

**VACON<sup>®</sup> 100 INDUSTRIAL**  
**VACON<sup>®</sup> 100 FLOW**  
**VACON<sup>®</sup> 100 HVAC**  
**FREQUENZUMRICHTER**

**OPTBJ**

**STO- UND ATEX-ZUSATZKARTE**

**SICHERHEITSHANDBUCH**

**VACON<sup>®</sup>**



# INHALTSVERZEICHNIS

Dokument: DPD01007E

Freigabedatum: 07.12.2018

<b>1.</b>	<b>Zulassungen</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>10</b>
2.1	Sollwerte .....	11
<b>3.</b>	<b>Einbau der OPTBJ-Karte</b> .....	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Aufbau der OPTBJ-Karte</b> .....	<b>15</b>
4.1	Bestimmung der Kartenrevision .....	15
4.2	Steckbrücken für die OPTBJ-Karte .....	16
4.3	STO-Steckbrücke auf dem Frequenzumrichter VACON® 100 .....	17
4.4	Durchtrennbare Steckbrücke zur Trennung des Steuerkarten-Ground von der Schutzerdung .....	18
<b>5.</b>	<b>Sicherheitsfunktionen STO und SS1</b> .....	<b>19</b>
5.1	Safe Torque Off (STO)-Prinzip.....	20
5.2	Safe Stop 1 (SS1)-Prinzip .....	22
5.3	Technische Einzelheiten .....	24
5.3.1	Ansprechzeiten .....	24
5.3.2	Eingangsspannungspegel.....	24
5.3.3	Filtereigenschaften für externe Aus/Dunkeltestpulse .....	24
5.3.4	Filterfähigkeit des externen hellen Testimpuls .....	25
5.3.5	Anschlüsse .....	25
5.3.6	Relaisausgang.....	26
5.3.7	Sicherheitsbezogene Daten laut Norm .....	27
<b>6.</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>29</b>
6.1	Allgemeine Verdrahtungsrichtlinie .....	29
6.2	Verdrahtungsbeispiele.....	32
6.3	Parametrierung der STO-Funktion .....	36
6.4	Checkliste für die Inbetriebnahme der OPTBJ-Karte.....	37
6.5	Testen der Sicherheitsfunktionen Safe Torque Off (STO) bzw. Safe Stop 1 (SS1) .....	38
<b>7.</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>39</b>
7.1	Fehler mit Bezug auf die Sicherheitsfunktionen Safe Torque Off (STO) bzw. Safe Stop 1 (SS1).....	39
<b>8.</b>	<b>Thermistorfunktion (ATEX)</b> .....	<b>41</b>
8.1	Technische Daten.....	45
8.1.1	Funktionsbeschreibung .....	45
8.1.2	Hardware und Anschlüsse .....	45
8.1.3	Atex-Funktion.....	45
8.1.4	Kurzschlussüberwachung .....	46
8.2	Inbetriebnahme .....	46
8.2.1	Allgemeine Verdrahtungsanleitung.....	46
8.2.2	Fehlerdiagnose der Thermistorfunktion .....	46

# 1. ZULASSUNGEN



**Danfoss A/S**

DK-6430 Nordborg  
Denmark  
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222  
Fax: +45 7449 0949

## EU DECLARATION OF CONFORMITY

**Danfoss A/S**  
Vacon Ltd

declares under our sole responsibility that the

Product name                      Vacon OPTBJ option board to be used with Vacon 100 family products  
Product identification            70CVB01380  
Product Safety Functions        Safe Torque Off (Specified in EN 61800-5-2)

fulfils all of the relevant safety component requirements of EC Machinery Directive 2006/42/EC.

Notified body that carried out the EC type examination:  
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (NB0035)  
Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany

The following standards and/or technical specifications referenced below were used:

- EN 61800-5-2:2007  
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 5-2: Safety requirements – Functional
- EN 61800-5-1:2007 (only for LV Directive compliance)  
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 5-2: Safety requirements - Electrical, thermal and energy
- EN 61800-3:2004/A1:2012 (only for EMC Directive compliance)  
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 3: EMC requirements and specific test methods
- EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009  
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems –, Part 1: General principles for design
- EN 62061:2005 + AC:2010  
Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- IEC 61508 Parts 1-7:2010  
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)  
Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
- EN 61326-3-1:2008  
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC, Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety).

Date 15-04-2016	Issued by Signature Name: <b>Antti Vuola</b> Title: <b>Head of Standard Drives</b>	Date 15-04-2016	Approved by Signature Name: <b>Timo Kasi</b> Title: <b>VP, Design Center Finland and Italy</b>
--------------------	---	--------------------	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation.

# EC Type-Examination Certificate



**Reg.-No.: 01/205/5216.02/15**

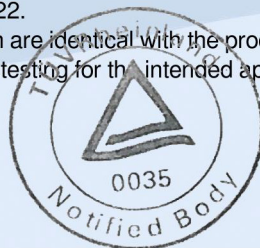
<b>Product tested</b>	Safety Function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	<b>Certificate holder</b>	Vacon PLC Runsorintie 7 65380 Vaasa Finland
<b>Type designation</b>	Vacon 100 AC Drive with OPTBJ (STO and ATEX option board): Frame Sizes MR4 to MR12, VACON 0100-3L-xxxx-y, Details see Revision List		
<b>Codes and standards</b>	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-1:2007 EN 61800-3:2004 + A1:2012 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 IEC 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)	
<b>Intended application</b>	The safety function "Safe Torque Off" complies with the requirements of the relevant standards (PL e / Cat. 3 acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
<b>Specific requirements</b>	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

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

Valid until 2020-09-22

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 350.03/15 dated 2015-09-22.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Berlin, 2015-09-22

Certification Body for Machinery, NB 0035

Dipl.-Ing. Eberhard Frejno



1. **EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE**
2. **Equipment or Protective System Intended for use in  
Potentially explosive atmospheres  
Directive 2014/34/EU**
3. Reference: **VTT 06 ATEX 048X Issue 4**
4. Equipment: **Thermal motor protection system for inverter drives**  
Certified types: **OPT-AF and OPT-BJ**
5. Manufactured by: **Vacon Ltd**
6. Address: **Runsorintie 7  
FI-65380 VAASA  
Finland**
7. This equipment or protective system and any acceptable variations thereto are specified in the schedule and possible supplement(s) to this Certificate and the documents therein referred to.
8. VTT Expert Services Ltd, notified body number 0537, in accordance with Article 21 of the Directive 2014/34/EU of February 2014, certifies that this equipment or protective system has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective system intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.  
  
The examination and test results are recorded in confidential report no. VTT-S-05774-06.
9. Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by using standards:  
  
**EN ISO 13849-1 (2008) + AC:2009**  
**EN ISO 13849-2 (2013)**  
**EN 60079-14 (2014)**  
**EN 61508-1 (2010)**  
**EN 50495 (2010)**

- 
10. If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment or protective system is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.
11. This EC-Type examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.
12. The marking of the equipment or protective system shall include the following:



**II (2) GD**

Espoo 28.4.2017  
**VTT Expert Services Ltd**



Juho Pörhönen  
Expert



Risto Sulonen  
Product Manager



SCHEDULE TO EU-TYPE  
EXAMINATION CERTIFICATE  
VTT 06 ATEX 048X Issue 4

1 (2)

---

13. **Schedule**

14. **EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE VTT 06 ATEX 048X Issue 4**

15. Description of Equipment

Thermal motor protection system consist one safe disable & ATEX option board with possibility to connect to temperature sensor (PTC). The temperature sensor is not included in this certificate. The ATEX safety function may be used with all Vacon 100 and NX drives.

Documents specifying the equipment:

OPT-AF: Prevention of Unexpected Start Up ; SC00328 J  
EC Type-Examination Certificate IFA1501228 (dated 2015-11-03) by IFA

OPT-BJ: STO option board; SC01380, rev C.01  
EC Type-Examination Certificate 01/205/5216.02/15 (dated 2015-09-22) by TÜV Rheinland

16. Report No. VTT-S-05774-06

17. Special conditions for safe use

The allowed ambient temperature range is -10°C...+50°C.

18. Essential Health and Safety Requirements

Assessment using standards referred in point 9 have confirmed compliance with the Directive 2014/34/EU, Annex II and in particular point 1.5. The device themselves are to be installed outside potentially explosive atmospheres (article 1, section (b) of the Directive).



