SHARING COMPETENCE

SIGNAL-TECHNOLOGIE

Pfannenberg
ELEKTROTECHNIK FÜR DIE INDUSTRIE

Optische Signalgeräte

P 100 SLF
P 100 STR

P 200 FLF
P 200 SLF
P 200 STR

P 300 RTH
P 300 SLF
P 300 SLH

P 400 FLF
P 400 FLH
P 400 LDA
P 400 STR / STS
P 400 RTH
P 400 SLF
P 400 SLH

POL 32-M
POL 10-M
POL 10-M-R
POL 10-M-RA

P 350 TLA
P 350 TSB

P 450 TLA
P 450 TSB
P 450 TDB

PY X-S-05

Quadro-LED HI
Quadro S-M-Flex
Quadro F12 / S

Quadro-LED-TL

ABL / ABS
WBL-M / WBS-M

WBL / WBS
WBL-PX
DWBL / DWBS

WBLR / WBSR

PMF 2015-M
PMF 2030
PMF 2020
PMF 2015
PMF-LED Flex

PD 2100
PD 2100-M-AS-i (LED)
PD 2100-LED
PD 2100 LED-M
PB 2010
PMB 2010
PB 2005

Typ	Maximaler Signalempfangsbereich gemäß EN 54-23 in Meter (m)					Blitz-energie	Schutzart	Maße (HxBxT) mm	Zulassungen / Normen				
	2,5	5	10	25	50				GL	GOST	UL	EN 54-23 / VdS	RS
Blitzleuchten													
PMF 2030						30 Joules	IP 55	Direktmontage 185 x Ø 177		●			
PMF 2020						7 Joules			●	●			●
PMF 2015						7 Joules				●			
ABL / ABS						15 Joules	IP 54	ohne Winkel 242 x Ø 80	●	●			●
P 400 STR						15 Joules	IP 65	220 x Ø 140		●			
P 400 STS						15 Joules				●			
Quadro F12						13 Joules	IP 66 IP 67 IK 08	130 x 130 x 130		●			
Quadro S						13 Joules				●			
PB 2010						10 Joules	IP 55	128 x 166,2 x 111,2	●	●			●
PMB 2010						5 Joules			●	●			●
PB 2005						5 Joules			●	●			●
WBL / WBS						5 Joules	IP 54	200 x Ø 54	●	●			●
WBL-PX						5 Joules	IP 54	200 x Ø 54		●			
WBLR / WBSR						5 Joules	IP 65	144 x 120 x 85	●	●			●
PY X-S-05						5 Joules	IP 66	85 x 109,5 x 80,6	●	●	●	●/●	
DWBL / DWBS						2.5 Joules	IP 54	200 x Ø 54	●	●			●
P 100 STR						1 joule	IP 65	65,5 x Ø 60		●			
P 200 STR						1 joule	IP 65	80 x Ø 60		●			
Blinkleuchten													
P 400 FLF						40 W	IP 65	220 x Ø 140		●			
P 400 FLH						35 / 40 W				●			
P 200 FLF						5 W	IP 65	80 x Ø 60		●			
LED-Leuchten													
PMF-LED Flex						30 cd	IP 55	Direktmontage 185 x Ø 177		●			
P 400 LDA						30 cd	IP 65	220 x Ø 140		●			
Quadro-LED HI						100 cd	IP 66/67 IK 08	130 x 130 x 130		●			
PD 2100-LED						5 cd	IP 55	128 x 166,2 x 111,2		●			
Quadro-LED-TL						80 cd	IP 66 IK 08	130 x 130 x 396		●			
P 450 TLA						60 cd	IP 65	177 x Ø 140		●			
P 350 TLA						45 cd	IP 65	140 x Ø 100		●			
Dauerleuchten													
P 400 SLF						40 W	IP 65	220 x Ø140		●			
P 400 SLH						35 / 40 W				●			
P 300 SLF						15 W	IP 65	150 x Ø 100		●			
P 300 SLH						20 / 25 W				●			
PD 2100						15 W	IP 55	128 x 166,2 x 111,2		●			
P 200 SLF						5 W	IP 65	80 x Ø 60		●			
P 100 SLF						5 W	IP 65	65,5 x Ø 60		●			
P 450 TSB						25 W	IP 65	177 x Ø 140		●			
P 450 TDB						2 x 15 W				●			
P 350 TSB						15 W	IP 65	140 x Ø 100		●			
Drehspiegelleuchten													
P 400 RTH						35 / 40 W	IP 65	220 x Ø 140		●			
P 300 RTH						20 / 25 W	IP 65	150 x Ø 100		●			
Funktionsüberwachte Leuchten													
Quadro S-M-Flex						13 Joules	IP 66 IP 67 IK 08	130 x 130 x 130		●			
WBL-M / WBS-M						5 Joules	IP 54	242 x Ø 80	●	●			●
PMF 2015-M						7 Joules	IP 55	Direktmontage 185 x Ø 177		●			
POL 32-M						32 cd	IP 68	240 x Ø 114		●			
POL 10-M						10 cd				●			
POL 10-M-R						10 cd				●			
POL 10-M-RA						10 cd				●			
PD 2100-M-AS-i (LED)						5 cd	IP 55	128 x 166,2 x 111,2		●			
PD 2100-LED-M						5 cd	IP 55	128 x 166,2 x 111,2		●			
Sicherheitsgerichtete Leuchten													
Quadro F12-SIL						10 Joules	IP 66 IP 67 IK 08	130 x 130 x 130		●			
PMF 2015-SIL						10 Joules	IP 55	Direktmontage 185 x Ø 177		●			

