



weyer spezial | thema sil

weyer gruppe

komplett. durchdacht.



# SIL

# BESTIMMUNGEN FÜR SICHERHEITSSYSTEME IN DER PROZESSINDUSTRIE



## SIL - Bestimmung für Sicherheitssysteme in der Prozessindustrie

Für die fachgerechte Ausführung von Sicherheitssystemen (Safety instrumented System: **SIS**) in der Prozessindustrie ist ein Nachweis über die Einhaltung des geforderten Sicherheitsintegritätslevels (**SIL**) im Rahmen des Sicherheitslebenszyklus zu dokumentieren. Bei der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung werden Sicherheitsfunktionen (Safety instrumented Function: **SIF**) ermittelt und mit einem geforderten SIL bewertet. Für jede Sicherheitsfunktion, die mit einem Sicherheitssystem ausgeführt wird, kann für systematische und zufällige Ausfälle der erreichbare SIL bestimmt werden. Dieser muss identisch oder besser als der geforderte SIL sein. Die Ingenieure der weyer gruppe berechnen auf Grund der von den Herstellern zur Verfügung gestellten Daten die jeweilige SIL-Stufe der Anlage.



### Unsere Leistungen:

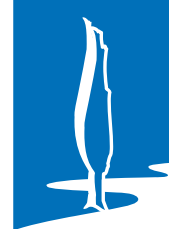
- Überprüfung der systematischen Ausfälle
- Überprüfung der zufälligen Ausfälle
- Beurteilung nach Normen
- SIL-Projektentwicklung

### 1 Überprüfung der systematischen Ausfälle

Die weyer gruppe überprüft den erreichbaren SIL bezogen auf die Hardwarefehlertoleranz (HFT) und den Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF) von Teilsystemen. Somit erfolgt durch die Überprüfung eine qualitative Beurteilung des Schutzkreises der Anlage. Je nach Notwendigkeit können hier Verbesserungen durch redundante Ausführung oder geeignete Gerätewahl bzw. Diversität erreicht werden.

### 2 Überprüfung der zufälligen Ausfälle

Zufällige Ausfälle der Hardware werden durch Berechnung der mittleren Wahrscheinlichkeit des Ausfalls bei Anforderung (PFDavg) bzw. mittlere Wahrscheinlichkeit des Ausfalls pro Stunde (PFHavg) beurteilt. Hierzu werden die Herstellerangaben über die Ausfallrate der Geräte aus der SIL-Konformitätserklärung verwendet. Falls diese nicht vorgelegt werden können, verwenden die Spezialisten der weyer gruppe statistische Erhebungen durch Organisationen wie Exida bzw. Namur. Für die Berechnung werden von den Ingenieuren der weyer



gruppe vom TÜV zertifizierte Softwaretools eingesetzt.



Die Software kann zur Bestimmung des Intervalls der Wiederholungsprüfung verwendet werden und zeigt den prozentualen Anteil der Teilsysteme, bezogen auf die Ausfallwahrscheinlichkeit des Gesamtsystems. Redundante Strukturen und/oder eine geeignete Geräteauswahl ermöglichen eine Optimierung der Komponenten für Teilsysteme, um den geforderten SIL zu erreichen. Die Ingenieure der weyer gruppe beurteilen den Einsatz von Geräten niedriger SIL-Einstufung in redundanten Strukturen mit Hinblick auf Kosteneinsparungen in Ihrer Anlage. Die dabei ermittelten Daten können für die Dokumentation verwendet werden.

### 3 Beurteilung nach Normen

Für die Beurteilung Ihrer Anlage bedienen sich die Ingenieure der weyer gruppe der Normen DIN EN 61508, DIN EN 61511 und VDI/VDE 2180, in denen die Anforderungen an sicherheitstechnische Funktionen in der Prozesstechnik, die mit Sicherheitssystemen umgesetzt werden, beschrieben sind. Somit kann der Anlagenbetreiber sicher sein, dass die aktuell gültigen Sicherheitsstandards erfüllt werden.

