

## High Performance Frequenzumrichter **FRENIC-Ace**

Diese Anleitung ist eine Ergänzung zur FRENIC-Ace-Bedienungsanleitung (INR-SI47-1733□-E) bzw. zum Benutzerhandbuch (24A7-E-0043□) und enthält Beschreibungen, die ausschließlich für die Baureihe FRENIC-Ace gelten. Andere Beschreibungen sind der Originalanleitung zu entnehmen.

Der FRENIC-Ace entspricht der europäischen Sicherheitsnorm EN ISO 13849-1: 2008 Kategorie 3 PL=e und EN 61508-1 bis -7: 2010, EN 61800-5-2: 2007 SIL=3. Zur Einhaltung der Anforderungen siehe Originalanleitung, Anhang G-1 „Einhaltung europäischer Normen“ in Verbindung mit diesem Handbuch.

### **VORSICHT**

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines Frequenzumrichters aus unserer FRENIC-Ace-Serie entschieden haben.

- Dieses Produkt ist für den Antrieb eines Dreiphasenmotors mit variabler Drehzahlregelung konzipiert. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch, und informieren Sie sich über den richtigen Umgang mit dem Gerät.
- Eine falsche Handhabung kann den korrekten Betrieb des Geräts verhindern, die Lebensdauer des Geräts verkürzen und sogar einen Defekt des Geräts und des dadurch angetriebenen Motors zur Folge haben.
- Stellen Sie diese Bedienungsanleitung dem Endanwender dieses Geräts zur Verfügung. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung bis zur Entsorgung des Frequenzumrichters an einem sicheren Ort auf.
- Anweisungen zur Verwendung optionaler Geräte finden Sie in der Bedienungsanleitung zum jeweiligen optionalen Gerät.
- Diese Anleitung beschreibt nur die wichtigsten Funktionen der FRENIC-Ace-Serie. Details entnehmen Sie bitte dem FRENIC-Ace Benutzerhandbuch.

# Kapitel 1 VOR DER ANWENDUNG

## 1.1 Überprüfung beim Wareneingang (Typenschilder und Umrichtertyp)

<b>FE Fuji Electric</b>				
TYPE FRN0059E2S-4A				
SOURCE 3PH 380-480V 50/60Hz				
ND	HD	HND	HHD	
77.9A	60.6A	60.6A	52.3A	
OUTPUT 3PH 380-480V				
0.1-120Hz		0.1-500Hz		0.1-500Hz
45kVA 59A 120% 1min	34kVA 45A 150% 1min	34kVA 45A 120% 1min	30kVA 39A 150% 1min	
MOTOR 30kW	22kW	22kW	18.5kW	
SER.No. W31A123A0001AA	301	IP Code IP20		
			SCCR 100kA	
 <b>UL LISTED</b> E132902 7898 IND. CONT. EQ.			MASS 9.5kg	
WF				

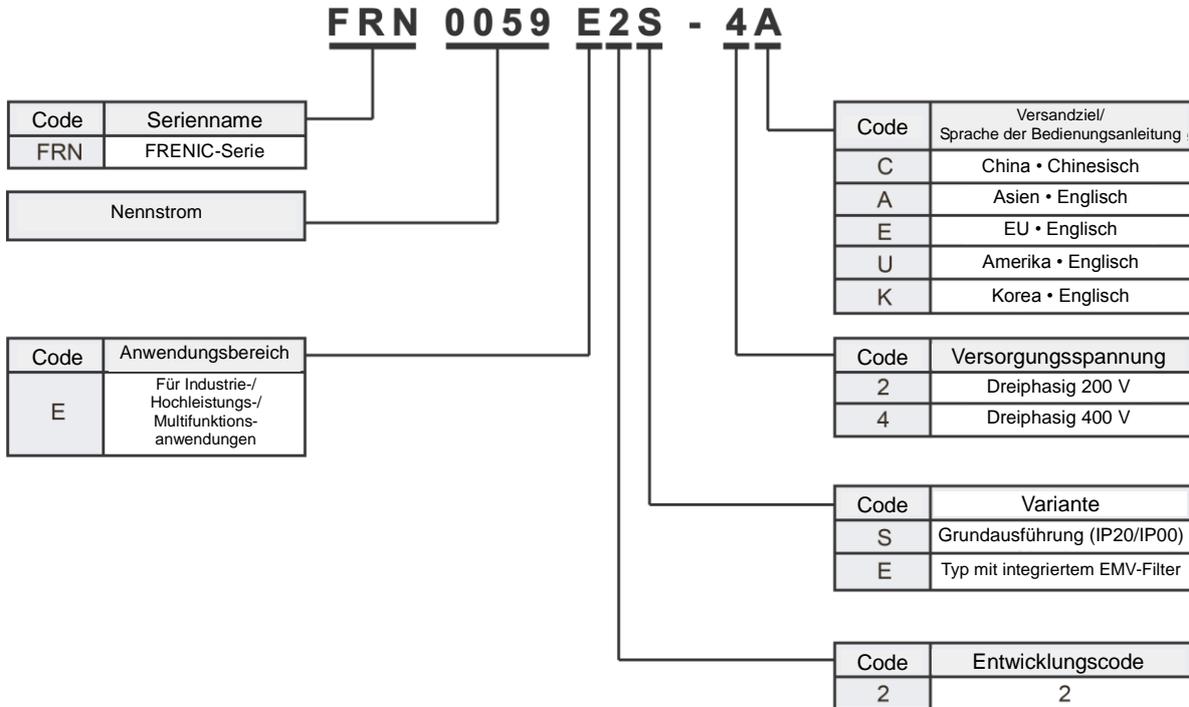
TYPE FRN0059E2S-4A
SER.No. W31A123A0001AA

(a) Großes Typenschild

(b) Kleines Typenschild

Abbildung 1.1 Typenschilder

TYPE: Modellbezeichnung



SER. No.: Produktnummer

**W31A123A0001**

**AA**

**301**

Produktversion

Produktionsjahr: Letzte Stelle der Jahreszahl

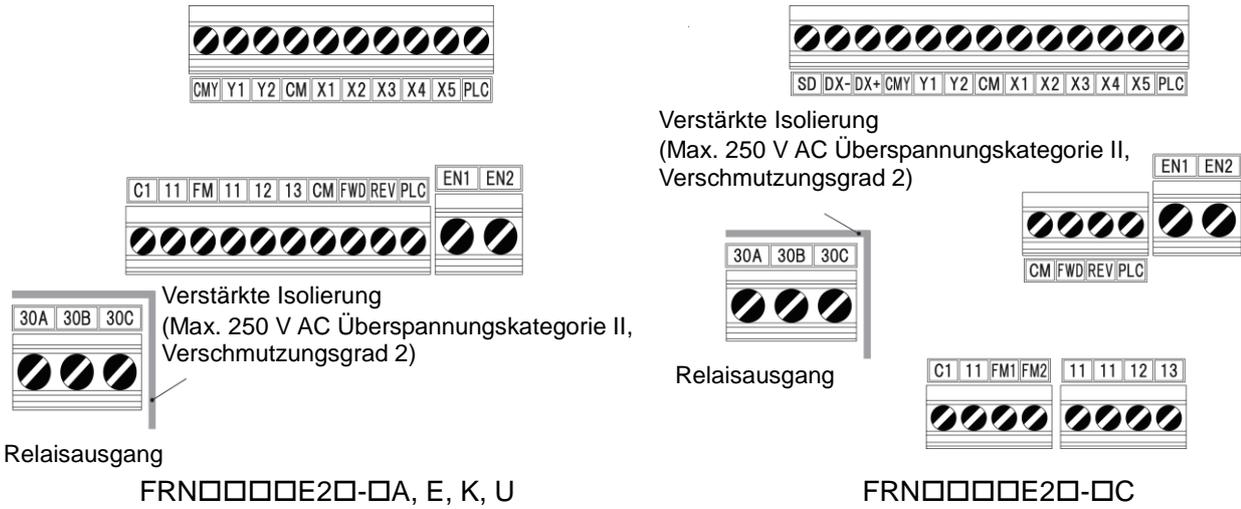
Produktionswoche  
Gibt die Herstellungswoche an, gezählt ab der ersten Januarwoche. Die erste Januarwoche wird als „01“ angegeben.

(Hinweis) Produkte, deren Produktversion EB oder später ist, entsprechen der Norm für funktionale Sicherheit.