Akustische Signalgeräte

DS 5
DS 5-DN
DS 10

SON 2
SON F1

PS 15B

PS 15R

PS 50B

PA 130

reddot design award winner 2013

PA 1

PA 5

PA 10

PA 20

Typ	Maximaler Signalempfangsbereich bei 65 dB Störschallpegel in Meter (m)					Schall-druck-pegel	Schutzart	Maße (HxBxT) mm	Zulassungen / Normen				
	10	100	250	500	750				GL	GOST	UL	EN 54-3 / VdS	RS
Schallgeber													
SON 2						100 dB (A)	IP 55	86 x 86 x AC: 89,5 DC: 64,5		●			
SON F1						100 dB (A)		86 x 86 x 64,5		●	●	●/●	
DS 5						105 dB (A)	IP 66 IP 67	133,5 x 133,5 x 143	●	●	●	●/●	●
DS 10						110 dB (A)			●	●	●	●/●	●
DS 5-DN						105 dB (A)	IP 66 IP 67	133,5 x 133,5 x 143		●			
PA 1						100 dB (A)	IP 66	86 x 109,5 x 80,6	●	●	●	●/●	
PA 5						105 dB (A)	IP 66	135 x 163,4 x 132	●	●	●	●/●	
PA 10						110 dB (A)	IP 66	170 x 214 x 156	●	●	●	●/●	
PA 20						120 dB (A)	IP 66	170 x 214 x 156	●	●	●	●/●	
PA 130						130 dB (A)	IP 54	285 x 490 x 595		●			
Sicherheitsgerichtete Schallgeber													
DS 5-SIL						105 dB (A)	IP 66 IP 67	133,5 x 133,5 x 143	●	●	●	●/●	●
DS 10-SIL						110 dB (A)			●	●	●	●/●	●
Lautsprecher													
PS15B						122 dB (A)	IP 54	117 x 181 x 230		●			
PS15R										●			
PS50B						125 dB (A)	IP 66	144 x 218 x 145		●			

Kombinierte Signalgeräte

DSF 5
DSF 10

SON 4
SON 4L

SON FL1

reddot design award winner 2013

PA X 1-05

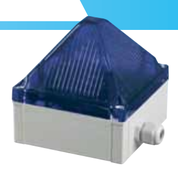
PA X 5-05
PA X 5-10

PA X 10-10
PA X 10-15

PA X 20-10
PA X 20-15

Typ	Maximaler Signalempfangsbereich gemäß EN 54-23 in Meter (m)					Schall-druck-pegel (Ton)/ Licht-leistung	Schutzart	Maße (HxBxT) mm	Zulassungen / Normen				
	2,5	5	25	75	150				GL	GOST	UL	EN 54-3 / EN 54-23	VdS
SON 4						100 dB (A) 0,25 Joules	IP 55	86 x 86 x AC: 120 DC: 102		●		●/-	●
SON 4L						100 dB (A)				●		●/-	●
SON FL1						100 dB (A) 5 Joules	IP 55	172 x 86 x 83		●	●		
DSF 5						105 dB (A) 13 Joules	IP 66 IP 67	263,5 x 133,5 x 143		●			
DSF 10						110 dB (A) 13 Joules				●			
PA X 1-05						100 dB (A) 5 Joules	IP 66	172,4 x 109,5 x 80,6	●	●	●	●/●	●
PA X 5-05 / PA X 5-10						105 dB (A) 5 / 10 Joules	IP 66	215 x 163,4 x 132	●	●	●	●/-	
PA X 10-10 / PA X 10-15						110 dB (A) 10 / 15 Joules	IP 66	270 x 214 x 156	●	●	●	●/-	
PA X 20-10 / PA X 20-15						120 dB (A) 10 / 15 Joules	IP 66	270 x 214 x 181	●	●	●	●/-	

