Moduls, welches anzeigt, dass die Spannung (US1) für Logik und Leistung am roboterseitigen DL9 ansteht
V1Relay and V2Relay	Signal der Relais welche mit dem Status von SSO1 und SSO2 übereinstimmen müssen

1 Beschreibung

Dank den Modulen DL9 kann der Kunde mit Hilfe einer PROFINET-Schnittstelle über ein Netzwerk mit dem Werkzeugwechsler kommunizieren und diesen steuern. Ein PROFINET-Knoten wird am Mastermodul, jedoch nicht am Werkzeug, eingerichtet. Die Steuerung des Werkzeugwechslers wird über den Masterknoten gemeinsam mit der Meldung verschiedener Ein-/Ausgänge des Werkzeugwechslers realisiert. Das Werkzeugmodul unterstützt die über den Master gemeldete Werkzeug-ID und die Funktionen als Weiterleitung für das PROFINET-Netzwerk und als Spannung für nachgeschaltete Geräte.

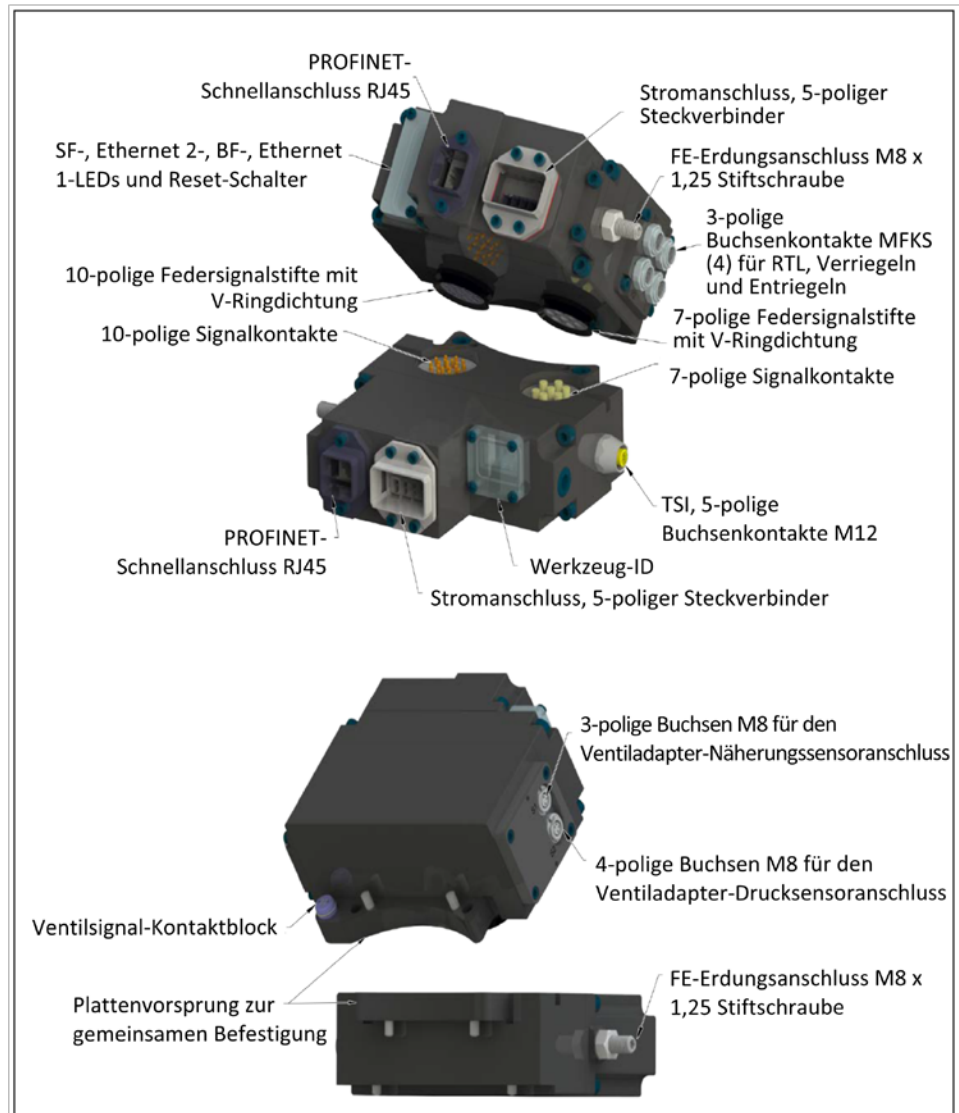
Das Modul DL9 wird in Kombination mit einem geeigneten Ventiladapter wie JU4/JR4/JU5/JT7 und mit den dualen Doppelmagnetventilen zur Verriegelungs- und Entriegelungssteuerung des Werkzeugwechslers verwendet. Bei Verwendung in Kombination mit den zuvor genannten Ventiladaptern JR4 erreicht das DL9 den 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 DL9-M/DL9-T 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 für weitere Informationen zu diesen Attributen.

Die Master- 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 Master- und Werkzeugmodule verfügen über einen Standard-Schnellanschluss RJ45 für die Schnittstelle zu PROFINET. Im gekuppelten Zustand des Werkzeugwechslers übertragen die Master- 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. Siehe Abbildung „DL9-PROFINET-Master- und Werkzeugmodule“.

1.1 Mastermodul und Werkzeugmodul

Mastermodul (DL9-M)



PROFINET-Master- und Werkzeugmodule DL9

Das Modul DL9-M ist zur Bereitstellung von Verriegelungs- und Entriegelungssignalen für die Magnetventile mit einem integrierten 4-poligen Ventilsignal-Kontaktblock ausgestattet. Das Mastermodul verfügt über 3-polige Steckverbinder M8 für die Sensoranschlüsse RT1, RT2, Verriegeln und Entriegeln.

Das Mastermodul ist im Rahmen der Sicherheitsfunktion mit den integrierten Anschlüssen für den 3-poligen Ventiladapter-Näherungssensor M8 und den 4-poligen Ventiladapter-Drucksensor M8 ausgestattet.

Im Mastermodul ist auch eine Lichtbogenschutzschaltung integriert, welche die Lebensdauer aller elektrischer Kontakte verlängert, indem sie die Lichtbogenbildung verhindert, die durch induktive Lasten und die hohe Einschaltstromspitze während der Kupp-

lungs-/Entkupplungsvorgänge verursacht wird. Weitere Informationen bezüglich der Lichtbogenschutzschaltung siehe ([☞ 3.2, Seite 27](#)).

Das Modul DL9-M verfügt über Status-LEDs für die visuelle Betriebsanzeige. Ein Reset-Schalter ermöglicht die Wiederherstellung der werkseitigen Standardeinstellungen.

Werkzeugmodul (DL9-T) Das Modul DL9-T benötigt zur Ausrichtung der Master- und Werkzeugmodule DL9 ein Distanzmodul JR4-T und wird am Werkzeuggehäuse des Werkzeugwechslers befestigt.

Das Werkzeugmodul verfügt zur Einstellung des Werkzeug-ID-Eingangs über mehrere Vorwahlschalter. Dadurch kann der Kunde zwischen den verschiedenen Werkzeugen, die in einer Roboterzelle oder in einer Produktionslinie eingesetzt werden, unterscheiden. Die Werkzeug-ID wird über das Mastermodul-Bitmap gemeldet. Siehe ([☞ 3.1.1, Seite 19](#)) für PROFINET-Bitmap und detaillierte E/A-Informationen. Ein 5-poliger Steckverbinder M12 sorgt für den Anschluss des berührungslosen Sicherheitsschalters, der in den Sicherheitskreis integriert ist.

2 Montage



! WARNUNG

Am Werkzeugwechsler oder an den Modulen dürfen erst Wartungs- oder Reparaturarbeiten durchgeführt werden, wenn das Werkzeug sicher abgestützt oder im Werkzeugständer eingerastet ist und alle aktivierten Systeme (z.B. Strom, Luft, Wasser usw.) abgeschaltet wurden.

Durch aktivierte Systeme und nicht in der Werkzeughalterung eingerastete Werkzeuge können Personen- oder Sachschäden entstehen.

- Vor Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Werkzeugwechsler oder an den Modulen das Werkzeug sicher im Werkzeugständer einrasten und alle aktivierten Systeme ausschalten.

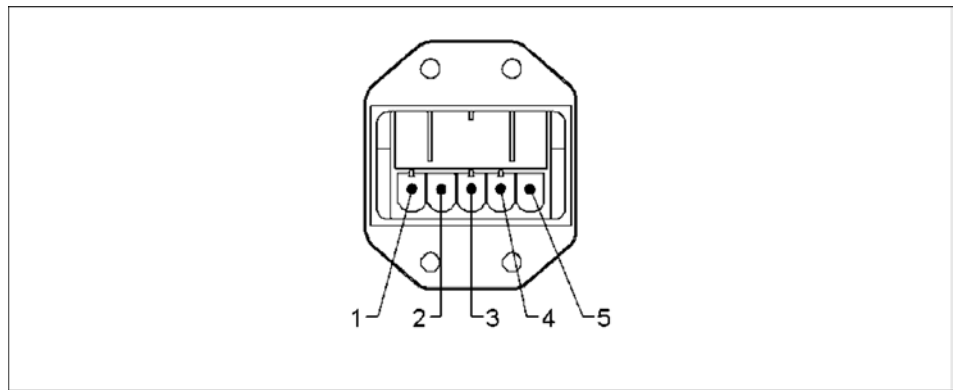
In der Regel werden die Steuer-/Signalmodule bereits vor dem Versand von SCHUNK montiert. In den nachfolgenden Schritten wird die Montage bzw. der Ausbau am Einsatzort beschrieben. Das Mastermodul DL9 wird am Ventiladaptermodul JR4-M auf Fläche A der Masterplatte des Werkzeugwechslers montiert. Das Werkzeugmodul DL9 wird am Distanzmodul JR4-T auf Fläche A der Werkzeugplatte des Werkzeugwechslers montiert.

2.1 Elektrischer Anschluss

Die Master- und Werkzeugmodule DL9 verfügen über einen 5-poligen Schnellstromanschluss und einen Ethernet-Schnellanschluss RJ45. Die Pinbelegungen können den nachstehenden Abbildungen und Tabellen entnommen werden.

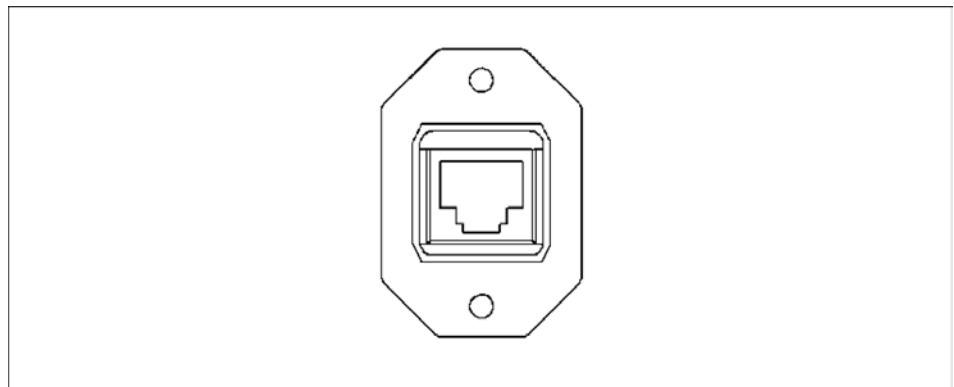
HINWEIS

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-Schnellstromanschluss

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

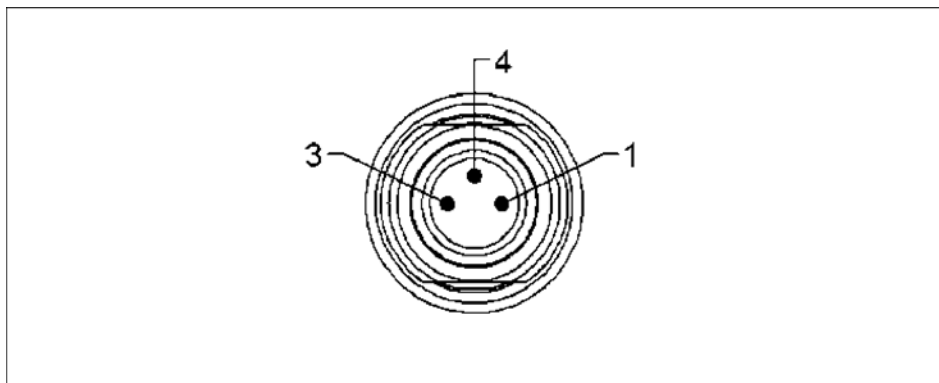


Ethernet-Anschluss

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

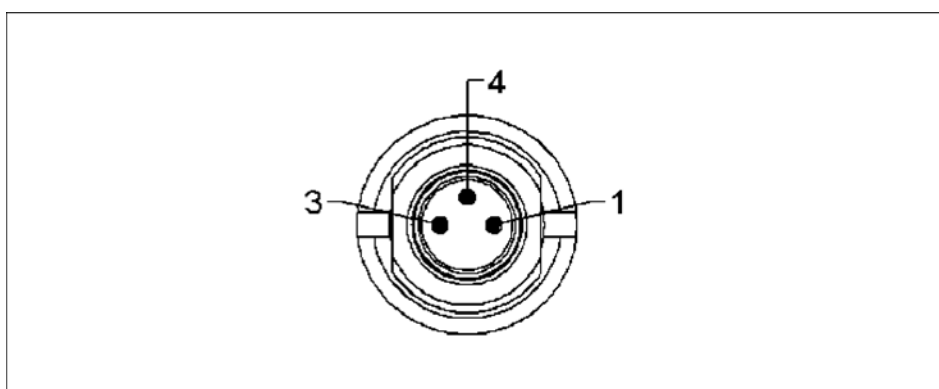
Das Mastermodul DL9 hat vier 3-polige Buchsen M8 für RTL1-, RTL2-, Verriegelungs- und Entriegelungsanschlüsse. Das Mastermodul verfügt über zwei Steckverbinder für die Verbindung mit dem Ventiladapter, eine 3-polige Buchse M8 für die Verbindung

mit dem Näherungssensor und eine 4-polige Buchse M8 für die Verbindung mit dem Drucksensor. Ein 5-poliger Steckverbinder M12 am Werkzeugmodul wird für den Anschluss des Euchner-Sicherheitsschalters verwendet.