# Kapitel 2 INSTALLATION UND VERDRAHTUNG

## 2.2.6 Steuerklemmen (für alle Modelle)

### [ 2 ] Klemmenanordnung (Steuerklemmen)



### ⚠️ WARNUNG ⚠️

Die folgenden Klemmen könne hohe Spannung führen wenn sie angeschlossen sind.  
 Steuerklemmen: Relais-Kontakt (30A, 30B, 30C)  
 Potentialfrei  
 Kontaktausgang – Steuerkreis: Verbesserte Isolierung (Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2)  
**Es besteht Stromschlaggefahr.**

### [ 3 ] Beschreibung der Klemmenfunktionen (Steuerklemmen)

Tabelle 2.2.6-3 Funktionsbeschreibung der Steuerklemmen (Forts.)

Klassifizierung	Klemmen-symbol	Klemmen-bezeichnung	Funktionsbeschreibung																			
Digitaleingang	[EN1] [EN2]	Enable-Eingang	<p>(1) Wenn die Klemmen [EN1]-[PLC] oder die Klemmen [EN2]-[PLC] ausgeschaltet sind, sind die Transistorausgänge des Umrichters außer Betrieb. (Sicher abgeschaltetes Moment: STO)                      Achten Sie darauf, die Klemmen [EN1] und [EN2] gleichzeitig zu schalten; andernfalls wird ein <i>ELF</i>-Alarm ausgegeben und der Betrieb des Umrichters wird unterbrochen.                      Um die STO-Funktion zu verwenden, entfernen Sie die Kurzschlussbrücke.                      (2) Der Eingangsmodus für die Klemmen [EN1] und [EN2] ist auf SOURCE fixiert. Der Modus kann nicht auf SINK geändert werden.                      (3) Schließen Sie die Klemmen [EN1]-[PLC] und [EN2]-[PLC] mit Kurzschlussbrücken kurz, wenn die STO -Funktion nicht verwendet wird. (Die Kurzschlussbrücke bleibt angeschlossen.)                      &lt;EN Klemmenspezifikation&gt;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Messgröße</th> <th>Min.</th> <th>Max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Betriebsspannung (SOURCE)</td> <td>EIN-Stufe</td> <td>22 V</td> <td>27 V</td> </tr> <tr> <td>AUS-Stufe</td> <td>0 V</td> <td>2 V</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Betriebsstrom bei Einschaltung (bei Eingangsspannung 24 V)</td> <td>-</td> <td>4,5 mA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Zulässiger Ableitstrom bei Ausschaltung</td> <td>-</td> <td>0,5 mA</td> </tr> </tbody> </table>	Messgröße		Min.	Max.	Betriebsspannung (SOURCE)	EIN-Stufe	22 V	27 V	AUS-Stufe	0 V	2 V	Betriebsstrom bei Einschaltung (bei Eingangsspannung 24 V)		-	4,5 mA	Zulässiger Ableitstrom bei Ausschaltung		-	0,5 mA
	Messgröße		Min.	Max.																		
Betriebsspannung (SOURCE)	EIN-Stufe	22 V	27 V																			
	AUS-Stufe	0 V	2 V																			
Betriebsstrom bei Einschaltung (bei Eingangsspannung 24 V)		-	4,5 mA																			
Zulässiger Ableitstrom bei Ausschaltung		-	0,5 mA																			
	[PLC]	Spannungsquelle für die Ausgänge der programmierbaren Steuerung	<p>(1) Die Klemme wird für den Anschluss der Ausgangssignal-Spannungsquelle der programmierbaren Steuerung verwendet (Nennspannung +24 V DC (Schwankungsbereich der Spannungsversorgung: +22 bis +27 V DC), maximal 100 mA).                      (2) Die Klemme kann auch für die Spannungsquelle für die Last verwendet werden, die an den Transistorausgang angeschlossen ist. Einzelheiten finden Sie auf der Seite zum Transistorausgang.</p>																			

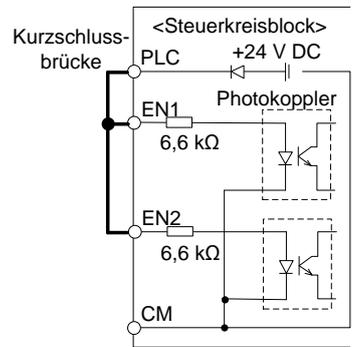
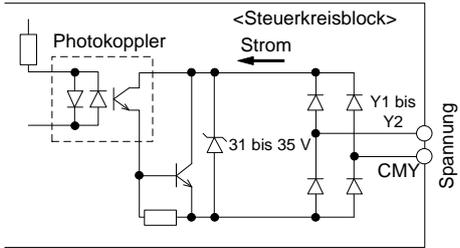
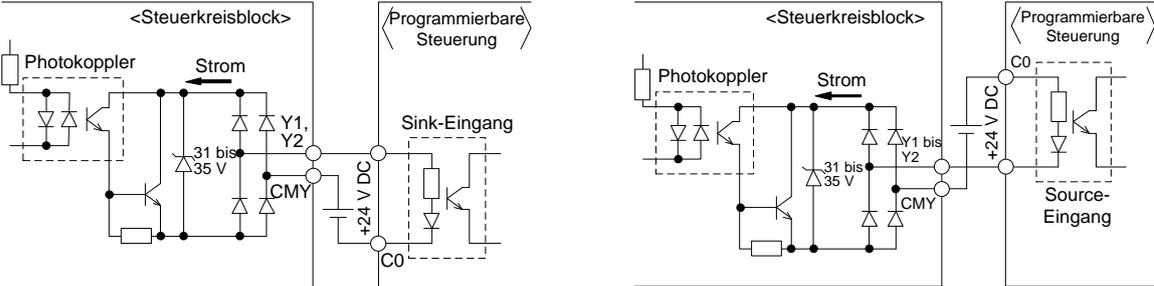


Tabelle 2.2.6-3 Funktionsbeschreibung der Steuerklemmen (Forts.)

Klassifizierung	Klemmen-symbol	Klemmen-bezeichnung	Funktionsbeschreibung													
Transistorausgang	[Y1]	Transistorausgang 1	(1) Verschiedene mit dem Parameter E20, E21 festgelegte Signale (Betriebssignal, Frequenz-erreicht-Signal, Überlastprognose-Signal usw.) können ausgegeben werden. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 5 „Parameter“.													
	[Y2]	Transistorausgang 2	<p>(2) Die Betriebsart zwischen den Ausgangsklemmen [Y1], [Y2] und Anschlussklemme CMY kann auf „EIN (Aktiv-Ein) bei Signalausgang“ oder „AUS (Aktiv-Aus) bei Signalausgang“ geschaltet werden.</p> <p>&lt;Transistorausgangskreis-Spezifikation&gt;</p> <table border="1" data-bbox="512 533 948 824"> <thead> <tr> <th colspan="2">Messgröße</th> <th>Maximum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Betriebsspannung</td> <td>EIN-Stufe</td> <td>3 V</td> </tr> <tr> <td>AUS-Stufe</td> <td>27 V</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Max. Laststrom bei Einschaltung</td> <td>50 mA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ableitstrom bei Ausschaltung</td> <td>0,1 mA</td> </tr> </tbody> </table>  <p>Abbildung 2.2-14 Transistorausgangskreis</p> <p><b>Hinweis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schließen Sie beim Anschluss von Steuerrelais eine Überspannungsableitdiode an beiden Enden der Erregerspule an.</li> <li>Ist eine Spannungsquelle für den anzuschließenden Stromkreis erforderlich, kann die Klemme „PLC“ als Spannungsquellenklemme (24 V DC (Schwankungsbereich der Spannungsversorgung: 22 bis 27 V DC), maximal 50 mA) verwendet werden. In diesem Fall muss die Anschlussklemme [CMY] mit der Anschlussklemme [CM] kurzgeschlossen werden.</li> </ul> <p>SW8 schaltet die Klemme [Y2] zwischen einem über den Parameter E21 zugewiesenen Universalausgang und einem Funktionssicherheitskreis-Fehlerausgang <b>SRCF</b> um. Die Werkeinstellung für SW8 ist ein Universalausgang.</p> <p>Wenn <b>SRCF</b> Klemme [Y2] zugewiesen ist:          ist Klemme [Y2] eingeschaltet, bedeutet dies „Kein <b>ECCF</b>-Alarm“.          ist Klemme [Y2] ausgeschaltet, bedeutet dies „Es ist ein <b>ECCF</b>-Alarm aufgetreten“.</p> <p>Bitte beachten: Wenn <b>SRCF</b> zugewiesen wird, ist die Betriebsart zwischen den Klemmen [Y2] und [CMY] auf „Aktiv-Ein“ (EIN bei Signalausgang) fixiert.</p> <p>Einzelheiten zum <b>ECCF</b>-Alarm finden Sie in Abschnitt 6.3.2 „Ursachen, Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen bei Alarmen“.</p>	Messgröße		Maximum	Betriebsspannung	EIN-Stufe	3 V	AUS-Stufe	27 V	Max. Laststrom bei Einschaltung		50 mA	Ableitstrom bei Ausschaltung	
Messgröße		Maximum														
Betriebsspannung	EIN-Stufe	3 V														
	AUS-Stufe	27 V														
Max. Laststrom bei Einschaltung		50 mA														
Ableitstrom bei Ausschaltung		0,1 mA														
[CMY]	Bezugspotenzial der Transistorausgänge	Diese Klemme ist Bezugsklemme für Transistorausgangssignale. Diese Klemme ist gegenüber den Klemmen [CM] und [11] isoliert.														
	<p><b>Tip</b></p>		<p>■ Anschluss der programmierbaren Steuerung an die Klemmen [Y1], [Y2]:</p> <p>In Abbildung 2.2-15 sind Schaltungskonfigurationsbeispiele für den Anschluss des Transistorausgangs des Umrichters an die programmierbare Steuerung zu sehen. Schaltung (a) in Abbildung 2.2-15 zeigt den Eingangskreis der programmierbaren Steuerung als SINK-Eingang, Schaltung (b) als SOURCE-Eingang.</p>  <p>(a) Schaltplan für programmierbare Steuerung mit SINK-Eingang</p> <p>(b) Schaltplan für programmierbare Steuerung mit SOURCE-Eingang</p> <p>Abbildung 2.2-15 Konfigurationsbeispiel eines Anschlusskreises mit programmierbarer Steuerung</p>													

