



SICHERHEITSDRUCKSCHALTER DS6

EINLEITUNG

Hydropa ist seit Jahren einer der führenden Spezialisten für Druckschalter. Wir bieten Ihnen ein breites Sortiment an verschiedensten Ausführungen für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche. Um unser Portfolio weiter auszubauen, haben wir jetzt etwas Neues für Sie entwickelt: den Sicherheitsdruckschalter DS6.

Der DS6 ist ein Sicherheitsbauteil gemäß Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) und kann mindestens einen Performance Level von „c“ gemäß DIN EN ISO 13849-1 erreichen. Der Druckschalter verfügt über mechanisch zwangsöffnende Kontakte gemäß EN 60947. Bei Erreichen des gefährlichen Zustandes öffnet der Schalter zwangsbetätigt, was eine inhärent sichere Trennung der Ausgangssignale zur Folge hat.

Der Schalter ist für fallenden und steigenden Druck und für pneumatische und hydraulische Anwendungen verfügbar. Er bietet die Möglichkeit sowohl Minimal- wie auch Maximaldrücke zu überwachen.

AUFBAU UND FUNKTION

Die Druckschalter arbeiten nach dem Kolben-Feder-Prinzip. Auf der einen Seite des Kolbens 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.

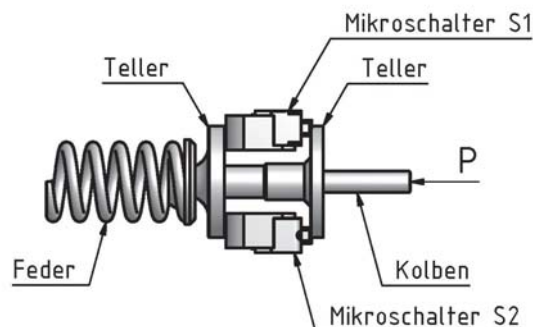
INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	2
Aufbau und Funktion	2
Technische Daten	3
Bestellangaben	4
Sicherheitseigenschaften	5-7

ZUSATZINFORMATIONEN

Weiterführende Informationen zum richtigen Umgang mit unserem Druckschalterprogramm finden Sie in unserer Betriebsanleitung für die Sicherheitsdruckschalterserie DS6 auf unserer Homepage: www.hydropa.de

Version „S“



Version „F“

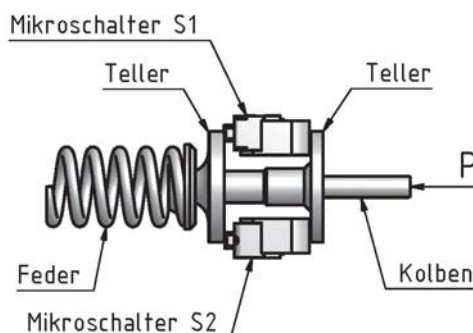
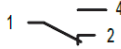



Abb.: 2K-Version

TECHNISCHE DATEN

Allgemeines	
Kontaktsystem, elektr. Symbol	1 Wechsler, Form C 
Fluidisches Symbol	
Einbaulage	beliebig
Anschluss	Gewinde G 1/4" - innen

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
Freigegebene Druckmedien	Typ	Medium		
	5-10	Druckluft		
	10 - 300	Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524; Viskositätsbereich: 10 bis 800 mm ² /s		
	Andere Druckmedien auf Anfrage.			
Umgebungstemperatur	- 25 °C bis + 80 °C			

Elektrische Daten	
Spannung	24 V _{DC}
Spannungstoleranz	-10/+10 %
Schaltstrom	100 - 500 mA
Schutzart DIN 60529	IP 65 (höhere Schutzart auf Anfrage)

Sicherheit		
Zuverlässigkeitskennwert B10D (für den einzelnen Microschalter)	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
max. Schalthäufigkeit	60 Schaltspiele / Minute	

Hysterese (Rückschaltdifferenzdruck)
Bei einem Einstelldruck von ca. 60-70 % des max. einstellbaren Schaltdruckes liegt die sich im Dauereinsatz ergebende Hysterese bei ca. 7-12 % des Endwertes.
Beispiel: Bei einem Druckschalter DS6-1K-100-S mit einem Druckbereich von 10-110 bar ergibt sich bei einem Einstelldruck von 100 bar eine Hysterese von ca. 7-13,2 bar.

