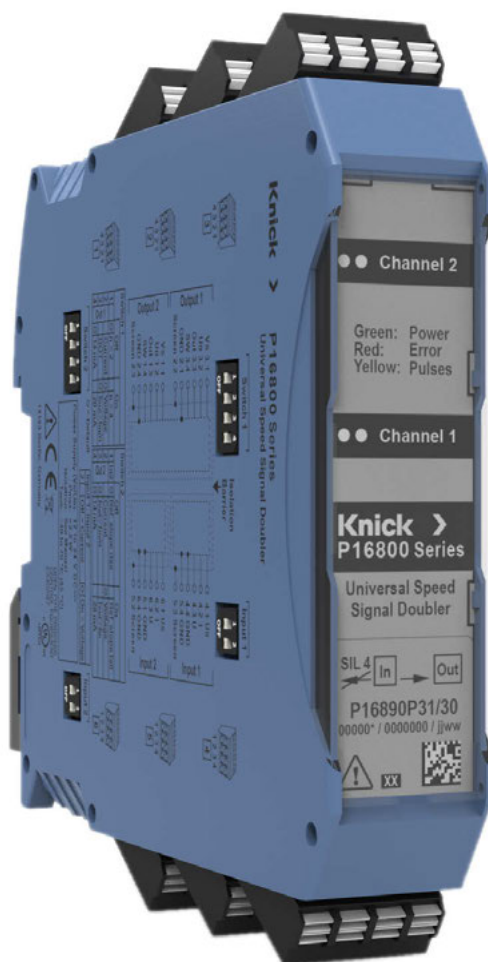


Betriebsanleitung
inkl. Sicherheitshandbuch

P16890 Universeller Drehzahlsignalverdoppler



Vor Installation lesen.
Für künftige Verwendung aufbewahren.



www.knick-international.com

Ergänzende Hinweise

Lesen Sie dieses Dokument und bewahren Sie es für künftige Verwendung auf. Stellen Sie bitte vor der Montage, der Installation, dem Betrieb oder der Instandhaltung des Produkts sicher, dass Sie die hierin beschriebenen Anweisungen und Risiken vollumfänglich verstehen. Befolgen Sie unbedingt alle Sicherheitshinweise. Die Nichteinhaltung von Anweisungen in diesem Dokument kann schwere Verletzungen von Personen und/oder Sachschäden zur Folge haben. Dieses Dokument kann ohne Vorankündigung geändert werden.



Die folgenden ergänzenden Hinweise erläutern die Inhalte und den Aufbau von sicherheitsrelevanten Informationen in diesem Dokument.

Sicherheitskapitel



Im Sicherheitskapitel dieses Dokuments wird ein grundlegendes Sicherheitsverständnis aufgebaut. Es werden allgemeine Gefährdungen aufgezeigt und Strategien zu deren Vermeidung gegeben.

Warnhinweise

In diesem Dokument werden folgende Warnhinweise verwendet, um auf Gefährdungssituationen hinzuweisen:

Symbol	Kategorie	Bedeutung	Bemerkung
	WARNUNG!	Kennzeichnet eine Situation, die zum Tod oder schweren (irreversiblen) Verletzungen von Personen führen kann.	Informationen zur Vermeidung der Gefährdung werden in den Warnhinweisen angegeben.
	VORSICHT!	Kennzeichnet eine Situation, die zu leichten bis mittelschweren (reversiblen) Verletzungen von Personen führen kann.	
<i>ohne</i>	ACHTUNG!	Kennzeichnet eine Situation, die zu Sach- und Umweltschäden führen kann.	

Verwendete Symbole in diesem Dokument

Symbol	Bedeutung
	Ablaufrichtung in Abbildungen einer Handlungsanweisung
	Positionsnummer in einer Abbildung
(1)	Positionsnummer im Text

Patente

Informationen zu Patenten, die Produkte/Technologien von Knick abdecken, finden Sie in der Knick-Patentmitteilung unter → www.knick-international.com.

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit	6
1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	6
1.2 Anforderungen an das Personal	7
1.3 Isolation	7
1.4 Installation und Betrieb	7
1.5 EMV	7
1.6 Restrisiken.....	8
2 Produkt.....	9
2.1 Lieferumfang	9
2.2 Produktidentifikation	9
2.2.1 Beispiel einer Ausführung	9
2.2.2 Produktschlüssel.....	10
2.2.3 Typenschild.....	11
2.3 Symbole und Kennzeichnungen.....	13
2.4 Aufbau.....	14
2.5 Funktionsbeschreibung.....	15
2.5.1 Zeitverhalten am Eingang.....	17
2.6 Eingang/Ausgang	18
2.7 Spannungsversorgung	21
2.8 Schirmungskonzept.....	25
2.8.1 Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Stromausgang	26
2.8.2 Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Spannungsausgang.....	26
2.8.3 Allgemeines zur Schirmung des P16890	27
2.8.4 Grundlagen zu geschirmten Leitungen und Signalführung	28
2.8.5 Signalleitungen am Ausgang des P16890	30
2.8.6 Spannungsversorgung des P16890.....	30
3 Konfiguration.....	31
3.1 Anschlüsse.....	31
3.2 DIP-Schalter.....	31
3.3 Signaldiagramme.....	33
4 Installation und Inbetriebnahme	34
4.1 Montage	34
4.2 Klemmenbelegung	36
4.3 Elektrische Installation	38
4.4 Einlegebrücken	40
4.5 Inbetriebnahme.....	40
5 Betrieb	41
5.1 LED-Signalisierung	41
5.2 Signalverhalten bei Eingangsfehlern.....	42
5.3 Wartung und Reparatur	43

6 Störungsbehebung	44
7 Außerbetriebnahme.....	45
7.1 Demontage	45
7.2 Rücksendung.....	46
7.3 Entsorgung.....	46
8 Zubehör	47
9 Maßzeichnungen.....	48
10 Technische Daten.....	49
10.1 Grenzwerte.....	49
10.2 Empfohlene Betriebsbedingungen.....	49
10.3 Eingang.....	50
10.3.1 Bezugsspannung.....	50
10.3.2 Spannungseingang	50
10.3.3 Stromeingang	50
10.4 Ausgang	51
10.4.1 Spannungsausgang.....	51
10.4.2 Stromausgang	51
10.4.3 Schaltausgang.....	51
10.5 Übertragungsverhalten	52
10.6 Hilfsenergie	52
10.7 Isolation	53
10.8 Umgebungsbedingungen.....	54
10.9 Gerät	55
10.10 Weitere Daten	55
11 Anhang	56
11.1 Normen und Richtlinien	56
11.2 Normenkonformität.....	57
11.3 Details zu Isolation, Trennstrecken, Verschmutzung und Überspannung	59

12 Sicherheitshandbuch	60
12.1 Allgemeine Beschreibung.....	60
12.2 Sicherheits- und Sicherheitsintegritätsanforderungen	60
12.2.1 Funktionale Sicherheitsanforderungen	60
12.2.2 Sicherheitsintegritätsanforderungen	60
12.3 SRACs für Systemprojektierung und Aufbau sowie für Betrieb, Instandhaltung und Sicherheitsüberwachung	61
12.3.1 SRAC A: Voraussetzungen Sensor	61
12.3.2 SRAC B: Erkennen eines Stromabfalls auf 0 mA (primäres Steuergerät)	61
12.3.3 SRAC C: Umsetzung der sensorbedingten SRACs	61
12.3.4 SRAC D: Validität der Eingangssignale des primären Steuergeräts.....	61
12.3.5 SRAC E: Verkabelung (eingangsseitig).....	62
12.3.6 SRAC F: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890	62
12.3.7 SRAC G: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890.....	62
12.3.8 SRAC H: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890.....	62
12.3.9 SRAC I: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890	62
12.3.10 SRAC J: Schutz vor Umwelteinflüssen und unberechtigtem Zugriff	62
12.3.11 SRAC K: Umsetzung der Auflagen zum Einsatz eines P16810/P16820/P16890 wie in den Betriebsanleitungen beschrieben	62
12.3.12 SRAC L: DIP-Schalterkonfiguration konform zur Verkabelung (hier: nur eingangsseitig)	63
12.3.13 SRAC M: Sicherheitserprobung.....	63
12.3.14 SRAC N: Sekundäre Steuergeräte – nur nicht-sicherheitsbezogene Anwendungen..	63
13 Abkürzungen	64

1 Sicherheit

Dieses Dokument enthält wichtige Anweisungen für den Gebrauch des Produkts. Befolgen Sie diese immer genau und betreiben Sie das Produkt mit Sorgfalt. Bei allen Fragen steht die Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG (nachstehend auch als „Knick“ bezeichnet) unter den auf der Rückseite dieses Dokuments angegebenen Kontaktdaten zur Verfügung.

1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der P16890 ist Teil der Produktfamilie P16800.

Das Produkt ist sowohl für den Einsatz auf Schienenfahrzeugen als auch für industrielle Anwendungen geeignet.

Der P16890 ist für folgende Einsatzgebiete geeignet:

- Galvanisch getrennte und rückwirkungsfreie Auswertung von Drehzahlsensorsignalen oder binären Zustandssignalen, mit Funktionen zur Frequenzteilung, Drehrichtungserkennung sowie Umwandlung zwischen Spannungs- und Stromsignalen
- Anwendungen mit Encodern und Drehzahlsensoren¹⁾ in allgemeinen industriellen Umgebungen
- Geschwindigkeitsmessung, Drehzahlmessung und Angabe der Fahrtrichtung auf Schienenfahrzeugen (Odometrie)
- Systeme auf Schienenfahrzeugen, die Weg-, Zeit- oder Geschwindigkeitsinformationen benötigen, wie z. B.:
 - Zugsicherungssystem
 - Gleitschutz/Bremssteuerung
 - Traktionssteuerung
 - Schleuderschutz
 - Türsteuerung
 - Kollisionswarnsystem
 - JRU (Juridical Recorder Unit)
 - Tachometer
 - PIS (Fahrgastinformationssystem)
 - Fahrerassistenzsystem
 - Rechnergestützte Betriebslenkung

Alle Bezeichnungen wie Gerät, Produkt oder P16890 beschreiben den Universellen Drehzahlverdoppler in den unterschiedlichen Varianten.

Alle relevanten technischen Parameter und Spezifikationen sind in den Technischen Daten angegeben und sind bindend. Abweichungen können zu Verletzungen, Fehlfunktionen oder Beschädigungen führen. → *Technische Daten, S. 49*

Die konkrete Ausführung des Produkts (inklusive abweichende Eigenschaften für Sonderausführungen) ist auf den am Produkt angebrachten Typenschildern angegeben. Die Angaben auf den Typenschildern sind bindend.

Bei Installation, Betrieb oder anderweitigem Umgang mit dem Produkt ist stets Sorgfalt geboten. Jede Verwendung des Produkts außerhalb des hierin beschriebenen Rahmens ist untersagt und kann schwere Verletzungen von Personen, Tod sowie Sachschäden zur Folge haben. Durch einen nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts entstehende Schäden obliegen der alleinigen Verantwortung der Betreiberfirma.

Sehen Sie dazu auch

→ *Produktschlüssel, S. 10*

¹⁾ Der Begriff „Drehzahlsensor“ wird im Folgenden als Oberbegriff für Drehzahlgeber, Impulsgeneratoren und Wegimpulsgeber verwendet.

1.2 Anforderungen an das Personal

Die Betreiberfirma muss sicherstellen, dass Mitarbeiter, die das Produkt verwenden oder anderweitig damit umgehen, ausreichend ausgebildet sind und ordnungsgemäß eingewiesen wurden.

Die Betreiberfirma muss sich an alle das Produkt betreffenden anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Verordnungen und relevanten Qualifikationsstandards der Branche halten und dafür Sorge tragen, dass auch ihre Mitarbeiter dies tun. Die Nichteinhaltung der vorgenannten Bestimmungen stellt eine Pflichtverletzung durch die Betreiberfirma in Bezug auf das Produkt dar. Dieser nicht bestimmungsgemäße Gebrauch des Produkts ist nicht zulässig.

1.3 Isolation

Abstände zu Nebengeräten und leitfähigen Teilen in der Umgebung des Geräts sind gemäß der angewandten Norm zu bemessen. Die Betreiberfirma muss eine Isolationskoordination mit den Luft- und Kriechstrecken und den entsprechenden Normen (z. B. EN 50124-1) vornehmen, bewerten und sicherstellen.

1.4 Installation und Betrieb

Alle am Bestimmungsort geltenden nationalen und lokalen Vorschriften zur Installation und zum Betrieb des Produkts sind zu befolgen.

Alle angeschlossenen Strom- oder Spannungskreise müssen die Anforderungen SELV, PELV oder Bereich I gemäß EN 50153 erfüllen.

- Elektrotechnisch qualifiziertes Fachpersonal muss das Produkt installieren.
- Öffnen, Verändern oder eigene Reparatur des Produkts sind nicht zulässig. Ersetzen Sie es durch ein gleichwertiges Produkt. Reparaturen ausschließlich durch Fa. Knick.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass die spezifizierten Schnittstellenparameter und die Umgebungsbedingungen eingehalten werden.
- Das Produkt muss in einen abschließbaren Schaltschrank eingebaut werden.

Sehen Sie dazu auch

→ *Installation und Inbetriebnahme*, S. 34

→ *Betrieb*, S. 41

1.5 EMV

Um die Konformität mit EN 50155 zu gewährleisten, sollte P16890 nicht ohne weitere galvanische Trennung direkt aus dem Batteriespannungsversorgungssystem gespeist werden.

Der P16890 verfügt über begrenzte interne Schutzmaßnahmen gegen EMV-Störungen gemäß EN 50121-3-2, die auf den Versorgungsleitungen auftreten können. Externe Schutzvorrichtungen müssen implementiert werden, wenn EMV-Störungen auf den Versorgungsleitungen vorhanden sind. Solche EMV-Störungen können die Ausgangssignale beeinträchtigen.

Zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit sind geschirmte Leitungen und schirmkontaktierende Kabeldurchführungen zu verwenden. Alle Verbindungen sind niederohmig auszuführen. Die Potentialdifferenzen zwischen Schirmanschlüssen und Gestell- oder Erdpotential müssen so gering wie möglich sein.

Empfindliche Komponenten sind gegen elektrostatische Entladung (ESD) zu schützen.

1.6 Restrisiken

Beachten Sie die unterschiedlichen Niveaus der funktionalen Sicherheit.

Das Produkt ist nach den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln der Technik entwickelt und gefertigt. P16890 wurde einer internen Risikobeurteilung unterzogen. Dennoch können nicht alle Risiken hinreichend vermindert werden und es bestehen folgende Restrisiken:

Umgebungseinflüsse

Die Einwirkungen von Feuchtigkeit, Korrosion und Umgebungstemperatur sowie hohe Spannungen und transiente Überspannungen können den sicheren Betrieb des Produkts beeinflussen. Folgende Hinweise beachten:

- P16890 nur unter Einhaltung der angegebenen Betriebsbedingungen betreiben.
→ *Technische Daten, S. 49*

2 Produkt

2.1 Lieferumfang

- P16890 in der bestellten Ausführung
- Dreipolige Einlegebrücken: 2 Stück
- Zweipolige Einlegebrücken: 6 Stück
- Werkszeugnis 2.2 gemäß EN 10204
- Installationsanleitung mit Sicherheitshinweisen

Hinweis: P16890 auf Beschädigung prüfen. Beschädigte Produkte nicht verwenden.

2.2 Produktidentifikation

2.2.1 Beispiel einer Ausführung

Universeller Drehzahlsignalverdoppler	P	1	6	8	9	0	P	3	1	/	3	0
Eingang Impulse/Ausgang Impulse				8								
2 Eingänge → 2 Ausgänge, konfigurierbar als DOT (Direction of Travel), Frequenzteilung 1:1 oder 2:1 oder 4:1 unter Beibehaltung des 90°-Phasenbezugs					9	0					3	
Anreihgehäuse ¹⁾							P	3				
Doppelstockklemmen in Push-in-Ausführung, steckbar									1			
Spannungsversorgung/Hilfsenergie 10 ... 33,6 V												0

¹⁾ Für 35-mm-Tragschiene oder Wandmontage mit Wandmontage-Adapter ZU1472 (optional)

2.2.2 Produktschlüssel

P16800-Produktfamilie	P	1	6	-	-	-	P	-	-	/	-	-	-	-	-	-
Eingang Impulse/Ausgang Impulse				8												
1 Eingang → 1 Ausgang ¹⁾				1												
2 Eingänge → 2 Ausgänge ¹⁾				2												
2 Eingänge → 2 Ausgänge, konfigurierbar als DOT (Direction of Travel), Frequenzteilung 1:1 oder 2:1 oder 4:1 unter Beibehaltung des 90°-Phasenbezugs ²⁾				9	0						3					
Mit rückwirkungsfreiem Eingang (SIL 4)				0												
Mit rückwirkungsfreiem Eingang (SIL 4) und mit funktional sicherer Übertragung der Signale auf den Ausgang (SIL 2) ^{3) 1)}				2												
Anreihgehäuse ⁴⁾							3									
Doppelstockklemmen in Push-in-Ausführung, steckbar								1								
Frequenzteilung 1:1 oder 2:1 ^{5) 1)}											2					
Frequenzteilung 1:1 oder 4:1 ^{5) 1)}											4					
Frequenzteilung 1:1 oder 8:1 ^{5) 1)}											8					
Spannungsversorgung/Hilfsenergie 10 ... 33,6 V												0				
Sondertypen ⁶⁾													-	S	x	x

¹⁾ In anderer Betriebsanleitung aufgeführt.

²⁾ Ohne Mittenspannungserzeugung

³⁾ Keine funktional sichere Übertragung der Signale auf den Ausgang (SIL 2) bei aktivierter Mittenspannungserkennung

⁴⁾ Für 35-mm-Tragschiene oder Wandmontage mit Wandmontage-Adapter ZU1472 (optional)

⁵⁾ Der Phasenbezug geht für P1682*P** verloren.

⁶⁾ Abweichungen von der Betriebsanleitung gemäß Angaben auf dem Produkt

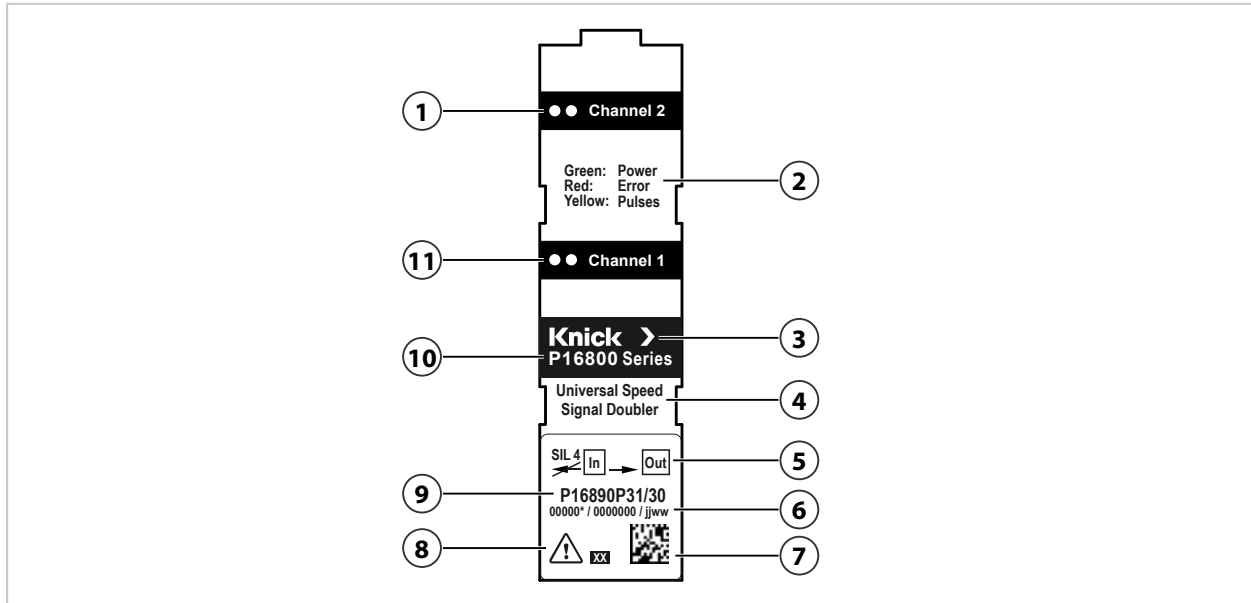
2.2.3 Typenschild

P16890 ist auf der Seite und der Vorderseite des Gehäuses durch Typenschilder gekennzeichnet. Abhängig von der Ausführung des Produkts sind unterschiedliche Informationen auf den Typenschildern angegeben.