Certificate history

Issue	Date	Report No.	Comment
-	19.6.2006	VTT-S-05774-06	Prime certificate
Supplement 1 and 2	26.6.2008 and 6.4.2010		The introduction of new revisions and STO function
1	26.4.2012	968/M 350.00/12	The introduction of M-Platform STO-function and changing equipment name and type designation. Updating the certificate with the latest edition of relevant standards
2	9.7.2012	-	The introduction the old type OPT-AF in the scope of the certificate.
3	8.1.2016	-	Constraining the references only to ATEX-relevant documents
4	28.4.2017	-	Updating the certificate to refer the new directive 2014/34/EU and latest version of relevant standards. Special conditions for safe use changed

Espoo 28.4.2017  
VTT Expert Services Ltd



Juho Pörhönen  
Expert



Risto Sulonen  
Product Manager

## 2. ALLGEMEINES

Dieses Dokument befasst sich mit der OPTBJ-Karte 70CVB01380D (oder neuer).

Tabelle 1. Überarbeitungsverlauf des Handbuchs

Datum	Revision	Neuerungen
09/2018	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisiertes ATEX-Zertifikat</li> <li>• Aktualisierte EG-Erklärung</li> <li>• Korrigierte Optionskartengrafik und Steckplatzkodierungsinformationen in Kapitel 3</li> <li>• Neue Kapitel hinzugefügt: 4.1, 4.4, 5.3.2, 5.3.3 und 5.3.4</li> <li>• Verdrahtungsbeispiele in Kapitel 6.1 hinzugefügt</li> <li>• Kabelempfehlungen in Kapitel 6.1 geändert</li> <li>• Neues Kapitel 6.3 hinzugefügt</li> <li>• Hinweise bezüglich des flankensensitiven Startbefehls in Kapitel 6.2 korrigiert (das Kapitel wurde vom Ende von Kapitel 5 hierhin verschoben)</li> <li>• Die Diskrepanzzeit der STO-Eingänge wurde von 50 ms auf 500 ms für die Kartenrevision D erhöht. Die Änderung betrifft die Kapitel 5.3.2, 5.3.5 und 7.1</li> <li>• Weitere geringfügige Neuerungen an verschiedenen Stellen</li> </ul>

**Hinweis:** Bei der Konzipierung sicherheitsbezogener Systeme sind Fachkenntnisse und eine entsprechende Qualifikation vonnöten. Nur qualifizierte Personen dürfen die Karte OPTBJ installieren und einrichten.

In diesem Dokument wird die Funktion der OPTBJ-Karte 70CVB01380 zusammen mit der Steuerkarte 70CVB01582 des VACON® 100 behandelt.

Die OPTBJ-Karte bietet zusammen mit der Steuerkarte des VACON® 100 folgende Sicherheitsfunktionen mit Produkten der VACON® 100-Reihe.

In der vorliegenden Anleitung werden die folgenden sicherheitsbezogenen Abkürzungen und Ausdrücke verwendet:

<b>SIL</b>	Safety Integrity Level (Sicherheitsintegritätslevel)
<b>PL</b>	Performance Level (Leistungsstufe)
<b>PFH</b>	Probability of a dangerous random hardware Failure per Hour (Wahrscheinlichkeit von gefahrbringenden zufälligen Hardwareausfällen je Stunde)
<b>Kategorie</b>	Vorgesehene Architektur für eine Sicherheitsfunktion (aus EN ISO 13849-1:2006)
<b>MTTF<sub>d</sub></b>	Mean time to dangerous failure (Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)
<b>DC<sub>avg</sub></b>	Average diagnostic coverage (Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad)
<b>PFD<sub>avg</sub></b>	Average probability of [random hardware] failure on demand (Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit von [zufälligen Hardware-]Ausfällen bei Anforderung)
<b>T<sub>M</sub></b>	Mission time (Einsatzzeit)
<b>Sicherheitsbetätiger</b>	Vorrichtung zur Steuerung der sicherheitsbezogenen Signalleitungen. Kann z. B. Notfalltaster, Sicherheits-SPS, Sicherheitsrelais sein.
<b>OSSD</b>	Output Signal Switching Device (Ausgangssignal-Schaltvorrichtung), d. h. ein Schalter, der die Signalleitungen zwischen Betätiger und Signaleingang des Umrichters steuert.

## Safe Torque Off (STO)

Die hardwarebasierte Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off“ verhindert, dass der Umrichter an der Motorwelle ein Drehmoment erzeugt. Die Sicherheitsfunktion STO wurde für einen Gebrauch in Übereinstimmung mit folgenden Richtlinien bzw. Normen ausgelegt:

- EN 61800-5-2 Safe Torque Off (STO) SIL3
- EN ISO 13849-1 PL"e" Kategorie 3
- EN 62061: SILCL3
- IEC 61508: SIL3
- Die Funktion entspricht auch einem ungesteuerten Stillsetzen gemäß der Stoppkategorie 0, EN 60204-1:
- Die Sicherheitsfunktion STO wurde vom TÜV Rheinland zertifiziert.

**Hinweis:** Die STO-Funktion ist nicht dasselbe wie eine Funktion zur Vermeidung von unerwartetem Anlaufen. Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind zusätzliche externe Bauteile gemäß den entsprechenden Normen und Anwendungsanforderungen erforderlich. Erforderliche externe Bauteile könnten zum Beispiel sein:

- Geeigneter abschließbarer Schalter
- Sicherheitsrelais mit Fehlerquittierung

**Hinweis:** Die Sicherheitsfunktionen der OPTBJ entsprechen nicht einem Not-Aus gemäß EN 60204-1.

**Hinweis:** Die STO-Funktion darf nicht standardmäßig als Stoppfunktion des Umrichters verwendet werden.

**Hinweis:** Bei einer IGBT-Fehlersituation kann sich die Welle eines Permanentmagnetmotors bis zu 180 Grad um den Pol des Motors drehen.

**Hinweis:** Wenn der Verschmutzungsgrad 2 nicht garantiert werden kann, ist die Schutzart IP54 zu verwenden.



**ACHTUNG!** Die Karte OPTBJ und ihre Sicherheitsfunktionen isolieren den Umrichterausgang nicht von der Netzversorgung. Wenn Elektroarbeiten am Umrichter, am Motor oder am Motorkabel durchgeführt werden sollen, muss der Umrichter vollständig von der Netzversorgung isoliert werden, z. B. mit einem externen Versorgungstrennschalter. Siehe z. B. EN60204-1 Kapitel 6.5.

## Safe Stop 1 (SS1)

Die Sicherheitsfunktion SS1 wird unter Einhaltung von Typ C der Norm EN 61800-5-2 realisiert (Typ C: „PDS(SR) leitet das Abbremsen des Motors ein und leitet nach einer anwendungsspezifischen Zeitverzögerung die STO-Funktion ein“).

Die SS1-Sicherheitsfunktion wurde für den Einsatz nach den folgenden Normen konzipiert:

- EN 61800-5-2 Safe Stop 1 (SS1) SIL2
- EN ISO 13849-1 PL"d" Kategorie 3
- EN 62061: SILCL2
- IEC 61508: SIL2
- Die Funktion entspricht auch einem gesteuerten Stillsetzen gemäß der Stoppkategorie 1, EN 60204-1.

## Thermistor-Übertemperaturschutz für Motor (gemäß ATEX)

Übertemperaturschutz mithilfe eines Thermistors. Kann als Auslösevorrichtung für ATEX-zertifizierte Motoren verwendet werden.

Die Thermistor-Auslösefunktion wurde vom VTT\* gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EG zertifiziert.

