



Betriebsanleitung

Sicherheitsdruckschalterserie DS6



HYDROPA® ist ein eingetragenes Warenzeichen der HYDROPA
Hydraulische Erzeugnisse GmbH & Cie. KG.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zur Betriebsanleitung	5
1.1	Verwendung der Betriebsanleitung	5
1.2	Darstellung und Bedeutung von Sicherheitsinformationen	5
1.3	Darstellung und Bedeutung von anderen Informationen verstehen	6
1.4	Begriffe und Abkürzungen	6
2	Sicherheit	7
2.1	Betriebsanleitung	7
2.2	Zulässige Verwendung, Verwendungseinschränkungen	7
2.3	Schnittstelle zum Steuerungs- oder Maschinenhersteller	8
2.3.1	Anforderungen an die elektrische Ausrüstung	8
2.3.2	Anforderungen an die fluidische Ausrüstung	8
2.4	Wer darf was?	9
2.4.1	Personalbezeichnungen und Berechtigungen	9
2.4.2	Definitionen und Anforderungen an das Personal	9
2.4.3	Berechtigung nach Tätigkeiten	9
2.5	Restgefährdungen und Schutzmaßnahmen	10
2.5.1	Gefährdung durch gespeicherte Energie	10
2.5.2	Gefährdung durch extreme Temperaturen	10
2.6	Persönliche Schutzausrüstung	10
3	Aufbau und Funktion	11
4	Sicherheitseigenschaften	12
4.1	Einkanalige Version (1K)	12
4.1.1	Sicherheitsbezogenes Blockschaltdiagramm	12
4.1.2	Performance Level (PL) des Subsystems	12
4.1.3	MTTF _D -Wert des Subsystems	12
4.1.4	Berechnungsbeispiel	13
4.2	Zweikanalige Version (2K)	13
4.2.1	Sicherheitsbezogenes Blockschaltdiagramm	13
4.2.2	Performance Level (PL) des Subsystems	14
4.2.3	Symmetrisierter MTTF _D -Wert des Subsystems	14
4.2.4	Gemittelter Diagnosedeckungsgrad DC _{avg} des Subsystems	14
4.2.5	Berechnungsbeispiel	14
4.3	Zwangstrennung: Version „S“	15
4.4	Zwangstrennung: Version „F“	16
4.5	Physikalische Einschränkungen	16
4.6	Kennzeichnung und Typenschild	17
5	Technische Daten	19




6	Bestellangaben	23
7	Lieferumfang und Lagerung	24
7.1	Lieferumfang	24
7.2	Lagerung	24
8	Montage und Erstinbetriebnahme	25
8.1	Montage des Druckschalters	25
8.1.1	Mechanische Befestigung	25
8.1.2	Fluidischer Anschluss	25
8.1.3	Elektrischer Anschluss	26
8.2	Abschaltdruck einstellen	27
8.2.1	Werkseitige Abschaltdruckeinstellung	27
8.2.2	Abschaltdruckeinstellung; Version „S“	27
8.2.3	Abschaltdruckeinstellung; Version „F“	28
9	Betrieb	29
10	Wartung und Instandhaltung	30
10.1	Allgemeine Hinweise	30
10.2	Sicherheit	30
10.3	Inspektions- und Wartungsplan	30
10.4	Inspektions- und Wartungstätigkeiten	31
10.4.1	Leckageprüfung	31
10.4.2	Überprüfung des Schaltpunktes	31
10.4.3	Manuelle Überprüfung der Druckschalterfunktion	31
10.5	Funktionale Störungen und Störungsbehebung	32
10.6	Sicherheitsrelevante Störungen und Störungsbehebung	33
11	Demontage	34
12	Entsorgung	35

1 Hinweise zur Betriebsanleitung

1.1 Verwendung der Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen, die der Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller benötigt, um die Sicherheitsdruckschalter vom Typ DS6 bestimmungsgemäß in eine Steuerung integrieren zu können.



1.2 Darstellung und Bedeutung von Sicherheitsinformationen

Kennzeichnung	Bedeutung
 WARNUNG	Macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die eine schwere Verletzung oder den Tod nach sich ziehen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
 VORSICHT	Macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die eine leichte bis mittelschwere Verletzung nach sich ziehen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
 SICHERHEITSRELEVANTE TÄTIGKEIT	SICHERHEITSRELEVANTE TÄTIGKEIT Macht Sie darauf aufmerksam, dass alle Handlungsschritte der beschriebenen Prozedur sicherheitsrelevant sind.

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

- Sicherheitshinweise im *Kap. 1* gelten für die gesamte Betriebsanleitung.
- Warnhinweise am Beginn eines Abschnitts gelten für den gesamten Abschnitt.
- Ein Warnhinweis in einem Handlungsschritt gilt nur für diesen Handlungsschritt.

1.3 Darstellung und Bedeutung von anderen Informationen verstehen

Kennzeichnung	Bedeutung
	Macht Sie auf mögliche Sachschäden aufmerksam.
	Macht Sie auf nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb aufmerksam.

- Bedienelemente sind in dieser Betriebsanleitung in GROSSBUCHSTABEN dargestellt.
- Anzeigen und Querverweise sind in dieser Betriebsanleitung *kursiv* dargestellt.
- Positionszahlen in Bildern sind im zugehörigen Text in Klammern dargestellt.
- Angaben zur Position von Elementen (links, rechts, oben, unten, vorn, hinten) beziehen sich auf die Ansicht im Bild.

1.4 Begriffe und Abkürzungen

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
S	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwachung steigender Drücke (Maximaldrucküberwachung)
F	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwachung fallender Drücke (Minimaldrucküberwachung)
1K / 2K	<ul style="list-style-type: none"> ▪ einkanalige / zweikanalige Version

2 Sicherheit

2.1 Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten und die Umwelt nicht zu schädigen.

Halten Sie bei der Integration der Druckschalter alle in dieser Betriebsanleitung spezifizierten Anforderungen ein. Jede andere Verwendung kann zu Verletzungen von Personen und/oder Sachschäden führen.

Als Steuerungs- oder Maschinenhersteller sind Sie dafür zuständig, diese Betriebsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen, zu verstehen und die Druckschalter vorschriftsmäßig in die Steuerung zu integrieren. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu beachten:

- Beachten Sie alle Informationen in dieser Betriebsanleitung sorgfältig.
- Übernehmen Sie die betriebsrelevanten Informationen in die Betriebsanleitung der Steuerung bzw. Maschine.
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Personal stets uneingeschränkten Zugriff auf die vollständige Betriebsanleitung hat.

2.2 Zulässige Verwendung, Verwendungseinschränkungen

Die Druckschalter der Serie DS6 sind Sicherheitsbauteile gemäß Richtlinie 2006/42/EG und dienen der Überwachung von fluidischen Drücken. Die Druckschalter dürfen nur gemäß den in dieser Betriebsanleitung definierten Technischen Daten betrieben werden, *siehe Kap. 5 Technische Daten*.

Der Druckschalterttyp mit der Endung «S» (steigend) dient der Überwachung eines maximal zulässigen Drucks. Dieser Druckschalterttyp unterbricht die Spannungsversorgung eines Überwachungskreises, wenn der Druck ein gefährbringendes Niveau überschreitet.