→ *Produktschlüssel, S. 10*

Typenschild Gerätefront

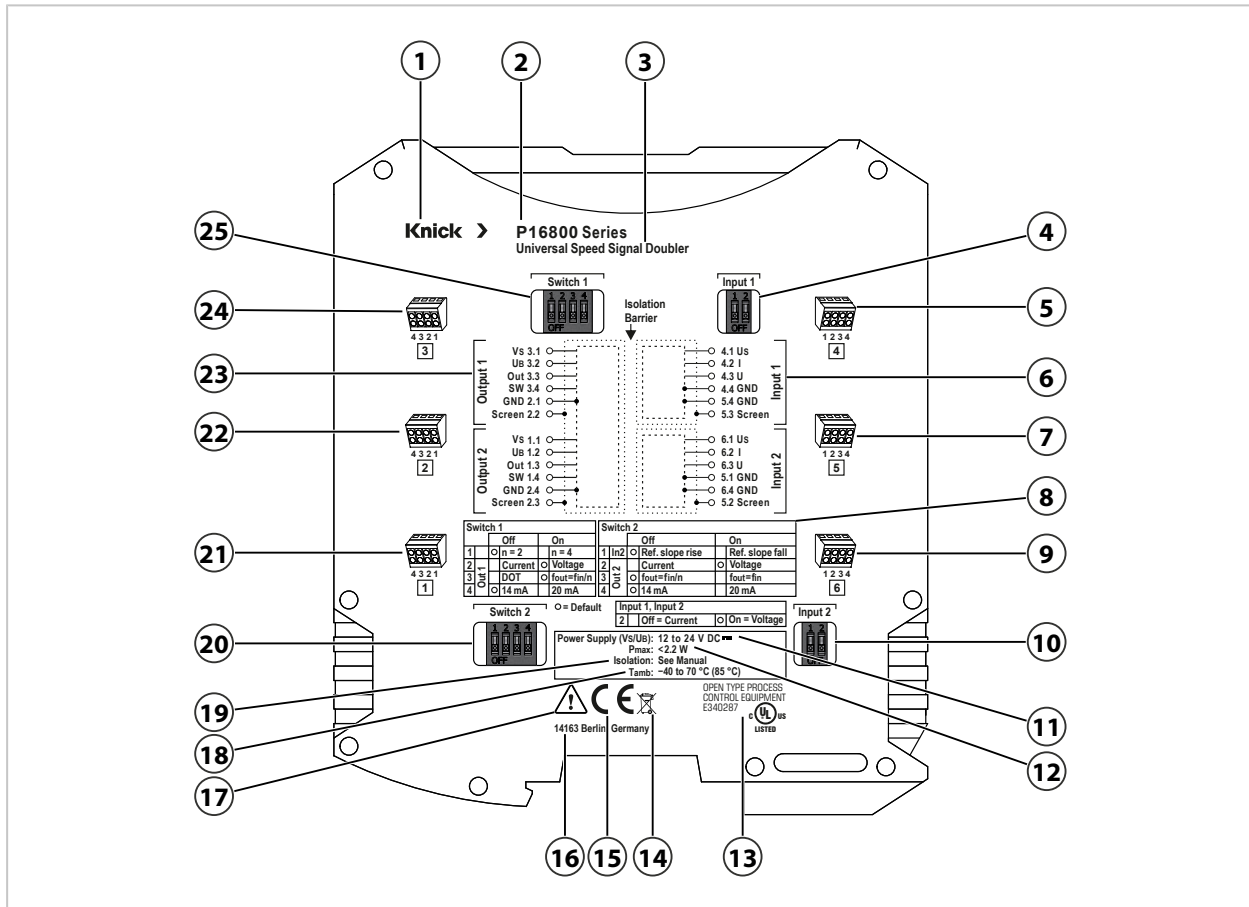
Beispieldarstellung:



1 LED (2x) Kanal 2	7 DataMatrix-Code mit Artikel- und Seriennummer
2 Bedeutung der LED-Anzeige	8 Besondere Bedingungen und Gefahrenstellen
3 Hersteller	9 Typenbezeichnung
4 Produktbezeichnung	10 Produktfamilie
5 SIL-Markierung (falls vorhanden)	11 LED (2x) Kanal 1
6 Artikelnummer/Seriennummer/Produktionsdatum	

Typenschild Geräteseite

Beispieldarstellung:



- | | |
|--|---|
| 1 Hersteller | 14 WEEE-Kennzeichnung |
| 2 Produktfamilie | 15 CE-Kennzeichnung |
| 3 Produktbezeichnung | 16 Anschrift des Herstellers mit Herkunftsbezeichnung |
| 4 DIP-Schalter Input 1 | 17 Besondere Bedingungen und Gefahrenstellen |
| 5 Doppelstockklemme 4 | 18 Zulässige Umgebungstemperatur |
| 6 Anschlusschema Input 1 und 2 vom Sensor | 19 Isolation |
| 7 Doppelstockklemme 5 | 20 DIP-Schalter Switch 2 |
| 8 Konfigurationsübersicht | 21 Doppelstockklemme 1 |
| 9 Doppelstockklemme 6 | 22 Doppelstockklemme 2 |
| 10 DIP-Schalter Input 2 | 23 Anschlusschema Output 1 und 2 zu Control Unit |
| 11 Spannungsversorgung | 24 Doppelstockklemme 3 |
| 12 Leistungsaufnahme Gesamtgerät (VS und UB) | 25 DIP-Schalter Switch 1 |
| 13 UL-Prüfzeichen | |

Sehen Sie dazu auch

→ Symbole und Kennzeichnungen, S. 13

→ Abkürzungen, S. 64

2.3 Symbole und Kennzeichnungen



Besondere Bedingungen und Gefahrenstellen! Sicherheitshinweise und Anweisungen zum sicheren Gebrauch des Produkts in der Produktdokumentation befolgen.



Die Anbringung der CE-Kennzeichnung auf dem Produkt bedeutet, dass das Produkt den geltenden Anforderungen genügt, die in den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union festgelegt sind.



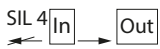
UL Listed: Kombiniertes UL-Kennzeichen für Kanada und die USA



Das Symbol auf Knick-Produkten bedeutet, dass die Altgeräte vom unsortierten Siedlungsabfall getrennt entsorgt werden müssen.

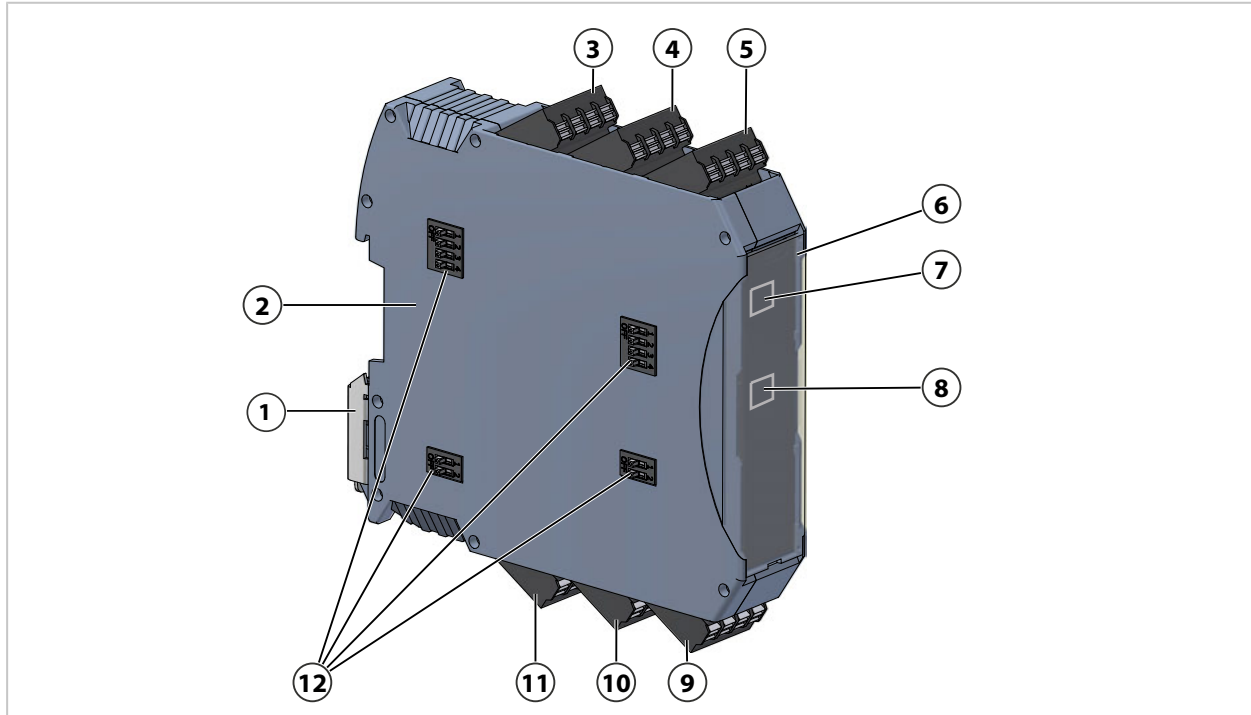


DIP-Schalter: Werkseinstellung (Default)



Rückwirkungsfreie Auskopplung der Eingangssignale, erfüllt SIL-4-Vorgaben

2.4 Aufbau



1 Tragschienenklammer	7 LED (2x) Kanal 2 (falls vorhanden)
2 Seite (mit Typenschild)	8 LED (2x) Kanal 1
3 Doppelstockklemme 1	9 Doppelstockklemme 4
4 Doppelstockklemme 2	10 Doppelstockklemme 5
5 Doppelstockklemme 3	11 Doppelstockklemme 6
6 Gerätefront (mit Typenschild)	12 DIP-Schalter

Sehen Sie dazu auch

→ *DIP-Schalter*, S. 31

→ *LED-Signalisierung*, S. 41

2.5 Funktionsbeschreibung

Der Universelle Drehzahl-Signalverdoppler P16890 koppelt rückwirkungsfrei Drehzahlsensorsignale oder binäre Zustandssignale aus. Der primäre Signalkreis bleibt erhalten und der Drehzahlsensor bleibt galvanisch mit dem primären Steuergerät (Control Unit 1) verbunden. Die Eingänge verarbeiten die Sensorsignale rückwirkungsfrei und erfüllen SIL-4-Vorgaben. Die verarbeiteten Signale werden potentialgetrennt auf die Ausgänge übertragen und an einen sekundären Steuergerät (Control Unit 2) übertragen.

Eingangs- und Ausgangsbeschreibung

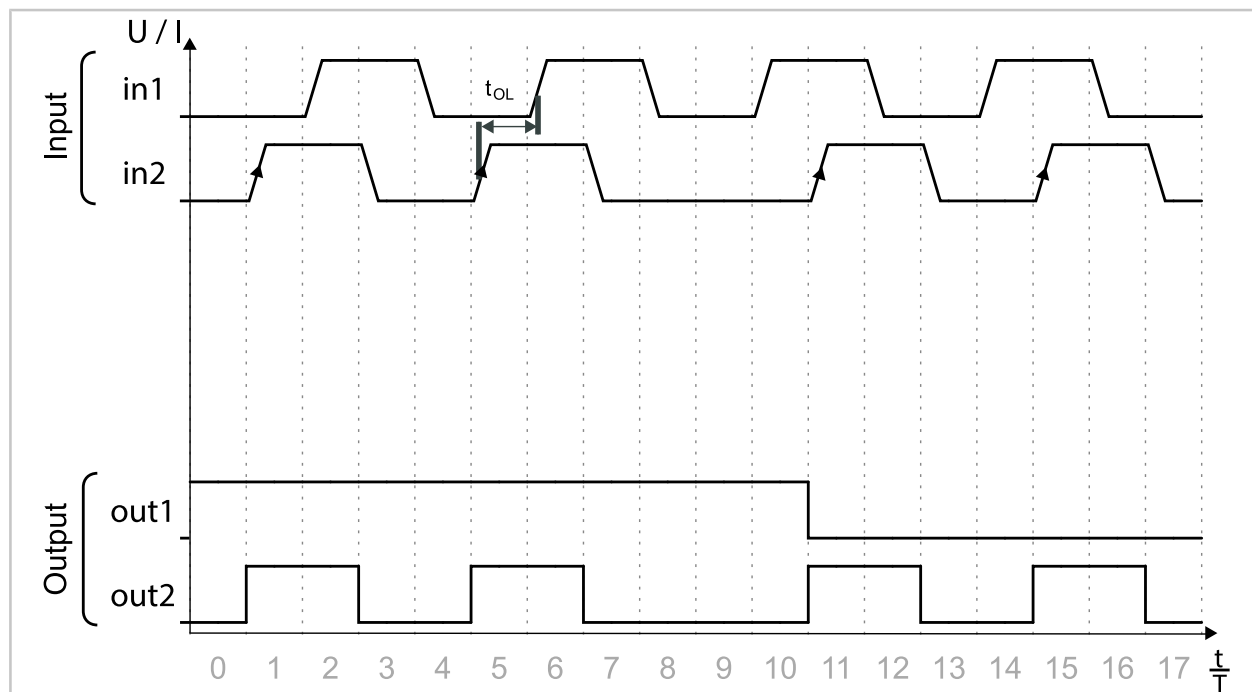
Die Eingänge des P16890 sind so ausgelegt, dass Drehzahlsensoren mit Strom- oder Spannungsausgang angeschlossen werden können. Die Ausgänge des P16890 können als Strom- oder Spannungsausgang konfiguriert werden und verhalten sich gegenüber Steuerungen wie ein Drehzahlsensor. Die Spannungseingänge und -ausgänge sind für Rechtecksignale mit HTL-Pegel ausgelegt.

Drehrichtungserkennung (DOT-Funktion)

Der P16890 kann so konfiguriert werden, dass er die Drehrichtung des angeschlossenen Drehzahlsensors durch Auswertung des Phasenbezugs zwischen Kanal 1 und Kanal 2 ermittelt (DOT, Direction of Travel). Die Drehrichtung wird als binäres Signal an Ausgang Out 1 ausgegeben. Der an Out 1 ausgegebene Pegel ergibt sich aus der am DIP-Schalter eingestellten Bezugsflanke (steigend oder fallend). Durch Auswahl der Bezugsflanke kann die Ausgabe der Drehrichtungsinformation invertiert werden. Wenn die DOT-Funktion aktiviert ist, kann das Eingangssignal von Kanal 2 am Ausgang Out 2 mit einer Frequenzteilung von 1:1, 2:1 oder 4:1 ausgegeben werden. → *Typenschild, S. 11*

Bei einer Konfiguration mit aktivierter DOT-Funktion ist die Drehrichtungsinformation im DOT-Ausgangssignal enthalten.

Die folgende Grafik zeigt die prinzipiellen Signalverläufe eines Drehzahlsensors und die Auswertung der Drehrichtung (DOT-Funktion).



Bei der Einhaltung der Überlappungszeit t_{OL} ist zu berücksichtigen, dass es bei Drehzahlsensoren mit Open-Drain-Ausgängen funktionsbedingt zu unterschiedlichen Anstiegs- und Abfallzeiten der Signale am Ausgang des Drehzahlsensors kommt.

Frequenzteilung

Bei einer Frequenzteilung von 2:1 oder 4:1 gibt der P16890 das Eingangssignal unter Beibehaltung des 90°-Phasenbezugs der beiden Kanäle aus. Das Ausgangssignal weist unabhängig vom Tastgrad des Eingangssignals einen Tastgrad von 50 % auf. Eine Frequenzteilung größer als 4:1 kann durch die Hintereinanderschaltung mehrerer P16890 erreicht werden. Bei einer Konfiguration mit identischer Frequenzteilung beider Kanäle ist die Drehrichtungsinformation in der Phasenlage der Ausgangssignale enthalten.

Für die Auswertung der Drehrichtung kann bei Kanal2 die Bezugsflanke gewählt werden:

- Steigende Flanke („reference slope rise“)
- Fallende Flanke („reference slope fall“)

Diese Einstellung erfolgt an den DIP-Schaltern. → *DIP-Schalter, S. 31*

Funktionsüberwachung und Signalqualität

Der Schaltausgang SW dient zur Funktionsüberwachung. Er ist ein Diagnoseschalter, der bei einem erkannten Fehler in den geöffneten Zustand wechselt.

Der P16890 stellt eine galvanische Trennung zwischen Drehzahlsensor und Steuerung her. Dadurch werden Steuerungen von den Drehzahlsensoren entkoppelt, EMV-Störungen reduziert und die Signalqualität verbessert.

Zur Anpassung der Eingangsschaltpegel an die HTL-Pegel der Sensorsignale wird der Bezugsspannungseingang U_s mit der Versorgungsspannung des Drehzahlsensors verbunden. Nur bei ordnungsgemäßer Verbindung von U_s mit der Sensorspannung ist der korrekte Betrieb gewährleistet.

Sehen Sie dazu auch

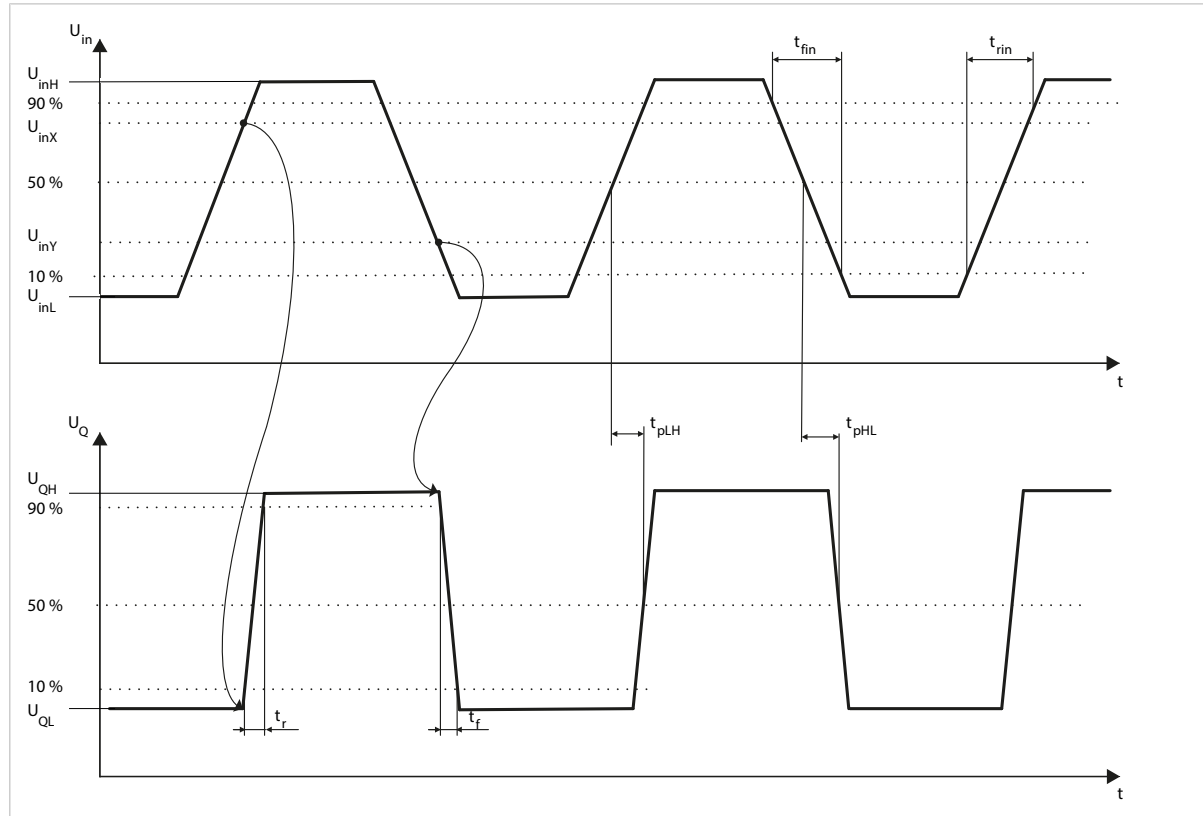
→ *Typenschild, S. 11*

→ *DIP-Schalter, S. 31*

2.5.1 Zeitverhalten am Eingang

Die Eingänge für Strom- und Spannungssignale sind als Schmitt-Trigger-Eingänge ausgeführt, was das zeitliche Verhalten des P16890 beeinflusst. Am Ausgang der Eingangsstufe wird das Signal U_Q ausgegeben.

Das folgende Diagramm zeigt das Zeitverhalten beispielhaft für Spannungssignale. Die dargestellten Zusammenhänge gelten sinngemäß auch für Stromsignale.



Eine Änderung am Ausgang erfolgt erst, wenn das Eingangssignal den jeweiligen High- bzw. Low-Schaltpegel (U_{inX} bzw. U_{inY}) erreicht. Diese Signalverarbeitung ist im Diagramm durch die geschwungenen Linien dargestellt. Anschließend steigt das Ausgangssignal mit der internen Anstiegszeit t_r oder fällt mit der internen Abfallzeit t_f .

Die Durchlaufzeit ist abhängig von den Anstiegs- bzw. Abfallzeiten des Eingangssignals. Asymmetrien zwischen den Kanälen sind möglich und wirken sich auf das resultierende Ausgangssignal aus.

$$t_{pLH} \approx \frac{U_{inX} - U_{inL}}{(0,9 - 0,1)(U_{inH} - U_{inL})} t_{rin} + \frac{0,5}{0,9 - 0,1} t_r$$

$$t_{pHL} \approx \frac{U_{inH} - U_{inY}}{(0,9 - 0,1)(U_{inH} - U_{inL})} t_{fin} + \frac{0,5}{0,9 - 0,1} t_f$$

t_{pLH}	Durchlaufzeit für steigende Flanken (Low → High)
t_{pHL}	Durchlaufzeit für fallende Flanken (High → Low)
U_{inX}	High-Schaltpegel
U_{inY}	Low-Schaltpegel
U_{inL}	Eingangsspannung (Low)
U_{inH}	Eingangsspannung (High)
U_Q	Interne Spannung am Ausgang der Eingangsstufe
t_{rin}	Anstiegszeit U_{in}
t_r	Anstiegszeit U_Q
t_{fin}	Abfallzeit U_{in}
t_f	Abfallzeit U_Q

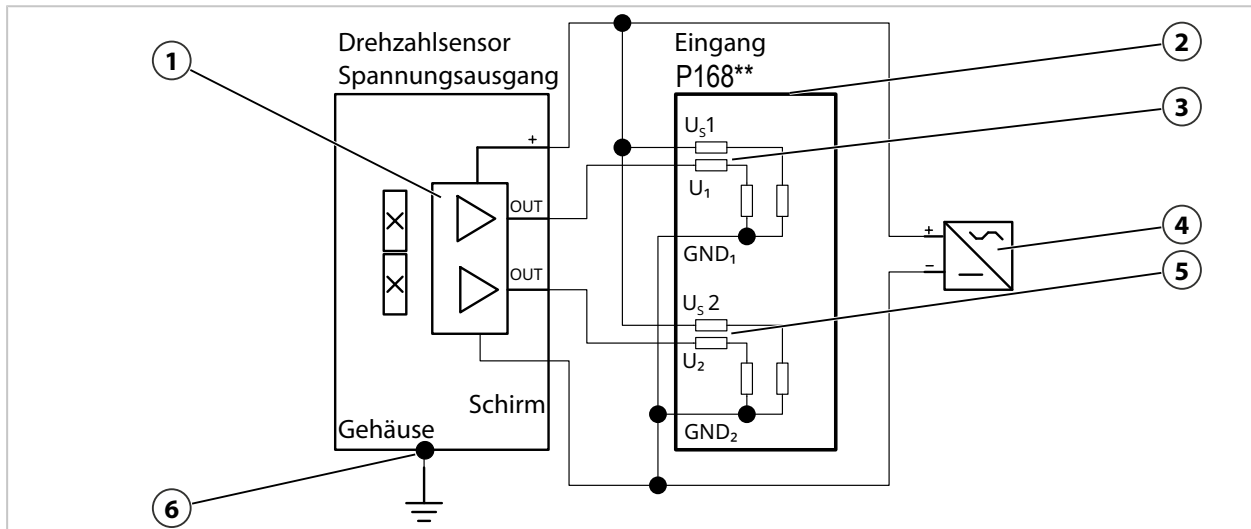
2.6 Eingang/Ausgang

An den Eingängen U bzw. I des P16890 können Drehzahlsensoren mit Spannungsausgang und Stromausgang angeschlossen werden.