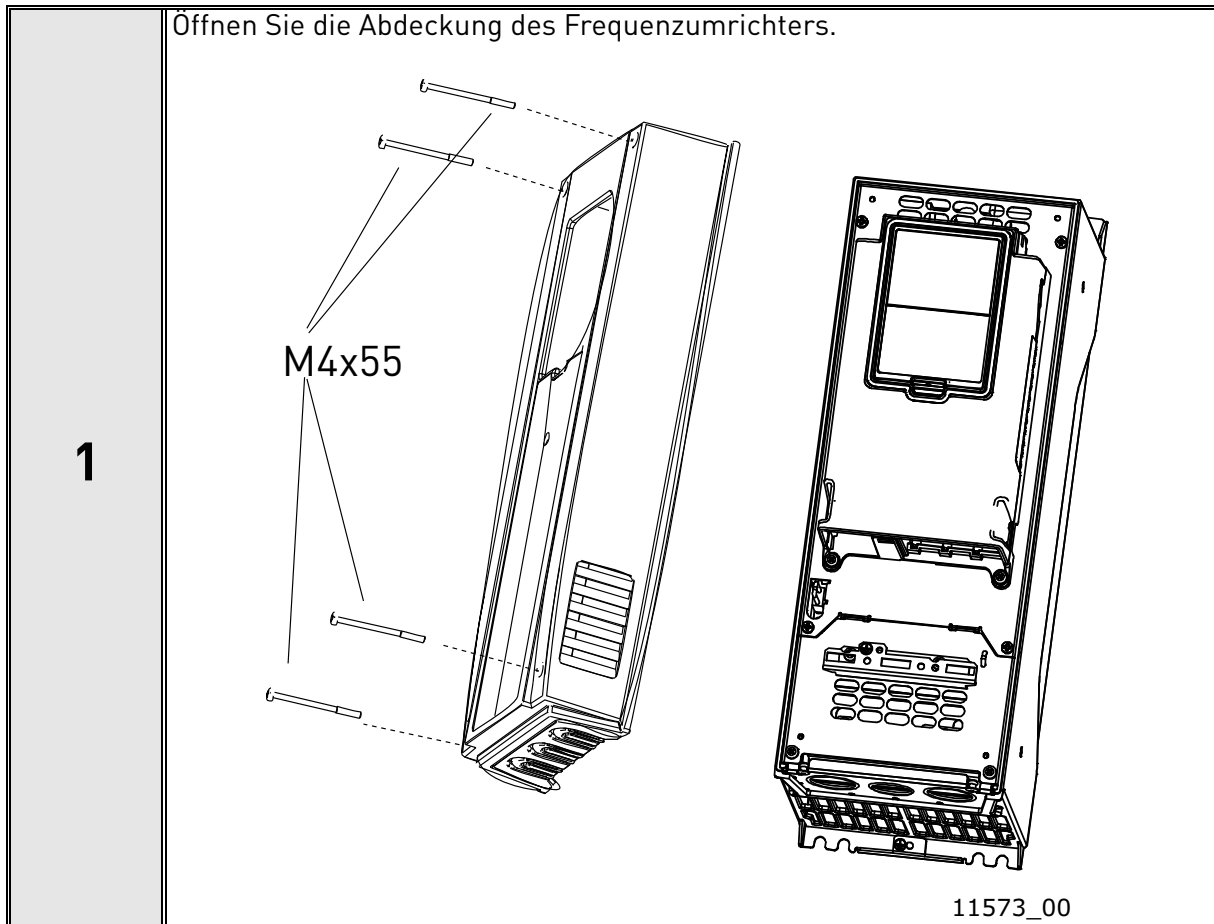
In diesem Handbuch werden alle Sicherheitsfunktionen der OPTBJ-Karte beschrieben.

\* VTT = Technical Research Centre of Finland (Technisches Forschungszentrum Finnlands)

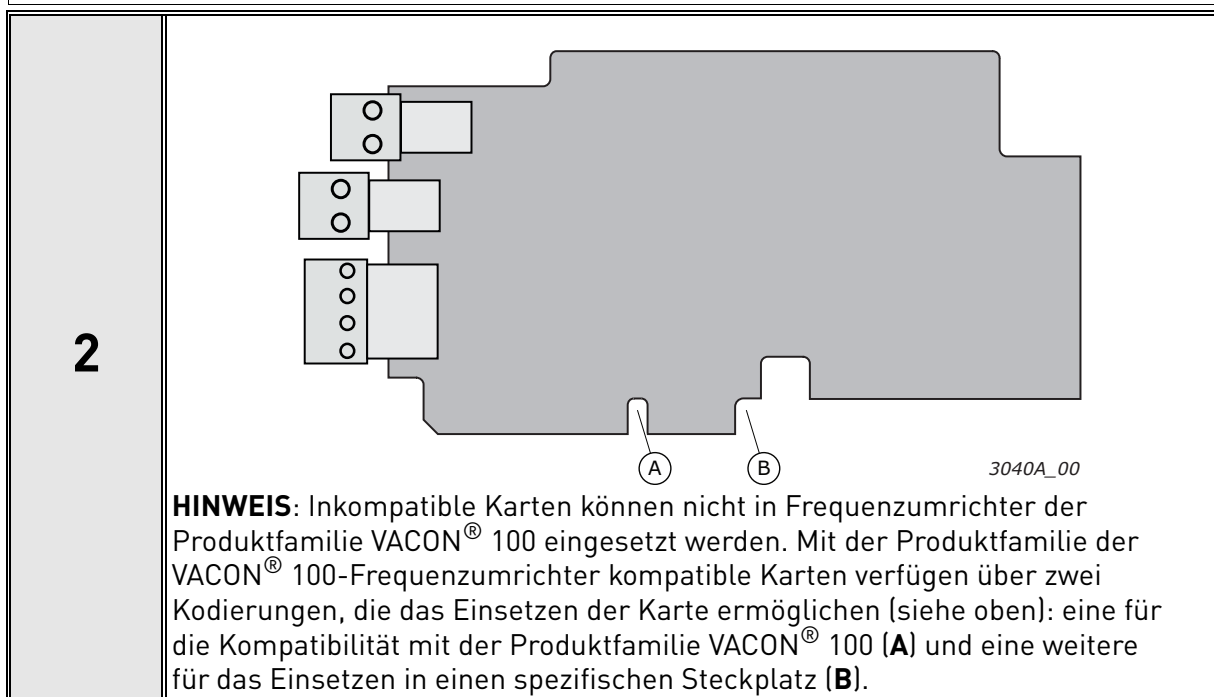
### 2.1 SOLLWERTE

Die Installations- und Applikationshandbücher für den VACON® 100 stehen unter <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/> zum Download zur Verfügung.

### 3. EINBAU DER OPTBJ-KARTE



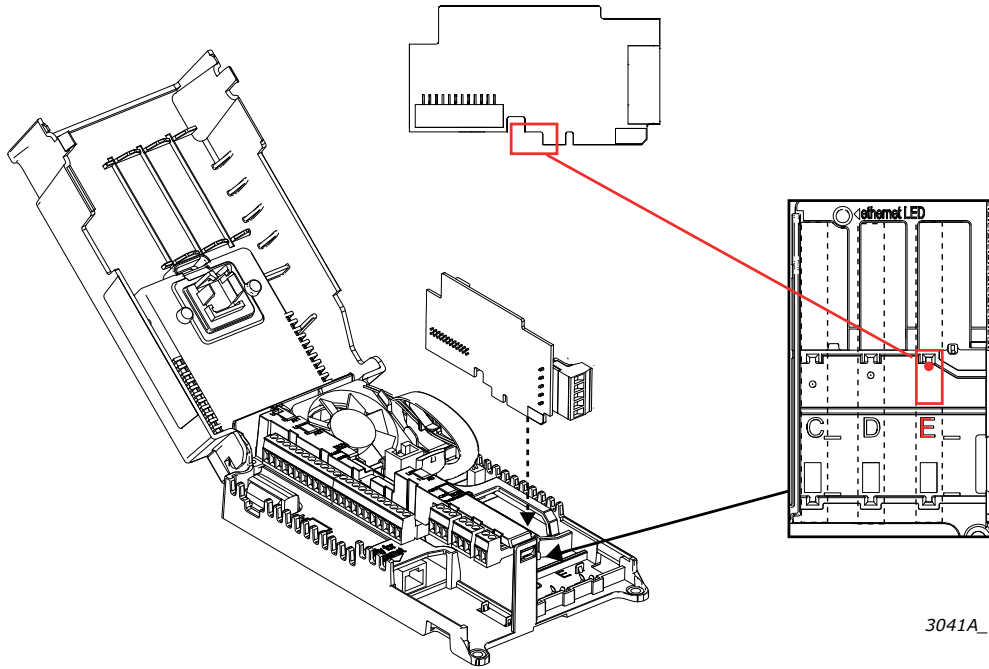
An den Relaisausgangsklemmen und anderen E/A-Klemmen kann auch dann eine gefährliche Steuerspannung anliegen, wenn der Frequenzumrichter der Produktfamilie VACON® 100 nicht an das Stromnetz angeschlossen ist.



3

Öffnen Sie die innere Abdeckung, um die Zusatzkartensteckplätze freizulegen, und stecken Sie die OPTBJ-Karte in Steckplatz **E**. Schließen Sie die innere Abdeckung.

