



Safety Simplifier Bedienungsanleitung

Design, Programmierung, Installation, Wartung und Inbetriebnahme des
Safety Simplifier Systems

*Safety Simplifier macht es einfach, sichere und zuverlässige Industrie-
und Arbeitsplatzumgebungen mit drahtloser Sicherheitskommunikation
zu schaffen.*

*Safety Simplifier kann speziell auf Ihre Applikation angepasst werden,
mit vielen unterschiedlichen Features und Funktionen.*

Dieses Dokument ist das Originaldokument.

Alle Rechte an dieser Dokumentation sind der SSP North AB (Safety System Products North AB) vorbehalten. Kopien für den innerbetrieblichen Bedarf des Benutzers dürfen angefertigt werden. Anregungen zur Verbesserung der Dokumentation nehmen wir gerne entgegen.

Für einige Teile der Konfigurationssoftware wurde Quellcode von Drittanbietern und/oder Open-Source-Software verwendet. Die entsprechenden Lizenzinformationen sind auf Anfrage erhältlich.

SSP North AB
Tullkammarvägen 14
439 31 Onsala
Sweden

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
1.1	Über diese Bedienungsanleitung	7
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
1.3	Kontakt	8
1.4	Qualifikation des Personals	8
1.5	Garantie.....	9
1.6	Wartung und Reparaturen.....	9
1.7	Hinweise zur Entsorgung	9
1.8	Sicherheitsbewertung	10
1.9	Sichere Kommunikation	10
1.10	Konformitätserklärung.....	11
1.11	EG-Baumusterprüfbescheinigung	12
2	Safety Simplifier – Funktionen	13
2.1	Eigenschaften.....	15
2.1.1	Beispiele für Funktionsbausteine.....	15
2.1.2	Beispiele für Ausgangsfunktionen	15
2.1.3	Kombinierte E/A Funktionen	16
2.1.4	Redundante Relaisausgänge	16
2.1.5	Ausgänge für nicht sichere Informationen	16
2.1.6	LED Informationen.....	16
2.1.7	Safety Simplifier Versionen.....	17
3	Sicherheitsvorkehrungen bei der Verwendung von Safety Simplifier	18
3.1	Sicherheitshinweise zu E/A und Relaisausgängen des Safety Simplifiers.....	22
3.1.1	Die Relaisausgänge	22
3.1.2	Halbleiter-Transistorausgänge	23
3.1.3	Sicherheitseingänge	26
4	Technische Daten und Sicherheitskennzahlen	27
4.1	Technische Daten	27
4.2	Sicherheitskennwerte nach 61508	30
4.3	Sicherheitskennwerte nach ISO 13849-1	31
4.3.1	Kategorie 4, Einfacher Eingang.....	32
4.3.2	Kategorie 4, Doppelter Eingang	32
4.3.3	Kategorie 3, Einfacher Ausgang	32
4.3.4	Kategorie 4, Doppelter Ausgang.....	32
4.3.5	Normen für Sicherheitseinrichtungen und Maschinen.....	32
4.4	Berechnung der PFH-d Werte.....	33

4.5	Berechnung der Reaktionszeit.....	34
4.6	Allgemeine Anforderungen an die Funktionsprüfung.....	36
5	Abmessungen und Montage	37
6	Prinzipieller Aufbau des Safety Simplifier	40
7	Elektrische Installation	42
7.1	E/A Verbindungen herstellen.....	44
8	Kommunikation über Radio oder CAN-Bus.....	45
9	Elektrische Schaltpläne für verschiedene Funktionen und Anschlüsse	47
9.1	Not-Aus, Kombinations E/A mit Beleuchtung	47
9.2	Not-Aus, Kombinations E/A mit Beleuchtung + Wahlschalter	47
9.3	Zweihandbedienung nach EN 574	48
9.4	Sicherheitseinrichtungen mit OSSD-Ausgängen.....	48
9.5	Endlagenschalter	49
9.6	Relaisausgänge mit Überwachung des Rückführkreises.....	49
9.7	Relaisausgänge für Maschinen und Sicherheitseinrichtungen	50
9.8	OSSD-Ausgänge für Maschinen, Schütze und Sicherheitseinrichtungen.....	50
10	Das Menü des LED-Displays	51
10.1	Navigation.....	51
10.2	Untermenüs	52
10.3	LED-Anzeige Schnellübersicht erste Ebene.....	53
10.4	LED-Anzeige Schnellübersicht zweite Ebene	53
10.5	LED-Anzeige Schnellübersicht dritte Ebene.....	54
10.6	LED-Anzeige Schnellübersicht für fatale Fehler und Konfigurationsstatus	54
10.7	Die Menüs	56
10.8	N (Erste Ebene).....	56
10.9	N (Zweites Ebene)	57
10.10	E/A's (Erstes Ebene)	58
10.11	E/A's (Zweite Ebene)	59
10.12	U (Erste Ebene).....	59
10.13	U (Zweite Ebene).....	60
10.14	U (Dritte Ebene).....	60
10.15	M (Erste Ebene).....	61
10.16	M (Zweite Ebene)	61
10.17	📶 (Radio - erste Ebene).....	62
10.18	📶 (Radio – zweite Ebene).....	62
10.19	CAN (erste Ebene)	63
10.20	CAN (zweite Ebene)	63
10.21	CAN (dritte Ebene)	64
10.22	Fehlerzustand „fataler Fehler“	64
10.23	Fehlermeldungen.....	65
10.24	Konfigurationsmodus	67

11	Informationen rund um die Wireless Verbindung	68
11.1.1	Auswahl des richtigen Wireless Kanals.....	68
11.1.2	Entwicklung von Systemen, die über Funk kommunizieren	70
11.1.3	Globale Merker	73
11.2	Kommunikations- oder Netzwerkdiagnose	78
12	Serielle Kommunikation – Software Gateway	81
12.1	Software Gateway Output.....	81
12.2	Format	82

Safety Simplifier

Einleitung | System Überblick und Besonderheiten | Sicherheit
Vorsichtsmaßnahmen | Technische Daten | Abmessungen und
Montage | Prinziplayout | Elektroinstallation | Bus
Kommunikation | PFH-d-Werte | Reaktionszeiten | Elektrische
Schaltpläne | Simplifier Manager | Funktionsblöcke

1 Einleitung

1.1 Über diese Bedienungsanleitung

Dieses Handbuch behandelt die Konstruktion und Verwendung von Safety Simplifier-Systemen. Das Handbuch ist gültig, bis eine neue Dokumentation veröffentlicht wird.

Die neuesten Originalanleitungen sind unter www.sspn.se verfügbar. Das Handbuch erklärt die Funktion, das spezielle Sicherheitsdesign, das für ein Sicherheitssystem zu berücksichtigen ist, die Berechnung der Sicherheitswerte für Safety Simplifier als Element der Sicherheit und wie das Produkt angeschlossen und installiert wird.

Das Programmieren, Herunterladen, Aktualisieren und Debuggen von Simplifier Systems wird im Softwareteil dieses Handbuchs beschrieben.

Abkürzungen

CAN	Controller Area Network / serielles Bussystem
DC	Diagnostic coverage / Diagnosedeckungsgrad
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung
EUC	Equipment Under Control
MRT	Mean Repair Time
OSSD	Output Signal Switching Device
PCB	Print Circuit Board
PFH	Mean probability of failure on demand
PFH-d	Mean probability of dangerous failure on demand
PL	Performance Level
PLC	Programmable Logic Controller
SFF	Safe Failure Fraction
SIF	Safety Instrumented Function
SIL	Safety Integrity Level
SSP	Safety System Products
USB	Universal Serial Bus

Symbole

Unterschiedliche Symbole werden in der Bedienungsanleitung verwendet und es ist wichtig deren Bedeutung zu kennen.

 Warnung!	<p>Dieses Symbol weist auf eine Situation hin, die eine unmittelbare Gefahr darstellt und, wenn sie nicht vermieden wird, zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen wird.</p>
 Vorsicht!	<p>Dieses Symbol weist auf eine Situation hin, die eine potenzielle Gefahr darstellt und zu Verletzungen oder zum Tod führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.</p>
 Notice!	<p>Dieses Symbol weist auf eine mögliche Gefahr hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.</p>
 Note	<p>Dieses Symbol weist auf nützliche Tipps und Informationen hin.</p>

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Safety Simplifier ist für den Einsatz in Maschinen bestimmt, die unter die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG fallen, und für Sicherheitskreise nach ISO 13849-1 und IEC 61508 bis PL e, Cat. 4 und SIL 3. Siehe technische Daten und CE-Erklärung für Safety Simplifier für weitere Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung.

1.3 Kontakt

Im Falle einer gefährlichen Fehlfunktion eines Safety Simplifiers wenden Sie sich bitte unter Verwendung der Kontaktinformationen auf der letzten Seite dieses Dokuments an SSP North AB. Alle notwendigen Kontaktinformationen finden Sie auch unter www.sspnorth.se. SSP North AB kann auch über ihr Vertriebsnetz kontaktiert werden, da sie für die Weiterleitung von Informationen verantwortlich sind, die für die korrekte Verwendung und zur Vermeidung gefährlicher Situationen von entscheidender Bedeutung sein können.

1.4 Qualifikation des Personals

Der Safety Simplifier darf nur von ausreichend qualifiziertem Personal montiert, installiert, programmiert, in Betrieb genommen, gewartet und außer Betrieb genommen werden. Kompetentes Personal sind Personen, die:

- über Kenntnisse im Betrieb der Ausrüstung in Systemen verfügen, an denen Safety Simplifier beteiligt sein wird
- über Kenntnisse in Sicherheitsnormen wie der Maschinenrichtlinie und anderen für die Anwendung geltenden Normen verfügen
- Grundkenntnisse der Elektronik haben - Kenntnisse in der Programmierung von Safety SPS-Systemen haben

- eine Schulung in der Verwendung von Safety Simplifier und Simplifier Manager erhalten haben
- den Inhalt dieser Anleitung gelesen und verstanden haben

Es wird empfohlen, den Simplifier Manager auf einem Computer in der Nähe auszuführen und eine oder mehrere Safety Simplifier-Einheiten zum Testen zu verwenden. So kann der Anwender den Beispielen folgen und sich ein Bild davon machen, wie die Funktionen in der Praxis funktionieren.

1.5 Garantie

Für die Produkte von SSP North AB gilt eine Garantie gegen Material-, Konstruktions- und Herstellungsfehler. Während der Garantie-/Gewährleistungsfrist kann SSP North AB das Produkt oder fehlerhafte Teile ersetzen. Garantie-/Gewährleistungsarbeiten müssen von SSP North AB oder einem von SSP North AB benannten autorisierten Servicezentrum durchgeführt werden. Folgende Mängel fallen nicht unter die Garantie/Gewährleistung:

- Mängel aufgrund von Verschleiß durch normalen Gebrauch
- Ausfall von Verbrauchsteilen - Ausfall von Produkten, die nicht autorisierten Änderungen unterzogen wurden
- Störungen durch falsche Installation
- Störungen durch unsachgemäßen Gebrauch
- Wasser-/Feuchtigkeitsschäden, die durch Umgebungen verursacht werden, die IP65 überschreiten

1.6 Wartung und Reparaturen

Bitte beachten sie die folgenden Hinweise für Wartung und Reparatur:

- Bewahren Sie das Produkt an einem trockenen, sauberen Ort gemäß IP65 auf
- Wischen Sie Staub mit einem leicht feuchten, sauberen Tuch ab

 <p>Warnung!</p>	Reparaturen dürfen nur von SSP North AB oder von SSP North AB autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Unsachgemäße Wartung oder Reparaturen können zu unbeabsichtigten Fehlfunktionen führen. Wenden Sie sich an Ihren Vertreter, wenn Sie Service oder andere Unterstützung benötigen.
--	---

1.7 Hinweise zur Entsorgung

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise zur Entsorgung des Produktes:

- Überprüfen Sie die Einsatzzeit für die Verwendung von Safety Simplifier in Sicherheitssystemen
- Beachten Sie bei der Entsorgung die Vorschriften Ihrer Region für Elektronik und andere Teile des Safety Simplifier

1.8 Sicherheitsbewertung

Vor dem Entwurf eines Sicherheitssystems muss eine Sicherheitsbewertung gemäß der Maschinenrichtlinie und anderen geltenden Normen durchgeführt werden. Die funktionale Sicherheit ist für den Safety Simplifier als Element eines Systems gewährleistet. Das Design und die Programmierung eines Sicherheitssystems mit Safety Simplifier und der Software Simplifier Manager liegt in der alleinigen Verantwortung des Installateurs/Benutzers. Das Gesamtsystem muss mit allen angeschlossenen Elementen geprüft werden, um nachzuweisen, dass es die Sicherheitsanforderungen erfüllt. Jede Änderung des Sicherheitssystems erfordert eine neue Prüfung und Dokumentation. Das Safety Simplifier-System ist darauf ausgelegt, bis zu SIL 3, SILCL 3, PL e, Cat. 4, Typ 4 gemäß IEC 61508 und ISO 13849-1. Der SIL und PL einer Anwendung, die Safety Simplifier verwendet, muss auch die Parameter der Sicherheitsvorrichtungen, Maschinensteuerungssysteme und anderer relevanter Geräte enthalten. Auch Normen, die für eine bestimmte Anwendung relevant sind, müssen eingehalten werden. Siehe die CE-Erklärung für Safety Simplifier für Informationen über anwendbare Normen, für die der Safety Simplifier zugelassen und bestimmt ist.

1.9 Sichere Kommunikation

Die CAN- und Funksicherheitskommunikationskanäle erfüllen die IEC 61784-3:2016 und werden nur als physikalische Layer verwendet.

1.10 Konformitätserklärung

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Doc no: SSPN-Q202

We: Company name: SSPN Safety System Products North AB

Adress: Tullkammarvägen 14, SE-439 31, Onsala, Sweden, Telephone: +46-708-235905

Website: www.sspn.se

declare that the following products:

MODEL NO.: Safety Simplifier Sxxyzz

XX= 00 - 16, 20 - 33, 40 - 43 (I/O and relay combinations)

yy = LD (LED panel), RB (Radio com.) and CA (CAN com.) are options and blank if not included

zz = 00, 02, 20 or 21

ID no: 1000 - 1 000 000 000

Product type: Radio Transceiver programmable safety PLC control unit

are in conformity with the Directives:

2014/53/EU Radio Equipment Directive

2011/65/EC Restriction of Hazardous Substances Directive

2006/42/EC Machinery Directive

2014/35/EC Low Voltage Directive

2014/30/EU EMC Directive

Used Harmonised Standards:

EN 62 368-1

Draft EN 301 489-1 V2.2.0

IEC 61000-6-7

EN 300 328 V2.1.1

EN-ISO 13849-1: up to Pl_e, cat 4

IEC 61131-2

IEC 60529 2nd ed.: 1989 + A1: 1999

EN 301 489-17 V3.1.1

EN 62479: 2010

EN 574+A1:2008

EN 61508 up to SIL 3

IEC 62061

IEC 61784-3:2016

Authorized to compile technical file

Name: Mats Linger

Address: same as above

Date: 20211207



Mats Linger

CEO and Development manager

1.11 EG-Baumusterprüfbescheinigung

EC Type-Examination Certificate





Product Safety
Functional
Safety

www.tuv.com
ID 060000000

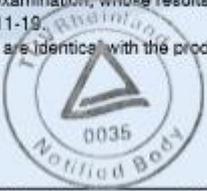
Reg.-No.: 01/205/5692.00/18

Product tested	Safety PLC unit with radio transceiver	Certificate holder	SSPN Safety System Products North AB Tullkammarv 14 439 31 Onsala Sweden
Type designation	Safety Simplifier Sxxyzz xx = 00-16, 20-33, 40-43 yy = LD, RB, CA zz = 00, 02, 20, 21		
Codes and standards	ISO 13849-1:2015 IEC 61508 Parts 1-7:2010	IEC 61000-6-7:2014	
Intended application	The Safety Simplifier complies with the requirements of Cat. 4 / PL e acc. to ISO 13849-1, SIL 3 acc. to IEC 61508) and can be used in applications up to PL e and SIL 3.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation, Operating and Safety Manual shall be considered.		

It is confirmed, that the product tested complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.

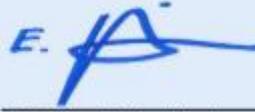
Valid until 2023-11-19

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1770.00/18 dated 2018-11-19.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.



Köln, 2018-11-19

Notified Body for Machinery, NB 0035



Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

10222 12 12 E 44 © TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-3334, Fax: +49 221 806-1354, E-Mail: industrie-servicing@de.tuv.com

www.fs-products.com
www.tuv.com

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.

2 Safety Simplifier – Funktionen

Das Safety Simplifier-System ist ein SPS-System, das als Teil eines Equipment Under Control (EUC) konzipiert ist, welches ein Safety Integrated Level (SIL) bis zu SIL 3 gemäß IEC 61508 und PLe, Kat. 4 gemäß 13849-1 erfordert. Der Safety Simplifier ist eine Sicherheits-SPS zur Lösung der Logik für eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen in einem EUC.

Die Sicherheitsverbindungen zu Sicherheitsgeräten und -maschinen sollen über die E/A's von Safety Simplifier erfolgen. Der/die Safety Simplifier können für die Sicherheitslogik auch per Funk und/oder CAN-Bus-Kabel miteinander kommunizieren.

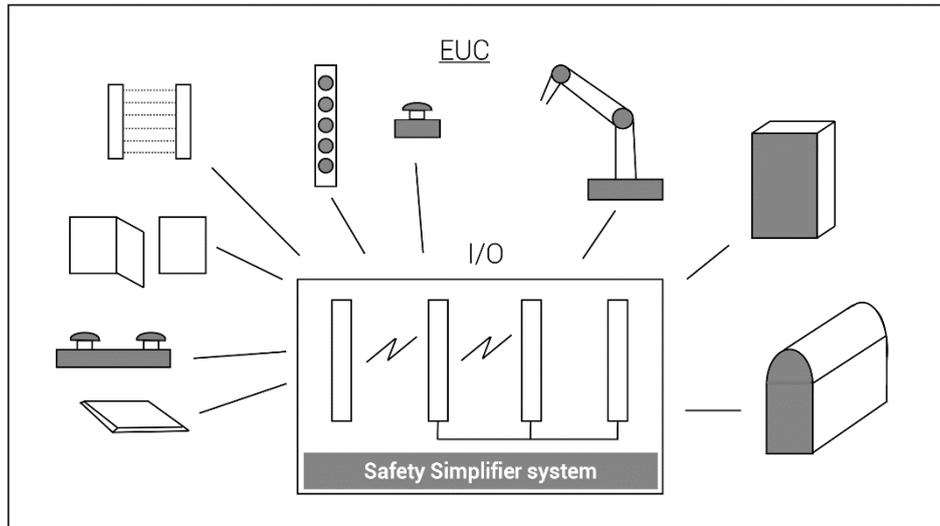


Figure 2.1 Das Simplifier System als Teil eines EUC

Die Konfigurationssoftware "Simplifier Manager" wird für folgendes verwendet:

- Programmieren und Kompilieren von Logik, die auf Safety Simplifier Systemen ausgeführt werden kann
- Konfigurieren von Safety Simplifier-Geräten als Systeme
- Überwachung und Fehlerbehebung von Safety Simplifier Systemen
- Erstellen der Dokumentation über das Safety Simplifier-System

Die Konfiguration von Safety Simplifier-Geräten erfolgt entweder über USB über den Micro-USB-Anschluss im Safety Simplifier oder drahtlos mit Simplifier Monitor.

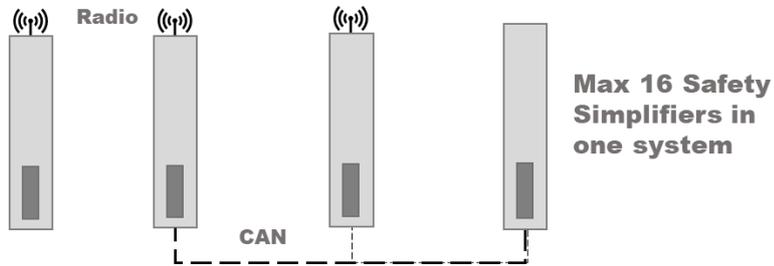


Figure 2.2 Beispiel eines Simplifier Systems, bestehend aus 4 Modulen die über CAN und Radio verbunden sind.

2.1 Eigenschaften

- Bis zu 14 Transistor-I/O konfigurierbar als Ein- oder Ausgänge (oder als Kombination aus beidem)
- Bis zu 2x2 doppelte Relaisausgänge
- Eine optionale LED-Anzeige für Fehlercodes und Statusinformationen
- 2,4-GHz-Funk und/oder CAN-Bus für die Sicherheitskommunikation zwischen bis zu 16 Einheiten
- Federklemmen für E/A-Anschlüsse
- Gehäuse IP 66 (bei Wand- oder Bügelmontage). Im nicht montierten Zustand ist es IP65.
- Zwei Öffnungen an jeder kurzen Seite für M12- Kontakte oder Kabelverschraubungen M16
- Optionale Öffnung für PB: s, Selektoren, Not-Aus usw
- USB- und/oder Funkkommunikation für Simplifier Manager

2.1.1 Beispiele für Funktionsbausteine

- Not-Halt Taster
- Zweihandbedienung nach EN 574
- Sicherheitsschalter
- Reset
- BWS
- Zustimmungsschalter
- Betriebsartenwahlschalter
- Sicherheitsmatten
- RFID-Sensoren
- Rückführkreisüberwachung
- Testtakte
- Spannungsfenster und invertiertes Spannungsfenster
- Spezifischer Spannungskomparator

2.1.2 Beispiele für Ausgangsfunktionen

- 24V Ausgänge
- OSSD Ausgänge selbstüberwachend
- Testtakte
- Relaisausgänge
- Software Gateway

2.1.3 Kombinierte E/A Funktionen

Kombinierte E/A sind E/A, die gleichzeitig als sichere Eingänge und nicht sichere Ausgänge verwendet werden können.