Der Druckschalterttyp mit der Endung «F» (fallend) dient der Überwachung eines für die Sicherheit erforderlichen Mindestdrucks. Dieser Druckschalterttyp unterbricht die Spannungsversorgung eines Überwachungskreises, wenn der Druck ein für die Sicherheit erforderliches Druckniveau unterschreitet.

Eine andere oder darüberhinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist somit ausdrücklich untersagt. Für alle Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung entstehen, ist der Integrator verantwortlich.

Des Weiteren gelten folgende Einschränkungen für die Verwendung der Druckschalter:

- Die Druckschalter dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden.

- Die Druckschalter dürfen nur gemäß den in dieser Betriebsanleitung definierten Technischen Daten betrieben werden, siehe *Kap. 5 Technische Daten*.
- Die Druckschalter dürfen nicht umgebaut oder sonst in irgendeiner Weise verändert werden.

2.3 Schnittstelle zum Steuerungs- oder Maschinenhersteller

2.3.1 Anforderungen an die elektrische Ausrüstung

Die Druckschalter dürfen nur mittels Sicherheitskleinspannung (SELF oder PELV) betrieben werden. Hierfür muss die elektrische Energieversorgung aus einer Energiequelle bezogen werden, die den Anforderungen für Sicherheitstrenntransformatoren nach EN 61558-1 oder EN 61558-2-6 entspricht.

2.3.2 Anforderungen an die fluidische Ausrüstung

Vor der Demontage des Druckschalters, muss die fluidische Energieversorgung mittels Netz-Trenneinrichtung gemäß EN ISO 4413 bzw. EN ISO 4414 sicher unterbunden und gespeicherte Energie abgebaut werden. Eine entsprechende Netz-Trenneinrichtung ist vom Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller vorzusehen.

2.4 Wer darf was?

2.4.1 Personalbezeichnungen und Berechtigungen



Tätigkeitsbeschreibungen, die keinen speziellen Hinweis auf das zur Ausführung berechnigte Personal enthalten, dürfen eingewiesene Personen durchführen.

Tätigkeitsbeschreibungen, die eingewiesene Personen nicht durchführen dürfen, enthalten einen speziellen Hinweis auf das zur Ausführung berechnigte Personal.

Andere als in dieser Betriebsanleitung beschriebene Tätigkeiten dürfen nur von autorisiertem Hydropa-Personal durchgeführt werden.

Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, dürfen keine Tätigkeiten an den Druckschaltern durchführen.

2.4.2 Definitionen und Anforderungen an das Personal

Eingewiesene Person	Als eingewiesene Person gilt, wer in seine Aufgaben in Verbindung mit dem sicheren Betrieb der Druckschalter umfassend eingewiesen wurde. Mindestalter: 16 Jahre. Die Einweisung erfolgt durch Fachkräfte.
Fachkraft	Als Fachkraft gilt, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und ausführen kann und mögliche Gefährdungen selbstständig erkennen kann.

2.4.3 Berechtigung nach Tätigkeiten

Tätigkeit	Berechtigung
Montage Erstinbetriebnahme	Fachkraft für Hydraulik und Elektrik oder Mechatronik
Instandhaltung Störungssuche/-behebung	Fachkraft für Hydraulik und Elektrik oder Mechatronik
Demontage, Entsorgung	Eingewiesene Person

2.5 Restgefährdungen und Schutzmaßnahmen

2.5.1 Gefährdung durch gespeicherte Energie

Vor der Demontage der Druckschalter, muss die gespeicherte Energie sicher abgebaut werden.

2.5.2 Gefährdung durch extreme Temperaturen



Aufgrund der zulässigen Maximaltemperatur von 80 °C kann das Gehäuse der Druckschalter unzulässig heiß sein. Die Druckschalter sind daher vom Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller derart zu integrieren, dass ein Zugang im Normalbetrieb verhindert ist. Im Instandhaltungsfall ist eine geeignete PSA vom Personal zu tragen oder es ist eine ausreichende Abkühlzeit zu berücksichtigen.

2.6 Persönliche Schutzausrüstung

Welche persönliche Schutzausrüstung Sie tragen müssen, lesen Sie in dieser Betriebsanleitung bei der Beschreibung der jeweiligen Tätigkeit.

Tragen Sie bei allen Arbeiten die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung:



- Augenschutz: Schutzbrille



- Hautschutz: Handschuhe

3 Aufbau und Funktion

Die Druckschalterserie DS6 ist sowohl für die Überwachung fallender als auch steigender Drücke verfügbar. Somit ist sowohl die Überwachung eines Minimal- als auch eines Maximaldrucks möglich.

Die Druckschalter arbeiten nach dem Kolben-Feder-Prinzip. Auf der einen Seite des Kolbes wirkt die aus dem Druck des Mediums resultierende hydraulische Kraft. Auf der anderen Seite wirkt die aus der Federvorspannung resultierende Federkraft. Der Schaltdruck kann durch die Veränderung der Federvorspannung individuell eingestellt werden.

Version „S“

Solange die aus dem Mediumsdruck resultierende Druckkraft kleiner als die eingestellte Federkraft ist, werden die Mikroschalter nicht betätigt und die sicherheitsbezogenen Kontakte bleiben geschlossen. Erst bei Überschreitung des zu überwachenden Drucks öffnen die sicherheitsbezogenen Kontakte.

Version „F“

Solange die aus dem Mediumsdruck resultierende Druckkraft größer als die eingestellte Federkraft ist, werden die Mikroschalter nicht betätigt und die sicherheitsbezogenen Kontakte bleiben geschlossen. Erst bei Unterschreitung des zu überwachenden Drucks öffnen die sicherheitsbezogenen Kontakte.

4 Sicherheits-eigenschaften

Die Druckschalterserie DS6 ist sowohl in einer einkanaligen als auch in einer zweikanaligen Version verfügbar.

Des Weiteren verfügen die sicherheitsbezogenen Mikroschalter über zwangsbetätigte Kontakte gemäß EN 60947, die bei einem typabhängigen Druckniveau eine Zwangsöffnung der Kontakte ermöglichen. Damit ist eine inhärent sichere Trennung der sicherheitsbezogenen Kontakte möglich.

4.1 Einkanalige Version (1K)

Die Druckschalterversion mit der Typbezeichnung „1K“ verfügt über einen sicherheitsbezogenen Kanal, bestehend aus dem sicherheitsbezogenen Mikroschalter S1. Dessen sicherheitsbezogenes Kontaktpaar 1/2 generiert aus dem vorhandenen Drucksignal ein sicherheitsbezogenes elektrisches Ausgangssignal.

4.1.1 Sicherheitsbezogenes Blockschaltdiagramm

Diese Druckschalterversion weist eine einkanalige Architektur auf, die einer Kategorie 1 gemäß EN ISO 13849-1 entspricht. In diesem Fall entspricht das Blockschaltdiagramm einer Struktur gemäß Abb. 1.



Abb. 1: Blockschaltdiagramm des Subsystems „Sensorik“ – Einkanalige Version

4.1.2 Performance Level (PL) des Subsystems

Aufgrund ihrer Architektur können Subsysteme, die lediglich aus einem Druckschalter dieser Version bestehen, einen maximalen Performance Level von „c“ gemäß DIN EN ISO 13849-1 erreichen.

