

kode 80173F Ausgabe 10/2021 - DEU

Das vorliegende Dokument ist Eigentum von GEFRAN und darf ohne Genehmigung weder reproduziert noch an Dritte weitergegeben werden.

ACHTUNG!

Die vorliegende Anleitung ist Bestandteil des Produkts und muss den Personen, die an oder mit dem Produkt arbeiten, stets verfügbar sein.

Diese Anleitung muss das Produkt auch im Falle der Veräußerung an Dritte stets begleiten.

Die Installateure und/oder Wartungstechniker müssen die vorliegende Anleitung lesen und die in ihr und ihren Anhängen enthaltenen Anweisungen strikt befolgen, denn die Firma **GEFRAN** haftet nicht für Personen- und/oder Sachschäden oder Schäden am Produkt selbst, wenn die nachstehend beschriebenen Gebrauchsbedingungen missachtet werden.



Der Kunde ist zur Wahrung des Geschäftsgeheimnisses verpflichtet. Daher dürfen die vorliegende Dokumentation und ihre Anhänge ohne Genehmigung von **GEFRAN** nicht verändert, reproduziert oder an Dritte weitergegeben werden.

1. Allgemeine Informationen	pag 3
2. Abmessungen	pag 3
3. Einbau in die Maschine	pag 3
3a. Einbaubohrung	pag 4
3b. Verdrahtung und Kalibrierung	pag 7
4. Kompatibilität mit den Spezifikationen NE21 und NE43	pag 7
5. Technische Daten des Sensors	pag 8
5a. Serie WE Performance Level "c"	pag 8
5b. Serie W7 Performance Level "c"	pag 9
6. Transport, Lagerung un Entsorgung	pag 10
7. Sicherheit	pag 10
8. Hinweise zur funktionalen Sicherheit (nur für PLC-zertifizierte Ausführungen)	pag 10
9. Hinweise zur verwendung des relais	pag 22

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Diese Anleitung betrifft die Versionen WE - W7 Performance Level "c", hergestellt von der Firma GEFRA spa, Via Sebina, 74 - 25050 PROVAGLIO D'ISEO - BS – ITALIEN.

1.1 *Allgemeine Informationen*

Die Anleitung muss leicht zugänglich in der Nähe der Betriebsmittel aufbewahrt werden, damit sie jederzeit zu Rate gezogen werden kann.

Zur Vermeidung von Unfällen und/oder Fehlfunktionen ist es unbedingt erforderlich, dass sie vollständig gelesen, verstanden und befolgt wird.

Gefran haftet nicht für Personen- und Sachschäden, die auf die Missachtung dieser Betriebsanleitung zurückzuführen sind.

1.2 *Copyright*

Die vollständige oder teilweise Reproduktion dieses Dokuments auch nur für innerbetriebliche Zwecke bedarf der Genehmigung von Gefran

1.3 *Ordnungsgemäße Verwendung*

Die Massedruckensoren mit elektrisch verstärktem Ausgang sind für die Messung der Größen Druck und Temperatur der Kunststoffschmelze konstruiert und gebaut. Der Temperaturbereich des Drucksensors hängt von der jeweils verwendeten Füllflüssigkeit ab.

Der Temperaturbereich reicht bis 315°C. Wenn die Sensoren als Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie verwendet werden, müssen die Anweisungen im "Sicherheitshandbuch" (Kapitel 8, S. 10) aufmerksam durchgelesen werden.

2. ABMESSUNGEN

Die Angaben zu den Abmessungen finden sich in den einzelnen Produktdatenblättern und auf der Website www.gefran.com

3. EINBAU IN DIE MASCHINE

TECHNISCHE DATEN

Extrusionsprozesse sind durch hohe Temperaturen gekennzeichnet und zur Extrusionsdrucksteuerung sind entsprechend konstruierte Massedruckmessumformer erforderlich.

Ihre hohe Temperaturbeständigkeit verdankt sich ihrer besonderen Bauform, bei der sich das Messelement entfernt vom messstoffberührten Teil des Sensors befindet.

Das Konstruktionsprinzip basiert auf der hydraulischen Druckübertragung; Die Übertragung der mechanischen Belastung erfolgt mit einer nicht komprimierbaren Druckmittlerflüssigkeit.

Die DMS-Technik gestattet die Umformung der physikalischen Größe Druck in ein elektrisches Signal.

Nachstehend folgen einige nützliche Ratschläge, die helfen sollen, die Lebensdauer der Massedruckmessumformer weitest möglich zu verlängern.

a) Die Kontaktmembrane gegen Stöße und Abrieb schützen. Sie sollte stets mit der hierfür vorgesehenen Schutzkappe versehen werden, bevor man den Massedruckmessumformer aus seinem Sitz ausbaut.

b) Der Sitz der Einbaubohrung muss exakt stimmen und daher mit geeigneten mechanischen Werkzeugen ausgeführt werden, damit die Tiefe und die Fluchtung der Achsen der Bohrungen und Gewinde genau den Angaben entsprechen.

Besonders ist auf die Koaxialität der Bohrung und des Gewindes zu achten, da eine Achsabweichung von mehr als 0,2 mm schon bei der Montage zum Bruch des Massedruckmessumformers führt.

Es ist unerlässlich, durch die Tiefe der Bohrung zu garantieren, dass keine Hohlräume entstehen, in denen sich das Extrusionsmaterial ansammeln könnte.

Die vordere Membrane darf nicht über die Innenwand des Extruders hinausragen, damit es nicht zu einem Kontakt mit der Extrusionsschnecke oder mit den Werkzeugen für die Reinigung der Extrusionskammer kommen kann.

c) Vor dem Einbau des Massedruckmessumformers in Maschinen, die schon in Betrieb waren, sicherstellen, dass das Gewinde der Anschlussbohrung sauber ist. Eventuelle Kunststoffrückstände mit dem für die Reinigung vorgesehenen Werkzeug entfernen.

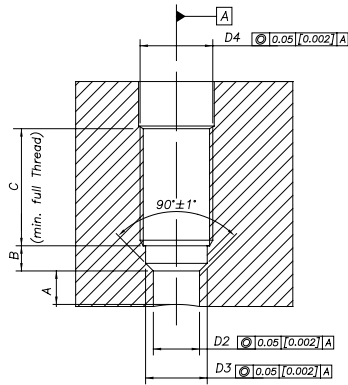
d) Zum Ausbauen des Massedruckmessumformers muss die Maschine leer (drucklos), aber noch warm sein.

e) Der Massedruckmessumformer muss mit den für das verarbeitete Material verwendeten Lösemitteln gereinigt werden.

Jede mechanische Einwirkung auf die Membrane verändert ihre Betriebseigenschaften und kann zu Beschädigungen führen.

3a - Einbaubohrung

Die Einbaubohrung muss wie folgt ausgeführt werden:

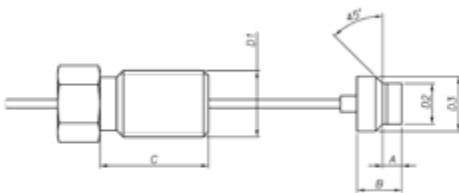


	1/2-20UNF	M18x1.5
D1	.313 ±.001" [7.95 ±0.02mm]	.398 ±.001" [10.10 ±0.02mm]
D2	.454 ±.004" [11.53 ±0.1mm]	.634 ±.004" [16.10 ±0.1mm]
D3	.515" [13mm] minimo	.790" [20mm] minimo
D4	.225" [5.72mm] minimo	.240" [6.10mm] minimo
A	.17" [4.3mm] massimo	.16" [4.0mm] massimo
B	.75" [19mm]	.99" [25mm]

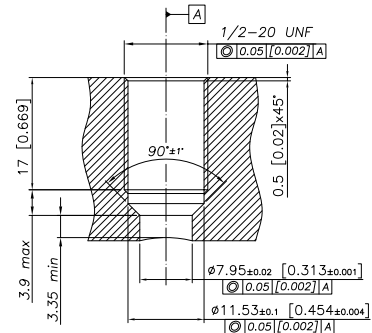
Exposed Kapillar

Sensorspitze Abmessungen

Abmessungen der Montagebohrungen



	1/2-20UNF
D1	.307/.305" [7.80/7.75mm]
D2	.414/.412" [10.52/10.46mm]
D3	.125/.120" [3.18/3.05mm]
A	.318/.312" [8.08/7.92mm]
B	.81" [20.6mm]



Entspricht die Einbaubohrung nicht den Vorgaben, kann dies zu einem Fehlverhalten oder einer Beschädigung des Sensors führen.

Die Einbaubohrung muss sauber und frei von Kunststoffrückständen sein.

Werkzeugsatz

Zum Erleichtern der exakten Ausführung der Anschlussbohrung ist ein Werkzeugsatz mit den zum Bohren, Ausreiben und Gewindebohren erforderlichen Werkzeugen erhältlich.

Die Einbaubohrung muss zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit und langen Lebensdauer des Sensors einwandfrei ausgeführt sein.

Die Werkzeugsätze sind in den folgenden Versionen erhältlich: **KF12, KF18**.

Ausführung der Einbaubohrung

- 1) Die Bohrung (D4) bis auf den Abstand (A+B+C) vom Zylinderraum ausführen (Werkzeug 3).
- 2) Die Durchgangsbohrung (D2) mit dem Bohrer (Werkzeug 1) ausführen.
- 3) Die Dichtfläche im Abstand (A) vom Zylinderraum herstellen (Werkzeug 4).
- 4) Mit dem Vorschneider das Gewinde 1/2-20UNF-2B schneiden (erkennbar an der größeren Zahl von abgerundeten Gewindegängen) (Werkzeug 5).
- 5) Mit dem Fertigschneider das Gewinde 1/2-20UNF-2B bis auf Abstand (A+B) vom Zylinderraum fertig schneiden (Werkzeug 6).
- 6) Die Bohrung (D2) mit der Reibahle (Werkzeug 2) ausreiben.

Kontrolle der Abmessungen der Einbaubohrung

Die Abmessungen der hergestellten Einbaubohrung müssen nach der Ausführung vor dem Einbau des Sensors geprüft werden.


Hierzu kann der Verschlussbolzen SC12/SC18 verwendet werden, indem man wie folgt vorgeht:

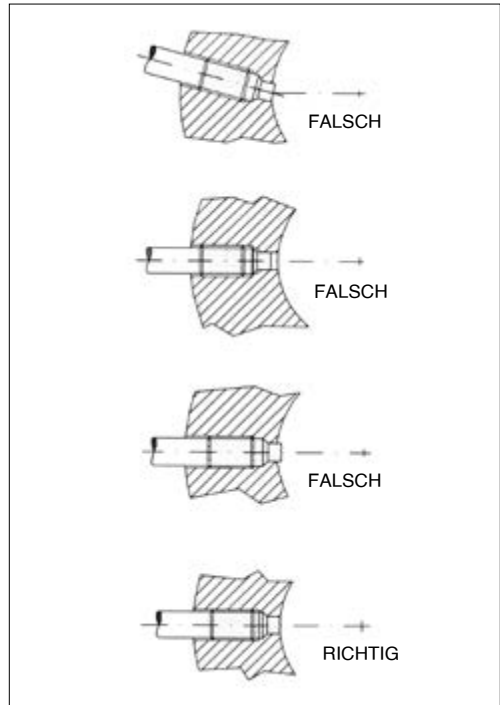
- 1) Den hierfür vorgesehenen Farbstoff auf das Endstück des Verschlussbolzens auftragen.
- 2) Den Gewindeteil schmieren, um die Reibung zu verringern.
- 3) Den Verschlussbolzen einsetzen und bis zum Anschlag einschrauben.
- 4) Den Verschlussbolzen wieder ausschrauben und kontrollieren.