- Taster bei denen Auswertung und Ansteuerung der Beleuchtung über eine Klemme möglich ist

2.1.4 Redundante Relaisausgänge

Zwei optionale potentialfreie redundante Relaisausgänge für Sicherheit. Die Relaisausgänge können beispielsweise verwendet werden für:

- Sicherheitseingänge an anderen Maschinen
- Die Ansteuerung von Türverriegelungen und anderen Sicherheitsmechanismen

2.1.5 Ausgänge für nicht sichere Informationen

Alle Transistor-I/Os können für nicht sichere Zwecke verwendet werden, wie zum Beispiel:

- Serielle Informationen für bis zu 32 interne Signale von der Logik. Dies kann zwischen zwei verschiedenen Safety Simplifier-Systemen oder zwischen Safety Simplifier-Einheiten und anderen SPSen verwendet werden, um nicht sicherheitsrelevante Informationen auszutauschen, ohne dass ein gemeinsames Anwendungsprogramm erforderlich ist.
- Anzeige- und Statusinformationen

Alle Relaisausgänge können für nicht sichere Zwecke verwendet werden, wie zum Beispiel:

- Anzeige- und Statusinformationen

2.1.6 LED Informationen

Siehe Kapitel 10 "LED-Display-Menü" auf Seite 46 für eine detaillierte Beschreibung, wie das LED-Display-Menü bedient wird.

Die LED-Informationen auf einem Safety Simplifier zeigen:

- Knotennummer und Anzahl der Knoten in einem System
- E/A-Status auf dem aktuellen Knoten und anderen Knoten in einem System
- Versorgungsspannungspegel für den aktuellen Knoten und andere Knoten in einem System
- Status des globalen Speichers auf dem tatsächlichen Knoten und anderen Knoten in einem System
- Funkkanal und Kommunikationsstatus auf dem aktuellen Knoten und anderen Knoten in einem System
- Anzeige von Knoten mit CAN-Kommunikations- und CAN-Speicherstatus und über aktuelle Knoten und andere Knoten in einem System
- Fehlercodes
- E/A-Fehler

2.1.7 Safety Simplifier Versionen

Aktuelle Standardmodelle sind S14 (14 E/A) und S16 (14 E/A + 2 Relaisausgänge), aber der Safety Simplifier kann in allen verschiedenen Modellen gemäß der folgenden Tabelle geliefert werden.

MODELL: Safety Simplifier SXLDRBCAYY

- XX = 00 -14: hat 0 - 14 E/A
- XX = 16: hat 14 E/A und 2 x zwei doppelte Relaisausgänge
- XX = 20 – 33: hat zwei Relaisausgänge und 0 – 13 I/O
- XX = 40 – 33: hat 2 x zwei Relaisausgänge und 0 – 13 I/O
- LD oder leer: LD = LED-Anzeige ist montiert
- RB oder leer: RB = Funkkommunikationskarte ist montiert
- CA oder leer: CA = CAN-Kommunikationskarte (Steckkarte, jederzeit montierbar)
- YY= 20: 2 Federklemmen

3 Sicherheitsvorkehrungen bei der Verwendung von Safety Simplifier

 <p>Warnung!</p>	<p>Lesen Sie diese Informationen sorgfältig durch, da es sich um wesentliche Informationen zur sicheren Konstruktion und Verwendung des Safety Simplifier Systems handelt.</p>
--	--

Das Safety Simplifier System hat drei Betriebsarten:

1. Normaler Modus: Die Safety Simplifier PLC steuert die Ausgänge entsprechend den Eingängen und der Logik.
2. Sicherer Zustand: Ein Zustand, in dem sich die Ausgänge im sicheren Zustand befinden.
3. SPS-Konfigurationsmodus. Der Safety Simplifier ist offline, und alle Ausgänge befinden sich im sicheren Zustand. Dies ist der einzige Modus, in dem eine neue Konfiguration von einem PC heruntergeladen werden kann.

Der sichere Zustand ist definiert als ein Zustand, in dem die Ausgänge ausgeschaltet sind (low = 0 V) und die Ausgangsrelais abgefallen sind (alle Kontakte offen).

Wenn in einem System mit mehr als einem Safety Simplifier ein Knoten die Kommunikation mit einem anderen Knoten verliert, werden alle Sicherheitsinformationen dieses Knotens als 0 (aus, offen, stromlos) betrachtet. Es ist wichtig, das System so zu konzipieren, dass der Verlust der Kommunikation dazu führt, dass die betreffenden Ausgänge ausgeschaltet werden (0 V).

Wenn ein interner gefährlicher Fehler erkannt wird, geht das betroffene Safety Simplifier-Gerät in den sicheren Zustand über. Die Sicherheitskommunikation über Funk und CAN-Bus wird abgeschaltet. Die anderen Knoten im System verlieren die Verbindung zu dem betroffenen Safety Simplifier und alle Sicherheitsinformationen von diesem Gerät werden auf 0 gesetzt. Informationen über die Ursache des gefährlichen Fehlers sind auf dem LED-Panel und über USB auf dem Gerät selbst verfügbar. Die Informationen sind nicht drahtlos über Funk oder über CAN verfügbar, da diese Kommunikation abgeschaltet ist.

Wenn ein externer gefährlicher Fehler erkannt wird (z. B. ein Kurzschluss an einem OSSD-Ausgang oder ein Eingang, der ein ungültiges kodierte Signal erkennt), werden die betroffenen Ein- und/oder Ausgänge abgeschaltet. Die Fehlerinformationen sind auf dem LED-Panel, drahtlos, über CAN und USB sowie als internes Signal in der Logik verfügbar. Wenn weitere Maßnahmen erforderlich sind, kann die Logik so programmiert werden, dass sie das Gerät in einen sicheren Zustand versetzt, andere Funktionen abschaltet oder andere Maßnahmen durchführt, wenn eine Eingangs- oder Ausgangsfunktion einen externen Fehler erkennt. Diese Entscheidung muss vom Systemintegrator getroffen werden.

Das System ist für Anwendungen konzipiert, bei denen 0 V, ein offener Stromkreis, eine logische "0", ein Verlust des Funksignals, ein Verlust der Buskommunikation usw. einen sicheren Zustand (Stopp/Aus) erzeugen. Die Anwendung muss nach dem Prinzip der Spannungsfreisaltung konzipiert sein, d. h. die Stoppfunktionen müssen sowohl im spannungslosen Zustand als auch im sicheren Zustand funktionieren.

Sicherer Zustand = "0". Ein Fehler im System kann Eingänge, Ausgänge, Speicher usw. in den logischen Zustand "0" versetzen, der als sicherer Zustand angesehen wird. Die logische "1" darf daher normalerweise nicht zur Erzeugung eines sicheren Zustands (Stopp/Aus) verwendet werden. Eine

Ausnahme bildet eine zwei- oder mehrkanalige Funktion, bei der die logische "1" mit der logischen "0" kombiniert wird.

Es ist wichtig, dass der Verlust der Funkkommunikation und der CAN-Bus-Kommunikation zum sicheren Zustand führt. Dies muss der Grundsatz sein, wenn ein System mit zwei oder mehr Safety Simplifier programmiert wird, die über Funk oder CAN-Bus miteinander kommunizieren.

Bei Befehlsgeräten, die bei ihrer Betätigung eine Funktion starten, ist es wichtig, die Anlauffunktion für die an die Geräte angeschlossenen Eingänge und die Anlauffunktion für die zwischen den Safety Simplifier verwendeten globalen und CAN-Speicher zu verwenden. Die Anlauffunktion erfordert, dass ein Steuergerät nach einem Stromausfall, einem Kommunikationsausfall und dem Ausfall eines oder mehrerer Eingangssignale freigegeben und wieder aktiviert wird.

In einem Sicherheitssystem, das zwei oder mehr Safety Simplifier verwendet, ist es wichtig, dass geplant wird, wie ein Ausfall und die Wiederherstellung der Kommunikation gehandhabt werden soll. Wenn ein Safety Simplifier die Kommunikationssignale verliert, reagieren nur die Funktionen, die von den Signalen/Speichern in der Kommunikation abhängig sind. Alle anderen Funktionen arbeiten weiter. Wenn die Kommunikation nach einem Ausfall wiederhergestellt ist, obliegt es dem Programmierer des Systems, die Aktionen zu bestimmen. Der Programmierer kann zum Beispiel verlangen, dass jede Funktion gestoppt wird, wenn eine oder mehrere Safety Simplifier die Kommunikation verlieren. Der Programmierer kann auch festlegen, dass nach Wiederherstellung der Kommunikation ein Neustart erforderlich ist. Dies muss im Rahmen der Risikoanalyse für das System entschieden werden.

Das Safety Simplifier System bietet eine Reihe von Funktionsblöcken für verschiedene Sicherheitsfunktionen wie Zweihandschaltung, Überwachung von Zweikanaleingängen, Doppel-OSSD-Ausgängen usw. Es wird dringend empfohlen, diese Funktionsblöcke, die geprüft und zertifiziert sind, zu verwenden. Weitere Informationen finden Sie im Software-Teil dieses Handbuchs.

Die gesamte Sicherheitslogik muss so konzipiert sein, dass keine gefährlichen Bedingungen entstehen, wenn ein Gerät oder Ausgänge in den sicheren Zustand übergehen.

Das/die Safety Simplifier-Gerät(e) muss/müssen mindestens einmal pro Jahr neu gestartet werden, um die Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Wenn die Anwendung, in der es eingesetzt wird, häufigere Neustarts erfordert, muss diese Anforderung erfüllt werden.

Alle Programmierungen, Logiken und Verbindungen für die Sicherheit müssen in Übereinstimmung mit den Handbüchern für den Safety Simplifier und mit den aktuellen Sicherheitsanforderungen und Rechtsvorschriften für die EUC erfolgen.

Zur Identifizierung eines Safety Simplifier hat jeder eine eindeutige Seriennummer (32 Bits) zur Kennzeichnung. Die Software für ein System von 2 - 16 Safety Simplifier hat auch eine Netzwerk-ID, die auf der Seriennummer aller Safety Simplifier in einem System basiert, um eine sichere Kommunikation zu gewährleisten.

Jeder Safety Simplifier muss die gleiche Firmware haben, um kommunizieren zu können (siehe Safety Simplifier Handbuch).

Jedes Anwendungsprogramm für den Safety Simplifier hat einen eindeutigen Code, um das richtige Programm zu verifizieren. Jede Änderung in einem Programm ändert den Code.

Da es sich bei Safety Simplifier um ein System zur Steuerung von Sicherheitsfunktionen handelt, ist es von entscheidender Bedeutung, dass das an der Konstruktion, Programmierung und Wartung

beteiligte Personal über ausreichende Kenntnisse über das System und über Kenntnisse auf dem Gebiet der Maschinensicherheit für die jeweilige Maschine verfügt. Es ist auch wichtig, dass das Sicherheitssystem sorgfältig getestet und dokumentiert wird.

Die Neuprogrammierung eines bestehenden Programms kann erforderlich sein, und dies kann lange Zeit nach der ursprünglichen Programmierung erfolgen. In diesem Fall ist es wichtig, dass der Programmierer mit dem System, der Hardwareanwendung und dem Programmcode vertraut ist und sich über die Absicht der Überarbeitung im Klaren ist. Es ist auch wichtig, dass die Änderung sorgfältig getestet und dokumentiert wird.

Das Herunterladen von Anwendungsprogrammen muss durch ein Passwort geschützt sein, das im Simplifier Manager eingestellt werden kann. Die Absicht ist, dass das Passwort von einer verantwortlichen Person, die die Erlaubnis zur Überarbeitung von Programmen erteilt, geheim gehalten wird. Wenn das Passwort allgemein bekannt wird, sollte es geändert werden.

Der wichtigste Teil, bevor eine Maschine oder eine andere Sicherheitsanwendung in Betrieb genommen wird, ist die Überprüfung des korrekten Verhaltens gemäß der Spezifikation und der Risikoanalyse durch Testen aller Sicherheitsfunktionen im Sicherheitssystem. Da viele Konstruktionsfehler nur schwer durch einen praktischen Test zu finden sind, ist auch eine Überprüfung der Zeichnungen und des SPS-Programms erforderlich. Es wird empfohlen, dass die Tests und Überprüfungen auch von anderen Personen als dem Konstrukteur durchgeführt werden. Dies ist eine Möglichkeit, Konstruktionsfehler und systematische Ausfälle zu vermeiden.

Der Sicherheits-Simplifier darf nur in einer Umgebung eingesetzt werden, die den in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen entspricht.

Der Sicherheits-Simplifier verfügt über E/A- und Logiksignale für die Sicherheit und für die Nicht-Sicherheit. Die Sicherheitsfunktionen werden von beiden Prozessoren überwacht und gesteuert.

Die Nicht-Sicherheit ist für nicht-sichere Funktionen und Flexibilität optimiert. Diese dürfen nicht für die Sicherheit verwendet werden, da sie nicht von beiden Prozessoren gesteuert und überwacht werden. Beispiele hierfür sind die Informationskommunikation zwischen Safety Simplifier, über den Simplifier Monitor zu einem Computer sowie die Informationen auf der LED-Anzeige.

Die Sicherheitsfunktionen in einem Safety Simplifier sind zum Beispiel:

- Bis zu 2x2 Doppelrelaisausgänge
- Bis zu 14 E/A, wählbar als Eingang, Ausgang oder eine Kombination
- Erkennung von Spannungspegeln von 0 - 30 VDC
- Gepulste Ausgangssignale
- Unterscheidung zwischen verschiedenen gepulsten Eingangssignalen
- Kurzschlusserkennung an Eingängen und Ausgängen
- Erkennung von EIN- und AUS-Bedingungen für Eingänge und Ausgänge
- Bis zu 14 OSSD-Ausgänge mit Kurzschlusserkennung
- 16 globale Speicher für Funk- und CAN-Bus-Kommunikation

Um die FCC-Anforderungen an die HF-Belastung zu erfüllen, sollte während des Betriebs des Geräts ein Abstand von 20 cm oder mehr zwischen der Antenne dieses Geräts und Personen eingehalten werden. Um die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten, wird ein Betrieb in einem geringeren Abstand als diesem nicht empfohlen.

20 cm bezieht sich auf eine kontinuierliche Verwendung.

Dieses Gerät ist für die Verwendung an Orten vorgesehen, an denen sich Kinder wahrscheinlich nicht aufhalten.

3.1 Sicherheitshinweise zu E/A und Relaisausgängen des Safety Simplifiers

3.1.1 Die Relaisausgänge

Zwei optionale, potentialfreie, doppelte Sicherheitsrelaisausgänge können zur Steuerung von Sicherheitsfunktionen bis SIL 3/PLe/Kat 4 verwendet werden.

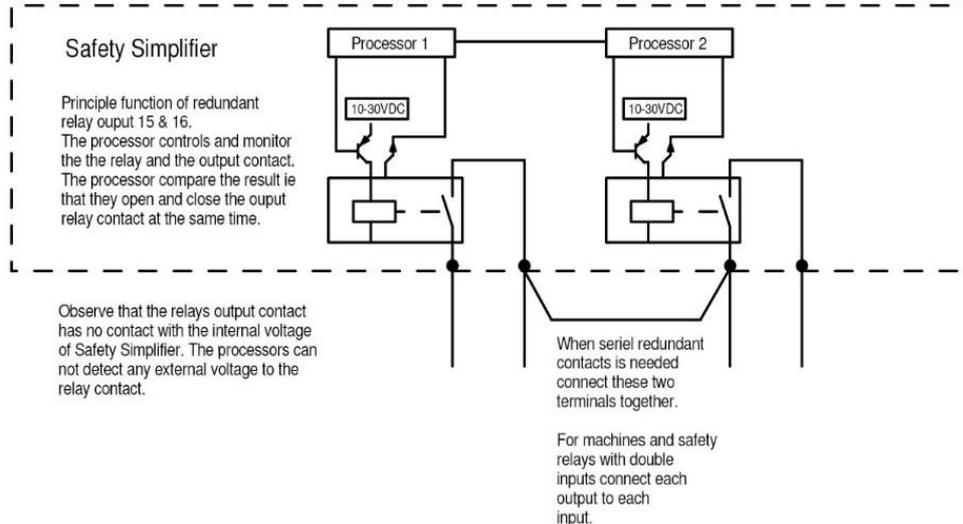


Abbildung 3.1: Relaisausgänge am Safety Simplifier.

Ein Relaisausgang besteht aus zwei separaten Relais mit je einem Schließer, die an Klemmen angeschlossen sind. Jedes Relais wird von einem Prozessor gesteuert und überwacht. Die Prozessoren vergleichen das Ergebnis miteinander. Die Prozessoren prüfen, ob der Kontakt in jedem Relais geöffnet ist, wenn ein Relais stromlos wird. Der Ausgang 15 (Klemme 23-24 und 33-34) steuert eine Sicherheitsfunktion bis SIL 3, PLe Kat. 4. Der Ausgang 16 (Klemme 43-44 und 53-54) hat die gleiche Funktion.



Hinweis!

Beide Ausgangskontakte von 15 bzw. von 16 müssen in einer Sicherheitsfunktion verwendet werden, um einen redundanten Sicherheitsausgang der Kategorie 3 oder 4 zu erreichen.

Ein Relaisausgang kann nicht prüfen, ob ein Kurzschluss über einen Kontakt, z. B. in einem Kabel, vorliegt. Die Kurzschlusserkennung muss an dem mit den Relaisausgangskontakten verbundenen Gerät durchgeführt werden.

Bei Relais haben die Anzahl der Schaltspiele und die Bremsleistung einen Einfluss auf den PFH-d-Wert. Bei geringer Schalthäufigkeit wie beim Not-Aus kann ein höherer Strom durch die Relais während ihrer Lebensdauer geschaltet werden. Bei einer hohen Schalthäufigkeit sollte der geschaltete Strom niedriger sein. Siehe 4.1 und 4.4 für technische Daten und die Berechnung der PFH-d-Werte.

3.1.2 Halbleiter-Transistorausgänge

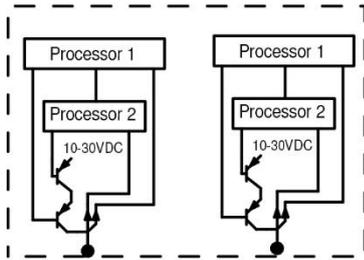


Abbildung 3.2: Redundanter Ausgang bis zu SIL 3, PLe, Cat 4.

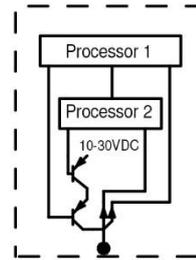


Abbildung 3.3: Bis zu SIL 3, PId, Cat 4 redundanter Ausgang.

Jeder Ausgang hat zwei in Reihe geschaltete Transistoren, und jeder wird von jedem Prozessor gesteuert. Jeder Ausgang ist daher bis zu einem gewissen Grad ein redundanter Ausgang (siehe PFH-d-Werte und eine Anmerkung unten). Beide Prozessoren lesen auch das vom Ausgang übertragene Signal zurück. Auf diese Weise überprüfen beide CPUs den tatsächlichen Spannungspegel und die kodierten Signale, die vom Ausgang gesendet werden. Ein einzelner Ausgang, der einen externen Kurzschluss erkennt, kann sich selbst abschalten, nicht aber den externen Kurzschluss. Wir empfehlen doppelte statische Ausgänge für SIL3, PLe, Kat 4.

Jeder der 14 E/A kann im Simplifier Manager auf verschiedene Ausgangstypen im EIN- und AUS-Zustand eingestellt werden.

Die wählbaren Ausgangstypen für eine E/A sind:

1. VDC/+V (maximal 0,5V weniger als die Versorgungsspannung)
2. 0 VDC

OSSD = der Ausgangsspannungspegel ist 0,5 V kleiner als die Versorgungsspannung und dieser Ausgangstyp erkennt auch einen Kurzschluss zu anderen OSSD-Ausgängen im selben Gerät und zu internen und externen Festspannungen. Bei einem externen Kurzschluss werden die entsprechenden Ausgänge abgeschaltet, in den AUS-Zustand versetzt oder auf einen schwerwiegenden Fehler gesetzt, je nach Art des Kurzschlusses und je nachdem, wie das Anwendungsprogramm ausgeführt ist. Die Überprüfung der Ausgänge erfolgt während einer sehr kurzen Zeit (weniger als 150 ms), in der der Spannungspegel auf 0 V sinken soll. Die OSSD-Ausgänge werden in der Industrie häufig in

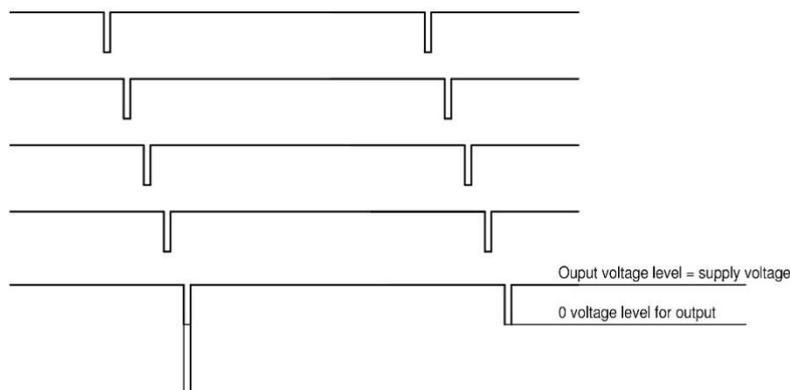


Figure 3.1: 5 OSSD outputs with short circuit detection.

Sicherheitseinrichtungen und für Stoppsignale an Maschinen verwendet. In einem Safety Simplifier können bis zu 14 OSSD-Ausgänge ausgewählt werden.

Abbildung 3.4 zeigt 5 OSSD-Ausgänge mit Kurzschlusserkennung.