Drehzahlsensor mit Spannungsausgang

Der P16890 wird mit seinem Bezugsspannungseingang U_s mit der Spannungsversorgung des Drehzahlsensors (**4**) verbunden. Jeder der beiden Spannungsausgänge eines 2-kanaligen Drehzahlsensors (**1**) wird mit jeweils einem Eingang (U_1, U_2) (**2**) des P16890 verbunden. Die GND-Anschlussklemme wird mit dem negativen Anschluss der Spannungsversorgung des Drehzahlsensors (**4**) verbunden.

Die Eingangskreise, bestehend aus dem Eingangsspannungsteiler Kanal 1 (**3**) und dem Eingangsspannungsteiler Kanal 2 (**5**), benötigen keine separate Versorgungsspannung.

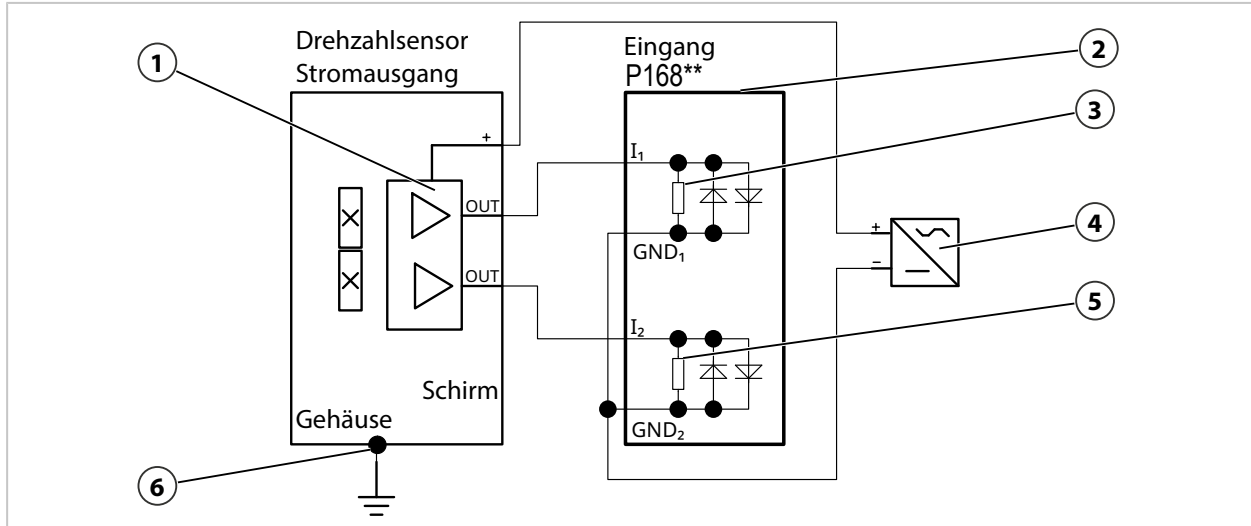


- | | |
|---|---|
| 1 Spannungsausgänge eines 2-kanaligen Drehzahlsensors | 4 Spannungsversorgung des Drehzahlsensors |
| 2 Spannungseingänge P168** | 5 Eingangsspannungsteiler Kanal 2 mit U_2 und GND_2 |
| 3 Eingangsspannungsteiler Kanal 1 mit U_1 und GND_1 | 6 Potentialausgleich |

Drehzahlsensor mit Stromausgang

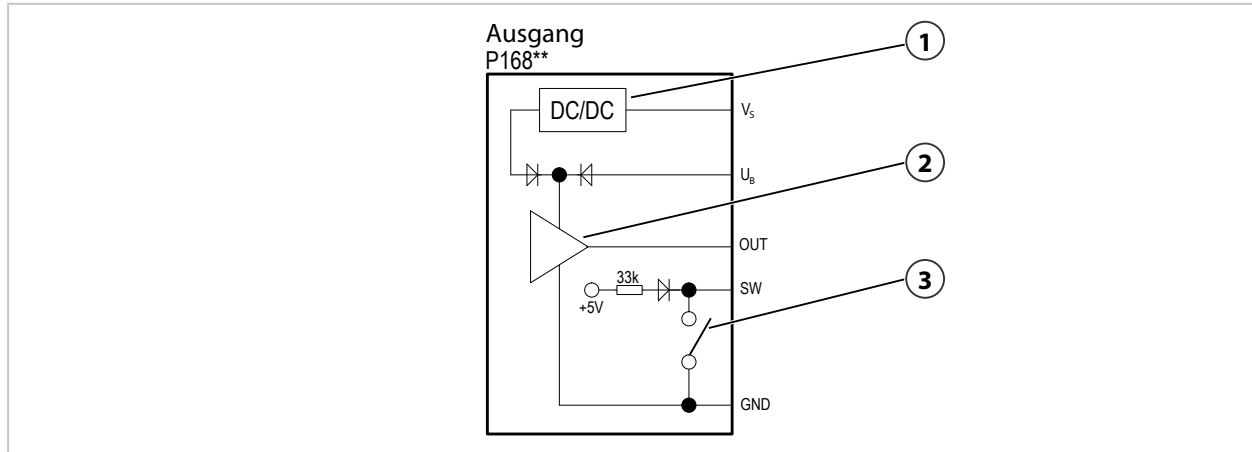
Jeder der beiden Stromausgänge eines 2-kanaligen Drehzahlsensors **(1)** wird mit jeweils einem Eingang (I_1 , I_2) **(2)** des P16890 verbunden. Die GND-Anschlussklemme des P16890 wird mit dem negativen Anschluss der Spannungsversorgung des Drehzahlsensors **(4)** verbunden.

Die Signalströme werden über die internen Bürdenwiderstände **(3)**, **(5)** des P16890 geführt. Diese Bürdenwiderstände sind durch parallel geschaltete Dioden vor Überlast geschützt.



- | | |
|---|---|
| 1 Stromausgänge eines 2-kanaligen Drehzahlsensors | 4 Spannungsversorgung des Drehzahlsensors |
| 2 Stromeingänge P168** | 5 Interner Bürdenwiderstand Kanal 2 |
| 3 Interner Bürdenwiderstand Kanal 1 | 6 Potentialausgleich |

Ausgangskreis eines Kanals des P16890



1 Interner Spannungswandler

3 Schaltausgang zur Statussignalisierung

2 Ausgangstreiber für Strom und Spannung

Der P16890 wird über die Klemmen V_S und GND versorgt (Versorgung in der Abbildung nicht dargestellt).

Der Ausgang des P16890 hat zwei Versorgungsanschlüsse: V_S und U_B .

Wenn der Anschluss U_B genutzt wird, wird der Ausgangstreiber **(2)** über das Diodennetzwerk von der an U_B anliegenden Spannung versorgt. Wenn der Anschluss U_B offen ist, wird der Ausgangstreiber **(2)** über V_S und einen internen Spannungswandler **(1)** versorgt.

Der Signalausgang OUT kann über DIP-Schalter als Strom- oder Spannungsausgang konfiguriert werden.

Der Schaltausgang SW **(3)** ist ein Diagnoseschalter. Ein geöffneter Schaltausgang signalisiert einen erkannten Fehler.

Alle Anschlüsse des Ausgangs sind mit bipolaren Suppressor-Dioden (SW: unipolar) gegen GND_{out} geschützt. Das Bezugspotential für Strom- und Spannungsausgang ist die Masse des Ausgangs GND_{out} .

Sehen Sie dazu auch

→ DIP-Schalter, S. 31

2.7 Spannungsversorgung

Der P16890 wird kanalweise über die Ausgangskreise versorgt. Die Ausgangskreise und darüber die zugehörigen galvanisch getrennten Eingangskreise werden über die Klemme V_s bzw. U_B versorgt. Die Spannungsversorgungen von Kanal 1 und 2 sind nicht galvanisch voneinander getrennt. P16890 kann über eine nachgeschaltete, sekundäre Steuerung (Control Unit 2) oder über ein zusätzliches Netzteil versorgt werden. Die internen Spannungsversorgungen sind galvanisch mit den Ausgängen verbunden.

Um die Konformität mit EN 50155 zu gewährleisten, sollte P16890 nicht ohne weitere galvanische Trennung direkt aus dem Batteriespannungsversorgungssystem gespeist werden.

Der P16890 verfügt über begrenzte interne Schutzmaßnahmen gegen EMV-Störungen gemäß EN 50121-3-2, die auf den Versorgungsleitungen auftreten können. Externe Schutzvorrichtungen müssen implementiert werden, wenn EMV-Störungen auf den Versorgungsleitungen vorhanden sind. Solche EMV-Störungen können die Ausgangssignale beeinträchtigen.

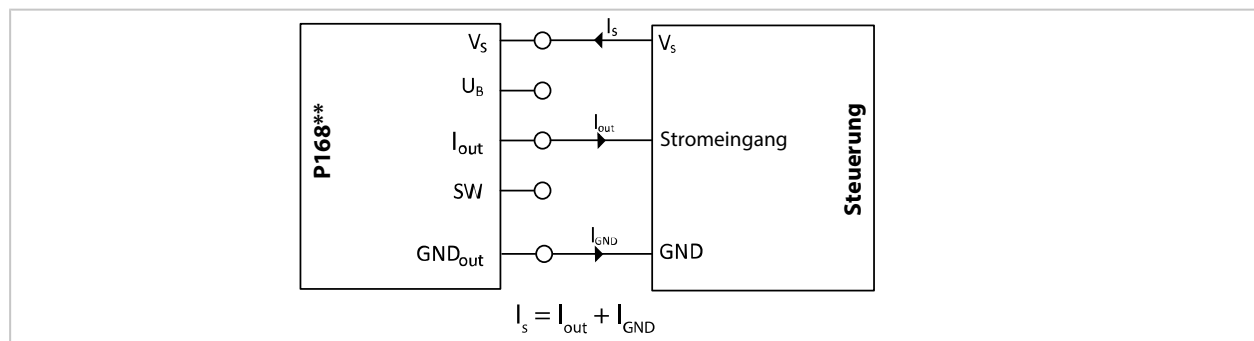
Durch die Auswahl der folgenden Anschlussmöglichkeiten kann der Versorgungsstrom aus der nachgeschalteten Steuerung angepasst werden. Die folgenden Abbildungen zeigen die Möglichkeiten der Versorgung für Strom- und Spannungsausgänge. Die dargestellten Anschlussmöglichkeiten unterscheiden sich durch die Nutzung des Anschlusses U_B . Bei Nutzung des Anschlusses U_B ist das Ausgangssignal in Höhe und Qualität von der an U_B angelegten Spannung abhängig.

Spannungsversorgung über die Steuerung am Anschluss V_s

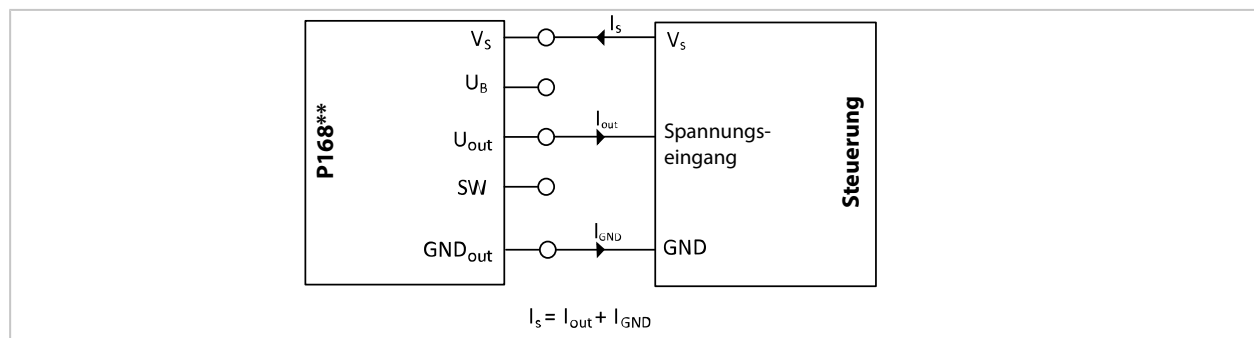
Wenn der Anschluss U_B nicht angeschlossen wird, wird der P16890 intern über V_s versorgt. Bei dieser Betriebsart sind die reduzierten Ausgangspegel zu beachten. → *Ausgang, S. 51*

Hinweis: Die Steuerung muss in der Lage sein, diese niedrigen Pegel zuverlässig auszuwerten.

Stromausgang



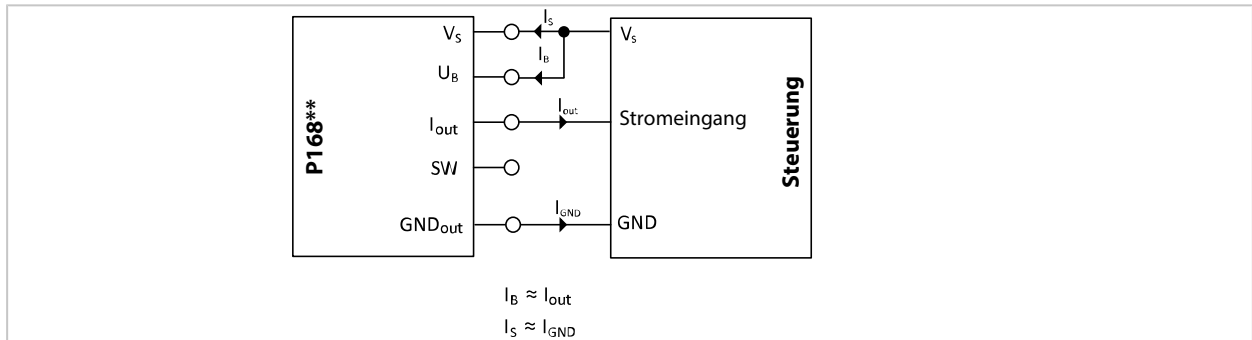
Spannungsausgang



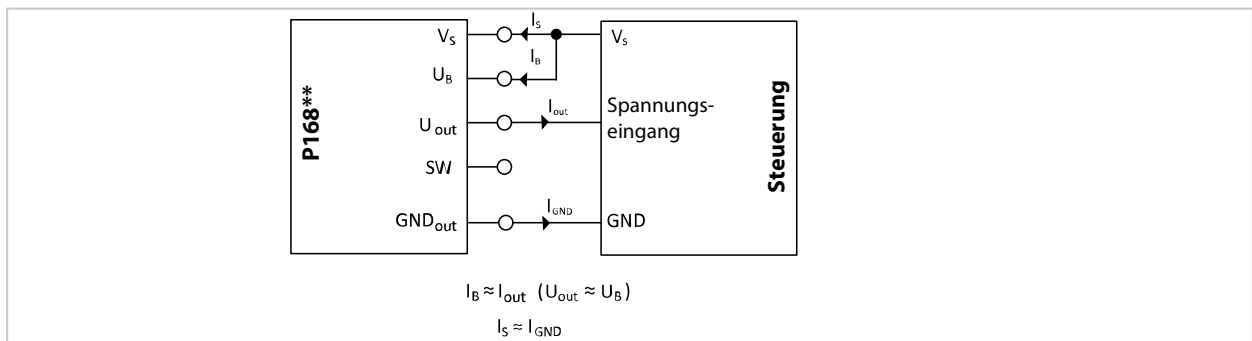
Spannungsversorgung über die Steuerung an den Anschlüssen V_S und U_B

Wenn an den Eingängen der Steuerung hohe Signalpegel erforderlich sind, muss der Anschluss U_B angeschlossen werden.

Stromausgang



Spannungsausgang



Zusätzliche Spannungsversorgung über Netzteil am Anschluss V_S

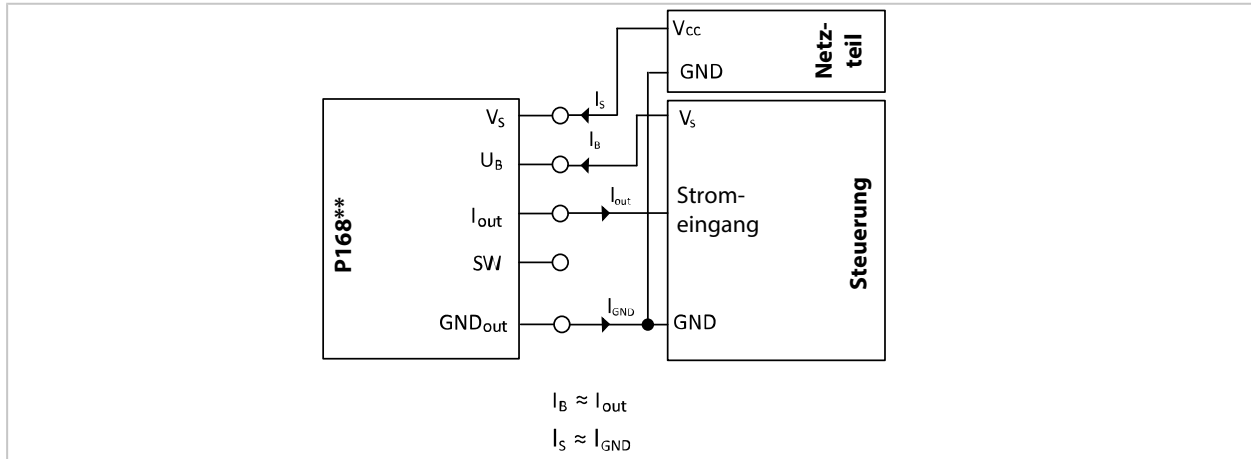
Wenn die Steuerung nicht genügend Strom für den Betrieb des P16890 bereitstellen kann oder der zulässige Strom überschritten wird, kann am Anschluss V_S ein separates Netzteil als zusätzliche Spannungsversorgung eingesetzt werden.

Der Anschluss U_B wird dabei mit der Steuerung verbunden.

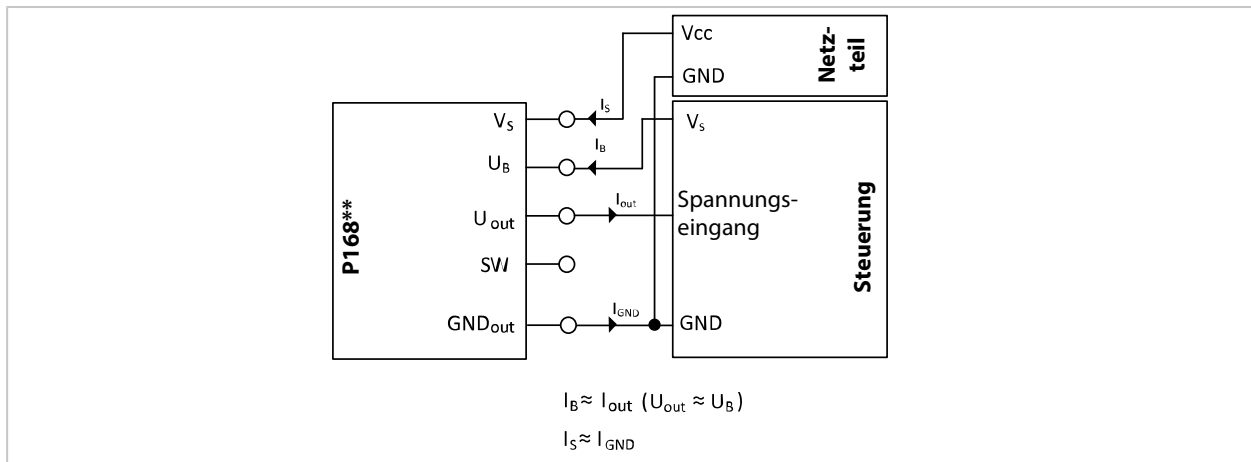
Das zusätzliche Netzteil versorgt den P16890 parallel zur Steuerung und stellt eine stabile Hilfsenergie an V_S bereit.

Diese Konfiguration entlastet die Steuerung und gewährleistet eine stabile Versorgung der Ausgänge.

Stromausgang



Spannungsausgang



Zusätzliche Spannungsversorgung über Netzteil am Anschluss U_B

Wenn die Steuerung nicht genügend Strom liefern kann oder der Versorgungsstrom der Steuerung unabhängig vom Ausgangspegel sein soll, kann am Anschluss U_B ein zusätzliches Netzteil angeschlossen werden.

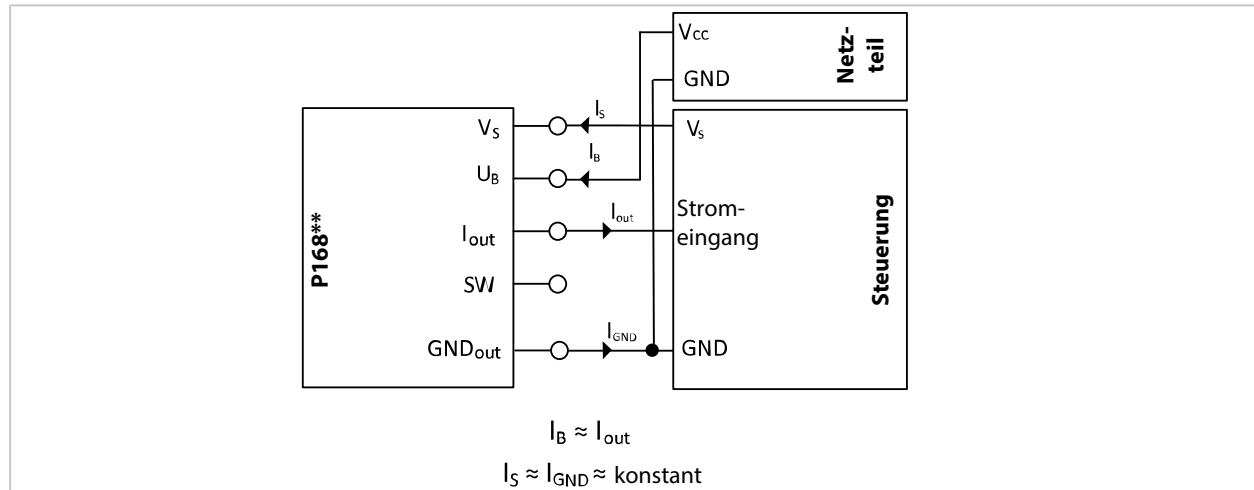
Die Ausgangsstufe des P16890 wird über den Betriebsspannungsanschluss U_B versorgt. Bei Spannungsausgang bestimmt U_B direkt den High-Pegel des Ausgangssignals.

Bei Stromausgang beeinflusst U_B die Ausgangssättigungsgrenze.