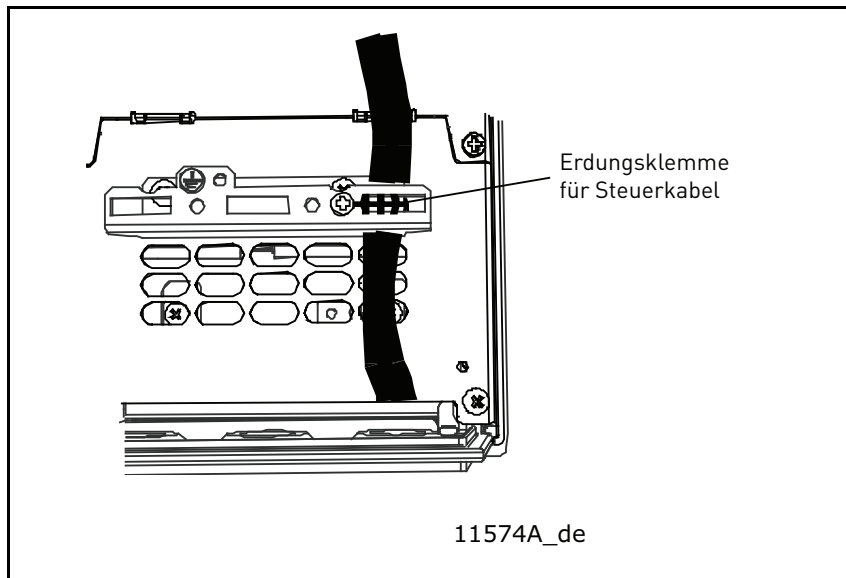
**Hinweis:** Siehe Kapitel 4.2 für die Steckbrücken-Einstellungen!

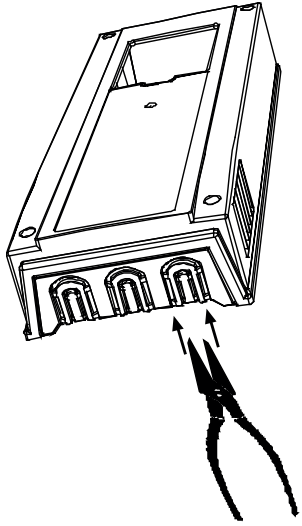
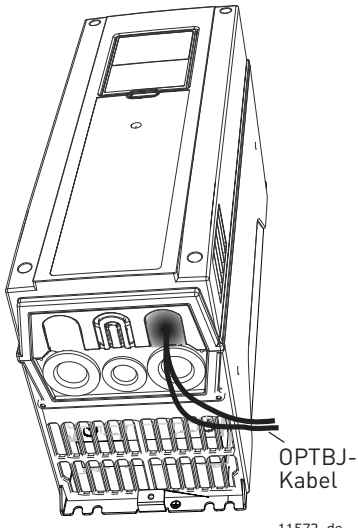


4

Wenn ein abgeschirmtes Kabel verwendet wird, muss die Abschirmung des OPTBJ-Kabels mithilfe der mitgelieferten Erdungsklemme für Steuerkabel mit dem Rahmen des Umrichters verbunden werden.

**Hinweis:** Wenn ein abgeschirmtes Kabel verwendet wird, muss der Anschluss gemäß bewährter Verfahren erfolgen.



<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">5</p>	<p>Brechen Sie die für das OPTBJ-Kabel vorgesehene Kabeleinführung an der Abdeckung des Frequenzumrichters (Schutzart IP21) frei – sofern sie nicht bereits für andere Steuerkabel erfolgt ist.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Öffnen Sie die Kabeleinführung an der Seite von Steckplatz E!</p>	 <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">11576_00</p>
<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">6</p>	<p>Bringen Sie die Abdeckung wieder am Frequenzumrichter an, und verlegen Sie das Kabel gemäß Abbildung.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Achten Sie bei der Planung der Kabeltrassen darauf, dass zwischen den OPTBJ-Kabeln und dem Motorkabel ein Mindestabstand von 30 cm eingehalten wird. Es wird empfohlen, die OPTBJ-Kabel von den Leistungskabeln entfernt zu verlegen (siehe Abbildung).</p>	 <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">11572_de</p>

## 4. AUFBAU DER OPTBJ-KARTE

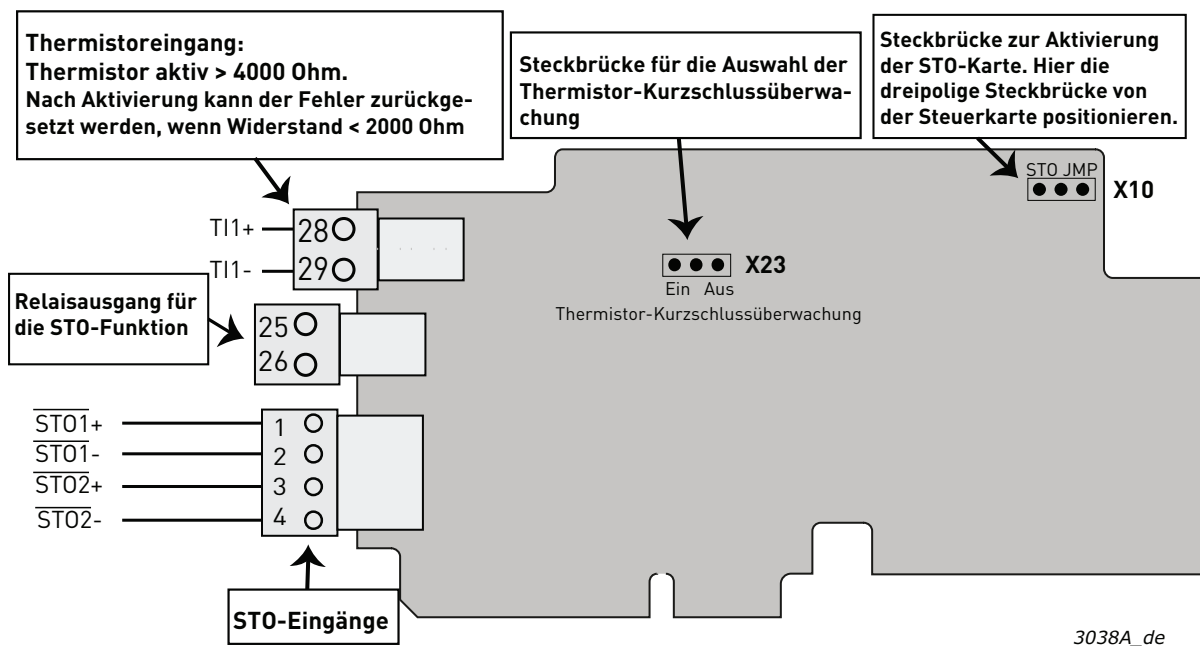


Bild 1. Aufbau der OPTBJ-Karte

### 4.1 BESTIMMUNG DER KARTENREVISION

Die Revision der OPTBJ-Karte kann anhand des Revisionsbuchstabens auf dem Matrix-Barcodeaufkleber bestimmt werden. Der Revisionsbuchstabe steht hinter dem Typencode der Karte. So zeigt beispielsweise '70CVB01380 D' an, dass es sich um eine Karte der Revision D handelt. Einige Funktionen können bei Karten-Updates eingeführt oder geändert werden.

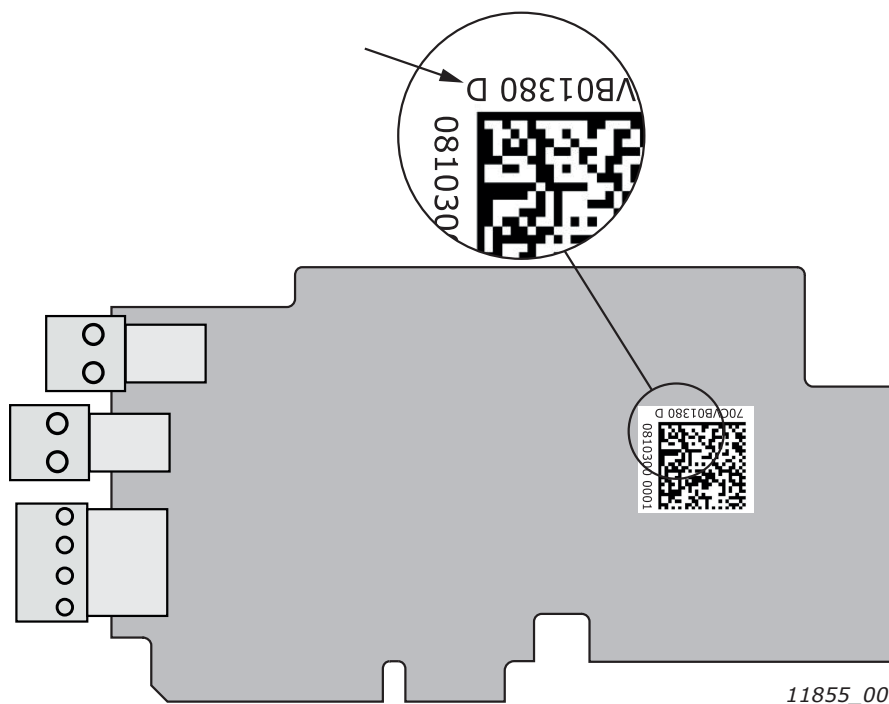




Bild 2. Der ID-Sticker der Karte befindet sich auf der OPTBJ-Karte

## 4.2 STECKBRÜCKEN FÜR DIE OPTBJ-KARTE

Auf der Zusatzkarte OPTBJ gibt es zwei Pinleisten für Steckbrücken. Die Steckbrückeneinstellungen werden nachstehend beschrieben:

### Steckbrücke X23, Kurzschlussüberwachung

Kurzschlussüberwachung AN	
Kurzschlussüberwachung AUS	

### Steckbrücke X10, Aktivierung der STO-Karte

STO-Karte nicht aktiviert 

STO-Karte aktiviert. Die Steckbrücke muss hier platziert werden, wenn OPTBJ im Umrichter installiert ist. Entfernen Sie die Steckbrücke von der Steuerkarte.