Ein Kurzschluss zwischen einem dieser Ausgänge oder gegen eine externe Spannung wird als externer Fehler erkannt. Ein Kurzschluss an einem oder mehreren Ausgängen setzt den Ausgang auf 0V. Andere Ausgänge desselben Funktionsblocks werden in den AUS-Zustand versetzt. Der Fehler wird auf dem LED-Panel angezeigt.

Das Testintervall ist sehr kurz (unter 150 Mikrosekunden). Ein Leiter oder ein Relais, das an einen OSSD-Ausgang angeschlossen ist, fällt während dieser Zeit normalerweise nicht ab. Spezifikation des Prüfintervalls siehe technische Daten.

A-, B-, C- und D-Impulse sind 4 verschiedene einzigartige Impulsfolgen, die erzeugt werden können. Diese können auch invertiert erzeugt werden und werden dann Inv A usw. genannt. Auf diese Weise können bis zu 8 verschiedene Impulsfolgen ausgewählt werden.

Diese Signale werden verwendet, um zu erkennen, dass das gleiche oder ein invertiertes Signal an einem Eingang desselben Safety Simplifiers zurückkommt. Auf diese Weise ist es einfach, Kabel über Sicherheitsvorrichtungen und zurück an den Safety Simplifier anzuschließen, um zu prüfen, ob die Funktion richtig ist und ob es keine Kurzschlüsse zwischen den Kabeln gibt, wenn sie zu den Eingängen zurückkommen. Ein Kurzschluss zwischen den verschiedenen Signalen oder zu einer festen Spannung kann an den Ausgängen und den Eingängen erkannt werden. Im Falle eines externen Kurzschlusses können die entsprechenden Ausgänge abgeschaltet, in den AUS-Zustand versetzt oder auf einen schwerwiegenden Fehler gesetzt werden, je nach Art des Kurzschlusses und je nachdem, wie das Anwendungsprogramm ausgeführt wird. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zum Safety Manager.



Hinweis

Liegt ein Kurzschluss zu einer externen Spannung an einem E/A vor, kann dieser vom Safety Simplifier nicht abgeschaltet werden. Der Safety Simplifier kann nur andere Ausgänge abschalten, die mit der programmierten Funktion der erkannten Kurzschluss-E/A verbunden sind, oder er kann so programmiert werden, dass er in einen fatalen Fehler übergeht.

Wenn ein Ausgang weder im EIN- noch im AUS-Zustand ist, befindet er sich im ERROR-Zustand. Dies ist der Fall, wenn ein externer Fehler erkannt wird, mit Ausnahme von erkannten Kurzschlüssen gegen 0 V, die zu einem fatalen Fehler führen, oder wenn die externe Sicherung abschaltet. Die Standardaktion im Falle eines erkannten externen Fehlers besteht darin, in den ERROR-Zustand zu wechseln und die Ausgänge mit einem erkannten Fehler auf 0 V und die anderen Ausgänge einer Gruppe auf AUS zu setzen. Die LED leuchtet für die Ausgänge, die sich im ERROR-Zustand befinden, orange und die Ausgänge mit dem Fehler blinken doppelt so oft. Wenn der Fehler an den Ausgängen behoben ist, blinkt die Ursache für die Abschaltung weiterhin mit der gleichen Geschwindigkeit, bis ein Neustart der Ausgänge erfolgt ist. Zusätzliche Aktionen im Falle eines externen Fehlers können vom Programmierer des Sicherheitssystems mit dem Simplifier Manager programmiert werden. Die anderen Aktionen können z.B. der Übergang zu einem fatalen Fehler oder jede andere programmierte Funktion sein.

3.1.3 Sicherheitseingänge

Jeder Eingang ist ein Spannungseingang und beide CPU's lesen den Spannungspegel. Spannungen über 80 % der Versorgungsspannung werden als logische 1 betrachtet, und Spannungen unter 20 % der Versorgungsspannung werden als logische 0 betrachtet. Einige Eingänge können auch auf einen bestimmten Spannungspegel (angegeben in V) eingestellt werden.

Bei der Konfiguration der Eingänge muss ein EIN-Zustand und ein AUS-Zustand angegeben werden.

EIN- und AUS-Zustände können sein:

1. OV (< 20 % der Versorgungsspannung)
2. VDC (> 80 % der Versorgungsspannung)
3. Testtakte A,B,C,D (und invertiert) auf dem gleichen Safety Simplifier
4. Spannungsfenster

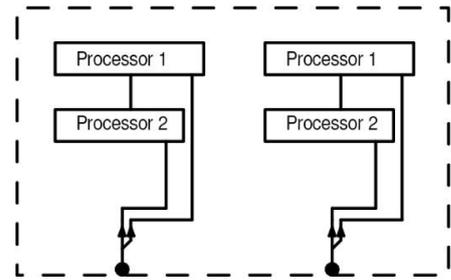


Figure 3.2: SIL3, PLe, Kat4 Eingang



Warnung!

Die Verwendung eines einzelnen Eingangs mit OV als EIN-Zustandssignal (N/C) als Sicherheitseingang, verstößt gegen das Abschaltprinzip, da ein unterbrochenes Kabel dazu führt, dass der Eingang in den EIN-Zustand übergeht. Kombinieren Sie diese Art von Eingang immer mit einem N/O Eingang, um sicherzustellen, dass ein unterbrochenes Kabel nicht zu einem EIN-Zustand führt.

Für den EIN- und AUS-Zustand empfehlen wir auch aktive Signale (kodierte gepulste Signale) sowohl im EIN- als auch im AUS-Zustand (siehe Matrix für empfohlene Kombinationen). Aktive Signale bieten die Möglichkeit, Kurzschlüsse durch externe Spannung zu erkennen.

4 Technische Daten und Sicherheitskennzahlen

4.1 Technische Daten

Empfohlene Sicherung	Flinke Schmelzsicherung 2,5 A
Spannungsversorgung	7 – 33 VDC
Stromaufnahme ohne Belastung der Ausgänge	90 mA Inaktiver Modus, LED und Relais nicht verwendet
	110 mA Aktiver Modus, LED und Relais nicht verwendet
	210 mA Aktiver Modus, LED und Relais verwendet
Maximaler Ausgangsstrom Transistorausgang	600 mA
Spannungsabfall bei Ausgang 600 mA	0.5 V unter Versorgungsspannung
Maximaler Gesamtausgangsstrom Transistoren	2000 mA
I/O	Auswählbar zwischen Eingang, Ausgang oder einer Kombi
I/O als Eingang	10 – 30 VDC (für PNP Sensoren)
I/O als Transistorausgang	7-33 VDC
I/O als OSSD Ausgang	<150µs
I/O als kombinierter E/A	7-33 VDC
Relaiskontakte (nur bei S16)	Vergoldete Kontakte - AgSnO ₂
DC13	2A
Relaiskontakte (induktive/resistive Last)	Max 2A (1260 op/Jahr für 10 Jahre) Max 49 VDC
Relaiskontakte (induktive/resistive Last)	Max 0,5 A (3780 op/Jahr für 10 Jahre) Max 49 VDC
Relaiskontakte (induktive/resistive Last)	Max 0,2 A (100 800 op/Jahr für 10 Jahre) Max 49 VDC
Betriebstemperatur	-20°C bis + 65°C
Betriebshöhe	Bis max. 2000 m

Lagertemperatur	-30°C to + 70°C
Relative Betriebsfeuchtigkeit	10 - 90 %
Klemmen (Federkraft)	32 (max 0,5 mm ² oder 24 AWG)
Vibrationstest nach Norm	EN 60068-2-6
Frequenz	5-150 Hz
Schockbeanspruchung gemäß der Norm	EN 60068-2-27
Beschleunigung	15 g
Dauer	11ms
Größe des Simplifiers	253 x 40 x 44 mm
Maximale Größe des Simplifiers	253 x 42 x 44 mm
Gewicht S14RBLD/S16RBLD ohne Durchbrüche	Ca. 235/265 g
Material des Gehäuses	PC + ABS, UL-zertifiziertes Material, ANSI/UL 94
Schutzklasse, IEC 60529	IP 65
Lüftungsgehäuse	GORE-TEX Membran
USB Kontakt	micro-USB / USB Type C
Lebensdauer	Kalkulation nach PFH-d 61508 bis zu 10 Jahre Kalkulation nach PFH-d 13849-1 bis zu 20 Jahre
Funkfrequenz Kanal 1	2405 MHz
Funkfrequenz Kanal 2	2410 MHz
Funkfrequenz Kanal 3	2415 MHz
Funkfrequenz Kanal 4	2420 MHz
Funkfrequenz Kanal 5	2425 MHz
Funkfrequenz Kanal 6	2430 MHz
Funkfrequenz Kanal 7	2435 MHz

Funkfrequenz Kanal 8	2440 MHz
Funkfrequenz Kanal 9	2445 MHz
Funkfrequenz Kanal 10	2450 MHz
Funkfrequenz Kanal 11	2455 MHz
Funkfrequenz Kanal 12	2460 MHz
Funkfrequenz Kanal 13	2465 MHz
Funkfrequenz Kanal 14	2470 MHz
Funkfrequenz Kanal 15	2475 MHz
Funkfrequenz Kanal 16	2480 MHz

Technische Daten CAN-Karte für Safety Simplifier

Spannungsversorgung	10 – 30 VDC
Leistungsaufnahme	0,02 A bei 24 VDC
Klemmen (Federzug)	7 (max 0.5 mm ²)
Auswahl Widerstand	Position ON = 120 Ohm zwischen H & L Position 1 = kein Widerstand

Datenrate	Reichweite	Länge der Stichleitung
		Maximale Länge einer Stichleitung
125kpbs	250m	2.4m
250kpbs	160m	1.2m
500kpbs	70m	0.6m

An einer Stichleitung angeschlossene Geräte dürfen nicht mit Abschlusswiderständen versehen sein.

4.2 Sicherheitskennwerte nach 61508

Die nachstehende Tabelle zeigt die Daten nach EN ISO 61508 für den Safety Simplifier selbst. Die Werte werden für eine hohe Anforderung oder einen kontinuierlichen Betriebsmodus berechnet.

PFHd wird automatisch vom Simplifier Manager berechnet.

	Input	Double CPU Logic	One output (transistor)	Two outputs (transistor)	Double relay output	
PFHd	4.6E-09	2.12E-09	1.34E-09	7.76E-10	3.87E-09	1/h
λ DD	5.97E+02	4.05E+02	1.89E+02	2.39E+02	5.03E+02	(10e-9)/h
DC High	99%	99%	99%	99%	99%	
Diagnostic test interval	Continuous					
Lifetime	10					years
Proof test	10					years
MRT	8					hours
Type	B	B	B	B	B	
SFF	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	
HFT	1	1	1	1	1	faults

Table 4.1 Safety Sicherheitskennwerte nach IEC 61508

4.3 Sicherheitskennwerte nach ISO 13849-1

Die folgende Tabelle zeigt die Daten für EN ISO 13849-1 und EN 62061 für den Safety Simplifier selbst. PFHd wird automatisch vom Simplifier Manager berechnet.

	Input	Double CPU Logic	One output (transistor)	Two outputs (transistor)	Double relay output
PFHd	4.6E-09	2.12E-09	1.34E-09	7.76E-10	3.87E-09
Category EN 13849-1	4	4	3	4	4
PL EN 13849-1	e	e	d	e	e
DC High	99%	99%	99%	99%	99%
Years EN ISO 13849-1:2008 TM	20	20	20	20	20
EN 62061 SIL CL	3	3	2	3	3

Table 4.2 Sicherheitskennwerte nach ISO 13849-1

4.3.1 Kategorie 4, Einfacher Eingang

Die Eingänge des Safety Simplifiers haben doppelte Transistoren, die in jedem Zyklus von beiden CPUs überprüft werden, daher erfüllt der Eingang selbst die Kategorie 4, wie in der Tabelle in Kapitel 0 gezeigt. Um die Kategorie 4 in einer Installation für die Kombination von Eingangsgerät und einem einzelnen Eingang erfüllen zu können, muss Folgendes erfüllt sein

- Dynamisch kodierte Sicherheitssensoren, die ein kodierte gepulstes Signal (Typ A, B, C oder D) verwenden, sind an einen Eingang und einen Ausgang desselben Safety Simplifiers angeschlossen. Der Sensor invertiert das vom Safety Simplifier gesendete Signal, bevor er es zurücksendet.
- Ein doppelter Sicherheitsrelaisausgang (zwei in Reihe geschaltete Relaiskontakte), der an einen Eingang angeschlossen ist, könnte Kategorie 4 erreichen, wenn Kurzschlüsse ausgeschlossen werden können.

4.3.2 Kategorie 4, Doppelter Eingang

Die Standardmethode zur Erreichung der Kategorie 4 ist die Verwendung von zwei Eingängen. Für Sensoren mit zwei OSSD-Ausgängen oder zwei mechanischen Kontakten müssen immer zwei Eingänge am Safety Simplifier verwendet werden, um Kategorie 4 zu erfüllen. Beachten Sie auch, dass Kurzschlüsse zwischen zwei OSSD-Signalen, die an Eingänge des Safety Simplifier angeschlossen sind, nur vom Sensor selbst überwacht werden. Ein OSSD-Impuls ist normalerweise kürzer als die Zykluszeit des Safety Simplifiers.

4.3.3 Kategorie 3, Einfacher Ausgang

Die Kategorie 3 ist mit einem Ausgang zu erreichen. Bei einem einzelnen Ausgang muss man immer die Risiken von Kurzschlüssen zu externer Spannung begrenzen. Externe Spannung kann vom Safety Simplifier nicht abgeschaltet werden.

Mehrere OSSD-Ausgänge desselben Safety Simplifiers haben eine Kurzschlusserkennung untereinander. Bei einem Kurzschluss zwischen zwei oder mehreren OSSD-Ausgängen desselben Safety Simplifiers werden diese abgeschaltet.

4.3.4 Kategorie 4, Doppelter Ausgang

Die Standardmethode, um Kategorie 4 zu erreichen, ist die Verwendung von zwei Ausgängen. Safety Simplifier kann dies entweder durch zwei Relaisausgänge oder durch zwei Transistorausgänge erreichen. Siehe Beispiele in diesem Handbuch für weitere Informationen zur Verwendung der Ausgänge.

4.3.5 Normen für Sicherheitseinrichtungen und Maschinen

In den Normen für Sicherheitsvorrichtungen und Maschinen können besondere Anforderungen gestellt werden, die erfüllt werden müssen, um ein akzeptables Sicherheitsniveau für eine Anlage zu erreichen. Prüfen Sie immer die geltenden Normen, um zu wissen, was erforderlich ist.

4.4 Berechnung der PFH-d Werte

Die Berechnung der PFHd-Werte für jeden Eingang und Ausgang erfolgt automatisch in dem Bericht, der im Simplifier Manager ausgegeben werden kann. Verwenden Sie die folgenden Richtlinien, um die Werte aus dem Bericht zu überprüfen.

 <p>Warnung!</p>	Die PFHd-Werte hängen davon ab, wie Sie das Programm erstellen. Siehe Richtlinien in diesem Handbuch, wie man niedrige PFHd-Gesamtwerte von der Eingabe zur Ausgabe erhält.
--	---

Formel zum Zählen des PFH-d-Wertes für jeden Sicherheitskanal:

- Einfacher Safety Simplifier: $PFH-d = \text{Eingang} + \text{Logik} + \text{Ausgang}$

Mehrere Safety Simplifier mit Funkkommunikation mit sich wiederholenden Informationen:

- $PFH-d = \text{Eingang} + n \times \text{Logik} + \text{Ausgang}$ (n = Anzahl der Safety Simplifier im System)

Mehrere Safety Simplifier mit Funkkommunikation ohne sich wiederholende Informationen:

- $PFH-d = \text{Eingang} + 2 \times \text{Logik} + \text{Ausgang}$

Mehrere Safety Simplifier mit CAN-Bus für die Sicherheitskommunikation:

- $PFH-d = \text{Eingang} + 2 \times \text{Logik} + \text{Ausgang}$

Mehrere Safety Simplifier, die über Eingänge und Ausgänge miteinander verbunden sind

- $PFH-d = (\text{Eingang} + \text{Logik} + \text{Ausgang}) \times m$ (m = Anzahl der Einheiten zwischen Eingang und Ausgang)

Die in den obigen Berechnungen verwendete Lebensdauer basiert auf EN61508: 10 Jahre
Lebensdauer gemäß der Tabelle in EN13849-1 auf der Grundlage von PFH-d: 20 Jahre

4.5 Berechnung der Reaktionszeit

Die Zykluszeit für die Logik beträgt 1 ms, aber für Sicherheitsberechnungen werden 2 ms gemäß der unten stehenden Tabelle berechnet.

Die Berechnung der Reaktionszeit für jeden Eingang zum Ausgang erfolgt automatisch im Bericht, der im Simplifier Manager ausgegeben werden kann. Verwenden Sie die folgenden Richtlinien, um die Werte des Berichts zu überprüfen.

Für Eingänge gibt es 4 Varianten:		Für Logik:	Für Ausgänge:
VDC/OSSD	T(I)=1ms	T(L)=2ms	Transistor: T(O) = 1ms Relais: T(O) = 11ms
A-pulse	T(I)=10ms		
B-pulse	T(I)=12ms		
C/D-pulse	T(I)=14ms		
Fenster	T(I)=1ms		

Ausgewählte Verzögerung aus für Eingang: T(DI)

Gewählte Ausschaltverzögerung in der Logik: T(DL)

Ausgewählte Ausschaltverzögerung für den Ausgang: T(DO)

Ansprechzeit(ms) = T(I)+T(DI)+T(L)+T(DL)+T(O)+T(DO)

Zwei oder mehr Safety Simplifier:

Bei zwei bis 16 Safety Simplifier müssen Sie den Kommunikations-Timeout T(C) hinzufügen, der im Simplifier Manager ausgewählt wird. Sie können zwischen langem oder kurzem Timeout für globale Speicher wählen.

Beispiel:

Ein Eingang in einem Safety Simplifier wird über einen globalen Speicher (GM) per Funk/CAN für einen Ausgang in einem oder mehreren anderen Safety Simplifier verwendet.

Formel für die Reaktionszeit =

Safety Simplifier Knotenpunkt 1 + Funk und/oder CAN + Safety Simplifier Knotenpunkt 2-16 (unter Verwendung von GM in 1)

(Eingang, Verzögerungen, Logik) + (Kommunikationsreaktionszeit: kurz oder lang) + (Logik, Verzögerungen und Ausgang)

$T(I) + T(D \text{ AUS } I) + T(L) + T(D \text{ AUS } L) + T(C \text{ lang oder kurz}) + T(L) + T(D \text{ AUS } L) + T(O) + T(D \text{ AUS } O)$



Hinweis

Es wird dringend empfohlen, immer direkt von einer Einheit zu einer anderen Einheit über einen globalen Speicher zu gehen. In diesem Fall wird ein globaler Speicher in Knoten 1 in einem oder allen anderen Knoten 2-16 für eine Ausgabe verwendet.

Wenn ein GM in Knoten 1 verwendet wird, um einen GM in Knoten 2 zu aktivieren, und dieser GM2 in Knoten 3 verwendet wird, müssen Sie die Reaktionszeit in Logik 2 und eine zusätzliche Kommunikationszeit addieren (oben + T(L)+ T(D OFF L) + T(C lang oder kurz).

4.6 Allgemeine Anforderungen an die Funktionsprüfung

Eine (automatische oder manuelle) Funktionsprüfung zur Erkennung von Fehlern ist innerhalb der folgenden Prüfintervalle durchzuführen.

- a) mindestens jeden Monat bei
PL e mit Kategorie 3 oder Kategorie 4 (nach EN ISO 13849-1) oder
SIL 3 mit HFT (Hardware-Fehlertoleranz) = 1 (gemäß EN 62061);

- b) mindestens alle 12 Monate für
PL d mit Kategorie 3 (nach EN ISO 13849-1) oder
SIL 2 mit HFT (Hardware-Fehlertoleranz) = 1 (nach EN 62061).

