

# SISTEMA - Sicherheit von Steuerungen an Maschinen



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## PR Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Name der Projektdatei:	E:\Daten\projekte\bwc\Vischer&Bolli\Safety Safe Zylinder\Vischer & Boli Nullpunktspanner Safe.ssm
Erstellungsdatum:	27.05.2021 13:56:39
Projektstatus:	In Bearbeitung
Projektnummer:	0023P21
Projektversion:	1.0.1
Autoren:	Anton Weber
Projektleitende:	
Prüfende:	
Gefahrenstelle / Maschine:	Ölmenge für Spannerentriegelung
Dokumentation:	<p>Für das Nullpunktspannsystem "Safe" wird die Ölmenge, welche zum Entriegeln notwendig ist, überwacht. Die einströmende Ölmenge beim Entriegeln muss der zurückfließenden Ölmenge beim Verriegeln entsprechen. Wird eine Abweichung erkannt, so wird keine Freigabe an die übergeordnete Steuerung erteilt.</p> <p>Nach dem Einströmen der Ölmenge für die Entriegelung wird die Kolbenposition aufgrund der vorher festgelegten Ölmenge bestimmt. Ist diese Ölmenge in das System eingebacht worden, wird die Freigabe für einen Wechsel erteilt.</p> <p>Nach dem Wechsel wird über den Pneumatikdruck-Transmitter die korrekte Lage der Vorrichtung überwacht.</p> <p>Sind die Ölmengeüberwachung und der Pneumatikdruck nach dem Wechsel in Ordnung, wird die Freigabe an die übergeordnete Steuerung erteilt.</p>
Dokument:	..\Fluid-Ablaufplan SAFE20 752150 LA.pdf
Version der Software:	2.0.8 build 4
Version der Norm:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Prüfsumme:	66db71e28b765f92383253d13f17e9f2
Optionen:	<input checked="" type="checkbox"/> DC-Zwischenstufen zur Berechnung der PFHD verwenden (genauer) <input type="checkbox"/> MTTFD-Kappung für Kategorie 4 von 2500 auf 100 Jahre absenken
Status:	grün
Anmerkung:	Für das Projekt (bzw. seine untergeordneten Grundelemente) liegen keine Meldungen vor.

### Druckoptionen

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Gerätedetails anzeigen                        | <input checked="" type="checkbox"/> Anforderungen an PL und Kategorie anzeigen                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dokumentationen zu SF, SB, BL und EL anzeigen | <input checked="" type="checkbox"/> Kennwerte-Dokumentationen zu PLr, PL, Kategorie, CCF, MTTFD und DC anzeigen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CCF- und DC-Maßnahmen detailliert anzeigen    | <input type="checkbox"/> Meldungen anzeigen   |

### Enthaltene Sicherheitsfunktionen

**SF** Name: Zahnrad-Durchflussmessung

Gefordert: PLr d

Erreicht: PL d

PFHD [1/h]: 3,9E-8

Status: grün

**SF** Name: Pneumatikdruckmessung

Gefordert: PLr d

Erreicht: PL d

PFHD [1/h]: 9,8E-8

Status: grün



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

**Kennung der Sicherheitsfunktion:**

**Typ der Sicherheitsfunktion:** Kracht Zahnrad-Durchflussmessung

**Auslösendes Ereignis:** Während dem Entriegeln der Spanner ist die Ölmenge, welche zur Betätigung benötigt wird, zu überwachen. Die Ölmenge, die beim Entriegeln benötigt wird, muss beim Verriegeln wieder zurück in den Vorratsbehälter geflossen sein.

**Reaktion und Verhalten bei Energieausfall:** Bei Energieausfall wird der Vorgang abgebrochen, es wird kein Freigabesignal weitergeleitet. Bei Energiewiederkehr muss der Vorgang wiederholt werden.

**Sicherer Zustand:** Die eingestellte Ölmenge, welche beim Entriegeln in den Spanner gedrückt wurde, muss nach dem Vorgang wieder in den Vorratsbehälter zurückgeflossen sein.  
Eine Freigabe an das übergeordnete System erfolgt nur dann, wenn zusätzlich zur Ölmenge auch der Pneumatikdruck für die Auflagekontrolle korrekt ist.