Der erreichbare Performance Level ergibt sich aus dem berechneten $MTTF_D$ -Wert für das sicherheitsbezogene Kontaktpaar 1/2 des Mikroschalters S1.

Für die Berechnung des Performance Level empfehlen wir die Benutzung des Softwaretools SISTEMA, welches vom Institut für Arbeitsschutz IFA kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

4.1.3 $MTTF_D$ -Wert des Subsystems

Der $MTTF_D$ -Wert des Subsystems ist abhängig von der mittleren jährlichen Betätigungshäufigkeit n_{op} des sicherheitsbezogenen Kontaktpaares 1/2 des

Mikroschalters S1 und muss vom Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller im Rahmen der PL-Verifikation ermittelt werden. Hierfür sind die Grundlagen der EN ISO 13849-1 zu beachten.

4.1.4 Berechnungsbeispiel

Folgende Werte wurden der Berechnung zugrundegelegt:

Zuverlässigkeitskennwert B10 _D (für den einzelnen Mikroschalter)	1,5 Mio. Schaltspiele
Betätigungshäufigkeit n _{op}	2.880 Zyklen / Jahr

Berechnungsergebnis für das Subsystem:

MTTF _D -Wert (Subsystem)	100 Jahre
PFH _D (Subsystem)	1,1 · 10 ⁻⁶ 1/h
PL (Subsystem)	c

4.2 Zweikanalige Version (2K)

Die Druckschalterversion mit der Typbezeichnung „2K“ verfügt über zwei (redundante) sicherheitsbezogene Kanäle, die jeweils in der Lage sind, aus dem vorhandenen Drucksignal ein sicherheitsbezogenes elektrisches Ausgangssignal zu generieren. Hierfür verfügt diese Druckschalterversion über zwei Mikroschalter S1 und S2. Deren sicherheitsbezogenes Kontaktpaar 1/2 generiert aus dem vorhandenen Drucksignal ein jeweils unabhängiges sicherheitsbezogenes elektrisches Ausgangssignal.

4.2.1 Sicherheitsbezogenes Blockschaltdiagramm

Diese Druckschalterversion weist eine zweikanalige (redundante) Architektur auf, die einer Kategorie 3 oder 4 gemäß EN ISO 13849-1 entspricht. Somit ist die Voraussetzung für eine *Einfehlersicherheit* gegeben. In diesem Fall entspricht das Blockschaltdiagramm einer Struktur gemäß Abb. 2.

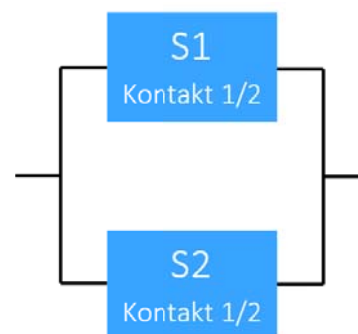


Abb. 2: Blockschaltdiagramm des Subsystems „Sensorik“ – Zweikanalige Version

4.2.2 Performance Level (PL) des Subsystems

Aufgrund ihrer Architektur erreichen Subsysteme, die lediglich aus einem Druckschalter dieser Version bestehen, i.d.R. mindestens einen Performance Level von „d“ gemäß DIN EN ISO 13849-1.

Der erreichbare Performance Level ergibt sich aus dem symmetrisierten $MTTF_D$ -Wert und dem gemittelten Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} des Subsystems.

Für die Berechnung des Performance Level empfehlen wir die Benutzung des Softwaretools SISTEMA, welches vom Institut für Arbeitsschutz IFA kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

4.2.3 Symmetrisierter $MTTF_D$ -Wert des Subsystems

Der symmetrisierte $MTTF_D$ -Wert des Subsystems ist abhängig von der mittleren jährlichen Betätigungshäufigkeit n_{op} des sicherheitsbezogenen Kontaktpaares 1/2 der Mikroschalter S1 und S2 und muss vom Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller im Rahmen der PL-Verifikation ermittelt werden. Hierfür sind die Grundlagen der EN ISO 13849-1 zu beachten.

4.2.4 Gemittelter Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} des Subsystems

Der durchschnittliche Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} ist abhängig von den angewendeten Maßnahmen zur Aufdeckung von Fehlern, die zu einem sicherheitskritischen Ausfall des sicherheitsbezogenen Kontaktes 1/2 der Mikroschalter S1 oder S2 führen können. Die Maßnahmen zur Fehleraufdeckung müssen vom Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller festgelegt werden. Hierfür sind die Grundlagen der EN ISO 13849-1 zu beachten.

Als Bauteilhersteller empfehlen wir zur Fehleraufdeckung den Kreuzvergleich der redundanten Ausgangssignale. Hierbei ist in der Logik der Steuerung der Signalzustand der Ausgangssignale zu vergleichen. Die Druckschalter weisen immer dann keinen Fehler auf, wenn der Signalzustand beider Ausgangssignale identisch ist bzw. bei einem Signalwechsel (von HIGH auf LOW und umgekehrt) die Ausgangssignale innerhalb einer vordefinierten Zeitspanne (z. B. 500 ms) wieder den gleichen Zustand aufweisen.

4.2.5 Berechnungsbeispiel

Folgende Werte wurden der Berechnung zugrundegelegt:

Zuverlässigkeitskennwert $B10_D$ (für den einzelnen Mikroschalter)	1,5 Mio. Schaltspiele
Diagnosedeckungsgrad DC (für den einzelnen Mikroschalter)	99 % (Kreuzvergleich der Ausgangssignale in der Logik)
Betätigungshäufigkeit n_{op}	2.880 Zyklen / Jahr

Berechnungsergebnis für das Subsystem:

Symmetrisierter $MTTF_D$ -Wert	100 Jahre
--------------------------------	-----------

Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}	99 %
PFH_D (Subsystem)	$2,5 \cdot 10^{-8}$ 1/h
PL (Subsystem)	e

4.3 Zwangstrennung: Version „S“

In der Version „S“ sind die Druckschalter derart konzipiert, dass das sicherheitsbezogene Kontaktpaar der Mikroschalter, bei Überschreitung des Einstelldruckes um einen entsprechenden Zwangsöffnungsdifferenzdruck (siehe Tabelle 1), zwangsgeöffnet wird. Dies hat eine inhärent sichere Trennung der Ausgangssignale zur Folge. Der hierfür erforderliche Mindestdruck wird als Zwangsöffnungsdifferenzdruck bezeichnet und muss für jeden Anwendungsfall von Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller berechnet werden.

Tabelle 1: Zwangsöffnungsdifferenzdrücke der Druckschalter

Typ	$p_{Zwangsöffnungsdifferenz}$
5	1,6 [bar]
10	3,5 [bar]
100	20 [bar]
200	45 [bar]
300	60 [bar]

Wenn die Applikation es zulässt, dass der Zwangsöffnungsdifferenzdruck als sicherheitsbezogener Abschalt- oder Drückdruck verwendet werden kann, so ist aufgrund der inhärent sicheren Zwangstrennung der sicherheitsbezogenen Kontakte, der Ausschluss des Fehlers „Nichtöffnen von Kontakten“ gemäß EN ISO 13849-2; Tabelle D.8 möglich. Aufgrund dieses Fehlerausschlusses kann bei der PL-Verifikation für den Druckschalter ein Fehlerausschluss deklariert werden. Dies hat zur Folge, dass der Zuverlässigkeitskennwert ($B10_D$ -Wert) für die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktion nicht mehr relevant ist.