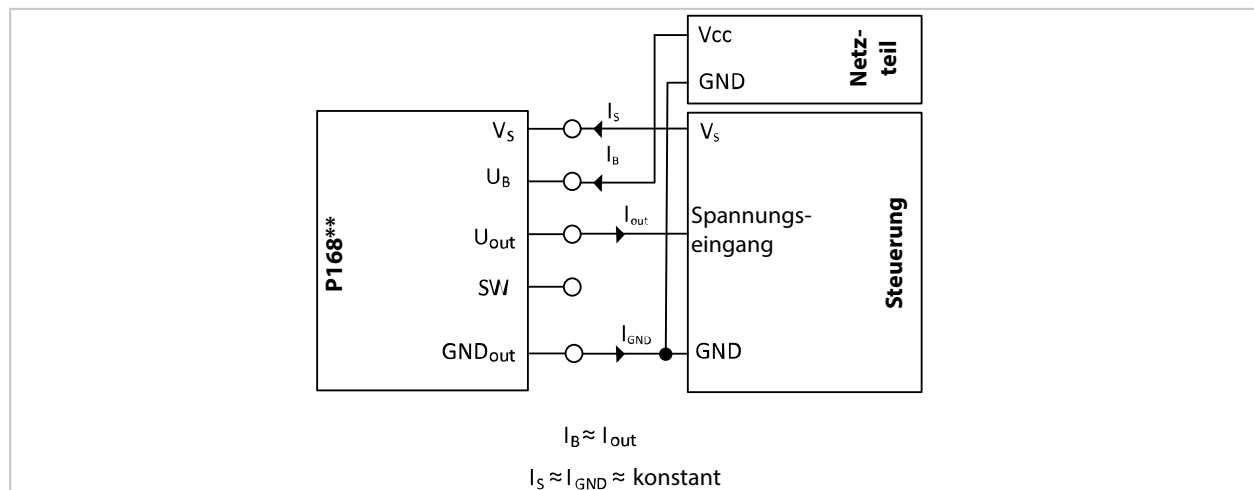
Bei der Auslegung des Bürdenwiderstands am Ausgang ist U_B entsprechend zu berücksichtigen.

Der Versorgungsstrom der Steuerung bleibt dabei unabhängig vom Ausgangspegel.

Stromausgang



Spannungsausgang



2.8 Schirmungskonzept

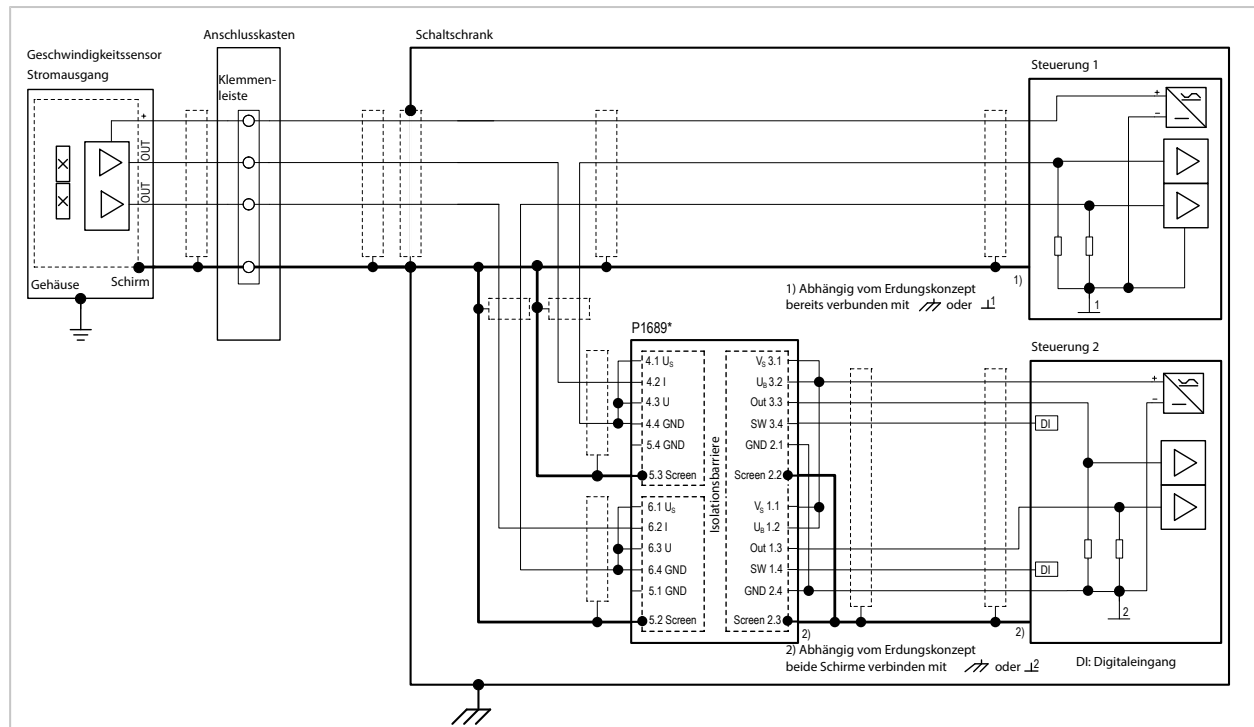
Der P16890 koppelt Drehzahlsignale rückwirkungsfrei aus einem primären Signalkreis aus. Der primäre Signalkreis bleibt erhalten und der Drehzahlsensor bleibt galvanisch mit dem primären Steuergerät (Control Unit 1) verbunden. Dabei erfolgt keine Potentialtrennung zwischen dem Drehzahlsensor und dem primären Steuergerät. Auch die Schirmungsbedingungen und Störstrombedingungen des primären Drehzahlsignalkreises werden nicht verändert. Der P16890 gibt sein Signal an einen Signalkreis mit einem sekundären Steuergerät (Control Unit 2) aus.

⚠ WARNUNG! Störungen der Signalübertragung durch nicht angeschlossene Schirmung. Die Schirmklemmen (Screen) sind anzuschließen und dürfen nicht unbelegt bleiben.

Es stehen zwei Basisschaltungen zur Drehzahlsignalverarbeitung zur Verfügung, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden.

2.8.1 Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Stromausgang

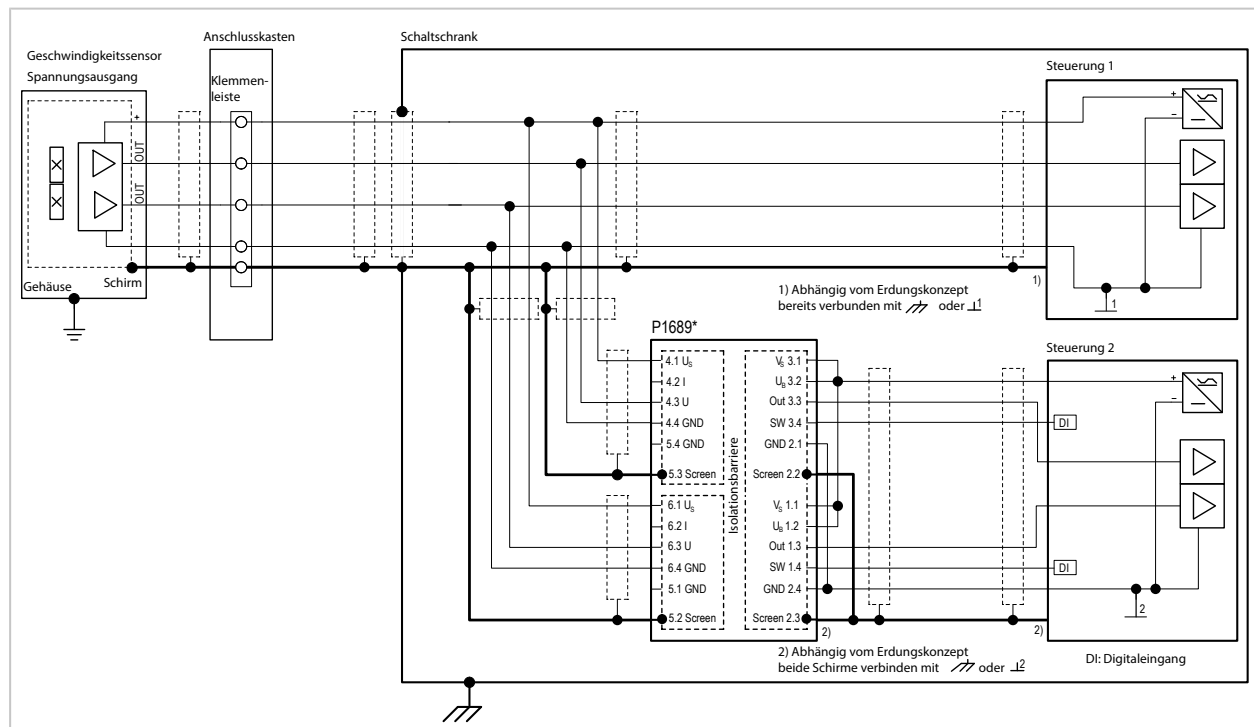
Die Abbildung zeigt die prinzipielle Verschaltung für das serielle Auskoppeln von Signalen aus einem primären Drehzahlkreis mit stromgebenden Drehzahlsensoren.



Hinweis: Bei Drehzahlsensoren mit Stromausgang dürfen die eingangsseitigen Schirmanschlüsse (Screen) am P16890 nicht mit den GND-Anschlüssen verbunden werden.

2.8.2 Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Spannungsausgang

Die Abbildung zeigt die prinzipielle Verschaltung für das parallele Auskoppeln von Signalen aus einem primären Drehzahlkreis mit spannungsgebenden Drehzahlsensoren.



2.8.3 Allgemeines zur Schirmung des P16890

Der P16890 verfügt über ein zweifaches Schirmungskonzept für Ein- und Ausgänge, das an unterschiedliche Anwendungen angepasst werden kann.

Jeder Eingang und jeder davon potentialgetrennte Ausgang ist mit zwei ineinander liegenden Schirmen ausgestattet:

- Innerer Schirm: Fest mit der jeweiligen GND-Anschlussklemme verbunden
- Äußerer Schirm: Mit der zugeordneten Screen-Anschlussklemme verbunden

Die beiden Schirme sind intern nicht miteinander verbunden.

Da Fahrzeughersteller und Systemintegratoren unterschiedliche Konzepte zur elektrischen Anbindung von Drehzahlsensoren verwenden, sind die folgenden Ausführungen als allgemeine Empfehlungen zu verstehen.

Diese Anleitung stellt grundlegende Prinzipien für die Integration des P16890 dar, die zu einem übergreifenden Gesamtkonzept ergänzt werden sollten.

Zu berücksichtigen sind:

- Erdungs- und Schirmkonzept der Anlage
- Eigenschaften des Drehzahlsensors
- Installationsort des Drehzahlsensors
- Eigenschaften des angeschlossenen Steuergeräts

Die Abbildungen zeigen optimierte Anordnungen zur Minimierung von Störungen beim Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Strom- oder Spannungsausgang.

→ *Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Stromausgang, S. 26,*

→ *Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Spannungsausgang, S. 26*

Die interne Elektronik des in den Abbildungen dargestellten Drehzahlsensors ist mit einem inneren Schirm umgeben, der nicht mit dem Drehzahlsensorgehäuse verbunden ist. Dies stellt den EMV-Idealfall dar. → *Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Stromausgang, S. 26,*

→ *Auskoppeln von Signalen eines Drehzahlsensors mit Spannungsausgang, S. 26*

Die Drehzahlsensorleitung wird über eine Steckverbindung oder einen Anschlusskasten mit Klemmenleiste in den Wagenkasten hineingeführt. Innerhalb des Wagenkastens wird das Signal über eine geschirmte Leitung zu einem EMV-konformen Schaltschrank weitergeleitet, in dem sich unter anderem die Steuerung befindet, die die Drehzahlsignale verarbeitet. Das Schaltschrankgehäuse wird EMV-gerecht auf ein störfreies Potential gelegt. Die Einführung der geschirmten Drehzahlsensorleitung in den Schaltschrank sollte mittels einer den Schirm vollflächig kontaktierenden Kabeldurchführung erfolgen. Innerhalb des Schaltschranks wird das Signal über geschirmte Leitungen zu einem Abzweigpunkt weitergeführt und von dort zu dem Steuergerät bzw. den Eingängen des P16890.

2.8.4 Grundlagen zu geschirmten Leitungen und Signalführung

Geschirmte Leitungen sind erforderlich für:

- Den Anschluss von Drehzahlsensoren an die Eingänge des P16890
- Den Anschluss der Ausgänge des P16890 an Steuerungen
- Eine separate Stromversorgung, falls erforderlich

→ *Signalleitungen am Ausgang des P16890, S. 30, → Spannungsversorgung des P16890, S. 30*

Anforderungen an geschirmte Leitungen:

- Ungeschirmte Leitungsabschnitte sind so kurz wie möglich zu halten.
- Mechanische und elektrische Eigenschaften müssen für die jeweilige Anwendung geeignet sein.
- Die Leitungen sollten nicht parallel zu Energieleitungen verlaufen.
- Eine gute Schirmwirkung wird durch engmaschige Geflechtsschirme mit hohem Bedeckungsgrad oder eine Kombination aus Metallfolien- und Geflechtsschirm erreicht.
- Verdrillte Adernpaare sollten verwendet werden, wenn jeder Signalkreis ein eigenes Adernpaar nutzt.
- Schirme sollten an beiden Enden niederohmig auf das gleiche Potential gelegt werden, um magnetische Störungen zu minimieren.
 - Dafür geeignet sind ein beidseitiges Erdpotential, ein beidseitiges Gestellpotential oder ein beidseitiges Massepotential.
 - Potentialdifferenzen zwischen den Potentialpunkten sollten möglichst gering sein.
 - Eine großflächige und niederohmige Verbindung des Schirms kann mit speziellen Schirmklemmen erfolgen, die den Schirm mit dem jeweiligen Potentialanschluss sicher kontaktieren.
 - Auch schirmkontaktierende Kabeldurchführungen sind in Verbindung mit metallischen Umhausungen gut geeignet.

Falls kein einheitliches Schirmpotential verfügbar ist, können unerwünschte Ströme auftreten, die zu Signalstörungen oder Schäden an Leitungen und Steuergeräten führen.

Zur Vermeidung werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Ströme über Leitungsschirme verhindern: Potentialausgleichsströme sollten vermieden werden, da sie Signalstörungen verursachen können. Abschnitte mit unterbrochener oder fehlender Schirmung sind möglichst kurz zu halten.
- Zweiseitige Schirmanbindung gezielt einsetzen: Zweiseitige Schirmanbindungen bieten meist besseren Schutz gegen magnetisch induzierte Störungen als einseitige Schirmanbindungen. Gleichzeitig besteht jedoch das Risiko von Ausgleichsströmen, weshalb eine bewusste Abwägung erforderlich ist.
- Direkte Verbindung des Leitungsschirms mit dem Sensorgehäuse vermeiden: Falls der Leitungsschirm im Drehzahlsensor direkt mit dem Drehzahlsensorgehäuse verbunden ist und dieses an einem Punkt mit stark schwankendem Potential befestigt wurde, können unerwünschte Ausgleichsströme auftreten. Um dies zu verhindern, sollte der Leitungsschirm nicht an mehreren Erdungspunkten angeschlossen werden.
- Zusätzlichen Erdungspunkt mit Bedacht wählen: Falls ein weiterer Erdungspunkt erforderlich ist, sollte er gezielt platziert werden, z. B. am Steuergerät. Dabei ist zu prüfen, ob das Steuergerät potentialtrennende Eingänge für Drehzahlsensoren besitzt.

Maßnahmen zur Vermeidung von Potentialproblemen

Hinweis: Ggf. sind weitere Sicherheitshinweise (z. B. SIL-Level) zu beachten.

→ *Sicherheitshandbuch, S. 60*

1. Einsatz des P16890 zwischen Drehzahlsensor und Signalsenke

- Reduziert Signalprobleme und Störströme auf Leitungsschirmen.
- Die potentialtrennende Bauweise verhindert die Weiterleitung von Gleichtaktstörungen.
- Das robuste Potentialtrennungs- und Schirmungskonzept minimiert Schirmungsprobleme und Störströme.
- Die doppelte Schirmung verhindert Signalstörungen und verbessert die EMV-Verträglichkeit.
- Durch die effektive Schirmung können zusätzliche Maßnahmen ggf. entfallen.

Wenn der P16890 zur Auskopplung von Signalen aus einem primären Drehzahlsignalkreis genutzt wird, muss die Verschaltung so erfolgen, dass der primäre Drehzahlsignalkreis elektrisch unverändert bleibt. Der P16890 führt keine Veränderung der Signale durch und stellt eine rückwirkungsfreie Weiterleitung an einen sekundären Drehzahlsignalkreis sicher.

Aufgrund der potentialtrennenden Bauweise des P16890 bestehen keine internen Verbindungen zwischen den Schirmanschlüssen und anderen Potentialen wie Tragschienenpotential, Gestellpotential oder Erdpotential. Falls eine solche Verbindung erforderlich ist, muss sie extern geschaffen werden.

Eine wirksame Schirmung gegen äußere elektrische Felder wird erreicht, wenn mindestens ein Ende des Leitungsschirms geerdet wird. Die Erdung sollte an einem geeigneten Punkt erfolgen, um Störungen zu minimieren. Falls eine durchgehende Erdung nicht möglich ist oder abweichende Schirmungskonzepte erforderlich sind, ist zu prüfen, ob alternative Maßnahmen zur Ableitung unerwünschter Störströme notwendig sind.

2. Verwendung einer Potentialausgleichsleitung

- Eine niederohmige, belastbare Leitung verbindet unterschiedliche Potentiale an beiden Enden des Leitungsschirms.

3. Trennung der Potentiale an den Enden des Leitungsschirms

- Nutzung eines Drehzahlsensors mit floatendem Schirm
- Verwendung eines Steuergeräts mit potentialgetrenntem Signaleingang
- Vermeidung einer direkten Schirmverbindung zwischen Drehzahlsensor und Steuergerät zur Reduzierung von Potentialdifferenzen

4. Unterbrechung des Leitungsschirms

- Falls erforderlich, kann der Leitungsschirm z. B. an der Eintrittsstelle in den Wagenkasten unterbrochen werden.

Hinweis: Dies reduziert die Schirmwirkung und kann die Signalqualität beeinträchtigen.

Falls die durchgehende Verbindung des Leitungsschirms auf dem Weg zwischen Drehzahlsensor und Signalsenke unterbrochen wird – beispielsweise an der Eintrittsstelle der Drehzahlsensorleitung in den Wagenkasten –, kann sich die Schirmwirkung verringern. Dies kann die Signalqualität beeinträchtigen, insbesondere bei magnetischen Störungen. Bestehen zwischen den getrennten Schirmbereichen hohe Potentialdifferenzen mit Wechsellspannungsanteilen oder andere starke Potentialschwankungen, können zusätzliche Signalstörungen auftreten.

Die Wahl zwischen einseitiger und zweiseitiger Schirmanbindung (für die zum Drehzahlsensor führende Leitung) hängt von den elektrischen Bedingungen der Anlage ab. Falls der Leitungsschirm direkt mit dem Drehzahlsensorgehäuse verbunden ist und das Gehäuse auf einem elektrisch stark schwankenden Potential liegt, sind Maßnahmen erforderlich, um Ausgleichsströme zu verhindern. Dies kann durch eine geeignete Potentialtrennung oder alternative Schirmanbindungen erfolgen.

2.8.5 Signalleitungen am Ausgang des P16890

Die Signalübertragung zum sekundären Steuergerät und die Spannungsversorgung des P16890 sollten mit einer einzigen geschirmten Leitung und auf möglichst kurzem Weg erfolgen. Beide Enden des Leitungsschirms sind auf ein störungsarmes Potential aufzulegen.

Falls P16890 und das sekundäre Steuergerät im selben, EMV-gerecht ausgelegten Schaltschrank installiert sind, kann in Einzelfällen auf eine Schirmung der Verbindung verzichtet werden, sofern keine elektromagnetischen Störungen auftreten.

2.8.6 Spannungsversorgung des P16890

Die Spannungsversorgung muss frei von Störungen und Spannungsschwankungen sein, wie sie insbesondere in Bordnetzen auftreten können. Bei der Auskopplung von Drehzahlsignalen aus dem sekundären Steuergerät sollte die Spannungsversorgung des P16890 aus diesem Steuergerät erfolgen. Falls dies nicht möglich ist, sollte ein potentialtrennendes Spannungsversorgungsgerät verwendet werden, das eine stabile Spannung liefert.

3 Konfiguration

3.1 Anschlüsse

Durch die verschiedenen Beschaltungsmöglichkeiten kann die Belastung der Steuerung so angepasst werden, dass diese der Belastung eines Drehzahlsensors entspricht. → *Spannungsversorgung, S. 21*

3.2 DIP-Schalter

Hinweis: Die Werkseinstellungen sind auf dem Typenschild angegeben.

Die Eingangs- und Ausgangsfunktionen des P16890 werden über die DIP-Schalter am Produkt individuell eingestellt. Die Zuordnung der Funktionen zu den DIP-Schalterstellungen ist auf dem Typenschild angegeben.

⚠ WARNUNG! Bei sicherheitsbezogenen Anwendungen wird durch Veränderung der DIP-Schalter im laufenden Betrieb das Sicherheitskonzept beeinträchtigt. Während des Betriebs keine Bereichsumschaltung vornehmen.

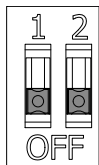
⚠ WARNUNG! Berührungsgefährliche Spannungen. Während des Betriebs keine Bereichsumschaltung vornehmen.

ACHTUNG! Produktschäden durch elektrostatische Entladung (ESD) bei Veränderung der DIP-Schalterstellungen. Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung ergreifen.

01. DIP-Schalter gemäß der gewünschten Funktion einstellen.
02. Nach der Konfiguration die korrekte Funktion des Produkts prüfen.

DIP-Schalter am Eingang

Die Funktionen der DIP-Schalter am Eingang im Überblick:



DIP-Schalter Input 1-2 und Input 2-2

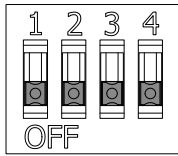
- Auswahl zwischen Strom- oder Spannungseingang

Hinweis: Die Schalter Input 1-1 und Input 2-1 haben keine Funktion.