**Betriebsart:** Automatik / Handbetrieb

**Häufigkeit der Anforderung:** ca. max. 200 Mal am Tag

**Nachlaufzeit:** keine

**Priorität:** hoch

**Dokumentation:**

**Dokument:**

*Erforderlicher Performance Level Sicherheitsfunktion*

**PLr (durch direkte Angabe):** d

**Dokumentation:**

**Dokument:**

**Quelle (z.B. Norm):**

**Datei:**

*Performance Level Sicherheitsfunktion*

**Erreichter PL: d** **PFHD [1/h]: 3,9E-8**

*Status / Meldungen Sicherheitsfunktion*

**Status:** grün

### Subsysteme (1 / 6)

**SB Name:** Zahnrad-Durchflussmesser

**Betriebsmittelkennzeichen:**

**Inventarnummer:**

*Gerätedetails Subsystem*

**Gerätehersteller:** Kracht

**Geräteidentifikator:** VC 0.1 F1 PS

**Gerätegruppe:** Zahnrad-Durchflussmesser



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

Artikelnummer: P.0237960001

Revisionsnummer:

Funktion:

- ☒ Eingabe ☐ Logik  
☐ Ausgabe ☐ unbekannt

Anwendungsfall:

Zahnrad-Durchflussmesser

Beschreibung des Anwendungsfalls:

Messsystem zum Ermitteln der Öldurchflussmenge

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation:

Die Durchflussmenge wird mit zwei Zahnrad-Durchflussmessern erfasst, um sicherzustellen, dass der Ausfall eines Systems erkannt wird und somit eine Reaktion des Systems ausgelöst werden kann.

Dokument:

..\Sicherheitskennwerte.pdf

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung:

PL bzw. PFHD-Wert aus Kategorie, MTTFD und DCavg ermitteln

Software geeignet bis PL:

d

PL-Anforderungen:

erfüllt

Der PL wird durch Abschätzung folgender Aspekte bestimmt:

- Verhalten der Sicherheitsfunktion unter Fehlerbedingungen (siehe Abschnitt 6) [erfüllt]
- sicherheitsbezogene Software nach Abschnitt 4.6 entwickelt bzw. keine Software vorhanden [erfüllt]
- systematische Ausfälle (siehe Anhang G) [erfüllt]
- Fähigkeit, die Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Umgebungsbedingungen auszuführen [erfüllt]

Erreichter PL: d

PFHD [1/h]: 2,5E-8

Dokumentation:

### Kategorie Subsystem

Kat.:

3

Kategorie-Anforderungen:

erfüllt

Anforderungen der Kategorie:

- Grundlegende Sicherheitsprinzipien werden angewendet. [erfüllt]
- Bewährte Sicherheitsprinzipien werden angewendet. [erfüllt]
- Eine Ein-Fehlertoleranz und angemessene Fehlererkennung sind gegeben. [erfüllt]
- Übereinstimmung mit zutreffenden Normen, um zu erwartenden Einflüssen standzuhalten. [erfüllt]
- MTTFD ist mindestens Niedrig oder Mittel oder Hoch. [erfüllt]
- DCavg ist mindestens Niedrig oder Mittel. [erfüllt]
- Der erreichte Punktestand der CCF-Bewertung beträgt mindestens 65. [erfüllt]

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### MTTFD und Gebrauchsdauer Subsystem



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

MTTFD [a]: 100 (Hoch)

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Diagnosedeckungsgrad Subsystem

DCavg [%]: 99 (Hoch)

### Fehler gemeinsamer Ursache Subsystem

CCF-Punkte: 65 (erfüllt)

#### CCF-Maßnahmen:

- Trennung / Abtrennung (15 Punkte)  
Physikalische Trennung zwischen den Signalpfaden, z. B.:  
— Trennung der Verdrahtung/Verrohrung;  
— Erkennen von Kurzschlüssen und Unterbrechungen in Kabeln durch dynamische Prüfung;  
— getrennte Abschirmung des Signalpfads jedes Kanals;  
— ausreichende Luft- und Kriechstrecken auf gedruckten Schaltungen.
- Gestaltung/Anwendung/Erfahrung (15 Punkte)  
Schutz gegen Überspannung, Überdruck, Überstrom, Übertemperatur, usw.
- Gestaltung/Anwendung/Erfahrung (5 Punkte)  
Verwendung bewährter Bauteile.
- Umgebung (25 Punkte)  
Für elektrische/elektronische Systeme, Verhindern von Verunreinigungen und elektromagnetischen Störungen (EMV) zum Schutz vor Ausfällen infolge gemeinsamer Ursache entsprechend den einschlägigen Normen (z. B. IEC 61326-3-1)  
Fluidische Systeme: Filtrierung des Druckmediums, Verhinderung von Schmutzeintrag, Entwässerung von Druckluft, z. B. in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Herstellers für die Reinheit des Druckmediums  
ANMERKUNG Bei kombinierten fluidischen und elektrischen Systemen sollten beide Aspekte berücksichtigt werden.
- Kompetenz / Ausbildung (5 Punkte)  
Ausbildung der Konstrukteure, um die Gründe und Auswirkungen von Ausfällen infolge gemeinsamer Ursache zu verstehen.

