

# Technische Beschreibung Realisierung einer geberlosen Funktion für eine sichere maximale Drehzahl mit einem ACS880-01 und dem Sicherheitsfunktionsmodul



Dieses Dokument beschreibt im Detail, wie die geberlose Sicherheitsfunktion Sichere maximale Drehzahl (SMS) mit Hilfe eines ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichters und einem Sicherheitsfunktionsmodul sowie anderen Sicherheitseinrichtungen von ABB geplant und realisiert werden kann. Die Sicherheitsfunktion wird gemäß den Maschinennormen EN/IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN/IEC 60204-1 und EN/IEC 61800-5-2 realisiert. Unter Verwendung des Design-Tool für funktionale Sicherheit von ABB werden alle notwendigen SIL/PL-Berechnungen dokumentiert.

**Sicherere Maschinen mit antriebsbasierter funktionaler Sicherheit**  
Antriebsbasierte Sicherheitsfunktionen werden bei Anwendungen, die eine Risikoreduzierung (z. B. unerwartete und gefährliche Bewegungen) erfordern, verwendet. Das Ziel ist die Konstruktion von Maschinen, die ohne Gefährdung betrieben werden können. Im folgenden Beispiel wird die Sicherheitsfunktion mit einem ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichter und spezifischen Sicherheitseinrichtungen dargestellt. Diese Funktion kann mit geringfügigen Modifikationen auch mit anderen ABB Frequenzumrichtern realisiert werden.

Der ACS880-01 Industrial Drive-Frequenzumrichter ermöglicht zusammen mit dem Sicherheitsfunktionsmodul die geberlose Funktion Sichere maximale Drehzahl (SMS). Die Funktion stellt sicher, dass die Motordrehzahl den festgelegten maximalen Drehzahlgrenzwert nicht überschreitet und schützt so die Maschine. Die SMS-Funktion ist in dem Sicherheitsfunktionsmodul vorprogrammiert. Für die Inbetriebnahme der Funktion müssen nur anwendungsspezifische Parameter konfiguriert werden.



ACS880-01 R5 Frequenzumrichter



Sicherheitsfunktionsmodul FSO-12

## Effektive und zuverlässige, geberlose Funktion für eine sichere maximale Drehzahl bei Antriebsanwendungen

### Einzelheiten zur geberlosen Stoppfunktion Sichere maximale Drehzahl

**Anforderungen gemäß EN/IEC 60204-1 und EN/IEC 61800-5-2**

SMS ist im Wesentlichen eine Funktion zur sicheren Begrenzung der Drehzahl (SLS), die immer aktiv ist. Bei der Verwendung in einer Anwendung wird die SMS durch eine entsprechende Konfiguration des Sicherheitsfunktionsmoduls aktiviert.

**Sicherheits-Integritätslevel**

SIL 3 (EN/IEC 62061), PL e (EN ISO 13849-1)

### Übersicht über die Sicherheitsfunktion

Die SMS-Funktion stellt sicher, dass die Motordrehzahl den festgelegten maximalen Drehzahlgrenzwert nicht überschreitet. Die SMS benötigt keinen separaten Aktivierungsschalter, denn sie ist dauerhaft durch die Konfiguration des Sicherheitsfunktionsmoduls aktiviert. Mit der Sicherheitsfunktion SMS kann z. B. sichergestellt werden, dass die konstruktive Drehzahl einer Maschine nicht überschritten wird.

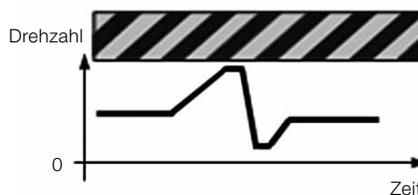


Abbildung 1: Typische Motordrehzahl mit der SMS-Sicherheitsfunktion (sichere maximale Drehzahl).

### Aufbau der Sicherheitsfunktion

Die geberlose SMS-Funktion (sichere maximale Drehzahl) besteht aus dem Sicherheitsfunktionsmodul und einer STO-Schaltung (sicher abgeschaltetes Drehmoment) im ACS880-01 Frequenzumrichter als Stellantrieb zum Stoppen des Antriebs, wenn die Motordrehzahl den Grenzwert überschreitet. Ein separater Drehgeber ist nicht erforderlich (nur bei Anwendungen, die keine aktiven Lasten haben). Die Schaltung ist in Abbildung 2 im Detail dargestellt.