Signalgeräte für Ex-Anwendungen Zone 2/22


Quadro F12-3G/3D
Quadro-LED Flex-3G/3D

BR 50-LED
3G/3D

DS 10 3G/3D
DS 5 3G/3D

Typ	Geeignet für Einsatz in Zonen						Maximaler Signalempfangsbereich gemäß EN 54-23 in Meter (m)					Licht-leistung/ Schall-druck-pegel	Schut-zart	Zulassungen / Normen				
	0	1	2	20	21	22	5	25	50	100	125			GL	GOST	UL	VdS/ CPD	IEC
Optische Signalgeber																		
Quadro F12-3G/3D			●			●						7,5 Joules	IP 66 IK 08		●			
Quadro-LED Flex-3G/3D			●			●						9 cd	IP 66 IK 08		●			
BR 50-LED 3G/3D			●			●							IP 65		●			
Akustische Signalgeber																		
DS 10 3G/3D			●			●						110 dB (A)	IP 66 IP 67	●	●		●	
DS 5 3G/3D			●			●						105 dB (A)		●	●		●	

Modulare Signalsäulen / Mehrfachleuchten

BR 35

Basis- und Abschluss-modul

Leuchtmodul weiß

Leuchtmodul gelb

Leuchtmodul orange

Leuchtmodul rot

Leuchtmodul grün

Leuchtmodul blau

AS-i Modul

Schallgeber-Modul

BR 50

Manuell konfigurierbare Signalsäulen in modularer Bauweise. Lieferbar in
- **zwei Größen (Ø 54 mm und Ø 35 mm)**
- **bis zu drei verschiedenen Spannungen (230 V AC, 115 V AC, 24 V DC)**
- **vier Montagearten (Stativmontage, Fußmontage, Rohrmontage, Einbaumontage)**
- **sechs Farben (siehe Abbildungen links)**
- **sieben Modultypen (Dauerlicht, Blinklicht, Blitzlicht, LED, Schallgeber, AS-i, AS-i-AB)**

Pfannenberg GmbH Werner-Witt-Straße 1 · D-21035 Hamburg · Telefon +49 40 734 12-0 · Telefax +49 40 734 12-101 · info@pfannenberg.com · www.pfannenberg.com