## 2.2.8 Betätigung verschiedener Schalter

### ⚠️ WARNUNG ⚠️

Die Betätigung der verschiedenen Schalter sollte erst erfolgen, wenn nach dem Abschalten der Spannungsversorgung **mehr als 5 Minuten (für Typen, die kleiner sind als FRN0069E2-2□ und FRN0072E2-4□, bzw. nachdem mehr als 10 Minuten verstrichen sind (für Typen, die größer sind als FRN0085E2-4□)**. Vergewissern Sie sich, dass die LED-Anzeige und die Ladelampe ausgeschaltet sind, und vergewissern Sie sich mit dem Spannungsprüfer, dass die Zwischenkreisspannung zwischen den Leistungsklemmen P(+) – N(-) unterhalb der Sicherheitsspannung (unter +25 V DC) liegt, bevor Sie einen der Schalter betätigen.

**Es besteht Stromschlaggefahr.**

Die I/O-Klemmenspezifikation kann geändert werden, so ist zum Beispiel ein Wechsel der Analogausgangsform möglich, indem die verschiedenen Schiebeschalter auf der Platine betätigt werden (Abbildung 2.2-22 Positionen verschiedener Schalter auf der Steuerplatine).

Um die Schiebeschalter zu betätigen, entfernen Sie die vordere Abdeckung, sodass die Platine sichtbar wird. (Für Typen, die größer sind als FRN0085E2-4□, ist auch das Bedienfeldgehäuse zu öffnen).

Informationen zum Entfernen der vorderen Abdeckung und zum Öffnen/Schließen des Bedienfeldgehäuses finden Sie in Abschnitt 2.2.2 „Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung und des Verdrahtungsleitfadens“.

Die Positionen der verschiedenen Schalter auf der Platine sind nachfolgend abgebildet.

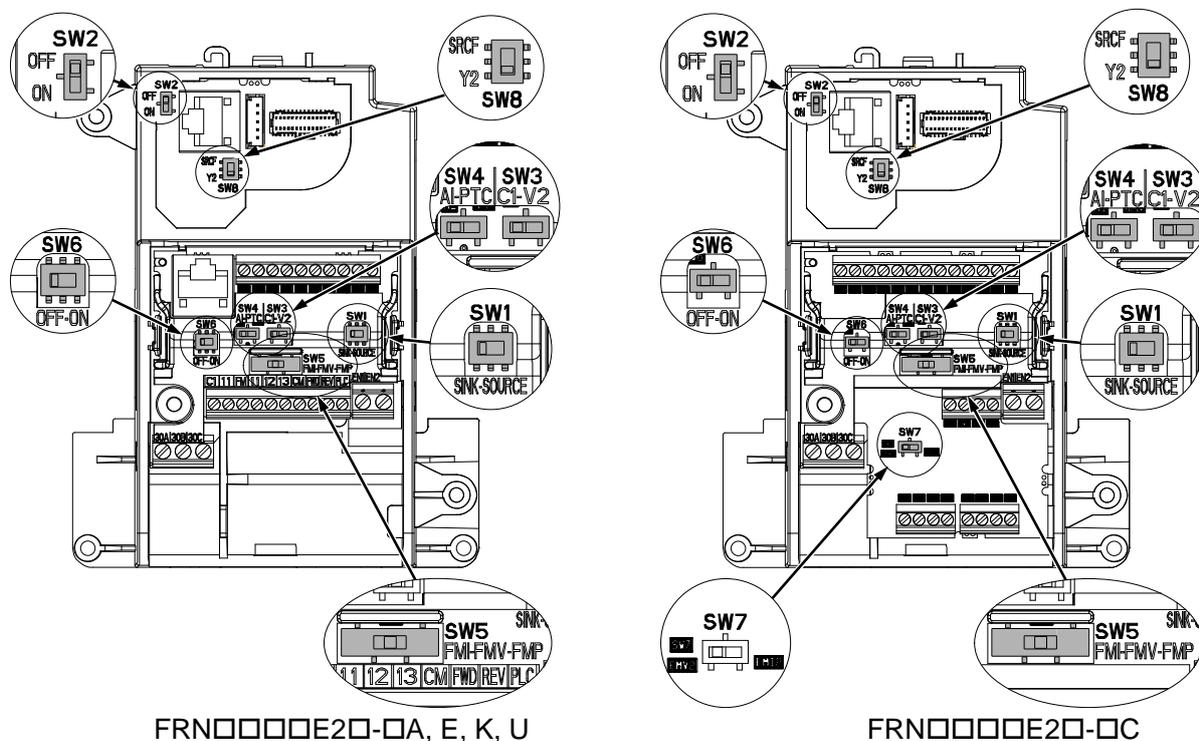


Abbildung 2.2-22 Positionen verschiedener Schalter auf der Steuerplatine

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7 nur an FRN□□□□E2□-0C	SW8
Werkeinstellung FRN□□□□E2□ -0E	SOURCE →	OFF ↑	C1 ←	A1 ←	FMV ↔	OFF ←	—	↓ Y2
Werkeinstellung FRN□□□□E2□ -0A, C, K, U	SINK ←	OFF ↑	C1 ←	A1 ←	FMV ↔	OFF ←	FMV2 ←	↓ Y2
—	SOURCE →	ON ↓	V2 →	PTC →	FMI ←	ON →	FM12 →	↑ SRCF

**Hinweis** Verwenden Sie spitze Gegenstände (zum Beispiel eine Pinzette) zur Betätigung der Schalter. Vermeiden Sie ein Berühren anderer elektronischer Bauteile beim Bewegen der Schalter. Der Schalter ist offen, wenn der Schieber sich in der Mitte befindet; achten Sie deshalb darauf, den Schieber bis zu den Enden zu schieben.

Die Funktionen der verschiedenen Schalter sind in Tabelle 2.2.8-1 „Funktionsbeschreibung verschiedener Schalter“ beschrieben.