Mit Ausnahme der um 45° geneigten Flächen muss die Farbe auf der ganzen restlichen Oberfläche noch intakt sein.

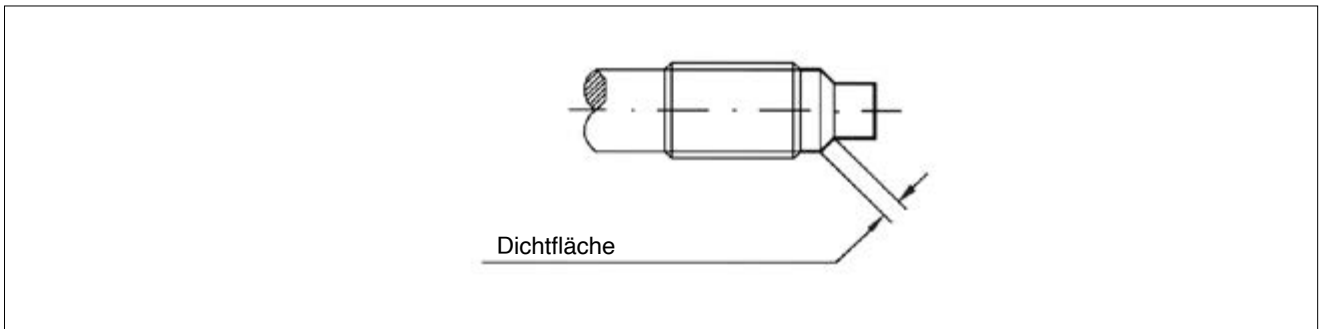
WERKZEUGSATZ

FACHGERECHTER EINBAU

KODE DER VERSIONEN	KF12	KF18
GEWINDETYP	1/2-20UNF-2B	M18x1.5
1	 Ø 7.6	Ø 9.75
2	 Ø 7.95	Ø 10.1
3	 Ø 13	Ø 20
4	 Ø 11.5 mit Führung	Ø 16 mit Führung
5	 1/2-20UNF-2B Vorschneider	M18x1.5 Vorschneider
6	 1/2-20UNF-2B Fertigschneider	M18x1.5 Fertigschneider



RICHTIGE ABDICHTUNG



Verfahrensweise für den Einbau

- 1) Sicherstellen, dass die Einbaubohrung richtig realisiert wurde. Wenn der Sensor in eine schon zuvor verwendete Bohrung eingebaut wird, muss man sich vergewissern, dass diese Bohrung vollkommen sauber und völlig frei von Kunststoffrückständen ist.
- 2) Die Schutzkappe von der Spitze des Sensors nehmen.
- 3) Das Gewinde mit einem Gleitmittel gegen Fressen wie z.B. Neverseez (Bostik), C5A (Felpro) o.ä. schmieren.
- 4) Den Sensor in die Bohrung einsetzen und zuerst mit der Hand und dann mit einem Maulschlüssel in Schritten von jeweils einer Viertel Umdrehung fest einschrauben. Das empfohlene Anzugsdrehmoment beträgt 50 Nm; das maximale Anzugsdrehmoment beträgt 56,5 Nm.

Ausbau (Abbildung 1)

Damit der Massedruckmessumformer aus seinem Sitz ausgebaut und die Produktion trotzdem fortgesetzt werden kann, stehen Verschlussbolzen mit identischen mechanischen Abmessungen zur Verfügung. Die Verschlussbolzen unterscheiden sich nur in Hinblick auf den Gewindetyp und können alle bis zu einem Druck von maximal 2000bar eingesetzt werden. Die Verschlussbolzen sind in folgenden Versionen lieferbar: **SC12** für Gewinde 1/2-20UNF - **SC18** für Gewinde M18x1,5.

Befestigungswinkel (Abbildung 2)

Bei den Modellen mit flexibler Verbindung muss das Schutzgehäuse sehr sorgfältig befestigt werden. Zum Befestigen empfiehlt sich die Verwendung des Befestigungswinkels (SF18). Hierbei ist zu beachten, dass der Befestigungspunkt frei von Vibrationen sein muss (da sie die Messung beeinflussen) und dass die Temperatur nicht die im technischen Datenblatt des Massedruckmessumformers angegebene Höchsttemperatur des Gehäuses überschreiten darf.

Ingangsetzen des Extruders

Nach Einbau des Massedruckmessumformers das System ohne Druck auf Betriebstemperatur erwärmen. Abwarten, bis die gesamte Kunststoffmasse die gleiche Temperatur hat, um eine Beschädigung des Massedruckmessumformers durch noch festes Material zu verhindern.

Reinigung der Einbaubohrung des Massedruckmessumformers. Werkzeug für die Reinigung der Einbaubohrung

Wie in den Gebrauchshinweisen erwähnt, muss die Einbaubohrung vor dem Einbau des Massedruckmessumformers gereinigt werden. Das Reinigungswerkzeug ist ein Schneidwerkzeug aus Hartmetall, das eigens zum Entfernen von Kunststoffrückständen der vorherigen Prozesse konzipiert ist.

Empfohlene Verfahrensweise (Abbildung 3)

Die Kunststoffmasse muss sich für diesen Vorgang noch im flüssigen Zustand befinden.

- 1) Das Werkzeug in die Einbaubohrung einführen und den Fräserhalter in Schritten von 1/4 Umdrehung einschrauben.
- 2) Den Führungsfräser im Uhrzeigersinn drehen, bis kein Scherwiderstand mehr festzustellen ist.
- 3) Den beschriebenen Vorgang wiederholen, bis die Einbaubohrung vollständig sauber ist.

Das maximal auf den Führungsfräser anwendbare Drehmoment ist konstruktionstechnisch auf 15 Nm (1,5 kgm) festgelegt. Wenn wegen einer Verstopfung der Bohrung ein höheres Drehmoment zum Reinigen erforderlich ist, hierzu den Werkzeugsatz in der oben beschriebenen Weise verwenden.

Das Reinigungswerkzeug ist in folgenden Ausführungen lieferbar: **CT12** Bohrungen mit Gewinde 1/2-20UNF - **CT18** für Bohrungen mit Gewinde M18x1,5.

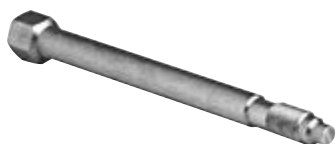


Abbildung 1



Abbildung 2

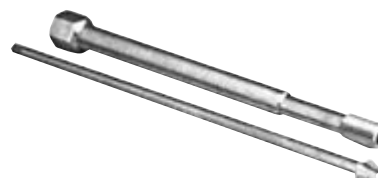


Abbildung 3

BESTELLNUMMERN DER WERKZEUGE UND DES ZUBEHÖRS

BEFESTIGUNGSWINKEL		SF 18	VERSCHLUSSBOLZEN		SC	<input type="checkbox"/>
			1/2-20UNF	12		
			M18x1,5	18		
REINIGUNGSWERKZEUG		CT	WERKZEUGSATZ		KF	<input type="checkbox"/>
1/2-20UNF	12	<input type="checkbox"/>	1/2-20UNF	12		
M18x1,5	18		M18x1,5	18		

Anschlüsse

Die Massedruckmessumformer müssen nach den weiter unten gezeigten Schaltbildern angeschlossen werden.

Zur Verbesserung der Störfestigkeit muss der Schirm des Kabels wie folgt angeschlossen werden: Der Kabelschirm muss an das Gehäuse der Steckbuchse auf der Sensorseite angeschlossen werden.

Kalibration

Nachdem der Massedruckmessumformer eingebaut und an das Messinstrument angeschlossen wurde, das System ohne Druck auf Betriebstemperatur erwärmen.

Die Kalibrierung der an den Massedruckmessumformer angeschlossenen Messkette wird wie folgt ausgeführt:

- 1) Die Anzeige auf dem Messgerät nullstellen; hierzu die Nullpunktabweichung aufgrund der Temperaturdrift mit der Autozero-Funktion eliminieren.

Wenn sich der Extruder erwärmt hat, abwarten, bis sich die Temperatur im Bereich von $\pm 1^\circ\text{C}$ stabilisiert hat. Dann kann das Autozero ausgeführt werden.

Das System benötigt diese Zeit, um alle durch das Anzugsdrehmoment und die Temperatur verursachten Signalabweichungen zu erkennen und zu kompensieren.

Die anschließenden Aktivierungen der Autozero-Funktion können ausgeführt werden, wenn die Temperatur im Bereich von $\pm 1^\circ\text{C}$ stabil ist.

- 2) Das Messgerät kalibrieren und so einstellen, dass es den auf dem Schild des Massedruckmessumformers unter "Kalibrierung" angegebenen Wert anzeigt (80% des Endwerts).

Die Kalibrierung ist bei den Modellen mit externem Autozero nicht möglich.

- 3) Wenn das Messgerät nach Abschluss dieser Arbeitsschritte nicht genau Null anzeigt, die Punkte 1 und 2 wiederholen.

Auf diese Weise wird das Messgerät so eingestellt, dass es den Messwert in der gewählten technischen Maßeinheit genau anzeigt.

4. KOMPATIBILITÄT MIT DEN SPEZIFIKATIONEN NE21 UND NE43

Die Serien WE und W7 sind vollständig kompatibel mit den NAMUR-Empfehlungen NE21 und NE43 (siehe Tab. 1).

Tabelle 1 - NAMUR NE21 und NE43: Werte Analogausgang

Fehler	Serie WE (Stromausgang)	Serie W7 (Spannungsausgang)
Anschlussleitung unterbrochen	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Sensor nicht angeschlossen	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Stromversorgungseinheit defekt	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Anschlüsse DMS-Brücke unterbrochen	elektrischer Ausgang > 21 mA	elektrischer Ausgang > 11,125 V
Druck über 200% des Endwerts bezogen auf den werkseitigen Nullpunkt bei RT	elektrischer Ausgang > 21 mA	elektrischer Ausgang > 11,125 V
Überspannung	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Unterspannung	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Spannungsschwankungen	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Fehler in der Programmsequenz	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Übertemperatur der Elektronik	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V
Fehler am Primärsensor oder in erster Verstärkungsstufe	elektrischer Ausgang < 3,6 mA	elektrischer Ausgang < 0,25 V

5. TECHNISCHE DATEN DES SENSORS

5a - Serie WE Performance Level "c" - Technische Daten

Genauigkeit (1)	H $\pm 0,25\%$ v. Ew. (100...1000bar) M $\pm 0,5\%$ v. Ew. (35...1000bar)
Auflösung	16 Bit
Messbereiche	0..17 bis 0..1000bar 0..250 bis 0..15000psi
Überlast ohne Beeinflussung der Kenndaten	2 x Ew. 1,5 x Ew. über 500bar/7500psi
Messprinzip	Dehnungsmessung
Versorgungsspannung	13...30VDC
Max. Stromaufnahme Stromversorgung	23mA (40mA mit optionalem Relais)
Ausgangssignal am Endwert (FSO)	20mA
Ausgangssignal am Nullpunkt (Toleranz $\pm 0,25\%$ v. Ew.)	4mA
Ansprechzeit (10...90% v. Ew.)	8ms
Ausgangsrauschen (RMS 10-400Hz)	$< 0,025\%$ v. Ew.
Kalibriersignal	80% v. Ew.
Verpolungsschutz Stromversorgung	JA
Kompensierter Temperaturbereich (Gehäuse)	0...+85°C
Betriebstemperaturbereich (Gehäuse)	-30...+85°C
Lagertemperaturbereich (Gehäuse)	-40...+125°C
Temperaturdrift im kompensierten Temperaturbereich: Nullpunkt/ Kalibrierung/Empfindlichkeit	$< 0,02\%$ Vollbereichssignal/°C
Max. Temperatur an der Membrane	315°C / 600°F
Durch den Schaft bewirkte Abweichung (Nullpunkt)	$< 0,04$ bar/°C
Standardwerkstoff der messstoffberührten Teile	Membran: • 17-7 PH mit GTP+-Beschichtung Schaft: • 17-4 PH
Thermoelement (Modell WE2)	STD : Typ "J" (isoliert)
Schutzart (6-poliger Gegenstecker)	IP65
FSO = Vollbereichssignal (1) BFSL (Best Fit Straight Line): Nichtlinearität inklusive Hysterese und Wiederholbarkeit	

Die Konstruktion der Sensoren entspricht:

- EMV-Richtlinie
- RoHS-Richtlinie
- Maschinenrichtlinie

Die Bestimmungen zur elektrischen Installation und die Konformitätserklärung stehen zum Herunterladen auf der Webseite www.gefran.com zur Verfügung.