SHARING COMPETENCE

SIGNAL-TECHNOLOGIE

Pfannenberg
ELEKTROTECHNIK FÜR DIE INDUSTRIE

Funktionale Sicherheit normenkonform realisieren

Normensituation: Funktionelle Sicherheit

Maschinenindustrie

Elektrik
Hydraulik
Pneumatik
Mechanik

IEC 62061

EN ISO 13849

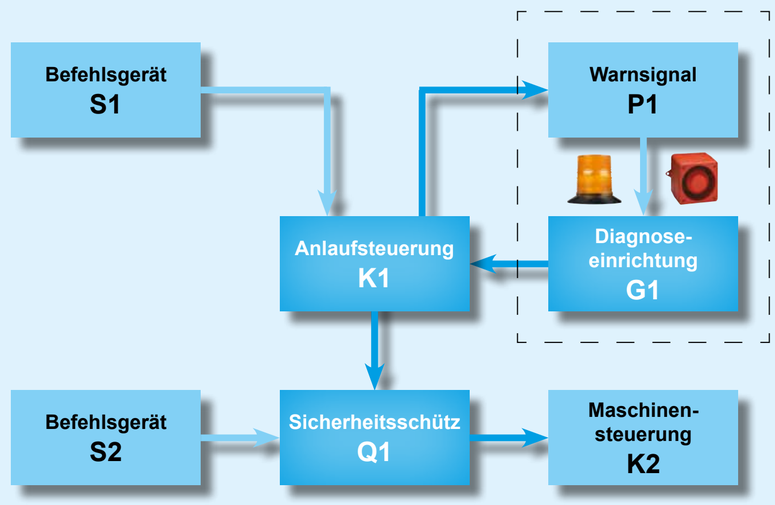
IEC 61508

Prozessindustrie

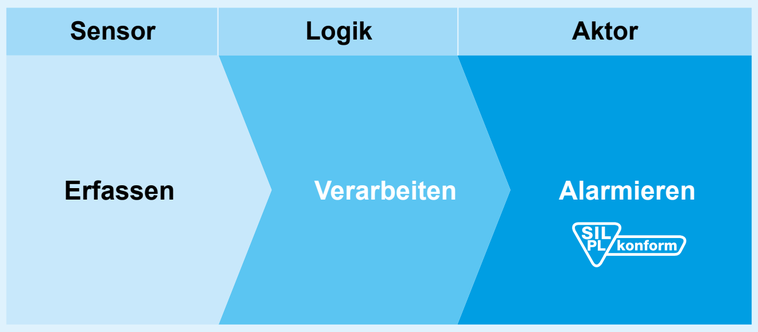
IEC 61511

Elektrik
Elektronik
programm. Elek.
(E/E/PE)

Maschinen-Sicherheit z. B. Anlaufwarneinrichtung

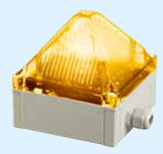


Safety Loop



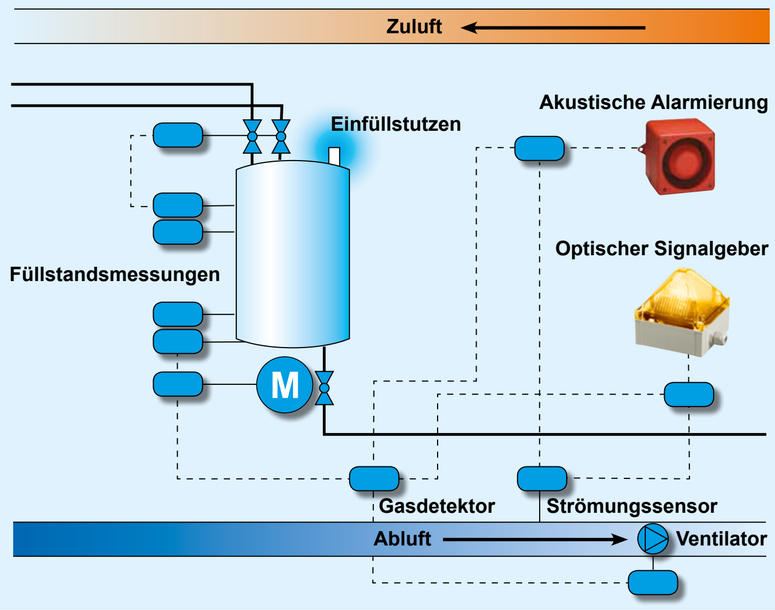
Aktoren 100 % konform zu SIL/PL:

Quadro- und PMF-Blitzleuchten

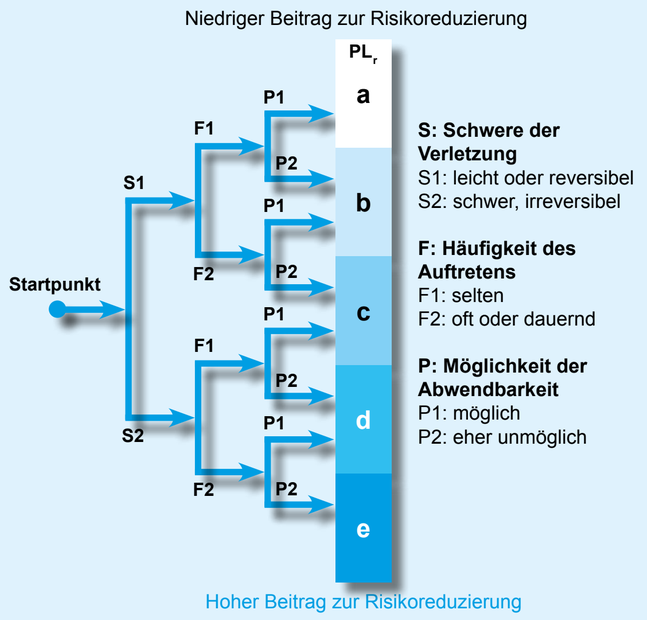


DS-Schallgeber

Prozess-Sicherheit z. B. Gasalarm



Risikograf nach DIN EN ISO 13849

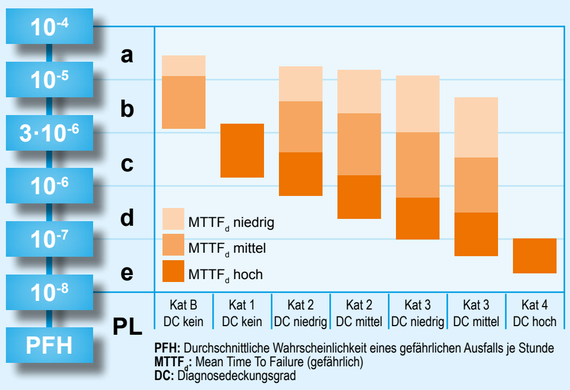


S: Schwere der Verletzung
S1: leicht oder reversibel
S2: schwer, irreversibel

F: Häufigkeit des Auftretens
F1: selten
F2: oft oder dauernd

P: Möglichkeit der Abwendbarkeit
P1: möglich
P2: eher unmöglich

Performance Level (PL) nach DIN EN ISO 13849



PFH: Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde
$MTTF_d$: Mean Time To Failure (gefährlich)
DC: Diagnosedeckungsgrad

$MTTF_d$ für jeden Kanal		DC	
	$MTTF_d$ (in a)		DC in %
niedrig	3 bis < 10	kein	< 60
mittel	10 bis < 30	niedrig	60 bis < 90
hoch	30 bis < 100	mittel	90 bis < 99
nicht möglich	ab 100	hoch	ab 99

Kenngrößen

Anteil sichere Ausfälle (SFF), Diagnosedeckungsgrad (DC)

$$SFF = \frac{\lambda_s}{\lambda_{ges}} \text{ ohne Diagnose} \qquad SFF = \frac{\lambda_s + \lambda_{dd}}{\lambda_{ges}} \text{ mit Diagnose}$$

$$DC = \frac{\lambda_{dd}}{\lambda_d} \qquad SFF = \frac{\lambda_s + DC \cdot \lambda_d}{\lambda_s + \lambda_d}$$

$$\lambda_{ges} = \lambda_s + \lambda_d \qquad \lambda_d = \lambda_{dd} + \lambda_{du}$$

s: safe
d: dangerous
dd: dangerous detected
du: dangerous undetected

Sicherheitsintegrität, Normenvergleich, PFH, PFD, Anforderungen

Sicherheitsintegrität (Typ B) nach IEC 61508				SIL/PL (ISO 13849)	
	HFT				
SFF	0	1	2	SIL	PL
< 60%	–	SIL 1	SIL 2	1	b, c
60% bis < 90%	SIL 1	SIL 2	SIL 3	2	d
90% bis < 99%	SIL 2	SIL 3	SIL 4	3	e
99% bis > 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4	4	–

Anforderung nach IEC 61508, Typ B (teilweise unbekanntes Ausfallverhalten)
Vergleich SIL/PL (IEC 61508/ DIN EN ISO 13849)

SIL	PFH(d)	PFD(d)
	in 1/h	
1	$<10^{-5}$	$< 10^{-1}$
2	$<10^{-6}$	$< 10^{-2}$
3	$<10^{-7}$	$< 10^{-3}$
4	$<10^{-8}$	$< 10^{-4}$

Kenngrößen (IEC 61508)
SIL Safety Integrity Level
SFF Anteil ungefährlicher Ausfälle
PF Ausfallwahrscheinlichkeit
PFH PF pro Stunde
PFD PF pro Anforderung

Lexikon A–P

β (Beta-Faktor bzw. Common Cause-Faktor)
Maß für den CCF; Anteil von Ausfällen, die eine gemeinsame Ursache haben.

CCF (Common Cause Failure)
Ausfall infolge gemeinsamer Ursache.

DC (Diagnostic Coverage)
Maß für die Wirksamkeit der Diagnose, der bestimmt werden kann als Verhältnis der Ausfallrate der bemerkten gefährlichen Ausfälle und der Ausfallrate der gesamten gefährlichen Ausfälle.

DC_{avg}
Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad.

HFT (Hardware-Fehlertoleranz)
Fähigkeit eines SRECS, eines Teilsystems oder Teilsystem-Elements, eine geforderte Funktion beim vorhandensein von Fehlern oder Ausfällen weiter auszuführen.