Berechnungsbeispiel „Zwangsöffnungsdifferenzdruck; Version S“:

Folgende Werte wurden der Berechnung zugrundegelegt:

Druckschaltertyp	Typ 100
Einstelldruck (vorgesehener Druck, bei dem der sicherheitsbezogene Kontakt geöffnet werden soll)	$p_{Einstell} = 60$ bar
Zwangsöffnungsdifferenzdruck (laut Tabelle 1; typabhängig)	$p_{Zwangsöffnungsdifferenz} = 20$ bar

Die Berechnung des Zwangsöffnungsdifferenzdrucks erfolgt mit folgender Formel:

$$\begin{aligned}
 \text{Zwangsöffnungsdifferenzdruck} &= p_{Einstell} + p_{Zwangsöffnungsdifferenz} \\
 &= 60 \text{ bar} + 20 \text{ bar} \\
 &= 80 \text{ bar}
 \end{aligned}$$

4.4 Zwangstrennung: Version „F“

In der Version „F“ sind die Druckschalter derart konzipiert, dass das sicherheitsbezogene Kontaktpaar der Mikroschalter, bei Unterschreitung des Einstelldruckes um einen entsprechenden Zwangsöffnungsdruck (siehe Tabelle 1), zwangsgeöffnet wird. Dies hat eine inhärent sichere Trennung der Ausgangssignale zur Folge. Der hierfür zulässige Minimaldruck wird als Zwangsöffnungsdruck bezeichnet und muss für jeden Anwendungsfall von Steuerungs- bzw. Maschinenhersteller berechnet werden.

Wenn die Applikation es zulässt, dass der Zwangsöffnungsdruck als sicherheitsbezogener Abschaltdruck verwendet werden kann, so ist aufgrund der inhärent sicheren Zwangstrennung der sicherheitsbezogenen Kontakte, der Ausschluss des Fehlers „Nichtöffnen von Kontakten“ gemäß EN ISO 13849-2; Tabelle D.8 möglich. Aufgrund dieses Fehlerausschlusses kann bei der PL-Verifikation für den Druckschalter ein Fehlerausschluss deklariert werden. Dies hat zur Folge, dass der Zuverlässigkeitskennwert (B_{10D} -Wert) für die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktion nicht mehr relevant ist.

Berechnungsbeispiel „Zwangsöffnungsdruck; Version F“:

Folgende Werte wurden der Berechnung zugrundegelegt:

Druckschaltertyp	Typ 100
Einstelldruck (vorgesehener Druck, bei dem der sicherheitsbezogene Kontakt geöffnet werden soll)	$p_{\text{Einstell}} = 60 \text{ bar}$
Zwangsöffnungsdruck (laut Tabelle 1; typabhängig)	$p_{\text{Zwangsöffnungsdruck}} = 20 \text{ bar}$

Die Berechnung des Zwangsöffnungsdrucks erfolgt mit folgender Formel:

$$\begin{aligned}
 \text{Zwangsöffnungsdruck} &= p_{\text{Einstell}} - p_{\text{Zwangsöffnungsdruck}} \\
 &= 60 \text{ bar} - 20 \text{ bar} \\
 &= 40 \text{ bar}
 \end{aligned}$$

4.5 Physikalische Einschränkungen

Aufgrund von Fertigungstoleranzen, die sich aus technischen Gegebenheiten nicht vermeiden lassen, weisen die redundant eingebauten Mikroschalter in einem Druckschaltergehäuse unterschiedliche Schaltzeiten auf. Die Schaltzeitdifferenz ist umso größer, desto geringer die Druckaufbau- bzw. Druckabbaugeschwindigkeit ist.

Dies kann unter Umständen bei der Druckschalterversion „2K“ zu Fehlermeldungen führen, obwohl die sicherheitsbezogenen Kontakte des Druckschalters keinen Fehler aufweisen. Dies liegt dann an einer zu geringen Disrepanzzeit, welche zu Fehleraufdeckungszwecken in der Logik program-

miert wurde. Zur Vermeidung häufiger Fehlermeldungen, muss dieser Umstand bei der Programmierung der Plausibilitätsroutinen bedacht werden.

In diesem Zusammenhang ist auch die Mindestbetätigungsgeschwindigkeit bzw. die Mindestdruckänderungsgeschwindigkeit $\Delta v_{p,min.}$ der Druckschalter zu beachten; siehe hierzu *Kap. 5 Technische Daten*.

Des Weiteren ist dieses Phänomen i.d.R. nur im Falle einer sehr langsamen Druckänderung zu erwarten. Zum Beispiel wenn die Druckversorgung ausgeschaltet ist und aufgrund sehr geringer Leckagen der Druck im Fluidsystem sehr langsam absinkt.

HINWEIS: Technisch bedingt entstehen belastungsabhängige winzigste Schleppölmengen, die während des Einsatzes im Gerät angesammelt werden können. Bei Verwendung eines elektrisch leitenden Druckmediums in Verbindung mit einer hinreichenden Menge an Schleppöl besteht die Gefahr, dass eine Zwangstrennung nicht mehr gewährleistet werden kann. Damit ein unsicherer Zustand ausgeschlossen wird, dürfen keine elektrisch leitenden Druckmedien verwendet werden.

4.6 Kennzeichnung und Typenschild

Abb. 3: Typenschilder | Version 1K und 2 K

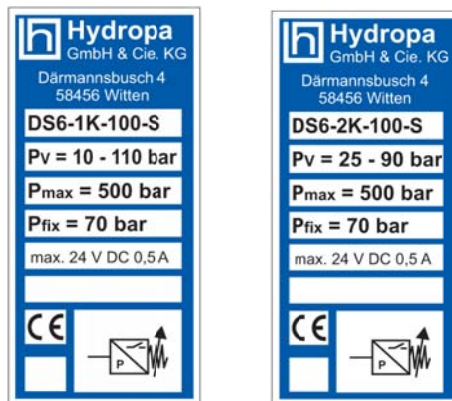
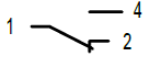
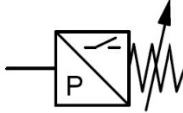


Tabelle 2: Bezeichnungen auf dem Typenschild

Feld-Nr.:	Feldbezeichnung	Kundenspezifische Angaben
1	Typenschlüssel	z. B.: DS6-2K-100-S
2	Schaltdruckbereich	z. B.: $P_E = 25 - 90$ bar
3	Max. zul. Betriebsdruck	z. B.: $P_{max} = 500$ bar
4	Druckvoreinstellung des Herstellers (optional)	z. B.: $P_{fix} = 70$ bar
5	Elektrische Kennwerte	z. B.: max. 24 VDC; 0,5 A
6	Freifeld	
7	CE-Zeichen	gemäß Richtlinie 2006/42/EG (Sicherheitsbauteil)