BESTELLANGABEN

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)

*1) 1 bar nur bei werksseitiger Druckeinstellung
*2) ausschließlich für pneumatische Medien
*3) auch für pneumatische Medien
*4) ausschließlich für hydraulische Medien

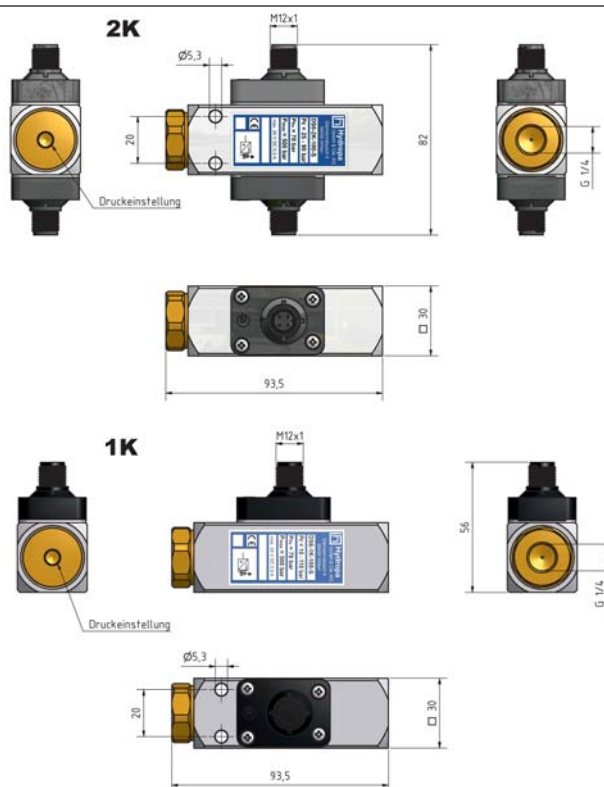
S = steigend
F = fallend

Masse, Maße

Masse

0,3 kg

Maße (L x T x H)



Anschlussbelegung

Kontaktpaar	Funktion		<p>Die Druckschalter verfügen über 4-polige Kabelstecker vom Typ M12-A (DIN EN 61076-2-101). Der maschinen-seitige Kabelstecker muss gemäß Anschlussbelegung konfektioniert sein.</p>
1 -> 2	Sicherheitsbezogener Offener-Kontakt		
1 -> 4	Meldekontakt		

SICHERHEITSEIGENSCHAFTEN

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.

Einkanalige Variante (1K)

Die Druckschaltersversion 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.

Sicherheitsbezogenes Blockschaltdiagramm

Diese Druckschaltersversion 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

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.

$MTTF_d$ -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.

Berechnungsbeispiel

Folgende Werte wurden der Berechnung zugrunde gelegt:

Zuverlässigkeitskennwert B_{10D} (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)	$1,1 \cdot 10^{-6}$ 1/h
PL (Subsystem)	c

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 Druckschaltervariante über zwei Mikroschalter S1 und S2. Deren sicherheitsbezogenes Kontaktpaar 1/2 generiert aus dem vorhandenen Drucksignal ein jeweils unabhängiges sicherheitsbezogenes elektrisches Ausgangssignal.

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.

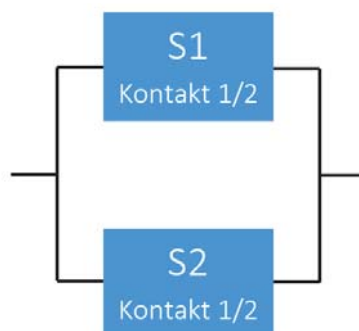


Abb. 2: Blockschaltdiagramm des Subsystems „Sensorik“ - Zweikanalige Version

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 Diagnosedegrad 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.