#### Dokumentation:

#### Dokument:

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

### Kanäle / Testkanal (1 / 2)

CH Name: Kanal 1

MTTFD [a]: 100

#### Blöcke (1 / 1)

BL Name: Zahnrad-Durchflussmesser 1



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

### Gerätedetails Block

Gerätehersteller: Kracht

Geräteidentifikator: VC / SVC

Gerätegruppe: VC / SVC

Artikelnummer: VC / SVC

Revisionsnummer:

Funktion:

☒ Eingabe

☐ Logik

☐ Ausgabe

☐ unbekannt

Technologie: elektromechanisch

Kategorie: 3

Anwendungsfall: Messsystem zum Ermitteln der Öldurchflussmenge

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

### Dokumentation Block

Dokumentation:

Dokument: E:\Daten\projekte\bwc\Vischer&Bolli\Auswertereinheit  
Risikoanalysen\Risikoanalyse Kracht  
Sensor\Sicherheitskennwerte.pdf

### MTTFD und Gebrauchsdauer Block

MTTFD [a]: 150 (Hoch)

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Rate gefahrbringender Ausfälle [FIT]: 761

Dokumentation:

### Diagnosedeckungsgrad Block

DC [%]: 99 (Hoch)

Maßnahme:

Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und  
Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische  
Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle  
und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)  
(Eingabeeinheit)  
(99 %)

Dokumentation:

### Status / Meldungen Block

Status: grün

### Kanäle / Testkanal (2 / 2)

CH Name: Kanal 2

MTTFD [a]: 100



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

### Blöcke (1 / 1)

**BL** Name: Zahnrad-Durchflussmesser 2

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

*Gerätedetails Block*

Gerätehersteller: Kracht

Geräteidentifikator:

Gerätegruppe: VC / SVC

Artikelnummer: VC / SVC

Revisionsnummer:

Funktion:

☒ Eingabe  
☐ Ausgabe

☐ Logik  
☐ unbekannt

Technologie: elektromechanisch

Kategorie: 3

Anwendungsfall: Messsystem zum Ermitteln der Öldurchflussmenge

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

*Dokumentation Block*

Dokumentation:

Dokument: E:\Daten\projekte\bwc\Vischer&Bolli\Auswertereinheit  
Risikoanalysen\Risikoanalyse Kracht  
Sensor\Sicherheitskennwerte.pdf

*MTTFD und Gebrauchsdauer Block*

MTTFD [a]: 150 (Hoch)

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Rate gefährbringender Ausfälle [FIT]: 761

Dokumentation:

*Diagnosedeckungsgrad Block*

DC [%]: 99 (Hoch)

Maßnahme:

Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und  
Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische  
Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle  
und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)  
(Eingabeeinheit)  
(99 %)

Dokumentation:

*Status / Meldungen Block*

Status: grün



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

### Subsysteme (2 / 6)

SB Name: PSSu H PLC1 FS SN SD

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller: Pilz

Geräteidentifikator: 312070 V1.1

Gerätegruppe: PSSuniversal - PLC Steuerung

Artikelnummer: 312070

Revisionsnummer: 1.1

Funktion:

☐ Eingabe  
☐ Ausgabe

☒ Logik  
☐ unbekannt

Anwendungsfall: Logikfunktion | - | - | Allgemeine Verwendung | -

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

Dokumentation Subsystem

Dokumentation:

Kopfmodul der Familie PSSu PLC zur Anschaltung an SafetyNET p

- Die Steuerung setzt den Zähler bei der Anforderung zum Entriegeln auf einen Wert.
- Die einströmende Ölmenge zum Entriegeln wird gezählt.
- Bei der Anforderung "Verriegeln" wird die ausströmende Ölmenge gezählt. Am Ende des Vorgangs muss der Zähler wieder auf dem Setzwert sein.