### Verwendung der Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion SMS überwacht kontinuierlich die Drehzahl am Frequenzumrichterausgang, wenn der Antrieb in Betrieb ist. Wenn die Motordrehzahl den festgelegten Drehzahlgrenzwert überschreitet, aktiviert das Sicherheitsfunktionsmodul die Notstopp-Funktion (Stopp der Kategorie 0 oder 1 entsprechend der Konfiguration), um den Motor zu stoppen.

Wenn die Sicherheitsfunktion SMS auslöst (sie aktiviert die STO aufgrund der Überdrehzahl), muss das Antriebssystem neu gestartet werden.

### Sicherstellen des erforderlichen Sicherheitsniveaus

Die Sicherheitsfunktion muss das erforderliche, durch eine Risikobewertung ermittelte Sicherheitsniveau erfüllen. Die Sicherheitsfunktion wird mit dem Design-Tool für funktionale Sicherheit (FSDT-01) von ABB erstellt. Hierzu sind folgende Schritte notwendig:

1. **Bewertung der Risiken** zur Festlegung des für die Sicherheitsfunktion angestrebten Sicherheitsniveaus (SIL/PL-Stufe).
2. **Planung und Auslegung** des Schaltkreises der Sicherheitsfunktion und **Überprüfen** des erreichten Performance Levels (PL) oder des Sicherheits-Integritätslevel (SIL) (gemäß EN ISO 13849-1

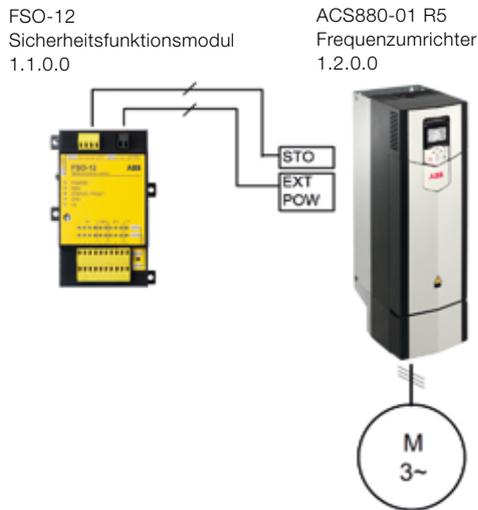
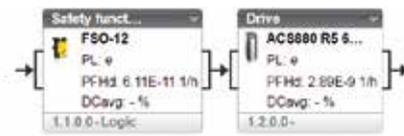


Abbildung 2: Anschlussbeispiel für die geberlose Sicherheitsfunktion Sichere maximale Drehzahl (SMS) mit dem ACS880-01 Frequenzumrichter.



Properties of: Safe maximum speed with FSO-12  
 Target PL: e Current PL: e Total PFHd: 2.95E-9 1/h

Breakdown by subsystems:

Component ID	Name	PL	PFHd	Cat	MTTFc	DCavg	Contribution to total P	Lifetime
1.1.0.0	Safety functions	e	6.11E-11 1/h	3	-	-	2.07 %	20 years
1.2.0.0	Drive	e	2.89E-9 1/h	3	-	-	97.93 %	20 years

Abbildung 3: Sicherheitsberechnung und -design der SMS-Funktion gemäß EN/IEC 162061 (kann auch gemäß EN ISO 13849-1 ausgeführt werden). Die Konstruktion erfolgt mit Hilfe des Design-Tools für funktionale Sicherheit.

bzw. EN/IEC 62061) anhand der Gerätesicherheitsdaten und der anwendungsspezifischen Merkmale.

3. **Erstellen eines Protokolls** für die Maschinendokumentation. Das Protokoll muss alle Berechnungsergebnisse sowie alle während der Auslegung getroffenen Annahmen enthalten.

In Abbildung 3 ist der Aufbau der geberlosen Funktion Sichere maximale Drehzahl mit dem Frequenzumrichter ACS880-01 dargestellt. Die hier beschriebene SMS-Funktion erfüllt SIL 3 (PL e). Die Berechnungen wurden anhand der für die Sicherheitseinrichtungen verfügbaren Standard-Sicherheitsdaten durchgeführt.