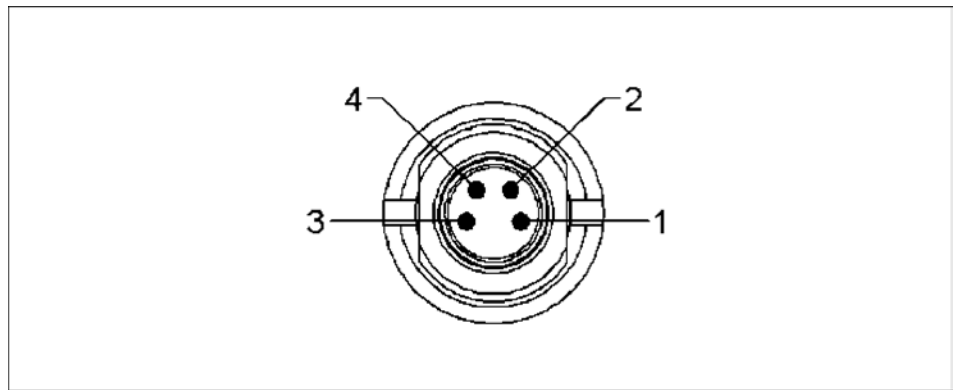
3-polige Buchsen M8 für RTL1, RTL2, Verriegeln und Entriegeln

Pin	Signal
1	US1+
3	US1-
4	Eingang



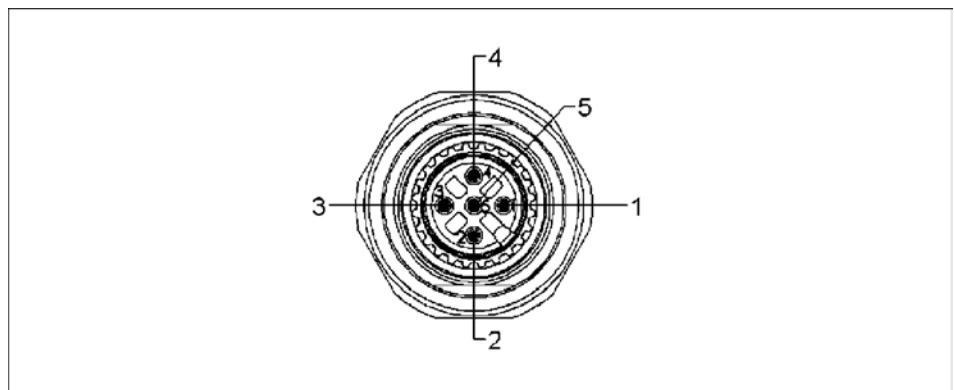
3-polige Buchsen M8 für den Ventiladapter-Näherungssensor

Pin	Signal
1	US1+
3	US1-
4	Eingang



4-polige Buchsen M8 für den Ventiladapter-Drucksensor

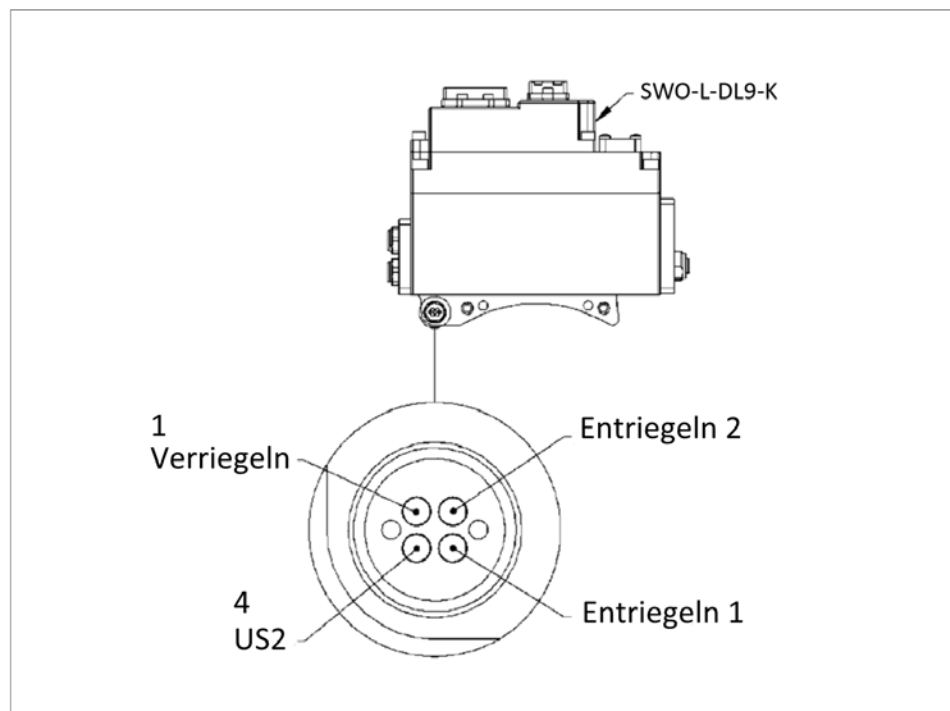
Pin	Signal
1	+5V
2	Druckausgang+
3	Druckausgang-
4	GND 5V



5-polige Buchse M12 für den Euchner-Sicherheitsschalter

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

Die Verriegelungs- und Entriegelungssignale zum Ventiladapter JR4 werden über einen internen 4-poligen Kontaktblock übertragen, um Schäden oder andere Umweltfaktoren auszuschließen, die zu Kurzschlüssen bei den Signalen führen können.



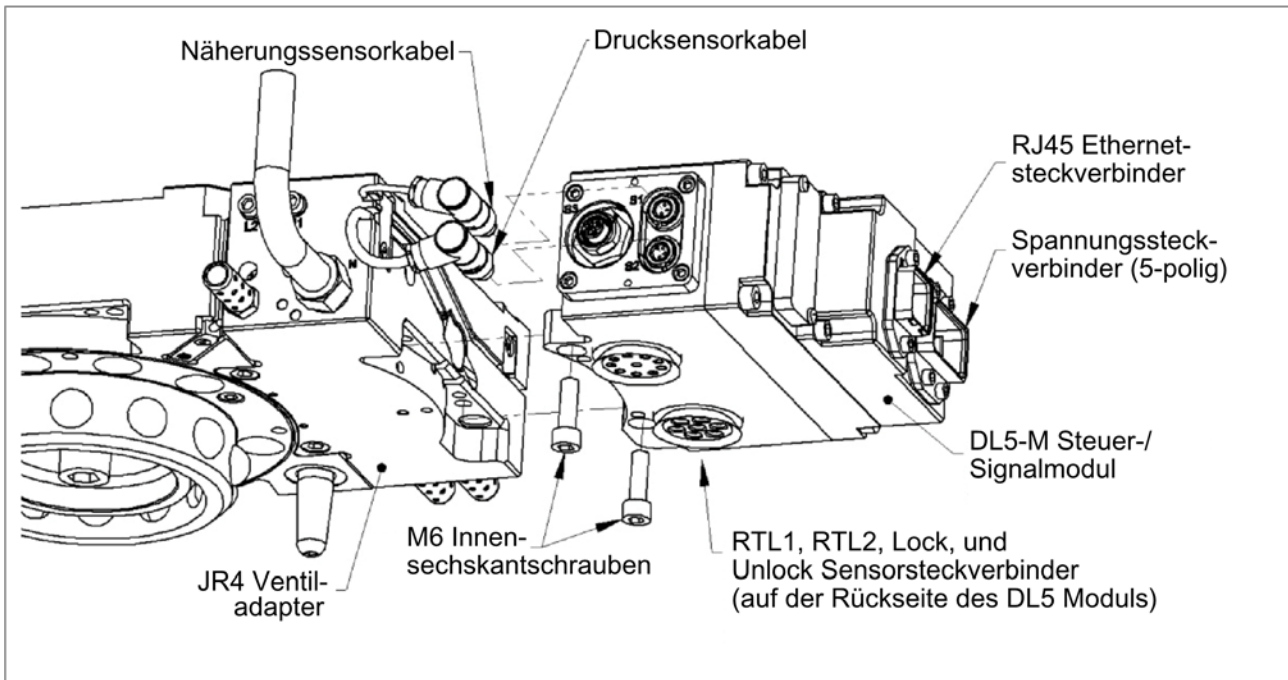
Pininterner Kontaktblock

Pin	Signal
1	Verriegeln
2	Entriegeln2
3	Entriegeln1
4	US2

2.2 Montage des Steuer-/Signalmoduls DL9-M

HINWEIS

Wenn das installierte Modul kein neues gebrauchsfertiges, sondern ein bereits verwendetes Modul ist, siehe ([5.3.2, Seite 48](#)) für Anweisungen.



Installation des Moduls und Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-M

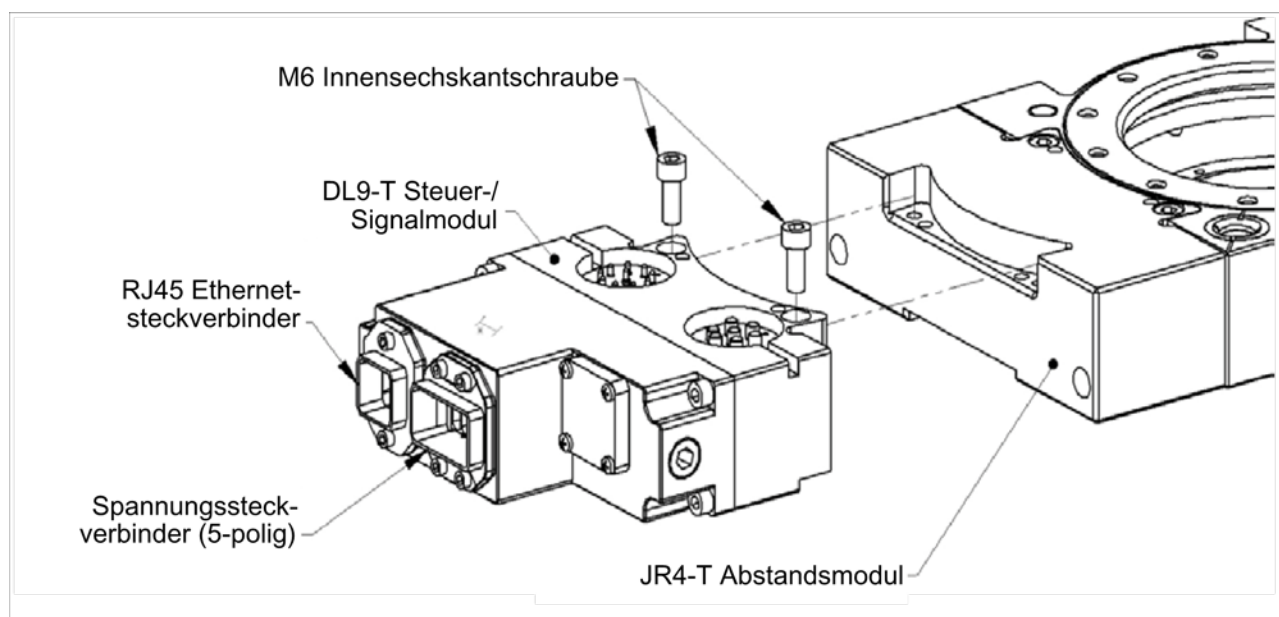
- 1 Zur Entfernung möglicher Ablagerungen ist es unter Umständen erforderlich, die Einbaustelle am Ventiladapter JR4 vor der Modulmontage zu reinigen.
- 2 Mit dem Plattenvorsprung als Führungshilfe das Steuer-/Signalmodul DL9-M an der Einbaustelle des Ventiladapters JR4 platzieren. Das Steuer-/Signalmodul mit dem Ventiladapter mit Hilfe der Passstifte auf der Unterseite des Plattenvorsprungs ausrichten.
- 3 Loctite 242® auf die gelieferten M6-Innensechskantschrauben auftragen (falls vorab noch kein Klebstoff aufgetragen wurde). Mit den beiden M6-Innensechskantschrauben das Steuer-/Signalmodul am Ventiladapter sichern und auf 40 - 70 in-lbs anziehen.
- 4 Die Kabel für den Drucksensor und den Näherungssensor an den Steckverbindern am Modul DL9-M anschließen.
- 5 Das Kabel für den Euchner-Sicherheitsschalter an den Steckverbinder am Modul DL9-M anschließen.
- 6 Die Kabel für die RTL1-, RTL2-, Verriegelungs- und Entriegelungssensoren an den Steckverbindern am Modul DL9-M anschließen.