Tabelle 2.2.8-1 Funktionsbeschreibung verschiedener Schalter

Schaltersymbol	Funktionsbeschreibung																				
SW1	<p>&lt;Schalter zum Ändern der SINK/SOURCE-Einstellung von Digitaleingangsklemmen&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dieser Schalter bestimmt den Eingangstyp (SINK oder SOURCE), der für die Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X5], FWD und REV zu verwenden ist.</li> </ul>																				
SW2	<p>&lt;Schalter zum Ändern des Endwiderstands des RS-485-Kommunikationsports (RS-485-Kommunikationsport (auf der Steuerplatine))&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegen Sie den Schieber zur Einschaltseite, wenn RS-485-Kommunikation verwendet wird und dieser Umrichter mit der Klemme verbunden ist.</li> </ul>																				
SW3 SW4	<p>&lt;Schalter zum Ändern der Eingangseinstellung für Klemme [C1] auf Strom/Spannung/PTC-Thermistor&gt;</p> <p>Dieser Schalter ändert den Eingangstyp für Klemme [C1].</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eingangstyp \</th> <th>SW3</th> <th>SW4</th> <th>E59</th> <th>H26</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stromeingang (Werkeinstellung)</td> <td>C1-Seite</td> <td>AI-Seite</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Spannungseingang</td> <td>V2-Seite</td> <td>AI-Seite</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>PTC-Thermistoreingang</td> <td>C1-Seite</td> <td>PTC-Seite</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Eingangstyp \	SW3	SW4	E59	H26	Stromeingang (Werkeinstellung)	C1-Seite	AI-Seite	0	0	Spannungseingang	V2-Seite	AI-Seite	1	0	PTC-Thermistoreingang	C1-Seite	PTC-Seite	0	1
Eingangstyp \	SW3	SW4	E59	H26																	
Stromeingang (Werkeinstellung)	C1-Seite	AI-Seite	0	0																	
Spannungseingang	V2-Seite	AI-Seite	1	0																	
PTC-Thermistoreingang	C1-Seite	PTC-Seite	0	1																	
SW5	<p>&lt;Schalter zum Ändern der Ausgangseinstellung für Klemme [FM] auf Strom/Spannung/Impuls&gt;</p> <p>Dieser Schalter ändert den Ausgangstyp für Klemme [FM]. Wird dieser Schalter betätigt, ändern Sie auch Parameter F29.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ausgangstyp \</th> <th>SW5</th> <th>F29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stromausgang</td> <td>FMI-Seite</td> <td>1 oder 2</td> </tr> <tr> <td>Spannungsausgang (Werkeinstellung)</td> <td>FMV-Seite</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Impulsausgang</td> <td>FMP-Seite</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Ausgangstyp \	SW5	F29	Stromausgang	FMI-Seite	1 oder 2	Spannungsausgang (Werkeinstellung)	FMV-Seite	0	Impulsausgang	FMP-Seite	3								
Ausgangstyp \	SW5	F29																			
Stromausgang	FMI-Seite	1 oder 2																			
Spannungsausgang (Werkeinstellung)	FMV-Seite	0																			
Impulsausgang	FMP-Seite	3																			
SW6	<p>&lt;Schalter zum Ändern des Endwiderstands des RS-485-Kommunikationsports (RS-485-Kommunikationsport (auf der Klemmenplatte))&gt;</p> <p>FRN□□□□E2□-□A, E, K, U</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wird für die RS-485/CANopen-Kommunikation verwendet. Bewegen Sie den Schalter in die Einschaltposition, wenn der Umrichter an die Klemme angeschlossen ist. Es können nicht beide gleichzeitig verwendet werden.</li> </ul> <p>FRN□□□□E2□-□C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wird für die RS-485-Kommunikation verwendet. Bewegen Sie den Schalter in die Einschaltposition, wenn der Umrichter an die Klemme angeschlossen ist.</li> </ul>																				
SW7	<p>&lt;Schalter zum Ändern der Ausgangseinstellung für Klemme [FM2] auf Spannung/Strom&gt; Die Klemme wird nur am FRN□□□□E2□-□C verwendet.</p> <p>Dieser Schalter ändert den Ausgangstyp für Klemme [FM2]. Wird dieser Schalter betätigt, ändern Sie auch Parameter F32.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ausgangstyp \</th> <th>SW7</th> <th>F32</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Spannungsausgang</td> <td>FMV2-Seite</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Stromausgang</td> <td>FMI2-Seite</td> <td>1 oder 2</td> </tr> </tbody> </table>	Ausgangstyp \	SW7	F32	Spannungsausgang	FMV2-Seite	0	Stromausgang	FMI2-Seite	1 oder 2											
Ausgangstyp \	SW7	F32																			
Spannungsausgang	FMV2-Seite	0																			
Stromausgang	FMI2-Seite	1 oder 2																			
SW8	<p>&lt;Schalter zum Ändern der Ausgangseinstellung für Klemme [FM2] auf Universal/<b>SRCF</b>&gt;</p> <p>Dieser Schalter ändert den Ausgang für Klemme [Y2].</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ausgang \</th> <th>SW8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Universalausgang</td> <td>Y2-Seite</td> </tr> <tr> <td><b>SRCF</b>-Ausgang</td> <td>SRCF-Seite</td> </tr> </tbody> </table>	Ausgang \	SW8	Universalausgang	Y2-Seite	<b>SRCF</b> -Ausgang	SRCF-Seite														
Ausgang \	SW8																				
Universalausgang	Y2-Seite																				
<b>SRCF</b> -Ausgang	SRCF-Seite																				

 Gehen Sie bei den obigen Einstellungen sorgfältig vor, da unter Umständen nicht die erwartete Betriebsweise resultiert, wenn sie nicht korrekt durchgeführt werden.

# Kapitel 3 BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL

## 3.4.4 Überprüfen der I/O-Signalzustände – „I/O Status: 4\_1\_0“

Über Menü 4 „I/O Status“ (4\_1\_0) wird der I/O-Status externer Signale angezeigt, ohne dass ein Messinstrument verwendet werden müsste – einschließlich digitaler und analoger I/O-Signale. In Tabelle 3.4-8 sind die verfügbaren Status-elemente aufgeführt.

Tabelle 3.4-8 I/O-Status-elemente

LED-Anzeige:	Messgröße	Einheit	Beschreibung
4_1_0	Zuweisungsstatus Digitalausgangsklemme [Y2]	--	<p>Zeigt die Funktion an, die derzeit der Digitalausgangsklemme [Y2] von SW8 zugewiesen ist: Y2-Seite oder SRCF-Seite</p> <p>LED4   LED3   LED2   LED1</p> <p>4   1   0   0 : Y2-Seite (Universalausgang)</p> <p>5   1   0   0 : SRCF-Seite</p>

### ■ Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen

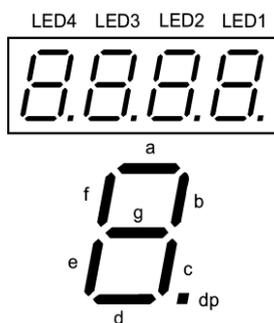
Der Status der I/O-Signal-Steuerklemmen kann auf zweierlei Weise angezeigt werden: über die Ein-/Ausschaltung der einzelnen LED-Segmente und im Hexadezimalformat.

#### • Anzeige des I/O-Signalstatus über Ein-/Ausschaltung der einzelnen LED-Segmente

Wie in Tabelle 3.4-9 und der Abbildung unten gezeigt, leuchten die einzelnen Segmente „a“ bis „dp“ in LED1 und LED2 auf, wenn der entsprechende Digitaleingangsklemmenkreis ([FWD], [REV], [X1] bis [X5], [EN1] und [EN2]) geschlossen ist; sie erlöschen, wenn er offen ist. Segment „a“ bzw. „b“ in LED3 leuchtet auf, wenn der Stromkreis zwischen der Ausgangsklemme [Y1] bzw. [Y2] und der Anschlussklemme [CMY] geschlossen wird. Das Segment erlischt, wenn der Stromkreis geöffnet ist. Segment „a“ in LED4 ist für die Klemmen [30A/B/C] und leuchtet auf, wenn der Stromkreis zwischen den Klemmen [30C] und [30A] kurzgeschlossen wird (EIN), bzw. erlischt, wenn der Stromkreis geöffnet ist.

 **Tip** Wenn alle Klemmensignale ausgeschaltet sind (geöffnet), leuchtet Segment „g“ auf den LEDs 1 bis 4 auf („-----“).

Tabelle 3.4-9 Segmentanzeige für externe Signalinformationen



Segment	LED4	LED3	LED2	LED1
a	30A/B/C	Y1-CMY	—	FWD
b	—	Y2-CMY**	—	REV
c	—	—	—	X1
d	—	—	EN1	X2
e	—	—	EN2	X3
f	—	—	(XF) *	X4
g	—	—	(XR) *	X5
dp	—	—	(RST) *	—

—: Es ist keine entsprechende Steuerklemme vorhanden.

\* (XF), (XR) und (RST) sind der Kommunikationssteuerung zugewiesen. Einzelheiten finden Sie unter „■ Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung“.