- Bei einer Abweichung von Zähler1 zu Zähler2 oder
- wenn der Zählwert nach dem Verriegeln nicht im Toleranzband des Setzwertes liegt, wird der Vorgang abgebrochen und es wird eine Störung gemeldet.

Dokument:

Performance Level Subsystem

PL Bestimmung:

PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e

Software geeignet bis PL: n.a.

Erreichter PL: e

PFHD [1/h]: 4,1E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie:

Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

### Subsysteme (3 / 6)

SB Name: PSSu E F INC

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller: Pilz

Geräteidentifikator: 312280 V1.0

Gerätegruppe: PSSuniversal - sichere E/A-Module

Artikelnummer: 312280

Revisionsnummer: 1.0

Funktion:

☐ Eingabe

☒ Logik

☐ Ausgabe

☐ unbekannt

Anwendungsfall: Eingang | - | - | Allgemeine Verwendung | -

Beschreibung des

Anwendungsfalls:

Dokumentation Subsystem

Dokumentation:

Sicherer Inkrementalgeber-Eingang der Familie PSSu

Es werden die Impulse des Durchflussmessers gezählt.

Dokument:

Performance Level Subsystem

PL Bestimmung:

PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e

Software geeignet bis PL: n.a.

Erreichter PL: e

PFHD [1/h]: 3,3E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie:

Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

Datei:

Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

### Subsysteme (4 / 6)

SE Name: PSSu E F INC

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller: Pilz

Geräteidentifikator: 312280 V1.0

Gerätegruppe: PSSuniversal - sichere E/A-Module

Artikelnummer: 312280

Revisionsnummer: 1.0

Funktion:

☐ Eingabe

☒ Logik

☐ Ausgabe

☐ unbekannt

Anwendungsfall: Eingang | - | - | Allgemeine Verwendung | -

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

Dokumentation Subsystem

Dokumentation:

Sicherer Inkrementalgeber-Eingang der Familie PSSu

Es werden die Impulse des Durchflussmessers gezählt.

Dokument:

Performance Level Subsystem

PL Bestimmung:

PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e

Software geeignet bis PL: n.a.

Erreichter PL: e

PFHD [1/h]: 3,3E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie:

Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

### Subsysteme (5 / 6)

SB Name: PSSu E F 4DO 0.5

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

### Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller: Pilz

Geräteidentifikator: 312210 V1.4

Gerätegruppe: PSSuniversal - sichere E/A-Module

Artikelnummer: 312210

Revisionsnummer: 1.4

Funktion:

☐ Eingabe  
☐ Ausgabe

☒ Logik  
☐ unbekannt

Anwendungsfall: Ausgang | Zweikanalig | Halbleiterausgang | Allgemeine Verwendung  
| -

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation: Sicherer einpoliger Ausgang der Familie PSSu

Dokument:

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung: PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e

Software geeignet bis PL: n.a.

Erreichter PL: e

PFHD [1/h]: 1,1E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie: Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

### Subsysteme (6 / 6)

SB Name: PNOZ s7

Betriebsmittelkennzeichen:	Inventarnummer:
<i>Gerätedetails Subsystem</i>	
Gerätehersteller:	Pilz
Geräteidentifikator:	751107 V1.0
Gerätegruppe:	Kontakterweiterungen
Artikelnummer: 751107	Revisionsnummer: 1.0
Funktion:	<input type="checkbox"/> Eingabe <input checked="" type="checkbox"/> Logik <input type="checkbox"/> Ausgabe <input type="checkbox"/> unbekannt
Anwendungsfall:	Logikfunktion   Zweikanalig   Relaisausgang   Verzögerung, keine   -
Beschreibung des Anwendungsfalls:	

### *Dokumentation Subsystem*

Dokumentation:	Kontakterweiterung der Familie PNOZsigma
	Die Kontakterweiterung muss, bei der Annahme von 200 Zyklen je Tag und einer Produktionszeit von 300 Tagen im Jahr, nach 16,5 Jahren getauscht werden.
Dokument:	

### *Performance Level Subsystem*

PL Bestimmung:	PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)
PL: e	Software geeignet bis PL: n.a.
Erreichter PL: e	PFHD [1/h]: 2,3E-9
Dokumentation:	
Gebrauchsdauer [a]: 20	Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### *Kategorie Subsystem*