8	Schaltsymbol	
---	--------------	---

5 Technische Daten

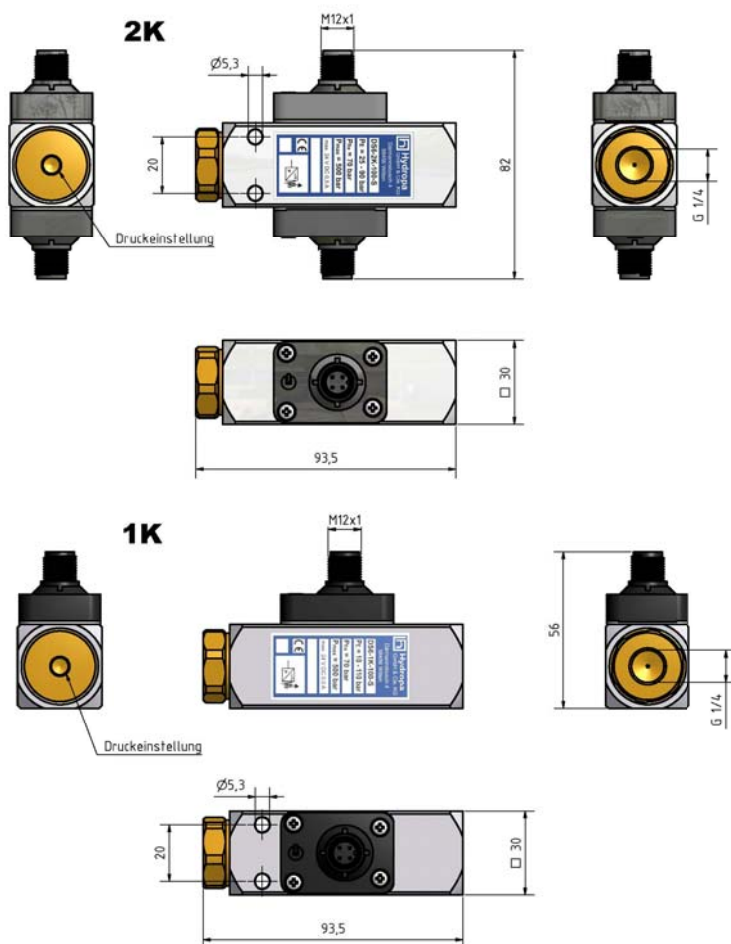
Allgemeines				
Kontaktsystem, elektr. Symbol	1 Wechsler, Form C			
Fluidisches Symbol				
Fluidische Daten				
Druckbereiche und max. zulässiger Betriebsdruck	Typ	Einstelldruckbereich p_{Einstell} [bar]		p_{max} [bar]
		Version: 1K	Version: 2K	
	5	0,8 – 9,5	1* / 2 - 8	40
	10	1 - 15	4 - 12	40
	100	10 - 110	25 - 90	500
	200	20 - 220	60 - 200	500
300	30 - 330	70 - 300	500	
Freigegebene Druckmedien	Typ	Medium		
	5 - 10	Druckluft		
	10 - 300	Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524; Viskositätsbereich: 10 - 800 mm ² /s		
	Andere Druckmedien auf Anfrage. Es dürfen keine elektrisch leitenden Druckmedien verwendet werden.			
Reinheitsklasse	Medium	Klasse		
	Druckluft	7/4/4 gemäß ISO 8573		
	Mineralöl	18/16/13 gemäß ISO 4406		
Mediumtemperaturbereich	Medium	Einheit	Temperaturbereich	
	Druckluft	°C	+3 bis +60	
	Mineralöl	°C	-40 bis +70	
Elektrische Daten				
Spannung	VDC	24		
Spannungstoleranz	%	-10 / +10		
Bemessungsbetriebsstrom I_e	A	0,5		
Durchgangswiderstand	mΩ	100		
Kurzschluss-Schutz	2 A gG			

* 1 bar nur bei werksseitiger Druckeinstellung

Umweltdaten			
Gebrauchskategorie	DC-13		
Luft- und Kriechstrecken			
Überspannungskategorie	II		
Verschmutzungsgrad	2		
Umgebungstemperaturbereich	°C	- 25 ... + 80	
Betauung im Betrieb	Unzulässig		
Mechanische Belastungen			
Art der mechanischen Belastung	Schärfegrad	Spitzenbeschleunigung	Schockdauer
Einzelchock (EN 60068-2-27)	2	30 g	11 ms
Dauerschock (EN 60068-2-29)	2	15 g	6 ms
Art der mechanischen Belastung	Schärfegrad	Frequenz	Amplitude
Schwingen (EN 60068-2-6)	2	10 bis 60 Hz	0,35 mm
	2	60 bis 150 Hz	5 g
Schutzart	IP 65 (höhere Schutzart auf Anfrage)		

Mechanische Daten		
Einbaulage	beliebig	
Mechanisch Lebensdauer der Mikroswitcher	min. 1,5 Mio. Schaltspiele	
Max. Schalthäufigkeit	60 Schaltspiele / Minute	
Mindestbetätigungsgeschwindigkeit	0,5 mm/s	
Mindestdruckänderungsgeschwindigkeit $\Delta v_{p, \min.}$	Typ	$\Delta v_{p, \min.}$ [bar/s]
	5	0,6
	10	1,5
	100	8,5
	200	20
	300	25

Sicherheit		
Zuverlässigkeitskennwert B10 _D (für den einzelnen Mikroschalter)	1,5 Mio. Schaltspiele	
Kategorie und PL (gemäß EN ISO 13849-1)	Version: 1K	Version: 2K
	Kategorie 1 ⇒ bis PL c	Kategorie 3 oder 4 ⇒ bis PL e
Sicherheitsprinzipien bewährte Bauteile	<p>Die Druckschalter erfüllen folgende bauteilbezogene Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Sicherheitsprinzipien gemäß Tabellen A.1, B.1, C.1 und D.1 • bewährte Sicherheitsprinzipien gemäß Tabellen A.2, B.2, C.2 und D.2 <p>Des Weiteren handelt es sich bei den Druckschaltern um bewährte Bauteile gemäß EN ISO 13849-1.</p>	
Max. Schalthäufigkeit	60 Schaltspiele / Minute	
Mindestschalthäufigkeit	s. Kap. 9.4	
Max. zul. Betriebsdauer T _M	Typ	Max. Betriebsdauer T _M
	5 -10	10 Jahre
	100 - 300	10 Jahre

Masse, Maße	
Masse	0,3 kg
Maße (L x T x H)	 <p>2K</p> <p>1K</p> <p>Druckeinstellung</p> <p>Druckeinstellung</p> <p>M12x1</p> <p>Ø5,3</p> <p>20</p> <p>82</p> <p>G 1/4</p> <p>93,5</p> <p>30</p> <p>56</p> <p>G 1/4</p> <p>93,5</p> <p>30</p>
Fluidischer Anschluss	G 1/4" (zölliges Innengewinde)

6 Bestellangaben

Bitte verwenden Sie für die Bestimmung des gewünschten Druckschalter-typs den nachfolgenden Typenschlüssel.

