



Speicher- SICHERHEITSDRUCKSCHALTER DS6-SP

EINLEITUNG

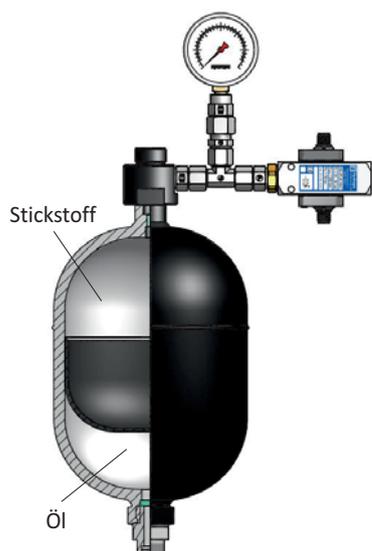
Hydropa ist seit Jahren einer der führenden Spezialisten für Druckschalter. Wir bieten Ihnen ein breites Sortiment an verschiedensten Ausführungen für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche. Um unser Portfolio weiter auszubauen, haben wir für Sie den Sicherheitsdruckschalter DS6 weiter entwickelt.

Der DS6-SP 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 DS6-SP bietet die Möglichkeit den Gasvorspanndruck in Hydrospeichern sicher zu überwachen.

ZUSATZINFORMATIONEN

Weiterführende Informationen zum richtigen Umgang mit unserem Druckschalterprogramm finden Sie in unserer „Betriebsanleitung für Sicherheitsdruckschalter Serie DS6-SP“ auf unserer Homepage: www.hydropa.de



INHALTSÜBERSICHT

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

AUFBAU UND FUNKTION

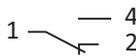
Wenn hydraulische Speicher sicherheitsrelevante Aufgaben wie zum Beispiel das Öffnen einer Klappe bei Stromausfall übernehmen sollen, muss der Vorspanndruck des Gases im Speicher überwacht werden. Denn sinkt der Gasdruck aufgrund von Leckage unter den unteren Grenzwert, ist nicht mehr ausreichend Energie im Speicher vorhanden um die Klappe im Notfall zu öffnen.

Um auch diese Funktion sicher zu überwachen wurde der bewährte Sicherheitsdruckschalter DS6 weiterentwickelt. Der DS6-SP ist speziell für die Funktion in Stickstoff konzipiert worden und wird über einen Adapter an das Füllventil angeschlossen (Adapter ist nicht im Lieferumfang enthalten).

Solange der Gasdruck über dem eingestellten Mindestdruck liegt ist der Schalter geschlossen. Um den Gasdruck zu überprüfen muss der Speicher ölseitig entlastet, das heißt geleert werden. Öffnet der DS6-SP dann nicht, ist der Mindest-Vorspanndruck nicht unterschritten und die Funktion des Speichers gesichert. Öffnet der Schalter, ist der Vorspanndruck nicht mehr ausreichend und der Speicher muss überprüft und neu befüllt werden.

Um die Ausfallsicherheit des Druckschalters zu erhöhen gibt es den DS6-SP natürlich auch in 2-kanaliger Version mit der ein Performancelevel von PL e erreicht werden kann.

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 _{max} |
| | | p _{Einstell} | | |
| | | Version: 1K | Version: 2K | |
| | 100 | 10 - 110 bar | 25 - 90 bar | 400 bar |
| | 200 | 20 - 200 bar | 60 - 200 bar | 400 bar |
| | 300 | 30 - 330 bar | 70 - 300 bar | 400 bar |
| Freigegebene Druckmedien | Stickstoff | | | |

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

| Sicherheit | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Zuverlässigkeitskennwert B10 _o (für den einzelnen Mikroschalter) | 1,5 Mio. Schaltspiele | |
| max. Schalzhäufigkeit | 60 Schaltspiele / Minute | |
| Kategorie und PL (gemäß EN ISO 13849-1) | Version: 1K | Version: 2K |
| | Kategorie 1 -> bis PL c | Kategorie 3 oder 4 -> bis PL e |

| Hysterese (Rückschaltdifferenzdruck) |
|---|
| Bei einem Einstelldruck von ca. 60-70 % des max. einstellbaren Schaltdruckes liegt die sich im Dauer-einsatz ergebende Hysterese bei ca. 7-20 % des Endwertes. |
| Beispiel: Bei einem Druckschalter DS6-SP-1K-100-F mit einem Druckbereich von 10-110 bar ergibt sich bei einem Einstelldruck von 100 bar eine Hysterese von ca. 7,7-22 bar. |

BESTELLANGABEN

DS6 - SP - 1K - 100 - F

1K = einkanalig
2K = zweikanalig

| Druckbereiche: | 1K | 2K | p _{max} |
|----------------|--------------|--------------|------------------|
| 100 | 10 - 110 bar | 25 - 90 bar | 400 bar |
| 200 | 20 - 200 bar | 60 - 200 bar | 400 bar |
| 300 | 30 - 330 bar | 70 - 300 bar | 400 bar |

F = fallend

| Gewicht / Abmessungen | |
|-------------------------|------------------|
| Gewicht | 0,3 kg |
| Abmessungen (L x T x H) | <p>1K</p> |
| | <p>2K</p> |

| Anschlussbelegung | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--|--|
| Kontaktpaar | Funktion | | 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. |
| 1 -> 2 | Sicherheitsbezogener Offener-Kontakt | | |
| 1 -> 4 | Meldekontakt | | |

SICHERHEITSEIGENSCHAFTEN

Die Druckschalterserie DS6-SP ist sowohl in einer 1-kanaligen als auch in einer 2-kanaligen 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.

