



DE

Betriebsanleitung (Ergänzung)  
Systembeschreibung  
Rückwirkungsfreie Abschaltung von UA in IO-Link  
Systemen mit geeigneten Geräten

# Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung . . . . .	3
1.1	Zweck des Dokuments . . . . .	3
1.2	Verwendete Symbole . . . . .	3
1.3	Warnhinweise . . . . .	3
1.4	Änderungshistorie . . . . .	3
2	Sicherheitshinweise . . . . .	5
2.1	Notwendige Vorkenntnisse . . . . .	5
3	Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . .	6
4	Systembeschreibung . . . . .	7
4.1	Trennung . . . . .	7
4.2	Aktuatoren . . . . .	8
4.3	Unterstützte Geräte (ALxxxx) . . . . .	8
4.4	Sicherheitsschaltgerät . . . . .	9
4.5	Sternpunktorschaltungen . . . . .	10
4.6	Spannungsversorgung . . . . .	10
5	Zertifizierung . . . . .	11

# 1 Vorbemerkung

## 1.1 Zweck des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt ein Konzept für ein System für die rückwirkungsfreie Abschaltung der Versorgungsspannung eines Aktuators mithilfe eines Sicherheitsschaltgeräts und geeigneten Geräten der ifm-Gerätefamilien AL1xxx (IO-Link Master) und AL2xxx (IO-Link Eingangs-/Ausgangsmodul).

## 1.2 Verwendete Symbole

- ✓ Voraussetzung
- ▶ Handlungsanweisung
- ▷ Reaktion, Ergebnis
- [...] Bezeichnung von Tasten, Schaltflächen oder Anzeigen
- Querverweis
-  Wichtiger Hinweis  
Fehlfunktionen oder Störungen sind bei Nichtbeachtung möglich
-  Information  
Ergänzender Hinweis

## 1.3 Warnhinweise

Warnhinweise warnen vor möglichen Personen- und Sachschäden. Dadurch wird der sichere Umgang mit dem Produkt ermöglicht. Warnhinweise sind wie folgt abgestuft:

	<b>WARNUNG</b> Warnung vor schweren Personenschäden ▷ Tödliche und schwere Verletzungen sind möglich, wenn der Warnhinweis nicht beachtet wird.
	<b>VORSICHT</b> Warnung vor leichten bis mittelschweren Personenschäden ▷ Leichte bis mittelschwere Verletzungen sind möglich, wenn der Warnhinweis nicht beachtet wird.
	<b>ACHTUNG</b> Warnung vor Sachschäden ▷ Sachschäden sind möglich, wenn der Warnhinweis nicht beachtet wird.

## 1.4 Änderungshistorie

Ausgabe	Thema	Datum
00	Neuerstellung des Dokuments	04 / 2024
01	Hinzugefügt: Unterstützte Geräte AL2236, AL4302, AL4303, AL4322, AL4323	07 / 2024
02	Hinzugefügt: Unterstützte Geräte AL4342, AL4343	01 / 2025

Ausgabe	Thema	Datum
03	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hinzugefügt: Unterstützte Geräte AL2507, AL2527, AL2607, AL2627</li><li>• Hinzugefügt: Hinweis zur Entladung der Kondensatoren, <a href="#">Aktuatoren</a> (→ 8)</li></ul>	01 / 2025

## 2 Sicherheitshinweise

- Die Sicherheit dieses Systems liegt in der Verantwortung des Erstellers.
- Der Systemersteller ist verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen und daraus eine Dokumentation nach den gesetzlichen und normativen Anforderungen für den Betreiber und den Benutzer des Systems zu erstellen und beizulegen. Diese muss alle erforderlichen Informationen und Sicherheitshinweise für den Betreiber, Benutzer und ggf. vom Systemersteller autorisiertes Servicepersonal beinhalten.
- Dieses Dokument vor Inbetriebnahme des Systems lesen und während der Einsatzdauer aufzubewahren.
- Das System nur bestimmungsgemäß verwenden (→ Bestimmungsgemäße Verwendung).
- Die Missachtung von Anwendungshinweisen oder technischen Angaben kann zu Sach- und / oder Personenschäden führen.
- Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Programmierung, Konfiguration, Bedienung und Wartung des Systems darf nur für die jeweilige Tätigkeit ausgebildetes, autorisiertes Fachpersonal durchführen.
- Geräte und Kabel wirksam vor Beschädigung schützen.
- Mitgeltende Dokumente beachten, [Systembeschreibung](#) (→ □ 7).