DS6 - 1K - 100 - S

1K = einkanalig
2K = zweikanalig

Druckbereiche:

	1K	2K	p _{max.}
5 =	0,8 - 9,5 bar	1 ^{*1)} /2 - 8 bar	40 bar ^{*2)}
10 =	1 - 15 bar	4 - 12 bar	40 bar ^{*3)}
100 =	10 - 110 bar	25 - 90 bar	500 bar ^{*4)}
200 =	20 - 220 bar	60 - 200 bar	500 bar ^{*4)}
300 =	30 - 330 bar	70 - 300 bar	500 bar ^{*4)}

S = steigend
F = fallend

- ^{*1)} 1 bar nur bei werksseitiger Druckeinstellung
^{*2)} ausschließlich für pneumatisch Medien
^{*3)} auch für pneumatische Medien
^{*4)} ausschließlich für hydraulische Medien

7 Lieferumfang und Lagerung

7.1 Lieferumfang



Reklamieren Sie jeden Mangel unverzüglich.

Schadensersatzansprüche können Sie nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend machen.

Prüfen Sie die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden. Wenn äußerlich Transportschäden erkennbar sind:

- Nehmen Sie die Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegen
- Vermerken Sie den Transportschaden auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transporteurs
- Reklamation einleiten, hierzu den Lieferanten kontaktieren



Jeden Mangel reklamieren, sobald er erkannt ist. Schadensersatzansprüche können nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

Wenn der Lieferumfang unvollständig ist, reklamieren Sie den unvollständigen Lieferumfang.

7.2 Lagerung

HINWEIS

Beachten Sie alle Anforderungen an die Lagerung in diesem Kapitel.

Beachten Sie zusätzlich etwaige Anforderungen an die Lagerung auf der Verpackung einzelner Verpackungsstücke.

Maximal zulässige Umgebungstemperatur	5 bis 50 °C (kein Gefrieren)
Sonstige Anforderungen an die Lagerung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht im Freien lagern ▪ Trocken und staubfrei lagern ▪ Keinen aggressiven Medien aussetzen ▪ Vor Sonneneinstrahlung schützen ▪ Mechanische Erschütterungen vermeiden

8 Montage und Erstinbetriebnahme

HINWEIS

Während der Montage ist auf größte Sauberkeit zu achten. Bei der Montage eingebrachte Verschmutzungen führen zu Störungen und können die sichere Funktion der Druckschalter beeinträchtigen.

Montieren Sie keine Druckschalter die Schäden aufweisen.

Vergleichen Sie die zulässigen Technischen Daten ihres Druckschalters mit den Technischen Daten ihrer Anwendung. Montieren Sie nur Druckschalter, deren Technischen Daten mit den Technischen Daten der Anwendung übereinstimmen.

⚠️ WARNUNG

Schalten Sie immer alle relevanten Anlagenteile drucklos, bevor Sie den Druckschalter montieren / demontieren.

Der Einsatz des Druckschalters ist nur in Anlagen gestattet, in denen der max. zulässige Betriebsdruck P_{\max} nicht überschritten wird; siehe *Kap. 5 Technische Daten* oder *Typschild*.

Eine Überschreitung des max. zulässigen Betriebsdrucks P_{\max} aufgrund von Druckspitzen und Druckstößen ist ebenfalls auszuschließen.

Der Einsatz der Druckschalter außerhalb der spezifizierten Betriebs- und Einsatzbedingungen kann zu Personen- oder Sachschäden führen.

8.1 Montage des Druckschalters

HINWEIS

Zur Erhöhung der Lebensdauer sollte der Druckschalter schwingungsarm montiert werden. In diesem Zusammenhang sind die zulässigen mechanischen Belastungen zu beachten; siehe *Kap. 5 Technische Daten*.

8.1.1 Mechanische Befestigung

Die mechanische Befestigung des Druckschalters hat mittels zwei kunden-seitigen M5-Schrauben zu erfolgen. Hierfür verfügt der Druckschalter über zwei Durchgangsbohrungen mit einem Durchmesser von 5,3 mm.

8.1.2 Fluidischer Anschluss

Für die Herstellung des fluidischen Anschlusses, sind folgende Schritte erforderlich:

1. Überprüfung des Medienanschlusses auf Verunreinigungen und Beschädigungen des Gewindes und der Dichtflächen.
2. Einschrauben einer Standardverschraubung mit einer G1/4"-Außengewindeausführung in den Medienanschluss des Druckschal-

ters. Die Verschraubung ist nicht Teil des Lieferumfangs.

3. Verbindung der Verschraubung mit dem Leitungssystem der Fluidanlage.

8.1.3 Elektrischer Anschluss

HINWEIS

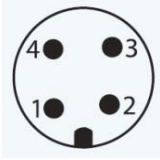
Der Elektroanschluss ist von einer Elektrofachkraft nach den geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsbestimmungen vorzunehmen. Einschlägige Errichtungs- und Betriebsvorschriften (z. B. für Leitungsquerschnitte, Absicherung usw.) müssen berücksichtigt werden.

⚠️ WARNUNG

Die Druckschalter dürfen nur mittels Sicherheitskleinspannung (SELF oder PELV) betrieben werden. Hierfür muss die elektrische Energieversorgung aus einer Energiequelle bezogen werden, die den Anforderungen für Sicherheitstrenntransformatoren nach EN 61558-1 oder EN 61558-2-6 entspricht.

Zur Herstellung des elektrischen Anschlusses verfügen die Druckschalter über 4-polige Kabelstecker vom Typ M12-A. Der maschinenseitige Kabelstecker muss gemäß Anschlussbelegung konfektioniert sein.

Anschlussbelegung

Kontaktpaar	Funktion	
1 → 2	Sicherheitsbezogener Öffner-Kontakt	
1 → 4	Meldekontakt	

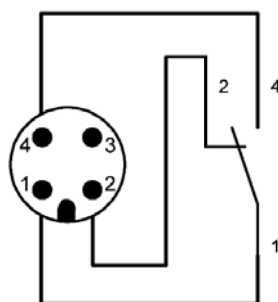


Abb. 4: Anschlussbelegung der M12-Kabelstecker

8.2 Abschaltdruck einstellen



Vor der Erstinbetriebnahme ist die ordnungsgemäße Montage des Druckschalters zu überprüfen.

Der Druckschalter darf nur von qualifiziertem Fachpersonal in Betrieb genommen werden, welches die Betriebsanleitung gelesen und verstanden hat.

Der Druckschalter darf nur gemäß den spezifizierten Betriebs- und Einsatzbedingungen betrieben werden.

8.2.1 Werkseitige Abschaltdruckeinstellung

Wenn vom Kunden gewünscht, wird vor Auslieferung des Druckschalters, ein kundenspezifischer Abschaltdruck werkseitig eingestellt. Dieser Wert ist bei der Bestellung des Druckschalters anzugeben. Der werkseitige Abschaltdruck wird als p_{fix} -Wert auf dem Typenschild angegeben.

Bei Bedarf kann dieser Wert wieder verändert werden. In diesem Fall sind die Beschreibungen in Kap. 7.2.2 bzw. 7.2.3 zu beachten.