Kat.:	4
Kategorie-Anforderungen:	erfüllt
Anforderungen der Kategorie:	Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.
Dokumentation:	
Quelle (z.B. Norm) Kategorie:	
Datei:	

### *Status / Meldungen Subsystem*

Status:	grün
---------	------



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

---

## Sicherheitsfunktion: Zahnrad-Durchflussmessung

---

# SISTEMA - Sicherheit von Steuerungen an Maschinen



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Kennung der Sicherheitsfunktion:

Typ der Sicherheitsfunktion: Danfoss Analoger Druck Transmitter

Auslösendes Ereignis: Nach dem Befehl "Verriegeln" wird der Staudruck an der Telleroberfläche gemessen. Ein Druckabfall deutet auf eine Fehllage der Vorrichtung hin und führt zu einer Störmeldung.

Reaktion und Verhalten bei Energieausfall: Bei Energieausfall kann keine Messung durchgeführt werden und es erfolgt keine Freigabe.

Sicherer Zustand: Nach dem Befehl "Verriegeln" wird der Staudruck an der Telleroberfläche gemessen. Der Druckabfall ist im Bereich der Toleranz. Die Freigabe an das übergeordnete System erfolgt.

Betriebsart: Automatik / Handbetrieb

Häufigkeit der Anforderung: ca. 200 Mal / Tag

Nachlaufzeit: keine

Priorität: hoch

Dokumentation:

Dokument:

*Erforderlicher Performance Level Sicherheitsfunktion*

PLr (durch direkte Angabe): d

Dokumentation:

Dokument:

Quelle (z.B. Norm):

Datei:

*Performance Level Sicherheitsfunktion*

Erreichter PL: d PFHD [1/h]: 9,8E-8

*Status / Meldungen Sicherheitsfunktion*

Status: grün

## Subsysteme (1 / 6)

SB Name: Pneumatik Druckmessung

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

*Gerätedetails Subsystem*

Gerätehersteller: Danfoss

Geräteidentifikator:

Gerätegruppe:

Artikelnummer: DST P92S

Revisionsnummer:

Funktion:

☒ Eingabe  
☐ Ausgabe

☐ Logik  
☒ unbekannt



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Anwendungsfall:	2-kanaliger Druck-Transmitter zur Überwachung der korrekten Auflage auf der Vorrichtung
Beschreibung des Anwendungsfalls:	Nach dem Befehl "Verriegeln" wird der Staudruck an der Telleroberfläche gemessen. Ein Druckabfall deutet auf eine Fehllage der Vorrichtung hin und führt zu einer Störmeldung.

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation:

Dokument:

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung:	PL bzw. PFHD-Wert aus Kategorie, MTTFD und DCavg ermitteln
Software geeignet bis PL:	n.a.
PL-Anforderungen:	erfüllt
Der PL wird durch Abschätzung folgender Aspekte bestimmt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten der Sicherheitsfunktion unter Fehlerbedingungen (siehe Abschnitt 6) [erfüllt]</li> <li>- sicherheitsbezogene Software nach Abschnitt 4.6 entwickelt bzw. keine Software vorhanden [erfüllt]</li> <li>- systematische Ausfälle (siehe Anhang G) [erfüllt]</li> <li>- Fähigkeit, die Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Umgebungsbedingungen auszuführen [erfüllt]</li> </ul>

Erreichter PL: e PFHD [1/h]: 8,2E-8

Dokumentation:

### Kategorie Subsystem

Kat.:	3
Kategorie-Anforderungen:	erfüllt
Anforderungen der Kategorie:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Sicherheitsprinzipien werden angewendet. [erfüllt]</li> <li>- Bewährte Sicherheitsprinzipien werden angewendet. [erfüllt]</li> <li>- Eine Ein-Fehlertoleranz und angemessene Fehlererkennung sind gegeben. [erfüllt]</li> <li>- Übereinstimmung mit zutreffenden Normen, um zu erwartenden Einflüssen standzuhalten. [erfüllt]</li> <li>- MTTFD ist mindestens Niedrig oder Mittel oder Hoch. [erfüllt]</li> <li>- DCavg ist mindestens Niedrig oder Mittel. [erfüllt]</li> <li>- Der erreichte Punktestand der CCF-Bewertung beträgt mindestens 65. [erfüllt]</li> </ul>