5 Abmessungen und Montage

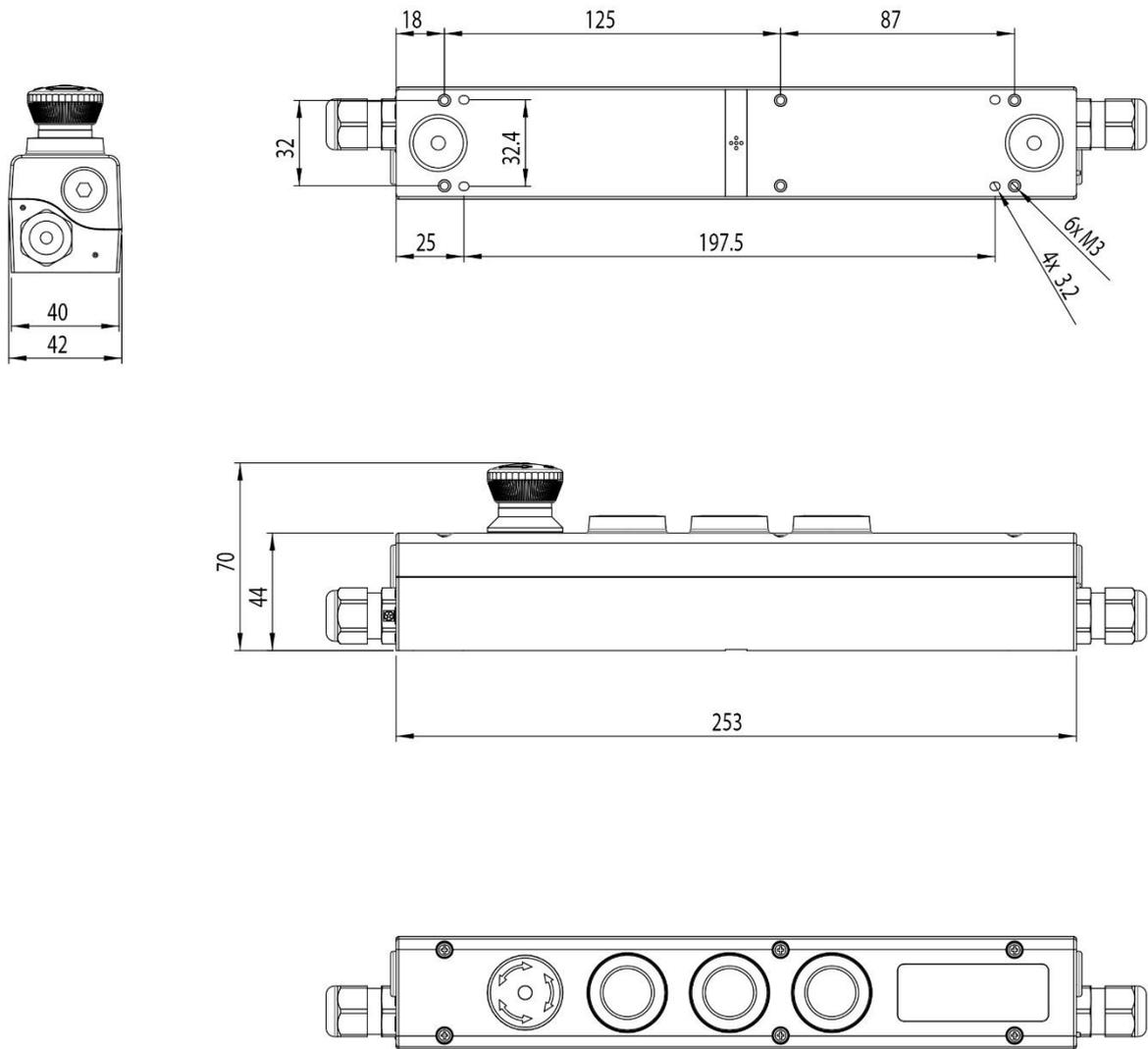


Figure 5.1: Abmessungen des Safety Simplifiers

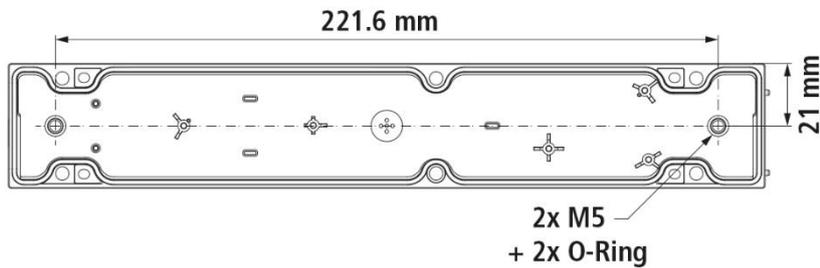


Abbildung 5.3: Unterer Kunststoffteil des Safety Simplifiers mit zwei Befestigungslöchern für M5-Schrauben mit Dichtungen und Abständen dazwischen. Siehe Abbildung 5.7 für Montagezubehör.

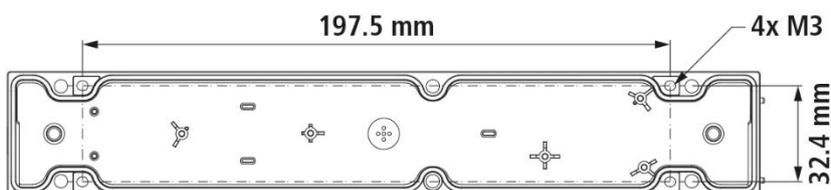


Abbildung 5.2: Unterer Kunststoffteil des Safety Simplifiers mit vier Befestigungslöchern für M3-Schrauben. Siehe Abbildung 5.7 für Montagezubehör.

Montage mit kleiner Montageplatte:

Die kleine Halterung mit der gleichen Länge wie der Safety Simplifier wird mit zwei Schrauben an einer Oberfläche befestigt. Der Safety Simplifier wird dann mit den vier mitgelieferten M3-Schrauben an der Halterung befestigt. Siehe Abbildung 5.6 für die Abmessungen der Halterung.

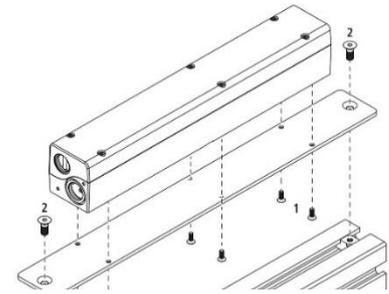
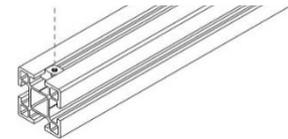


Figure 5.2: Montage mit großer Montageplatte.



Montage mit großer Montageplatte:

Die große Halterung wird mit den sechs mitgelieferten M3-Schrauben (1) direkt an der Unterseite des Safety Simplifier befestigt. Für die Montage des Bügels mit dem Safety Simplifier sind zwei 5-mm-Bohrungen für M5-Schrauben (2) vorgesehen, siehe Abbildung 5.4 zur Veranschaulichung.

Siehe Abbildung 5.6 für die Abmessungen der Halterung.

Montage ohne Platten:

Der Safety Simplifier hat vier Löcher für die Montage des Unterteils direkt auf einer Oberfläche. Die Löcher sind für M3-Schrauben vorgesehen.

In der Mitte der Safety Simplifier Box befinden sich zwei vorbereitete Lochmöglichkeiten. Zwei Löcher können durch Herausdrücken der Kunststoffteile mit einem Schraubendreher angebracht werden. Damit die Dichtung bei Verwendung dieser Löcher eben bleibt, muss das Gerät mit unseren M5-Schrauben inklusive Dichtung montiert werden. Zusammenfügen von zwei Safety Simplifier-Gehäusen

Zwei oder mehr Safety Simplifier-Gehäuse können mit der speziellen Verbindungsschraube (siehe Abbildung 5.5) miteinander verbunden werden (siehe Abbildung 5.7 für Zubehör zur Montage und Installation). Dazu wird das Unterteil des einen Sicherheitsvereinfachers mit dem Oberteil des anderen ausgerichtet und die Verbindungsschraube durch den unteren Sicherheitsvereinfacher in den oberen Sicherheitsvereinfacher geschraubt. Achten Sie darauf, dass die Ausrichtungsstifte des unteren Vereinfachers auf die entsprechenden Löcher im oberen Vereinfacher ausgerichtet sind.

Abbildung 5.5: Verbindung von zwei Safety Simplifier-Gehäusen mit Hilfe der Verbindungsschraube.

A: oberer Vereinfacher

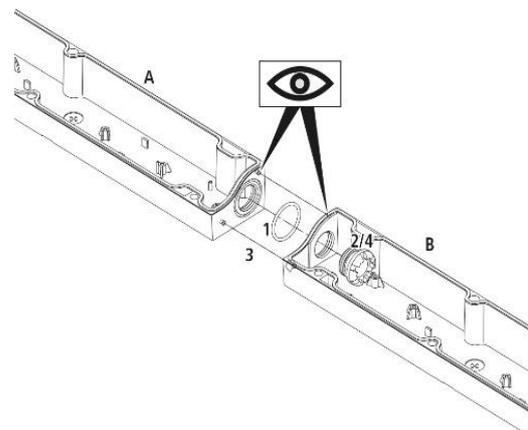
B: unterer Simplifier

1: O-Ring-Dichtung

2: Verbindungsschraube

3: Ausrichtungsstifte

4: Verbindungsschraube





Hinweis

Vergessen Sie nicht die O-Ring-Dichtung, wenn Sie zwei Safety Simplifier mit der Verbindungsschraube zusammenfügen, wie in Abbildung 5.5 dargestellt.

Achten Sie darauf, dass die Ausrichtungsstifte des unteren Simplifier auf die entsprechenden Löcher im oberen Simplifier ausgerichtet sind.

6 Prinzipieller Aufbau des Safety Simplifier

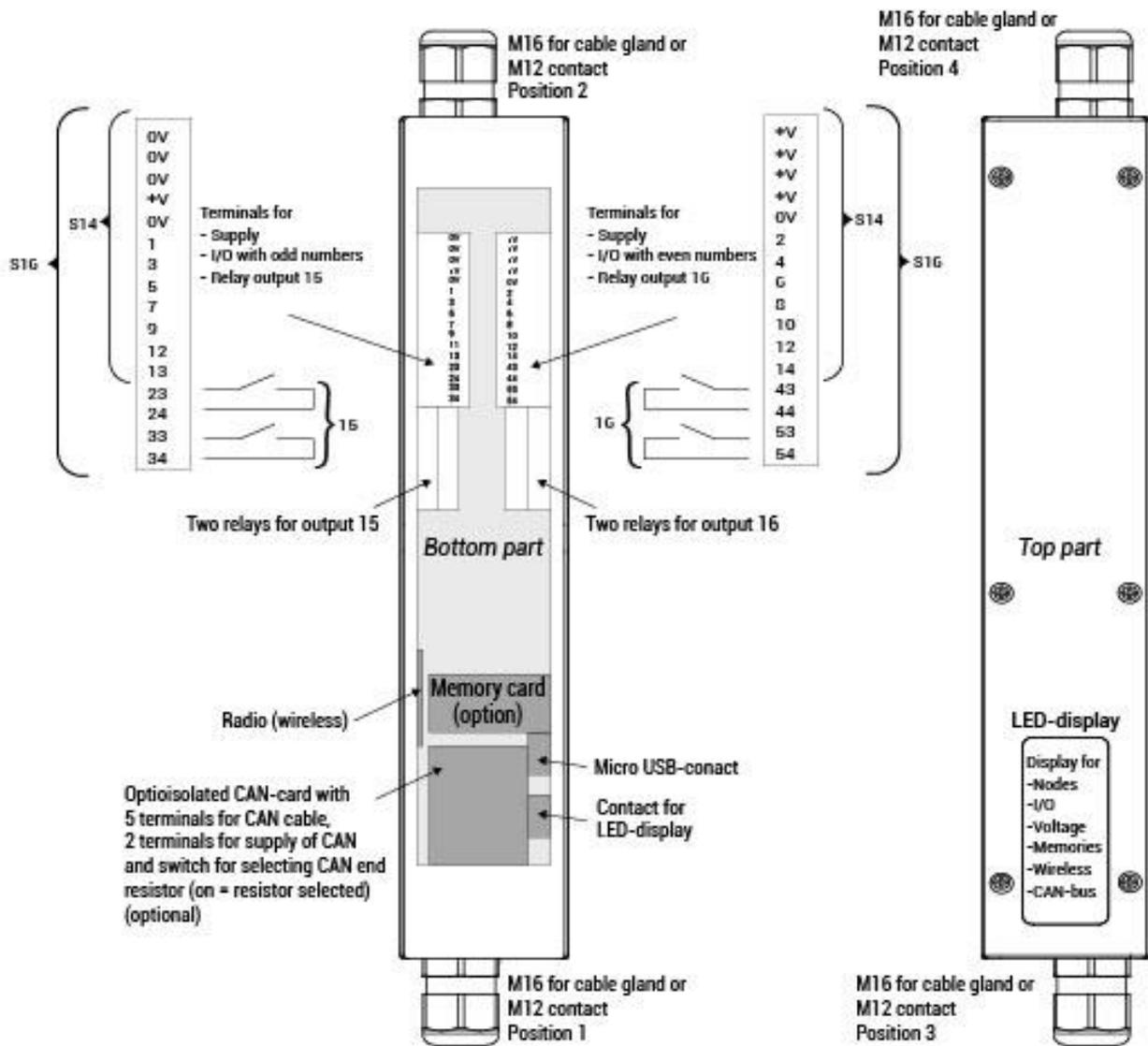


Figure 6.1

Das interne und externe Layout des Safety Simplifier.

Querschnitt des Leiters

- Einzel	0.08...0.5 mm ²
- feindrätige Leitung	0.08...0.5 mm ²
- feindrätige Leitung (Drahthülse mit Plastikkragen)	0.08...0.5 mm ²
- feindrätige Leitung (Drahthülse ohne Plastikkragen)	0.25 mm ²
Abisolierlänge	5-6 mm ²

7 Elektrische Installation



Warnung!

Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung immer ausgeschaltet oder getrennt ist, wenn Sie den Safety Simplifier und andere externe Geräte installieren. Andernfalls besteht die Gefahr, dass gefährliche Geräte unbeabsichtigt in Betrieb genommen werden, was zu schweren oder tödlichen Verletzungen sowie zu Schäden an den Geräten führen kann.

Verwenden Sie den Safety Simplifier niemals in einer Installation, bevor die Installation nicht entsprechend der spezifizierten Funktion gemäß der Risikoanalyse überprüft wurde.

Stellen Sie sicher, dass die Kabel und die an den Safety Simplifier angeschlossenen Geräte wie Sensoren, Drucktasten, Selektoren usw. für 240 V isoliert sind. Der Safety Simplifier ist nur für ein Niederspannungssystem von 10 - 30 VDC vorgesehen. Spannungen außerhalb dieses Bereichs können zu unbeabsichtigtem gefährlichem Verhalten führen.

Der Safety Simplifier muss direkt oder indirekt mit einer ES1 EN62368-1 zertifizierten Spannungsversorgung versorgt werden. Eine Spannungsversorgung mit den Merkmalen "zur Verwendung in Stromkreisen der Klasse 2" muss für die Implementierung und Verwendung gemäß den Anforderungen verwendet werden.

Der Safety Simplifier verfügt über einen internen Überstromschutz, sollte aber immer durch eine externe Sicherung geschützt werden (siehe technische Daten (6)).

Der Safety Simplifier ist für den Einsatz in 12V- und 24V-DC-Systemen vorgesehen, es kann jedoch jede Spannung im Bereich von 7-33V verwendet werden. Der zulässige Spannungsbereich kann durch Einstellungen in der Software begrenzt werden, wenn externe Sensoren und Geräte einen begrenzteren Spannungsbereich erfordern. Wenn die Spannung außerhalb des spezifizierten Bereichs liegt, geht das Gerät in den sicheren Zustand über und zeigt auf der LED-Anzeige einen Spannungsfehler an.

Da die Safety Simplifier über einen funkgestützten oder optisch isolierten CAN-Bus miteinander kommunizieren, kann jeder von ihnen bei Bedarf auf unterschiedliche Spannungspegel eingestellt werden.

Die Klemmen im Safety Simplifier sind Federklemmen, die hohen Vibrationen standhalten können. Für die Versorgungsspannung gibt es mehrere Klemmen, die sowohl für die Ein- als auch für die Ausgangsspannung verwendet werden können.

Der Safety Simplifier ist für Anwendungen vorgesehen, die IEC-EN 60204-1 erfüllen:

- Für die Versorgung der Steuerkreise müssen Transformatoren verwendet werden.
- Aus Gründen der elektrischen Sicherheit und um sicherheitskritische Erdschlüsse in einkanaligen Stromkreisen erkennen zu können, muss die 0V-Klemme an einen Schutzleiterkreis angeschlossen werden (siehe EN 60 204-1, 9.4.3.1 Methode a)

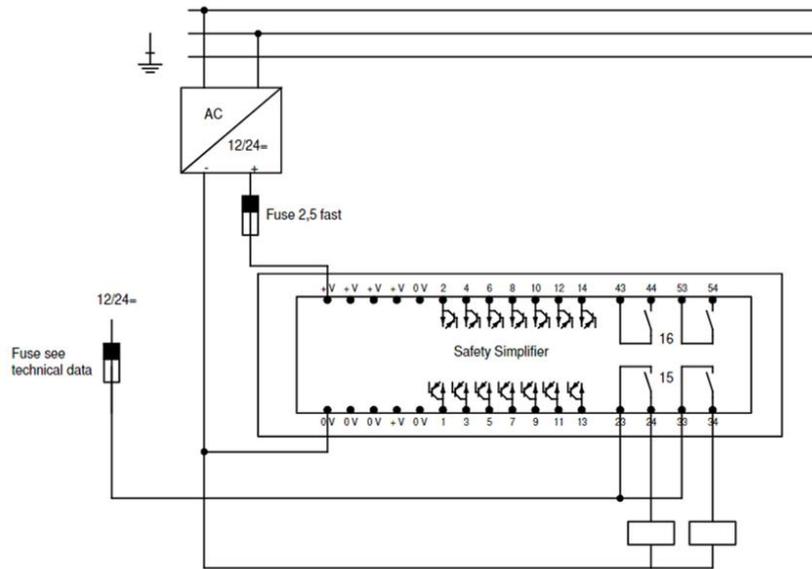


Figure 7.1 Absicherung und Stromversorgung des Safety Simplifiers und der externen Relais/Schütze

7.1 E/A Verbindungen herstellen

Die IO-Klemmen am Safety Simplifier können mit einem kleinen Schlitzschraubendreher geöffnet und geschlossen werden (siehe Abbildung 7.2).

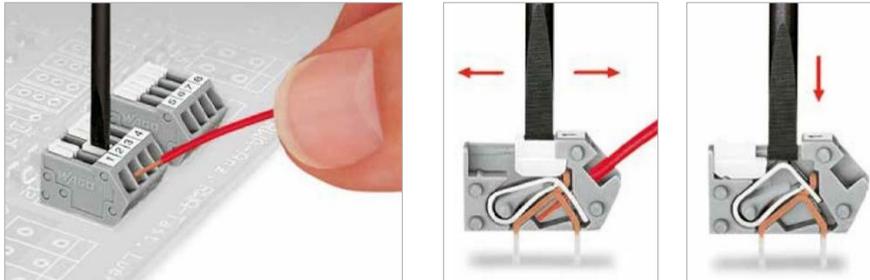


Figure 7.2: Opening and closing an IO terminal.



Hinweis

Verwenden Sie für den Anschluss an die Klemmen nur Litzen, um eine optimale Verbindungsqualität zu erreichen.

8 Kommunikation über Radio oder CAN-Bus

Beide Standardmodelle S14 und S16 können mit einer Funkkarte und einer CAN-Karte für die Buskommunikation ausgestattet werden. Ein System von bis zu 16 Safety Simplifier kann 16 Globalspeicher (GM) von jedem anderen Safety Simplifier für Sicherheitsfunktionen sowie für Informationszwecke verwenden. Wenn eine Funkkarte und eine CAN-Karte in einem Safety Simplifier vorhanden sind, senden beide standardmäßig den Status der GM's. Ein Safety Simplifier verwendet den Status vom schnellsten Bus. Das Funksystem wird die GM's untereinander verstärken. Ein CAN-Bus sendet die GM's nur an diejenigen, die an das gleiche CAN-Bus-Kabel angeschlossen sind. Ein CAN-Bus hat jedoch 16 zusätzliche CAN-Speicher, die nur über den CAN-Bus gesendet werden. Im Programmierhandbuch wird beschrieben, wie die GM's und CAN-Speicher für Sicherheitsfunktionen und für nicht sicherheitsrelevante Funktionen verwendet werden können.

Die drahtlose Karte muss von Anfang an für einen Safety Simplifier bestellt werden. Eine CAN-Karte kann jederzeit eingebaut werden. Der Anschluss einer CAN-Karte an einen Safety Simplifier ist einfach und wird durch Aufstecken und Festschrauben fixiert.

Die Klemmen für die Spannungsversorgung auf der CAN-Karte sind mit +V und -V bezeichnet. Diese werden verwendet, wenn der CAN von den Klemmen in einem Safety Simplifier versorgt wird. Diese Versorgung wird dann mit den Klemmen 2+ und 3 - verbunden, die mit dem CAN-Bus für andere Geräte verbunden werden sollen. Es ist wichtig, dass die Versorgung nur an Geräte mit der gleichen Masse angeschlossen wird. Normalerweise wird nur ein Anschluss benötigt. 1S ist für die Abschirmung in einem CAN-Bus-Kabel vorgesehen, falls erforderlich. 4H und 5L sind für die CAN-Bus-Signale, die mit dem CAN-Bus-Anschluss der CPU optogekoppelt sind. Die Nummern von 1 bis 5 entsprechen dem Standard für M12-Kontakte zum CAN-Bus. Die CAN-Karte hat auch einen Schalter für den Anschluss eines Widerstands 120 Ohm, der an beiden Enden eines CAN-Bus-Kabels benötigt wird. Es können bis zu 16 Geräte über den CAN-Bus miteinander verbunden werden. Siehe 4.1 für technische Daten.