Eingangssignal	Input x-2
Spannungseingang	ON (ein)
Stromeingang	OFF (aus)

DIP-Schalter am Ausgang

Die Funktionen der DIP-Schalter am Ausgang im Überblick:



DIP-Schalter Switch 1 und Switch 2

- Auswahl zwischen Strom- oder Spannungsausgang
- Bei Stromausgang: Auswahl des High-Pegels 14 mA oder 20 mA

Ausgangssignal	Switch x-2	Switch x-4
Spannungsausgang	ON	ON/OFF ¹⁾
Stromausgang	OFF	OFF: 14 mA
	OFF	ON: 20 mA

- Auswahl zwischen DOT-Ausgang oder frequenzgeteiltem Ausgang unter Beibehaltung des 90°-Phasenbezugs
- Auswahl der Bezugsflanke für die Drehrichtungsinformation

Out 2 (Bezugskanal)	Out 1	Bezugsflanke	Switch 1-1	Switch 1-3	Switch 2-1	Switch 2-3	Modus ²⁾
$f_{out}=f_{in}$	DOT	Steigend	ON/OFF ¹⁾	OFF	OFF	ON	1
		Fallend	ON/OFF ¹⁾	OFF	ON	ON	2
	$f_{out}=f_{in}/2$	Undefiniert ³⁾	OFF	ON	ON/OFF ¹⁾	ON	
	$f_{out}=f_{in}/4$	Undefiniert ³⁾	ON	ON	ON/OFF ¹⁾	ON	
$f_{out}=f_{in}/2$	DOT	Fallend	OFF	OFF	ON	OFF	
		Steigend	OFF	OFF	OFF	OFF	
	$f_{out}=f_{in}/2$	Steigend	OFF	ON	OFF	OFF	3
		Fallend	OFF	ON	ON	OFF	4
$f_{out}=f_{in}/4$	DOT	Steigend	ON	OFF	OFF	OFF	
		Fallend	ON	OFF	ON	OFF	
	$f_{out}=f_{in}/4$	Steigend	ON	ON	OFF	OFF	5
		Fallend	ON	ON	ON	OFF	6

→ Produktschlüssel, S. 10

Sehen Sie dazu auch

→ Typenschild, S. 11

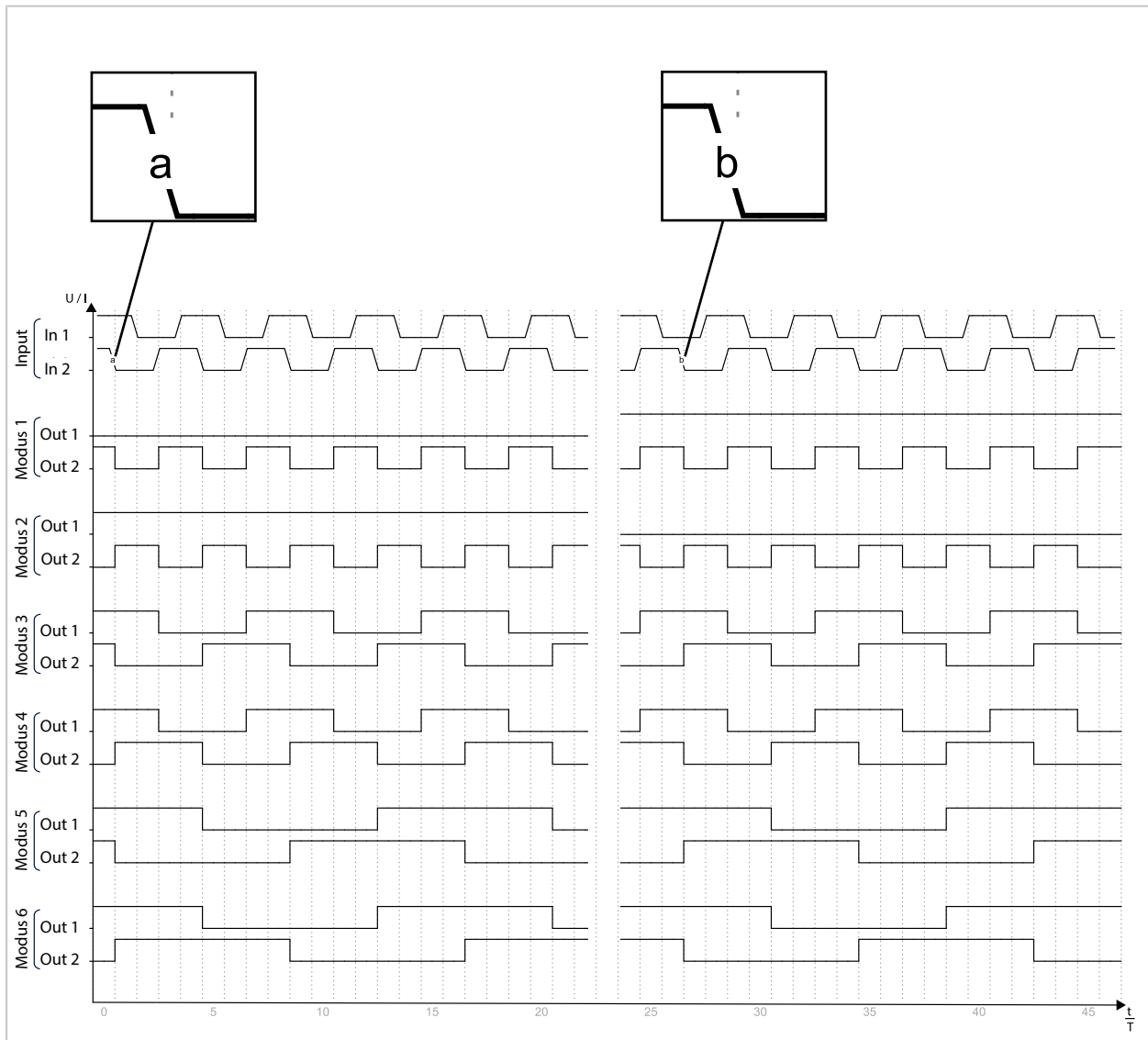
¹⁾ Kann entweder auf ON oder OFF stehen. Schalterstellung ist irrelevant.

²⁾ Häufig genutzte Konfiguration. → Signaldiagramme, S. 33

³⁾ Untypische Konfiguration.

3.3 Signaldiagramme

Die Signaldiagramme stellen die Ausgangssignale für verschiedene Modi dar. Die fallende Flanke des Eingangskanals In 2 (a+b) ist der Bezugszeitpunkt für die Signalauswertung.



4 Installation und Inbetriebnahme

4.1 Montage

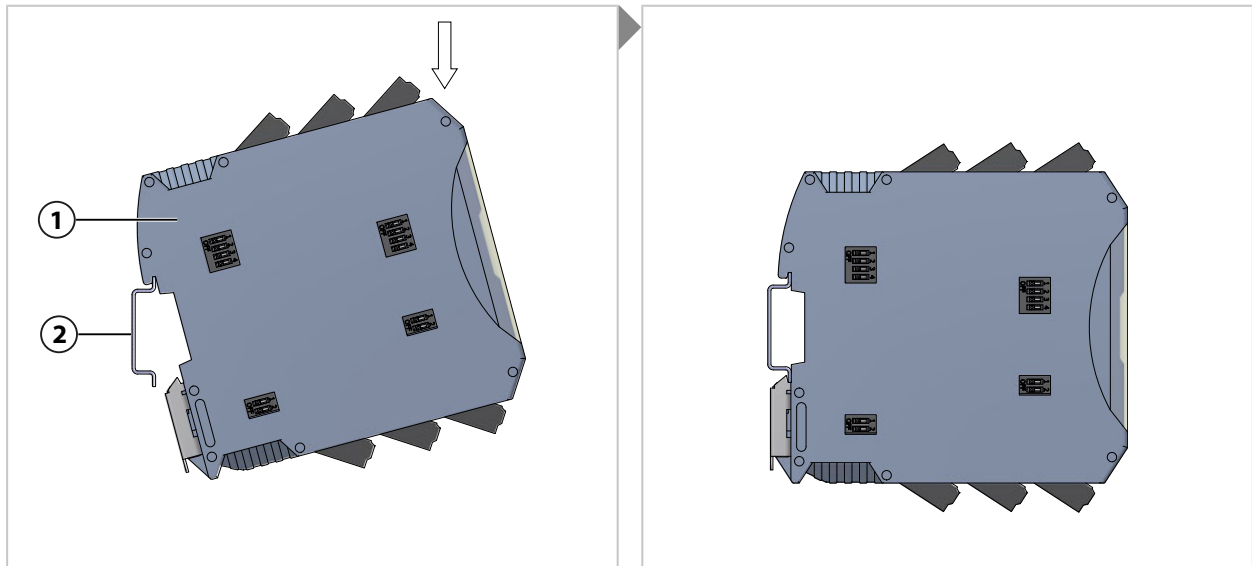
Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- Das Produkt ist für die Installation in geschlossenen elektrischen Betriebsbereichen wie Unterflurkästen, Dachboxen und Maschinenräumen von Schienenfahrzeugen zulässig.
- Im Innenbereich von Schienenfahrzeugen darf das Produkt ausschließlich in geschlossenen und abschließbaren Schaltschränken installiert und betrieben werden.
- In Industrieanlagen darf das Produkt ausschließlich in geschlossenen und abschließbaren Schaltschränken installiert und betrieben werden.

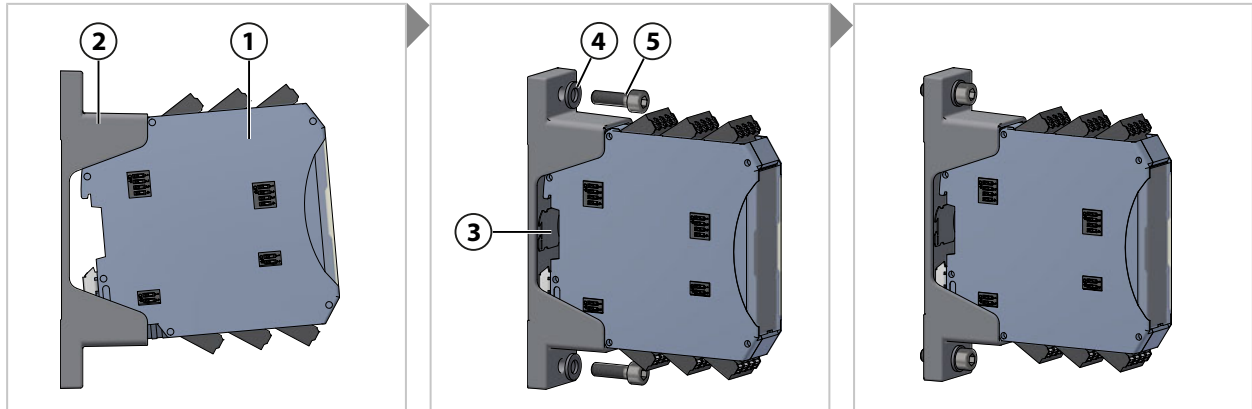
P16890 kann in beliebiger Einbaulage wie folgt montiert werden:

- Auf 35-mm-Tragschienen, anreihbar (ohne Verwendung eines Tragschienen-Busverbinders),
- Auf ebenen Flächen mit dem Zubehör ZU1472 Wandmontage-Adapter.

Montage auf 35-mm-Tragschiene



01. P16890 (1) auf die 35-mm-Tragschiene (2) aufrasten.

Montage auf ebenen Flächen mit Zubehör ZU1472 Wandmontage-Adapter (separat bestellbar)

Hinweis: Die Miniaturdarstellung (3) auf dem Wandmontage-Adapter stellt auch die korrekte Einbaulage des P16890 (1) im ZU1472 Wandmontage-Adapter (2) dar.

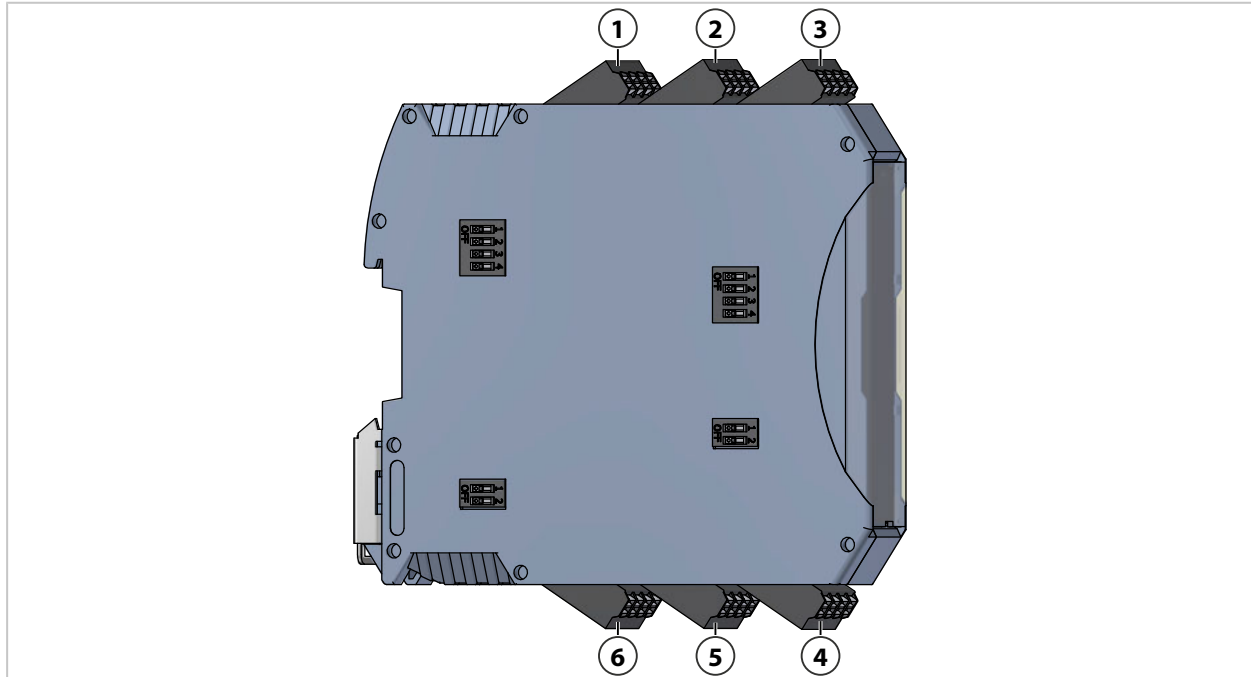
Benötigte Hilfsmittel: Zwei M6-Schrauben und passende Unterlegscheiben.

01. P16890 (1) in das Zubehör ZU1472 (2) einklicken.
02. ZU1472 (2) mit P16890 (1) am Einbauort positionieren.
03. ZU1472 (2) mit den M6-Schrauben (5) und Unterlegscheiben (4) befestigen.
04. Die M6-Schrauben (5) mit 5 Nm anziehen.

Sehen Sie dazu auch

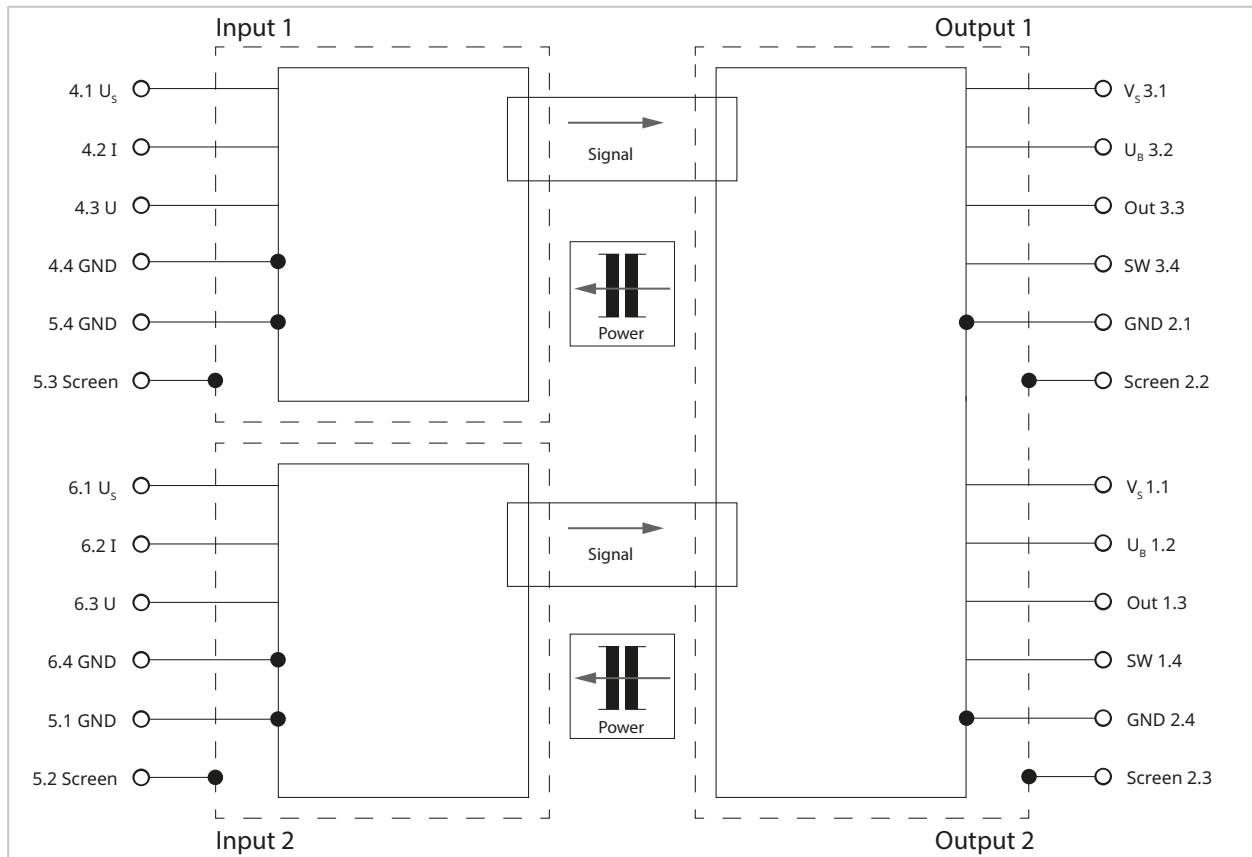
→ Maßzeichnungen, S. 48

4.2 Klemmenbelegung



1 Klemme 1 (1.1...1.4)	4 Klemme 4 (4.1...4.4)
2 Klemme 2 (2.1...2.4)	5 Klemme 5 (5.1...5.4)
3 Klemme 3 (3.1...3.4)	6 Klemme 6 (6.1...6.4)

Klemme	Beschriftung	Eingang/Ausgang	Kanal	Funktion
1.1	V_s	Ausgang	2	Spannungsversorgung
1.2	U_B	Ausgang	2	Spannungsversorgung (Ausgangstreiber)
1.3	Out	Ausgang	2	Ausgangssignal (Strom oder Spannung)
1.4	SW	Ausgang	2	Schaltausgang, öffnet im Falle eines erkannten Fehlers.
2.1	GND	Ausgang	1	Masse
2.2	Screen	Ausgang	1	Schirm
2.3	Screen	Ausgang	2	Schirm
2.4	GND	Ausgang	2	Masse
3.1	V_s	Ausgang	1	Spannungsversorgung
3.2	U_B	Ausgang	1	Spannungsversorgung (Ausgangstreiber)
3.3	Out	Ausgang	1	Ausgangssignal (Strom oder Spannung)
3.4	SW	Ausgang	1	Schaltausgang, öffnet im Falle eines erkannten Fehlers.
4.1	U_s	Eingang	1	Bezugsspannung für Spannungseingang
4.2	I	Eingang	1	Stromsignal vom Drehzahlsensor
4.3	U	Eingang	1	Spannungssignal vom Drehzahlsensor
4.4	GND	Eingang	1	Masse Drehzahlsensor
5.1	GND	Eingang	2	Masse Drehzahlsensor
5.2	Screen	Eingang	2	Schirm
5.3	Screen	Eingang	1	Schirm
5.4	GND	Eingang	1	Masse Drehzahlsensor
6.1	U_s	Eingang	2	Bezugsspannung für Spannungseingang
6.2	I	Eingang	2	Signalstrom vom Drehzahlsensor
6.3	U	Eingang	2	Signalspannung vom Drehzahlsensor
6.4	GND	Eingang	2	Masse Drehzahlsensor

Blockschaltbild

Sehen Sie dazu auch
 → Abkürzungen, S. 64

4.3 Elektrische Installation

Anschluss der Schirmung

⚠ WARNUNG! Störungen der Signalübertragung durch nicht angeschlossene Schirmung. Die Schirmklemmen (Screen) sind anzuschließen und dürfen nicht unbelegt bleiben.

Hinweise zum Anschluss:

- Die Schirmanschlüsse (Screen) sind niederohmig mit dem vorgesehenen Bezugspotential zu verbinden.
- Bei Drehzahlsensoren mit Stromausgang dürfen die Schirmanschlüsse (Screen) nicht mit den GND-Anschlüssen verbunden werden.
- Bei Drehzahlsensoren mit Spannungsausgang ist die Schirmanbindung an das Anlagen-Schirmpotential vorzunehmen.
- Ungeschirmte Leitungsabschnitte sind so kurz wie möglich zu halten.

⚠ WARNUNG! Berührungsgefährliche Spannungen. Das Produkt nicht unter Spannung installieren.

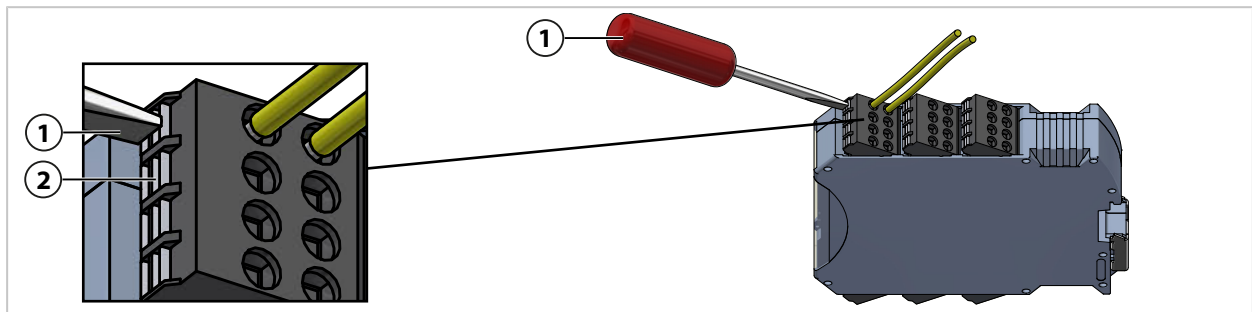
01. Elektrische Anlage von spannungsführenden Teilen trennen – Freischalten.
02. Elektrische Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
03. Spannungsfreiheit der elektrischen Anlage feststellen.
04. Elektrische Anlage erden und kurzschließen.
05. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile mit Isoliermaterialien abdecken oder abschränken.
06. Einlegebrücken gemäß der gewählten Funktion oder Schirmkonzeption anschließen.
→ *Einlegebrücken, S. 40*

07. Leitung vorbereiten.

Hinweis: Nur geschirmte Kupferleitungen verwenden. Die Leitungen müssen mindestens bis 75 °C (167 °F) temperaturbeständig sein, es sei denn, es ergeben sich aus der Applikation höhere Anforderungen. Die Leitungen müssen für den Grenzwert der Schutzeinrichtung des Stromkreises bemessen sein.