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.

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 empfohlen wird zur Fehleraufdeckung den Kreuzvergleich der redundanten Ausgangssignale. Hierbei ist in der Logik 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.

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

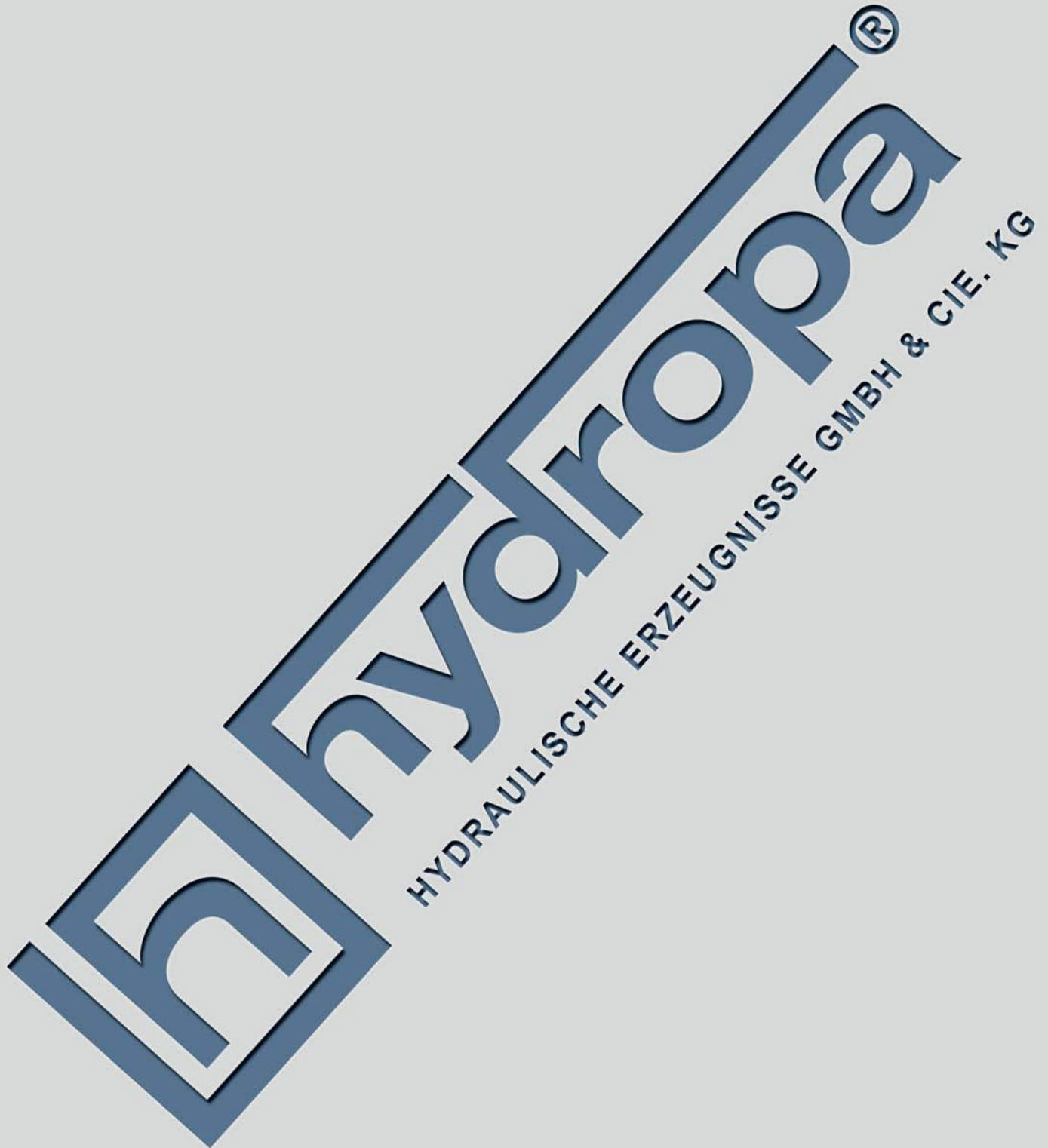
Berechnungsergebnis für das Subsystem:

Symmetrisierter $MTTF_d$ -Wert	100 Jahre
Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}	99 %
PFH_D (Subsystem)	$2,5 \cdot 10^{-8}$ 1/h
PL (Subsystem)	e

Zwangstrennung

Die Druckschalter sind derart konzipiert, dass das sicherheitsbezogene Kontaktpaar der Mikroschalter, bei Überschreitung oder Unterschreitung des Einstelldruckes um einen entsprechenden Zwangsöffnungsdruck, zwangsgeöffnet wird. Dies hat eine inhärent sichere Trennung der Ausgangssignale zur Folge. Der hierfür erforderliche Mindestdruck 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 ($B10_D$ -Wert) für die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktion nicht mehr relevant ist.



EG-Konformitätserklärung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

*EU- Declaration of Conformity acc. to machinery directive
2006/42/EG*

Name des Ausstellers: <i>certificate provider:</i>	Hydropa GmbH & Cie. KG
Adresse des Ausstellers: <i>certificate provider's address</i>	Därmannsbusch 4 58456 Witten
Dokumentationsbevollmächtigter: <i>authorised person for documentation:</i>	Jasmine Krzykalla
Adresse des Bevollmächtigten <i>authorised person's adress:</i>	Därmannsbusch 4 58456 Witten
Gegenstand der Erklärung: <i>Object of the declaration:</i>	Sicherheitsdruckschalter DS6, DS6-SP 1- oder 2-kanalige Ausführung Funktion Steigend (S) oder Fallend (F), Seriennummer: MM.YY (Kalenderwoche/Herstellungsjahr)

Hiermit erklären wir, dass das oben genannte Produkt allen einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

Die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil A wurden erstellt. Der Bevollmächtigte für das Zusammenstellen der technischen Unterlagen verpflichtet sich, die Unterlagen auf begründetes Verlangen an die einzelstaatlichen Stellen zu übermitteln.

We hereby declare that the above mentioned product correspond to all relevant provisions of the machinery directive 2006/42/EG. The relevant technical documentation is compiled in accordance with annex VII part A. The person authorised for the compilation of the technical documentation commits himself to forward the documents to the national authorities upon a reasoned request.

Folgende harmonisierte Normen wurden unter anderem angewandt:

- EN ISO 12100:2010 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze Risikobeurteilung und Risikominderung
- EN ISO 13849-1:2016 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN ISO 13849-2:2013 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung

The following harmonized standards have been applied inter alia:

- *EN ISO 12100:2010 Safety of Machinery – General principles for design, risk assessment and risk reduction*
- *EN ISO 13849-1:2016 Safety of Machinery – Safety related parts of control systems – part 1: General principles for design*
- *EN ISO 13849-2:2013 Safety of Machinery – Safety related parts of control systems – part 2: Validation*

Das Produkt entspricht weiterhin der Richtlinie 2011/65/EU & Richtlinie 2015/863/EU (RoHS) unter Berücksichtigung der in Art. 4 Abs. 1 genannten Ausnahmen für Blei (Pb) als Legierungsbestandteil in Messing und Aluminium. Die von uns in Verkehr gebrachten Aluminiumbauteile weisen einen max. Pb Massenanteil von 0,4% auf (Ausnahme 6b < 0,5% Pb), die in der Kupferlegierung / Messing von 3,5% (Ausnahme 6c < 4% Pb).

The product also complies with Directive 2011/65 / EU & Directive 2015/863 / EU (RoHS), taking into account the exceptions for lead (Pb) as an alloy component in brass and aluminum, as stated in Article 4 (1). The aluminum components placed on the market by us have a max. Pb mass fraction of 0.4 & on (exception 6b < 0.5% Pb), that in the copper alloy / brass of 3.5% (exception 6c < 4% Pb).