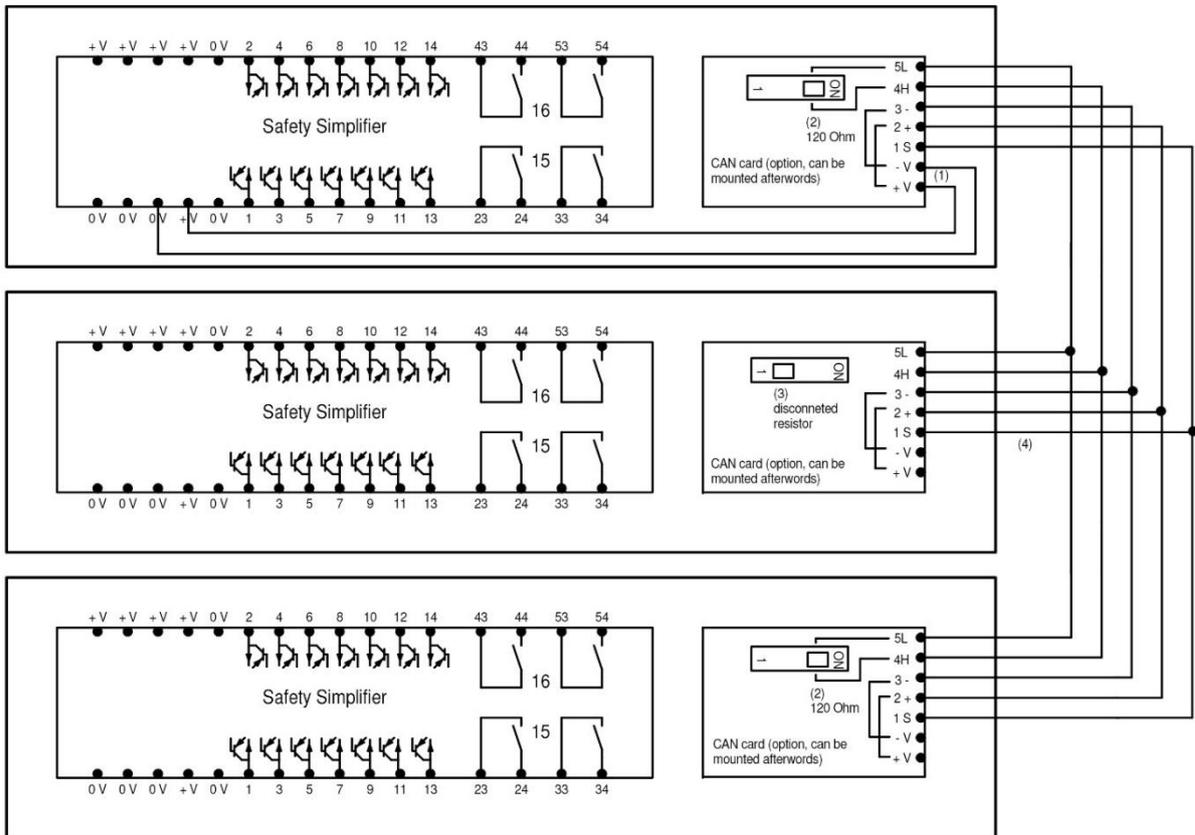
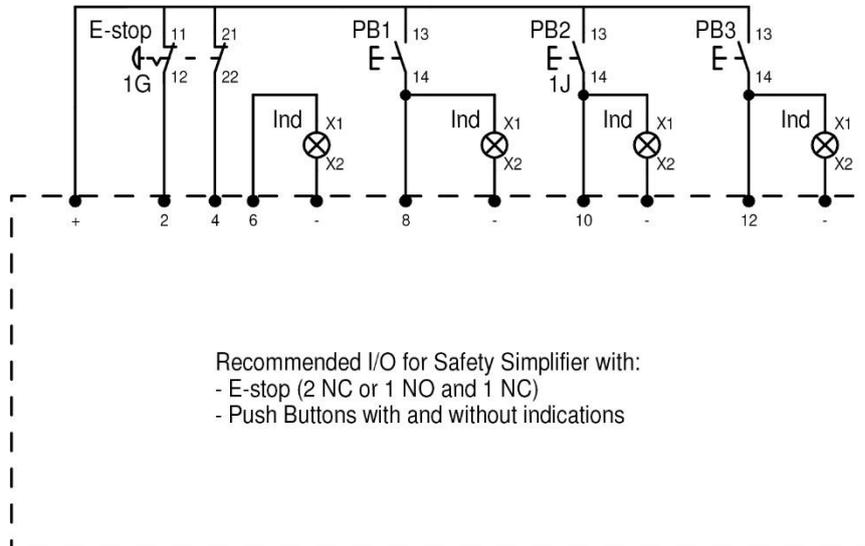


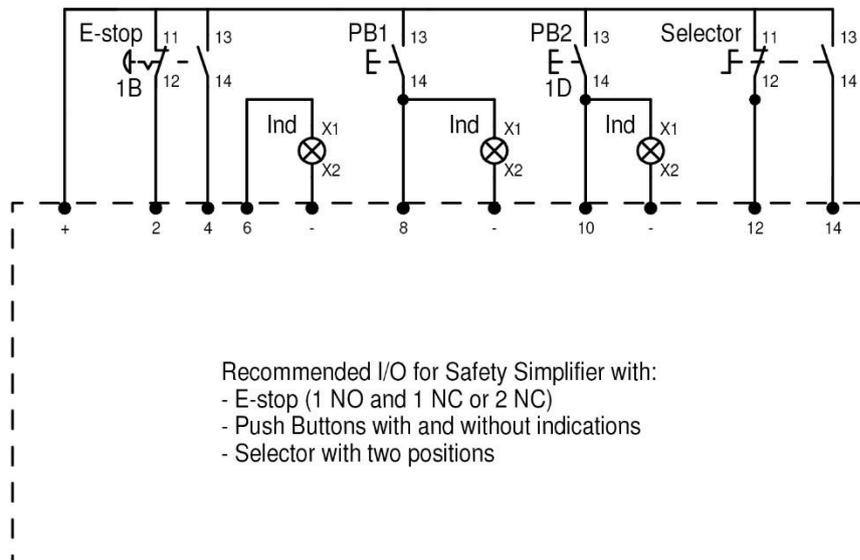
Figure 8.1: Verdrahtungsplan für CAN-Bus-Verbindungen zwischen Safety Simplifier

9 Elektrische Schaltpläne für verschiedene Funktionen und Anschlüsse

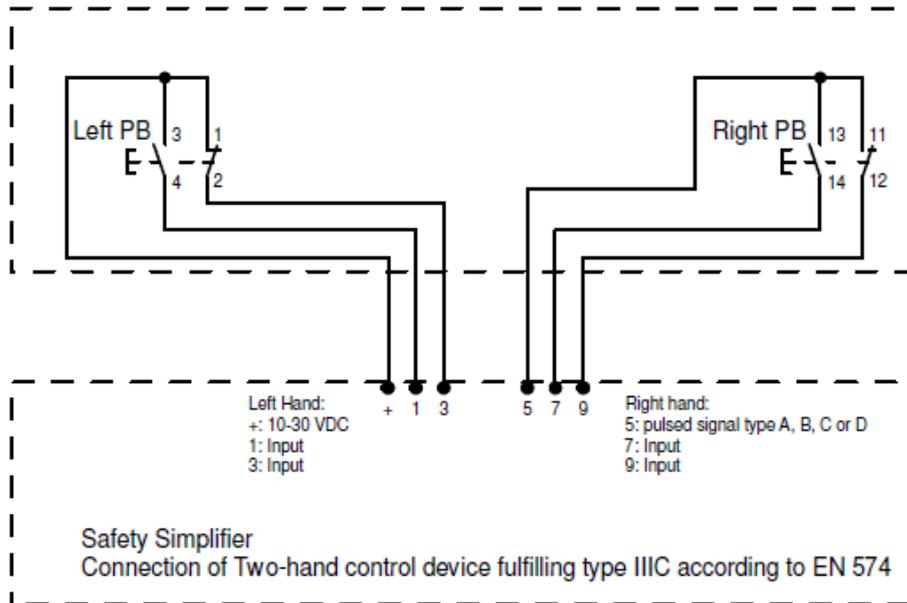
9.1 Not-Aus, Kombinationen E/A mit Beleuchtung



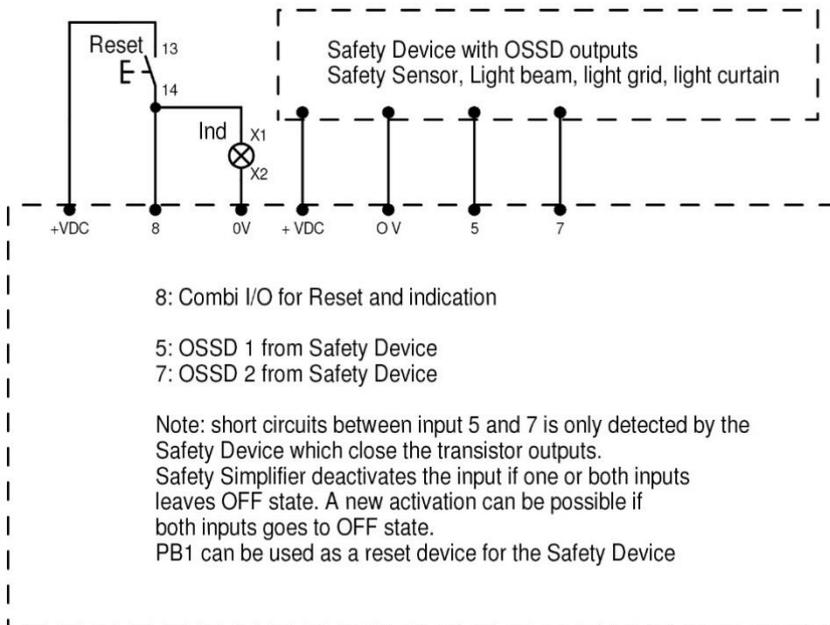
9.2 Not-Aus, Kombinationen E/A mit Beleuchtung + Wahlschalter



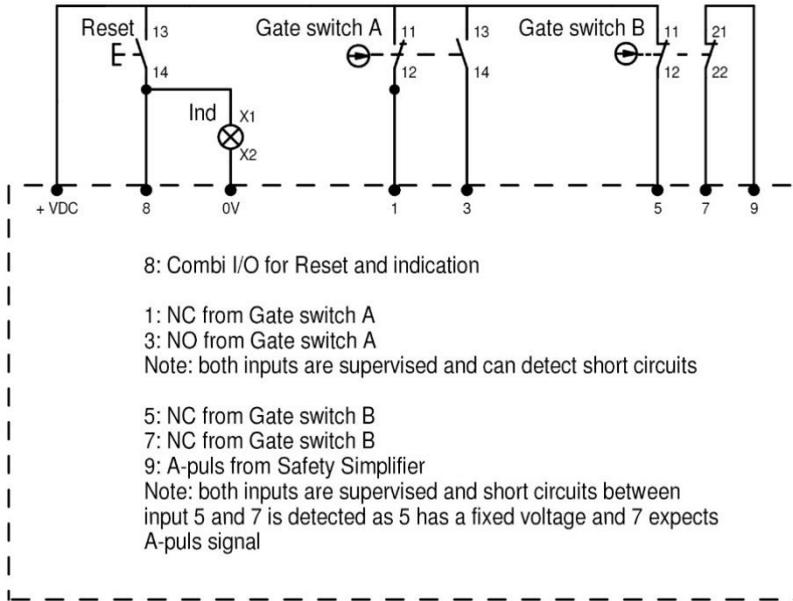
9.3 Zweihandbedienung nach EN 574



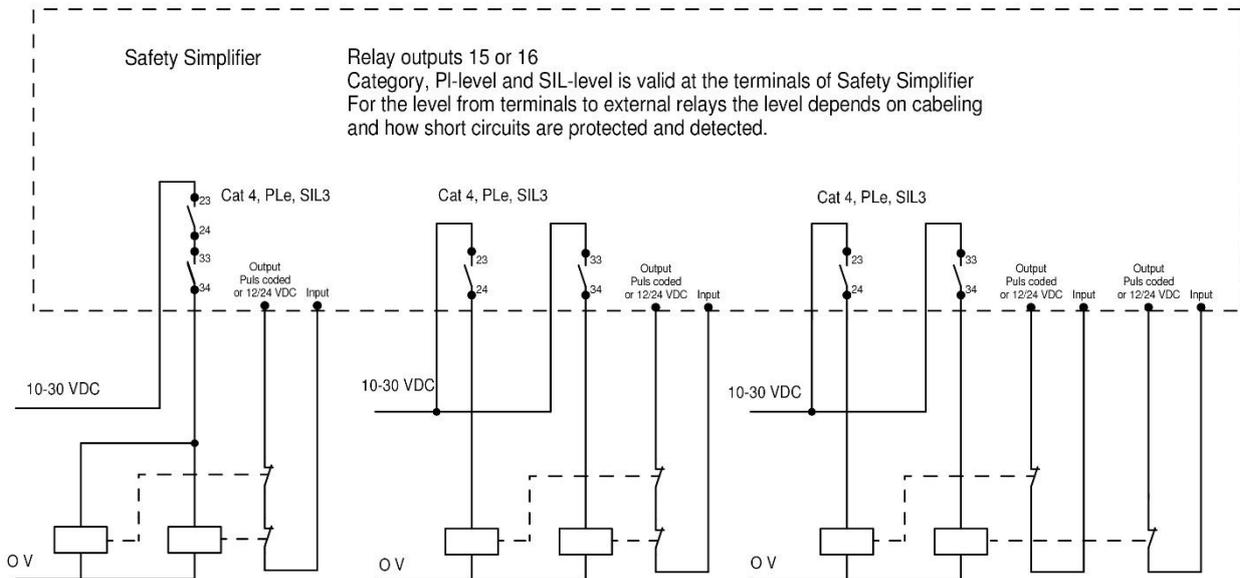
9.4 Sicherheitseinrichtungen mit OSSD-Ausgängen



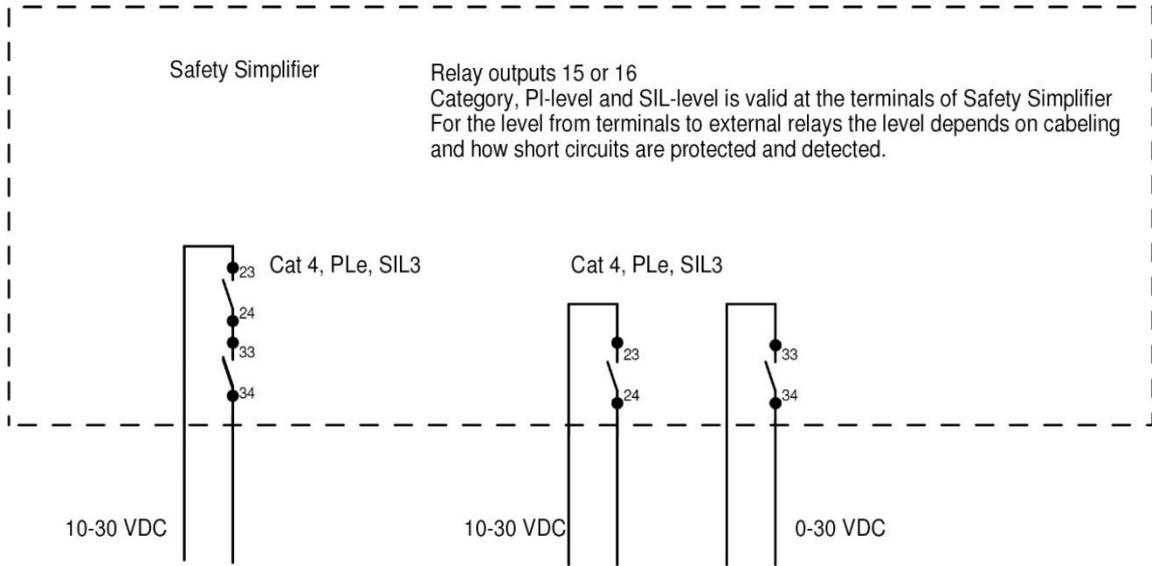
9.5 Endlagenschalter



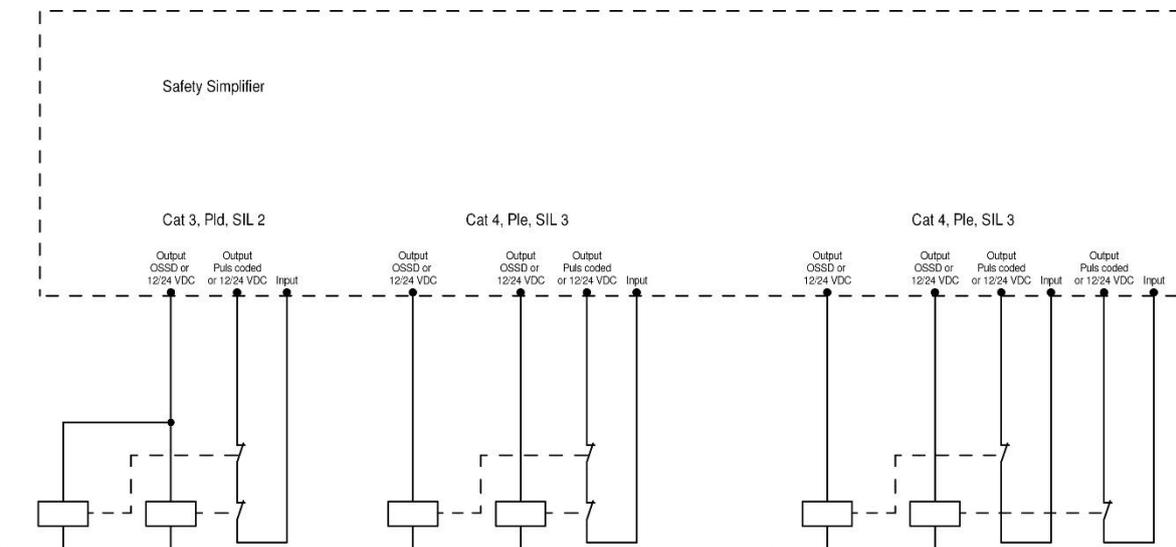
9.6 Relaisausgänge mit Überwachung des Rückführkreises



9.7 Relaisausgänge für Maschinen und Sicherheitseinrichtungen



9.8 OSSD-Ausgänge für Maschinen, Schütze und Sicherheitseinrichtungen



10 Das Menü des LED-Displays

Das LED-Anzeigemenü auf der Vorderseite zeigt nützliche Informationen über den Knoten und das System, in dem er sich befindet, an. Die verschiedenen Teile der Anzeige sind in Abbildung 9.1 zu sehen:

1. Die kapazitive Drucktaste. Mit dieser Taste können Sie zwischen den verschiedenen Menüs der Anzeige navigieren.
2. Hier wird das aktuell ausgewählte Menü angezeigt (die Bedeutung der einzelnen Menüs wird weiter unten beschrieben).
3. Hier werden verschiedene Informationen angezeigt, je nachdem, welches Menü ausgewählt ist.

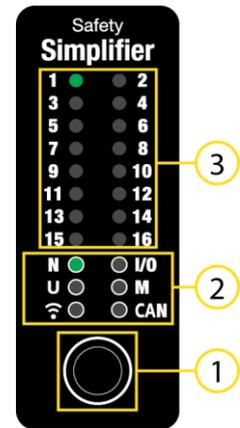


Figure 9.1

Die verschiedenen Teile des Menüs der LED-Anzeige

10.1 Navigation

Um zwischen den verschiedenen Menüs zu wechseln, kann die kapazitive Drucktaste verwendet werden. Ein fester, kurzer Druck (kürzer als 1 Sekunde) auf die Taste schaltet durch die Menüs in der folgenden Reihenfolge:

N ► I/O ► U ► M ► Wi-Fi ► CAN

Abbildung 10.2 zeigt die Reihenfolge der Menüs auf dem Display selbst.

Jedes Drücken der kapazitiven Taste bewegt das Menü zum nächsten Menü.

Wenn Sie die Taste im CAN-Menü drücken, kehrt das Menü zum N-Menü zurück (d.h. um vom E/A-Menü zum N-Menü zu gelangen, müssen Sie die Taste fünfmal drücken, um durch alle Menüs zurück zu N zu gelangen).

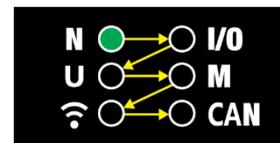


Figure 10.2

Die Reihenfolge, in der die Display-Menüs angezeigt werden.

10.2 Untermenüs

Jedes Menü hat auch ein oder mehrere so genannte Untermenüs. Diese können durch Drücken und Halten der Taste für 1 Sekunde erreicht werden. Wenn Sie in ein Untermenü springen, wechselt die Farbe der LED, die das Menü anzeigt, von grün (erste Ebene) über rot (zweite Ebene) zu orange (dritte Ebene). Um zum Menü der ersten Ebene zurückzukehren, halten Sie die Taste erneut gedrückt, bis alle Untermenüs durchlaufen wurden und die LED wieder grün leuchtet. Die Anzeige springt auch auf die erste Ebene zurück, wenn sie einige Minuten lang nicht berührt wurde.

In Abbildung 10.3 ist das erste Untermenü des N-Menüs dargestellt. In diesem Menü werden die Knoten im System angezeigt, zu denen dieser Knoten entweder eine CAN- oder eine Funkverbindung hat. Eine grüne LED zeigt eine Verbindung an, eine rote LED zeigt keine Verbindung an. Das Gerät hat eine Verbindung zu Knoten 1 (das ist es selbst) und Knoten 2, aber nicht zu Knoten 3.

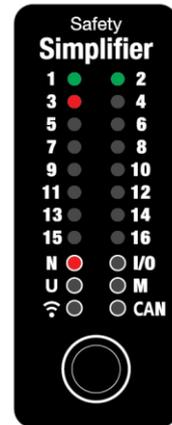


Figure 10.3

Das erste
Untermenü des
Menüs N.



Hinweis

Die Menüs „U“ und „CAN“ haben zwei Untermenüs (drei Ebenen), während alle anderen Menüs nur ein Untermenü (zwei Ebenen) haben.

Wenn Sie sich in einem Untermenü befinden, kann das Menü der ersten Ebene nicht durch einen kurzen Druck auf die Taste gewechselt werden. Um zwischen den Menüs der ersten Ebene zu wechseln (d. h. von N zu I/O zu U usw.), muss sich das Menü in der ersten Ebene befinden (d. h. die Menü-LED muss grün leuchten). Durch kurzes Drücken in einem Untermenü werden die in diesem Untermenü angezeigten Informationen geändert, z. B. in einigen Menüs, um zwischen der Anzeige von Informationen aus verschiedenen Knoten zu wechseln.

10.3 LED-Anzeige Schnellübersicht erste Ebene

Wenn Sie sich in der ersten Ebene eines Menüs befinden, leuchtet die Menü-LED grün. Durch einen kurzen, festen Druck auf die kapazitive Taste wechseln Sie zwischen diesen Menüs. Das Display springt auch in dieses Menü zurück, wenn es einige Minuten lang nicht berührt wurde.