Hinweis: Bei der Auswahl der Leitung muss der Einfluss der Leitungsparameter (z. B. Kapazität oder Induktivität) auf das Signal berücksichtigt werden.

08. Leitungsenden 10 mm abisolieren. Feindrähtige Leitungen mit Aderendhülsen versehen.



09. Leitung ohne Werkzeug in die mechanisch codierte Doppelstockklemme (Push-in-Ausführung) einführen. Bei Bedarf den Betätigungsdrücker (2) mit einem Schraubendreher (1) eindrücken, um die Doppelstockklemme zu öffnen und die Leitung leichter einzuführen.

Hinweis: Die Eingangssignal 1 und 2 müssen demselben Drehzahlsensor entstammen. Die Ausgangssignale dürfen nur an eine Steuerung gehen.

10. P16890 entsprechend der gewählten Beschaltung (Signalart und Schirmkonzept) anschließen.
11. Die sichere Befestigung der Leitung prüfen.
12. Elektrische Anlage in den Ausgangszustand zurücksetzen. Maßnahmen zur Sicherstellung der Spannungsfreiheit in umgekehrter Reihenfolge wieder aufheben.

Anschlussquerschnitte

0,2 ... 1,5 mm², AWG 24 ... 16

Feindrähtig mit Aderendhülse oder starr

Sehen Sie dazu auch

→ *Klemmenbelegung, S. 36*

4.4 Einlegebrücken

Die Leitungen und Einlegebrücken werden an die Doppelstockklemmen (Push-in-Ausführung) angeschlossen. → *Klemmenbelegung, S. 36*

Es stehen zweipolige und dreipolige Einlegebrücken zur Verfügung:

- Zweipolige Einlegebrücke:
 - Für die Verbindung des Anschlusses U_B mit dem Anschluss V_S
 - Verbindung der Klemmen GND und Screen, abhängig vom gewählten Schirmkonzept
- Dreipolige Einlegebrücke:
 - Für die Verbindung der Klemmen U_S , U und GND bei Verwendung des Stromeingangs

Sehen Sie dazu auch

→ *Spannungsversorgung, S. 22*

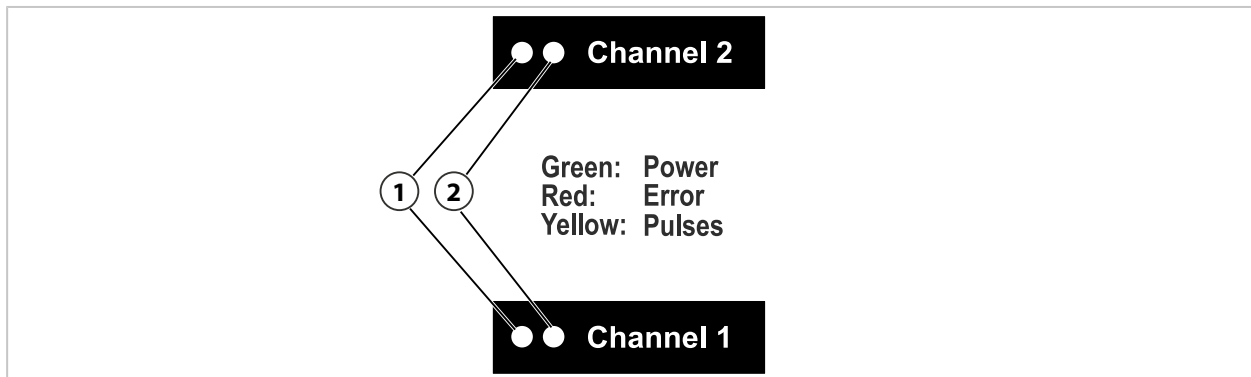
4.5 Inbetriebnahme

01. Über die DIP-Schalter die gewünschte Funktion einstellen. → *DIP-Schalter, S. 31*
02. P16890 montieren. → *Montage, S. 34*
03. P16890 elektrisch installieren. → *Elektrische Installation, S. 38*
04. P16890 auf Funktionsfähigkeit prüfen.

5 Betrieb

5.1 LED-Signalisierung

Pro Kanal (Channel 1/Channel 2) befinden sich zwei LEDs an der Gerätefront.



1 LED links: grün/rot		2 LED rechts: gelb
Grün	LED links	Betriebsanzeige, Betriebsspannung vorhanden.
Rot	LED links	Fehler erkannt.
Gelb	LED rechts	Impulssignalisierung. LED blinkt entsprechend der Ausgangsimpulse. Dies wird bei hohen Impulsfrequenzen als Dauerleuchten wahrgenommen.

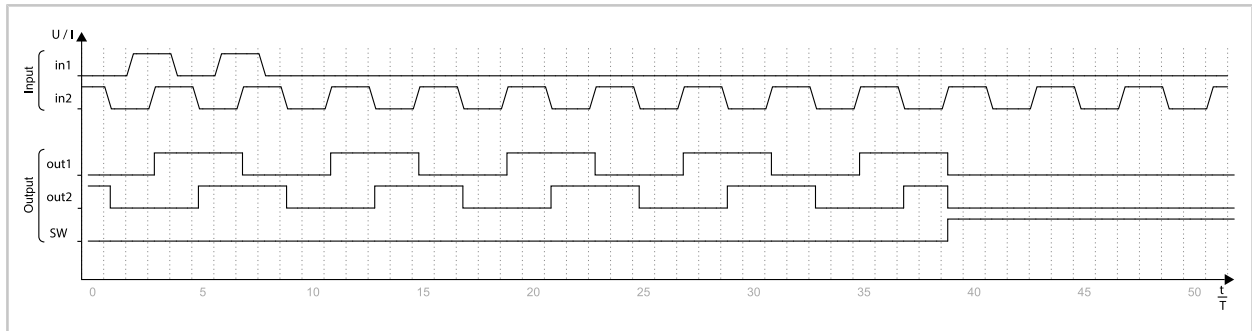
5.2 Signalverhalten bei Eingangsfehlern

Die folgenden Signalverläufe zeigen die logischen Eingangssignale, die Ausgangssignale und die Fehlersignalisierung des Diagnoseschalters SW bei ausbleibenden oder fehlenden Eingangspulsen.

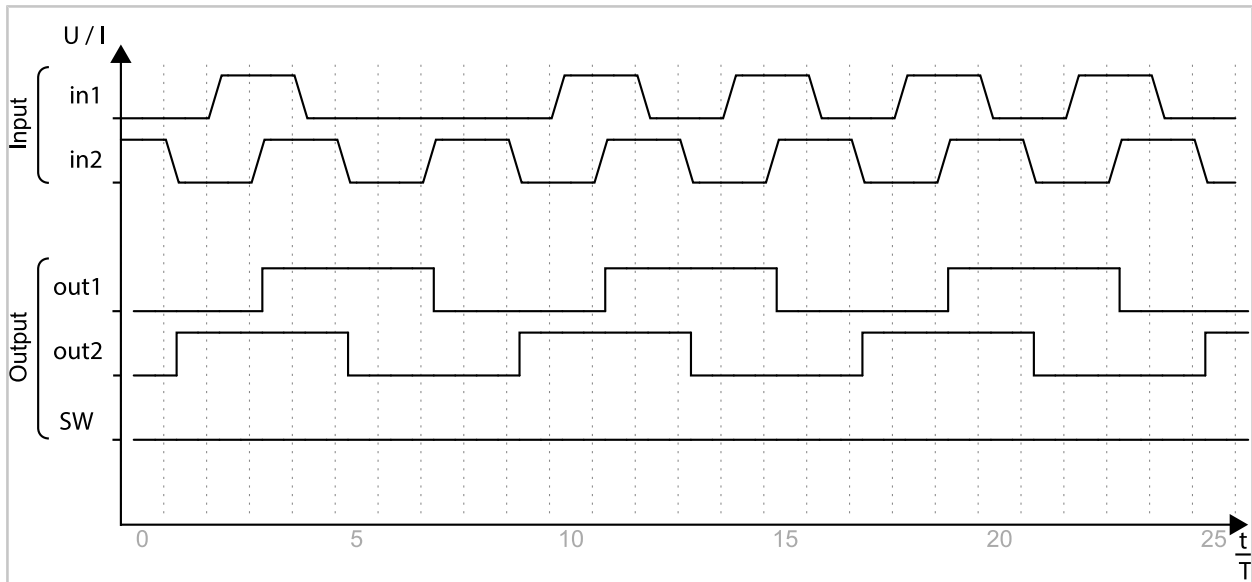
Wenn der Stromeingang als Eingangssignal genutzt wird und der Signalstrom, z. B. im Fall eines Leitungsbruchs, auf unter 2,2 mA fällt, signalisiert der Diagnoseschalter SW einen Fehler.

→ *Störungsbehebung, S. 44.*

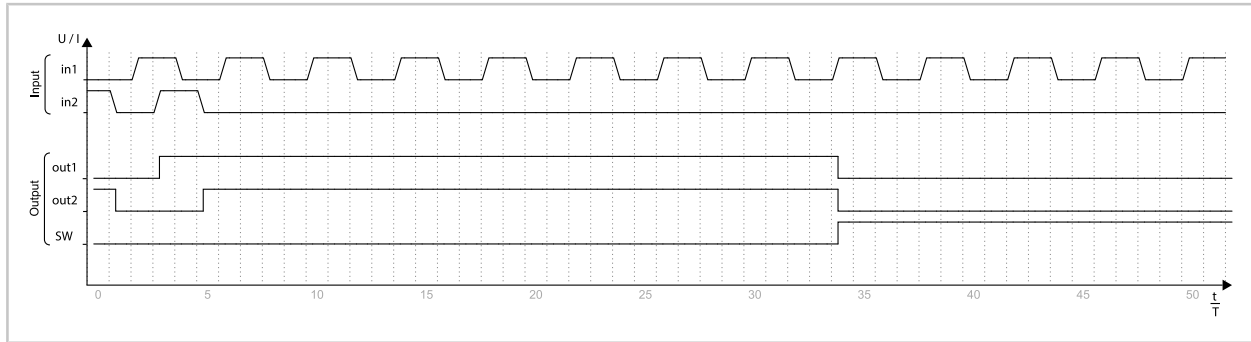
Ausfall Eingangskanal In 1



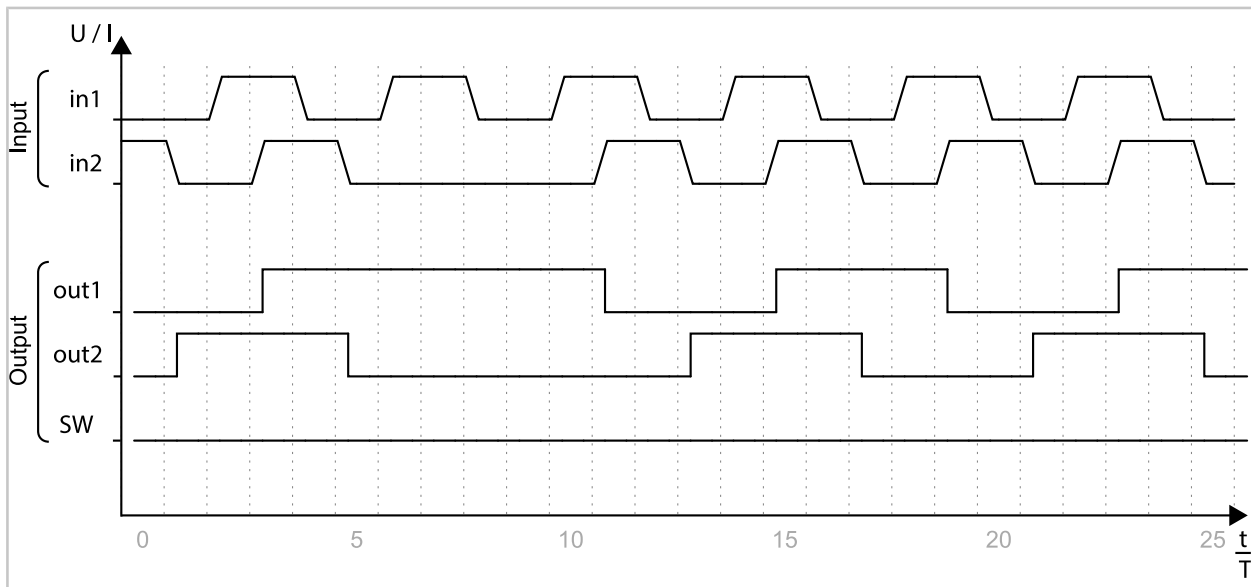
Ausfall Kanal In 1 Einzelpuls



Ausfall Eingangskanal In 2



Ausfall Kanal In 2 Einzelpuls



Die Signaldiagramme bei fehlenden Einzelpulsen sind bei bis zu sieben nacheinander fehlenden Einzelpulsen analog.

5.3 Wartung und Reparatur

Wartung

Die Geräte sind wartungsfrei. Sie dürfen nicht geöffnet werden.

Reparatur

Das Produkt kann durch den Anwender nicht repariert werden. Den lokalen Ansprechpartner und Hinweise zur Reparaturabwicklung finden Sie unter www.knick-international.com.

Lagerung

Die Angaben zu den Lagertemperaturen und der relativen Feuchte in den technischen Daten beachten.

6 Störungsbehebung

Bei der Störungsbehebung ist stets Sorgfalt geboten. Die Nichteinhaltung der hier beschriebenen Anforderungen kann schwere Verletzungen von Personen und/oder Sachschäden zur Folge haben.

Störungszustand	Mögliche Ursache	Abhilfe
Die linke LED leuchtet rot und der Schaltausgang SW ist geöffnet.	Spannungsversorgung des Drehzahlsensors nicht angeschlossen. Hinweis: Der Drehzahlsensor wird nicht vom P16890 mit Spannung versorgt.	Anschluss prüfen.
	Bezugsspannung für Spannungseingang U_s : Schwellwert unterschritten	Anschluss prüfen.
	Fehlererkennung Stromeingang: Schwellwert unterschritten	Drehzahlsensor, Leitung und Anschlüsse prüfen.
	Fehlererkennung Stromeingang: offene Leitung	Leitung und Anschlüsse prüfen.
	Ungleiche Anzahl von Pulsen je Kanal	Drehzahlsensor prüfen. Schirmung kontrollieren.
	Interner Gerätefehler	Gerät austauschen.
Die linke LED blinkt rot und der Schaltausgang SW öffnet im Takt der Ausgangsfrequenz.	Kurzschluss am Spannungsausgang	Leitung und Anschlüsse prüfen.
	Interner Gerätefehler	Gerät austauschen.
Die LEDs leuchten nicht und der Schaltausgang SW ist geöffnet.	Unterspannung an V_s	Hilfsenergie prüfen.
Die Ausgangsspannung ist zu klein.	Fehlerhafte Spannungsversorgung	U_b prüfen.
	Bürdenwiderstand am Ausgang zu klein	Anschlüsse auf Kurzschluss prüfen. Wert des Bürdenwiderstands am Ausgang prüfen.
Eine Störung wird nicht signalisiert.	Defekt am Schaltausgang	Gerät austauschen.
Der Signalausgang folgt nicht dem Signaleingang.	Fehlender Bürdenwiderstand am Ausgang (Stromausgang)	Bürdenwiderstand am Ausgang korrekt anschließen.
	Fehlerhafte Konfiguration	Konfiguration prüfen.
	Leitungsunterbrechung	Leitungen und Anschlüsse prüfen.

Weiterführende Unterstützung bei der Störungsbehebung erhalten Sie unter → support@knick.de.

Sehen Sie dazu auch

→ *DIP-Schalter*, S. 31

→ *LED-Signalisierung*, S. 41

→ *Technische Daten*, S. 49

7 Außerbetriebnahme

Das Produkt muss außer Betrieb genommen und gegen Wiedereinbetriebnahme gesichert werden, wenn Folgendes zutrifft:

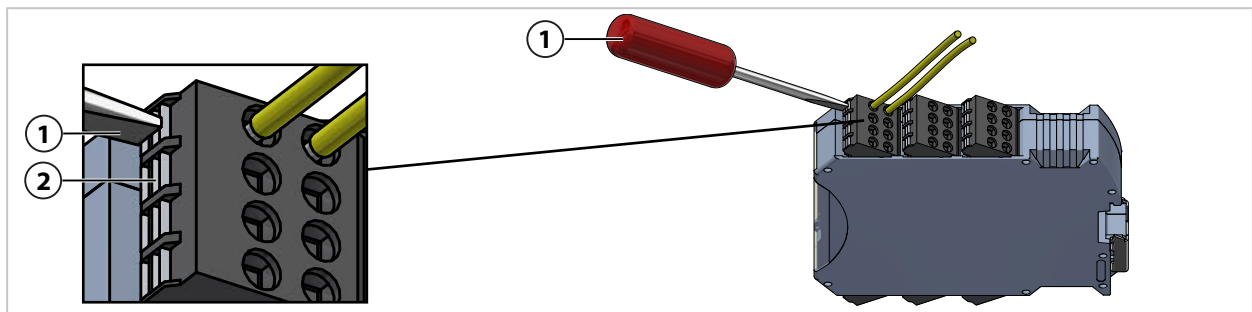
- Sichtbare Beschädigung des Produkts
- Ausfall der elektrischen Funktion
- Lagerung bei Temperaturen außerhalb des spezifizierten Temperaturbereichs

Das Produkt darf nur nach fachgerechter Stückprüfung durch den Hersteller wieder in Betrieb genommen werden.

7.1 Demontage

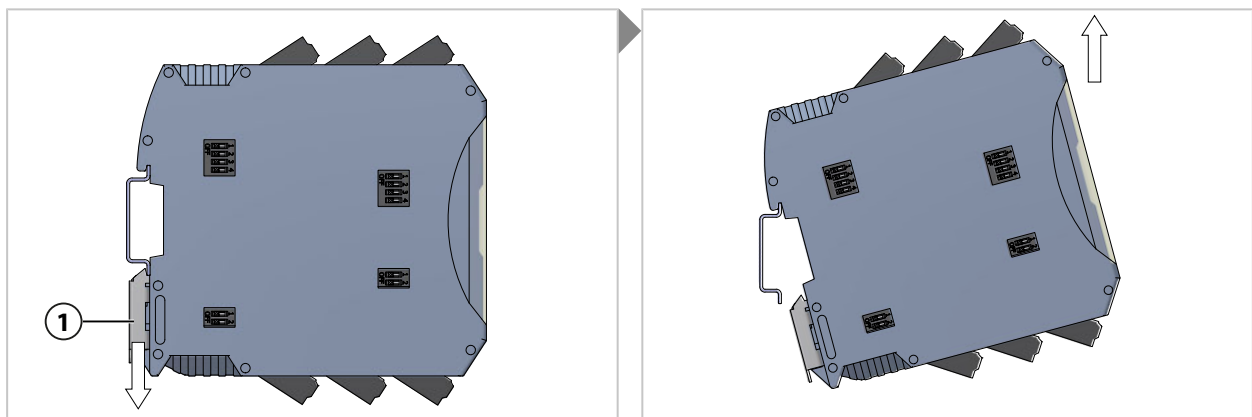
⚠ WARNUNG! Berührungsgefährliche Spannungen. Das Produkt nicht unter Spannung demontieren.

01. Elektrische Anlage von spannungsführenden Teilen trennen – Freischalten.
02. Elektrische Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
03. Spannungsfreiheit der elektrischen Anlage feststellen.
04. Elektrische Anlage erden und kurzschließen.
05. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile mit Isoliermaterialien abdecken oder abschränken.
06. Eingang des P16890 auf Spannungsfreiheit prüfen.
07. Spannungsversorgung abschalten.

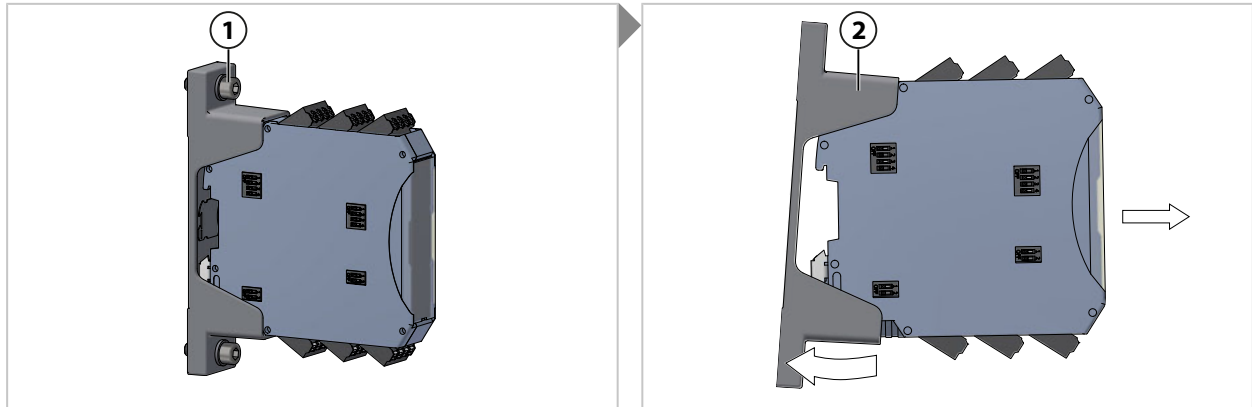


08. Den Betätigungsdrücker **(2)** mit einem Schraubendreher **(1)** eindrücken, um die Doppelstockklemme zu öffnen und die Leitung zu entfernen.
09. Gehäuse des P16890 demontieren.

Demontage von 35-mm-Tragschiene



1. Tragschienenklammer **(1)** herunterziehen.
2. Produkt von der Tragschiene abheben.

Demontage mit Wandmontage-Adapter

1. M6-Schrauben **(1)** lösen.
2. Den Wandmontage-Adapter **(2)** an einer Seite leicht aufbiegen, um ihn vom Produkt zu trennen.

7.2 Rücksendung

Für eine Rücksendung folgen Sie den Angaben auf unserer Website www.knick-international.com.

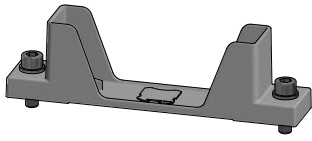
7.3 Entsorgung

Zur sachgemäßen Entsorgung des Produkts sind die lokalen Vorschriften und Gesetze zu befolgen.

Kunden können ihre Elektro- und Elektronik-Altgeräte zurückgeben.