5b - Serie W7 Performance Level "c" - Technische Daten

Genauigkeit (1)	H $\leq \pm 0.25\%$ v. Ew. (100...1000 bar) M $\leq \pm 0.5\%$ v. Ew. (35...1000 bar)
Auflösung	16 bit
Messbereiche	0..17 bis 0..1000bar 0..250 bis 0..15000psi
Überlast ohne Beeinflussung der Kenndaten	2 x Ew. 1.5 x Ew. über 500bar/7500psi
Messprinzip	Dehnungsmessung
Versorgungsspannung	18...30Vdc
Max. Stromaufnahme Stromversorgung	15mA (30mA mit optionalem Relais)
Ausgangssignal am Endwert (FSO)	10,5Vdc
Ausgangssignal am Nullpunkt (Toleranz $\pm 0,25\%$ v. Ew.)	0,5Vdc
Ansprechzeit (10...90% v. Ew.)	8ms
Ausgangsrauschen (RMS 10-400Hz)	$< 0.025\%$ v. Ew.
Kalibriersignal	80% v. Ew.
Verpolungsschutz Stromversorgung	JA
Kompensierter Temperaturbereich (Gehäuse)	0...+85°C
Betriebstemperaturbereich (Gehäuse)	-30...+85°C
Lagertemperaturbereich (Gehäuse)	-40...+125°C
Temperaturdrift im kompensierten Temperaturbereich: Nullpunkt/Kalibrierung/Empfindlichkeit	$< 0.02\%$ Vollbereichssignal/°C
Max. Temperatur an der Membrane	315°C / 600°F
Durch den Schaft bewirkte Abweichung (Nullpunkt)	< 0.04 bar/°C
Standardwerkstoff der messstoffberührten Teile	Membran: • 17-7PH mit GTP+-Beschichtung Schaft: • 17-4 PH
Thermoelement (Modell W72)	STD : Typ "J" (isoliert)
Schutzart (6-poliger Gegenstecker)	IP65
FSO = Vollbereichssignal (1) BFSL (Best Fit Straight Line): Nichtlinearität inklusive Hysterese und Wiederholbarkeit	

Die Konstruktion der Sensoren entspricht:

- EMV-Richtlinie
- RoHS-Richtlinie
- Maschinenrichtlinie

Die Bestimmungen zur elektrischen Installation und die Konformitätserklärung stehen zum Herunterladen auf der Webseite www.gefran.com zur Verfügung.

6. TRANSPORT, LAGERUNG UND ENTSORGUNG

Die Massedruckmessumformer enthalten eine Druckmittlerflüssigkeit für die Übertragung des Drucks. Hierzu werden Flüssigkeiten mit einer geringen Kompressibilität wie z.B. Diathermisches Öl (mit FDA-Zulassung) verwendet.

Die in den Sensoren enthaltenen Flüssigkeitsmengen hängen von seinem mechanischen Aufbau ab. Ein Austritt der Flüssigkeit ist nur bei einer Beschädigung der Kontaktmembran möglich.

Andere Beschädigungen führen hingegen nicht dazu, dass die Druckmittlerflüssigkeit ins Freie gelangt.

Die Sensoren stets nur mit der Schutzkappe oder in der Originalverpackung transportieren und lagern.

Von Gefran hergestellte Massedruckmessumformer, die fehlerhaft oder beschädigt sind, können für die Entsorgung an Gefran zurückgegeben werden.

7. SICHERHEIT

Die in den Sensoren WE und W7 PL'c' verwendete Druckmittlerflüssigkeit ist ein Öl mit FDA-Zulassung (CFR 178.3620 und CFR 172.878). Es handelt sich somit um eine Flüssigkeit, die den Einsatz der Sensoren der Serie W bei der Verarbeitung von lebensmitteltauglichen Materialien (Verpackungsfolien für Nahrungsmittel, Getränkebehälter usw.) und im Bereich der Pharmazie und Kosmetik (Behälter für Medikamente, Seifen usw.) gestattet.

Ein weiteres wichtiges Merkmal ist ihre vollständige Entsprechung mit der europäischen RoHS-Richtlinie (Restriction of Hazardous Substances) zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

8. HINWEISE ZUR FUNKTIONALEN SICHERHEIT (NUR FÜR PLC-ZERTIFIZIERTE AUSFÜHRUNGEN)

Anwendung

Die zugewiesene Kategorie, auf die sich die Verwendung der sicherheitsbezogenen Teile beschränkt, ist die Kategorie 2

Die Drucksensoren WE/W7 verfügen über folgende Sicherheitsfunktion:

Korrekte Druckumwandlung in der Extrusionskammer zur Erkennung von Überdruck und Überschreitung einer eingestellten Sicherheitsdruckschwelle.

Die Umwandlung ist korrekt, wenn sie innerhalb der im Datenblatt und in der aktuellen Betriebsanleitung angegebenen Spezifikationen liegt.

Die PL-Parameter des Messumformers sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

Parameter	Wert	Messeinheit
Categoria	2	-
DC _{avg}	Basso	-
MTTF _d		
Ausgangsstrom	74	Jahre
Ausgangsspannung	73	Jahre
Relaisausgang	72	Jahre
PFH _d		
Ausgangsstrom	1,54E-06	1/h
Ausgangsspannung	1,56E-06	1/h
Relaisausgang	1,60E-06	1/h
PL	c	-

Drei verschiedene Arten von Störungen wurden bei der Bewertung ausgeschlossen:

- Verschleiß/Korrosion von mechanischen Teilen im vorderen Prozessbereich [EN ISO 13849-2:2012 Prospekt A.4].
- Bruch von mechanischen Teilen im vorderen Prozessbereich [EN ISO 13849-2:2012 Prospekt A.4].
- Plastische Verformung durch übermäßige Belastung der mechanischen Teile an den vorderen Prozessenden [EN ISO 13849-2:2012 Merkblatt A.4].

Einsatzgrenzen und Wartung

Das Gerät darf nur in Übereinstimmung mit dieser Anleitung für die mechanische Installation, den elektrischen Anschluss, die Umgebungsbedingungen und den Gebrauch verwendet werden, um den angegebenen PL zu erhalten. Die Sensoren müssen aus nicht verteilten Netzen gespeist werden und auf jeden Fall weniger als 30 m lang sein.

Zur Gewährleistung des begründeten Fehlerrückfalls sind die folgenden regelmäßigen Wartungsmaßnahmen erforderlich:

- Sichtkontrolle des Zustands der messstoffberührten Membran und der Gewinde des Schafts um ungewöhnlichen Abrieb oder Verschleiß aufgrund des Vorliegens von andauernden Bedingungen festzustellen, die auf einen unsachgemäßen Einbau zurückzuführen sind.
Frist: Jährlich.
- Kontrolle der Einbaubohrung des Sensors: Richtigkeit des Profils und der Abmessungen und Fehlen von Kunststoffrückständen oder Verschlüssen des Druckkanals. Frist: alle zwei Jahre.
- Bei der Erstinstallation und bei jeder erneuten Installation auf das Gewinde des Schafts Gewindeschmiermittel gegen Fressen auftragen.

Auswirkungen der Leistungsabweichungen auf die Sicherheitsfunktion

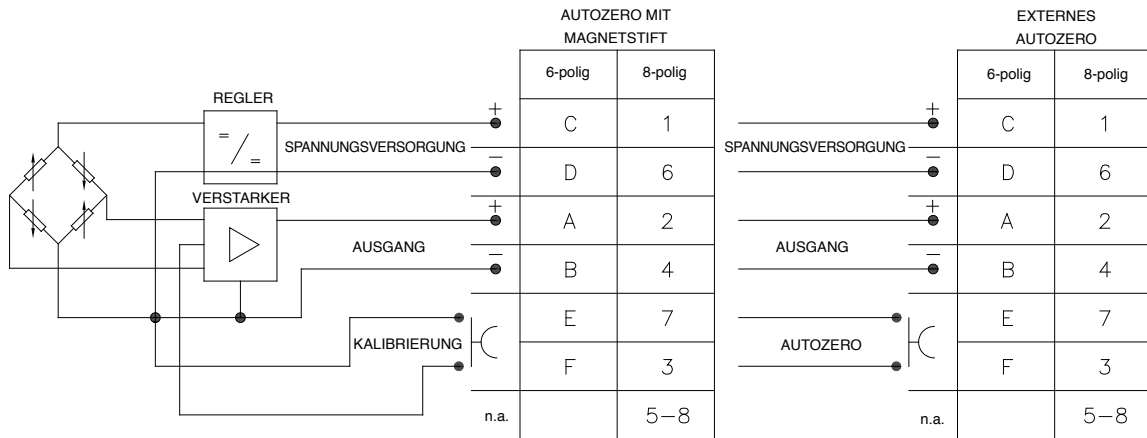
Die Grenze der Annehmbarkeit der Abweichungen der Messleistung in Hinblick auf die Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktion beträgt $\pm 5\%$ v. Ew. bei Umgebungstemperatur.

Schnittstellen des SRP/CS und Schutzeinrichtungen

Die Schnittstelle des SRP/CS (Safety Related Parts of Control Systems), des sicherheitsbezogenen Teils von Steuerungen, besteht aus mehrpoligen Steckverbindern vom Typ VEAM VP07RA10-6PT2 (Bestellnr. GEFRAN CON031), Typ AMPHENOL 62IN-5016-10-7P-4-M (Bestellnr. GEFRAN CON366) und Typ BINDER 8-polig M18 DIN/EN 45326 (Bestellnr. GEFRAN CON029), die in Abb. 4 gezeigt werden. Hier sind auch die Anschlüsse im Falle des Spannungsausgangs (vier Drähte: zwei für die Spannungsversorgung und zwei für das Signal) oder Stromausgangs (zwei Drähte: Der Sensor ist mit der Stromschleife in Reihe geschaltet) angegeben.