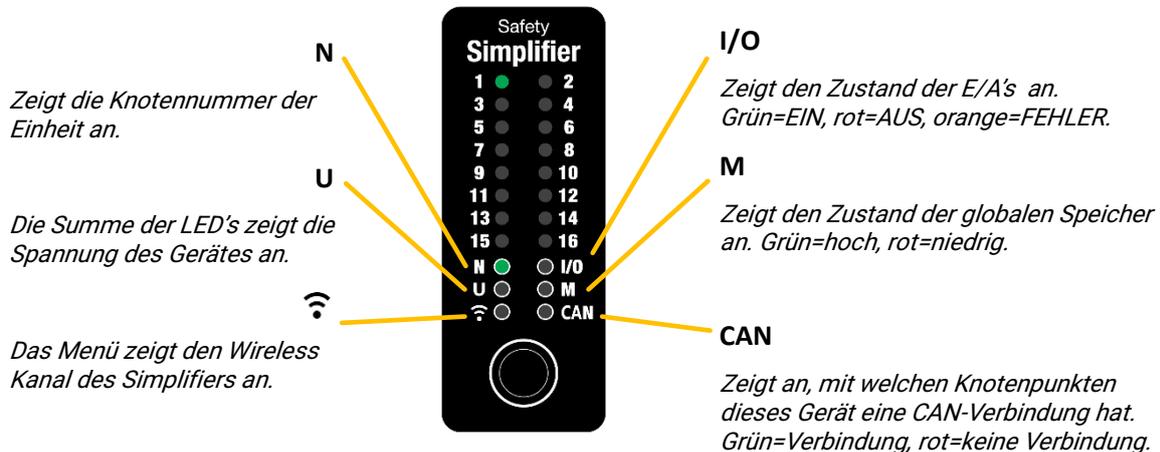


Figure 10.4
Informationen der ersten Ebene

10.4 LED-Anzeige Schnellübersicht zweite Ebene

Um in die zweite Ebene eines Menüs zu gelangen, halten Sie die Taste eine Sekunde lang gedrückt. Um zurück zum Hauptmenü zu wechseln, halten Sie die Taste erneut gedrückt (zweimal, wenn Sie sich in den Menüs U oder CAN befinden). Wenn Sie sich in der zweiten Ebene eines Menüs befinden, leuchtet die Menü-LED rot. Einige Menüs der zweiten Ebene zeigen Informationen von anderen Knoten im System an. Ein fester, kurzer Druck auf die Taste in diesen Menüs schaltet zwischen den verschiedenen Knoten um. Die Anzeige springt zur ersten Ebene zurück und zeigt die Knotennummer an, wenn sie einige Minuten lang nicht berührt wurde.

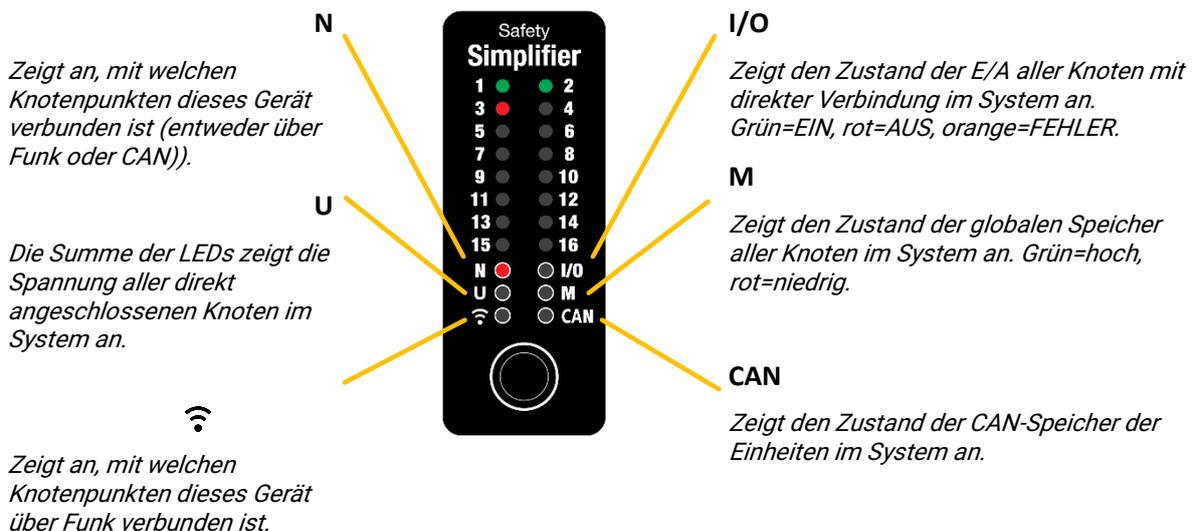


Figure 10.5
Informationen der zweiten Ebene

10.5 LED-Anzeige Schnellübersicht dritte Ebene

Die Menüs U und CAN haben eine dritte Menüebene. Das Menü der dritten Ebene wird durch die orangefarbene LED angezeigt.

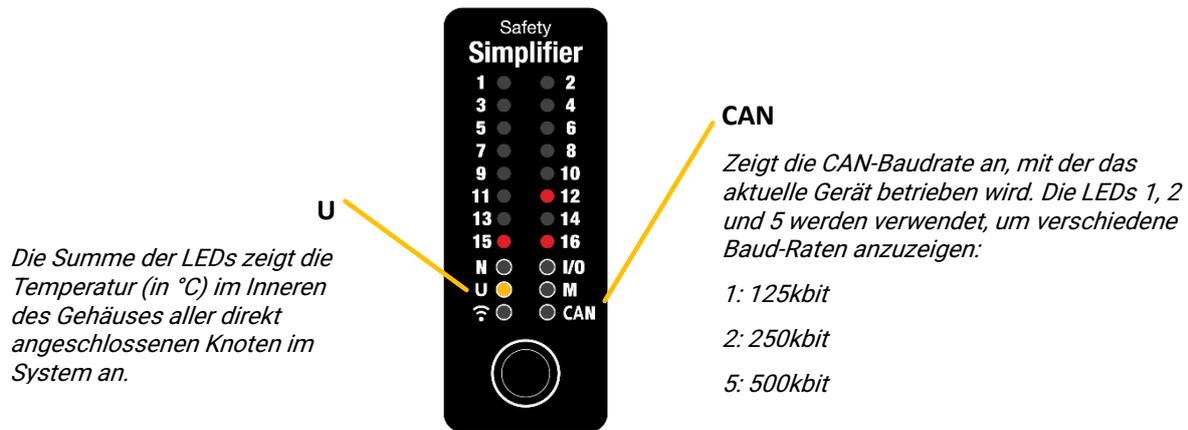


Figure 10.6
Informationen der dritten Ebene

10.6 LED-Anzeige Schnellübersicht für fatale Fehler und Konfigurationsstatus

Wenn ein interner oder externer Fehler erkannt wird, kann das Gerät in den ERROR-Zustand übergehen, siehe Abbildung 10.7. Für weitere Informationen über den fatalen ERROR-Status siehe Kapitel 10.8.

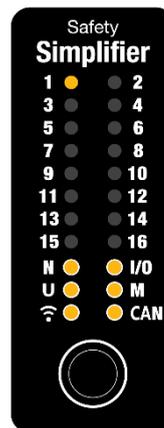
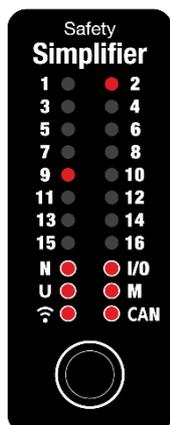


Figure 10.7
Anzeige einer Einheit im Konfigurationsmodus.

Abbildung 10.8 zeigt das Menü im Konfigurationsstatus. Siehe Kapitel 10.9 für weitere Informationen.



*Figure 10.8
Anzeige einer
Einheit, die sich
im fatalen
ERROR-Zustand
befindet.*

10.7 Die Menüs

In den folgenden Kapiteln wird beschrieben, welche Art von Informationen in den einzelnen Menüs und deren Untermenüs angezeigt werden und wie die Anzeige in den verschiedenen Menüs aussehen kann.

 Hinweis	<p>Durch langes Drücken der kapazitiven Drucktaste gelangen Sie zu den verschiedenen Ebenen des Menüs.</p> <p>Die Display-Abbildungen in den folgenden Kapiteln sind Beispiele und können je nach Konfiguration, Installation und Zustand des Systems abweichen.</p>
---	--

10.8 N (Erste Ebene)

Zeigt die Knotennummer des aktuellen Geräts an (siehe Abbildung 10.9). Dies ist das Standardmenü beim Einschalten des Geräts. Das Display springt auch in dieses Menü zurück, wenn es einige Minuten lang nicht berührt wurde, es sei denn, es wird ein Fehler angezeigt.

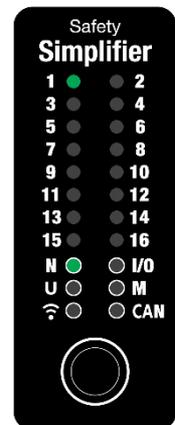


Figure 10.9
N Ebene 1

10.9 N (Zweites Ebene)

Zeigt die Verbindung zu den anderen Knoten im System an (beachten Sie, dass die N-LED jetzt rot leuchtet, was anzeigt, dass sich das Menü im ersten Untermenü des N-Menüs befindet). Wenn dieses Gerät eine Funk- oder CAN-Verbindung zu einem anderen Gerät hat, wird es grün angezeigt. Wenn es weder eine Funk- noch eine CAN-Verbindung hat, leuchtet es rot.

In Abbildung 10.10 hat das Gerät eine Verbindung zu Knoten 1 (selbst) und Knoten 2 (entweder über Funk oder CAN). Es hat keine Verbindung zu Knoten 3. Diese Art der Verbindung bedeutet, dass die globalen Speicher zwischen diesen Knoten immer zu hören sind. Um festzustellen, ob das Gerät eine Verbindung über Funk oder CAN hat, siehe die Beschreibungen der Menüs und CAN weiter unten in diesem Kapitel.

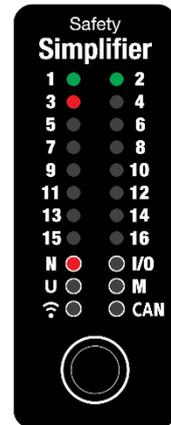


Figure 10.10
N Ebene 2

10.10 E/A's (Erstes Ebene)

In diesem Menü wird der Zustand der IO auf dem Gerät angezeigt. Ein E/A, der sich im AUS-Zustand befindet, wird rot angezeigt, ein E/A, der sich im EIN-Zustand befindet, wird grün angezeigt, und die E/A, die nicht programmiert sind, sind ausgeschaltet (schwarz). In Abbildung 10.11 befinden sich E/A 2 und 4 im EIN-Zustand, E/A 6 und 8 im AUS-Zustand, Relais 15 ist im AUS-Zustand und Relais 16 im EIN-Zustand.

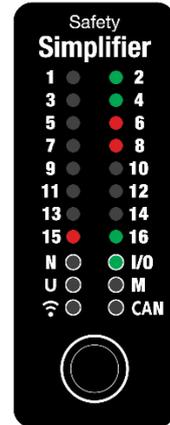


Figure 10.11

I/O Ebene 1

Externe Fehler an Ein- und Ausgängen werden auf dem Display angezeigt, indem die der Klemme entsprechende Zahl orange leuchtet. Wenn ein externer Fehler erkannt wird, springt die Anzeige automatisch in das E/A-Menü, bis der Fehler verschwunden ist und zurückgesetzt wurde. Liegt der Fehler noch vor (d.h. der Kurzschluss ist noch vorhanden und die Klemme erfasst noch eine externe Spannung), leuchtet die LED konstant orange. Wenn der Fehler verschwunden ist und nicht in der Logik zurückgesetzt wurde, blinken die LEDs der Klemmen orange.

Klemmen, die sich in der gleichen Ein-/Ausgangsfunktionsgruppe befinden wie eine andere Klemme mit einem externen Fehler, werden durch ein kurzes, schnelles, oranges Blinken angezeigt. Dies bedeutet, dass die Klemme selbst keinen Fehler hat, aber in einer IO-Funktion ist, die einen Fehler hat.

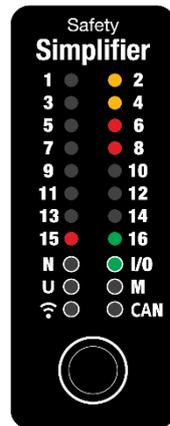


Figure 10.12

Klemme 2 und 4 erkennen externe Fehler

10.11 E/A's (Zweite Ebene)

Dieses Menü zeigt den Zustand aller E/A's der Einheiten (sowohl Eingänge als auch Ausgänge) an, die direkt miteinander verbunden sind. Ein E/A, der sich im AUS-Zustand befindet, wird rot angezeigt, ein E/A, das sich im EIN-Zustand befindet, wird grün angezeigt, und die E/A, die nicht programmiert wurden, sind ausgeschaltet (schwarz). Ein kurzer Druck auf die Taste in dieser Ebene schaltet zwischen den verschiedenen Knotenpunkten des Systems um. Ein kurzes Aufblinken einer LED zeigt die Nummer des betrachteten Knotens an.

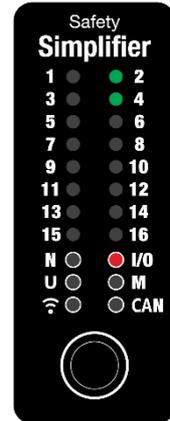


Figure 10.13
E/A's Ebene 2

10.12 U (Erste Ebene)

Zeigt die Spannung des Geräts an. Die Spannung ist die Summe der LED-Zahlen (z.B. in Abbildung 10.14 ist die Spannung $8+16=24V$). Wenn die Spannung kleiner als oder gleich 16 ist, leuchtet nur eine LED. Liegt die Spannung in der Nähe der angegebenen Maximal-/Minimalspannung des Geräts, wird die Spannung nicht grün, sondern rot angezeigt.

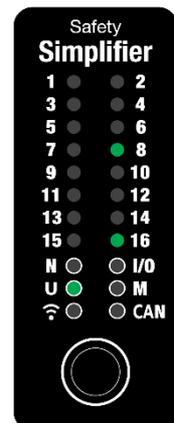


Figure
10.14
U Ebene 1

10.13 U (Zweite Ebene)

Zeigt die Spannung aller Geräte mit direkter Verbindung zueinander im System an. Die Spannung ist die Summe der LED-Zahlen (z.B. in Abbildung 10.15 ist die Spannung $8+16=24V$). Ein kurzer Druck auf die Taste in dieser Stufe schaltet zwischen den verschiedenen Knotenpunkten des Systems um. Ein kurzes Aufblinker einer LED zeigt die Nummer des betrachteten Knotens an.

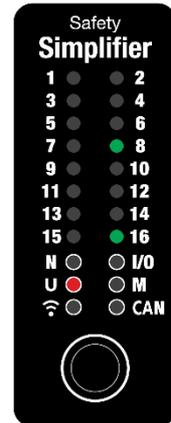


Figure 10.15
U Ebene 2

10.14 U (Dritte Ebene)

Die dritte Ebene des Menüs U zeigt die Temperatur im Inneren des Gehäuses aller direkt miteinander verbundenen Geräte des Systems an. Die Temperatur ist die Summe der LEDs auf dem Display (z.B. in Abbildung 10.16 ist die Spannung $12+15+16=43^{\circ}C$). Ein kurzer Druck auf die Taste in dieser Ebene schaltet zwischen den verschiedenen Knoten im System um. Ein kurzes Aufblinker einer LED zeigt die Nummer des betrachteten Knotens an.

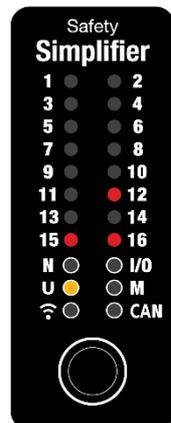


Figure 10.16
U Ebene 3



Hinweis

Die Temperatur wird direkt auf der Leiterplatte gemessen, die aufgrund der von den verschiedenen Komponenten erzeugten Wärme wärmer ist als die Umgebungstemperatur.

10.15 M (Erste Ebene)

In diesem Menü wird der Status der 16 globalen Speicher des Geräts angezeigt. Eine grüne LED zeigt an, dass der Speicher aktiviert ist. Eine rote LED zeigt an, dass der Speicher ausgeschaltet ist. Wenn die LED ausgeschaltet ist, bedeutet dies, dass der Speicher nicht logisch konfiguriert ist. In Abbildung 10.17 ist der globale Speicher 1 aktiviert, die globalen Speicher 6 und 8 sind deaktiviert, und die übrigen sind nicht konfiguriert.

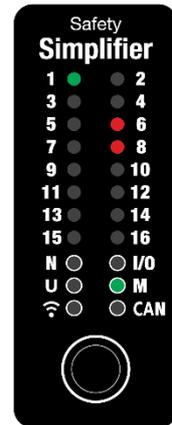


Figure 10.17
M Ebene 1

10.16 M (Zweite Ebene)

Dieses Menü zeigt den Zustand der globalen Speicher aller Einheiten im System an. Ein kurzer Druck auf die Taste in dieser Ebene schaltet zwischen den verschiedenen Knoten im System um. Ein kurzes Blinken einer LED zeigt die Nummer des betrachteten Knotens an.

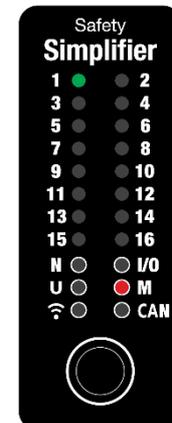


Figure 10.18
M level 2

10.17 (Radio - erste Ebene)

In diesem Menü wird der Funkkanal angezeigt, auf dem sich das Gerät befindet. In Abbildung 10.19 befindet sich das Gerät auf Kanal 5.

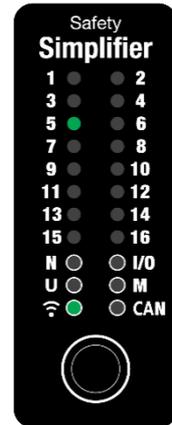


Figure 10.19
Radio Ebene 1

10.18 (Radio – zweite Ebene)

Auf der zweiten Ebene werden die Knoten angezeigt, mit denen dieses Gerät eine direkte Funkverbindung hat. Eine grüne LED zeigt eine gute Verbindung an. Eine orangefarbene LED zeigt eine gute/schlechte Verbindung an. Eine rote LED zeigt an, dass keine Verbindung besteht. In Abbildung 10.20 hat der Knoten eine Verbindung zu Knoten 1 (der in diesem Fall er selbst ist), eine schlechte Verbindung zu Knoten 2 und keine Verbindung zu Knoten 3.

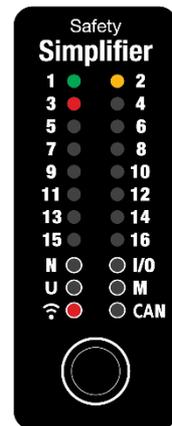


Figure 10.20
Radio Ebene 2

10.19 CAN (erste Ebene)

Dieses Menü zeigt an, mit welchen Knoten dieses Gerät eine CAN-Verbindung hat. In Abbildung 10.21 hat das Gerät eine CAN-Verbindung zu Knoten 1 (sich selbst) und zu Knoten 2, was durch Grün angezeigt wird. Es hat keine CAN-Verbindung zu Knoten 3, was durch Rot angezeigt wird.

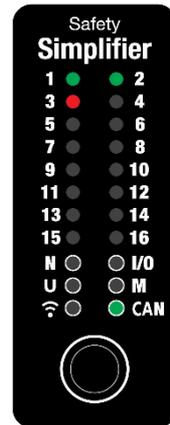


Figure 10.21
CAN Ebene 1

10.20 CAN (zweite Ebene)

Dieses Menü zeigt den Zustand der 16 CAN-Speicher des Geräts an. Eine grüne LED zeigt an, dass der Speicher aktiviert ist. Eine rote LED zeigt an, dass der Speicher ausgeschaltet ist. Wenn die LED ausgeschaltet ist, bedeutet dies, dass der Speicher nicht logisch konfiguriert ist. In Abbildung 10.22 sind die CAN-Speicher 1 und 16 aktiviert, während CAN-Speicher 15 deaktiviert ist.

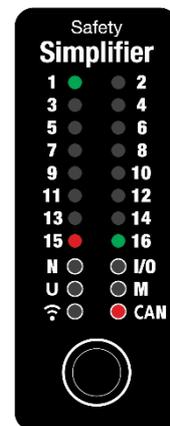


Figure 10.22
CAN Ebene 2

10.21 CAN (dritte Ebene)

In diesem Menü wird über die LED 1, 2 oder 5 angezeigt, welche Baudrate das Gerät verwendet:

1: 125kbit

2: 250kBit

5: 500kbit

In Abbildung 10.23 verwendet das Gerät eine Baudrate von 250kbit (LED 2 leuchtet grün).

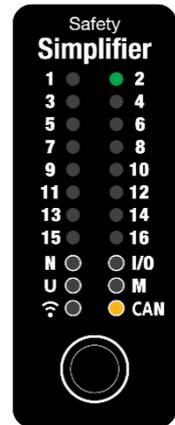


Figure 10.23
CAN Ebene 3

10.22 Fehlerzustand „fataler Fehler“

Wenn ein interner oder externer Fehler erkannt wird, kann das Gerät in den ERROR-Zustand übergehen. In diesem Zustand werden alle E/A ausgeschaltet, die Funk- und CAN-Kommunikation wird gestoppt, und das Gerät zeigt einen Fehlercode auf der LED-Anzeige an.

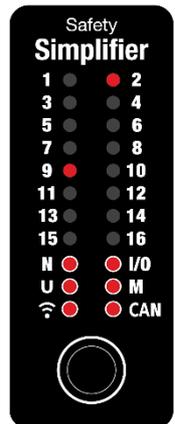


Figure 10.24
Display eines
Simplifiers der im
fatalen
Fehlerzustand ist.

10.23 Fehlermeldungen

Die Fehlercodes werden auf dem LED-Display angezeigt, indem alle sechs Menü-LEDs rot aufleuchten (N, I/O, U, M usw.) und eine oder mehrere nummerierte LEDs rot aufleuchten (in Abbildung 10.24 leuchten die LEDs 2 und 9 auf, was auf einen Unterspannungsfehler hinweist). Der Fehler kann entschlüsselt werden, indem man auf dem Display nachschaut, welche LEDs aufleuchten und die entsprechende Zeile in Tabelle 10.1 findet.