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### MTTFD und Gebrauchsdauer Subsystem

MTTFD [a]:	100 (Hoch)
Gebrauchsdauer [a]: 100	Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

### Diagnosedeckungsgrad Subsystem

DCavg [%]: 70 (Niedrig)

### Fehler gemeinsamer Ursache Subsystem

CCF-Punkte: 70 (erfüllt)

Dokumentation:

Dokument:

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

### Kanäle / Testkanal (1 / 2)

CH Name: Kanal 1

MTTFD [a]: 100

### Blöcke (1 / 1)

BL Name: Danfoss DST P92S

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

### Gerätedetails Block

Gerätehersteller: Danfoss

Geräteidentifikator:

Gerätegruppe: Drucktransmitter

Artikelnummer: Danfoss DST P92S

Revisionsnummer:

Funktion:

☒ Eingabe  
☐ Ausgabe

☐ Logik  
☐ unbekannt

Technologie:

elektronisch

Kategorie:

3

Anwendungsfall:

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

Kanal 1 der Druckerfassung

### Dokumentation Block

Dokumentation:

- TÜV-geprüft gemäß SIL2 und PLd
- Konform mit ISO 13849-1 und IEC 61508
- E1-Zertifikat
- Führt Feuchtigkeits- und Kabelbaumprüfungen durch, um die Feuchtigkeit im Anschluss zu erfassen.
- Prüft die Signalleitung für den gesamten Kreis mit einem Doppelsignalausgang (4–20 mA/20–4 mA) auf elektrische Interferenzen.
- Führt eine Startdiagnose und alle 30 bis 40 Minuten eine zyklische Diagnose aus, um mögliche Störungen zu erfassen, und nimmt bei erfasster Störung einen sicheren Zustand ein.
- Abgedichteter Messumformer und Anschluss, um selbst in



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

**Dokumentation:** den rauesten Umgebungen das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.  
 - Kompakte Bauweise (Hex 22) und dadurch für den Einbau in alle Anwendungen geeignet.  
 - Temperaturbereich: -40 bis +85 °C  
 - Druckbereich: 10–2.000 bar

**Dokument:**

*MTTFD und Gebrauchsdauer Block*

MTTFD [a]: 100 (Hoch)

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Rate gefährbringender Ausfälle [FIT]: 1141,6

**Dokumentation:**

*Diagnosedeckungsgrad Block*

DC [%]: 70 (Niedrig)

**Dokumentation:**

*Status / Meldungen Block*

**Status:** grün

## Kanäle / Testkanal (2 / 2)

**CH** Name: Kanal 2

MTTFD [a]: 100

### Blöcke (1 / 1)

**BL** Name: Danfoss DST P92S

**Betriebsmittelkennzeichen:**

**Inventarnummer:**

*Gerätedetails Block*

**Gerätehersteller:**

**Geräteidentifikator:**

**Gerätegruppe:**

**Artikelnummer:**

**Revisionsnummer:**

**Funktion:**

☒ Eingabe  
☐ Ausgabe

☐ Logik  
☐ unbekannt

**Technologie:**

elektronisch

**Kategorie:**

3

**Anwendungsfall:**

**Beschreibung des Anwendungsfalls:**

Kanal 2 der Druckerfassung

*Dokumentation Block*



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Dokumentation:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TÜV-geprüft gemäß SIL2 und PLd</li> <li>- Konform mit ISO 13849-1 und IEC 61508</li> <li>- E1-Zertifikat</li> <li>- Führt Feuchtigkeits- und Kabelbaumprüfungen durch, um die Feuchtigkeit im Anschluss zu erfassen.</li> <li>- Prüft die Signalleitung für den gesamten Kreis mit einem Doppelsignalausgang (4–20 mA/20–4 mA) auf elektrische Interferenzen.</li> <li>- Führt eine Startdiagnose und alle 30 bis 40 Minuten eine zyklische Diagnose aus, um mögliche Störungen zu erfassen, und nimmt bei erfasster Störung einen sicheren Zustand ein.</li> <li>- Abgedichteter Messumformer und Anschluss, um selbst in den rauen Umgebungen das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.</li> <li>- Kompakte Bauweise (Hex 22) und dadurch für den Einbau in alle Anwendungen geeignet.</li> <li>- Temperaturbereich: -40 bis +85 °C</li> <li>- Druckbereich: 10–2.000 bar</li> </ul>
----------------	--