- 7 Das Ethernet-Kabel RJ45 und das 5-polige Stromkabel an die Steckverbinder am Modul DL9-M anschließen.
- 8 Dem neuen Modul wird automatisch der Name und die IP-Adresse des bisherigen Moduls zugewiesen.
- 9 Nach einigen Sekunden sollte es im Netzwerk funktionieren.

2.3 Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-M

- 1 Die Druck- und Näherungssensorkabel vom Steuer-/Signalmodul DL9-M am Ventiladapter JR4 entfernen.
- 2 Die Sensorkabel (RT1, RT2, Verriegeln und Entriegeln) vom Steuer-/Signalmodul DL9-M trennen.
- 3 RJ45 und die 5-poligen Stromkabel vom Steuer-/Signalmodul DL9-M trennen.
- 4 Das Steuer-/Signalmodul stützen, die beiden M6-Innensechskantschrauben entfernen und das Modul nach unten bewegen, bis der Führungsbolzen freiliegt. Das Modul beiseitelegen.

2.4 Montage des Steuer-/Signalmoduls DL9-T



Installation des Moduls und Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-M

- 1 Zur Entfernung möglicher Ablagerungen ist es unter Umständen erforderlich, die Einbaustelle am Distanzmodul JR4 vor der Modulmontage zu reinigen.
- 2 Mit dem Plattenvorsprung als Führungshilfe das Steuer-/Signalmodul DL9-T an der Einbaustelle des Distanzmoduls JR4 platzieren. Das Steuer-/Signalmodul mit dem Distanzmodul mit Hilfe der Passstifte auf der Unterseite des Plattenvorsprungs ausrichten.

- 3 Loctite 242® auf die gelieferten M6-Innensechskantschrauben auftragen (falls vorab noch kein Klebstoff aufgetragen wurde). Mit den beiden M6-Innensechskantschrauben das Steuer-/Signalmodul am Distanzmodul sichern und auf 40 - 70 in-lbs anziehen.
- 4 Das Ethernet-Kabel RJ45 und das 5-polige Stromkabel an die Steckverbinder am Modul DL9-T anschließen.

2.5 Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-T

- 1 RJ45, die 5-poligen Stromkabel und das Kabel für den Euchner-Sicherheitsschalter vom Steuer-/Signalmodul DL9-T trennen.
- 2 Das Steuer-/Signalmodul stützen, die beiden M6-Innensechskantschrauben entfernen und das Modul nach oben bewegen, bis der Führungsbolzen freiliegt. Das Modul beiseitelegen.

2.6 PROFINET-Schnittstelle

PROFINET-Schnittstellenparameter und E/A-Bitmaps für die Module DL9 können Kapitel [\(☞ 3.1.1, Seite 19\)](#) des Handbuchs entnommen werden. Diese müssen vor dem Betrieb des Werkzeugwechslers genau verstanden werden. Eine detaillierte Beschreibung des Arbeitsablaufs kann Kapitel [\(☞ 4.3, Seite 41\)](#) entnommen werden.

2.7 Schaltbild

Siehe [\(☞ 9, Seite 55\)](#) dieses Handbuchs für Kundenschnittstelle und Verdrahtungsangaben zu den Modulen DL9-M/DL9-T.

3 Produktinformationen

Dank den Modulen DL9 kann der Kunde mit Hilfe einer PROFINET-Schnittstelle über ein Netzwerk mit dem Werkzeugwechsler kommunizieren und diesen steuern. Ein PROFINET-Knoten wird am Mastermodul, jedoch nicht am Werkzeug, eingerichtet. Die Steuerung des Werkzeugwechslers wird über den Masterknoten gemeinsam mit der Meldung verschiedener Ein-/Ausgänge des Werkzeugwechslers realisiert. Das Werkzeugmodul unterstützt die über den Master gemeldete Werkzeug-ID und die Funktionen als Weiterleitung für das PROFINET-Netzwerk und als Spannung für nachgeschaltete Geräte.

3.1 Roboterseitiges Modul

3.1.1 PROFINET Schnittstellen Informationen

In der nachfolgenden Tabelle sind die PROFINET-Schnittstellenparameter für das Mastermodul DL9 aufgeführt.

PROFINET-Schnittstellenparameter

Parameter	Beschreibung
DCP	unterstützt
Schnellinbetriebnahme	unterstützt
Verwendete Protokolle (Teilmenge)	UDP, IP, ARP, ICMP (Ping)
Topologieerkennung	LLDP, SNMP V1, MIB2, physikalische Vorrichtung
VLAN- und Prioritäts-Tagging	ja
Kontextmanagement	durch CL-RPC
Mindesttaktzeit	2 ms
Baudrate	100 MBit/s
Datentransportschicht	Ethernet II, IEEE 802.3

Eine GSDML-Datei für den Masterknoten ist auf unserer Website: [www.schunk.com](#) oder per E-Mail erhältlich. Referenzteilenummer: Die Robotereingangs- und -ausgangsbitmaps der Knoten-GSDML-Datei DL9-M für den Masterknoten werden in den nachfolgenden Tabellen „E/A-Bitmap, Robotereingänge aus dem Modul SWO-L-DL9-K“ und „E/A-Bitmap, Roboterausgänge aus dem Modul SWO-L-DL9-K“ wiedergegeben.

E/A-Bitmap, Robotereingänge aus dem Modul SWO-L-DL9-K

Byte	Bit	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
0	0	Verriegelt	Der Werkzeugwechsler ist verriegelt
	1	Entriegelt	Der Werkzeugwechsler ist entriegelt
	2	US1_Power_Present	US1-Versorgungsspannung auf der Roboterseite innerhalb des zulässigen Bereichs von 20,4 bis 28,8 V (20,4 V <= US1 <= 28,8 V)
	3	US2_Power_Present	US2-Versorgungsspannung auf der Roboterseite innerhalb des zulässigen Bereichs von 20,4 bis 28,8 V (20,4 V <= US2 <= 28,8 V)
	4	RTL1	Ready-to-Lock-Näherungsschalter 1
	5	RTL2	Ready-to-Lock-Näherungsschalter 2
	6	TOOL_PRESENT	Bit zeigt die funktionierende elektrische Verbindung zwischen Kopf und Adapter an
	7	Werkzeugstrom ist an	Gibt an, dass die Lichtbogenschutzschaltung eingeschaltet ist und das Werkzeug mit Strom versorgt wird
1	0	Entriegelung aktiviert	Statusinformation „Entriegelung aktiviert“
	1	SSO1	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	n. a.	n. a.
	4	V1RELAY	Zeigt an, dass der Sicherheitsschalter das Sicherheitsrelais 1 aktiviert hat. Muss mit SSO_1 übereinstimmen.
	5	V2RELAY	Zeigt an, dass der Sicherheitsschalter das Sicherheitsrelais 2 aktiviert hat. Muss mit SSO_2 übereinstimmen.
	6	AP2_COMM_ERROR	Die Kommunikation zwischen AP1 und AP2 ist fehlerhaft
	7	Unsichere Entriegelung	Entriegelung aufgrund des vorliegenden unsicheren Zustands abgelehnt
2	0	ALLES IN ORDNUNG	Gesamtstatusbit. Ist 1, solange keine Fehler vorliegen.
	1	ERROR_ON_LATCH	Überlastung oder Kurzschluss am Verriegelungsausgang

Byte	Bit	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
	2	ERROR_ON_UNLATCH1	Überlastung oder Kurzschluss am Entriegelungsausgang 1
	3	ERROR_ON_UNLATCH2	Überlastung oder Kurzschluss am Entriegelungsausgang 2
	4	Fehler am Verriegelungs-/Entriegelungssensor	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	Zeitüberschreitung bei der Übermittlung der Werkzeug-ID
	6	UNSAFE_LATCH	Versuch einer Verriegelung im unsicheren Zustand durch den Benutzer. Zurücksetzen des Verriegelungsbefehls an der nächsten steigenden Flanke.
	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.
	3	0	Werkzeug-ID Schalter2 Bit1
1		Werkzeug-ID Schalter2 Bit2	n. a.
2		Werkzeug-ID Schalter2 Bit4	n. a.
3		Werkzeug-ID Schalter2 Bit8	n. a.
4		Werkzeug-ID Schalter1 Bit1	n. a.
5		Werkzeug-ID Schalter1 Bit2	n. a.
6		Werkzeug-ID Schalter1 Bit4	n. a.
7		Werkzeug-ID Schalter1 Bit8	n. a.
4	0	Werkzeug-ID Schalter4 Bit1	n. a.
	1	Werkzeug-ID Schalter4 Bit2	n. a.
	2	Werkzeug-ID Schalter4 Bit4	n. a.
	3	Werkzeug-ID Schalter4 Bit8	n. a.
	4	Werkzeug-ID Schalter3 Bit1	n. a.
	5	Werkzeug-ID Schalter3 Bit2	n. a.
	6	Werkzeug-ID Schalter3 Bit4	n. a.
	7	Werkzeug-ID Schalter3 Bit8	n. a.
5	0	Werkzeug-ID Schalter5 Bit1	n. a.
	1	Werkzeug-ID Schalter5 Bit2	n. a.
	2	Werkzeug-ID Schalter5 Bit4	n. a.
	3	Werkzeug-ID Schalter5 Bit8	n. a.
	4	VALVE_ERROR	Ventil oder Drucksensor defekt. Bits des logischen Fehlers oder des Fehlers APx_VALVE_ERROR.

Byte	Bit	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
	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. Zurücksetzen über das Ausgangsbit „Fehler löschen“ oder durch den nächsten Entriegelungsbefehl, der mit dem Einschalten von UNLATCH_VALVE_CTRL1 fortfährt (um dem Drucksensor Luft zuzuführen).
	7	PRESSURE_TOO_LOW	Der Drucksensor meldet einen geringeren Entriegelungsdruck als der Mindestwert. Zurücksetzen über das Ausgangsbit „Fehler löschen“ oder durch den nächsten Entriegelungsbefehl, der mit dem Einschalten von UNLATCH_VALVE_CTRL1 fortfährt (um dem Drucksensor Luft zuzuführen).
6	0	Niedrigster Revisionsbit0	uC-Firmware-Revision
	1	Niedrigster Revisionsbit1	uC-Firmware-Revision
	2	Niedrigster Revisionsbit2	uC-Firmware-Revision
	3	Niedrigster Revisionsbit3	uC-Firmware-Revision
	4	Höchster Revisionsbit0	uC-Firmware-Revision
	5	Höchster Revisionsbit1	uC-Firmware-Revision
	6	Höchster Revisionsbit2	uC-Firmware-Revision
	7	Höchster Revisionsbit3	uC-Firmware-Revision
7		(reserviert)	
8		(reserviert)	
9	1 bis 4	(reserviert)	
	5	PRESSURE_SENSOR_DISCONNECTED	Internes Bit, das angibt, dass der Drucksensor getrennt wurde und/oder dass es im Sensorkabel Drahtbrüche gibt
	6 bis 7	(reserviert)	
10 bis 15		(reserviert)	

E/A-Bitmap, RoboterAusgänge zum Modul SWO-L-DL9-K

Byte	Bit	Bezeichnung	Beschreibung/Funktion
0	0	Verriegeln	Fragt das Verriegeln des Werkzeugwechslers an
	1	Entriegeln	Fragt das Entriegeln des Werkzeugwechslers an
	2	Ersatz	reserviert
	3	Fehler löschen	Das Zurücksetzen von Fehlern ermöglicht die erneute Aktivierung des betroffenen E/A.
	4	Sanftanlauf aktivieren	Aktiviert den Sanftanlauf
	5	Ersatz	reserviert
	6	Direkte Spannungssteuerung aktivieren	Lichtbogenübersteuerungsschutz (nicht zur Nutzung durch Kunde)
	7		(Reserviert)
1 bis 7	(reserviert)		

3.1.2 Integrierter Ethernet Switch

Das Mastermodul DL9 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

3.1.3 LEDs für Systemfehler und Busfehler

Wenn die Module angekoppelt sind und ordnungsgemäß funktionieren, sollten die LEDs des DL9-M, 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.