Display LEDs	Code	Name	Beschreibung	Abhilfe
1	0x0001	NO_RADIO_MODULE	Keine WLAN Karte verbaut oder diese wird nicht erkannt.	Mit SSP in Verbindung setzen.
2	0x0002	NO_NETWORK_ID	Keine konfigurierte Netzwerk ID.	Laden Sie eine neue Konfiguration auf das Gerät herunter.
1 & 2	0x0003	INVALID_PRODUCTION_DATA	Falsche Produkt – Infos hinterlegt	Mit SSP in Verbindung setzen.
3	0x0004	INVALID_CPU2_VERSION	CPU2 defekt	Modul tauschen.
4	0x0008	ANALGOUE_MISMATCH	CPU1 und CPU2 messen zur gleichen Zeit unterschiedliche Spannungen am selben Eingang.	Störungen in der Spannungsversorgung oder am Eingang beheben.
1 & 4	0x0009	SETTINGS_SERIAL_NUMBERS	Ungültige Seriennummer.	Laden Sie eine neue Konfiguration auf das Gerät herunter.
2 & 4	0x000A	SIO_OVER_CURRENT_IRQ	Überstromschutz.	Kurzschluss in den E/A's.
1 & 2 & 4	0x000B	RELAY_5V_VOLTAGE	Fehler in der 5V Spannungsversorgung	Mit SSP in Verbindung setzen.
3 & 4	0x000C	SIO_POWER_VOLTAGE	Überspannungsschutz	Kurzschluss in den E/A's.
1 & 3 & 4	0x000D	CPU2_3V3	Fehler in der 3,3V Spannungsversorgung	Mit SSP in Verbindung setzen.
1 & 2 & 3 & 4	0x000F	BAD_CFG_NODE_NR	Ungültige Knotennummer.	Laden Sie eine neue Konfiguration auf das Gerät herunter.

9	0x0100	PWR_SUPPLY_TOO_HIGH	Die Spannung ist höher als die konfigurierte Maximalspannung.	Spannungsversorgung und Projekteinstellungen überprüfen
9 & 2	0x0102	PWR_SUPPLY_TOO_LOW	Die Spannung ist kleiner als die konfigurierte Minimalspannung.	Spannungsversorgung und Projekteinstellungen überprüfen
15 & 16 & 1-8	0xC001 to 0xC0FF	USER_FATAL_ERROR	Ein von der Logik ausgelöster fataler Benutzerfehler.	Prüfen Sie die Logik in der Software.

Table 10.1: Fatale Fehler und Fehlerbeschreibung.

10.24 Konfigurationsmodus

Wenn eine Konfiguration auf ein Gerät heruntergeladen wird, geht das Gerät in den Konfigurationsmodus über. Dies wird auf dem Display durch die unteren sechs Menü-LEDs und LED 1 in Orange angezeigt, wie in Abbildung 10.25 dargestellt.

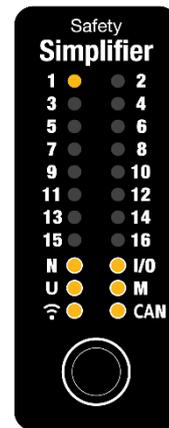


Figure 10.25
Display eines
Simplifiers der im
Konfigurationsmodus
ist.

11 Informationen rund um die Wireless Verbindung

11.1.1 Auswahl des richtigen Wireless Kanals

Der Funkkanal wird vor dem Herunterladen einer Konfiguration auf ein System ausgewählt. Um den besten Kanal für die Kommunikation zu finden, kann der eingebaute Kanalscanner verwendet werden. Beachten Sie, dass hierfür ein Simplifier Monitor erforderlich ist. Der Kanalscanner prüft alle 16 Kanäle auf überlappende Wi-Fi-Signale und andere Funkstörungen, die den Kanal für die Kommunikation ungeeignet machen würden.

Ohne Simplifier Monitor kann ein geeigneter Kanal gefunden werden, indem die verschiedenen Wi-Fi-Netzwerke in der Umgebung analysiert werden, um zu sehen, welche Kanäle belegt sind. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten. Smartphones mit Android-Betriebssystem können eine Wi-Fi-Analyseanwendung herunterladen, um das 2,4G-Band nach Wi-Fi-Netzwerken zu durchsuchen (für Apple-Smartphones ist dies nicht möglich). Auch für Windows gibt es einige Programme, die diese Aufgabe übernehmen. Diese Methode erkennt jedoch keine anderen Störungen, die die Funkkommunikation unterbrechen können. Die Verwendung des Simplifier Monitors zusammen mit dem eingebauten Kanalscanner ist die zuverlässigste Methode, um einen geeigneten Funkkanal zu finden.



Hinweis

Die Simplifier-Kanäle 1-16 entsprechen nicht den Wi-Fi-Kanälen 1-14. Jeder Wi-Fi-Kanal ist 22 MHz breit und deckt mehrere Simplifier-Kanäle ab.

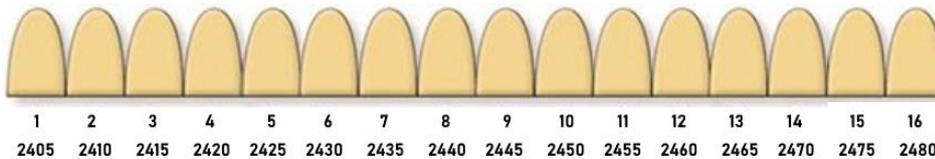


Figure 11.1: Kanäle und Frequenzen für Safety Simplifier.

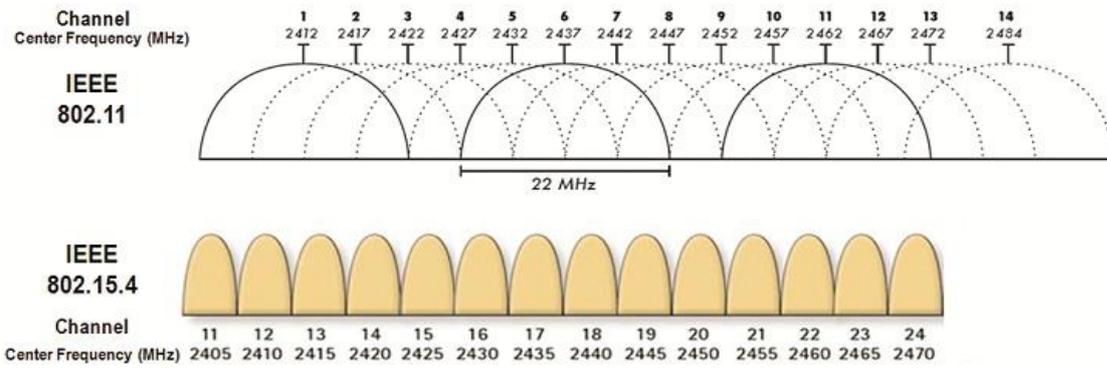


Figure 11.2: Überschneidung von Wi-Fi-Kanälen (IEEE 802.11) und IEEE 802.15.4-Kanälen. Beachten Sie, wie sich z. B. Wi-Fi-Kanal 6 mit den 802.15.4-Kanälen 16 bis 19 überschneidet (d. h. Simplifier-Kanäle 6 bis 9).

11.1.2 Entwicklung von Systemen, die über Funk kommunizieren

Die Platzierung der Knoten in einem System hat großen Einfluss auf die Qualität der Funkkommunikation.

Um eine gute Funkqualität in einem System zu erreichen, ist im Allgemeinen sicherzustellen, dass:

1. So viele Knoten wie möglich müssen eine direkte Sichtverbindung zueinander haben
2. Die Sichtlinie nicht durch Personen, Fahrzeuge oder andere Geräte unterbrochen wird
3. Jeder Knoten im System hat eine gute Funkverbindung zu mindestens drei anderen Knoten im System (d. h., die Punkte 1 und 2 sind erfüllt)
4. Jeder Knoten hat eine gute Funkverbindung zur vorherigen Knotennummer (Knoten 2 sollte Knoten 1 hören, Knoten 3 sollte Knoten 2 hören, usw.)
5. Knoten 1 hat eine gute Verbindung zum letzten Knoten im System

Bei Systemen mit 2, 3 oder 4 Knoten sollte jeder Knoten eine gute Funkverbindung zu jedem anderen Knoten im System haben.

Wireless Qualität

Bei dem System in Abbildung 10.28 ist eine sehr gute Funkqualität zu erwarten. Alle Knoten sind in Reichweite zueinander und hören sich gegenseitig direkt. Das bedeutet, dass kein Knoten im System auf wiederholte Informationen angewiesen ist.

Wenn eine Funkstörung dazu führt, dass z. B. Knoten 3 die von Knoten 1 gesendeten Informationen verpasst, hat er immer noch die Möglichkeit, die wiederholten Informationen von Knoten 2 zu hören. Dies macht das System widerstandsfähiger (aber natürlich nicht immun) gegen zufällige Störungen und damit zuverlässiger.

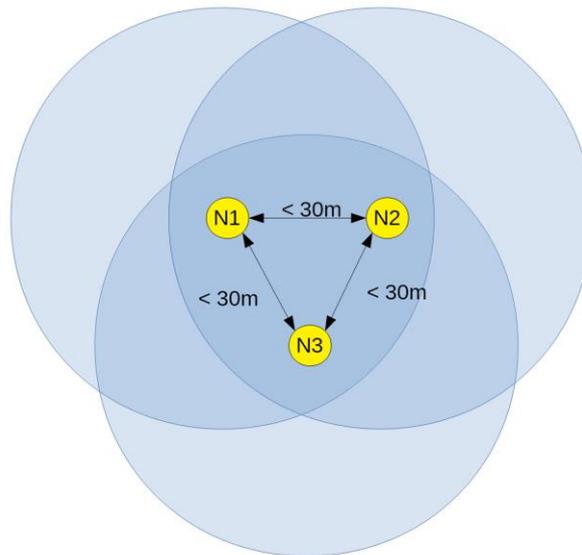


Figure 11.3 Ein Beispiel für ein System mit guter Funkqualität. Die blauen Kreise zeigen die Signalreichweite an, die Pfeile den direkten Funkkontakt. Beachten Sie, dass der empfohlene Abstand zwischen den Knoten von Wänden und anderen Hindernissen zwischen den Knoten abhängt.

In Abbildung 10.29 haben die Knoten 1, 2 und 3 direkten Funkkontakt zueinander, und die Knoten 3, 4 und 5 haben direkten Funkkontakt zueinander. Dieses System wird funktionieren. Allerdings verstößt es gegen einige der zu Beginn dieses Kapitels genannten Regeln; die Knoten 1, 2, 4 und 5 hören nur zwei andere Knoten. Dies führt zu einem weniger zuverlässigen System. Es verstößt auch gegen die Regel, dass Knoten 1 den letzten Knoten im System hören sollte. Das Ergebnis ist eine langsamere Reaktionszeit und eine geringere Zuverlässigkeit..

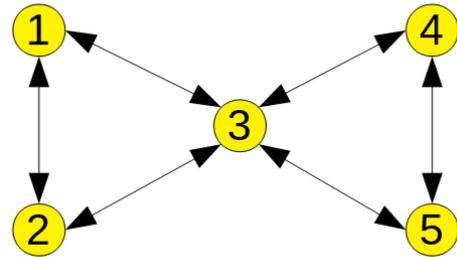


Figure 11.4: Ein System, das sich auf die Wiederholungsfunktion von Knoten 3 verlässt. Wenn Knoten 3 die Stromversorgung verliert, verlieren die Knoten 4 und 5 die Verbindung zu Knoten 1 und verlassen das Netz.

Zuverlässigkeit:

Wenn Knoten 3 die Stromversorgung verliert oder die Funkverbindung aufgrund eines Fehlers abbricht, erreichen keine wiederholten Informationen von Knoten 1 die Knoten 4 und 5, und diese Knoten verlassen das Netz. Somit ist das Netz vollständig auf den Knoten 3 angewiesen, um zu funktionieren.

Reaktionszeiten:

Die Informationen von den Knoten 4 und 5 an die Knoten 1 und 2 werden durch die Wiederholungsfunktion von Knoten 3 verzögert, da sie "rückwärts" wiederholt werden müssen. Dadurch erhöht sich die durchschnittliche Reaktionszeit im System, nicht aber die maximale Reaktionszeit.

Lösung:

Um diese beiden Probleme für das System in Abbildung 10.29 zu lösen, muss das System so geändert werden, dass es den zu Beginn genannten Regeln folgt. Um dies zu erreichen, kann man einfach einen neuen Knoten (Knoten 6) hinzufügen und ihn neben den Knoten 3 setzen (siehe Abbildung 10.30).

Jetzt werden alle Regeln befolgt. Knoten 1 hört den letzten Knoten im System (Knoten 6), und jeder Knoten im System hört mindestens 3 andere Knoten, wobei einer immer der vorherige Knoten ist.

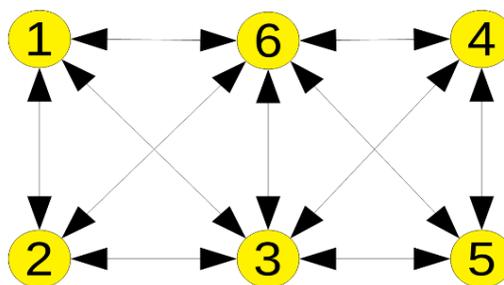


Figure 11.5: Dieses System stützt sich immer noch auf die Wiederholungsfunktion, ist aber redundant. Wenn Knoten 3 aufhört zu funktionieren, können Knoten 4 und 5 immer noch Knoten 1 und 2 über Knoten 6 hören.

11.1.3 Globale Merker

Wie bereits in früheren Kapiteln erwähnt, können globale Merker verwendet werden, um Sicherheitsinformationen zwischen Knoten in einem System über Funk oder CAN zu senden. Die globalen Merker werden sowohl über Funk als auch über CAN gesendet. Für jeden Knoten können maximal 16 globale Merker definiert werden. Das bedeutet, dass maximal 16 Signale (Bits) von jedem Knoten über Funk gesendet werden können. Alle globalen Merker können von jedem Knoten im System referenziert werden.

Auswahl der Speichernummer

Bei der Funkkommunikation gibt es keinen Unterschied zwischen den Speichern. Entweder werden alle Speicher eines Knotens empfangen, oder es werden keine Speicher empfangen, und alle Speicher werden gleichzeitig empfangen. Das bedeutet, dass keine Speichernummer besser ist als eine andere, und es gibt theoretisch keine Regeln für die Zuweisung von Speichernummern. Es gibt jedoch einige gute Leitfäden, die man befolgen kann, um die Fehlersuche zu erleichtern.

Es wird empfohlen, ähnliche Funktionen in jedem Knoten der gleichen Speichernummer zuzuweisen. So ist es z.B. eine gute Praxis, alle Not-Aus-Tasten auf GM1 und alle Reset-Tasten auf GM6 für alle Knoten zu legen, die diese Funktionen haben. Dies erleichtert die Fehlersuche auf dem Display, da der Status aller Notausschalter für alle Knoten an der gleichen Stelle angezeigt wird.

Es wird auch empfohlen, dass die Speichernummern den E/As folgen. Wenn ein Taster der Klemme 6 zugewiesen ist, wird empfohlen, dieses Signal auch an GM Nummer 6 zu senden.

Dies sind nur Richtlinien und können nicht immer für alle Anwendungen befolgt werden. Es steht dem Benutzer frei, seine eigenen Regeln für die Zuweisung von Speichern aufzustellen, aber sie sollten im gesamten Projekt konsistent und für die Anwendung sinnvoll sein.

Timeout

Die maximale Antwortzeit einer vollständigen Funktion, die über Funk gesendet wird (Input → Logik → Output), ist gegeben durch $T_{input} + T_{logic} + T_{timeout} + T_{logic} + T_{output}$. Die Zeit $T_{timeout}$ wird durch den Timeout des Speichers bestimmt, der zum Senden des Signals verwendet wird. Im Allgemeinen gilt: Je länger die Kommunikationszeitüberschreitung, desto zuverlässiger und fehlertoleranter ist die Funkkommunikation zwischen den Knotenpunkten. Die Einstellung eines kürzeren Timeouts garantiert kürzere maximale Reaktionszeiten für über Funk gesendete Sicherheitssignale, führt aber auch zu einer weniger robusten Kommunikation über Funk. Die Frage, die die Timeout-Werte bestimmen sollte, lautet: "Was ist die theoretisch maximal zulässige Reaktionszeit für das von mir verwendete Sicherheitsgerät?". Für einen Not-Halt kann die maximale Reaktionszeit auf höhere Werte eingestellt werden (zwischen 500ms und 1000ms ist akzeptabel). Bei einem Lichtvorhang/ESPE-Gerät sind die Anforderungen an die Reaktionszeit viel strenger, so dass eine Zeitüberschreitung von 200ms oder weniger erforderlich sein kann. Das bedeutet, dass der Not-Halt widerstandsfähiger gegen Funkstörungen wäre als die BWS, aber auch eine längere theoretische maximale Reaktionszeit hätte als die BWS. Bei der Wahl des Funk-Timeouts muss die Reaktionszeit immer gegen die Robustheit der Kommunikation abgewogen werden.

Für ein Projekt können zwei verschiedene Werte für die Zeitüberschreitung festgelegt werden: Lang und Kurz. Diese sind standardmäßig auf Lang = 500ms und Kurz = 200ms eingestellt. Für jeden globalen oder CAN-Merker kann einer dieser Werte festgelegt werden. So können Sicherheitsgeräte, die kürzere Timeouts benötigen (z. B. Lichtvorhänge), den kurzen Timeout-Wert verwenden, während andere Geräte, die längere Reaktionszeiten zulassen, den langen Timeout-Wert verwenden können.

Stellen Sie sich vor, dass ein Knoten (A) ein Funkpaket von einem anderen Knoten (B) empfängt. Im Knoten (A) werden intern zwei Countdowns gestartet, einer für den langen Timeout und einer für den kurzen Timeout. Wenn der Timer für die kurze Zeitüberschreitung Null erreicht, werden alle Speicher von Knoten (B) mit kurzer Zeitüberschreitung im Empfängerknoten (A) intern auf Null gesetzt. Dasselbe geschieht, wenn die lange Zeitüberschreitung Null für die Speicher mit langer Zeitüberschreitung erreicht. Jedes Mal, wenn ein Paket von Knoten (B) empfangen wird, werden beide Timer wieder auf ihre Anfangswerte gesetzt.

Wiederholte Informationen ändern dieses Verhalten nicht, da die Zeitinformationen über alle Daten ebenfalls wiederholt werden. Wenn ein dritter Knoten (C) Daten an den Knoten (B) sendet und der Knoten (B) diese an den Knoten (A) wiederholt, stellt der Knoten (A) seine Countdown-Zeitgeber für den Knoten (C) entsprechend dem Zeitpunkt ein, zu dem die Daten gesendet wurden, und nicht, wann sie empfangen wurden.

Die langen und kurzen Zeiten werden im Projekteinstellungsfenster definiert. Die Timeout-Werte werden sowohl für die Funk- als auch für die CAN-Kommunikation verwendet. Diese Werte bestimmen die maximale Reaktionszeit über die Funk- und CAN-Verbindung (über Funk kann die durchschnittliche Reaktionszeit jedoch viel niedriger sein, abhängig von der Funkqualität und der Installation).

Bei der Berechnung der Reaktionszeiten von einem Eingang zu einem Ausgang an einem anderen Knoten muss der für den Speicher angegebene Timeout-Wert zur Gesamtreaktionszeit addiert werden.

Es mag einfach sein, die Timeout-Werte auf sehr kurze Zeiten einzustellen, aber ein niedriger Timeout-Wert verringert zwar die maximalen Reaktionszeiten auf dem Papier, die durchschnittliche Reaktionszeit bleibt jedoch gleich. Kürzere Timeouts führen außerdem zu einer weniger zuverlässigen Kommunikation. Um möglichst kurze Reaktionszeiten zu erreichen, sollten Sie weniger Knoten im System verwenden und CAN anstelle von Funk verwenden. Für die CAN-Kommunikation kann der Timeout auf niedrigere Werte eingestellt werden, da die CAN-Kommunikation oft viel zuverlässiger ist als die Funkkommunikation. Im Allgemeinen kann für Systeme, die nur CAN verwenden, der kurze Timeout auf $2 \cdot \text{NodeCount} + 5$ gesetzt und ohne Probleme auf allen Speichern verwendet werden.

StartUp Test:

Wenn ein Knoten die Kommunikation zu einem Knoten mit einem Speicher mit aktiviertem StartUp-Test verliert und wiederherstellt, muss er eine aktive 0 vom Sender erhalten, bevor er den Speicher wieder auf 1 setzen kann. Dies kann z. B. für die Verwendung von Zweihandgeräten über zwei Safety Simplifier genutzt werden. Wenn der Funkkontakt unterbrochen und wiederhergestellt wird, während das Zweihandgerät betätigt wird, startet der Empfänger die Maschine erst wieder, wenn das Zweihandgerät losgelassen und erneut betätigt wird. Im Allgemeinen wird diese Einstellung für aktive Signale verwendet, die einen Bediener erfordern (z. B. Betätigung einer Taste oder Zweihandbedienung). Der StartUp-Test sollte auch aktiviert werden, wenn ein Speicher einen Ausgang eines anderen Geräts direkt steuert. Wenn die Funkverbindung unterbrochen und wiederhergestellt wird, schaltet sich das Gerät erst dann wieder ein, wenn eine aktive 0 vom Sendeknoten empfangen wurde..