### Überprüfung und Validierung der Sicherheitsfunktion

Zusätzlich zu den Sicherheitsberechnungen für das erreichte Sicherheitsniveau (SIL/PL) muss die Sicherheitsfunktion auch funktional geprüft werden.

Abschließend wird die Sicherheitsfunktion anhand der Risikobewertung überprüft, um sicherzustellen, dass die realisierte Sicherheitsfunktion tatsächlich das Risiko vermindert.

### Allgemeine Überlegungen

Zum Erreichen der Maschinensicherheit ist ein systematisches Vorgehen über die rein physische Umsetzung einer Sicherheitsfunktion hinaus erforderlich. Die Maschinensicherheit deckt generell folgende Bereiche ab:

- **Planung** und Handhabung der funktionalen Sicherheit während der gesamten Nutzungsdauer der Maschine
- **Sicherstellung der Einhaltung** der geltenden Gesetze und Vorschriften (z. B. Maschinenrichtlinie/CE-Kennzeichen)
- **Bewertung der von der Maschine ausgehenden Gefahren** (Analyse und Bewertung)
- **Planung der Risikoreduzierung** und Festlegung der Sicherheitsanforderungen
- **Auslegung** der Sicherheitsfunktionen
- **Umsetzung und Überprüfung** der Sicherheitsfunktionen
- **Validierung** der Sicherheitsfunktionen
- **Dokumentation** der realisierten Funktionen und der Ergebnisse der Risikobewertung, Verifizierung und Validierung

Weitere Informationen zur funktionalen Sicherheit und dem Design-Tool für die funktionale Sicherheit finden Sie unter [www.abb.com/safety](http://www.abb.com/safety) und in der Technische Anleitung Nr. 10 von ABB.

Abkürzungen		
Begriff	Referenz	Beschreibung
DC <sub>avg</sub>	EN ISO 13849-1	Diagnoseumfang
MTTF <sub>d</sub>	EN ISO 13849-1	Mittlere Zeitspanne bis zu einer gefährlichen Störung
PFH <sub>d</sub>	EN/IEC 62061	Wahrscheinlichkeit einer gefährlichen Störung pro Stunde
PL	EN ISO 13849-1	Performance Level: entspricht SIL, Stufe a-e
SIL	EN/IEC 62061	Sicherheits-Integritätslevel

**Hinweis:** Dies ist ein anschauliches Beispiel. Installation, Auslegung und Sicherheitsberechnungen müssen für jedes System individuell gemäß den Maschinensicherheitsnormen (EN/IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN/IEC 60204-1 und EN/IEC 61800-5-2) durchgeführt werden. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung bezüglich der Genauigkeit der in diesem Dokument angegebenen Daten und behält sich das Recht auf Änderungen vor. Weitere Informationen zur Realisierung der Sicherheitsfunktion erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

# Kontakt

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung oder im Internet:

[www.abb.de/drives](http://www.abb.de/drives)  
[www.abb.de/drivespartners](http://www.abb.de/drivespartners)  
[www.abb.de/maschinenbau](http://www.abb.de/maschinenbau)

## **ABB Automation Products GmbH**

### **Drives & Motors**

Wallstadter Straße 59  
D-68526 Ladenburg  
Deutschland  
Telefon +49 (0)6203 717 717  
Telefax +49 (0)6203 717 600  
Supportline 01805 222 580  
[motors.drives@de.abb.com](mailto:motors.drives@de.abb.com)  
[www.abb.de/motors&drives](http://www.abb.de/motors&drives)

## **ABB Schweiz AG**

Brown Boveri Platz 3  
CH-5400 Baden  
Schweiz  
Telefon +41 (0) 58 588 55 99  
Telefax +41 (0) 58 586 06 03  
[industriautomation@ch.abb.com](mailto:industriautomation@ch.abb.com)  
[www.abb.ch/industriautomation](http://www.abb.ch/industriautomation)

## **ABB AG**

Clemens-Holzmeister-Straße 4  
A-1109 Wien  
Österreich  
Telefon +43 (0)1 60109 0  
Telefax +43 (0)1 60109 8305  
[www.abb.at](http://www.abb.at)

© Copyright 2015 ABB. Alle Rechte vorbehalten.  
Änderungen vorbehalten.



Internetseite zur  
antriebsbasierten  
funktionalen Sicherheit