 = Werkseinstellung

3039A\_de

Bild 3. Steckbrücken für die OPTBJ-Karte

Zur Aktivierung der OPTBJ-Karte müssen Sie die dreipolige Steckbrücke von der Steuerkarte des Umrichters entfernen und diese auf die Steckbrücke X10 der OPTBJ-Karte stecken. Weitere Informationen finden Sie im nächsten Kapitel.

**Hinweis:** Bei Problemen mit den Steckbrücken konsultieren Sie bitte Kapitel 7.1!



## 4.3 STO-STECKBRÜCKE AUF DEM FREQUENZUMRICHTER VACON® 100

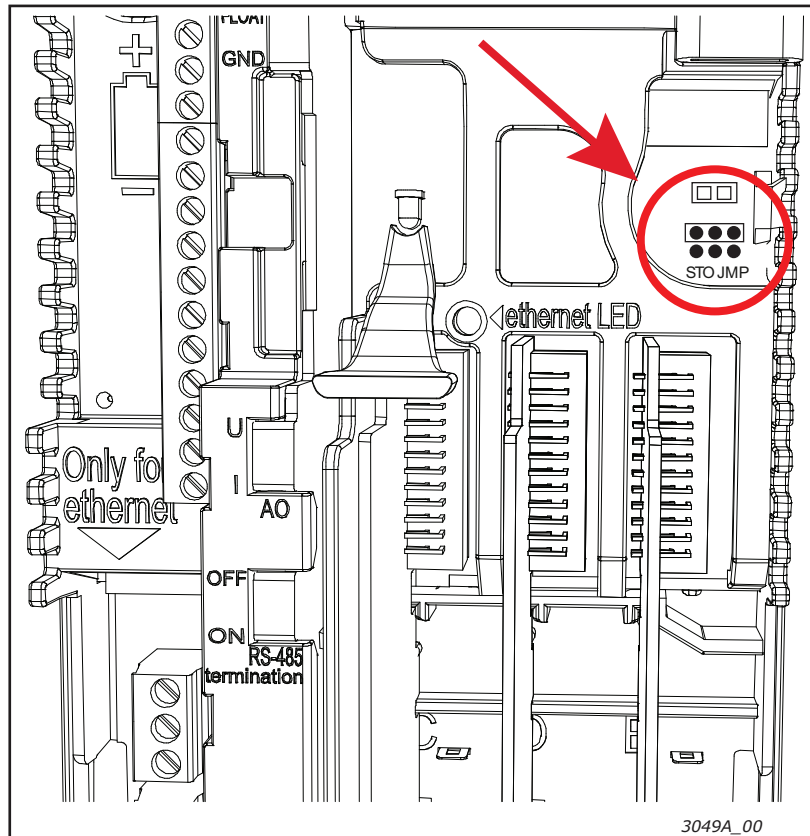
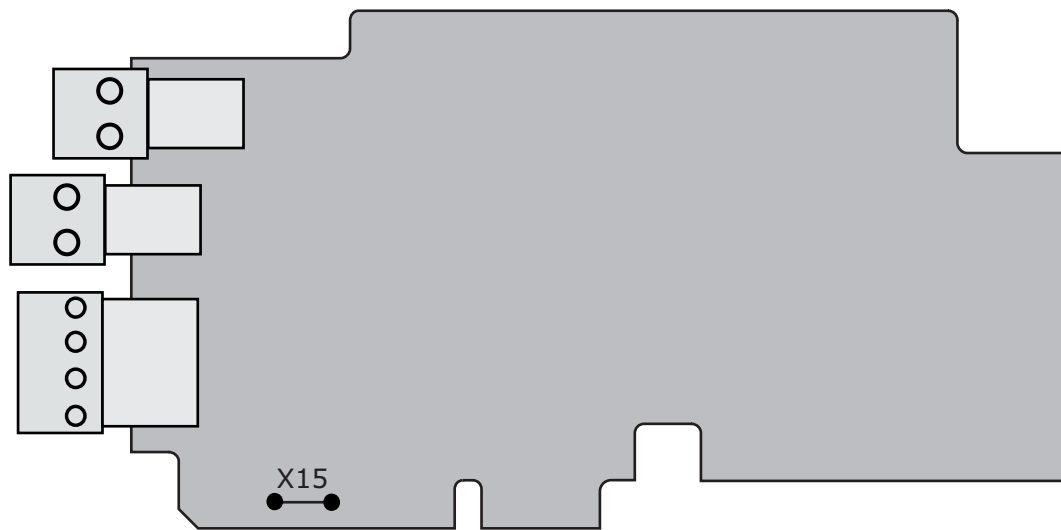


Bild 4. Position der STO-Steckbrücke am Frequenzumrichter der Produktfamilie VACON® 100  
Öffnen Sie die Hauptabdeckung und die Innenabdeckung, um die Steckbrücke freizulegen

#### 4.4 DURCHTRENNBARE STECKBRÜCKE ZUR TRENNUNG DES STEUERKARTEN-GROUND VON DER SCHUTZERDUNG



11856\_00

Bild 5. Position der durchtrennbaren Steckbrücke X15

Wenn die OPTBJ-Karte am Umrichter installiert ist, wird der Steuerkarten-Ground des Frequenzumrichters in der Regel über die OPTBJ-Karte mit der Schutzerdung (Umrichterrahmen) verbunden. Ohne OPTBJ-Karte ist der Steuerkarten-Ground hochimpedant mit der Schutzerdung verbunden. In einigen Systemen muss der Steuerkarten-Ground möglicherweise von der Schutzerdung getrennt werden, wenn die OPTBJ-Karte installiert wird. Nehmen Sie diese Arbeiten erst vor, nachdem Sie die Support-Mitarbeiter von Danfoss kontaktiert haben (wenden Sie sich an die örtlichen Danfoss-Kontakte unter <https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>). Wenn die Steckbrücke durchtrennt wird, muss mindestens 1 mm Draht vom X15 entfernt werden, um die Isolierung sicherzustellen.



**ACHTUNG!** Diese Steckbrücke sollte nur durchtrennt werden, wenn das System dies erfordert. Nach dem Durchtrennen der Steckbrücke kann die interne +24 VDC des Umrichters für externe Sicherheitsvorrichtungen verwendet werden, wenn ein Fehlerausschluss bei der Verdrahtung „Kurzschluss eines Leiters zu einem freiliegenden stromführenden Teil oder Erde oder zum Schutzleiter“ gemäß EN ISO 13849-2 erreicht werden kann.

## 5. SICHERHEITSFUNKTIONEN STO UND SS1

In diesem Kapitel werden die Sicherheitsfunktionen der OPTBJ-Karte, wie z. B. das technische Prinzip und technische Daten, Verdrahtungsbeispiele und Inbetriebnahme beschrieben.

**Hinweis:** Allein der Einsatz von STO, SS1 oder anderen Sicherheitsfunktionen gewährleistet noch keine Sicherheit. Es ist eine umfassende Risikobewertung vorzunehmen, um sicherzustellen, dass das in Betrieb genommene System sicher ist. Sicherheitselemente wie die OPTBJ-Karte müssen korrekt in das Gesamtsystem eingebunden werden. Die Auslegung des Gesamtsystems wiederum muss allen einschlägigen Normen der Branche entsprechen.

