

ABB ANTRIEBSTECHNIK

# Notstopp der Kategorie 1 mit einem ABB General Purpose Drive ACS580

## Technische Beschreibung



# Wie man mit einem Standardfrequenzumrichter ACS580 einen Notstopp der Kategorie 1 realisiert

In diesem Dokument werden die Auslegung und Realisierung eines Notstopps, Stoppkategorie 1, mit Hilfe des Standardfrequenzumrichters ACS580 und anderen Sicherheitseinrichtungen von ABB beschrieben. Die Sicherheitsfunktion wird gemäß den Maschinennormen EN/IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN/IEC 60204-1, EN ISO 13850 und EN/IEC 61800-5-2 realisiert. Die notwendigen SIL/PL-Berechnungen werden unter Verwendung des Design-Tools für funktionale Sicherheit von ABB dargestellt.

## Sicherere Maschinen mit antriebsbasierter funktionaler Sicherheit

Antriebsbasierte Sicherheitsfunktionen werden bei Anwendungen, die eine Risikoreduzierung (z. B. Schutz vor unerwarteten und gefährlichen Bewegungen) erfordern, verwendet. Das Ziel ist die Konstruktion von Maschinen, die ohne Gefährdung betrieben werden können. Dies ist ein Beispiel einer Sicherheitsfunktion, die mit einem Frequenzumrichter und Sicherheitseinrichtungen realisiert wird. Die Funktion kann mit geringfügigen Modifikationen auch mit anderen ABB Frequenzumrichtern realisiert werden.

Standardfrequenzumrichter ACS580 verfügen standardmäßig über die Funktion Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO). Durch STO entfällt die Notwendigkeit von Schützen. Dies hat den Vorteil, dass der Frequenzumrichter während des sicheren Stopps nicht von der Einspeisung getrennt wird. Dies wiederum ermöglicht den schnellen Neustart des Frequenzumrichters und der Maschine. Die Funktion STO gehört auch bei vielen anderen Frequenzumrichtertypen von ABB zur Standardausstattung und ermöglicht eine einfache Integration der funktionalen Sicherheit.



INCA 1 Notstopp-Taste

RT7 Sicherheitszeitrelais

ACS580 R1 Frequenzumrichter

Abbildung 1: Typische Motordrehzahl bei einem Stopp der Kategorie 1

Abbildung 2: Anschlussbeispiel für die Notstopp-Funktion beim ACS580. Die Notstopp-Rücksetztaste wird in diesem Beispiel nicht verwendet.

Notstopp-Funktion im Detail	
Anforderungen gemäß EN/IEC 60204-1 und EN ISO 13850	<p><b>Notstopp</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hat jederzeit und in allen Betriebsarten Vorrang vor allen anderen Funktionen.</li> <li>• Die Stromversorgung von Betätigungselementen der Maschine, die eine Gefahr auslösen könnten, muss abgeschaltet werden.</li> <li>• Die Quittierung darf nicht zu einem Neustart führen.</li> <li>• Die Notstopp-Funktion darf nicht als Ersatz für Schutzmaßnahmen und andere Sicherheitsfunktionen verwendet werden, sondern muss als ergänzende Schutzmaßnahme ausgelegt werden.</li> </ul> <p><b>Stopp der Kategorie 1</b></p> <p>Ein kontrollierter Stopp, bei dem die Betätigungselemente der Maschine solange mit Strom versorgt werden, bis der Stopp durchgeführt ist, dann wird die Stromversorgung abgeschaltet.</p>
Safety Integrity Level	SIL 3 (EN/IEC 62061), PL e (EN ISO 13849-1)

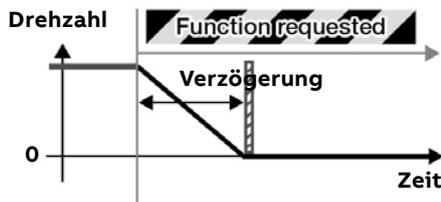


Abbildung 1

**Übersicht über die Sicherheitsfunktion**

Notstopp, Stopp der Kategorie 1 (Abbildung 1), stoppt den Frequenzumrichter geregelt über eine Rampe, bevor der Frequenzumrichter zum Motor deaktiviert wird. In diesem Beispiel ist die Verzögerungsrampe zeitüberwacht. Die Sicherheitsfunktion kann beispielsweise in einer Applikation angewandt werden, bei der ein synchronisierter Stopp mehrerer Achsen erforderlich ist.

**Aufbau der Sicherheitsfunktion**

Die Notstopp-Funktion, Stopp der Kategorie 1, besteht aus einer Notstopp-Taste als Aktivierungsschalter, einem Sicherheitszeitrelais als Logikeinheit und der Schaltung Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO) im ACS580 Frequenzumrichter. Der Frequenzumrichter agiert als Stellantrieb und versetzt den Motor nach der Verzögerung in einen drehmomentfreien Zustand. Die Schaltung ist in Abbildung 2 im Detail dargestellt.