DL9-M 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 - Eingangsleistungsfehler

BF-Status-LED DL9-M

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.

3.1.4 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 Verbindung	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.

3.1.5 Rücksetzen 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 [\(☞ 5.3, Seite 47\)](#).

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.

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

3.2 Schaltung zur Verhinderung von Kontaktbrand „Arc Prevention“ Funktion

Im Modul DL9 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 Modul DL9 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.

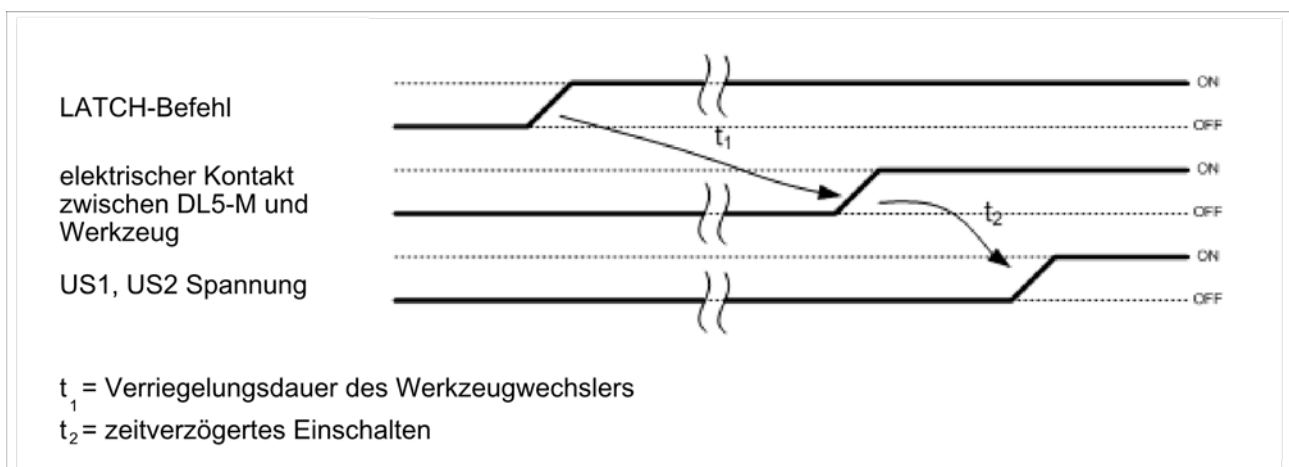
3.2.1 Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Verriegeln

Das Verhalten der Lichtbogenschutzschaltung während des Kuppelungsvorgangs 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.

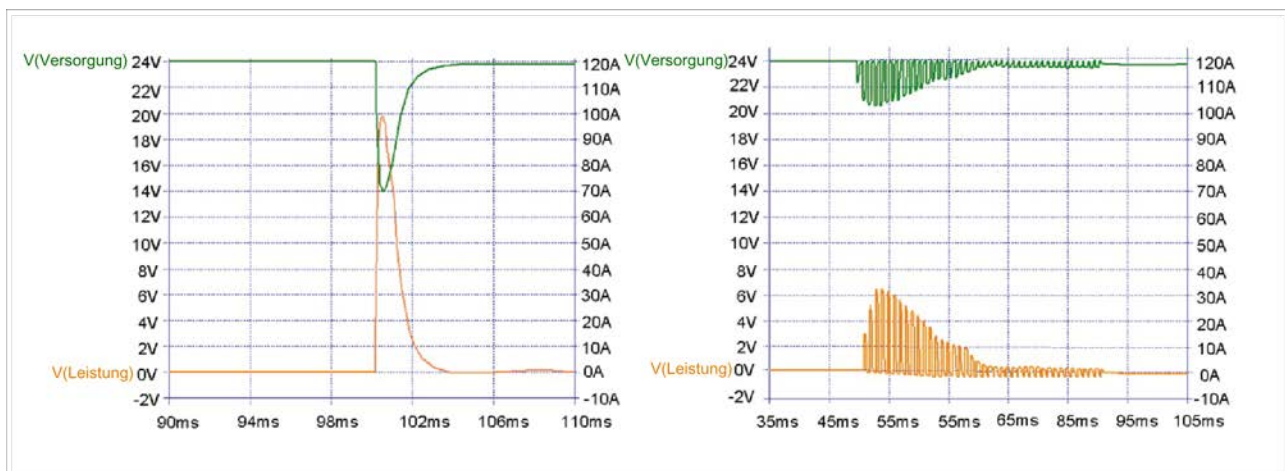
Wichtig: Die Lichtbogenschutzschaltung wird die Stromweiterleitung an das Werkzeug erst nach der Ausgabe des Befehls VERRIEGELN und dem vollständigen Einrasten der elektrischen Kontakte von Master und Werkzeug zulassen.



Einschaltzeit

3.2.1.1 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 Einschaltsignal 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 effektiv reduziert.



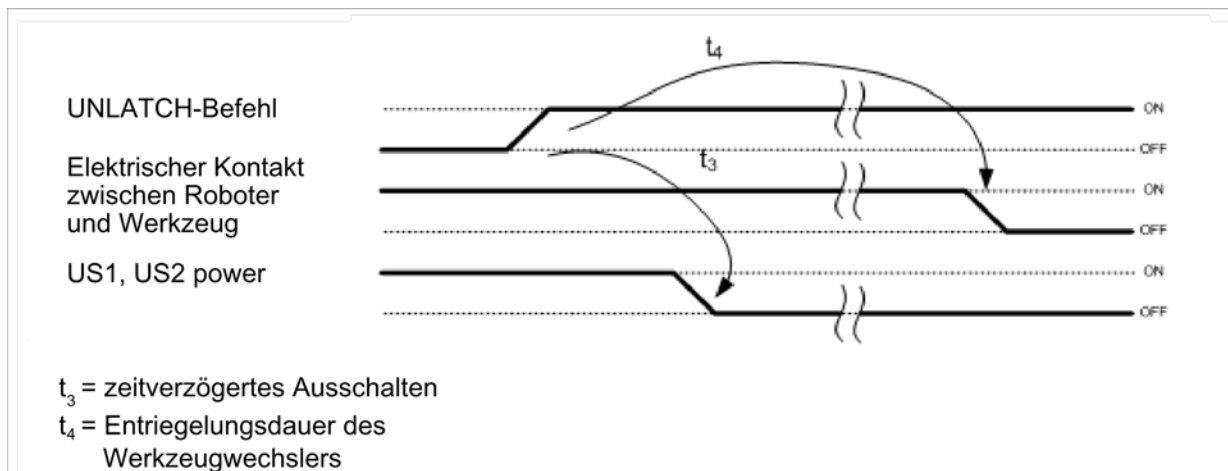
Sanftanlauf-Funktion

3.2.2 Verhalten der Arc Prevention Funktion beim Entriegeln

Das Verhalten der Lichtbogenschutzschaltung während des Entkuppelungsvorgangs 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 eine Funktion von vielen Faktoren, einschließlich des Gewichts von EOAT, der Reibung zwischen den Passstiften von Master und Werkzeug usw., liegt jedoch in der Regel bei weniger als 100 ms.



Ausschaltzeit der Lichtbogenschutzschaltung

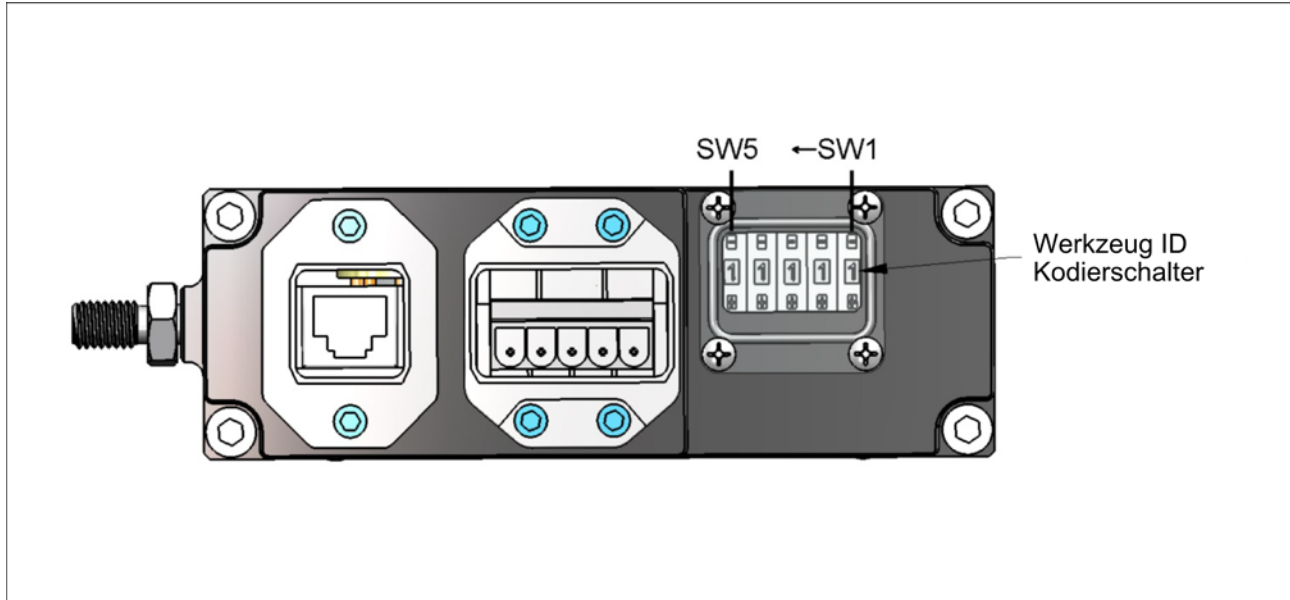
3.3 Werkzeugmodul

Das Werkzeugmodul verwendet eine patentierte schnelle Kommunikationsmethode zur Meldung der Werkzeug-ID-Information über die Drucktastenschalter am Mastermodul, sobald der Werkzeugwechsler gekoppelt ist. In der Regel ist die Werkzeug-ID-Information am Master innerhalb von 150 ms ab dem Zeitpunkt der Kupplung des Werkzeugwechslers verfügbar.

Zur Einstellung einer Werkzeug-ID-Nummer ist das Werkzeugmodul mit fünf Drucktastenschaltern ausgestattet.

Wenn das Kunststofffenster und die Dichtung über den Werkzeug-ID-Schaltern entfernt werden, muss sichergestellt werden, dass die Dichtung und das Fenster wieder korrekt positioniert werden, um eine Leckage bis in das Innere des Moduls zu verhindern.

Die Werkzeug-ID ist am Master innerhalb von 250 ms ab dem Zeitpunkt der Kupplung des Werkzeugwechslers verfügbar; andernfalls muss ein Tool-ID_Error im Bitmap eingestellt werden. Wenn kein Werkzeug vorhanden ist, wird die Werkzeug-ID als FFFF dargestellt. Wenn Master und Werkzeug gekoppelt sind und die Werkzeug-ID nicht gemeldet werden kann, muss ein Tool-ID_Error erscheinen.



Werkzeugmodul DL9, Schalteinstellungen für Werkzeug-ID

Für Einzelheiten darüber, wie die Werkzeug-ID gemeldet wird:

[\(☞ 3.1.1, Seite 19\)](#)

3.4 Sicherheitssystem

Das Modul DL9-M 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 Querschlossüberwachungsprozessoren im Sicherheitskreis.