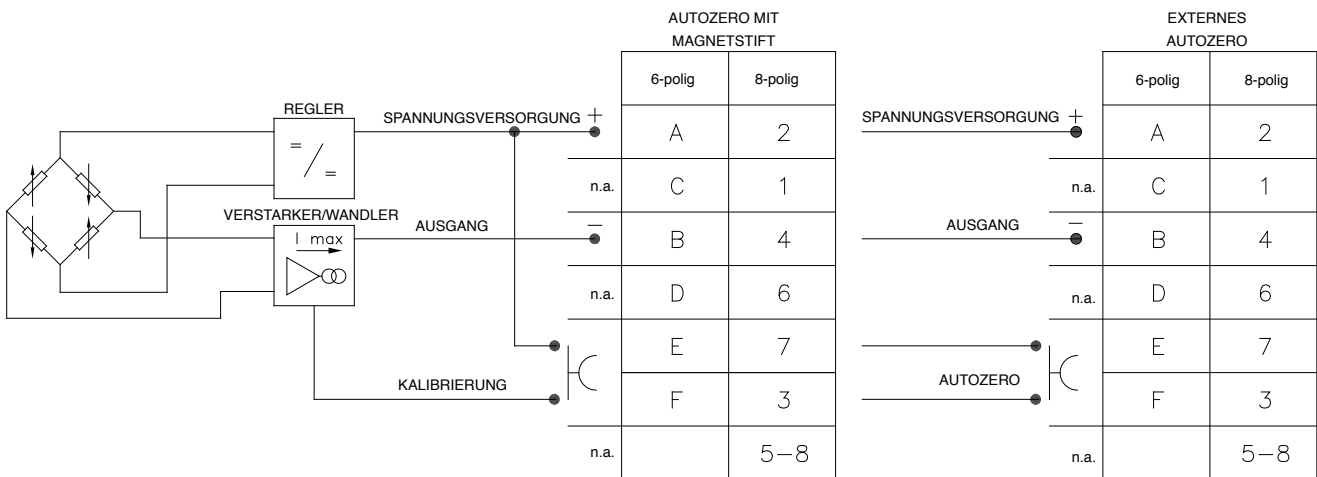
Abbildung 5 zeigt die Belegung der Kontaktstifte im Falle eines Relaisausgangs mit analogem Ausgangssignal in Strom (2 Drähte) oder Spannung (4 Drähte).

SPANNUNGSAusGANG

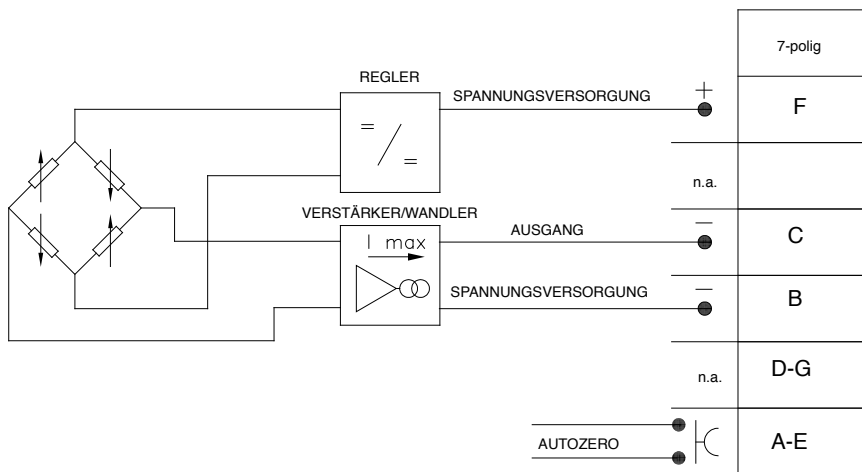


Der Schirm des Kabels ist an den Körper des Messumformers angeschlossen.

STROMAusGANG



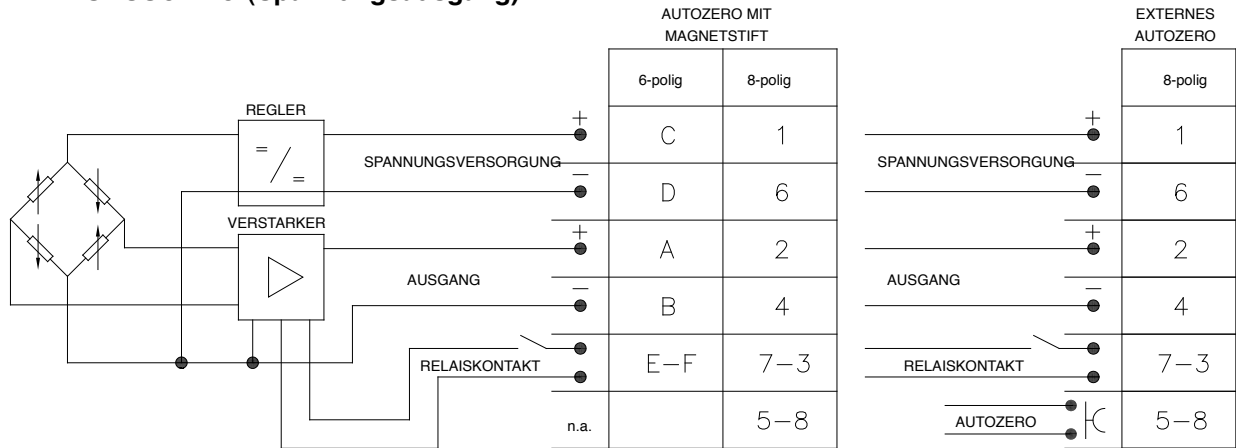
EXTERNES AUTOZERO



Der Schirm des Kabels ist an den Körper des Messumformers angeschlossen

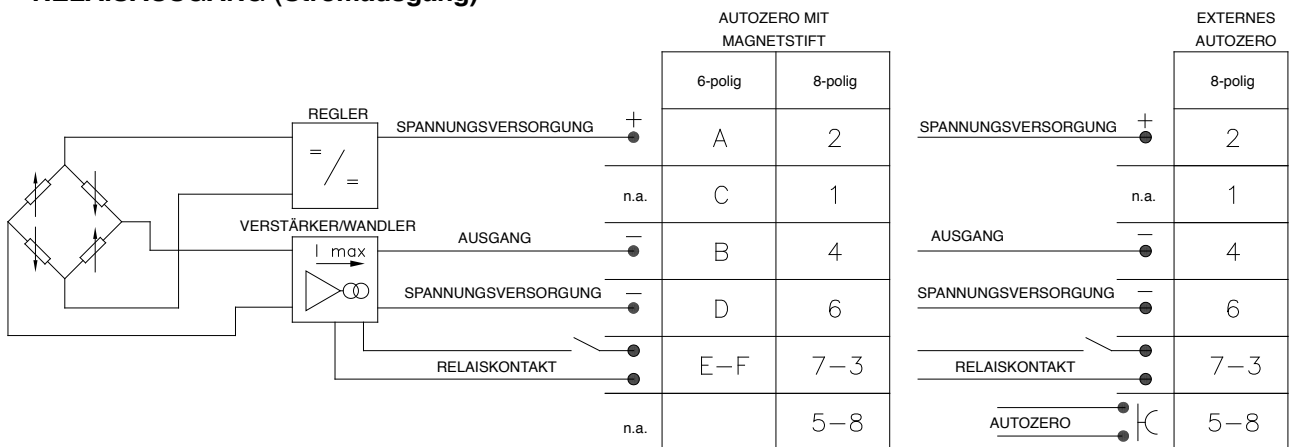
Abb. 4 – Schnittstelle SRP/CS

RELAISAUSGANG (Spannungsausgang)



Der Schirm des Kabels ist an den Körper des Messumformers angeschlossen

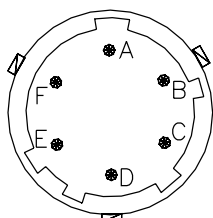
RELAISAUSGANG (Stromausgang)



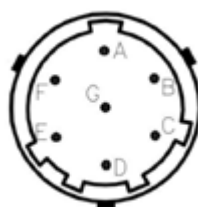
Der Schirm des Kabels ist an den Körper des Messumformers angeschlossen

Abb. 5 – Schnittstelle SRP/CS

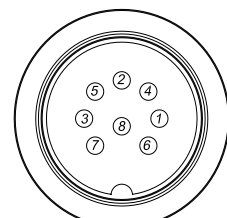
**6-poliger Steckverbinder
VPT07RA10-6PT2
(PT02A-10-6P)**



**7-poliger Steckverbinder
(AMPHENOL)
62IN-5016-10-7P-4-M**



**8-poliger Steckverbinder
(Binder) M16 DIN/EN45326
(09-0173-00-08)**



Hinweise zu den Ansprechzeiten

Die Ansprechzeit beträgt in einer Gefahrensituation 8 ms.
Die Ansprechzeit im Fehlerfall beträgt 400 ms.

Betriebsmäßige und klimatische Grenzen

Zur Wahrung der zugewiesenen Kategorie muss das Gerät innerhalb der in Tabelle 2 angegebenen Betriebsgrenzen betrieben werden:

Betriebsgrenze	Spannungsausgang	Stromausgang
Überlast ohne Beeinflussung der Kenndaten	2 x Ew. 1,5 x Ew. über 500 bar	2 x Ew. 1,5 x Ew. über 500 bar
Spannungsversorgung	18..30 Vdc	Lastdiagramm
Medientemperatur Serie W	23..315 °C	23..315 °C
Betriebstemperatur der Elektronik	-30..+85 °C	-30..+85 °C
Lagertemperatur	-40..+125 °C	-40..+125 °C
Staubschutz	IP 6X (EN 60529)	IP 6X (EN 60529)
Wasserschutz	IP X5 (EN 60529)	IP X5 (EN 60529)
Vibrationsfestigkeit	EN 60068-2-6 (5g, 10..500 Hz)	EN 60068-2-6 (5g, 10..500 Hz)
Elektromagnetische Verträglichkeit – Störaussendungen	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN61326-3-1	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN61326-3-1
Elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeit	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN61326-3-1	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN61326-3-1

Tab. 2 - Betriebsmäßige und klimatische Grenzen

Sperre und Unterbrechung der Sicherheitsfunktion

Die für die zugewiesene Kategorie vorgesehene Sicherheitsfunktion darf bei den Sensoren der Serie W nicht umgangen werden.

Anzeigen und Alarme

Die Sensoren der Serie W können zwei Arten von Ausgängen haben: analog verstärkt (Spannung oder Strom) und/oder Zusatzausgang mit Relais.