Normen wie zum Beispiel EN12100 Teil 1, Teil 2 & ISO 14121-1 beschreiben Verfahren, mit denen sichere Anlagen geplant und eine Risikobewertung vorgenommen werden können.



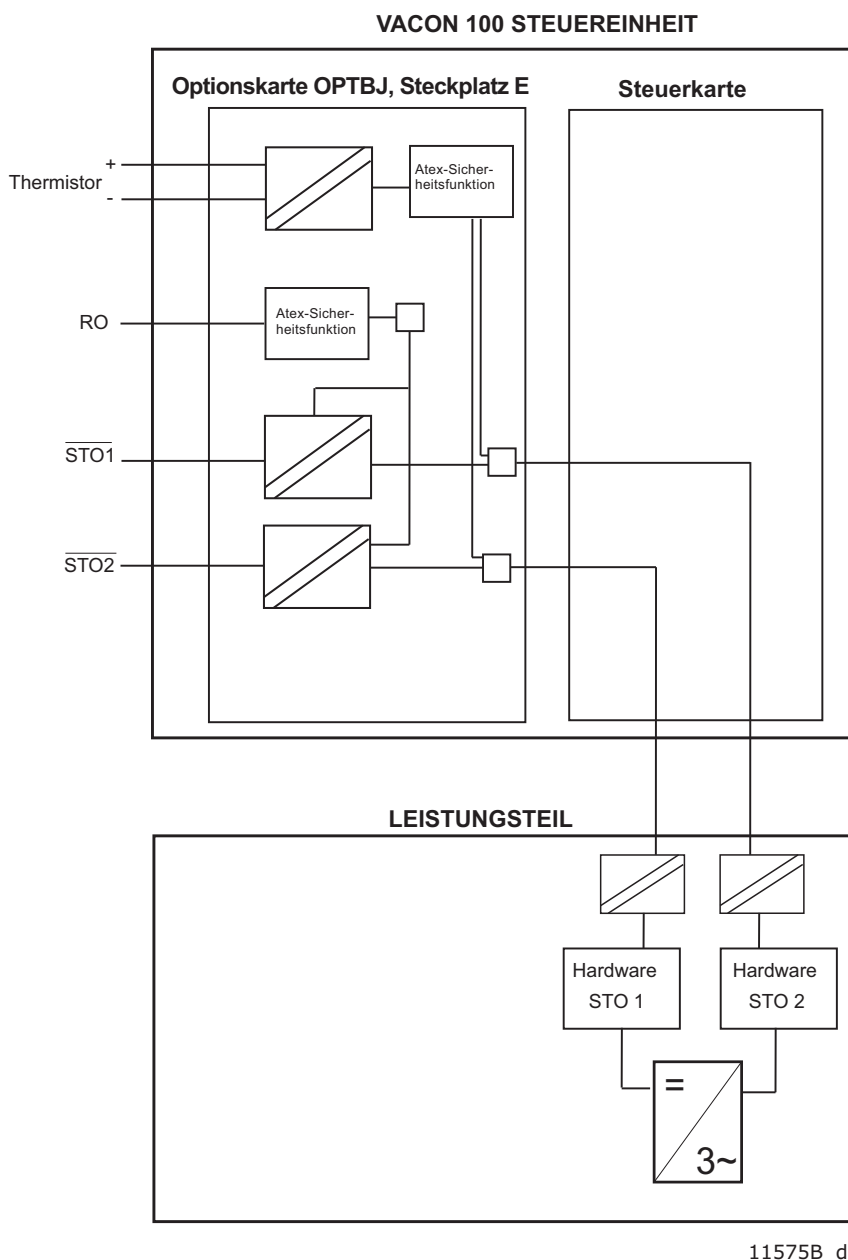
**ACHTUNG!** Die Informationen in dieser Betriebsanleitung sollen beim Einsatz der Sicherheitsfunktionen helfen, die die Zusatzkarte OPTBJ zusammen mit der Steuerkarte des VACON® 100 bietet. Diese Informationen entsprechen dem Stand der Technik und den Vorschriften zum Zeitpunkt ihrer Erstellung. Gleichwohl ist der Endprodukt-/Systemplaner dafür verantwortlich, dass das System sicher ist und den geltenden Vorschriften entspricht.

### 5.1 SAFE TORQUE OFF (STO)-PRINZIP

Die Sicherheitsfunktion STO der OPTBJ-Karte ermöglicht eine Deaktivierung des UmrichterAusgangs, sodass der Umrichter kein Drehmoment an der Motorwelle erzeugen kann. Für STO verfügt die Karte OPTBJ über zwei separate, galvanisch getrennte Eingänge:  $\overline{STO1}$  und  $\overline{STO2}$ .

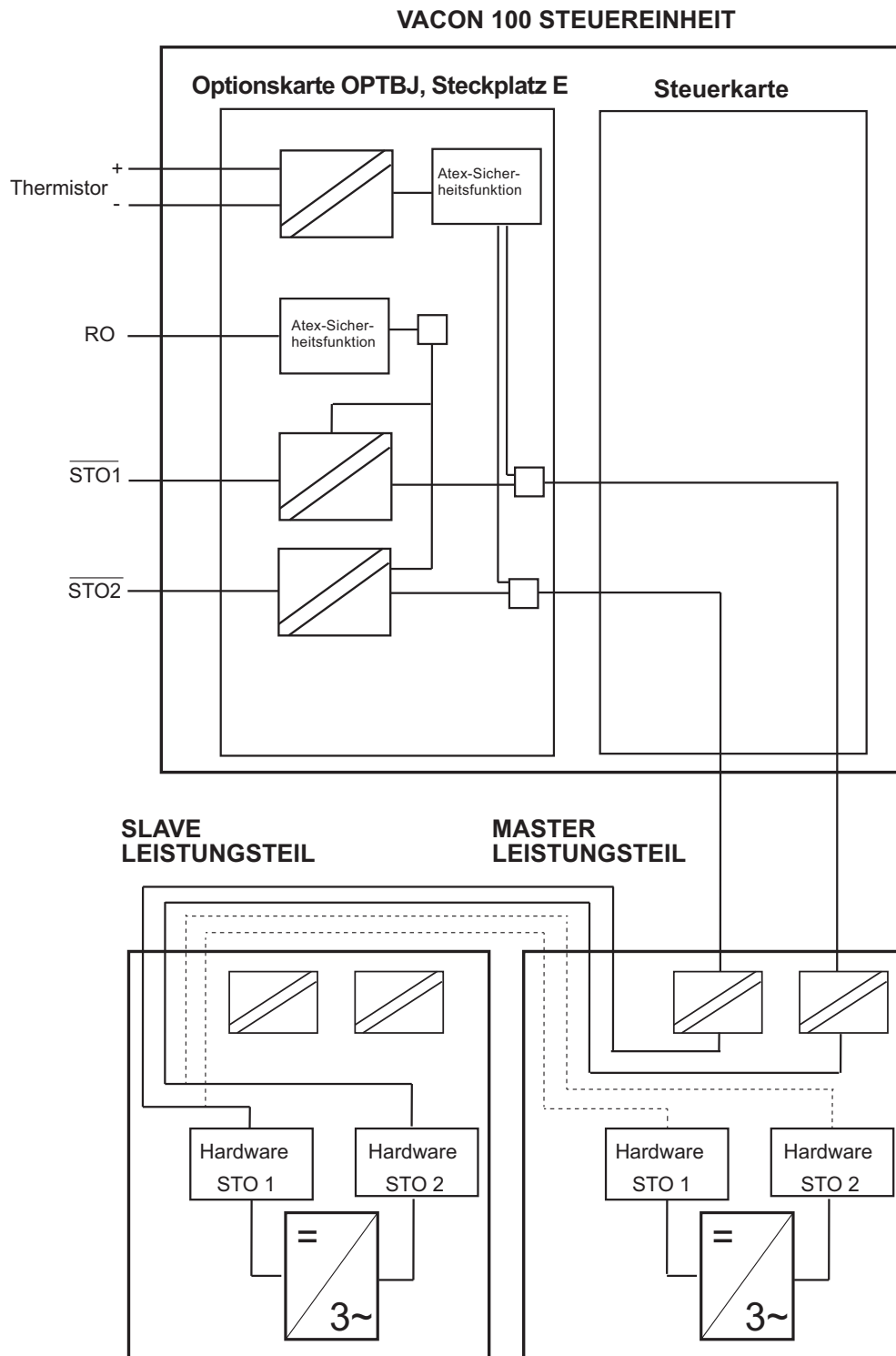
**Hinweis:** Damit der Umrichter in den Bereitschaftszustand übergehen kann, muss eine Spannung von +24 V an den Eingangsklemmen für beide STO-Eingangskanäle angelegt werden. Siehe Kapitel 5.3.5 für Einzelheiten.