Dokument:

### MTTFD und Gebrauchsdauer Block

MTTFD [a]: 100 (Hoch)

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

Rate gefährdender Ausfälle [FIT]: 1141,6

Dokumentation:

### Diagnosedeckungsgrad Block

DC [%]: 70 (Niedrig)

Dokumentation:

### Status / Meldungen Block

Status: grün

## Subsysteme (2 / 6)

SB Name: PSSu H PLC1 FS SN SD

Betriebsmittelkennzeichen:	Inventarnummer:
Gerätedetails Subsystem	
Gerätehersteller:	Pilz
Geräteidentifikator:	312070 V1.1
Gerätegruppe:	PSSuniversal - PLC Steuerung
Artikelnummer: 312070	Revisionsnummer: 1.1
Funktion:	<input type="checkbox"/> Eingabe <input type="checkbox"/> Ausgabe <input checked="" type="checkbox"/> Logik <input type="checkbox"/> unbekannt
Anwendungsfall:	Logikfunktion   -   -   Allgemeine Verwendung   -
Beschreibung des Anwendungsfalls:	



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

### Dokumentation Subsystem

**Dokumentation:** Kopfmodul der Familie PSSu PLC zur Anschaltung an SafetyNET p

Nach dem Befehl "verriegeln" wird der Staudruck an der Telleroberfläche gemessen. Der Druckabfall ist im Bereich der Toleranz. Die Freigabe an das übergerodnete System erfolgt.

Ein Druckabfall deutet auf eine Fehllage der Vorrichtung hin und führt zu einer Störmeldung.

Bei einer Abweichung der beiden Messwerte außerhalb der Toleranz wird eine Störung ausgegeben.

Bei einer Sensorfehlermeldung wird eine Störung ausgegeben.

Bei Störungen wird keine Freigabe erteilt.

**Dokument:**

### Performance Level Subsystem

**PL Bestimmung:** PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

**PL: e** Software geeignet bis PL: d

**Erreichter PL: d** PFHD [1/h]: 4,1E-9

**Dokumentation:**

**Gebrauchsdauer [a]: 20** Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Kategorie Subsystem

**Kat.:** 4

**Kategorie-Anforderungen:** erfüllt

**Anforderungen der Kategorie:** Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

**Dokumentation:**

**Quelle (z.B. Norm) Kategorie:**

**Datei:**

### Status / Meldungen Subsystem

**Status:** grün

## Subsysteme (3 / 6)

**SB Name:** PSSu E F AI I

**Betriebsmittelkennzeichen:** Inventarnummer:

### Gerätedetails Subsystem

**Gerätehersteller:** Pilz

**Geräteidentifikator:** 312260 V1.0

**Gerätegruppe:** PSSuniversal - sichere E/A-Module

# SISTEMA - Sicherheit von Steuerungen an Maschinen



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Artikelnummer: 312260

Revisionsnummer: 1.0

Funktion:

☐ Eingabe  
☐ Ausgabe

☒ Logik  
☐ unbekannt

Anwendungsfall:

Eingang | Zweikanalig | Analogeingang | - | Mit Plausibilitätsprüfung

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation:

Sicherer analoger Eingang der Familie PSSu

Messung 1 Pneumatik Druck

Dokument:

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung:

PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e

Software geeignet bis PL: d

Erreichter PL: d

PFHD [1/h]: 4,4E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20

Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Kategorie Subsystem

Kat.:

4

Kategorie-Anforderungen:

erfüllt

Anforderungen der Kategorie:

Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### Status / Meldungen Subsystem

Status:

grün

## Subsysteme (4 / 6)

SB Name: PSSu E F AI I

Betriebsmittelkennzeichen:

Inventarnummer:

### Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller:

Pilz

Geräteidentifikator:

312260 V1.0

Gerätegruppe:

PSSuniversal - sichere E/A-Module

Artikelnummer: 312260

Revisionsnummer: 1.0

# SISTEMA - Sicherheit von Steuerungen an Maschinen



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Funktion: ☐ Eingabe ☒ Logik  
☐ Ausgabe ☐ unbekannt

Anwendungsfall: Eingang | Zweikanalig | Analogeingang | - | Mit Plausibilitätsprüfung