\*\* Selbst wenn SW8 auf die SRCF-Seite eingestellt ist, zeigt Segment b (Y2-CMY) in LED3 die Funktion, die der Klemme [Y2] mit Parameter E21 zugewiesen wurde.

# Kapitel 6 FEHLERBEHANDLUNG

## 6.3.2 Ursachen, Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen bei Alarmen

### [ 4 ] ECF Fehler im EN-Kreis

Fehlerbeschreibung Der Enable-Kreis-Status wurde diagnostiziert und ein Fehler im Enable-Kreis wurde erkannt.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Kontaktfehler des Schaltelemente [Untercode: 10]	Vergewissern Sie sich, dass die Schaltkontakte fest auf dem Sockel montiert sind. ➔ Der Alarm wird beim Wiedereinschalten aufgehoben.
(2) Logikfehler des Enable-Kreises [Untercode: 10]	Vergewissern Sie sich, dass die Ausgänge des Sicherheitsschalters usw. mit derselben Logik (High/High oder Low/Low) bei Klemme EN1/Klemme EN2 eingegeben werden. ➔ Der Alarm wird beim Wiedereinschalten aufgehoben.
(3) Ein Fehler (Einzelfehler) des Enable-Kreises (Diagnosekreis) wurde erkannt.	Kann der Fehler nicht durch das oben angegebene Verfahren entfernt werden, ist der Umrichter defekt. ➔ Wenden Sie sich an Ihren Fuji Electric-Vertreter.

## 6.5.2 Probleme mit Umrichtereinstellungen

### [ 8 ] Anzeige von Unterstrichen und En ( \_ \_ E<sub>n</sub> )

Fehlerbeschreibung Die Eingabe eines Betriebsbefehls über die Taste  oder die Signale **FWD/REV** führen nicht zum Betrieb des Motors und \_ \_ E<sub>n</sub> wird angezeigt.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) EN-Klemmen sind ausgeschaltet.	Überprüfen Sie, ob die Klemmen [EN1] und [EN2] eingeschaltet sind. ➔ Schalten Sie diese Klemmen ein. ① Zum Deaktivieren der EN-Klemmenfunktion: Vergewissern Sie sich, dass die Klemmen [EN1], [EN2] und [PLC] mit Kurzschlussbrücken kurzgeschlossen sind. ② Zum Aktivieren der EN-Klemmenfunktion: Vergewissern Sie sich, dass der Nothaltschalter des Sicherheitsrelais nicht betätigt (nicht eingeschaltet) ist. ➔ Ist das Signal <b>FWD/REV</b> eingeschaltet, schalten Sie es aus. Durch das oben angegebene Verfahren verschwindet das _ _ E <sub>n</sub> und der Umrichter ist betriebsbereit.

# Anhang G Konformität mit Normen

## G-1 Einhaltung europäischer Normen (CE)

Das CE-Zeichen auf Produkten von Fuji Electric weist darauf hin, dass diese die wesentlichen Anforderungen der EMV-Richtlinie (elektromagnetische Verträglichkeit) 2004/108/EG, der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Rates der Europäischen Gemeinschaft erfüllen.

Tabelle G.1-1 Konformität mit Normen

	Standards
EMV-Richtlinien	IEC/EN61800-3 : 2004/A1: 2012 Störfestigkeit : Umgebung 2 (Industriebereich) Emissionen : Kategorie C2 (Gilt nur, wenn ein optionaler EMV-konformer Filter angebracht ist.) : Kategorie C3 (Gilt nur für Umrichtertypen mit eingebautem EMV-Filter) IEC/EN61326-3-1 : 2008
Niederspannungsrichtlinie	IEC/EN61800-5-1 : 2007
Maschinenrichtlinie	EN ISO 13849-1 : 2008, Kat. 3 / PL:e IEC/EN 60204-1 : 2005/2006 Stoppkategorie 0 IEC/EN 61508-1 bis -7 : 2010 SIL3 IEC/EN 61800-5-2 : 2007 SIL3 (Funktionssicherheit: STO) IEC/EN 62061 : 2005 SIL3

### VORSICHT

FRENIC-Ace-Umrichtertyp mit eingebautem EMV-Filter ist gemäß EN61800-3 als „Kategorie 3“ eingestuft. Er ist nicht zur Verwendung in Wohnbereichen geeignet. Aufgrund der von ihm ausgehenden Störungen kann er den Betrieb von Haushaltsgeräten und Bürogeräten beeinträchtigen.

## G-4 Einhaltung der Norm für funktionale Sicherheit

### G-4.1 Allgemeines

Bei Frequenzumrichtern der FRENIC-Ace-Serie stoppt der Hardwarekreis zwischen den Klemmen [EN1]-[PLC] oder zwischen den Klemmen [EN2]-[PLC] den Transistorausgang und lässt den Motor austrudeln. (EN: Enable-Eingang) Dies ist das sicher abgeschaltete Moment (Safe Torque Off – STO), das in EN60204-1, Kategorie 0 (Ungesteuertes Stillsetzen) vorgeschrieben ist, und entspricht der Norm für funktionale Sicherheit.

Mit der Funktion STO (Sicher abgeschaltetes Moment) sind keine externen Sicherheits-Trennschalter erforderlich, während herkömmliche Frequenzumrichter diese Schütze benötigen, um ein der Norm für funktionale Sicherheit entsprechendes Sicherheitssystem zu konfigurieren.

Tabelle G.4-1 enthält Funktionssicherheitsdaten.

Tabelle G.4-1 Funktionssicherheitsdaten

EN ISO 13849-1: 2008	
Kategorie	3
Leistungsstufe	e
DCave	>= 90 % (mittel)
Ansprechzeit (Sicherheitsreaktionszeit)	<= 50 ms (Verzögerungszeit, wenn eine der Klemmen [EN1] oder [EN2] logisch AUS ist, bis STO)
MTTFd für jeden Kanal	>= 700 Jahre
EN 61508-1 bis -7: 2010 EN 61800-5-2 : 2007	
Sicherheitsfunktion (Stoppfunktion)	STO (Sicher abgeschaltetes Moment)
SIL (Sicherheitsintegritätsstufe)	SIL3
HFT (Hardwarefehleranzahl)	1
SFF (Anteil sicherer Ausfälle)	>= 90 %
PFDave	< 2.00E-05 (Mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall)
PFH	< 2.00E-09 (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde)

### **WARNUNG**

- Die Ausgangs-Abschaltfunktion dieses Umrichters verwendet die in IEC61800-5-2 vorgeschriebene STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Moment), sodass die Spannungsversorgung zum Motor nicht vollständig abgeschaltet wird. Je nach Anwendung sind daher zusätzliche Maßnahmen für die Sicherheit der Endbenutzer zu ergreifen, z. B. eine Bremse, die die Maschine arretiert, und ein Motorklemmschutz, der mögliche elektrische Gefahren verhütet.
- Die Schaltkontakte schaltet die Spannungsversorgung zum Motor elektrisch nicht vollständig ab. Vor Verdrahtungs- und Wartungsarbeiten muss deshalb unbedingt die Versorgungsspannung getrennt und mindestens fünf Minuten gewartet werden.
- Wenn ein Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM) aufgrund der Ausgangs-Abschaltfunktion austrudelt, liegt Spannung an seinen Klemmen an. Vor Beginn von Wartungs-, Inspektions- oder Verdrahtungsarbeiten ist deshalb unbedingt zu überprüfen, ob der PMSM vollständig zum Stillstand gekommen ist.