Die beiden Querschlossüberwachungsprozessoren im Mastermodul DL9 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 Doppelmagnetventilen ausgestattet. Die Druck- und Näherungssensorausgänge des Ventiladapters werden durch die Anwendungsprozessoren für Diagnosezwecke ausgewertet.

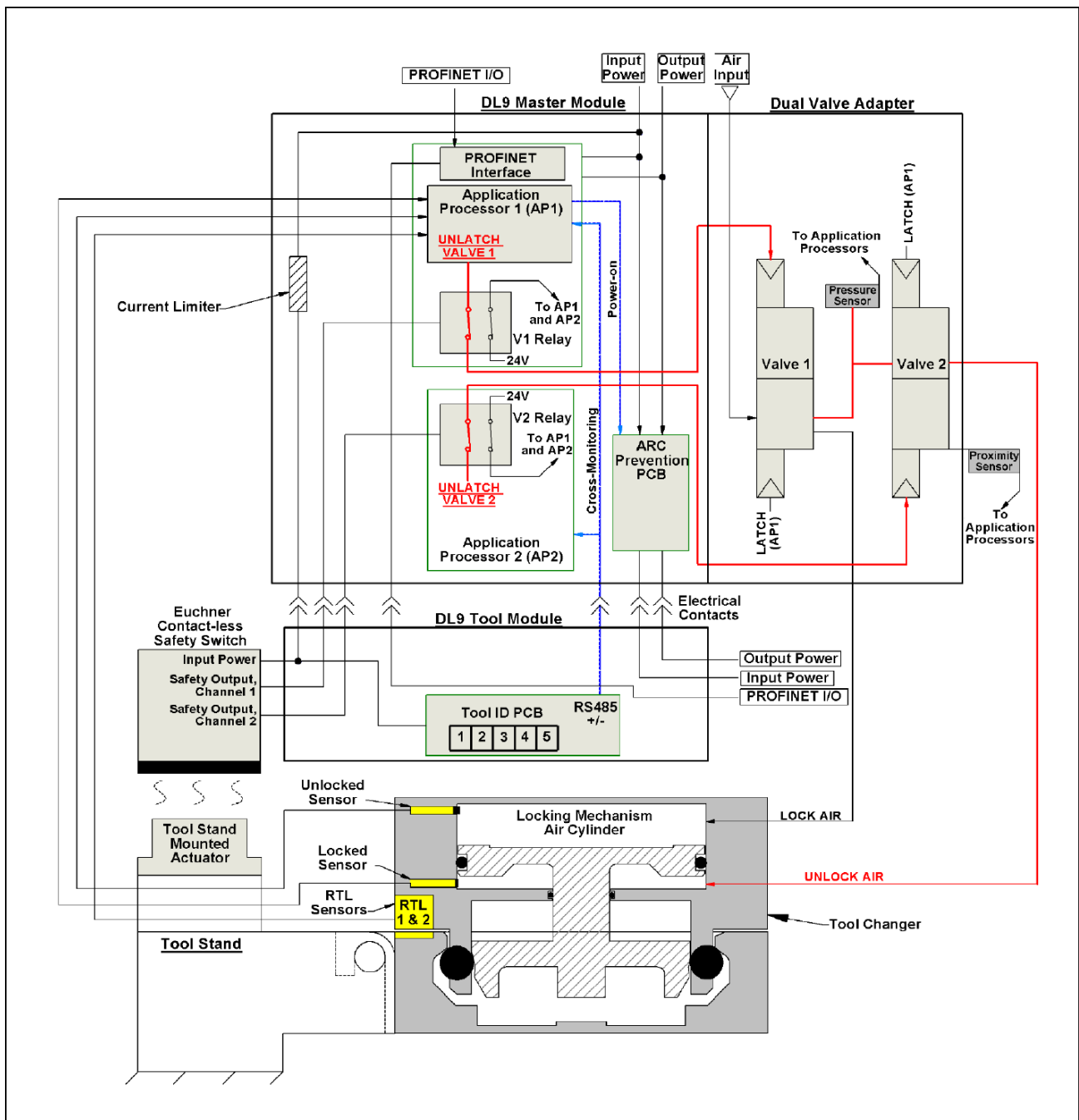


Diagramm zum Sicherheitskreis

Der Sicherheitsschalter (nicht im Modul inbegriffen) wird mit Hilfe einer Halterung, die durch SCHUNK bereitgestellt werden kann, am Werkzeugmodul DL9 befestigt. Der Antrieb wird mithilfe einer einstellbaren Halterung am Werkzeugständer montiert. Der Sicherheitsschalter wird durch ein fünfadriges Kabel M12 am Mastermodul DL9 angeschlossen. Weitere Informationen zur Funktion des dualen Doppelmagnetventils siehe das Handbuch zum Ventiladapter JR4/JU4.

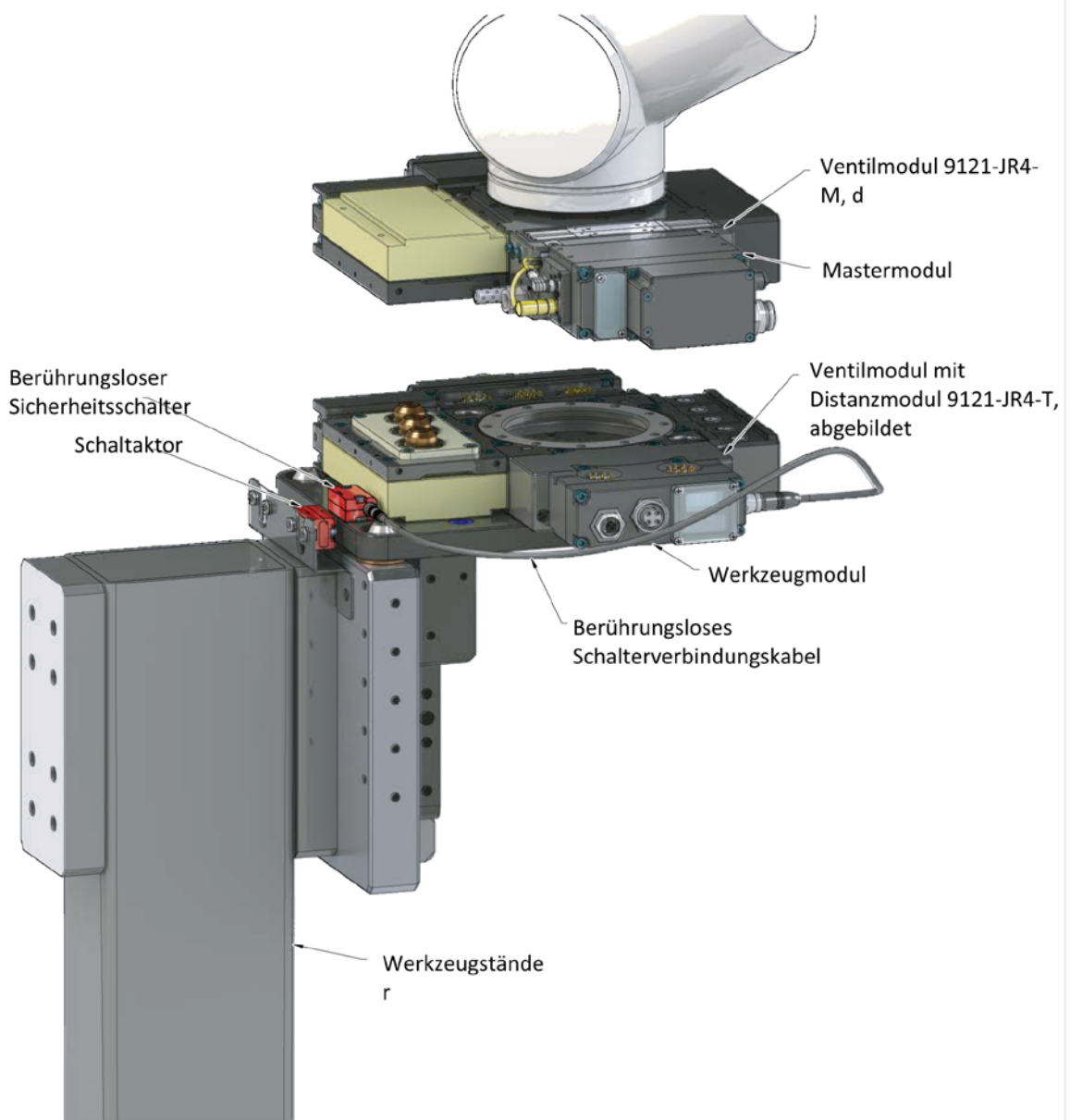


⚠ VORSICHT

Ein berührungsloser Sicherheitsschalter mit PL e, etwa der Euchner CES-AP, muss mit dem Modul DL9 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)

4 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 DL9-M/DL9-T.

4.1 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.
- Unlocked** Ein Eingang für einen Näherungssensor zeigt an, dass der Kuppungsmechanismus 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 Werkzeugwechslers 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

4.2 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. Wenn der Zustand nicht mehr wahr ist, muss das Bit zurückgesetzt werden.
- 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“ oder durch Luftzuführen beim korrekten Druck zurückgesetzt werden.
- PRESSURE_TOO_LOW** Der Betriebsdruck des Ventiladapters liegt bei 60 bis 100 psi. 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“ oder durch Luftzuführen beim korrekten Druck zurückgesetzt werden.

RTL1/RTL2 stimmen nicht überein Das Steuermodul DL9 muss die Sensoreingänge RTL1 und RTL2 unverzüglich nach dem Empfang des Befehls ENTRIEGELN auf Nichtübereinstimmung prüfen. Im Falle einer Nichtübereinstimmung muss das Bit „RTL1/RTL2_Mismatch_Error“ gesetzt werden. 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 muss ein Tool-ID_Error im Bitmap gesetzt werden. Wenn Master und Werkzeug gekuppelt sind und die Werkzeug-ID nicht gemeldet werden kann, muss ein TOOL-ID_ERROR gesetzt werden. 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-Spannung liegt an“ ist 1
- 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 ge-

halten 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, muss das Bit VALVE_ERROR gesetzt werden. Mögliche Ventilfehlermodi siehe Installations- und Betriebshandbuch für den Ventiladapter JR4 (9620-20-C-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	Nein (Ja nur	Fehlerbit löschen

Fehlerbit	Fehlerbeschreibung	TRIGGERS SYSTEM_IS_UNSAFE ERROR	Reset mit
	Ausgang ENTRIEGELN am Ventil 1.	während der Entriegelung)	
ERROR_ON_UNLATCH2	Kurzschlusserkennung am Ausgang ENTRIEGELN am Ventil 1.	Nein (Ja nur während der Entriegelung)	Fehlerbit löschen
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“
PRES-SURE_DISCONNECTED	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

4.3 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 0,06" des Werkzeugs und der Sicherheitsschalter befindet sich innerhalb des Bereichs.
 - 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 0,06" bis 0,15" 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**
 - .
 - VII **V2RELAY**
 - I.
 - 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 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 DL5-M.



! 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.

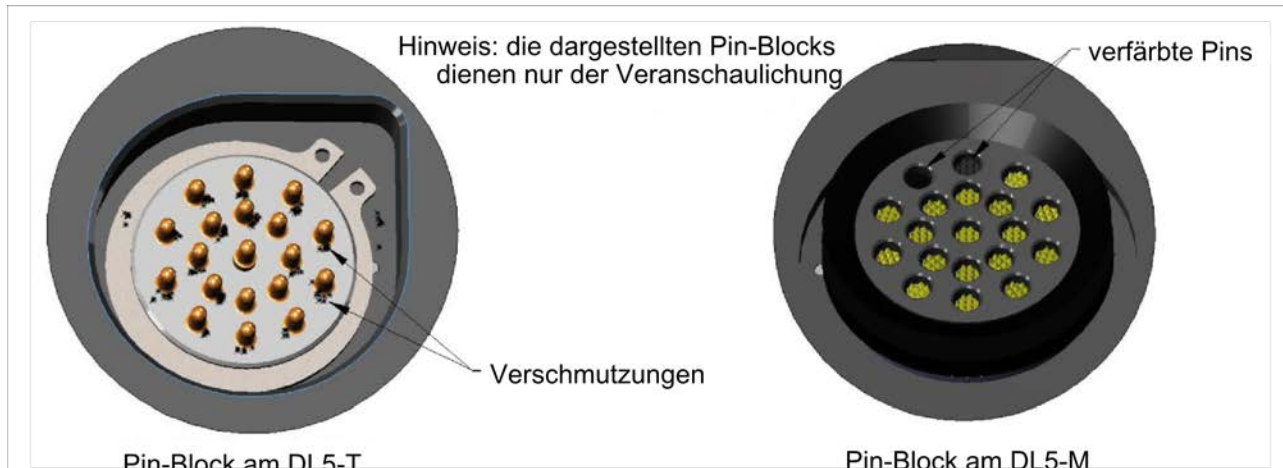
Wenn der Werkzeugwechsler in verschmutzter Umgebung eingesetzt wird (z.B. beim Schweißen oder Entgraten), sollte darauf geachtet werden, den Werkzeugwechsler der Verschmutzung möglichst wenig auszusetzen. Nicht benutzte Werkzeuge sollten abgedeckt werden, um zu verhindern, dass sich auf den Auflageflächen Schmutz ansammelt. Außerdem sollte die DL5-M-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 DL9-M und DL9-T auf beschädigte Kontakte, Verschmutzung oder verfärbte Kontakte überprüfen. Siehe [\(☞ 5.1, Seite 46\)](#).