In Abbildung 6 zeigt die Signifikanzintervalle der Ausgänge im Falle eines analogen Signals:

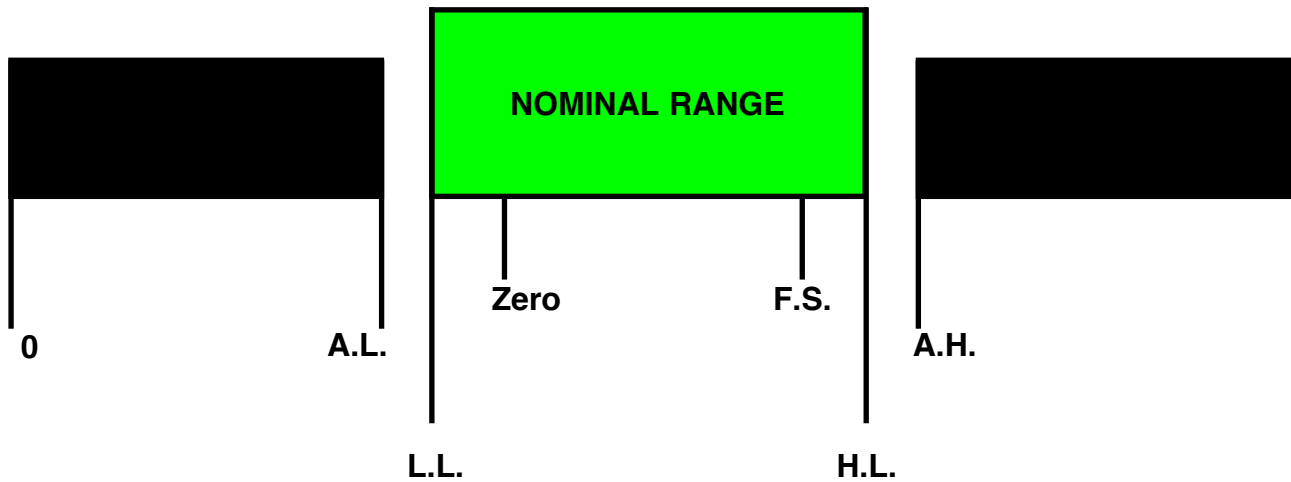


Abb. 6: Ausgangspegel

Tabellenwerte Ausgänge:	AUSGANGS 4-20 mA	AUSGANGS 0,5-10,5 V	GENERISCHE AUSGANGS
L.L. = Low Limit	= 3,68 mA	= 0,300 V	= Zero -2,00% Span
A.L. = Alarm Low	< 3,600 mA	< 0,250 V	< Zero -2,50% Span
H.L. = High Limit	= 20,960 mA	= 11,100 V	= F.S. + 6,00% Span
A.H. = Alarm High	> 21,000 mA	> 11,125 V	> F.S. + 6,25% Span

Tab. 3

Im Falle eines Ausgangs mit Relais ist das Relais normalerweise geschlossen; es ist hingegen geöffnet, wenn:

- wenn eine Alarmbedingung eingetreten ist;
- wenn der als Alarmgrenzwert eingestellte Prozentsatz des Endwerts überschritten wird.

In Tabelle 4 sind die erfassten Fehler, ihre Wirkung auf die elektrischen Ausgänge und auf den Relaisausgang sowie die Verfahrensweise zum Zurücksetzen des Geräts angegeben:

Fehler	Analogausgang	Relaisausgang	Rücksetzmodus
Anschlussleitung unterbrochen	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Fehlerbehebung
Sensor nicht angeschlossen	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Fehlerbehebung
Spannungsversorgungseinheit defekt	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Fehlerbehebung
Anschluss/Anschlüsse DMS-Brücke unterbrochen	>21 mA > 11,125 V	OPEN	Sensor zur Reparatur
Kontaktstift gelöst	>21 mA > 11,125 V	OPEN	Sensor zur Reparatur
Druck über 200% des Endwerts bezogen auf den werkseitigen Nullpunkt bei RT	>21 mA > 11,125 V	OPEN	Aus- und Einschaltung
Überspannung	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Aus- und Einschaltung
Unterspannung	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Aus- und Einschaltung
Spannungsschwankungen	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Aus- und Einschaltung
Fehler in der Programmsequenz	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Aus- und Einschaltung
Übertemperatur der Elektronik	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Aus- und Einschaltung
Fehler bei Primärsensor oder erster Verstärkungsstufe	<3,6 mA < 0,25 V	OPEN	Aus- und Einschaltung

Tab. 4: Fehler, Wirkungen auf Ausgänge und Reset-Verfahren

Die angegebenen Werte des Analogausgangs beziehen sich auf Sensoren mit Ausgang 4-20 mA und 0,5-10,5V.

Für andere elektrische Ausgangswerte wird der Wert des Ausgangs im Alarmfall wie folgt berechnet:

$$\text{Alarmausgang niedrig (mA,V)} < \text{Nullwert (mA,V)} - 2,50 \% \text{ Spanne (mA,V)}$$

$$\text{Alarmausgang hoch (mA,V)} > \text{Endwert (mA,V)} + 6,25 \% \text{ Spanne (mA,V)}$$

Bei den Sensoren Serie W sind keine Rückmeldungen der Hardware definiert oder implementiert.

Einstellungen

Die Einstellungen des Massedruckmessumformers sollten vom Benutzer nur zum regelmäßigen Neukalibrieren des Systems im Prozess mit den folgenden zwei Möglichkeiten durchgeführt werden:

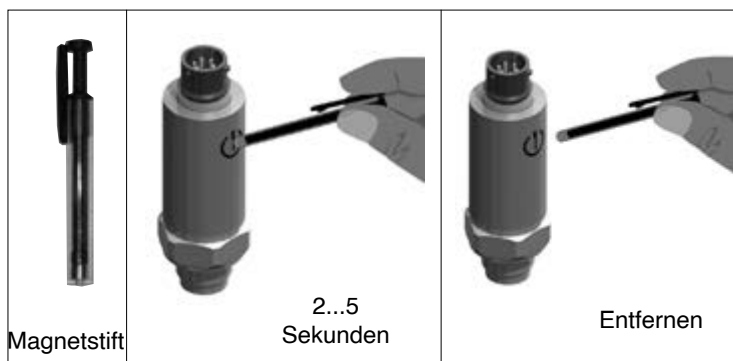
- √ CAL-Kontakt
- √ Magnetsensor

Es gibt die folgenden Einstellmöglichkeiten:

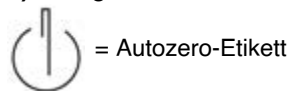
1. Autozero
2. Kalibrierung (CAL)
3. Zurücksetzen der Autozero-Parameter

1) AUTOZERO

Anwendungsweise	Grenzwerte		Ergebnis
	Endwert (bar)	% Einstellung	
Die Autozero-Funktion wird auf die folgenden Weisen aktiviert: 1) Durch Berühren des Gehäuses mit dem Magneten dort, wo sich das Autozero-Etikett befindet. 2) Durch Kurzschließen der Kontaktstifte E-F bei der Version mit externem Autozero Die Berührung muss ca. 2 bis 5 Sekunden dauern	≤ 35	100	Die Wirkung des Autozero ist rund 2 Sekunden nach Deaktivierung der Funktion sichtbar. Der Analogausgang des Messumformers stabilisiert sich auf dem im Datenblatt angegebenen Nullpunkt (mit der durch die Genauigkeitsklasse des Messumformers vorgegebenen Genauigkeit).
	> 35, < 100	40	
	> 100, < 200	20	
	≥ 200	10	
ANMERKUNGEN: Bei allen Messumformern mit Stromausgang kann das Ausgangssignal während des Autozero auf 7mA ansteigen. Dieses Verhalten tritt nur kurz während der Autozerophase auf und beeinflusst in keiner Weise das Endergebnis.			



- 1) Druck in der Maschine 0 bar und Sensor gespeist
- 2) Mit dem Magnetstift das Autozero-Etikett berühren (2 bis 5s).
- 3) Den Magnetstift wieder entfernen.
- 4) Fertig!



Achtung: Bei der Ausführung des Verfahrens für die regelmäßige Neukalibrierung mittels Autozero müssen der Druck gleich Null und die Temperatur stabil sein.

2) KALIBRIERUNG (CAL)

Anwendungsweise	Grenzwerte	Ergebnis
Start CAL: Den Kontakt CAL für mindestens 1 Sekunde schließen. Stop CAL: Kontakt wieder öffnen	Das Ausgangssignal des Messumformers muss vor dem Schließen des Kontakts im Bereich $\pm 20\%$ v.Ew. liegen.	Wenn der Kontakt geschlossen ist, verschiebt sich das analoge Ausgangssignal in positiver Richtung um 80% v.Ew. Die Wirkung der Kalibration kann rund 2 Sekunden nach der Aktivierung der Funktion beobachtet werden. Wenn die in der Tabelle angegebenen Grenzwerte nicht eingehalten werden, hat die Funktion CAL keinerlei Wirkung.
ANMERKUNGEN: Die Kalibrierfunktion steht bei den Modellen mit externem Autozero nicht zur Verfügung		

3) ZURÜCKSETZEN DER PARAMETER

Anwendungsweise	Grenzwerte	Ergebnis
Die Berührung mit dem Magneten muss 20 bis 25 Sekunden dauern.		Der Sensor wird automatisch auf die Fabrikeinstellungen zurückgesetzt.
ANMERKUNGEN: Bei den Messumformern mit Stromausgang kann während der Berührung mit dem Magneten unter Umständen eine Abweichung des Ausgangssignals bis um 7mA auftreten.		

Wartung und Fehlersuche

Zur Gewährleistung der ordnungsgemäßen Erfüllung der Sicherheitsfunktion müssen die folgenden Wartungsmaßnahmen durchgeführt werden:

Sichtkontrolle der messstoffberührten Membrane und der Gewinde des Schafts.

Hierbei ist zu prüfen, ob die Membrane ungewöhnlichen Abrieb oder Verschleiß aufgrund eines unsachgemäßen Einbaus oder besonderer Aggressivität des Messstoffs aufweist.

Bei der Kontrolle der Gewinde ist sicherzustellen, dass sie dicht sind und dass der Sensor richtig in die Einbaubohrung eingeschraubt ist.

Frist: Jährlich.

Kontrolle der Einbaubohrung des Sensors

Kontrolle des Profils und der Abmessungen der Einbaubohrung, um sicherzustellen, dass der Sensor nicht beschädigt wird und einwandfrei funktioniert.

Frist: alle zwei Jahre.

Kontrolle der Kalibrierung des Sensors

Kontrolle der Stimmigkeit der Kennlinie des Sensors. Hierbei sind die vom Sensor gemessenen Werte bei verschiedenen bekannten Drücken zu kontrollieren.

Frist: alle zwei Jahre.

Kontrolle des Druckkanals auf Verschlüsse

Hierbei ist sicherzustellen, dass der Druckkanal frei ist und der Sensor folglich richtig funktioniert.

Frist: In der Regel sollte die Kontrolle durchgeführt werden, wenn die Möglichkeit besteht, dass sich wegen Änderungen der Arbeitsbedingungen (Messstoff und/oder Temperatur) Verschlüsse im Druckkanal gebildet haben.

Funktionskontrolle der Einstellverfahren

Funktionskontrolle der Einstellverfahren und ihrer Auswirkungen auf den Sensor. Hierzu sind die folgenden Tätigkeiten am ausgebauten und gespeisten Sensor auszuführen: ZURÜCKSETZEN DER AUTOZERO-PARAMETER, AUTOZERO UND KALIBRIERUNG.

Frist: alle zwei Jahre.