### 4 SIL-Projektentwicklung

Durch eine zuvor durchgeführte HAZOP sind die Sicherheitsfunktionen (SIF) und der erforderliche SIL bestimmt und dokumentiert. Dem Sicherheitssystem (SIS) werden die Teilsysteme Sensor(en), Logiksystem und Aktor(en) mit der notwendigen Instrumentierung für jede Sicherheitsfunktion als Loop zugeordnet. Durch die Ingenieure der weyer gruppe wird die Architektur und Fehlertoleranz des Sicherheitssystems festgelegt. Daraufhin müssen die geeigneten Geräte (Sensoren und Aktoren) und deren Einsatzbedingungen ebenso wie die sicherheitsgerichtete Steuerung (Logiksystem) spezifiziert werden (z. B. Ex-Schutz). Sollten die Herstellerdaten (HFT, SFF und Ausfallraten) zur Berechnung der Ausfall-

wahrscheinlichkeiten zu allen Komponenten der Teilsysteme nicht vorliegen, werden die erforderlichen Daten zur Berechnung durch die Ingenieure der weyer gruppe eingeholt. Sobald diese Daten komplett vorliegen, kann das Intervall für die wiederkehrende Prüfung ermittelt werden. Dabei werden alle Berechnungen durch die Spezialisten der weyer gruppe dokumentiert. Gegebenenfalls müssen alternative Geräte oder Strukturen gewählt werden, um die Prüfintervalle Ihrer Anlage zu verlängern. Dabei können nicht-identische Prüfintervalle von Sicherheitssystemen aufeinander abgeglichen und für einen einheitlichen Wartungstermin genutzt werden.

System	Berechnung	Historie	HIMA-Bib.	Typ A/B	SIL	PFD	PFH	SFF	MTTF	PFx in % vom Gesamtergebnis
T1 [J., M.]	System / Baugruppe									
1 Jahr	Lo-Demand Ergebnis				3	9.850e-004		96.820%	7.856y	100.00%
2 Jahre		⊕ Sensor			3	2.705e-004		82.332%	68.500y	27.46%
4 Jahre 1 Monat		⊕ Transmitter			4	8.135e-005		86.726%	166.920y	8.26%
4 Jahre 2 Monate		⊕ CPU			3	3.120e-004		99.799%	6562.000y	31.68%
5 Jahre		⊕ Aktor			4	4.581e-007		89.984%	223173.516y	0.05%
		⊕ Aktor			3	1.832e-004		90.909%	11.416y	18.60%
		⊕ Aktor			3	1.374e-004		93.561%	52.780y	13.95%
	Hi-Demand Ergebnis				2	1.174e-007		96.820%	7.856y	100.00%
		⊕ Sensor			3	1.533e-008		82.332%	68.500y	13.05%
		⊕ Transmitter			3	1.341e-008		86.726%	166.920y	11.42%
		⊕ CPU			3	1.740e-008		99.799%	6562.000y	14.82%
		⊕ Aktor			4	2.560e-011		89.984%	223173.516y	0.02%
		⊕ Aktor			3	6.353e-008		90.909%	11.416y	54.10%
		⊕ Aktor			4	7.736e-009		93.561%	52.780y	6.59%
	SIL nach HFT u. SFF (TÜV genehmigt)				3			96.820%	7.856y	
		⊕ Sensor			3			82.332%	68.500y	
		⊕ Transmitter			3			86.726%	166.920y	
		⊕ CPU			3			99.799%	6562.000y	
		⊕ Aktor			3			89.984%	223173.516y	
		⊕ Aktor			3			90.909%	11.416y	
		⊕ Aktor			3			93.561%	52.780y	

### Ihr Nutzen:

- Wir beurteilen Ihre Anlagen/Systeme in Bezug auf die Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen
- Wir unterstützen den Anlagenbetreiber im Rahmen des gesetzlich geforderten Nachweises der Risikoreduzierung, Sie erlangen damit Rechtssicherheit
- Erhöhung der sicherheitstechnischen Verfügbarkeit der Anlagen



weyer gruppe

komplett. durchdacht.

## Ihr Ansprechpartner

[www.weyer-gruppe.com](http://www.weyer-gruppe.com)

Die weyer gruppe ist ein konzernunabhängiger Unternehmensverbund von Ingenieur- und Consulting-Unternehmen in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Polen und den Niederlanden.

Immer ausgehend von den Erwartungen und Wünschen unserer Kunden hat die weyer gruppe seit den Anfängen vor über 30 Jahren ein breites Spektrum an Kompetenzen entwickelt.

### Referenzen:

- DHC Solvent Chemie GmbH, Mülheim a.d. Ruhr
- EnBW Kraftwerke AG, Heilbronn
- LOESCHE GmbH, u.a. am Standort Dillingen
- LORD Germany GmbH, Hückelhoven
- Sonderabfallverbrennungs GmbH, SAVA Brunsbüttel
- RWE, Köln
- Hitachi Power Europe, Duisburg
- LOESCHE GmbH, Düsseldorf