- 4 Die V-Ringdichtungen auf Verschleiß, Abrieb und Risse überprüfen. Beschädigte oder verschlissene Dichtungen sollten ersetzt werden. Siehe [5.2, Seite 47](#).

5.1 Überprüfung und Reinigung der Pin-Blocks

- 1 Die Master- und Werkzeug-Kontaktblöcke auf Verunreinigungen und geschwärzte Pins prüfen.



Master- und Werkzeug-Kontaktblöcke prüfen

- 2 Verunreinigungen mit einem Staubsauger entfernen und Fläche mit einer Nylonbürste reinigen.

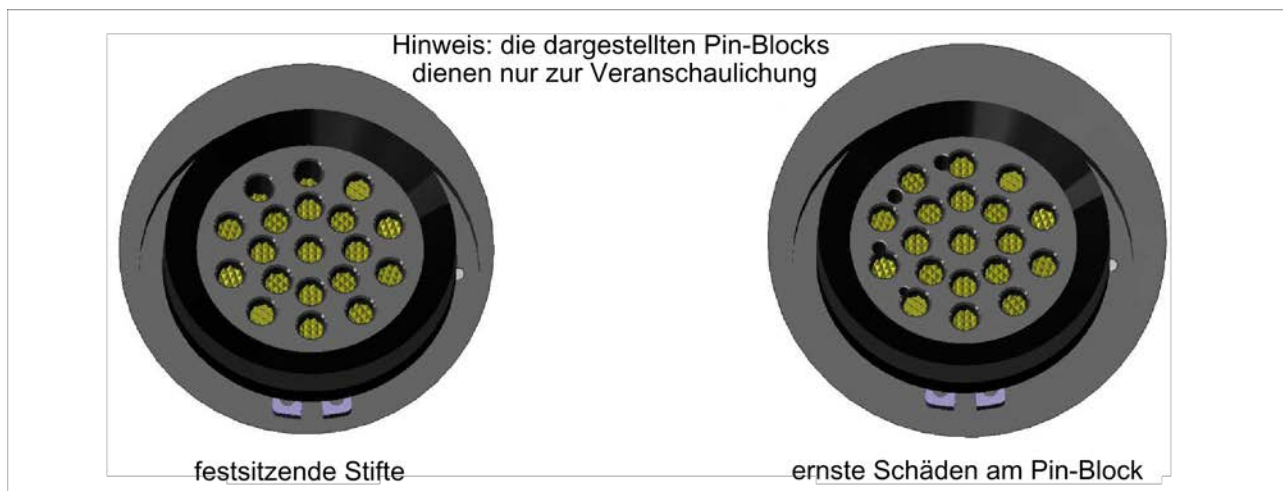
HINWEIS

Keine Schleifmittel, Reinigungsmittel oder Lösemittel zum Reinigen der Kontaktstifte verwenden.

Schleifmittel, Reinigungsmittel und Lösemittel führen lediglich dazu, dass die Kontaktflächen erodieren.

- Kontaktflächen mit einem Staubsauger oder einem nicht-abrasiven Mittel reinigen, beispielsweise einer Nylonbürste.

- 3 Master- und Werkzeug-Kontaktblöcke auf klemmende Pins und schwere Beschädigung der Kontaktblöcke prüfen.



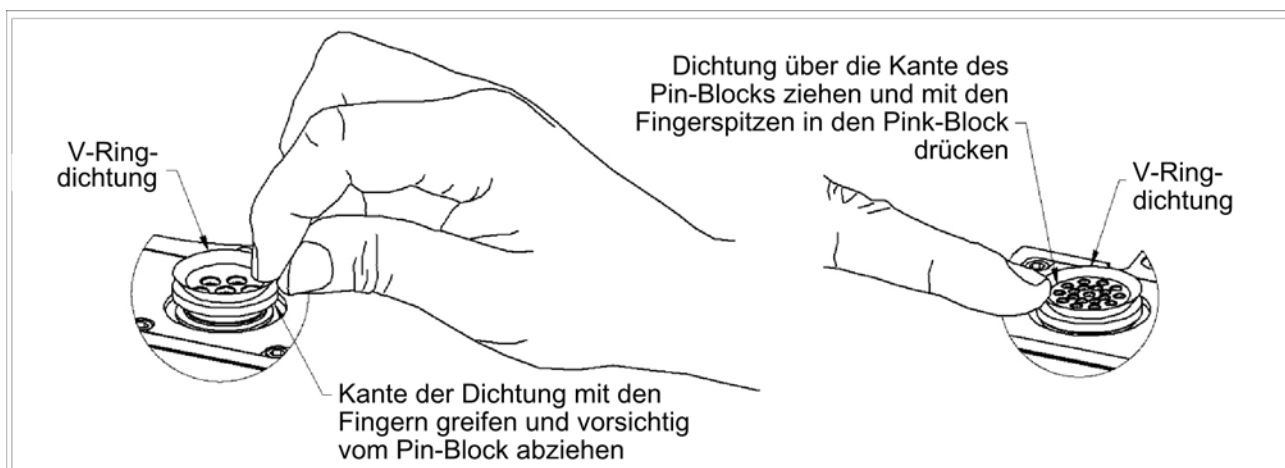
Klemmende Stifte und Beschädigung der Kontaktblöcke

- 4 Falls klemmende Stifte oder schwer beschädigte Kontaktblöcke vorhanden sind, wenden Sie sich zu möglichen Stift-Austauschverfahren und zum Modulaustausch an SCHUNK.

5.2 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

5.3 Austauschverfahren für Modul DL9

Die Austauschverfahren für die Vorrichtung beruhen auf folgenden Annahmen:

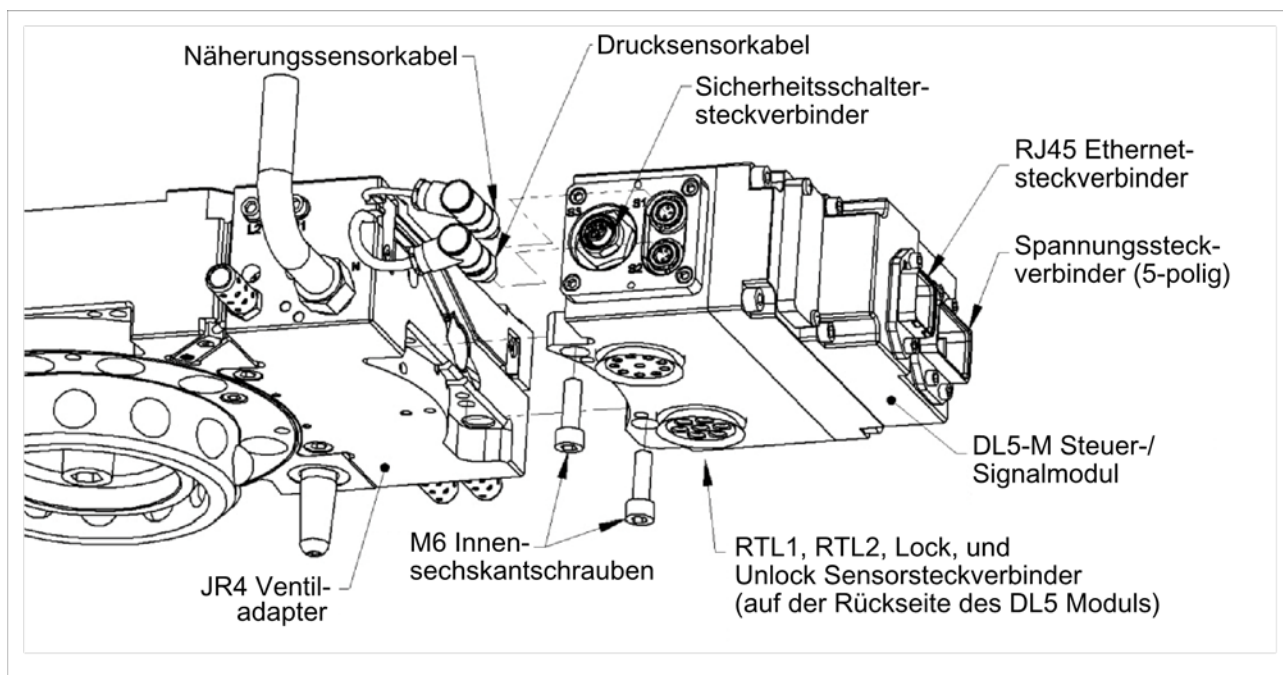
- Die Topologie des PROFINET-Netzwerkes wurde ordnungsgemäß mit Hilfe des PROFINET-Engineeringwerkzeugs definiert.
- Der PROFINET-Controller unterstützt den automatischen Austausch der Vorrichtung.

5.3.1 Modul DL9 durch ein neues Standardmodul DL9 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.

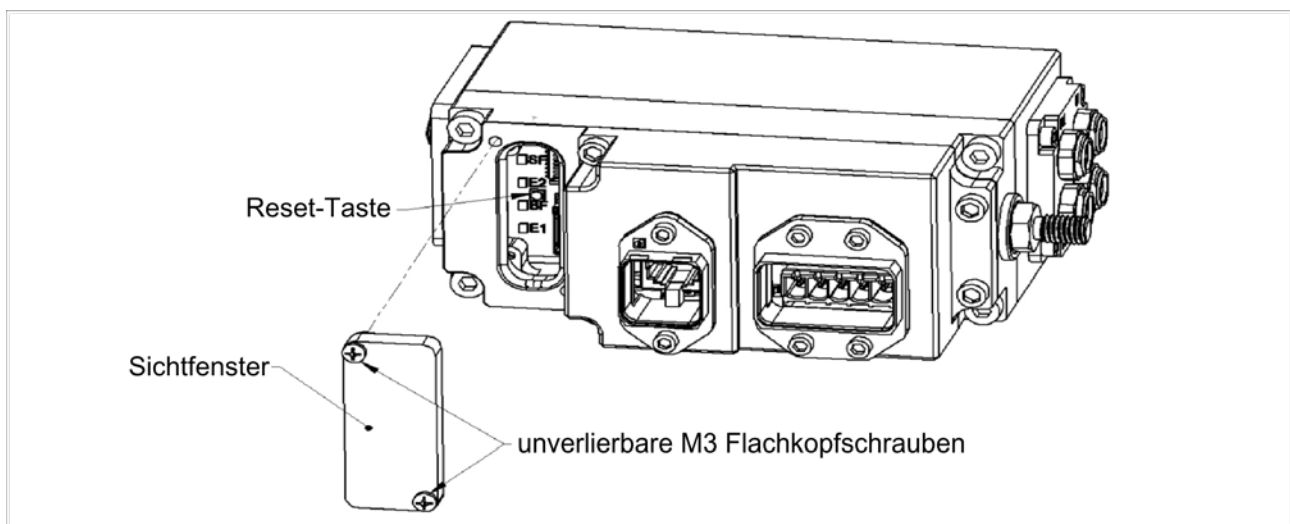
5.3.2 Modul DL9 durch ein bereits in Betrieb genommenes Modul DL9 ersetzen

- 1 Das „alte“ Modul aus dem Werkzeugwechsler entfernen. Siehe das Verfahren zur Demontage.
- 2 Zur Entfernung möglicher Ablagerungen ist es unter Umständen erforderlich, die Einbaustelle am Ventiladapter JR4 vor der Modulmontage zu reinigen.
- 3 Mit dem Plattenvorsprung als Führungshilfe das Steuer-/Signalmodul DL9-M an der Einbaustelle des Ventiladapters JR4 platzieren. Das Steuer-/Signalmodul mit dem Ventiladapter mit Hilfe der Passtifte auf der Unterseite des Plattenvorsprungs ausrichten.
- 4 Loctite 242® auf die gelieferten M6-Innensechskantschrauben auftragen (falls vorab noch kein Klebstoff aufgetragen wurde). Mit den beiden M6-Innensechskantschrauben das Steuer-/Signalmodul am Ventiladapter sichern und auf 4,5 bis 7,9 Nm anziehen.
- 5 Die Kabel für den Drucksensor und den Näherungssensor an den Steckverbindern am Modul DL9-M anschließen.
- 6 Das Kabel für den Euchner-Sicherheitsschalter an den Steckverbinder am Modul DL9-M anschließen.
- 7 Die Kabel für die RTL1-, RTL2-, Verriegelungs- und Entriegelungssensoren an den Steckverbindern am Modul DL9-M anschließen.
- 8 Das 5-polige Stromkabel an die Steckverbinder am Modul DL9-M anschließen.