Die Sicherheitsfunktion STO wird durch die Deaktivierung der Umrichtermodulation erzielt. Die Umrichtermodulation wird über zwei unabhängige Pfade deaktiviert, die von  $\overline{STO1}$  und  $\overline{STO2}$  gesteuert werden, sodass ein einzelner Fehler in einem der sicherheitsbezogenen Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt. Dies erfolgt durch die Deaktivierung der Gatetreiber-Signalausgänge zur Treiberelektronik. Die Gatetreiber-Ausgangssignale steuern das IGBT-Modul. Sind die Gatetreiber-Ausgangssignale deaktiviert, erzeugt der Umrichter kein Drehmoment an der Motorwelle. Siehe Abbildungen 6 und 7.



11575B\_de

Bild 6. STO-Prinzip mit OPTBJ-Karte und Steuerkarte MR4-10 des VACON® 100

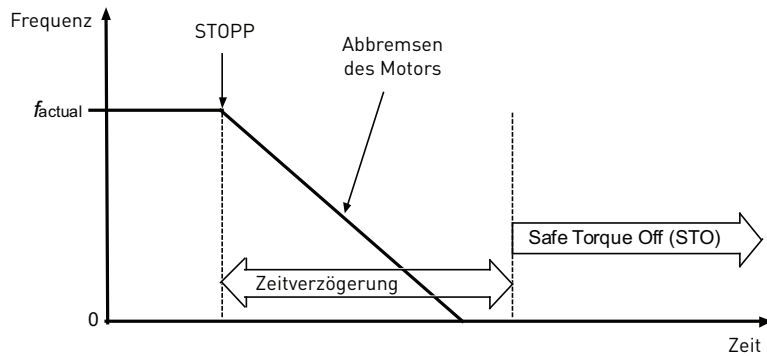


11654A\_de

Bild 7. Funktionsprinzip des STO mit OPTBJ-Karte und Steuerkarte MR12 des VACON® 100

### 5.2 SAFE STOP 1 (SS1)-PRINZIP

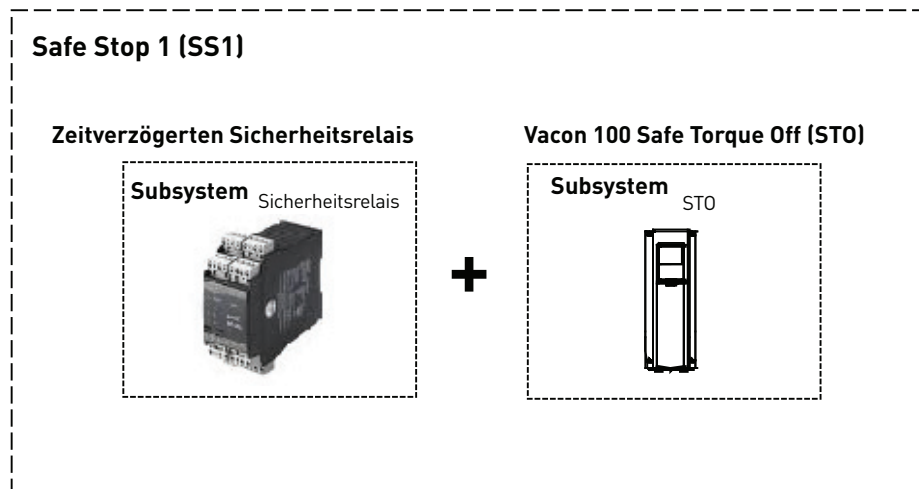
Nach einem Stopp-Befehl beginnt der Motor abzubremsen, und nach einer benutzerdefinierten Zeitverzögerung leitet die SS1-Sicherheitsfunktion den STO ein.



11578\_de

Bild 8. Funktionsprinzip von Safe Stop 1 (EN 61800-5-2, SS1 Typ C)

Die Sicherheitsfunktion Safe Stop 1 (SS1) besteht aus zwei sicherheitsbezogenen Subsystemen, einem externen zeitverzögerten Sicherheitsrelais und der Sicherheitsfunktion STO. Die Kombination dieser beiden Subsysteme ergibt die Sicherheitsfunktion Safe Stop 1, wie in Bild 9 gezeigt.

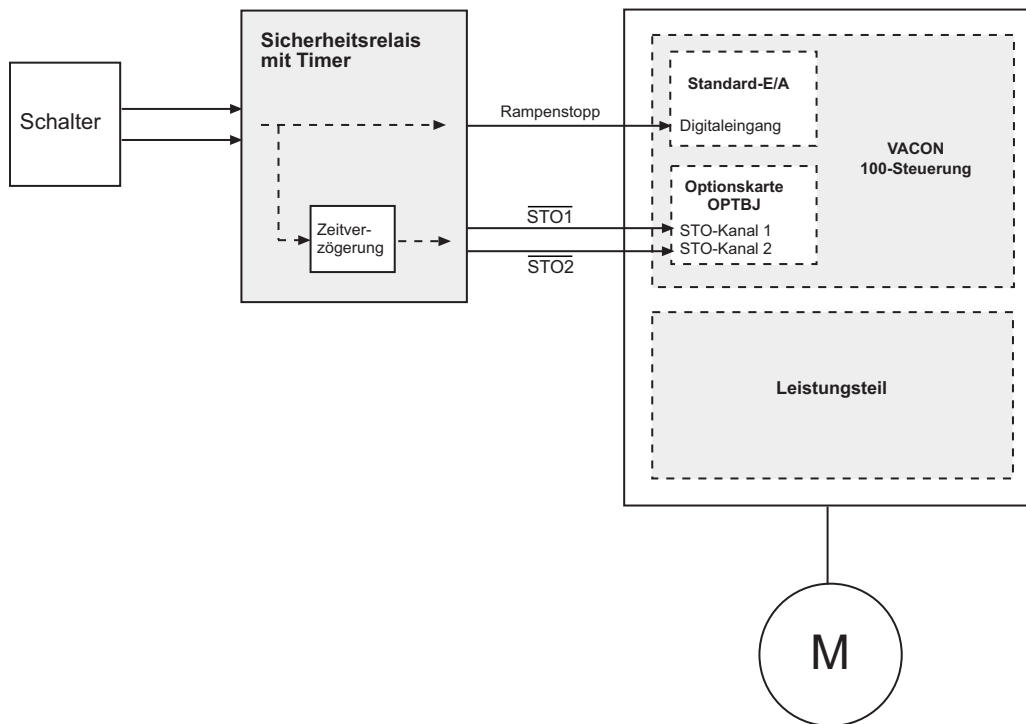


11579\_de

Bild 9. Sicherheitsfunktion Safe Stop 1 (SS1)

Bild 10 zeigt das Anschlussprinzip der in Abbildung 8 dargestellten Sicherheitsfunktion Safe Stop 1.

- Die Ausgänge des zeitverzögerten Sicherheitsrelais sind an die STO-Eingänge angeschlossen.
- Ein separater Digitalausgang vom Sicherheitsrelais ist an einen allgemeinen Digitaleingang des Umrichters VACON<sup>®</sup> 100 angeschlossen. Der allgemeine Digitaleingang muss so programmiert sein, dass er den Umrichterstopp-Befehl ausführt, und leitet ohne Zeitverzögerung die Umrichterstopp-Funktion ein (muss auf „Rampenstopp“ eingestellt sein) und führt zum Abbremsen des Motors. Wenn das in Abbildung 8 gezeigte Verhalten von SS1 gefordert ist, muss sichergestellt sein, dass bei Empfang des Stoppsignals der Rampenstopp aktiviert ist. Für eine entsprechende Überprüfung ist der Systemplaner verantwortlich. Siehe Kapitel 6.2 für die Verdrahtung und Parametrierung von Safe Stop 1.



11577A\_de

Bild 10. Das Anschlussprinzip von Safe Stop 1 (SS1)



**ACHTUNG!** Der Systemplaner/Benutzer ist verantwortlich für die Planung und Einstellung der Zeitverzögerung des Sicherheitsrelais, da dieser Wert prozess-/maschinenabhängig ist.

- Die Zeitverzögerung muss auf einen größeren Wert als die Verzögerungszeit des Umrichters\* eingestellt werden. Die Verzögerungszeit des Motors ist prozess-/maschinenabhängig.
- Die Stoppfunktion des Umrichters muss dem Prozess/der Maschine entsprechend korrekt eingestellt werden. Bei einer Aktivierung der Sicherheitsfunktion SS1 muss der konfigurierte Stopp im Umrichter ausgeführt werden. In der Standard-Anwendungssoftware des VACON<sup>®</sup> 100 wird empfohlen, für diesen Zweck die Funktion „Erzw.Stopp“ zu verwenden.