Details zur Rücknahme und der umweltverträglichen Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten finden Sie in der Herstellererklärung auf unserer Website. Wenn Sie Rückfragen, Anregungen oder Fragen zum Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten der Fa. Knick haben, schreiben Sie uns eine E-Mail an: → support@knick.de

8 Zubehör



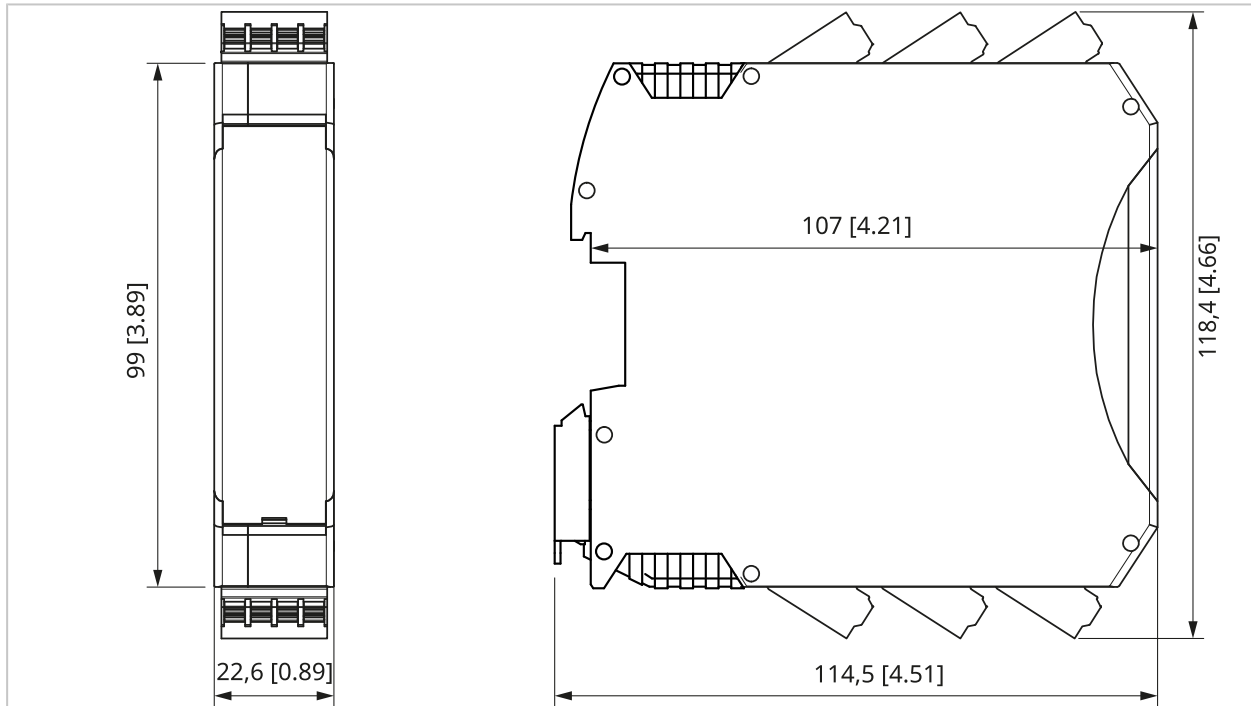
ZU1472 Wandmontage-Adapter, optional

Das Zubehör ZU1472 ermöglicht die Installation des P16890 auf einer ebenen Fläche.

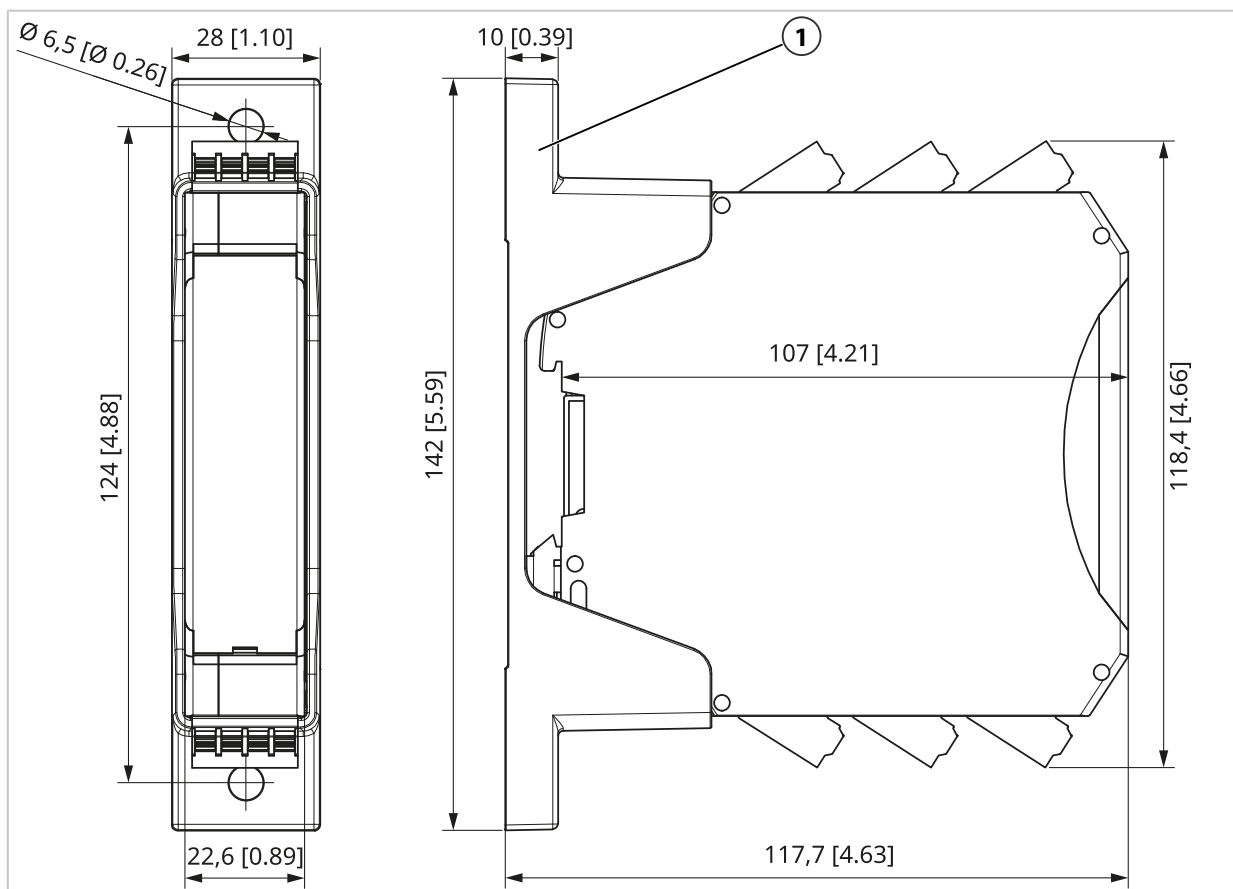
Zur Montage des Wandmontage-Adapters zwei M6-Schrauben (EN 912/ISO 4762) mit Unterlegscheiben (EN 125/ISO 7089) verwenden. (Schrauben und Unterlegscheiben sind nicht im Lieferumfang enthalten.)

9 Maßzeichnungen

Hinweis: Alle Abmessungen sind in Millimeter [Zoll] angegeben.



Das Zubehör ZU1472 Wandmontage-Adapter ist optional erhältlich und ist nicht im Lieferumfang des P16890 enthalten. Der Bohrlochabstand des Zubehörs ZU1472 Wandmontage-Adapter beträgt 124 mm [4,88"].



1 Wandmontage-Adapter ZU1472

10 Technische Daten

10.1 Grenzwerte

Die hier aufgeführten Spezifikationen sind einzuhalten. Abweichungen können zur Zerstörung des Produkts führen.

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Spannungswerte auf den zugehörigen GND bezogen.

Betriebstemperatur Gehäuse		Max. 95 °C (203 °F)
Bezugsspannung für Pegelerkennung U_s	Min. -35 V	Max. 35 V
Stromeingang	Min. -200 mA	Max. 200 mA
Spannungseingang	Min. -35 V	Max. 35 V
Betriebsspannung Versorgung V_s	Min. -35 V	Max. 35 V
Betriebsspannung Ausgangsstufe U_B	Min. -35 V	Max. 35 V
Ausgang OUT	Min. -0,5 V Kurzschlussfest	Max. $U_B + 0,5 V$
Schaltausgang SW	Min. -0,5 V	Max. 35 V Max. 100 mA

10.2 Empfohlene Betriebsbedingungen

Unter den angegebenen empfohlenen Betriebsbedingungen gelten die spezifizierten Kenndaten.

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Spannungswerte auf den zugehörigen GND bezogen.

Umgebungstemperatur angereicherter Betrieb	Min. -40 °C (-40 °F)	Max. 70 °C (158 °F)	Dauerhaft
		Max. 85 °C (185 °F)	Kurzzeitig (10 min.)
Betriebsspannung Versorgung V_s	Min. 10 V	Max. 33,6 V	
Betriebsspannung Ausgangsstufe U_B	Min. 10 V	Max. 33,6 V	
	Oder offen bei interner Versorgung über V_s		
Welligkeit der Betriebsspannung (Spitzenwert)		Max. 5 %	
Eingangsfrequenz f_{in}	Min. 0 Hz	Max. 25 kHz	
Eingangstastgrad	Min. 25 %	Max. 75 %	
Eingangspegel:			
U High	Min. $0,83 \times U_s$	Max. U_s	
U Low	Min. 0 V	Max. $0,17 \times U_s$	
I High	Min. 12 mA	Max. 30 mA	
I Low	Min. 4 mA	Max. 9,5 mA	

10.3 Eingang

Eingangssignal	Spannung U oder Strom I
Signalform	Rechteck
Eingangsfrequenz f_{in}	0 ... 25 kHz
Bezugspotential	GND _{in}

10.3.1 Bezugsspannung

Bezugsspannung U_s	10 ... 33,6 V
Fehlererkennung offene Leitung U_s	< 8 ... 10 V; typisch 9,45 V
Eingangswiderstand	$\geq 120 \text{ k}\Omega$
Eingangskapazität	$\leq 100 \text{ pF}$

10.3.2 Spannungseingang

Eingangsspannung	0 ... U_s
Eingangsschaltpegel	Low: min. 27 % von U_s High: max. 77 % von U_s
Eingangswiderstand	$\geq 120 \text{ k}\Omega$
Eingangskapazität	$\leq 100 \text{ pF}$

10.3.3 Stromeingang

Eingangsstrom	6 ... 20 mA
Eingangsschaltpegel bei Low = 6/7 mA	Low: min. 9,025 mA
Eingangsschaltpegel bei High = 14/20 mA	High: max. 12,075 mA
Fehlererkennung offene Leitung	< 1,8 ... 2,6 mA; typisch 2,2 mA
Eingangswiderstand	< 30 Ω

10.4 Ausgang

Ausgangssignal	Spannung U oder Strom I
Signalform	Rechteck
Bezugspotential	GND _{out}
Möglichkeiten der Signalumsetzung	Strom → Strom
	Spannung → Spannung
	Strom → Spannung
	Spannung → Strom

10.4.1 Spannungsausgang

Spannungspegel	Low: < 1 V (bei max. 20 mA)
	High: $U_B \dots U_B - 2 \text{ V}$ (bei max. 20 mA)
	High (U_B offen): > 5,5 V (bei max. 20 mA)
Anstiegszeit	$T_{10\dots90} \leq 10 \mu\text{s}$ (Impuls-Flankensteilheit für ohmsche Lasten)
Abfallzeit	$T_{90\dots10} \leq 10 \mu\text{s}$ (Impuls-Flankensteilheit für ohmsche Lasten)

10.4.2 Stromausgang

Strompegel High-Pegel abhängig von Konfiguration	Low: 4 ... 8 mA; typisch 6 mA
	High = 14 mA: 12 ... 16 mA; typisch 14 mA
	High = 20 mA: 18 ... 22 mA; typisch 20 mA
Spannung des Stromausgangs (Bürdenspannung)	Max. $U_B - 2 \text{ V}$ Max. 4 V, wenn U_B offen
Anstiegszeit	$T_{10\dots90} \leq 10 \mu\text{s}$ (Impuls-Flankensteilheit für ohmsche Lasten)

10.4.3 Schaltausgang

Technische Ausführung	Halbleiterschalter
	Normalerweise geschlossen (N/C), öffnet im Fehlerfall
Spannungsabfall im geschlossenen Zustand	< 0,3 V bei 20 mA
Sperrstrom bei offenem Schalter	< 10 μA bei 24 V
Fehlerreaktionszeit	< 1 s

10.5 Übertragungsverhalten

Funktionsverhalten	Der Ausgangspegel folgt dem Eingangspegel. Optional: Frequenzteilung oder Ausgabe der Drehrichtung (DOT, Direction of Travel)
Frequenzteilung	2:1 oder 4:1, umschaltbar (90°-Phasenbezug bleibt erhalten)
Ausgabe der Drehrichtung (DOT, Direction of Travel)	Kanal 1: statisches binäres Signal Kanal 2: Frequenzteilung 1:1, 2:1 oder 4:1, umschaltbar
Durchlaufzeit t_p	$\leq 10 \mu s$
Überlappungszeit t_{OL}	$> 1 \mu s$
Tastgradverzerrung ohne Frequenzteilung Ausgangssignal gegen Eingangssignal	Max. $\pm 10 \%$ bei 25 kHz
Tastgrad des Ausgangssignals bei Frequenzteilung, unabhängig vom Tastgrad des Eingangssignals	50 %
Reaktion der Ausgänge bei erkanntem Fehlerfall:	
Stromausgang	0 ... 100 μA
Spannungsausgang	Low

10.6 Hilfsenergie

Anforderungen an die Spannungsquelle	Spezifische Quelle gemäß EN 50155 Abschnitt 5.1.1. Bei direktem Anschluss an eine Batterie ist die Burst-Störfestigkeit auf das Bewertungskriterium B beschränkt. Der Einfluss auf die galvanische Trennung ist zu beachten.
Umschaltklasse gemäß EN 50155	C1 bei Nennspannung 24 V
Unterbrechungsklasse der Stromversorgung gemäß EN 50155	S1 bei Nennspannung 24 V
Elektrische Sicherheit	Alle angeschlossenen Strom- und Spannungskreise müssen die Anforderungen SELV, PELV oder EN 50153 Bereich I erfüllen.
Versorgung des Ausgangs	V_S : Versorgung des P16890 ¹⁾ U_B : Versorgung des Ausgangstreibers ²⁾
Spannungsversorgung	V_S : 10 ... 33,6 V U_B : 10 ... 33,6 V
Gleichspannungswelligkeitsfaktor an V_S	Max. 5 % bis 1 kHz
Strom durch U_B pro Kanal	Stromausgang: max. 5 mA + I_{out} Spannungsausgang: max. 5 mA + U_{out}/R_L
Leistungsaufnahme durch V_S pro Kanal	Max. 600 mW
Leistungsaufnahme Gesamtgerät (V_S und U_B)	Max. 2,2 W (2-kanalige Produktausführung) Max. 1,1 W (1-kanalige Produktausführung)
Betriebsbereitschaft nach Einschalten der Hilfsenergie	≤ 50 ms
Einschaltstrom an V_S pro Kanal bei $V_S = 24$ V, U_{out} an $R_L = 1$ k Ω	Max. 0,0002 A ² /s
Einschaltstrom an U_B pro Kanal bei $U_B = 24$ V, U_{out} an $R_L = 1$ k Ω	Max. 0,0001 A ² /s
Ausschaltverhalten innerhalb von 1 s nach Abschalten von V_S und U_B	Pegel an Stromausgängen: < 1 mA Pegel an Spannungsausgängen: < 1 V

¹⁾ Über V_S wird das gesamte Gerät versorgt, einschließlich der Eingangsstufe.

²⁾ Die Ausgangsstufe kann über den Anschluss U_B separat versorgt werden. Die Ausgangsspannungspegel werden dann über U_B eingestellt.

10.7 Isolation

Galvanische Trennung	Eingangskreise gegen Ausgangskreise Eingangskreis Kanal In 1 gegen Eingangskreis Kanal In 2 → Details zu Isolation, Trennstrecken, Verschmutzung und Überspannung, S. 59	
Typprüfspannung	Eingang gegen Ausgang:	8,8 kV AC/5 s
		5 kV AC/1 min
	Kanal In 1 gegen Kanal In 2:	3 kV AC/1 min
	Ausgang gegen äußeren Schirm des Ausgangs (Screen):	710 V AC/5 s 600 V AC/60 s
	Eingang gegen äußeren Schirm des Eingangs (Screen):	2200 V AC/5 s 700 V AC/60 s
	Eingang gegen Tragschiene:	3550 V AC/5 s
Stückprüfspannung	Eingang gegen Ausgang:	4,6 kV AC/10 s
	Kanal In 1 gegen Kanal In 2:	1,9 kV AC/10 s
	Ausgang gegen äußeren Schirm des Ausgangs (Screen):	300 V AC/10 s
	Eingang gegen äußeren Schirm des Eingangs (Screen):	1400 V AC/10 s
Verstärkte Isolierung	→ Details zu Isolation, Trennstrecken, Verschmutzung und Überspannung, S. 59	
Bemessungsisolationsspannung	→ Details zu Isolation, Trennstrecken, Verschmutzung und Überspannung, S. 59	
Koppelkapazität	Eingang → Ausgang	< 20 pF

10.8 Umgebungsbedingungen

Einbauort gemäß EN 50155	Geschlossener elektrischer Betriebsbereich
	Einbauort 1, Tabelle C.1
	Wettergeschützt
Einbauort gemäß EN 61010	Abgeschlossener Schaltschrank
Verschmutzungsgrad gemäß EN 50124-1	PD 2
Schutzlackierung gemäß EN 50155	Klasse PC2
Höhenklasse gemäß EN 50125-1	AX bis 2000 m ü. NHN
	Reduzierte Isolationsdaten für Höhen > 2000 ... 4000 m ü. NHN ¹⁾
Betriebstemperaturklasse gemäß EN 50155	OT4
Erhöhte Betriebstemperaturklasse beim Einschalten gemäß EN 50155	ST1, ST2
Temperaturänderungsklasse für schnelle Temperaturänderungen gemäß EN 50155	H1
Umgebungstemperatur: Betrieb	–40 ... 70 °C (–40 ... 158 °F)
	Kurzzeitig 85 °C (185 °F)
Umgebungstemperatur: Lagerung und Transport	–40 ... 90 °C (–40 ... 194 °F)
Relative Feuchte (Betrieb, Lagerung und Transport):	
Jahresmittelwert	≤ 75 %
Dauerbetrieb	15 ... 75 %
An 30 Tagen im Jahr kontinuierlich	75 ... 95 %
An den anderen Tagen gelegentlich	95 ... 100 %
Gefährdungsstufe für Anwendungen im Innen- und Außenbereich	HL3 (brennbare Masse 0 g)
	Zertifiziert durch unabhängiges Prüflabor

¹⁾ Auf Anfrage

10.9 Gerät

Gewicht	Ca. 170 g
Entflammbare Materialien gemäß EN 45545-2	Keine
Anschlussart	Mechanisch codierte Doppelstockklemmen in Push-in-Ausführung, steckbar
Leiterquerschnitt	0,2 ... 1,5 mm ² (AWG 24 ... 16)
Leitung	Flexibel (feindrähtig) mit Aderendhülse oder starr (eindrähtig)

Nur geschirmte Kupferleitungen verwenden. Die Leitungen müssen mindestens bis 75 °C (167 °F) temperaturbeständig sein, es sei denn, es ergeben sich aus der Applikation höhere Anforderungen. Die Leitungen müssen für den Grenzwert der Schutzeinrichtung des Stromkreises bemessen sein.

10.10 Weitere Daten

EMV-Störfestigkeit gemäß EN 50121-3-2 und EN 50121-1	<p>Das Gerät ist für den direkten Anschluss an ein Odometrie-Steuergerät ausgelegt.</p> <p>Alle Anschlüsse, einschließlich der Versorgungsspannungen V_s und U_B, sind nach EN 50121-3-2 den Gruppen der Signal- und Kommunikationsleitungen sowie Prozess-, Mess- und Steuerleitungen zugeordnet.</p> <p>Bei einem direkten Anschluss an eine Batterie ist die Burst-Störfestigkeit auf das Bewertungskriterium B gemäß EN 50121-3-2 beschränkt und zusätzliche EMV-Schutzmaßnahmen sind vorzusehen.</p>
Schutzart gemäß EN 60529	IP20 ¹⁾
Mechanische Belastung Schwingen und Schocken gemäß EN 61373, IEC 61373	Kategorie 1, Klasse B Geprüft durch unabhängiges und akkreditiertes Prüflabor
MTBF gemäß SN 29500	$> 1,3 \times 10^6$ h (752 FIT)
Brauchbarkeitsdauer gemäß EN 50155	20 Jahre, L4
Nützliche Einsatzdauer gemäß EN 13849	20 Jahre

¹⁾ Nicht von UL bewertet.

11 Anhang

11.1 Normen und Richtlinien

Die Geräte wurden unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Richtlinien entwickelt:

Richtlinien

Richtlinie 2014/30/EU (EMV)

Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannung)

Richtlinie 2011/65/EU (RoHS)

Richtlinie 2012/19/EU (WEEE)

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Normen

Bahnanwendungen	EN 50155, EN 50153
Beständigkeit gegen Schwingen und Schocken	EN 61373, IEC 61373
Brandschutz	EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5
EMV	EN 50121-1, EN 50121-3-2
Isolationsanforderungen	EN 50124-1
Klima	EN 50125-1
Industrieanwendungen	EN 61010-1
EMV	EN IEC 61326-1
Isolationsanforderungen	EN 61010-1, EN IEC 60664-1
Beschränkung gefährlicher Stoffe/RoHS	EN IEC 63000
Elektrische Sicherheit und Brandschutz (Kanada)	CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12
Elektrische Sicherheit und Brandschutz (USA)	UL 61010-1, UL File: E340287

Die aktuellen Normen und Richtlinien können von den hier angegebenen abweichen. Die angewandten Normen sind in der Konformitätserklärung und den entsprechenden Zertifikaten dokumentiert. Sie finden diese auf → www.knick-international.com unter dem entsprechenden Produkt.

11.2 Normenkonformität

In diesem Abschnitt werden alle relevanten technischen Daten nach Normen zusammengefasst.