8.2.2 Abschaltdruckeinstellung; Version „S“

Für die Einstellung des Abschaltdrucks in der Version „S“, sind folgende Schritte erforderlich:

1. Lösen Sie die Sicherungsscheibe mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels (6mm).
2. Stellen Sie den Systemdruck auf einen deutlich niedrigeren Wert als den gewünschten Abschaltdruck ein, jedoch mindestens bis zum minimal zulässigen Betriebsdruck des Druckschalters.
3. Schließen Sie eine geeignete Spannungsquelle an den sicherheitsbezogenen Öffner-Kontakt 1 → 2 an, mit deren Hilfe Sie die Unterbrechung der Spannungsversorgung durch den Öffner-Kontakt feststellen können.
4. Erhöhen Sie nun langsam den Systemdruck und kontrollieren Sie das Abschaltsignal des Mikroschalters. Dieses sollte beim gewünschten Abschaltdruck einen Wechsel von „HIGH“ auf „LOW“ vollziehen.
5. Nehmen Sie bei einem abweichenden Abschaltdruck eine Korrektur der Federvorspannkraft mittels Einstellelement vor. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 3 solange, bis der Signalwechsel des Mikroschalters beim gewünschten Abschaltdruck erfolgt.
6. Setzen Sie die Sicherungsscheibe ein und Ziehen Sie diese mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels mit einem Drehmoment von 5 - 6 Nm fest. Überprüfen Sie nochmals durch wiederholen der Schritte 2 und 3 den Abschaltdruck. Bei abweichendem Abschaltdruck (dieser kann sich beim Festziehen der Sicherungsscheibe um einige bar verschieben), justieren Sie den Abschaltdruck nach, indem Sie die Schritte 1 bis 5 wiederholen. Stellen Sie bei der Nachjustage den Abschaltdruck

um die gemessene Abweichung (nach dem Festziehen der Sicherungsscheibe) höher oder geringer ein, damit nach dem Festziehen der Sicherungsscheibe die Abweichung ausbleibt.

8.2.3 Abschaltdruckeinstellung; Version „F“

Für die Einstellung des Abschaltdrucks in der Version „F“, sind folgende Schritte erforderlich:

1. Lösen Sie die Sicherungsscheibe mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels (6mm).
2. Stellen Sie den Systemdruck auf einen deutlich höheren Wert als den gewünschten Abschaltdruck ein, jedoch höchsten bis zum maximal zulässigen Betriebsdruck des Druckschalters.
3. Schließen Sie eine geeignete Spannungsquelle an den sicherheitsbezogenen Öffner-Kontakt 1 → 2 an, mit deren Hilfe Sie die Unterbrechung der Spannungsversorgung durch den Öffner-Kontakt feststellen können.
4. Senken Sie nun langsam den Systemdruck und kontrollieren Sie das Abschaltsignal des Mikroschalters. Dieses sollte beim gewünschten Abschaltdruck einen Wechsel von „HIGH“ auf „LOW“ vollziehen.
5. Nehmen Sie bei einem abweichenden Abschaltdruck eine Korrektur der Federvorspannkraft mittels Einstellelement vor. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 3 solange, bis der Signalwechsel des Mikroschalters beim gewünschten Abschaltdruck erfolgt.
6. Setzen Sie die Sicherungsscheibe ein und Ziehen Sie diese mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels mit einem Drehmoment von 5 - 6 Nm fest. Überprüfen Sie nochmals durch wiederholen der Schritte 2 und 3 den Abschaltdruck. Bei abweichendem Abschaltdruck (dieser kann sich beim Festziehen der Sicherungsscheibe um einige bar verschieben), justieren Sie den Abschaltdruck nach, indem Sie die Schritte 1 bis 5 wiederholen. Stellen Sie bei der Nachjustage den Abschaltdruck um die gemessene Abweichung (nach dem Festziehen der Sicherungsscheibe) höher oder geringer ein, damit nach dem Festziehen der Sicherungsscheibe die Abweichung ausbleibt.

9 Betrieb



Beachten Sie die Sicherheitshinweise entsprechend *Kap. 2.5.2 Gefährdung durch extreme Temperaturen*.

Während des Betriebs sind keine Tätigkeiten des Personals erforderlich.

10 Wartung und Instandhaltung

10.1 Allgemeine Hinweise

Planmäßige Pflege der Druckschalter hilft deren Wert zu erhalten und schützt vor ungeplanten Betriebsunterbrechungen. Wartungsarbeiten müssen von unterwiesenem und geschultem Personal ausgeführt werden.

Nicht sachgemäß ausgeführte Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten können zu erheblichen Personen- und Bauteilschäden führen.

In regelmäßigen Zeitabständen müssen die nachfolgend aufgeführten Tätigkeiten durchgeführt werden.

10.2 Sicherheit



Folgendes ist im Rahmen der Wartung und Instandhaltung zu beachten:

- Führen Sie nur Tätigkeiten durch, die in diesem Kapitel beschrieben sind.
- Tätigkeiten, die in diesem Kapitel nicht beschrieben sind, dürfen nur durch Hydropa-Personal durchgeführt werden.
- Stellen Sie vor jeder Wiederinbetriebnahme der Druckschalter sicher, dass diese ordnungsgemäß eingestellt sind (siehe *Kap. 7.2*).
- Führen Sie alle Tätigkeiten fristgerecht und sorgfältig durch.
- Beachten Sie die Restgefährdungen und Schutzmaßnahmen in *Kap. 2.5 Restgefährdungen und Schutzmaßnahmen*.

10.3 Inspektions- und Wartungsplan

Die nachfolgend beschriebenen Tätigkeiten stellen sicher, dass die zuverlässige Funktion der Druckschalter dauerhaft aufrechterhalten bleibt.

nB = nach Bedarf, FM = bei Fehlermeldung, S = nach jeder Schicht, w: wöchentlich; m = monatlich, ¼ j = vierteljährlich, ½ j = halbjährlich; j= jährlich								
Auszuführende Tätigkeiten	nB	FM	S	w	m	¼ j	½ j	j
Druckschalter auf Leckage prüfen ▪ Sichtprüfung						X		
Prüfung des Schaltpunktes ▪ Funktionsprüfung								X
Überprüfung der Druckschalterfunktion (bei relevanten Typen) ▪ Funktionsprüfung							X	

10.4 Inspektions- und Wartungstätigkeiten

10.4.1 Leckageprüfung

Zur Vermeidung von Personen- und Bauteilschäden muss im Abstand von 3 Monaten eine Leckageprüfung durchgeführt werden. Wenn als Druckmedium Druckluft verwendet wird, muss unter Umständen Leckagespray zur Aufdeckung von Leckagen verwendet werden. Im Rahmen dieser Prüfung müssen folgende Stellen des Druckschalters auf Anzeichen von Leckagen überprüft werden:

- Anschluss „Druckmedierversorgung“
- Dichtungsstellen an den elektrischen Anschlüssen

Wenn Anzeichen von Leckagen vorhanden sind, darf der Druckschalter für sicherheitsbezogene Funktionen nicht mehr verwendet werden und muss durch einen neuen Druckschalter ersetzt werden.

10.4.2 Überprüfung des Schaltpunktes

Zur Vermeidung von Personenschäden muss einmal im Jahr eine Überprüfung des Schaltpunktes durchgeführt werden.