In der Tabelle 5 sind gängige Fehler und die geeigneten Maßnahmen zur Fehlersuche angegeben:

Fehler	Mögliche Ursachen	Fehlersuche
Der Sensor misst keinen Druck, befindet sich aber nicht im Alarmzustand	<ul style="list-style-type: none"> • Druckkanal verschlossen • Fehler bei der Ausgangsstufe der Elektronik • Überdruck von 106% bis 200% der F.S. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Den Sensor von der Spannungsversorgung trennen und ausbauen 2. Kontrollieren, ob der Druckkanal verschlossen ist. Von Rückständen und Materialpfropfen säubern 3. Den Sensor im ausgebauten Zustand speisen und mit dem Finger sanft auf die Membran drücken. Wenn sich das Ausgangssignal des Sensors nicht ändert, muss der Sensor zur Reparatur an den Hersteller zurückgesandt werden. 4 - Den Prozessdruck unter den Skalenendwert absenken.
Der Sensor meldet einen Alarm des Typs "HIGH".	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsmessstreifen defekt • Kontaktstift gelöst. • Fehler beim Primärsensor • Druckmesswert über Grenzwert (2 x Ew.) 	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Den Sensor von der Spannungsversorgung trennen und ausbauen 2. Wenn das Problem, nachdem der Sensor wieder an die Spannungsversorgung angeschlossen wurde, weiterhin vorliegt, muss der Sensor zur Reparatur an den Hersteller zurückgesandt werden. 3. Erweist sich das Problem nach dem Anschließen des Sensors an die Spannungsversorgung hingegen als behoben, muss man ihn nach den Anweisungen in der Betriebsanleitung in die Einbaubohrung einbauen.
Der Sensor meldet einen Alarm des Typs "LOW"	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussleitung/Steckverbinder defekt • Sensor nicht angeschlossen • Sensor nicht gespeist • Überspannung • Unterspannung • Spannungsversorgung schwankt. • Fehler in der Programmsequenz • Übertemperatur Elektronik 	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Den Sensor von der Spannungsversorgung trennen und ausbauen. 2. Kontrollieren, ob die Stromversorgungseinheit angeschlossen ist. Die Stromversorgungseinheit ggf. anschließen. 3. Den Durchgang zwischen den Kontakten der Steckbuchse und der Spannungsversorgungseinheit kontrollieren. Ggf. das Kabel und den Steckverbinder austauschen 4. Kontrollieren, ob die Werte der Spannungsversorgung den Angaben in der Betriebsanleitung entsprechen. Die Spannungsversorgungseinheit ggf. austauschen 5. Kontrollieren, ob die Werte der Spannungsversorgung stabil sind. Die Spannungsversorgungseinheit ggf. austauschen 6. Erweist sich das Problem nach dem Anschließen des Sensors an die Spannungsversorgung hingegen als behoben, muss man ihn nach den Anweisungen in der Betriebsanleitung in die Einbaubohrung einbauen. 7. Wenn das Problem weiterhin auftritt, den Sensor zur Reparatur ans Werk schicken
Die KALIBRIERUNG lässt sich nicht ausführen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik defekt • Nullsignal außerhalb des Aktivierbarkeitsbereichs • Steckverbinder/Anschlussleitung defekt 	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Die Maschine anhalten und sicherstellen, dass der Druck gleich Null ist. 2 - Kabel und Steckverbinder kontrollieren und ggf. austauschen 3 - Der Reihen nach die folgenden Vorgänge ausführen: <ul style="list-style-type: none"> • PARAMETER ZURÜCKSETZEN • AUTOZERO • KALIBRIERUNG 4. Wenn das Problem weiterhin auftritt, den Sensor zur Reparatur ans Werk schicken
Das AUTOZERO lässt sich nicht ausführen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik defekt • Nullsignal außerhalb des Aktivierbarkeitsbereichs • Steckverbinder/Anschlussleitung defekt (für AUTOZERO EXTERNE) • Magnetstift falsch positioniert 	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Die Maschine anhalten und sicherstellen, dass der Druck gleich Null ist. 2 - Bei der Aktivierung sicherstellen, dass der Magnetstift und die AUTOZERO-Markierung richtig gefluchtet sind. 3 - Die PARAMETER ZURÜCKSETZEN. Wenn die Differenz zwischen dem abgelesenen Nullwert und dem theoretischen Nullwert in absoluten Zahlen mehr als 40% des Endwerts beträgt, den Sensor ausbauen und kontrollieren und seinen Sitz reinigen. Dann den Sensor wieder einbauen und erneut das AUTOZERO ausführen. 4 - Wenn die Differenz zwischen dem abgelesenen Wert und dem theoretischen Nullwert in absoluten Zahlen weniger als 40% des Endwerts beträgt, das Kabel und den Steckverbinder kontrollieren. Ggf. das Kabel oder den Steckverbinder austauschen. 5. Wenn das Problem weiterhin auftritt, den Sensor zur Reparatur ans Werk schicken

Tab. 5: Fehlersuche

Kategoriebezogene Anwendungen

Die Massedruckensoren der Serie W können ein Teil eines Druckmesssystems sein, das bei Überschreitung eines Grenzwerts alle an der Druckerzeugung beteiligten Elemente über das Steuersystem deaktiviert.

Die Aktivierungsschwelle wird im Werk eingestellt und kann vom Benutzer nicht verändert werden.

Das Schaubild "A" (Abb. 7) zeigt eine mögliche Anwendung: Der Sensor misst den Druck und wandelt ihn in ein proportionales elektrisches Signal um. Das SRP/CS vergleicht das Signal mit der eingestellten Alarmschwelle: Bei Überschreitung der Schwelle werden die Druckerzeugungselemente deaktiviert

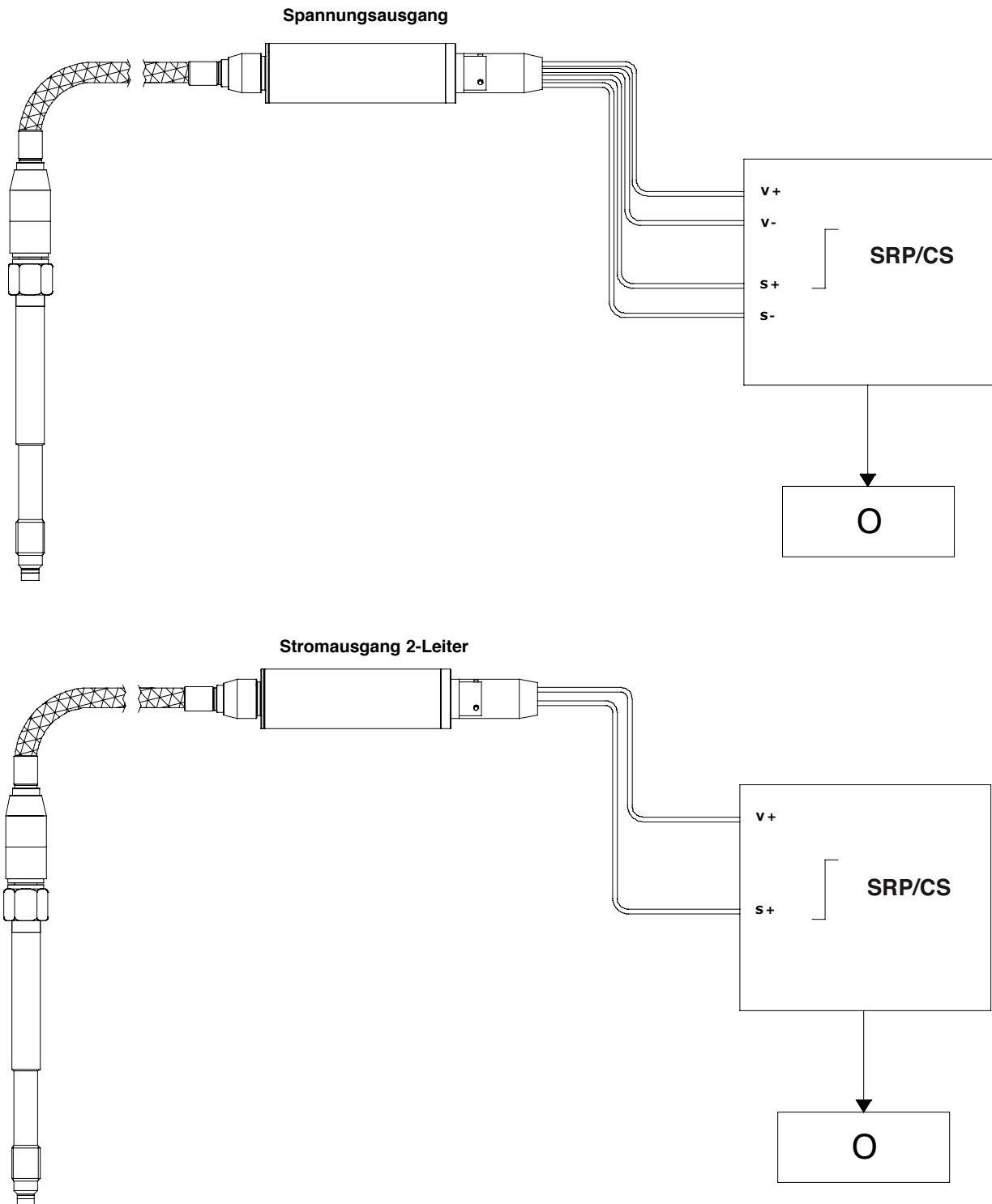


Abb. 7 - Schaubild A

Das Schaubild "B" (Abb. 8) zeigt eine zweite mögliche Anwendung mit Relaisausgang: Der Sensor misst den Druck und vergleicht ihn mit dem bei der Kalibrierung im Werk eingestellten Schwellwert, der nicht vom Benutzer verändert werden kann. Bei Überschreitung der Schwelle wird das Relais geöffnet; im Falle des Anschlusses an den Freigabeeingang der Motorsteuerung der Druckerzeugungssysteme, wie im Beispiel, führt das Öffnen des Relais bei Überschreitung des Schwellwerts zur Sperre der Druckerzeugungselemente.

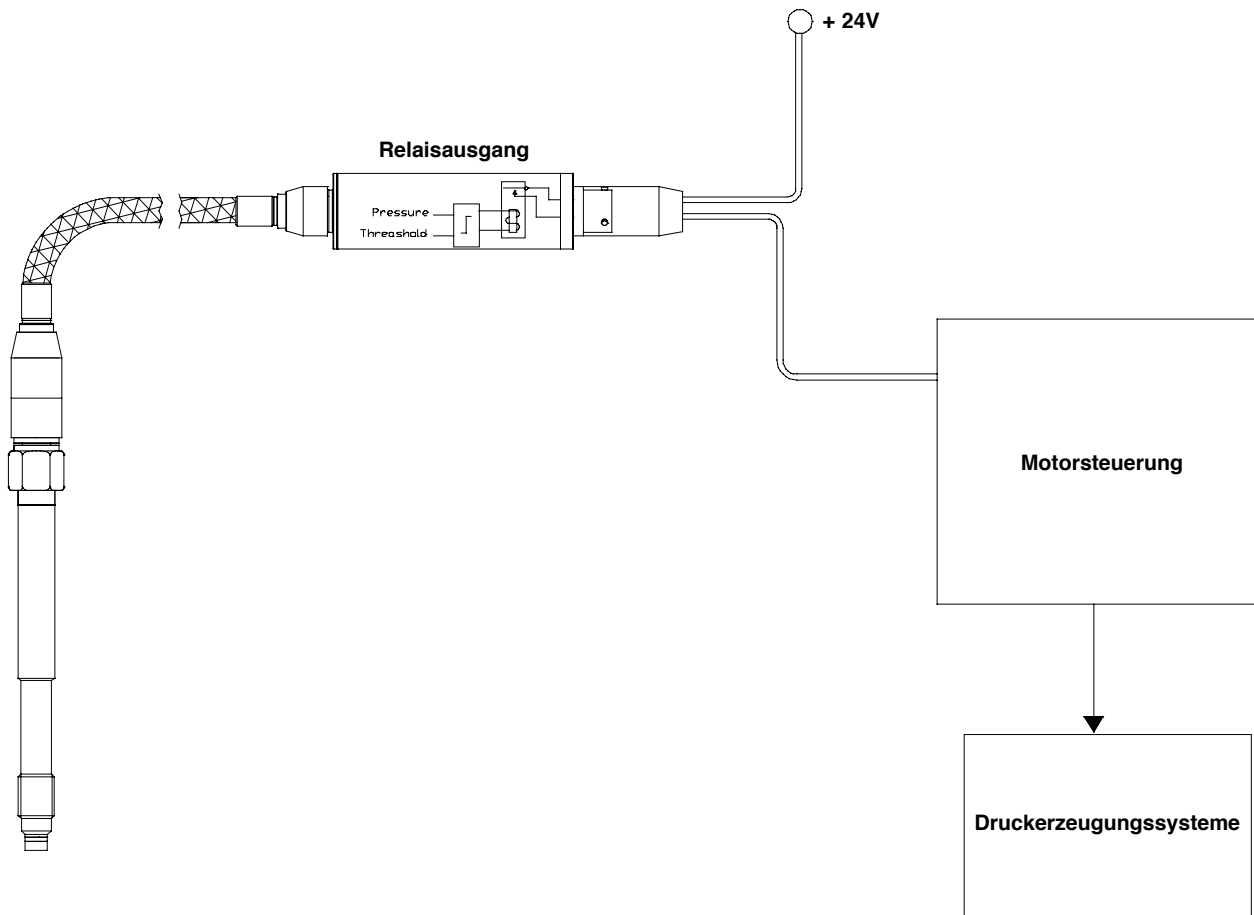


Abb. 8 - Schaubild B

Kategorie und Performance Level

Wenn die installierten Geräte nach den Vorschriften in der vorliegenden Anleitung und in der Betriebsanleitung betrieben und gewartet werden, entsprechen sie:

EN ISO 13849-1: 2015 Kategorie 2 PL "c"

9. HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES RELAIS

Kontakte

Die vom Hersteller des Relais angegebenen elektrischen Eigenschaften der Kontakte beziehen sich auf die Verwendung von ohmschen Lasten.

Das heißt, dass der in den Kontakten fließende Strom mehr oder weniger konstant ist.

Theoretisch kann ein Relais im Falle einer rein ohmschen Last über seine ganze Lebensdauer bei den angegebenen Strom- und Spannungswerten arbeiten, ohne Schaden zu nehmen.

Vorkehrungen zum Schutz der Kontakte

Die Kontakte sind die wichtigsten Bauteile beim Bau eines Relais.

Ihre Lebensdauer ist abhängig von ihrem Werkstoff, ihrer Form, den Werten von Spannung und Strom, die an sie angelegt werden, der Lastart, der Schalthäufigkeit, der Umgebungsatmosphäre, der Betriebstemperatur und dem Kontaktprellen beim Schalten.

Durch Materialwanderung zwischen den Kontakten, Verschweißen der Kontakte, erhöhten Kontaktwiderstand und Betrieb mit nicht ohmschen Lasten wird das Relais unbrauchbar. Die nachstehenden Vorkehrungen zum Schutz der Kontakte beachten

Induktive Lasten

Das Schalten von induktiven Lasten ist vor allem deswegen heikel, weil der Strom beim Öffnen der Kontakte wegen der Selbstinduktion der Spule zunächst weiter fließt.

Die in der Spule gespeicherte Energie entlädt sich über die Kontakte, wobei ein Lichtbogen entsteht, der die Kontakte beschädigt.

Daher werden bei induktiven Lasten häufig Lichtbogenunterdrückungsschaltungen verwendet.

Wenn induktive Lasten geschaltet werden sollen, muss der im Datenblatt des Relais angegebene Schaltstrom, der sich auf ohmsche Lasten bezieht, um 40% herabgesetzt werden.

Kapazitive Lasten

Kondensatoren sind, wenn sie zum ersten Mal an eine Spannungsquelle angeschlossen werden, Kurzschlüssen vergleichbar. Denn der Einschaltstrom kann sehr hoch sein und das Mehrfache des für die Kontakte zulässigen Stroms betragen.

Oft werden Reihenwiderstände zum Begrenzen des Einschaltstroms verwendet.

Ohne Begrenzungswiderstand besteht die Gefahr, dass die Kontakte verschweißen und das Relais somit unbrauchbar wird.

Wenn kapazitive Lasten geschaltet werden sollen, muss der im Datenblatt des Relais angegebene Schaltstrom, der sich auf ohmsche Lasten bezieht, um 75% herabgesetzt werden.

Motoren

Zum Starten eines Motors ist ein sehr hoher Anlaufstrom erforderlich.

Durch die Drehung des Motors entsteht eine gegenelektromotorische Kraft, die sich auf die Relaiskontakte entlädt, wenn der Motor gestoppt wird.

Der Motor ist daher die schlechteste Last für die Kontakte, da er beim Starten einen sehr hohen Anlaufstrom erfordert und beim Anhalten Lichtbögen zwischen den Kontakten verursachen kann.

Wenn Motoren geschaltet werden sollen, muss der im Datenblatt des Relais angegebene Schaltstrom, der sich auf ohmsche Lasten bezieht, um 20% herabgesetzt werden.

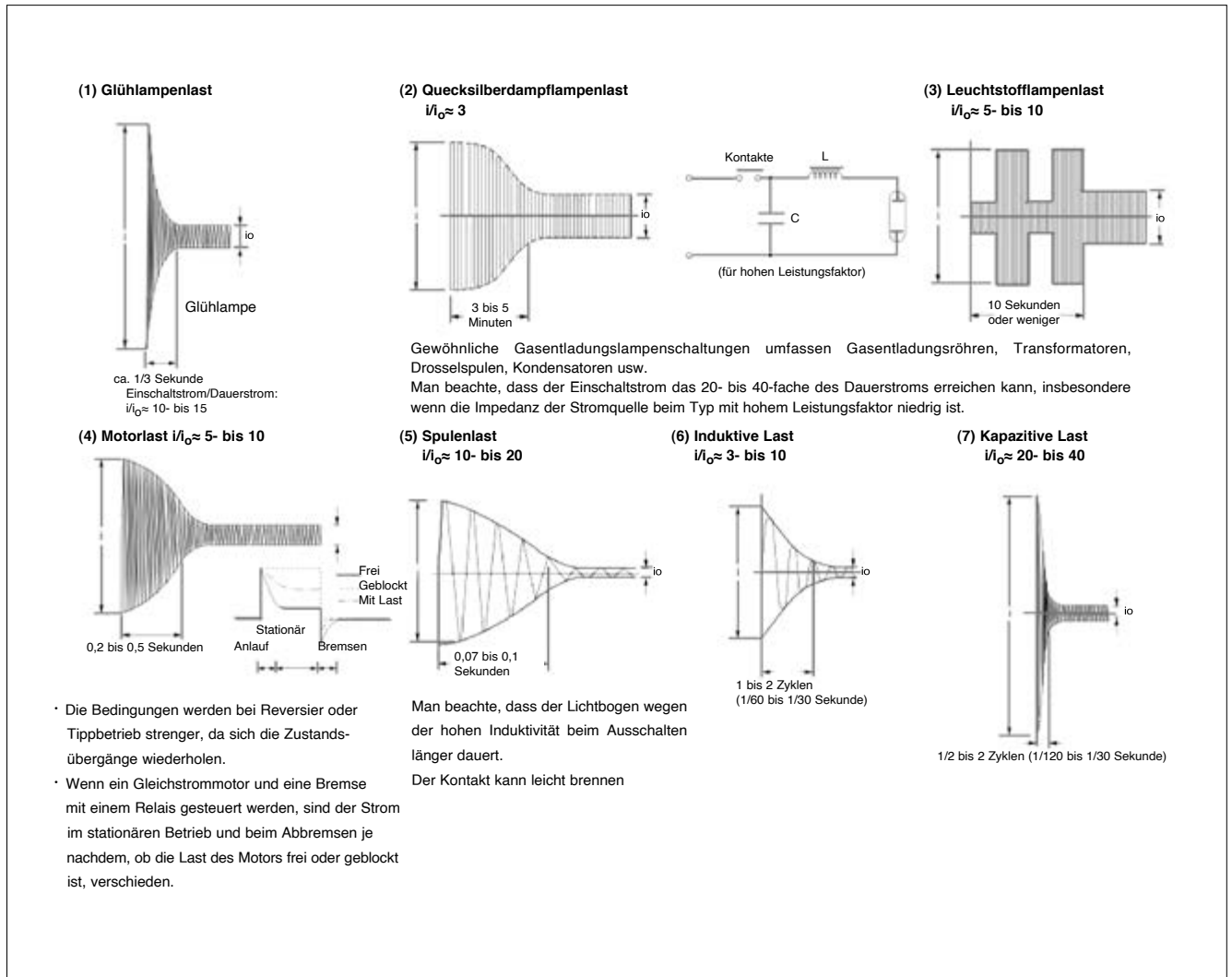
Lastart und Einschaltstrom

Lastart, Einschaltstrom und Schalthäufigkeit sind in Bezug auf die Gefahr des Verschweißens der Kontakte wichtige Faktoren.

In der Tabelle sind typischen Lasten und ihr Einschaltstrom aufgeführt.

Lastart	Einschaltstrom
Ohmsche Last	Dauerstrom
Induktive Last	das 10- bis 20-fache des Dauerstroms
Motor	das 5- bis 10-fache des Dauerstroms
Glühlampenlast	das 10- bis 15-fache des Dauerstroms
Quecksilberdampflampenlast	ca. das 3-fache des Dauerstroms
Natriumdampflampenlast	das 1- bis 3-fache des Dauerstroms
Kapazitive Last	das 20- bis 40-fache des Dauerstroms
Transformator	das 5- bis 15-fache des Dauerstroms

Typische Einschaltstromkurven



Einschaltstrom und Gegenspannung

Wenn Motoren, Zylinderspulen oder Lampen eingeschaltet werden, kann der Einschaltstrom sehr viel höher als der Dauerstrom des Lastkreises sein.

Bei einer induktiven Last wie zum Beispiel einer Zylinderspule, einem Motor oder einem Schütz kann die erzeugte Gegenspannung einige hundert bis zu einigen tausend Volt betragen.

Bei normaler Temperatur und Atmosphärendruck beträgt die Durchschlagsspannung in Luft im Allgemeinen 200 bis 300 V.

Überschreitet die Gegenspannung diesen Wert, kommt es beim Öffnen zur Entladung zwischen den Kontakten. **Sowohl der Einschaltstrom als auch die Gegenspannung können die Kontakte beschädigen und damit die Lebensdauer des Relais verkürzen.**

Dem kann durch geeignete Schutzschaltungen entgegengewirkt werden.

Materialwanderung bei den Kontakten

Die Materialwanderung zwischen den Kontakten wird durch die übermäßige Erhitzung der Kontakte bewirkt, die ihrerseits zum Schmelzen des Materials und folglich zur Materialwanderung führt.

Hierzu kommt es typischerweise, wenn sich ein Lichtbogen zwischen den Kontakten bildet (beim Schließen oder Öffnen). Hierfür verantwortlich können über dem Nennwert liegende Gleichströme, hohe Einschaltströme erzeugende kapazitive Lasten oder hohe Gegenspannungen erzeugende induktive Lasten sein.

Die Materialwanderung hat ein kritisches Stadium erreicht, wenn die Verformung der Kontakte mit bloßem Auge festgestellt werden kann und in etwa so aussieht, wie es in Abbildung 9 dargestellt ist.