**Stromschlaggefahr!**

Konfiguration der Enable-Klemmen, des Peripheriekreises und des inneren Stromkreises

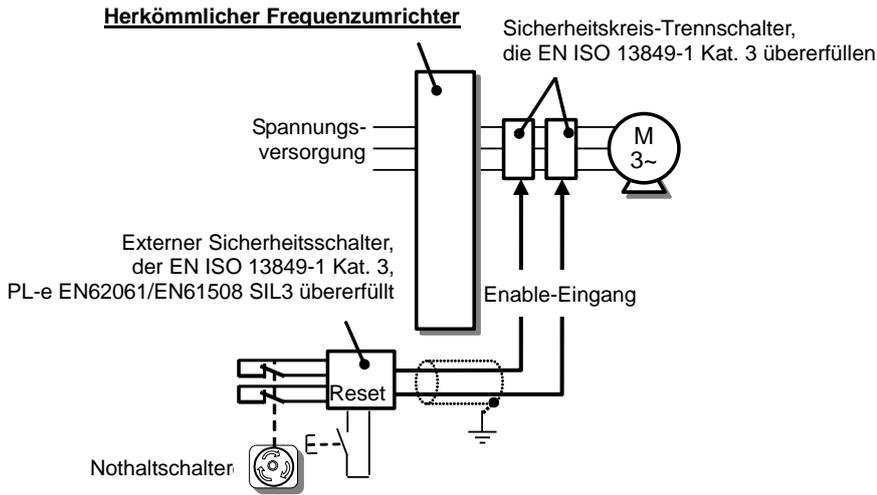
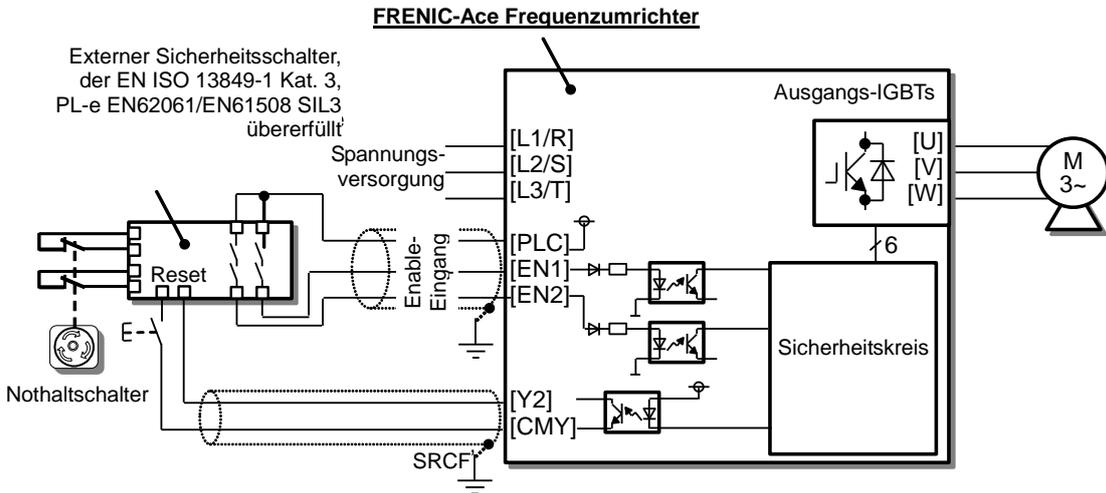


Abbildung G.4-1 Herkömmliche Frequenzumrichter



Hinweis: SRCF-Auswahl der Y2-Klemme: SW8 ist auf die SRCF-Seite eingestellt.

Abbildung G.4-2 FRENIC-Ace Frequenzumrichter

Tabelle G.4-2 Liste der STO-Funktionen

Digitaleingangssignale		Alarm <b>ECF</b>	Digitalausgangssignal	Umrichterstatus
[EN1]	[EN2]		[Y2] ( <b>SRCF</b> )	
Kurzgeschlossen	Kurzgeschlossen	Kein Problem	EIN	Betriebsbereit
		Problem	AUS	Ausgangsabschaltung (STO)
Offen	Offen	Kein Problem	EIN	Ausgangsabschaltung (STO)
		Problem	AUS	Ausgangsabschaltung (STO)
Kurzgeschlossen	Offen	Problem	AUS	Ausgangsabschaltung (STO)
Offen	Kurzgeschlossen	Problem	AUS	Ausgangsabschaltung (STO)

## G-4.2 Anmerkungen zur Einhaltung der Norm für funktionale Sicherheit

### 1) Verdrahtung der Klemmen [EN1] (Enable-Eingang 1) und [EN2] (Enable-Eingang 2)

- [EN1]/[EN2] und [PLC] sind Klemmen, die für den Anschluss sicherheitsbezogener Leitungen vorgesehen sind; daher ist die Verdrahtung sorgfältig durchzuführen, um sicherzustellen, dass an diesen Klemmen kein Kurzschluss auftreten kann.
- Verwenden Sie zum Öffnen und Schließen des Hardwarekreises zwischen den Klemmen [EN1]/[EN2] und [PLC] auf Sicherheit geprüfte Bauteile wie Sicherheitsschalter und Sicherheitsrelais, die EN ISO13849-1 PL=e Kat.3 oder höher entsprechen, um eine vollständige Abschaltung zu gewährleisten.
- Der Maschinenhersteller muss garantieren, dass kein Kurzschluss- oder sonstiger Fehler in der Verdrahtung externer Sicherheitskomponenten zwischen den Klemmen [EN1]/[EN2] und [PLC] auftritt.

Fehlerbeispiele:

- Die Klemmen [EN1]/[EN2] und [PLC] sind kurzgeschlossen, weil Verdrahtungselemente in der Tür der Schalttafel eingeklemmt sind, sodass weiterhin ein Strom in Klemme [EN1]/[EN2] fließt, obwohl die Sicherheitskomponente AUS ist, und daher ist die Sicherheitsfunktion NICHT/eventuell nicht funktionstüchtig.
- Die Verdrahtung hat Kontakt mit einem anderen Kabel, sodass weiterhin ein Strom in Klemme [EN1]/[EN2] fließt, und daher ist die Sicherheitsfunktion NICHT/eventuell nicht funktionstüchtig.

### 2) Anmerkung zu STO (Sicher abgeschaltetes Moment)

- Führen Sie bei der Konfiguration des Produktsicherheitssystems mit dieser STO-Funktion eine Risikobewertung durch, die nicht nur die externen Anlagen und die mit den Klemmen [EN1] und [EN2] (Enable-Eingang 1 und Enable-Eingang 2) verbundene Verdrahtung, sondern das gesamte System einschließlich anderer Ausrüstung, Geräte und Verdrahtungen überprüft, um zu bestätigen, dass das gesamte System dem Produktsicherheitssystem entspricht, das vom Maschinenhersteller vorgeschrieben ist.

Der Maschinenhersteller muss zudem im Rahmen der vorbeugenden Wartung regelmäßige Inspektionen durchführen, um zu überprüfen, ob das Produktsicherheitssystem vorschriftsgemäß funktioniert.

- Damit der Frequenzumrichter der Norm zur funktionalen Sicherheit entspricht, muss der Umrichter an einer Schalttafel mit einem Gehäuse der Schutzart IP54 oder höher installiert werden.
- Damit der Frequenzumrichter der Norm zur funktionalen Sicherheit entspricht, muss er mit den europäischen Normen EN61800-5-1 und EN61800-3 in Einklang gebracht werden.
- Diese STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Moment) lässt den Motor austrudeln.

Damit der Umrichter der Norm zur funktionalen Sicherheit entspricht, stellen Sie SW8 auf die SRCF-Seite ein, um die Ausgangsklemme [Y2] mit dem Reset-Kreis des Sicherheitsrelais zu verbinden (ISO13839-1 5.2.2 Manuelle Rücksetzfunktion). Einzelheiten zum Anschluss finden Sie in Abbildung G.4-2 „FRENIC-Ace Frequenzumrichter“.

Zu beachten ist, dass die Ausgangsklemme [Y2] in dieser Konfiguration (aufgrund der Nichteinhaltung der Norm für funktionale Sicherheit) nicht als Eingangssignal eines Sicherheitsbefehls an andere Geräte (z. B. Sicherheitsbremse) verwendet werden kann.

- Wenn SW8 auf die Y2-Seite eingestellt ist, dient die Klemme [Y2] als Universalausgangsfunktion, die mit Parameter E21 zugewiesen wird. Der Ausgang ist ein nicht sicherheitsgerichtetes Signal. Die Klemmen [Y1] und [30A/B/C] funktionieren auf dieselbe Weise.
- Bei der Diagnose mit einer sicheren SPS sollte der Eingang kurzer Impulse an den Klemmen [EN1] und [EN2] kürzer als 1 ms sein.
- Der Sicherheitsabschaltkreis zwischen den Eingangsbereichen von Klemme [EN1] und [EN2] und dem Umrichter-Ausgang-Abschaltbereich ist doppelt konfiguriert (redundante Schaltung), sodass das Auftreten eines Einzelfehlers das STO (Sicher abgeschaltetes Moment) nicht beeinträchtigt.

Wird ein Einzelfehler im Sicherheitsabschaltkreis festgestellt, lässt der Umrichter den Motor austrudeln, auch wenn die Klemmenstatus [EN1]-[PLC] und [EN2]-[PLC] EIN sind, und gibt einen Alarm an externe Geräte aus. (Zu beachten ist, dass die Alarmausgangsfunktion nicht für alle Einzelfehler garantiert ist. Sie entspricht EN ISO13849-1 PL=e Kat. 3.)