1. Schaltpunktprüfung: Version „S“

- Schließen Sie eine geeignete Spannungsquelle an den Anschluss „S1“ an, mit deren Hilfe Sie die Unterbrechung der Spannungsversorgung durch den Öffner-Kontakt des Mikroschalters feststellen können.
- Erhöhen Sie nun langsam den Systemdruck und kontrollieren Sie das Abschaltsignal des Mikroschalters. Dieses sollte beim gewünschten Abschaltdruck einen Wechsel von „HIGH“ auf „LOW“ vollziehen.

Wenn das Abschaltsignal nicht bei dem gewünschten Druck erfolgt, so ist der Schaltpunkt des Druckschalters gemäß Kap. 7.2.2 neu einzustellen.

2. Schaltpunktprüfung: Version „F“

- Schließen Sie eine geeignete Spannungsquelle an den Anschluss „S1“ an, mit deren Hilfe Sie die Unterbrechung der Spannungsversorgung durch den Öffner-Kontakt des Mikroschalters feststellen können.
- Stellen Sie den Systemdruck auf einen deutlich höheren Wert als den gewünschten Abschaltdruck ein, jedoch höchstens bis zum maximal zulässigen Betriebsdruck des Druckschalters.
- Senken Sie nun langsam den Systemdruck und kontrollieren Sie das Abschaltsignal des Mikroschalters. Dieses sollte beim gewünschten Abschaltdruck einen Wechsel von „HIGH“ auf „LOW“ vollziehen.

Wenn das Abschaltsignal nicht bei dem gewünschten Druck erfolgt, so ist der Schaltpunkt des Druckschalters gemäß Kap. 7.2.3 neu einzustellen.

10.4.3 Manuelle Überprüfung der Druckschalterfunktion

Zur Vermeidung von Personenschäden und zur Aufrechterhaltung des vorgenommenen Fehlerausschlusses für mechanische Komponenten des Druckschalters, muss im Abstand von 6 Monaten bei den unten aufgeführten

Druckschaltertypen ein sicherheitsbezogener Schaltzyklus manuell ausgeführt und die korrekte Funktion des Druckschalters geprüft werden.

Relevante Druckschaltertypen:

Typ	Version
Alle	2K

1. Manuelle Druckschalterprüfung: Version „S“

- Schließen Sie eine geeignete Spannungsquelle an den Anschluss „S1“ an, mit deren Hilfe Sie die Unterbrechung der Spannungsversorgung durch den Öffner-Kontakt des Mikroschalters feststellen können.
- Erhöhen Sie nun langsam den Systemdruck und kontrollieren Sie das Abschaltsignal des Mikroschalters. Dieses sollte bei Erreichen des Abschaltedrucks einen Wechsel von „HIGH“ auf „LOW“ vollziehen.

Wenn das Abschaltsignal beim vorgesehenen Abschaltedrucks nicht erfolgt, darf der Druckschalter für sicherheitsbezogene Funktionen nicht mehr verwendet werden und muss durch einen neuen Druckschalter ersetzt werden.

2. Manuelle Druckschalterprüfung: Version „F“

- Schließen Sie eine geeignete Spannungsquelle an den Anschluss „S1“ an, mit deren Hilfe Sie die Unterbrechung der Spannungsversorgung durch den Öffner-Kontakt des Mikroschalters feststellen können.
- Stellen Sie den Systemdruck auf einen deutlich höheren Wert als den gewünschten Abschaltedrucks ein, jedoch höchstens bis zum maximal zulässigen Betriebsdrucks des Druckschalters.
- Senken Sie nun langsam den Systemdruck und kontrollieren Sie das Abschaltsignal des Mikroschalters. Dieses sollte bei Erreichen des Abschaltedrucks einen Wechsel von „HIGH“ auf „LOW“ vollziehen.

Wenn das Abschaltsignal beim vorgesehenen Abschaltedrucks nicht erfolgt, darf der Druckschalter für sicherheitsbezogene Funktionen nicht mehr verwendet werden und muss durch einen neuen Druckschalter ersetzt werden.

10.5 Funktionale Störungen und Störungsbehebung

Die nachfolgend beschriebenen Störungen dürfen mit den entsprechenden Abhilfemaßnahmen vom Fachpersonal behoben werden. Wenn eine Störungsbeseitigung nicht möglich ist, so ist mit dem Hersteller Kontakt aufzunehmen.

Störung	Mögliche Ursache	Fehlererkennung / Abhilfe
Druckschalter liefert kein Signal	Fehlerhafte Spannungsversorgung	Spannungsversorgung überprüfen (Elektrofachkraft)
Druckschalter liefert kein Signal oder anstehendes Signal fällt nicht ab	Abschaltedrucks falsch eingestellt	Abschaltedrucks korrekt einstellen (Fachkraft)
Schaltpunktverschiebung	Setzen der Druckfeder	Nehmen Sie eine Nachjustierung des Abschaltedrucks vor (siehe Kap. 7.2)

10.6 Sicherheitsrelevante Störungen und Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursache	Fehlererkennung / Abhilfe
Version 2K: Der Kontakt nur eines Mikroschalters wird geöffnet	Die Betätigungsgeschwindigkeit des Druckkolbens ist zu gering	Erhöhen der Diskrepanzzeit zwischen den beiden Mikroschaltersignalen
Version 2K: Der Kontakt nur eines Mikroschalters wird geöffnet	Mikroschalter defekt	Überprüfen Sie mit Hilfe eines Messgerätes, ob bei Erreichen des Abschaltendrucks, an beiden Mikroschaltern ein Signalwechsel erfolgt (Elektrofachkraft). Sollte dies nicht der Fall sein, muss der Druckschalter ausgetauscht werden.
Druckschalter weist Undichtigkeiten auf	Interne Leckage	Druckschalter muss ausgetauscht werden.
Druckschalter weist Undichtigkeiten auf	Mechanische Beschädigung	Druckschalter muss ausgetauscht werden.

11 Demontage



Gefährdung durch gespeicherte Energie und extreme Temperaturen

Siehe *Kap. 2.5 Restgefährdungen und Schutzmaßnahmen*.

SICHERHEITSRELEVANTE TÄTIGKEIT

1. Trennen der fluidischen Energieversorgung. Gespeicherte Energie im Fluidsystem abbauen und auf Druckfreiheit prüfen.
 2. Trennen der elektrischen Energieversorgung durch Lösen des M12-Kabelsteckers.
 3. Entsorgen Sie den Druckschalter ordnungsgemäß.
Siehe *Kap. 12 Entsorgung*.
-

12 Entsorgung

Position	
Alle Komponenten	Entsorgung gemäß den örtlichen Bestimmungen bei zugelassenen Sammelstellen.
Verpackungsmaterial	Umweltgerecht entsorgen. Im Zweifel Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung bei der örtlichen Kommunalbehörde oder speziellen Entsorgungsfachbetrieben einholen.



Därmanbusch 4, D-58456 Witten (Herbede)
Postfach 31 65, D-58422 Witten (Herbede)
Telefone (0 23 02) 70 12-0
Telefax (0 23 02) 70 12-47
Internet: www.hydropa.de
E-Mail: info@hydropa.de