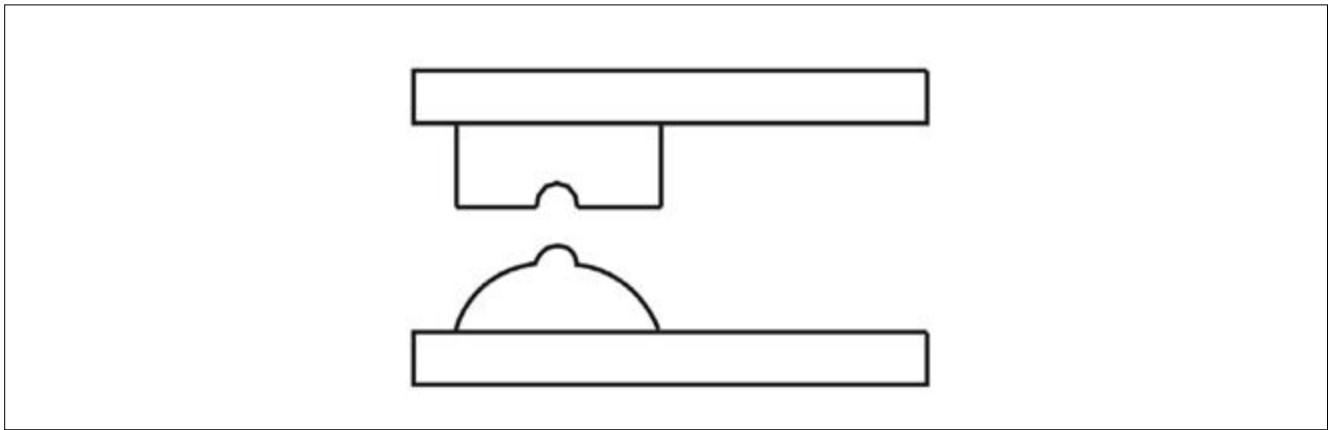


Abbildung 9

Im Allgemeinen bilden sich der konkave Teil auf der Kathode und der konvexe Teil auf der Anode.

Schutzschaltungen für die Kontakte

Schutzeinrichtungen und -schaltungen für die Kontakte können die Gegenspannungen auf ein annehmbares Niveau begrenzen. Dabei ist jedoch größte Umsicht geboten, da ihre unsachgemäße Verwendung die gegen- teilige Wirkung haben kann. In der nachstehenden Tabelle sind typische Schutzschaltungen aufgeführt.

Kontaktschutzschaltungen: Induktive Lasten

Schaltung	Spannung		Funktionen/Sonstiges	Wahl der Vorrichtung
	AC	DC		
	H*	G	<p>Handelt es sich bei der Last um ein Zeitglied, kann der im RC-Glied fließende Kriechstrom zum Fehlbetrieb führen.</p> <p>* Bei Anwendungen mit Wech- selspannung sicherstellen, dass die Impedanz der Last ausreichend niedriger als die des RC-Glieds ist.</p>	<p>Richtlinie für die Wahl von "C" und "R", C : von 0,5 μF bis 1μF pro 1A Strom in den Kontakten R : von 0,5 Ω bis 1 Ω pro 1V Spannungen an den Kontakten</p> <p>Die Werte variieren in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Last und den Kennwerten des Relais.</p> <p>Der Kondensator "C" wirkt während des Öffnens der Kontakte und unterdrückt die Entladung.</p> <p>Der Widerstand "R" wirkt während des Schließens der Kontakte und begrenzt den Strom, wenn die Spannung das nächste Mal angelegt wird.</p> <p>Einen Kondensator "C" mit einer Durchschlagsspannung von 200 bis 300V verwenden. Für Wechselstromschaltungen einen ungepolten Kondensator verwenden.</p>
	G	H	<p>Handelt es sich bei der Last um ein Relais oder eine Zylinder- spule, verlängert sich die Abfallzeit.</p> <p>Wirksam bei Kreisen, die mit 24 oder 48V gespeist werden.</p>	
	NG	G	<p>Die in einer Spule gespeicherte Energie erzeugt einen Stromfluss über die parallel zur Spule geschaltete Diode. Der Strom wird aufgrund des Joule-Effekts über den Widerstand der Spule abgeführt.</p> <p>Diese Schaltung verzögert die Abfallzeit um das 2- bis 5-fache der im Datenblatt angegebenen Abfallzeit.</p>	<p>Eine Diode mit einer Durchbruchspannung in Sperrrichtung, die mindestens dem Zehnfachen der Versorgungsspannung entspricht, und einem Durchlassstrom verwenden, der mindestens gleich dem maximalen Laststrom ist.</p> <p>Bei elektronischen Schaltkreisen, in denen die Spannung nicht so hoch ist (5V), können Dioden mit einer Durchbruchspannung in Sperr- richtung verwendet werden, die das 2- oder 3-fache der Versorgungsspannung beträgt.</p>
	NG	G	<p>Die Schaltung ist wirksam, wenn die Abfallzeit nur mit der Diode zu lang ist.</p>	<p>Eine Zenerdiode mit einer Zener-Spannung verwenden, die ungefähr der Versor- gungsspannung entspricht.</p>
	G	G	<p>Der Varistor verhindert, dass zu hohe Spannungen an die Relaiskontakte angelegt werden.</p> <p>Diese Schaltung verzögert die Abfallzeit geringfügig.</p>	-

(G: Gut, NG: Nicht gut, H: Hinweis)

Montage der Schutzeinrichtungen

Es ist wichtig, dass die Schutzeinrichtungen (Diode, Widerstand, Kondensator, Varistor usw.) in der unmittelbaren Nähe der Last oder der Kontakte angeordnet werden.

Sind sie zu weit entfernt, kann dies ihre Wirksamkeit stark beeinträchtigen.

In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schutzeinrichtung und der Last bzw. den Kontakten höchstens 50 cm betragen.

Schalten von kapazitiven Lasten

Die Verwendung eines Relais zum Schalten von kapazitiven Lasten erfordert große Vorsicht. Wenn sich die Kontakte schließen, fließt ein hoher Einschaltstrom im Stromkreis, um den Kondensator möglichst schnell zu laden. Dieser Einschaltstrom ist sehr viel höher als der Dauerstrom (je nach Kapazität beträgt er das 20- bis 40-fache).

Die Relaiskontakte können durch diesen Einschaltstrom schmelzen, auch wenn der Strom und die Spannung im stationären Zustand innerhalb der Kennwerte liegen.

Jeder Kondensator im System trägt zum Einschaltstrom bei, unabhängig davon, ob er zu einer reaktiven Komponente, einem Kabel oder einem Schirm gehört.

Dieser Einschaltstrom kann begrenzt werden, indem man einen Widerstand (**30 Ω bis 50 Ω**), zwischen die Kontakte und den zu schaltenden Kondensator einfügt, wie es in Abbildung 10 dargestellt ist.

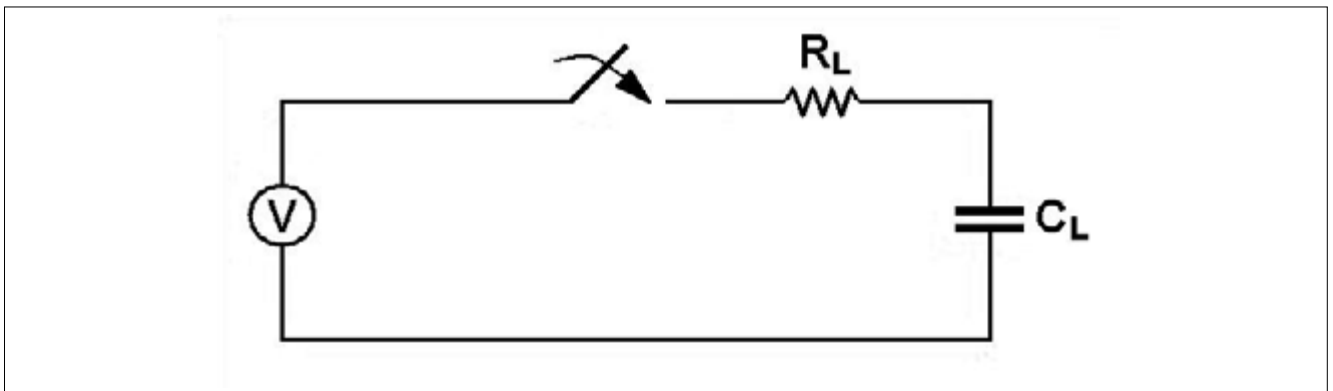


Abbildung 10

Vorsichtsmaßnahmen bei Verwendung von langen Anschlusskabeln

Wenn die Länge der Anschlusskabel mehr als 10 m beträgt, kann der Einschaltstrom aufgrund der parasitären Kapazität des Kabels problematisch werden.

Mit den Kontakten einen Widerstand (10 Ω bis 50 Ω) in Reihe schalten, wie es in Abbildung 11 dargestellt ist.

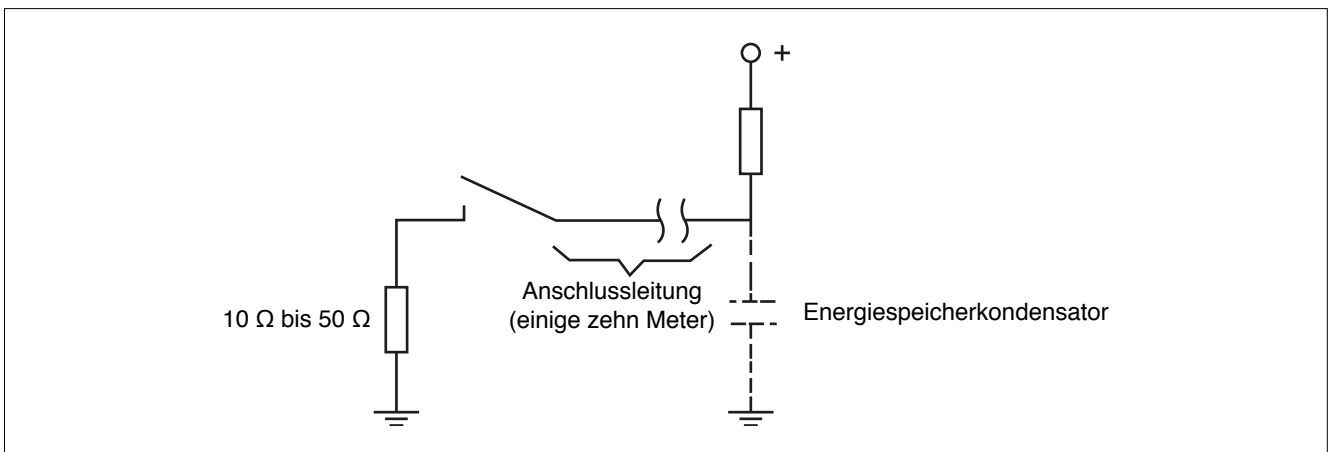


Abbildung 11

Literaturhinweise:

National Instruments: <http://www.ni.com/white-paper/4197/en/>

Panasonic Corporation: General application Guidelines ASCTB250E 201402-T

Hongfa Relay: Explanation of terminology and guidelines of relay

Fujitsu Components: Engineering Reference Relays

Agilent Technologies Inc : Application Note 1399

GEFRAN

GEFRAN spa
via Sebina, 74
25050 PROVAGLIO D'ISEO (BS) - ITALIA
tel. 0309888.1 - fax. 0309839063
Internet: <http://www.gefran.com>