KAT (Kategorie)
Einstufung der sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung bezüglich ihres Widerstandes gegen Fehler und ihres nachfolgenden Verhaltens bei einem Fehler, das erreicht wird durch die Struktur der Anordnung der Teile, die Fehlererkennung und/oder ihre Zuverlässigkeit.

λ
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls.

λ_D
Rate gefährlicher Ausfälle.

λ_S
Rate sicherer Ausfälle.

$MTTF_d$ (Mean Time To Dangerous Failure)
Mittlere Zeit bis zum gefährlichen Ausfall.

Muting
Überbrückungsfunktion: Ein zeitlich begrenztes bestimmungsgemäßes Aufheben der Sicherheitsfunktion mit zusätzlicher Sensorik.

PFH / PFH_d (Probability of [Dangerous] Failure per Hour)
Wahrscheinlichkeit eines (gefährlichen) Ausfalls pro Stunde bei kontinuierlicher Nutzung.

PFD (Probability of Failure per hour on Demand)
Ausfallwahrscheinlichkeit bei Auslösen / Anforderung der Sicherheitsfunktion.

PL (Performance Level)
Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen.

PL_r (Performance Level, erforderlicher)
Performance Level, um die erforderliche Risikominderung für eine Sicherheitsfunktion zu erreichen.

Hierarchische Gliederung der EN-Normen

Auszug relevanter Normen für die Anwendung optischer und akustischer Signalgeräte

Sicherheitsgrundnormen
z. B. EN ISO 12100

Typ A-Normen
Gestaltungsleitsätze und Grundbegriffe für Maschinen

Sicherheitsgruppennormen
z. B. EN ISO 13849-1
EN 62061

Zum Beispiel:
Typ B-Normen

EN 61310	Anzeigen, Kennzeichnen und Bedienen
EN 981	System akustische und optische Gefahrensignale
EN 842	Optische Gefahrensignale
EN ISO 7731	Gefahrensignale für Arbeitsstätten

Fachnormen

Zum Beispiel:
Typ C-Normen

EN 15093/15094	Walzmaschinen	EN 692/693	Pressen
EN 415	Verpackungsmaschinen	EN 1034	Papiermaschinen
EN ISO 11111	Textilmaschinen	EN 1248/1247	Gießereimaschinen
EN 1010	Druckmaschinen		

Lexikon R–Z

Risiko
Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes.

SFF (Safe Failure Fraction)
Anteil sicherer Ausfälle, Anteil an der Gesamtausfallrate eines Teilsystems, der nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall führt.

Sicherheitsfunktion
Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall der Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann.

SIL (Safety Integrity Level)
Diskrete Stufe (eine von vier möglichen) zur Spezifizierung der Sicherheitsintegrität der Sicherheitsfunktionen, die dem E/E/PE-System zugeordnet werden, wobei der SIL 3 (SIL 4 in der Prozessindustrie) die höchste Stufe und der SIL 1 die niedrigste ist.

SIL_{CL} (SIL-Anspruchsgrenze)
Maximaler SIL, der für ein SRECS-Teilsystem in Bezug auf strukturelle Einschränkungen und systematische Sicherheitsintegrität beansprucht werden kann.

SRCF (Safety Related Control Function)
Von einem SRECS ausgeführte Steuerungsfunktion mit einem festgelegten Integritätslevel, die dazu vorgesehen ist, den sicheren Zustand der Maschine aufrechtzuerhalten oder einen unmittelbaren Anstieg des Risikos zu verhindern.

SRECS (Safety Related Electronic Control System)
Elektronisches Steuerungssystem an einer Maschine, dessen Ausfall zu einer unmittelbaren Erhöhung des Risikos führt.

SRP/CS (Safety Related Part of Control System)
Teil einer Steuerung, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt.

T_1 (Wiederholungsprüfung)
Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System, so dass nötigenfalls das System in einen „Wie-Neu"-Zustand gebracht oder so nah wie unter praktischen Gesichtspunkten möglich an diesen Zustand herangebracht werden kann. Technisch ist eine Wiederholungsprüfung für die meisten Geräte nicht realisierbar.

T_M (Gebrauchsdauer)
Zeitraum, der die vorgegebene Verwendung der SRP/CS abdeckt.

Pfannenberg GmbH Werner-Witt-Straße 1 · D-21035 Hamburg · Telefon +49 40 734 12-0 · Telefax +49 40 734 12-101 · info@pfannenberg.com · www.pfannenberg.com