„Nicht wiederholen“:

Die Einstellung "Nicht wiederholen" deaktiviert die Wiederholung eines globalen Speichers und lässt die Funktion stattdessen "Punkt-zu-Punkt" zwischen dem Sender und dem Empfänger arbeiten. Der Hauptzweck der Einstellung "Nicht wiederholen" besteht darin, die Berechnung des PFH-d-Wertes für eine bestimmte Sicherheitsfunktion zu optimieren. Bei Netzwerken mit vielen Knoten wird der PFH-d-Wert für die Logik mit der Anzahl der Knoten multipliziert. Durch die Aktivierung von "Nicht wiederholen" für einen globalen Speicher wird der PFH-d-Logikwert nur zweimal (einmal für den Sender und einmal für den Empfänger) für diese Sicherheitsfunktion gezählt. Dies ist nützlich, wenn der PFH-d-Wert für den von der Anwendung geforderten SIL/PL zu hoch ist und sich Sender und Empfänger in Reichweite zueinander befinden, so dass die Wiederholungsfunktion nicht erforderlich ist.

Diese Einstellung kann auch bei bestimmten, vom Benutzer festgelegten Sicherheitsanforderungen nützlich sein.

 Hinweis!	<p>Der "Empfänger" ist in diesem Zusammenhang der/die Knoten, in dem ein Verweis auf den globalen Speicher verwendet wird. Der "Sender" ist der Knoten, in dem der globale Speicher definiert ist.</p>
 Hinweis!	<p>Mit der Einstellung "Nicht wiederholen" wird die Wiederholungsfunktion dieses globalen Speichers deaktiviert. Vergewissern Sie sich, dass sich Sender und Empfänger in Reichweite zueinander befinden, um eine zuverlässige Funkverbindung herzustellen.</p>

Technische Auswirkungen von „Nicht wiederholen“:

Es gibt zwei funktionale Unterschiede, die auftreten, wenn "Nicht wiederholen" für einen globalen Speicher aktiviert wird:

1. Der Empfänger muss sich in Reichweite des Senders befinden, um eine direkte Verbindung herzustellen (da das Signal nicht mehr wiederholt werden kann), und
2. die positive Signalflanke des Empfängers tritt immer vor der negativen Signalflanke des Senders auf, d.h. der Ausgang des Empfängers schaltet sich nie ein, nachdem das Eingangssignal des Senders auf Low gegangen ist.

 Hinweis!	Die Einstellung "Nicht wiederholen" hat keinen Einfluss auf die Reaktionszeit.
--	--

Während des normalen Betriebs mit aktivierter Wiederholung gibt es bestimmte Szenarien, in denen die positive Flanke eines Speichers nach der negativen Flanke vom Eingang verzögert wird. Dies kann vorkommen, wenn eine Störung auf der Funkstrecke die Information verzögert, dass ein globaler Speicher high/ON ist. Wenn "Nicht wiederholen" aktiviert ist, muss der Empfänger den Sender direkt hören und kann daher die positive Flanke nicht verzögern, nachdem der Eingang des Senders auf "low" geht.

 Hinweis!	Der Funk-Timeout gibt die maximale Zeit zwischen der negativen Eingangsflanke (zur Speicherquelle im Sender) und der negativen Ausgangsflanke (vom Speicherbezug im Empfänger) an. Die Funktion "Nicht wiederholen" beeinflusst nur, wann die positive Ausgangsflanke auftreten kann.
--	---

Bewährte Prinzipien

Für optimale Reaktionszeiten bei der Sicherheitskommunikation ist es entscheidend, dass Sicherheitssignale nur einmal über Funk übertragen werden. Die Verwendung eines globalen Speichers von einem anderen Knoten in der Logik und das Senden des Ergebnisses an einen neuen Speicher verdoppelt effektiv die Reaktionszeit, die vom Funk hinzukommt, da der Speicher zweimal über den Funk gehen muss.

Ausgänge direkt über Funk oder CAN steuern

Bei der Verwendung jeglicher Art von Kommunikation muss bei allen Sicherheitssystemen von Simplifier beachtet werden, dass der Verlust und die Rückkehr der Kommunikation nicht zu einer gefährlichen Funktion führen darf. Wenn ein "Hold-to-Run"-Gerät einen Sicherheitsausgang direkt über einen Global- oder CAN-Speicher steuert, ist es wichtig, die Start-up-Funktion für den Speicher zu aktivieren. Auf diese Weise muss bei einem Kommunikations- oder Stromausfall in dem Safety Simplifier, der den Speicher verwendet, die "Hold to run"-Vorrichtung freigegeben und aktiviert werden.

Für andere Sicherheitsgeräte ist es nicht empfehlenswert, den Anlaufspeicher für die gleiche Aktion zu verwenden. Wird durch einen Kommunikations- oder Stromausfall im Safety Simplifier, der eine Maschinenfunktion steuert, ein Stopp ausgelöst, ist normalerweise ein Neustart erforderlich. Dies kann leicht durch die Verwendung einer Reset-Funktion in diesem Gerät und durch Start(Reset)-Tasten in einem oder allen Safety Simplifier-Geräten erreicht werden. Ein Neustart ist eine häufige Anforderung nach einem Kommunikations- oder Stromausfall.

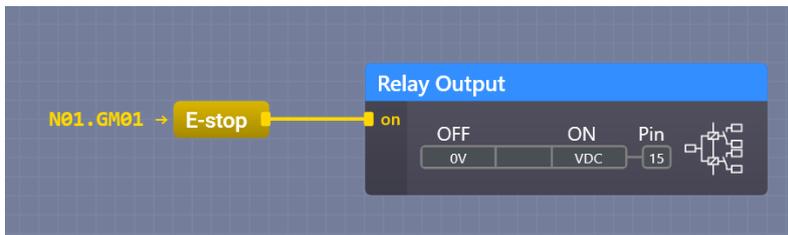


Figure 11.6: Direkte Ansteuerung eines Relaisausgangs unter Verwendung eines globalen Speichers von Knoten 1. Diese Logik verstößt gegen das Prinzip der Spannungsfreisaltung, da ein Verlust und die Rückkehr der Spannung zu Knoten 1 den Ausgang einschalten würde.

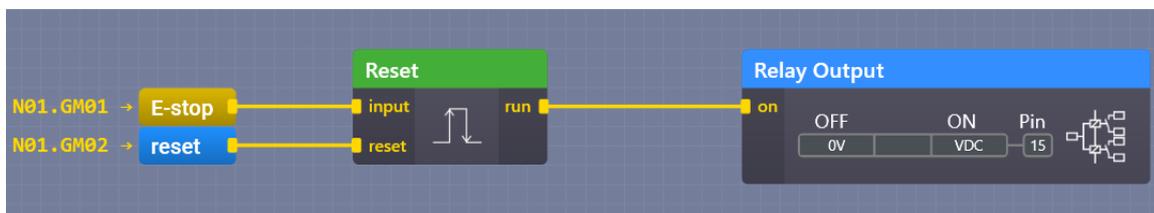


Figure 11.7: Ansteuerung eines Relaisausgangs in Knoten 2 über einen Reset-Block unter Verwendung eines Global. Eine Zeitüberschreitung erfordert einen neuen Reset, bevor das Relais wieder geschlossen werden kann.

11.2 Kommunikations- oder Netzwerkdiagnose

Das Kommunikationsdiagnosetool kann verwendet werden, um die Funk- und CAN-Kommunikation in einem Simplifier System zu diagnostizieren. Um das Kommunikationsdiagnosetool zu starten, gehen Sie im Hauptmenü auf Kommunikation→Kommunikationsdiagnose.

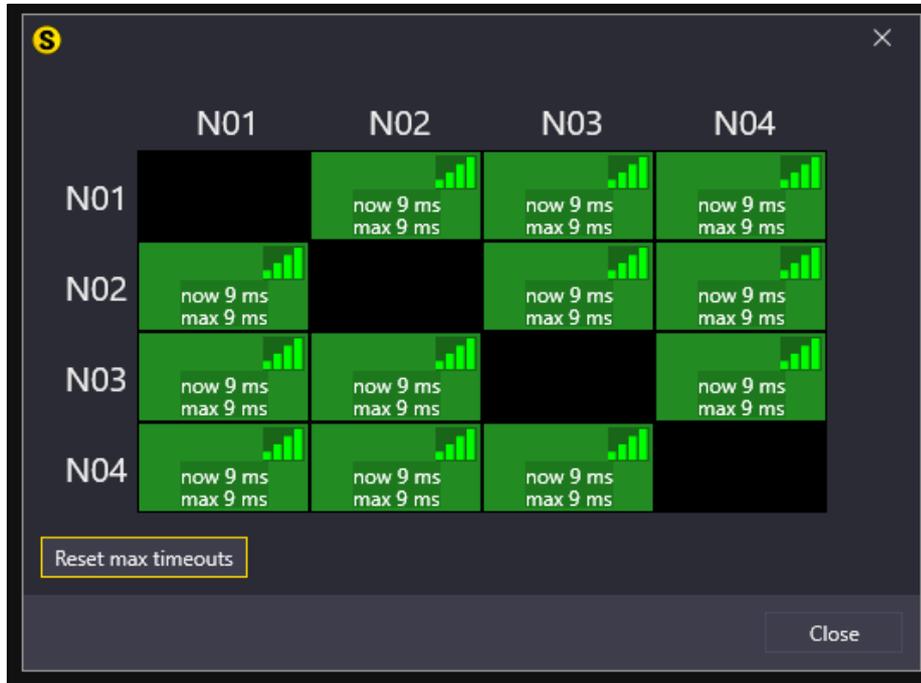


Figure 11.8: Netzwerkdiagnose Fenster

In dem dargestellten Raster zeigt jede Zeile Informationen von jedem Knoten im Netzwerk an. In Abbildung 10.39 zeigt zum Beispiel die obere Zeile "N01", wie gut Knoten 1 alle anderen Knoten hört.

Jede Zelle stellt eine "Verbindung" von einem Knoten zum anderen dar. Für jedes Paar von zwei Knoten gibt es zwei Verbindungen. Zum Beispiel gibt es zwischen N01 und N02 zwei Verbindungen: N01->N02 (Zeile 2 Spalte 1 in der Abbildung oben) und N02->N01 (Zeile 1 Spalte 2 in der Abbildung oben). N01->N02 bedeutet die Verbindung, bei der Knoten 1 der Sender und Knoten 2 der Empfänger ist.

In der zweiten Zelle der ersten Zeile bedeutet der Text "now 9 ms", dass die derzeit längste Reaktionszeit von der Quelle zum Ziel 9 Millisekunden beträgt. Der Text "max 9 ms" zeigt an, dass die maximale Reaktionszeit seit Beginn des Abhörens durch Simplifier Manager 9 Millisekunden beträgt. Die in der oberen rechten Ecke jeder Zelle angezeigten Signalbalken zeigen die aktuelle Signalstärke der jeweiligen Verbindung an. Die Signalstärke hängt von der Entfernung zwischen den Knoten und von physischen Hindernissen zwischen ihnen ab (z. B. Wände, Maschinen oder Menschen).

Es gibt keine Verbindung von einem Knoten zu sich selbst, was dadurch dargestellt wird, dass die Zelle schwarz ist.

Die Hintergrundfarbe jeder Zelle kann grün, orange oder rot sein, je nachdem, wie lange die schlechteste Zeitüberschreitung im Verhältnis zu den in den Projekteinstellungen festgelegten maximalen Zeitüberschreitungen war.

Wenn Sie mit der Maus über eine Zelle fahren, werden weitere Details zu dieser Verknüpfung angezeigt, wie in Abbildung 10.40 dargestellt.

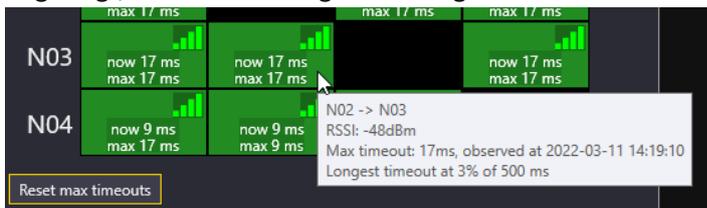


Figure 11.9 Wenn Sie mit dem Mauszeiger über eine Zelle fahren, wird ein Tooltip mit weiteren Informationen über den Link angezeigt.

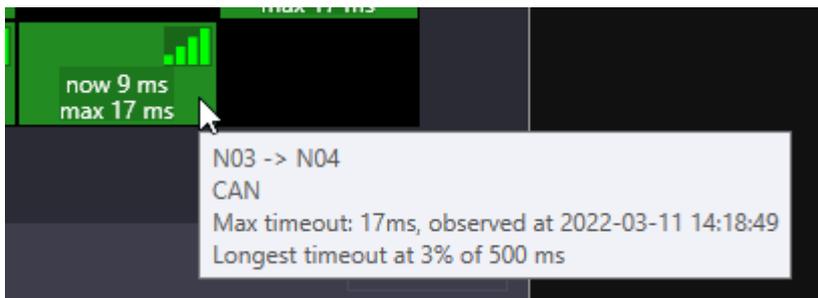


Figure 11.10 Bei zwei über CAN verbundenen Knoten wird "CAN" anstelle der Signalstärke angezeigt, wenn man mit der Maus über die Verbindung fährt.

Durch Drücken der Schaltfläche "Maximale Zeitüberschreitungen zurücksetzen" werden die maximalen und aktuellen Zeitüberschreitungen auf 1 ms gesetzt, aber sobald der PC eine Aktualisierung von einem Knoten über seine Zeitüberschreitungen erhält, wird der Wert aktualisiert.

Hinweis: Wenn ein System in Betrieb genommen wird, können viele Knoten lange Timeouts haben. Dies ist auf die Verzögerung zurückzuführen, bevor das Gerät mit der Kommunikation beginnt. Um die Zeitüberschreitungen nach dem Starten eines Systems zurückzusetzen, öffnen Sie das Dialogfeld "Kommunikationsdiagnose", warten Sie 10 Sekunden (oder bis die "Jetzt"-Zeitüberschreitungen zurückgesetzt wurden) und drücken Sie dann "Maximale Zeitüberschreitungen zurücksetzen".

Beachten Sie, dass es für jedes Paar von zwei Knoten zwei Verbindungen gibt. Zum Beispiel gibt es zwischen Knoten 1 und Knoten 2 zwei Verbindungen: N01→N02 und N02→N01. Das heißt, wie gut hört Knoten 2 den Knoten 1 und wie gut hört Knoten 1 den Knoten 2. In einem idealen Netzwerk sollten diese Werte gleich sein, es kann jedoch eine gewisse Abweichung zwischen ihnen bestehen.

Wenn die Stromversorgung eines Knotens unterbrochen wird oder ein schwerwiegender Fehler auftritt, wird die Zeile dieses Knotens ausgegraut, was bedeutet, dass der PC die Verbindung zu diesem Knoten verloren hat (siehe Abbildung 10.42). Alle anderen Knoten melden ebenfalls die maximale Zeitüberschreitung für diesen Knoten, wie in der Spalte N03 zu sehen ist.



Figure 11.11 Kommunikationsdiagnose, bei der Knoten 3 spannungslos ist.

12 Serielle Kommunikation – Software Gateway

Der Safety Simplifier wird mit zwei Funktionsblöcken ausgeliefert, dem Software-Gateway (In) und dem Software-Gateway (Out) (diese Blöcke wurden im Simplifier Manager früher als Serial Encoder und Serial Decoder bezeichnet), die für die serielle Kommunikation über die E/A-Anschlüsse des Simplifiers verwendet werden. Mit jedem Block können bis zu 32 Signale gesendet und empfangen werden. Die Blöcke müssen korrekt konfiguriert werden, um die Informationen zu kodieren und zu dekodieren. Die konfigurierten Klemmen können dann an einen anderen Simplifier oder eine andere SPS angeschlossen werden.

 Warnung!	<p>Die seriellen Informationen sind keine Sicherheitsinformationen, wie durch die graue Farbe des Funktionsblocks im Simplifier Manager angezeigt wird. Diese Signale sind nur für Statusinformationen vorgesehen und sollten niemals für eine Sicherheitsfunktion verwendet werden.</p>
--	--

12.1 Software Gateway Output

Der Software-Gateway-Ausgang nimmt 3-32 Eingangssignale auf und kodiert sie in zwei Ausgänge: Daten und Takt. Diese Signale können dann an zwei Statusausgänge angeschlossen werden und über die Klemmen am Simplifier extern mit einer anderen SPS verbunden werden.

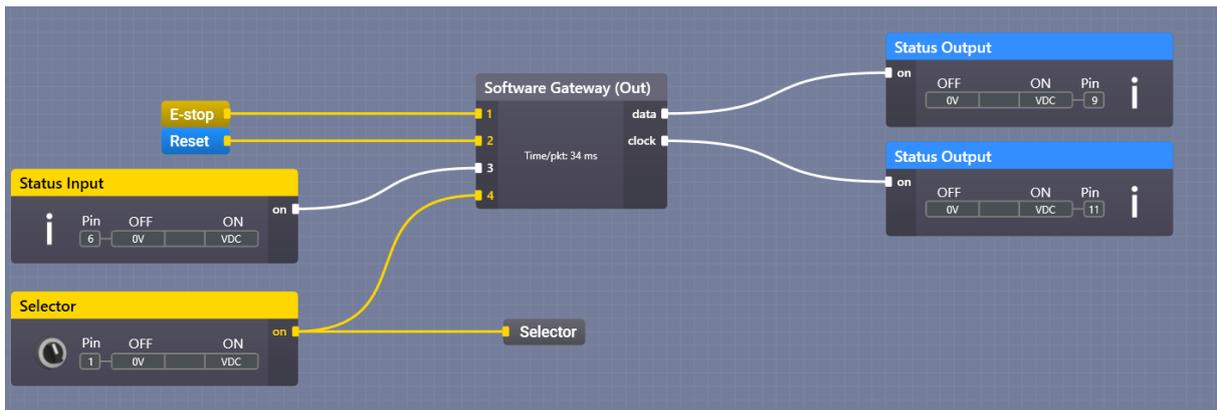


Figure 12.1: Ein Beispiel für den Anschluss einiger Signale an das Software-Gateway (Out).

12.2 Format

Die Daten werden mit dem von Bit1 bis Bit32 gesendet (das Bit an Eingang 1 wird zuerst gesendet, dann Eingang 2, dann Eingang 3 usw.). Der Datenausgang ändert seinen Wert auf der hohen Taktflanke und wird auf der niedrigen Taktflanke getaktet (wie in Abbildung 10.34/Abbildung 10.34).

Die Daten werden in "Paketen" von Bits gesendet. Die Pakete werden durch die Zeit getrennt, die durch die Inter-Character Duration angegeben ist. Während dieser Zeit sind sowohl die Daten als auch der Takt niedrig. Nach der Zwischenzeichendauer verbleibt vor jedem Paket eine zusätzliche Zeit (gleich der halben Bitzeit). Dadurch kann der Software-Gateway-Eingangsblock die gleiche Einstellung für die Zwischenzeichendauer verwenden wie der Software-Gateway-Ausgang.

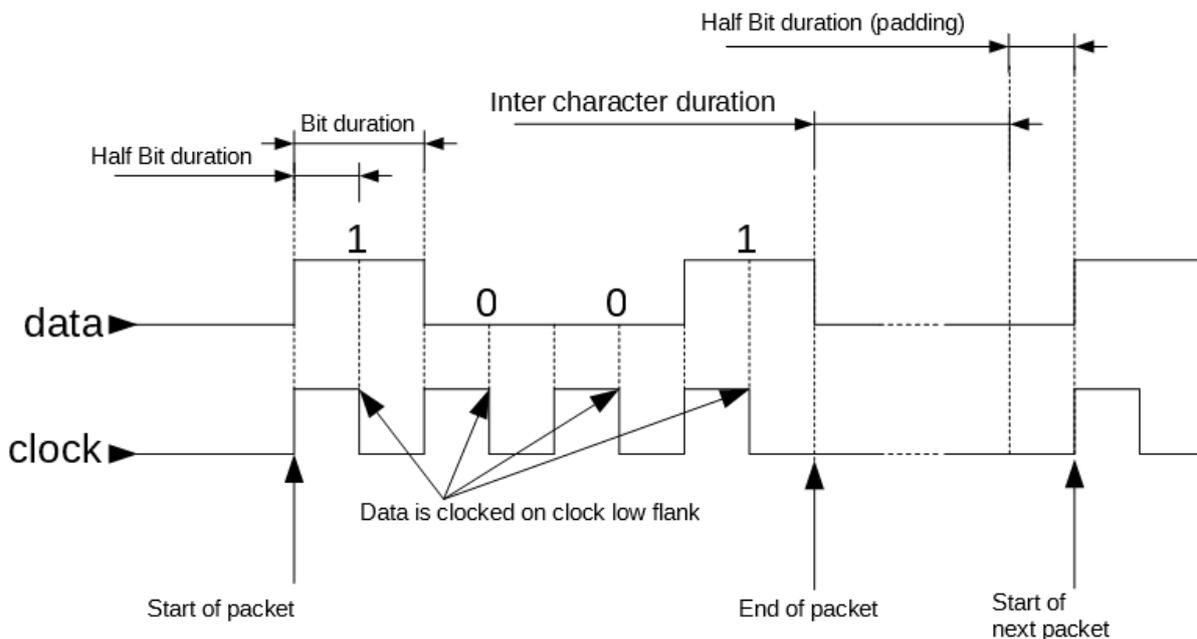


Figure 12.2 Software Gateway Ausgang Zeitdiagramm

Der Software-Gateway-Ausgang hat drei Eigenschaften:
Pausenzeit (ms), Halbbitdauer (ms) und Anzahl Signale.

Pausenzeit:

Dies ist die Zeit, in der die Takt- und Datensignale zwischen den einzelnen Datenpaketen niedrig sind. So weiß der Empfänger, wann ein Paket endet und das nächste beginnt. Diese Zeit muss größer sein als die "Halbbitdauer".

"Halbbitdauer"

Dies ist die Dauer, die das Taktsignal für jedes gesendete Bit hoch ist.

Anzahl Signale:

Hier wird festgelegt, wie viele Signale kodiert werden sollen. Es können bis zu 32 Signale kodiert werden.