1-kanalige 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.

Sicherheitsbezogenes Blockschaltdiagramm

Diese Druckschalterversion weist eine 1-kanalige 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“ – 1-kanalige 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 $B10_p$ (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) | $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ 1/h}$ |
| PL (Subsystem) | c |

2-kanalige 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 2-kanalige (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.

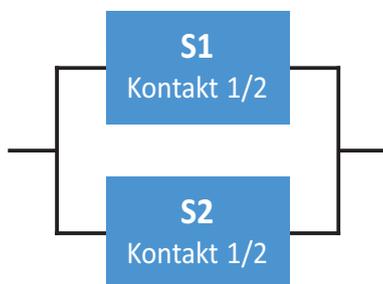


Abb. 2: Blockschaltdiagramm des Subsystems „Sensorik“ – 2-kanalige Version

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 empfehlen 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.

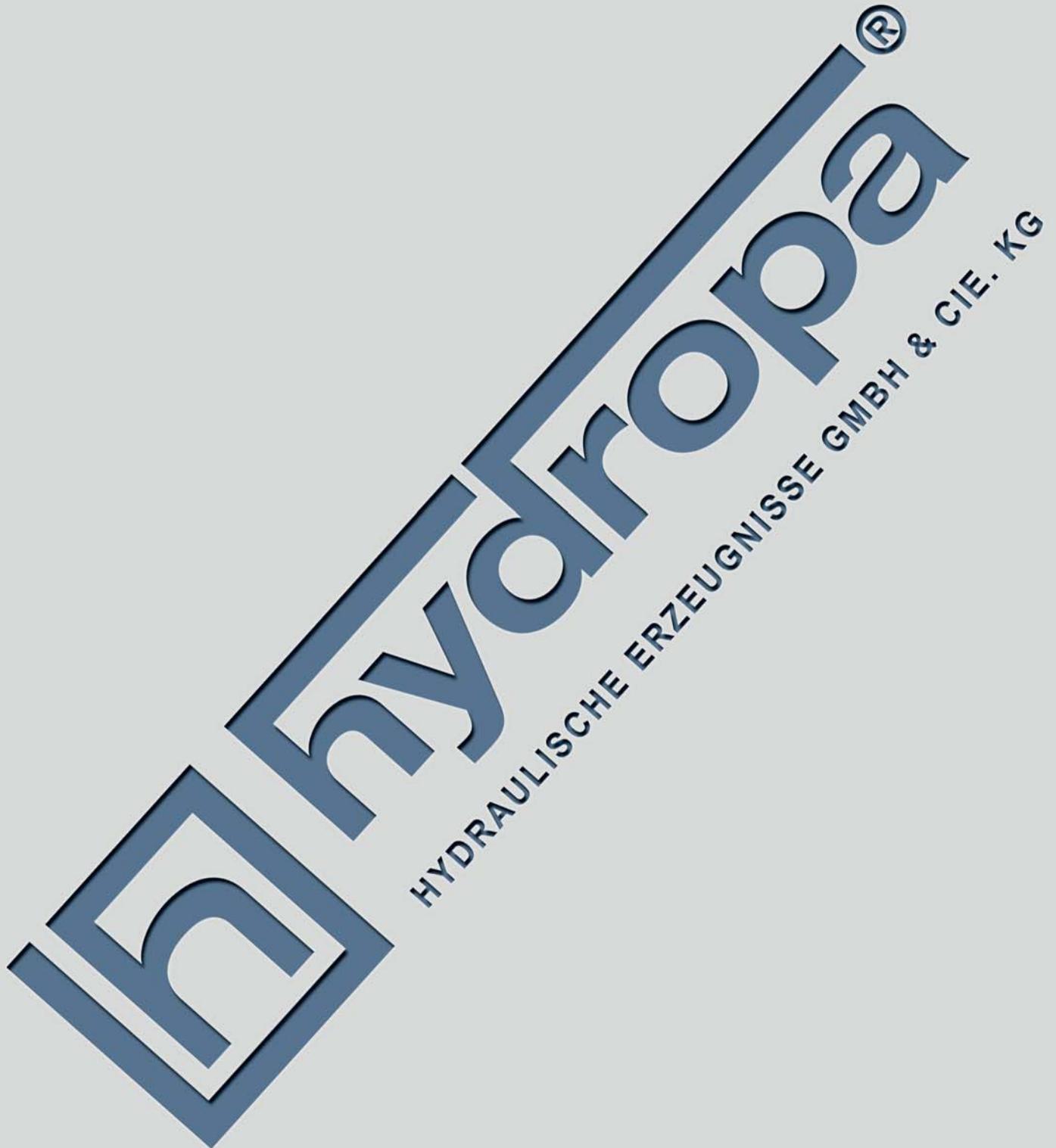
Berechnungsbeispiel

Folgende Werte wurden der Berechnung zugrunde gelegt:

| | |
|---|---|
| Zuverlässigkeitskennwert $B10_D$ (für den einzelnen Mikroschalter) | 1,5 Mio. Schaltspiele |
| Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} (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 |



HYDROPA HYDRAULISCHE ERZEUGNISSE GMBH & CIE. KG

Därmanbusch 4 • D-58456 Witten / Postfach (P.O. Box) 3165 • D-58422 Witten

Telefon (Phone): +49 2302 7012-0 • Telefax: +49 2302 7012-47

E-Mail: info@hydropa.de • Internet: www.hydropa.de

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).