### 2.1 Notwendige Vorkenntnisse

Die in diesem Dokument beschriebenen Informationen richten sich ausschließlich an

- qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant und entwickelt und mit den Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist.
- qualifiziertes Personal, das mit der Umsetzung von Funktionen und Normen der Funktionalen Sicherheit vertraut ist.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

### 3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Vorgesehene Verwendung:

Für die unterstützten Geräte gilt: Die Versorgungsspannung UA eines Aktuators kann durch ein externes Sicherheitsschaltgerät rückwirkungsfrei zur Versorgungsspannung US abgeschaltet werden. Die Abschaltung der geräteinternen Ausgänge bleibt eine nicht-sichere Funktion.

Die unterstützten Geräte dürfen nicht für die folgenden Funktionen genutzt werden:

- sichere Abschaltung des Aktuators durch das Gerät
- Ausführung einer Sicherheitsfunktion durch das Gerät



#### **WARNUNG**

Verwendung der unterstützten Geräte für die Realisierung sicherheitsgerichteter Funktionen

- ▷ Keine sichere Abschaltung des Aktuators
- ▷ Keine Ausführung der Sicherheitsfunktion
- ▶ Rückwirkungsfreie Abschaltung nur durch das Sicherheitsschaltgerät realisieren.

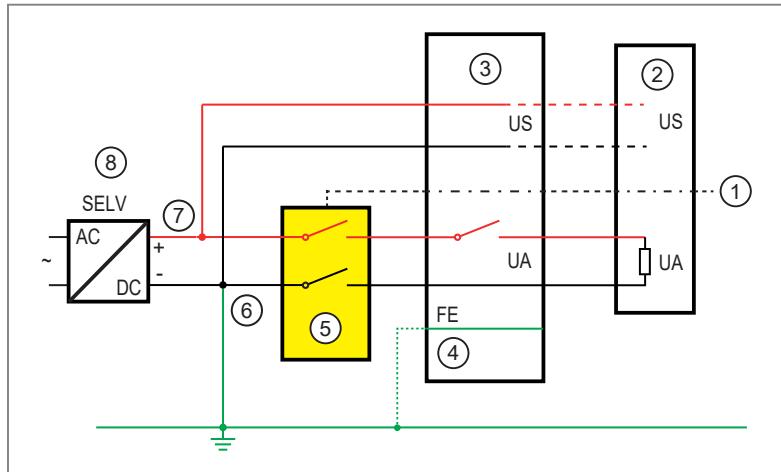
## 4 Systembeschreibung

Die Informationen in diesem Kapitel beschreiben ein System für die rückwirkungsfreie Abschaltung der Versorgungsspannung eines Aktuators mithilfe eines Sicherheitsschaltgeräts und geeigneten Geräten der ifm-Gerätefamilien AL1xxx (IO-Link Master) und AL2xxx (IO-Link Eingangs-/Ausgangsmodul).

**!** ► Bei der Realisierung des Systemaufbaus die folgenden Hinweise beachten!

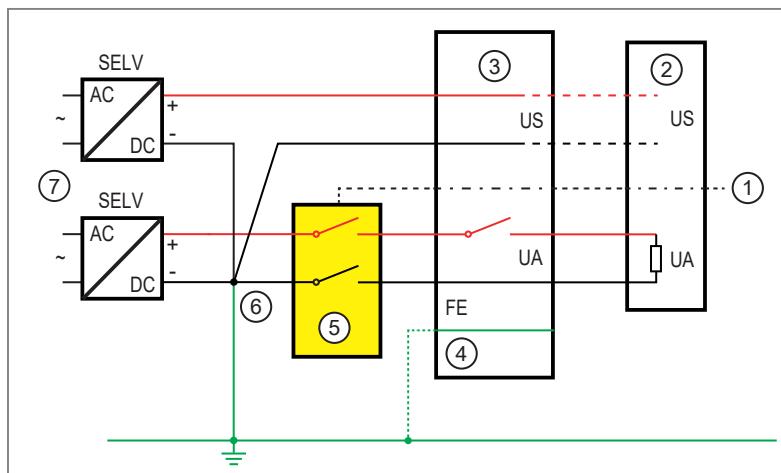
Für den Systemaufbau dürfen nur die folgenden Varianten genutzt werden:

- Versorgung mit 1 Netzteil



- 1: Trennung gemäß ISO 13849
- 2: Aktuator
- 3: Unterstützte Geräte (ALxxxx)
- 4: Funktionserdung (FE)
- 5: Sicherheitsschaltgerät
- 6: Sternpunkt US- / UA- / GND
- 7: Sternpunkt US+ / UA+
- 8: Spannungsversorgung

- Versorgung mit 2 Netzteilen



- 1: Trennung gemäß ISO 13849
- 2: Aktuator
- 3: Unterstützte Geräte (ALxxxx)
- 4: Funktionserdung (FE)
- 5: Sicherheitsschaltgerät
- 6: Sternpunkt US- / UA- / GND
- 7: Spannungsversorgung

### 4.1 Trennung

**!** Der Systemersteller ist für die Realisierung der Trennung nach ISO 13849 verantwortlich.

Die durchgehende elektrische Trennung nach ISO 13849 in der gesamten Applikation muss gewährleistet sein für UA hinter dem Sicherheitsschaltgerät zu US / UA vor dem Sicherheitsschaltgerät.

Das gilt für:

- Die gesamte Verkabelung und alle elektrischen Verbindungen
- Alle im System verwendeten Komponenten mit Anschlüssen für US und UA

**VORSICHT**

Keine elektrische Trennung nach ISO 13849 von UA hinter dem Sicherheitsschaltgerät zu US / UA vor dem Sicherheitsschaltgerät

- ▷ Verlust der Sicherheitsfunktion der Sicherheitsschaltgerät
- ▷ Keine rückwirkungsfreie Abschaltung von UA möglich
- ▶ Durchgehende Trennung nach ISO 13849 wie oben beschrieben realisieren.

- ▶ Das System entsprechend den Anforderungen der Funktionalen Sicherheit verkabeln.

## 4.2 Aktuatoren



Der Systemersteller ist für die Auswahl des geeigneten Aktuators verantwortlich.

Für Aktuatoren mit den Versorgungsspannungen US und UA gilt:

Es dürfen ausschließlich Aktuatoren mit einer internen elektrischen Trennung von US zu UA nach ISO 13849 verwendet werden.

**VORSICHT**

Einsatz von Aktuatoren ohne interne elektrische Trennung von US zu UA nach ISO 13849

- ▷ Verlust der Sicherheitsfunktion des Sicherheitsschaltgeräts
- ▷ Keine rückwirkungsfreie Abschaltung von UA möglich
- ▶ Nur Aktuatoren verwenden, die eine durchgehende interne Trennung von US zu UA nach ISO 13849 gewährleisten.



Nach der Abschaltung von UA durch das externe Sicherheitsschaltgerät werden die Kondensatoren für UA im Gerät nicht aktiv entladen.

- ▷ Die gespeicherte Energie kann angeschlossene hochohmige Verbraucher in Abhängigkeit von deren elektrischen Eigenschaften noch für kurze Zeit versorgen.

Wenn für die Erreichung einer bestimmten Sicherheitseinstufung die Überwachung des Aktuators erforderlich ist, muss diese durch die Anwendung separat realisiert werden.

## 4.3 Unterstützte Geräte (ALxxxx)

Die unterstützten Geräte beeinflussen die Abschaltung der Versorgungsspannung UA durch US nicht (Rückwirkungsfreiheit). Je nach Gerätetyp und Hardware-Stand können für das System unterschiedliche Sicherheitseinstufungen realisiert werden.