Installation des Moduls und Ausbau des Steuer-/Signalmoduls DL9-M

- 9 Zwei unverlierbare Linsenschrauben M3 lösen und das LED-Fenster entfernen.
- 10 Die Reset-Schaltfläche zwischen BF- und E2-LED lokalisieren.
- 11 Ein nicht leitfähiges Werkzeug (z. B. ein Kunststoffstift) zum Drücken der Reset-Schaltfläche verwenden -> die SF-LED schaltet von GRÜN auf ROT blinkend und gibt an, dass das Modul DL6 seinen Namen und die IP-Adresse nach dem nächsten Aus- und Wiedereinschalten löschen wird.



Reset-Schaltfläche

- 12 Das LED-Fenster erneut einsetzen und die unverlierbaren Linsenschrauben M3 festziehen.
- 13 Das 5-polige Stromkabel an die Steckverbinder am Modul DL9-M trennen.
- 14 Das Ethernet-Kabel RJ45 und das 5-polige Stromkabel an die Steckverbinder am Modul DL9-M anschließen.
- 15 Dem „neuen“ Modul wird automatisch der Namen und die IP-Adresse des bisherigen Moduls zugewiesen.
- 16 Nach einigen Sekunden sollte es im Netzwerk funktionieren.
- 17 Die SF-LED muss GRÜN sein.

6 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 drehen 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>

Symptom	Mögliche Ursache/Abhilfe
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>

7 Empfohlene Ersatzteile

Beschreibung	Teilenummer
SWO-L-DL9-K	1320479
SWO-L-DL9-A	1320480

Siehe ([👉 9, Seite 55](#)) für Ersatzteile, die direkt mit den Modulen DL9-M/DL9-T assoziiert werden.

8 Technische Daten

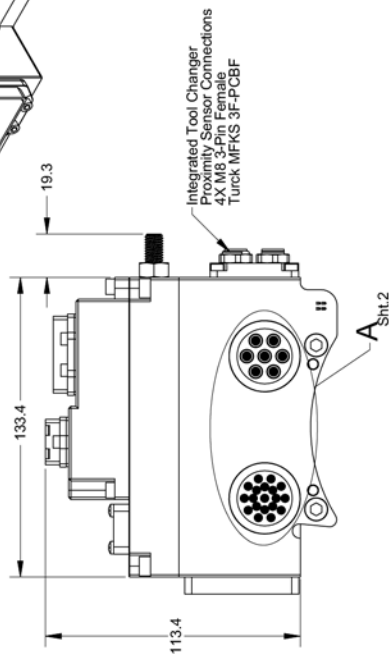
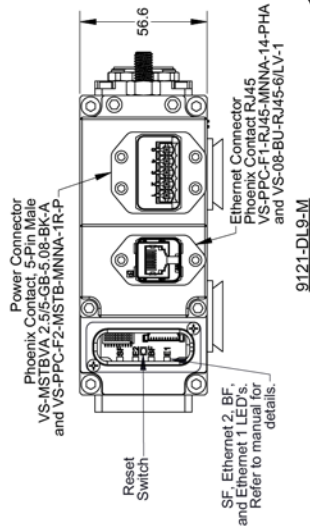
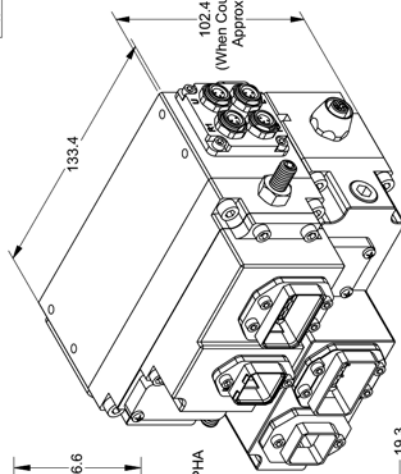
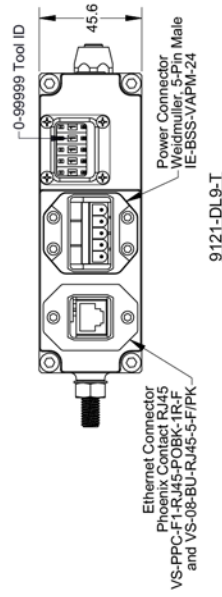
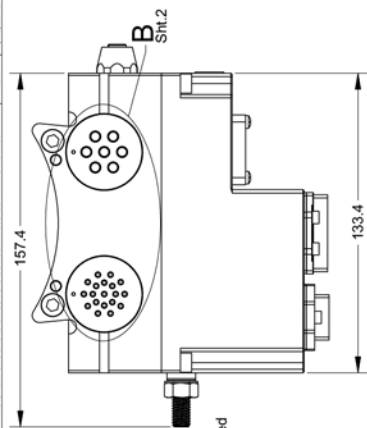
PROFINET-Mastermodul DL9	
Schnittstellenanschlüsse	<p>Notstromversorgung: Schnellanschluss, 5-polig</p> <p>PROFINET: Schnellanschluss RJ45</p> <p>Integrierter Werkzeugwechsler-E/A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4X 3-polige Buchsen M8, welche die Näherungssensoren des Werkzeugwechslers für Verriegelt, Entriegelt und Ready-to-Lock unterstützen. <p>Integrierter Anschluss an die Ventiladapter-Diagnosesensoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1X M8, 3-polige Buchsen für den Ventiladapter-Näherungssensor • 1X M8, 4-polige Buchsen für den Ventiladapter-Drucksensor <p>Integrierter Anschluss zum Masterventiladapter JR4/JU4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1X 4-poliger Kontaktblock für Verriegelungs- und Entriegelungssignale
Elektrische Klassifizierung	<p>Stromweiterleitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • US1+- und US2+-Spannung: 10A, 20–29 VDC <p>Hinweis: Lichtbogenschutz für die US1- und US2-Spannung wird angewandt.</p>
	<p>Signalweiterleitung: 3A, 30VDC maximal</p>
*Stromaufnahme	<p>US1-Spannung: 220 mA bei 24 VDC: Master und Werkzeug mit den Sensoren für Verriegelt, RTL1 und RTL2 sind „an“ und der Sicherheitschalter aktiviert die Relais V1 und V2.</p> <p>US2-Spannung: 250 mA bei 24 VDC (Magnetventil) (nur bei Verriegelung oder Entriegelung des Werkzeugwechslers).</p> <p>Hinweis: Die Stromquelle für den US1- und US2-Strom 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.</p>

PROFINET-Mastermodul DL9	
Gehäuse	IP65
Temperatur	0 bis 49°C Hinweis: Die untere Temperaturgrenze von 0°C basiert auf der unteren Betriebstemperaturgrenze des MSP100-Drucksensors von 0°C. Die obere Temperaturgrenze von 49°C basiert auf der oberen Betriebstemperaturgrenze des MAC-Ventils der Serie 48 von 4°C. Spezifikationen zum Drucksensor MSP100 und dem Ventil 48 der MAC-Serie können der „JR4-Projektspezifikation“ entnommen werden.
Gewicht	1,10 kg

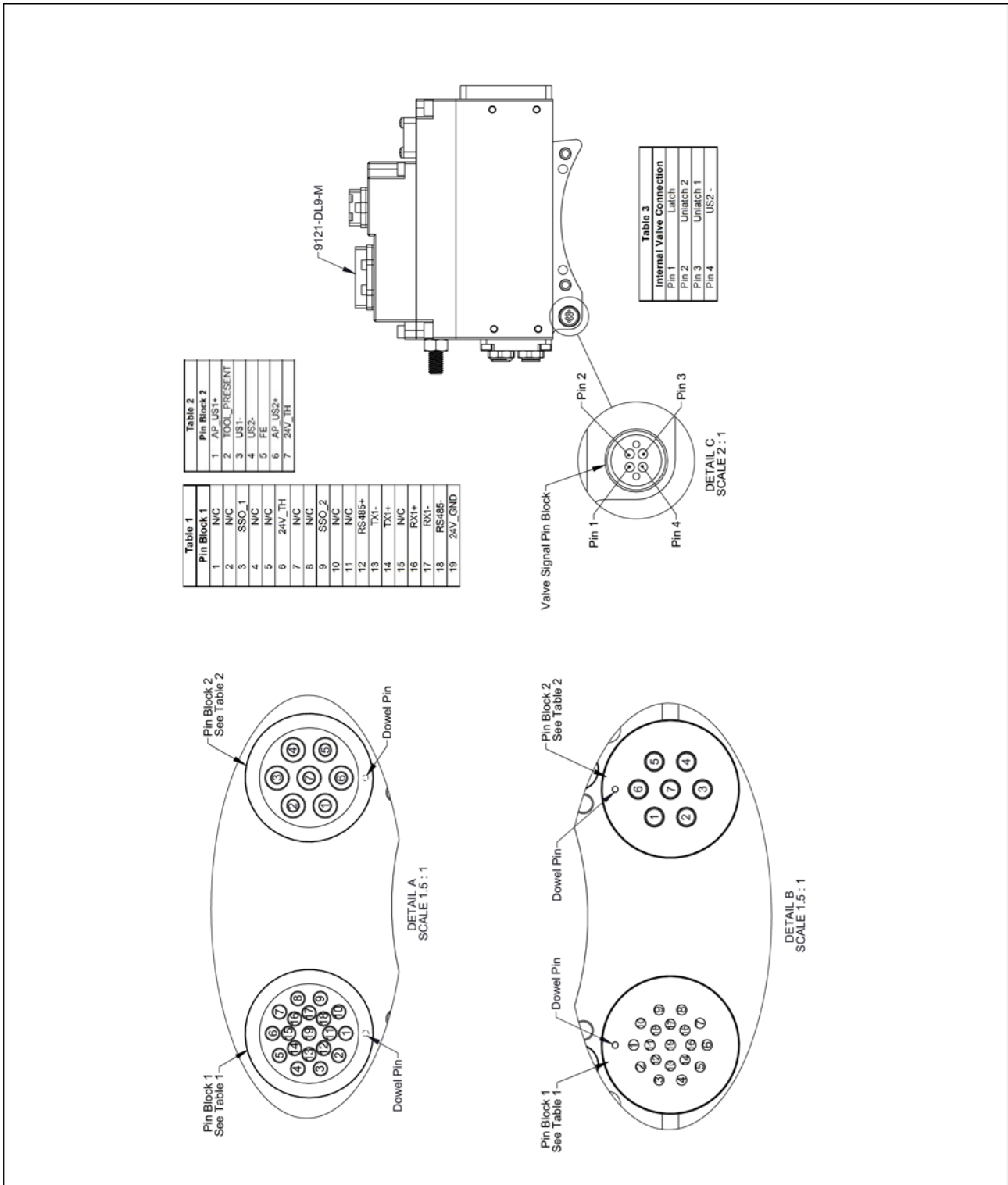
PROFINET-Werkzeugmodul DL9	
Werkseitige Konfiguration	(5) Unabhängige Werkzeug-ID-Schalter, von denen jeder eine Position (0–9) liest (alle Werkseinstellungen bei Werkzeugposition 1)
Schnittstellenanschlüsse	Notstromversorgung: Schnellanschluss, 5-polig PROFINET: Schnellanschluss RJ45 Verbindung zum Schalter: <ul style="list-style-type: none"> • 5-polige Buchse M12 zur Unterstützung des Anschlusses am RFID-basierten Sicherheitsschalter
Elektrische Klassifizierung	Stromweiterleitung: <ul style="list-style-type: none"> • Leistung US1+ und US2+: 10A, 12-30 VDC
	Signalweiterleitung: 3A, 30VDC maximal
*Stromaufnahme	US1-Spannung: 220 mA bei 24 VDC: Master und Werkzeug mit den Sensoren für Verriegelt, RTL1 und RTL2 sind „an“ und der Sicherheitsschalter aktiviert die Relais V1 und V2.
Gehäuse	IP65
Temperatur	0 bis 49°C
Gewicht	0,84 kg