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation: Sicherer analoger Eingang der Familie PSSu  
Messung 2 Pneumatik Druck

Dokument:

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung: PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e Software geeignet bis PL: d

Erreichter PL: d PFHD [1/h]: 4,4E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20 Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie: Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

## Subsysteme (5 / 6)

SB Name: PSSu E F 4DO 0.5

Betriebsmittelkennzeichen: Inventarnummer:

### Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller: Pilz

Geräteidentifikator: 312210 V1.4

Gerätegruppe: PSSuniversal - sichere E/A-Module

Artikelnummer: 312210 Revisionsnummer: 1.4

# SISTEMA - Sicherheit von Steuerungen an Maschinen



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Funktion: ☐ Eingabe ☒ Logik  
☐ Ausgabe ☐ unbekannt

Anwendungsfall: Ausgang | Zweikanalig | Halbleiterausgang | Allgemeine Verwendung  
| -

Beschreibung des  
Anwendungsfalls:

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation: Sicherer einpoliger Ausgang der Familie PSSu

Dokument:

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung: PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e Software geeignet bis PL: n.a.

Erreichter PL: e PFHD [1/h]: 1,1E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20 Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie: Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

## Subsysteme (6 / 6)

SB Name: PNOZ s7

Betriebsmittelkennzeichen: Inventarnummer:

### Gerätedetails Subsystem

Gerätehersteller: Pilz

Geräteidentifikator: 751107 V1.0

Gerätegruppe: Kontakterweiterungen

Artikelnummer: 751107 Revisionsnummer: 1.0



Projektname: Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

## SF Sicherheitsfunktion: Pneumatikdruckmessung

Funktion: ☐ Eingabe ☒ Logik  
☐ Ausgabe ☐ unbekannt

Anwendungsfall: Logikfunktion | Zweikanalig | Relaisausgang | Verzögerung, keine | -

Beschreibung des Anwendungsfalls:

### Dokumentation Subsystem

Dokumentation: Kontakterweiterung der Familie PNOZsigma  
 Die Kontakterweiterung muss, bei der Annahme von 200 Zyklen je Tag und einer Produktionszeit von 300 Tagen im Jahr, nach 16,5 Jahren getauscht werden.

Dokument:

### Performance Level Subsystem

PL Bestimmung: PL bzw. PFHD-Wert direkt angeben (Hersteller garantiert die Erfüllung der Kategorie- und PL-Anforderungen)

PL: e Software geeignet bis PL: n.a.

Erreichter PL: e PFHD [1/h]: 2,3E-9

Dokumentation:

Gebrauchsdauer [a]: 20 Kleinste Gebrauchsdauer [a]: 20

### Kategorie Subsystem

Kat.: 4

Kategorie-Anforderungen: erfüllt

Anforderungen der Kategorie: Da die Kategorie durch den Hersteller angegeben wird, verantwortet dieser auch die Erfüllung der Anforderungen.

Dokumentation:

Quelle (z.B. Norm) Kategorie:

Datei:

### Status / Meldungen Subsystem

Status: grün

**Projektname:** Vischer & Bolli Nullpunktspanner Safe

Dateidatum: 28.05.2021 14:02:30 Reportdatum: 28.05.2021 Prüfsumme: 66db71e28b765f92383253d13f17e9f2

---

## HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die Software wurde gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik sorgfältig erstellt. Sie wird dem Nutzer unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Die Haftung des IFAs/ DGUV ist damit auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit (§ 521 BGB) bzw. bei Sach- und Rechtsmängel auf arglistig verschwiegene Fehler beschränkt (523, 524 BGB).

Das IFA ist bemüht, seine Homepage virenfrei zu halten, gleichwohl kann keine Virenfreiheit der zur Verfügung gestellten Software und Informationen zugesichert werden. Nutzerinnen und Nutzern wird daher empfohlen, vor dem Herunterladen von Software, Dokumentationen oder Informationen selbst für angemessene Sicherheitsvorkehrungen und Virens Scanner zu sorgen.

## KONTAKT

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)  
Fachbereich 5: Unfallverhütung - Produktsicherheit  
Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin  
E-Mail: [sistema@dguv.de](mailto:sistema@dguv.de)  
[www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa) (Webcode: d561582)

Name in Druckbuchstaben:

Autoren [Anton Weber](#)  
[Klaus Bahlo](#)

31. Mai 2021

Datum, Unterschrift:

Autoren