Das beschriebene System kann durch Verwendung der folgenden Geräte für Anwendungen realisiert werden, für die eine Abschaltung von UA gemäß dem Verhalten von PL c Kategorie 1 ausreichend ist:

Gerätetyp	Hardware-Stand	Mitgelgendes Dokument
AL1200	AA	Betriebsanleitung AL1200
AL1202	AA	Betriebsanleitung AL1202
AL1220	AA	Betriebsanleitung AL1220
AL1222	AA	Betriebsanleitung AL1222
AL1400	AA	Betriebsanleitung AL1400
AL1401	AA	Betriebsanleitung AL1401
AL1402	AA	Betriebsanleitung AL1402
AL1403	AA	Betriebsanleitung AL1403

Gerätetyp	Hardware-Stand	Mitgelgendes Dokument
AL1420	AA	Betriebsanleitung AL1420
AL1421	AA	Betriebsanleitung AL1421
AL1422	AA	Betriebsanleitung AL1422
AL1423	AA	Betriebsanleitung AL1423
AL1430	AA	Betriebsanleitung AL1430
AL1431	AA	Betriebsanleitung AL1431
AL1432	AA	Betriebsanleitung AL1432
AL1433	AA	Betriebsanleitung AL1433
AL2230	AA, AB	Bedienungsanleitung AL2230 AL2330 AL2231 AL2331
AL2330	AA, AB	Bedienungsanleitung AL2230 AL2330 AL2231 AL2331
AL2231	AA	Bedienungsanleitung AL2230 AL2330 AL2231 AL2331
AL2331	AA	Bedienungsanleitung AL2230 AL2330 AL2231 AL2331

Das beschriebene System kann durch Verwendung der folgenden Geräte für Anwendungen realisiert werden, für die eine Abschaltung von UA gemäß dem Verhalten von PL d Kategorie 3 ausreichend ist:

Gerätetyp	Hardware-Stand	Mitgelgendes Dokument
AL2230	AC	Bedienungsanleitung AL2230 AL2330 AL2231 AL2331
AL2330	AC	Bedienungsanleitung AL2230 AL2330 AL2231 AL2331
AL2236	AA	Betriebsanleitung AL2236
AL2336	AA	Betriebsanleitung AL2336
AL4302	AA	Betriebsanleitung AL4302
AL4303	AA	Betriebsanleitung AL4303
AL4322	AA	Betriebsanleitung AL4322
AL4323	AA	Betriebsanleitung AL4323
AL4342	AA	Betriebsanleitung AL4342
AL4343	AA	Betriebsanleitung AL4343
AL2507	AB	Betriebsanleitung AL2507
AL2527	AB	Betriebsanleitung AL2527
AL2607	AB	Betriebsanleitung AL2607
AL2627	AB	Betriebsanleitung AL2627

In den Geräten ist keine Überwachungs- oder Diagnosefunktion realisiert.

- Geräte mit FE-Anschluss an die Funktionserdung der Anlage anschließen.

## 4.4 Sicherheitsschaltgerät

 Der Systemersteller ist für die Auswahl des geeigneten Sicherheitsschaltgeräts verantwortlich.

Das Sicherheitsschaltgerät muss für die angestrebte Sicherheitseinstufung des Systems geeignet sein.

Das Sicherheitsschaltgerät muss die zweipolige Abschaltung unterstützen (UA+, UA-).

- Das Sicherheitsschaltgerät auf die Stromschaltfähigkeit von System und Aktuator auslegen. Dazu einen geeigneten Sicherheitsfaktor gemäß den bewährten Sicherheitsprinzipien wählen (z. B. Faktor 2).
- Benutzerdokumentation des Sicherheitsschaltgeräts beachten!

- Nur Systemkomponenten verwenden, die zur Erreichung der gewünschten Sicherheitseinstufung nach den Kriterien der Funktionalen Sicherheit geeignet sind.

## 4.5 Sternpunktorschaltungen

-  Der Systemersteller ist für die Realisierung der Sternpunktorschaltungen verantwortlich.

- Versorgung durch 1 Netzteil:
  - US+ entspricht UA+
  - US- entspricht UA- versorgungsseits in Netzteilnähe
- Versorgung durch 2 Netzteile:
  - US- entspricht UA- versorgungsseits in Netzteilnähe

## 4.6 Spannungsversorgung

- Das System nur mit einer Schutzkleinspannung (PELV) innerhalb der technischen Daten nutzen.

## 5 Zertifizierung

Die Validierung des Gesamtsystems ist unbedingt erforderlich.

Die Beurteilung und Abnahme der Funktionalen Sicherheit des Systems muss durch eine externe Stelle erfolgen.

Bei der Bewertung der Funktionalen Sicherheit des Systems müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Verkabelung des Systems
- Anschluss weiterer Geräte an die Versorgungsspannungen US und UA