EN 50155

Einbauort gemäß EN 50155	Geschlossener elektrischer Betriebsbereich
	Einbauort 1, Tabelle C.1
	Wettergeschützt
Betriebstemperaturklasse gemäß EN 50155	OT4
Temperaturänderungsklasse für schnelle Temperaturänderungen gemäß EN 50155	H1
Erhöhte Betriebstemperaturklasse beim Einschalten gemäß EN 50155	ST1, ST2
Spannungsversorgung	V _S : 10 ... 33,6 V
	U _B : 10 ... 33,6 V
Umschaltklasse gemäß EN 50155	C1 bei Nennspannung 24 V
Unterbrechungsklasse der Stromversorgung gemäß EN 50155	S1 bei Nennspannung 24 V
Brauchbarkeitsdauer gemäß EN 50155	20 Jahre, L4
Schutzlackierung gemäß EN 50155	Klasse PC2

EN 45545-2

Entflammbare Materialien gemäß EN 45545-2	Keine
Gefährdungsstufe für Anwendungen im Innen- und Außenbereich	HL3 (brennbare Masse 0 g)
	Zertifiziert durch unabhängiges Prüflabor

EN 50153

Elektrische Sicherheit	Alle angeschlossenen Strom- und Spannungskreise müssen die Anforderungen SELV, PELV oder EN 50153 Bereich I erfüllen.
------------------------	---

EN 50125-1

Höhenklasse gemäß EN 50125-1	AX bis 2000 m ü. NHN
	Reduzierte Isolationsdaten für Höhen > 2000 ... 4000 m ü. NHN ¹⁾
Relative Feuchte (Betrieb, Lagerung und Transport):	
Jahresmittelwert	≤ 75 %
Dauerbetrieb	15 ... 75 %
An 30 Tagen im Jahr kontinuierlich	75 ... 95 %
An den anderen Tagen gelegentlich	95 ... 100 %
Höhenklasse gemäß EN 50125-1	AX bis 2000 m ü. NHN
	Reduzierte Isolationsdaten für Höhen > 2000 ... 4000 m ü. NHN ¹⁾
Relative Feuchte (Betrieb, Lagerung und Transport):	
Jahresmittelwert	≤ 75 %
Dauerbetrieb	15 ... 75 %
An 30 Tagen im Jahr kontinuierlich	75 ... 95 %
An den anderen Tagen gelegentlich	95 ... 100 %

¹⁾ Auf Anfrage

EN 50124-1

Verschmutzungsgrad gemäß EN 50124-1

PD 2

EN 50121-3-2, EN 50121-1

EMV-Störfestigkeit gemäß EN 50121-3-2 und EN 50121-1

Das Gerät ist für den direkten Anschluss an ein Odometrie-Steuergerät ausgelegt.

Alle Anschlüsse, einschließlich der Versorgungsspannungen V_S und U_{Br} , sind nach EN 50121-3-2 den Gruppen der Signal- und Kommunikationsleitungen sowie Prozess-, Mess- und Steuerleitungen zugeordnet.

Bei einem direkten Anschluss an eine Batterie ist die Burst-Störfestigkeit auf das Bewertungskriterium B gemäß EN 50121-3-2 beschränkt und zusätzliche EMV-Schutzmaßnahmen sind vorzusehen.

Industrieanwendungen**EN 61373**

Mechanische Belastung
Schwingen und Schocken gemäß EN 61373, IEC 61373

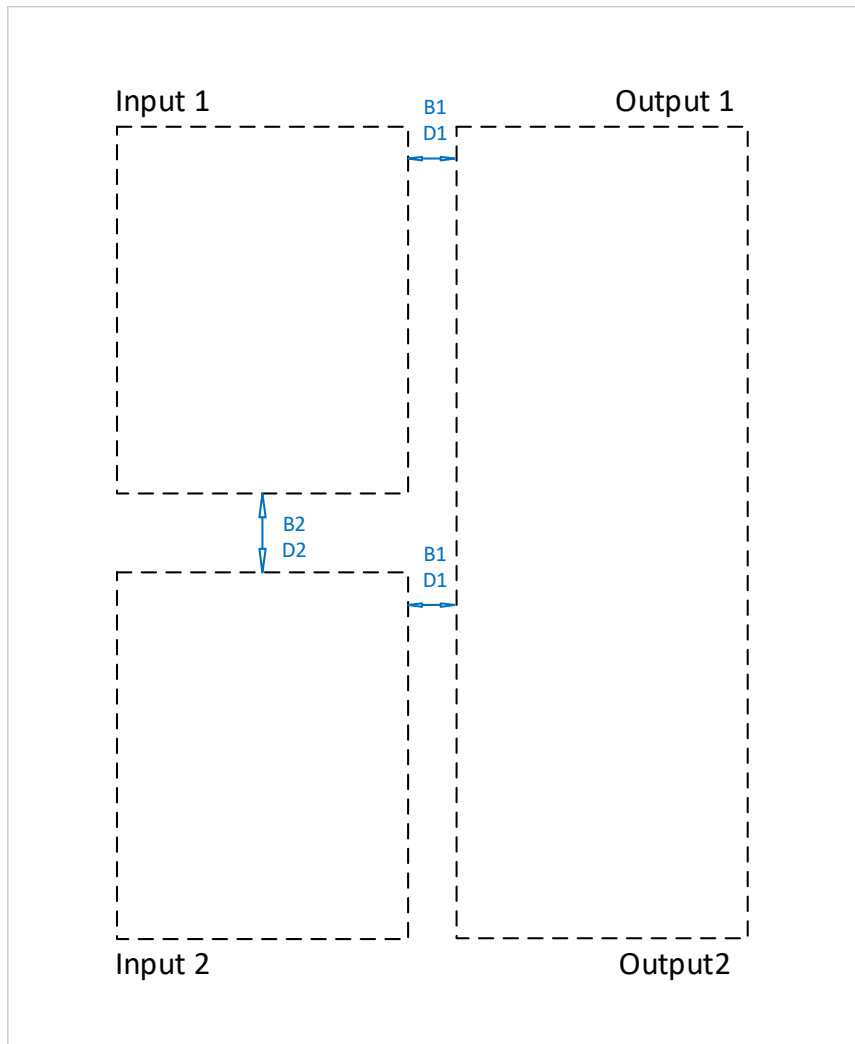
Kategorie 1, Klasse B
Geprüft durch unabhängiges und akkreditiertes Prüflabor

EN 61010-1

Einbauort gemäß EN 61010

Abgeschlossener Schaltschrank

11.3 Details zu Isolation, Trennstrecken, Verschmutzung und Überspannung



Bemessungsisolationsspannungen (Auszug)

Strecke	Ist-Wert [mm]		ISO	OV	PD	≤ Höhe [km]		Bemessungsisolationsspannung [V] EN 50124-1, EN 60664-1, EN 61010-1, UL 61010-1
	Luft- strecke	Kriech- strecke				2	4	
B1	11	11	B	III	2	x	x	1000
D1	11	11	D	II	2	x		1000
D1	11	11	D	III	2	x		600
D1	11	11	D	II	2	x	x	600
D1	11	11	D	III	2	x	x	300
B2	3	3	B	III	2	x		300
D2	3	3	D	II	2	x		300
D2	3	3	D	II	2	x	x	150

Legende:

D: Verstärkte Isolierung

B: Basisisolierung

OV: Überspannungskategorie

PD: Verschmutzungsgrad

12 Sicherheitshandbuch

12.1 Allgemeine Beschreibung

Der Einsatz eines P16890 gestattet es, Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen, die als elektrische Rechtecksignale von einem Sensor an ein primäres Steuergerät übertragen werden, abzunehmen und an ein sekundäres Steuergerät zu leiten (Signalverdopplung).

Hierbei wird angenommen, dass der Sensor für die vorgesehenen Anwendungen (sowohl auf dem primären Steuergerät als auch auf dem sekundären Steuergerät) als geeignet betrachtet werden darf (SRAC A) – ggf. auch nur unter Einhaltung von Auflagen (SRAC C).

Aufgrund der Anwendung von Redundanzprinzipien sowie aufgrund des SIL-gerechten Entwurfs (des Eingangsteils) ergibt die quantitative Analyse eine vernachlässigbare Häufigkeit von Störungen des Signaltransfers vom Sensor zum primären Steuergerät (Beitrag zur Fehlerrate einer Störung durch jeden einzelnen Eingangskanal des P16890 ist kleiner als 7×10^{-13} pro Stunde). Die Nachweisführung nimmt in diesem Zusammenhang Bezug auf die Vorgabe gemäß EN 50129, Tabelle E.4 (unverlierbare Eigenschaften).

Die Sicherheits- und Sicherheitsintegritätsanforderungen sind auf der Grundlage von Annahmen hinsichtlich der durch einen P16890 unterstützten Fahrzeugfunktionen abgeleitet worden. Die entsprechenden Sicherheits- und Sicherheitsintegritätsanforderungen sind unten aufgeführt.

Es folgen Informationen zu den in diesem Kontext getroffenen Annahmen (SRACs) hinsichtlich der Nutzung eines P16890.

12.2 Sicherheits- und Sicherheitsintegritätsanforderungen

12.2.1 Funktionale Sicherheitsanforderungen

Die für die Entwicklung zugrunde gelegte funktionale Sicherheitsanforderung wurde auf der Basis einer Marktstudie definiert und lautet wie folgt:

1. Die in das primäre Steuergerät eingehende Geschwindigkeitsinformation muss auch nach der Integration eines P16890 zu jedem Zeitpunkt mit der vom Sensor übertragenen Geschwindigkeitsinformation übereinstimmen und darf durch die Integration eines P16890 keine signifikante Verzögerung erfahren.

12.2.2 Sicherheitsintegritätsanforderungen

Die für die Entwicklung zugrunde gelegten Sicherheitsintegritätsanforderungen wurden auf der Basis einer Marktstudie definiert und lauten wie folgt:

1. Die Entwurfsanteile eines P16890, die eine Störung des Signalflusses zwischen Sensor und primärem Steuergerät verursachen können, müssen die Vorgaben gemäß EN 50129 SIL 4 erfüllen.
2. Die beiden Ausgangssignale eines P16890 an ein primäres Steuergerät müssen die Unabhängigkeitsvorgaben nach EN 50129, Abschnitt B.3.2, SIL 4 erfüllen.
3. Hinsichtlich der Störfestigkeit und Störaussendung muss der P16890 die Vorgaben der EN 50129 umsetzen (wie dort im Abschnitt 7.2, Struktur Technischer Sicherheitsbericht „Abschnitt 4: Betrieb mit externen Einflüssen“ beschrieben, d. h. Einbindung der Normen EN 50121, EN 50124, EN 50125 und EN 50155 – wie für Fahrzeuge anwendbar).
4. Die Ausgangssignale an das primäre Steuergerät dürfen höchstens eine tolerable Verzögerung von der Größenordnung 1 ms aufweisen, d. h. deutlich unterhalb der Schwelle, die durch die Trägheit eines Schienenfahrzeugs bedingt ist.

12.3 SRACs für Systemprojektierung und Aufbau sowie für Betrieb, Instandhaltung und Sicherheitsüberwachung

Alle unten aufgeführten sicherheitsbezogenen Anwendungsbedingungen (Safety Related Application Conditions, „SRACs“) müssen erfüllt sein, um die Verwendung eines P16890 für eine sicherheitsrelevante Anwendung rechtfertigen zu können.

Eine Unterscheidung zwischen SRACs für Systemprojektierung und Aufbau sowie SRACs für Betrieb, Instandhaltung und Sicherheitsüberwachung wird aus Gründen der Zweckmäßigkeit nicht vorgenommen.

12.3.1 SRAC A: Voraussetzungen Sensor

Bezeichnung	P168*0-SRAC_A
Titel	Voraussetzungen Sensor
Text	<p>Der Integrator muss sicherstellen, dass die vom Sensor kommenden Signale für den vorgesehenen Anwendungskontext (mit Bezug auf die Anwendung des sekundären Steuergeräts) ausreichend qualifiziert sind.</p> <p>Hinweis: Die Einbindung eines P16810/P16820/P16890¹⁾ entbindet den Integrator nicht davon, sicherzustellen, dass der Sensor für die im Projekt vorgesehenen Anwendungen aus der Perspektive der Funktionalen Sicherheit geeignet und ausreichend qualifiziert ist.</p> <p>→ SRAC C: Umsetzung der sensorbedingten SRACs, S. 61</p>

12.3.2 SRAC B: Erkennen eines Stromabfalls auf 0 mA (primäres Steuergerät)

Bezeichnung	P168*0-SRAC_B
Titel	Erkennen eines Stromabfalls auf 0 mA (primäres Steuergerät)
Text	<p>Der Integrator muss sicherstellen, dass das primäre Steuergerät die über einen P16810/P16820/P16890¹⁾ eingehenden Stromsignale überwacht und bei erkanntem Stromabfall auf 0 mA einen sicheren Zustand einleitet.</p>

12.3.3 SRAC C: Umsetzung der sensorbedingten SRACs

Bezeichnung	P168*0-SRAC_C
Titel	Umsetzung der sensorbedingten SRACs
Text	<p>Der Integrator muss die durch die Nutzung des Sensors festgelegten SRACs umsetzen.</p> <p>Hinweis: Inklusive SRACs hinsichtlich der Verkabelung zwischen Sensor und primärem Steuergerät.</p> <p>Hinweis: Die Eignung eines P16810/P16820/P16890¹⁾ hängt nicht von der Umsetzung etwaiger Sensor-SRACs zur Erkennung von Sensorfehlzuständen ab.</p>

12.3.4 SRAC D: Validität der Eingangssignale des primären Steuergeräts

Bezeichnung	P168*0-SRAC_D
Titel	Validität der Eingangssignale des primären Steuergeräts
Text	<p>Der Integrator muss sicherstellen, dass das primäre Steuergerät eingehende Signale als valide betrachtet. Dabei gelten folgende Bedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Für eingehende Stromsignale (I_{in}): Das primäre Steuergerät betrachtet das Signal als valide, solange der Spannungsabfall am Eingang des Universellen Drehzahl-Signalverdopplers kleiner als 1 V ist. - Für eingehende Spannungssignale (U_{in}): Das primäre Steuergerät betrachtet das Signal als valide, solange die Eingangsimpedanz des Universellen Drehzahl-Signalverdopplers größer als 60 kΩ ist. - Für die eingehende Bezugsspannung (U_s): Das primäre Steuergerät betrachtet das Signal als valide, solange die Eingangsimpedanz des Universellen Drehzahl-Signalverdopplers größer als 60 kΩ ist.

¹⁾ Die in diesem Kapitel aufgeführten SRACs gelten für mehrere Produkte. Maßgeblich ist jeweils das Produkt, auf das sich diese Betriebsanleitung bezieht.

12.3.5 SRAC E: Verkabelung (eingangsseitig)

Bezeichnung	P168*0-SRAC_E
Titel	Verkabelung (eingangsseitig)
Text	<p>Der Integrator muss für die Verkabelung eines P16810/P16820/P16890¹⁾ ausreichende qualitätssichernde Maßnahmen umsetzen. Dabei muss der Integrator insbesondere sicherstellen, dass durch die Ankopplung eines P16810/P16820/P16890¹⁾ folgende Bedingungen eingehalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die zum primären Steuergerät übertragenen Informationen werden nicht korumpiert und (im Fall eines P16820¹⁾ und P16890¹⁾) eine ggf. geforderte Unabhängigkeit der Sensorsignale wird nicht beeinträchtigt. - Die in einen P16810/P16820/P16890¹⁾ eingehenden Signale dürfen auch nach der Verkabelung als ausreichend qualifiziert betrachtet werden. <p>→ SRAC A: Voraussetzungen Sensor, S. 61</p> <p>Hinweis: Sollte der Integrator keine ausreichenden Maßnahmen hinsichtlich der Anbindung an den Informationsfluss vom Sensor zum primären Steuergerät umsetzen (können), muss er sicherstellen, dass auf dem primären Steuergerät ein Abgleich mit ausreichend qualifizierten und unabhängigen Geschwindigkeitsinformationen vorgenommen wird.</p> <p>Hinweis: Die Verbindungsleitungen vom Abgriff des Sensorsignals zum P16810/P16820/P16890¹⁾ müssen entsprechend dem Stand der Technik sorgfältig angeschlossen und verlegt werden, sodass Kurzschlüsse zwischen den Leitungen (für den Fall eines Spannungseingangs) oder Unterbrechungen der Leitungen (für den Fall eines Stromeingangs) vermieden werden.</p>

12.3.6 SRAC F: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890

12.3.7 SRAC G: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890

12.3.8 SRAC H: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890

12.3.9 SRAC I: Findet keine Anwendung bei P16810/P16820/P16890

12.3.10 SRAC J: Schutz vor Umwelteinflüssen und unberechtigt Zugriff

Bezeichnung	P168*0-SRAC_J
Titel	Schutz vor Umwelteinflüssen und unberechtigt Zugriff
Text	<p>Der Integrator muss sicherstellen, dass jeder Universelle Drehzahlsignalverdoppler P16810/P16820/P16890¹⁾ in einem wettergeschützten Schaltschrank innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs integriert ist.</p> <p>Dieser muss ausreichend gegen nicht autorisierten Zugang gesichert und gegen erschwerte Bedingungen gemäß EN 50129 geschützt sein und darf weder das Fahrzeugprofil noch die strukturelle Integrität des Fahrzeugs verletzen.</p>

12.3.11 SRAC K: Umsetzung der Auflagen zum Einsatz eines P16810/P16820/P16890 wie in den Betriebsanleitungen beschrieben

Bezeichnung	P168*0-SRAC_K
Titel	Umsetzung der Auflagen zum Einsatz eines P16810/P16820/P16890 ¹⁾ wie in den Betriebsanleitungen beschrieben
Text	Der Integrator muss alle in den Betriebsanleitungen enthaltenen Auflagen zur Nutzung eines P16810/P16820/P16890 ¹⁾ umsetzen.

¹⁾ Die in diesem Kapitel aufgeführten SRACs gelten für mehrere Produkte. Maßgeblich ist jeweils das Produkt, auf das sich diese Betriebsanleitung bezieht.

12.3.12 SRAC L: DIP-Schalterkonfiguration konform zur Verkabelung (hier: nur eingangsseitig)

Bezeichnung	P168*0-SRAC_L
Titel	DIP-Schalterkonfiguration konform zur Verkabelung (hier: nur eingangsseitig)
Text	Der Integrator muss absichern, dass die eingestellte DIP-Schalterkonfiguration mit der realisierten (eingangsseitigen) Verkabelung übereinstimmt.

12.3.13 SRAC M: Sicherheitserprobung

Bezeichnung	P168*0-SRAC_M
Titel	Sicherheitserprobung
Text	Der Integrator muss mit dem Bahnbetreiber abstimmen, inwiefern eine Sicherheitserprobung (im Sinne der EN 50129) als notwendig erachtet wird und entsprechend umsetzen. Die Ergebnisse sind im übergeordneten Sicherheitsnachweis einzubinden. Bei Bedarf wird Knick den Integrator im Rahmen der Sicherheitserprobung eines Universellen Drehzahlsignalverdopplers unterstützen.

12.3.14 SRAC N: Sekundäre Steuergeräte – nur nicht-sicherheitsbezogene Anwendungen

Bezeichnung	P168*0-SRAC_N
Titel	Sekundäre Steuergeräte – nur nicht-sicherheitsbezogene Anwendungen
Text	Der Einsatz eines P16810/P16820/P16890 ¹⁾ ist nur dann gerechtfertigt, wenn die geschwindigkeitsabhängige Anwendung des sekundären Steuergeräts nur als nicht-sicherheitsbezogen bewertet wurde (im Sinne der EN 50126-1, 3.7).

¹⁾ Die in diesem Kapitel aufgeführten SRACs gelten für mehrere Produkte. Maßgeblich ist jeweils das Produkt, auf das sich diese Betriebsanleitung bezieht.

13 Abkürzungen

AWG	American Wire Gauge (Amerikanische Drahtstärke)
CE	Conformité Européenne (Europäische Konformität)
DIP	Dual Inline Package (Schiebeschalter mit Position ON = Ein und OFF = Aus)
DOT	Direction Of Travel (Fahrtrichtungserkennung)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
f_{in}	Frequenz des Eingangssignals
FIT	Failures In Time (Fehler in 10^9 Stunden)
f_{out}	Frequenz des Ausgangssignals
GND	Ground (Masse)
GND_{in}	Bezugspotential für die Eingangssignale
GND_{out}	Bezugspotential für die Ausgangssignale
HL	Brandschutzklasse gemäß EN 45545-2
HTL	High Threshold Logic (Logikpegel mit hohen Schaltschwellen)
I_{in}	Stromeingang
I_B	Strom in den Anschluss V_B
I_{GND}	Strom aus dem Anschluss GND
I_{out}	Ausgangsstrom
IP	International Protection/Ingress Protection (Schutz vor Eindringen von Fremdkörpern oder Feuchtigkeit)
I_s	Strom in den Anschluss V_s
MTBF	Mean Time Between Failures (mittlere Betriebszeit zwischen Ausfällen)
NHN	Normalhöhennull
Out	Output (Ausgang)
PC	Schutzlackierungsklasse gemäß EN 50155
PD	Pollution Degree (Verschmutzungsgrad)
PELV	Protective Extra Low Voltage (Kleinspannung, schützend)
P_{max}	Leistungsaufnahme Gesamtgerät (V_s und U_B)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten)
R_L	Widerstand am Ausgang
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (Beschränkung gefährlicher Stoffe)
SELV	Safety Extra Low Voltage (Sicherheitskleinspannung)
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheitsintegritätslevel)
ST	Switch-on Extended Operating Temperature (erhöhte Betriebstemperatur beim Einschalten)
SW	Switch (Schaltausgang)
T_{amb}	Zulässige Umgebungstemperatur
t_{OL}	Time of Overlap (Überlappungszeit)
t_p	Propagation Time (Durchlaufzeit)
U_{in}	Spannungseingang
U_B	Spannungsversorgung (Ausgangstreiber)
UL	Underwriters Laboratories (anerkannte Prüfstelle und Zertifizierungsorganisation)
U_{out}	Ausgangsspannung
U_s	Bezugsspannung zur Pegelerkennung
V_{cc}	Ausgangsspannung externer Netzteile
V_s	Ausgangskreis, Versorgung der Ausgangskanäle
WEEE	Waste from Electrical and Electronic Equipment (Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall)
NC	Normally Closed (Ruhekontakt)

OV	Overvoltage Category (Überspannungskategorie)
----	---

[illegible]

[illegible]



Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG

Beuckestraße 22
14163 Berlin
Deutschland
Tel.: +49 30 80191-0
Fax: +49 30 80191-200
info@knick.de
www.knick-international.com

Originalbetriebsanleitung
Copyright 2026 • Änderungen vorbehalten
Version 4 • Dieses Dokument wurde veröffentlicht am 18.12.2025.
Aktuelle Dokumente finden Sie zum Herunterladen auf unserer
Website unter dem entsprechenden Produkt.

TA-300.450-KNDE04



105521