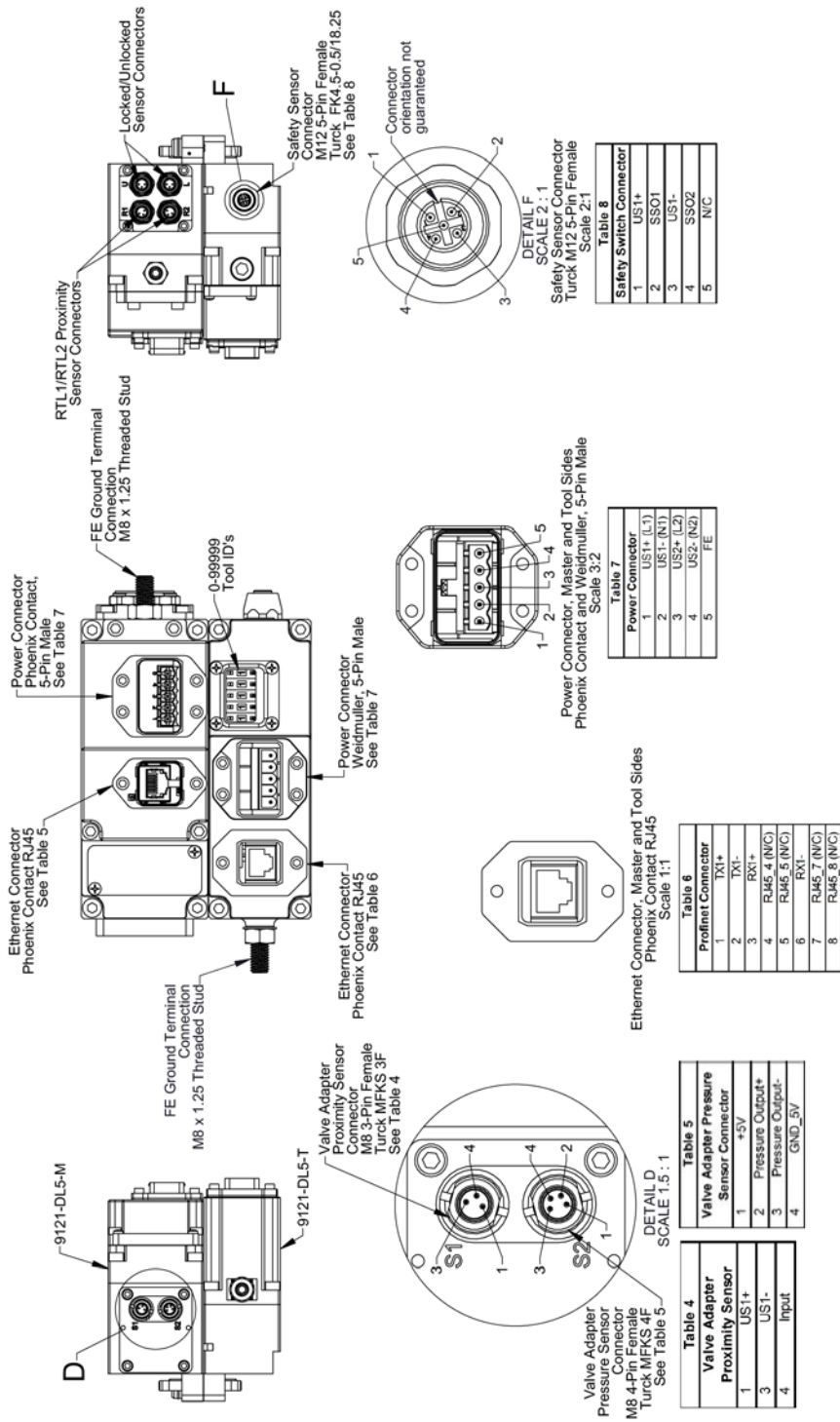
9 Zeichnungen

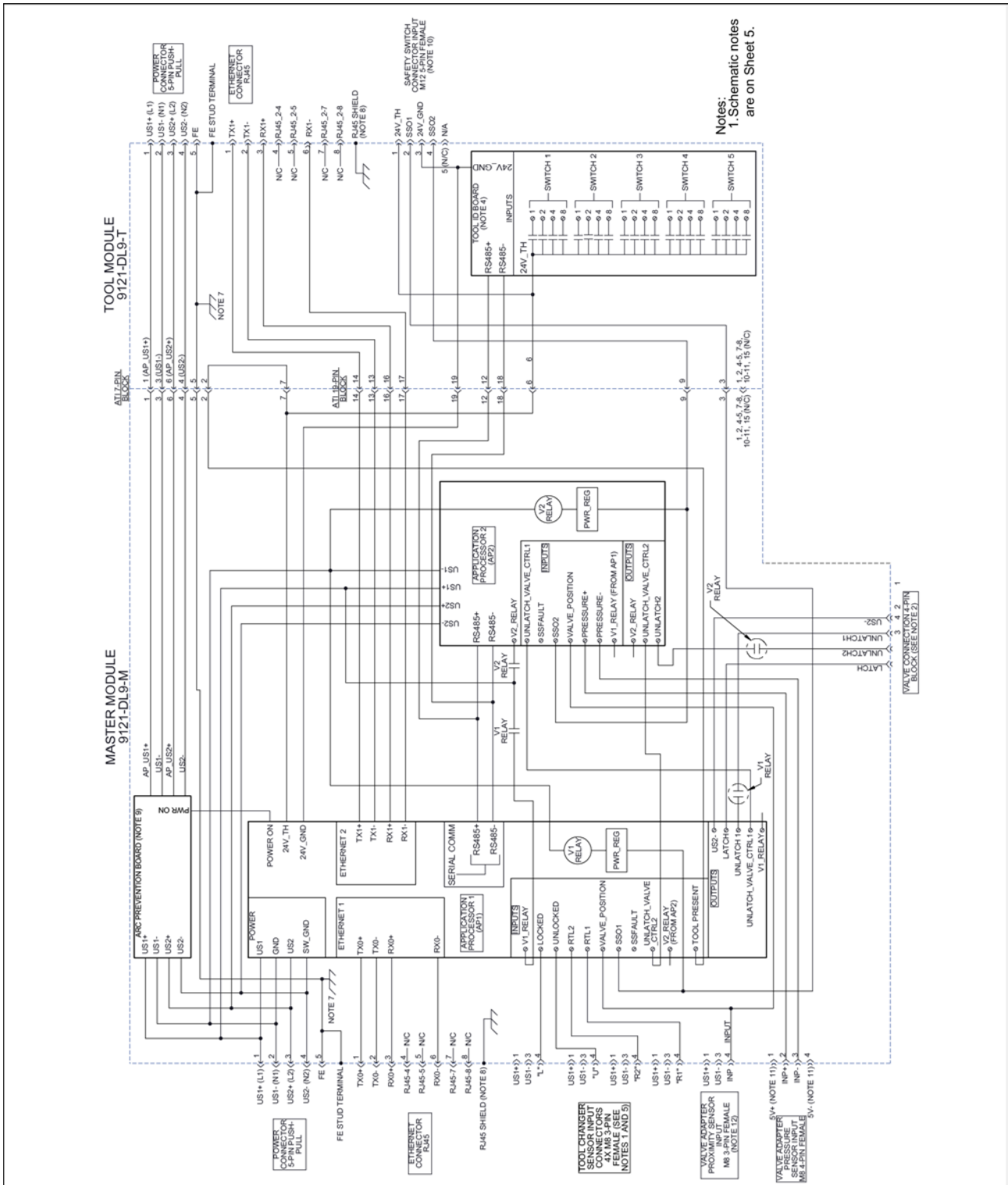
01P	IEC Release	WB	5/5/2014
02P	Corrected Note 1 on Sheet 5 (R&A)	WB	8/7/2014
03P	Eliminated SF-AULT (tool). In-fix in electrical schematic, were reviewed.	WB	8/29/2015
04	Release	WB	10/7/2015
05	Eco. 11/18. Removed reference to cited item 9005-20-1199 on Sht. 6.	LJM	1/29/2016



- Notes:
1. Pin block signal assignments are shown on Sheet 2.
 2. Connector pin designations are shown on Sheet 3.
 3. Electrical symbols for DL9 Master and Tool is shown on Sheet 4. Schematic notes are on Sheet 5.
 4. Serviceable parts are shown on Sheet 6.







Notes:
1. Schematic notes
are on Sheet 5.

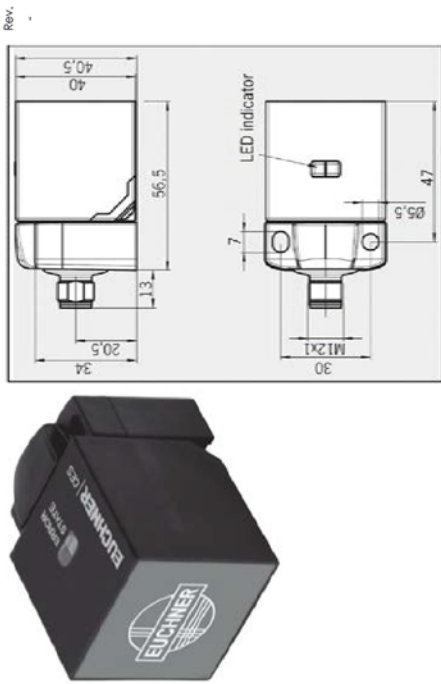


Figure 1: Euchner_CES-AP-C01 Series Safety Sensor

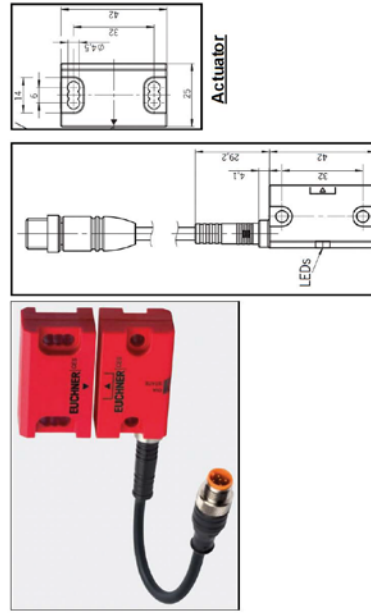


Figure 2: Euchner CES-AP-C04 Series Safety Sensor

- Schematic Notes:
1. The complete tool changer package comes equipped with external cables that are connected to the sensors. The DL9 modules must be used with Valve Adapters employing two valves and diagnostic monitoring via pressure and proximity sensors (ex. 9121-JR4-M, 9121-JU4-M, etc.).
 2. An internal pin block is used to connect the Latch/Unlatch signal to the Valve Adapter.
 3. Power, Ethernet, and Safety Switch cables for the DL9 Modules are supplied by the customer.
 4. The Tool ID I/O is reported in the DL9 Master Bitmap. Refer to the product manual for more information. The Tool ID board is powered by current limited 24V unswitched power (24V_TH and 24V_GND). Note that the R1, R2, L, and U sensors are powered by unswitched (US1) Profinet Power. The common US1+ and US1- connections are not shown here.
 5. The Ethernet (TX and RX) signals are transmitted over twisted pairs. FE is connected directly to the Module housings.
 6. The RJ45 Shield is connected directly to the Module housings.
 7. The Arc Prevention Board turns off US1+ and US2+ during coupling and uncoupling of the Master and Tool. The switching function is controlled by the "Power ON" signal from the main PC Board. The "Tool Present" circuit is used to ensure that the spring/contact pins are touching when power is turned on. Refer to the product manual for additional information.
 8. The 9121-DL9-M module requires the use of a two channel, PL e rated contactless Safety Sensor, specifically, Euchner CES-AP-C01-CH-SB-106798 or CES-AP-M-C04-USB-117324 (reference Figures 1 and 2). The Safety Sensor is not included with the DL9 but is available from ATI. The Safety Sensor is powered by 24V US1 current limited (24V_TH) Profinet power.
 9. The Valve Adapter pressure sensor is supplied 5V (unswitched) from AP2. The pressure sensor provides an analog input to the DL9.
 10. The Valve Adapter proximity sensor is powered from unswitched (US1) Profinet power.
 11. The DL9 module employs a dual channel safety circuit to prevent an unsafe tool unlatch. An extensive description of the safety system is provided in the DL9 Operation Manual: 9620-20-C-DL9.