**Verwendung der Sicherheitsfunktion**

Nach Drücken der Notstopp-Taste erkennt das Sicherheitsrelais das Tastensignal und öffnet unverzüglich die Kontakte als Signal, dass der Frequenzumrichter verzögern soll. Gleichzeitig läuft der Zähler des Relais für die zeitverzögerten Kontakte an. Nach Ablauf der Zeitverzögerung

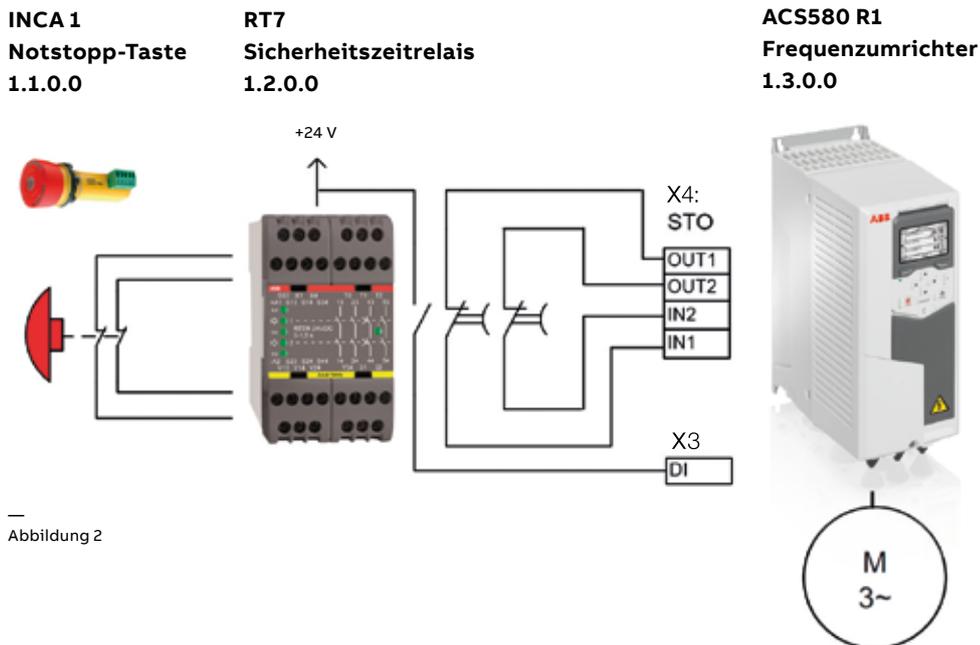


Abbildung 2

öffnen die Kontakte und aktivieren die STO-Funktion, die die Leistungsabgabe des Frequenzumrichters an den Motor abschaltet.

Um nach einem Notstopp den Antriebsbetrieb fortzusetzen, wird die Notstopp-Taste entriegelt (herausgezogen) und so Relaiskontakte wieder geschlossen. Damit wird die STO-Funktion deaktiviert. Der Frequenzumrichter wird durch einen separaten Startbefehl neu gestartet. Der Frequenzumrichter ist so konfiguriert, dass er nicht automatisch anläuft.

Das Sicherheitsrelais wird deshalb verwendet, weil es eine Diagnose der Verdrahtung der Notstopp-Taste ermöglicht. Das Relais ermöglicht bei Bedarf auch die Verwendung einer separaten Rücksetztaste (die Rücksetztaste ist in diesem Beispiel nicht dargestellt, da sie standardmäßig nicht vorgeschrieben ist).

#### **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. Auslegung der Schaltung der Sicherheitsfunktion und Überprüfen des erreichten Performance Levels (PL) oder des Safety Integrity Levels (SIL) (gemäß EN ISO 13849-1 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.

Der Aufbau der Notstopp-Funktion bei Frequenzumrichtern ACS580 ist in Abbildung 3 dargestellt. Die hier beschriebene Notstopp-Funktion erreicht PL e (SIL 3). Die Berechnungen werden 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.

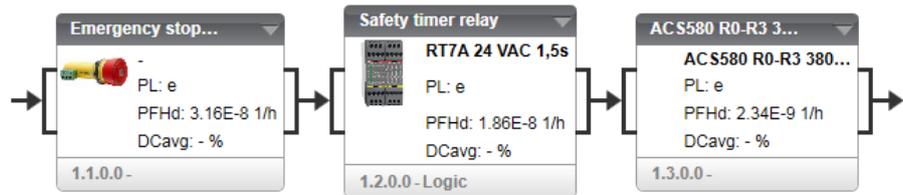
#### **Allgemeine Überlegungen**

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

- Planung und Verwaltung 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 Technischen Anleitung Nr. 10 von ABB.

—  
Abbildung 3: Sicherheitsberechnung und -design der Notstopp-Funktion gemäß EN ISO 13849-1 (kann auch gemäß EN/IEC 62061 ausgeführt werden). Die Auslegung erfolgt mit Hilfe des Design-Tools für funktionale Sicherheit.



**Properties of: Emergency stop, stop category 1, with STO**

Target PL: e Current PL: e Total PFHd: 5.25E-8 1/h

Breakdown by subsystems:

Component ID	Name	PL	PFHd	Cat	MTTFd	DCavg	Contribution to total PFHd	Lifetime
1.1.0.0	Emergency stop button	e	3.16E-8 1/h	4	-	-	60.14 %	20 years
1.2.0.0	Safety timer relay	e	1.86E-8 1/h	4	-	-	35.4 %	20 years
1.3.0.0	ACS580 R0-R3 380-480V	e	2.34E-9 1/h	3	-	-	4.45 %	20 years

—  
Abbildung 3

### Abkürzungen

Abk.	Referenz	Beschreibung
DC <sub>durchschn</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	Safety Integrity Level

**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 ISO 13850, EN/IEC 61800-5-2 und EN/IEC 60204-1) sowie den vor Ort geltenden Gesetze und Vorschriften durchgeführt werden. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung bezüglich der Genauigkeit der in diesem Dokument angegebenen Daten und behält sich das Recht auf Änderungen vor. Für detaillierte Angaben zur Realisierung der Sicherheitsfunktion wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.

---

**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  
Service-Tel. 01805 222 580  
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  
**[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)**