- Diese STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Moment) schaltet die Spannungsversorgung des Motors möglicherweise nicht vollständig ab. Vor Verdrahtungs- und Wartungsarbeiten muss unbedingt die Eingangsleistung getrennt und mindestens 5 Minuten gewartet werden.

### 3) Test des STO (Sicher abgeschaltetes Moment)

- Überprüfen Sie unbedingt einmal täglich, ob die STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Moment) ordnungsgemäß funktioniert.

### G-4.3 Status des Umrichterausgangs bei aktiviertem STO (Sicher abgeschaltetes Moment)

Wird der Nothaltschalter eingeschaltet, werden EN1 und EN2 ausgeschaltet und der Frequenzumrichter wird in den STO-Zustand (Sicher abgeschaltetes Moment) versetzt.

Abbildung G4-3 zeigt das Zeitablaufdiagramm, wenn der Notausschalter bei gestopptem Frequenzumrichter ausgeschaltet wird. Der EN1- und EN2-Eingang wird eingeschaltet und versetzt den Umrichter in Betriebsbereitschaft.

Hinweis: Wird der Umrichter gestoppt, führt er manchmal eine Diagnose des EN-Klemmenkreises durch. Wird während der Diagnose ein Betriebsbefehl eingeschaltet, kann dies zu einer Verzögerung des Betriebsbeginns um maximal 1 Sekunde führen.

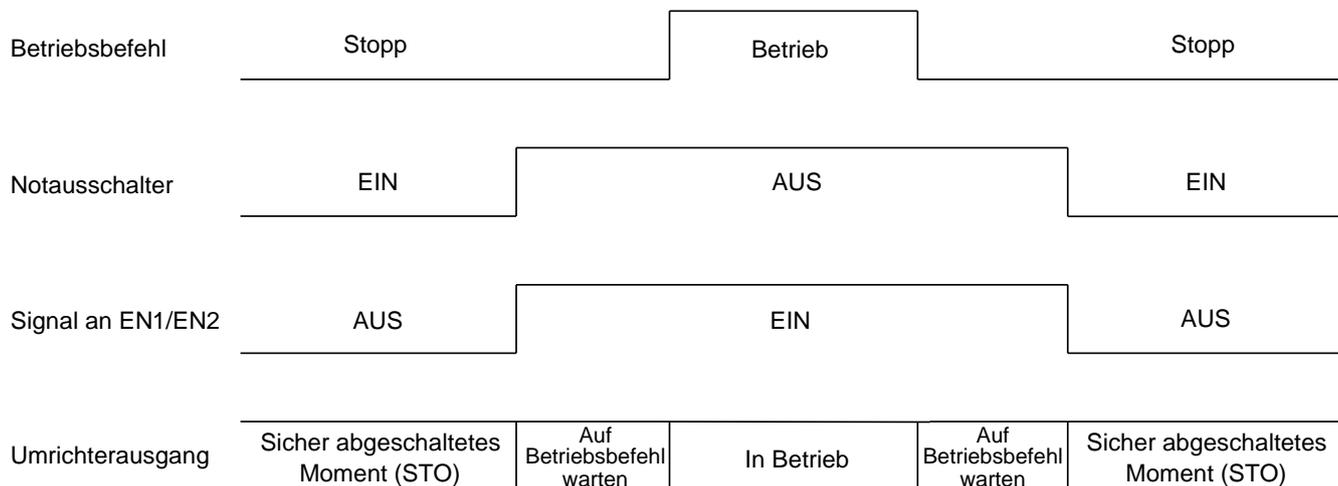


Abbildung G.4-3 Status des Umrichterausgangs, wenn der Notausschalter bei gestopptem Umrichter ausgeschaltet wird

Abbildung G.4-4 zeigt das Zeitablaufdiagramm, wenn der Notausschalter bei in Betrieb befindlichem Frequenzumrichter eingeschaltet wird. Der Eingang zu EN1 und EN2 wird ausgeschaltet, was den Umrichter in den STO-Status (Sicher abgeschaltetes Moment) versetzt und den Motor austrudeln lässt.

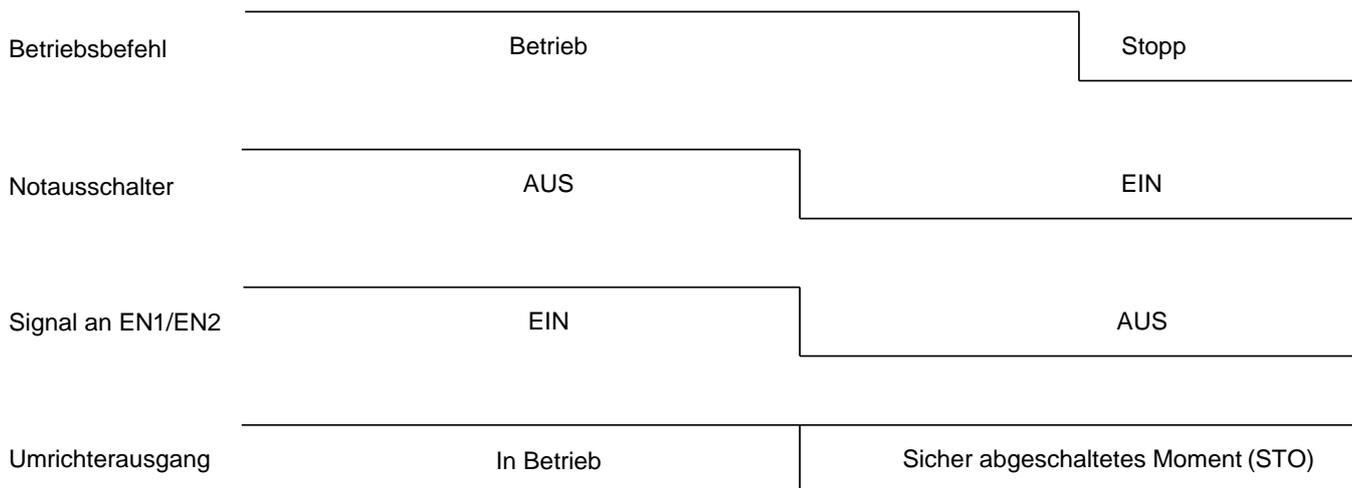


Abbildung G.4-4 Status des Umrichterausgangs, wenn der Notausschalter bei in Betrieb befindlichem Umrichter eingeschaltet wird

## G-4.4 $\overline{E}L\overline{F}$ -Alarm (verursacht durch Logikabweichung) und Status des Umrichterausgangs

Abbildung G.4-5 zeigt das Zeitablaufdiagramm für eine Situation, in der die Eingänge EN1 und EN2 nicht mehr aufeinander abgestimmt sind, sodass ein  $\overline{E}L\overline{F}$ -Alarm auftritt.

Wird der Notausschalter eingeschaltet, werden die Eingänge EN1 und EN2 ausgeschaltet, was den Frequenzumrichter in der Regel in den STO-Zustand (Sicher abgeschaltetes Moment) versetzt. Wird die Diskrepanz der Eingänge EN1 und EN2 innerhalb von 50 ms behoben, wird kein Alarm ausgegeben; dauert sie länger als 50 ms, interpretiert der Umrichter dies als Logikabweichung und gibt einen  $\overline{E}L\overline{F}$ -Alarm aus. Der Alarm kann zurückgesetzt werden, indem der Umrichter neu eingeschaltet wird.

Um eine ordnungsgemäße Diagnose des EN-Klemmenkreises zu ermöglichen, halten Sie beim Ein- und Ausschalten der EN1/EN2-Eingänge den EIN-Zustand mindestens 200 ms lang und den AUS-Zustand mindestens 1,1 Sekunden lang.

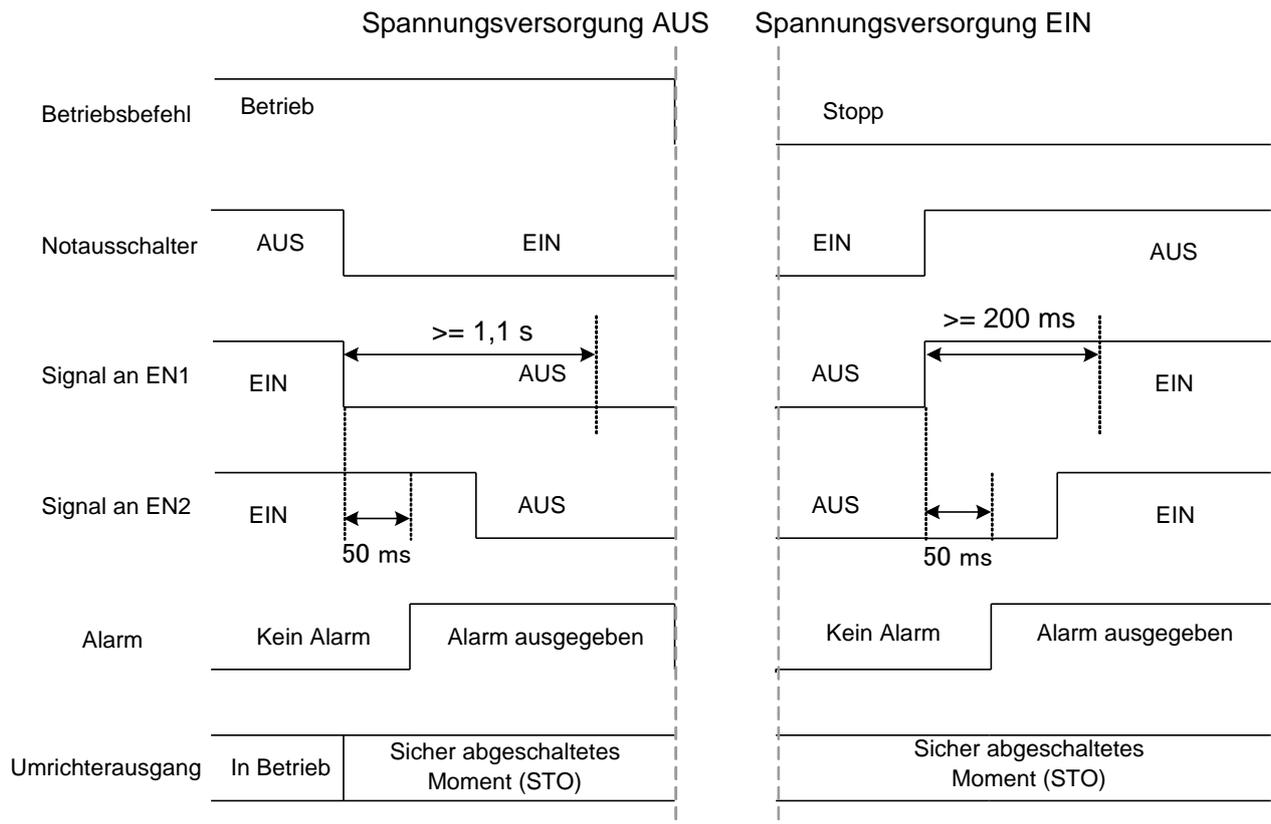


Abbildung G.4-5  $\overline{E}L\overline{F}$ -Alarm (verursacht durch Logikabweichung) und Status des Umrichterausgangs

## G-4.5 Vermeidung eines Wiederanlaufs

Ist der Frequenzumrichter in Betrieb, führt ein Einschalten des Nothaltschalters dazu, dass der Umrichter gezwungen wird, auszutrudeln. Anschließend kann der Umrichter selbst dann nicht gestartet werden, wenn der Notausschalter ausgeschaltet wird, weil die EN1- und EN2-Eingänge aufgrund des Sicherheitsrelais ausgeschaltet sind.

Soll der Frequenzumrichter wieder betriebsbereit gemacht werden, schalten Sie die Reset-Taste des Sicherheitsrelais ein, um EN1 und EN2 einzuschalten. Schalten Sie anschließend den Betriebsbefehl aus und dann wieder ein, um den Frequenzumrichter zu starten.

Schalten Sie die EN1/EN2-Eingänge ein, und gleichzeitig einen Betriebsbefehl von AUS auf EIN, startet der Umrichter möglicherweise nicht. Die Wiederanlaufbedingung ist, dass ein Betriebsbefehl mindestens 10 ms lang ausgeschaltet bleibt, während EN1/EN2 eingeschaltet ist.

Innerhalb von 20 ms, nachdem die EN1/EN2-Eingänge von AUS auf EIN geschaltet wurden, kann der Umrichter mit dem obigen Wiederanlaufverfahren nicht neu gestartet werden. Einzelheiten finden Sie im Zeitablaufdiagramm in Abbildung G.4-6.

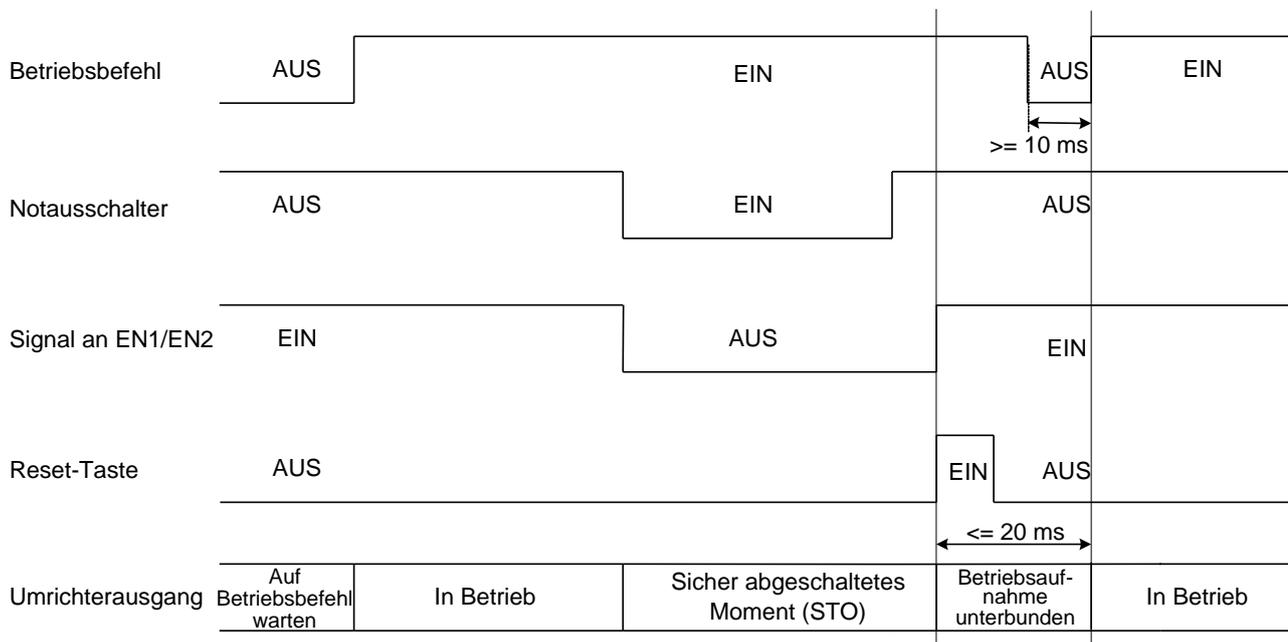


Abbildung G.4-6 Verhütung eines Wiederanlaufs

## High Performance Frequenzumrichter **FRENIC-Ace**

### Bedienungsanleitung

#### Ergänzung zur Funktionssicherheit

Erste Ausgabe, Mai 2014

Fuji Electric Co., Ltd.

Dieses Benutzerhandbuch dient der genauen Information über Handhabung, Installation und Betrieb der Umrichter-Produktlinie FRENIC-Ace. Bitte zögern Sie nicht, etwaige Kommentare bezüglich Fehlern oder Auslassungen sowie Verbesserungsvorschläge für dieses Handbuch an uns zu schicken.

Fuji Electric Co. Ltd. haftet unter keinen Umständen für direkte oder indirekte Schäden im Zusammenhang mit dem Inhalt dieses Handbuchs.

Copyright © 2014 Fuji Electric Co., Ltd.

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne vorherige ausdrückliche Genehmigung von Fuji Electric Co. Ltd. reproduziert oder kopiert werden.

Sämtliche in diesem Handbuch verwendeten Produkt- und Firmennamen sind eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

Die hierin enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung zum Zwecke der Verbesserung abgeändert werden.

---

## **Fuji Electric Co., Ltd.**

Gate City Ohsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan  
Telefon: +81 3 5435 7058 Fax: +81 3 5435 7420

**URL: <http://www.fujielectric.com/>**

---