\* Im Falle eines einzelnen Fehlers wird der Umrichter möglicherweise nicht heruntergefahren, sondern nach der konfigurierten Zeitverzögerung nur in den STO-Zustand versetzt.



**ACHTUNG!** Der Steuerplatz muss entsprechend den Anwendungsanforderungen eingestellt werden.

### 5.3 TECHNISCHE EINZELHEITEN

#### 5.3.1 ANSPRECHZEITEN

Tabelle 2. STO-Ansprechzeiten

Sicherheitsfunktion	Aktivierungszeit	Deaktivierungszeit
Safe Torque Off (STO)	< 20 ms	500 ms

#### 5.3.2 EINGANGSSPANNUNGSPEGEL

Die STO-Eingänge erfüllen die Anforderungen an die Standard-Arbeitsbereiche für Digitaleingänge Typ 2 (Stromabsenkung), definiert nach IEC 61131-2 (2007). Die umgekehrte Polarität an den STO-Eingangsklemmen führt nicht zum Deaktivieren der STO-Funktion.

Die STO-Eingänge von OPTBJ sind OSSD-tolerant. Der Betrieb von OPTBJ wird nicht durch Prüfimpulse gestört, die vom angeschlossenen Sicherheitsbetätiger auf den STO-Leitungen erzeugt werden, solange die Prüfimpulse bestimmte Anforderungen erfüllen. Siehe Kapitel 5.3.3 und 5.3.4 für detaillierte Informationen.

Tabelle 3. Sichere Eingangsdaten

Technische Komponente oder Funktion	Minimum	Typisch	Maximum
Eingangsspannung (logisch 1)	11 V	24 V	30 V
Eingangsspannung (logisch 0)	-3 V	0 V	5 V
Eingangsstrom (logisch 1)	4,5 mA	7,5 mA	8 mA
Eingangsstrom (logisch 0)			2,0 mA
Eingangswiderstand	2,5 kΩ		
Galvanische Trennung	Ja		
Kurzschluss-Schutz	Ja		
Aktive -> Inaktive Entprellzeit		4 ms	9 ms
Zulässige Diskrepanzzeit der physischen Eingänge			500 ms

#### 5.3.3 FILTEREIGENSCHAFTEN FÜR EXTERNE AUS/DUNKELTESTPULSE

Um die Kurzschlüsse von STO-Leitungen zu Spannungsversorgungen oder Masse zu erkennen, testen einige Sicherheits-SPS ihre Ausgänge, indem sie den Ausgang bei deaktivierter STO für kurze Zeit von High- auf Low-Pegel pulsieren. Die Impulse werden als 'Aus/Dunkeltestpulse' bezeichnet. Um zu verhindern, dass diese Testimpulse zu Fehlmeldungen führen, werden diese Aus/Dunkeltestpulse durch STO-Eingänge am OPTBJ herausgefiltert. Wenn die eingangsspannungsspezifischen Werte für die Dauer der Aus/Dunkeltestpulse überschritten werden, kann der Umrichter einen STO-Diagnosefehler melden oder STO aktivieren. Die verwendete Dauer der Aus/Dunkeltestpulse sollte immer kürzer sein als die angegebene minimale Impulsunterdrückung. Die Grenzwerte für Testimpulsdauer, -frequenz und -zeitraum sind in Tabelle 5 angegeben. Die Filterzeit ist Hardware-basiert und kann nicht angepasst werden. Die externe Aus/Dunkeltest-Pulsfilterung ist auf den OPTBJ-Karten ab Revision D enthalten. Siehe Kapitel 4.1 für die Bestimmung der Kartenrevision.

Tabelle 4. Filtereigenschaften für externe Aus/Dunkeltestpulse

Filtereigenschaften für externe Aus/Dunkeltestpulse	Minimum	Typisch	Maximum
STO-Eingangsspannung: 11 V	0 ms	0 ms	1 ms
STO-Eingangsspannung: 24 V	4 ms	4 ms	7 ms
STO-Eingangsspannung: 30 V	5 ms	6 ms	9 ms



Tabelle 5. Impulseigenschaften

Impulseigenschaften	Dunkler Testimpuls	Heller Testimpuls
Testimpulslänge	< 4 ms (24 V)	< 4 ms (24 V)
Zeitraum	> 20 ms	> 20 ms
Frequenz	< 50 Hz	< 50 Hz

#### 5.3.4 FILTERFÄHIGKEIT DES EXTERNEN HELLEN TESTIMPULS

Um die Schaltfähigkeit der Schalter der STO-Leitungen zu überprüfen, testen einige Sicherheitsbetätiger ihre Ausgänge, indem sie den Ausgang bei aktivierter STO für kurze Zeit von Niedrig- auf Hochpegel pulsieren. Die Impulse werden als 'helle Testimpulse' bezeichnet. Die zulässigen Impulseigenschaften werden in Tabelle 5 in Kapitel 5.3.3 beschrieben.

Um zu verhindern, dass die Testimpulse zu falschen STO-Deaktivierungsbefehlen oder falschen Fehlermeldungen führen, darf die verwendete Verbindung keinen Strompfad durch STO-Eingänge erzeugen. Nur Anschlussbeispiel 1 ist zulässig. Siehe die Anschlussbeispiele in Kapitel 6.1. Es darf nur jeweils ein Schalter getestet werden.



**ACHTUNG!** Bei Verwendung eines anderen Anschlusses als „Anschlussbeispiel 1“ mit Ein/Helltestpulsen, verbotener Impulsfolge oder durch gleichzeitiges Testen beider Schalter (SW P & SW M) kann der Umrichter in den Bereitschaftszustand übergehen, auch wenn STO aktiviert werden soll. Dies kann eine unbeabsichtigte Bewegung der Motorwelle verursachen. Siehe die Anschlussbeispiele in Kapitel 6.1.

#### 5.3.5 ANSCHLÜSSE

Zusätzlich zu den STO-Eingängen verfügt die Karte auch über einen Thermistoreingang. Wenn der Thermistoreingang nicht verwendet wird, muss er deaktiviert werden. Die Deaktivierung des Thermistoreingangs erfolgt durch ein Kurzschließen der Anschlussklemmen und das Versetzen der Steckbrücke X23 in den „AUS“-Zustand. Der Betrieb des Thermistoreingangs und die dazugehörige Anleitung werden in Kapitel 8.1 vorgestellt.

Tabelle 6. E/A-Klemmen der OPTBJ-Karte

Klemme		Technische Angaben
1	ST01+	Isolierter STO-Eingang 1, +24 V
2	ST01-	Virtueller GND 1
3	ST02+	Isolierter STO-Eingang 2, +24 V
4	ST02-	Virtueller GND 2
25	R01	Relaisausgang 1 (NO) *
26	R02	Schaltkapazität: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24VDC/8A</li> <li>• 250VAC/8A</li> <li>• 125VDC/0,4A</li> </ul> Min. Schaltbürde: 5V/10mA
28	TI1+	Thermistoreingang; $R_{trip} > 4,0 \text{ k}\Omega$ (PTC)
29	TI1-	

\* Wenn die Ausgangsrelais mit einer Steuerspannung von 230 V AC betrieben werden, muss diese über einen separaten Trenntrafo gespeist werden, um Kurzschlussströme und Schalt-Überspannungen zu begrenzen. Hiermit soll ein Verschweißen der Relaiskontakte vermieden werden.

Tabelle 7. Wahrheitstabelle STO-Funktion

$V_{STO1+} - V_{STO1-}$	$V_{STO2+} - V_{STO2-}$	STO-Zustand
0 VDC	0 VDC	STO aktiv
24VDC	0 VDC	STO-Diagnosefehler und STO-Aktivierung. Der Fehler wird aktiviert, nachdem sich die Eingänge für >500 ms in verschiedenen Zuständen befinden.
0 VDC	24VDC	STO-Diagnosefehler und STO-Aktivierung. Der Fehler wird aktiviert, nachdem sich die Eingänge für >500 ms in verschiedenen Zuständen befinden.
24VDC	24VDC	STO inaktiv

**5.3.6 RELISAUSGANG**

Wenn die STO-Funktion aktiv ist, ist der Relaisausgang geschlossen. Wenn die STO-Funktion inaktiv ist, ist der Relaisausgang offen. Wenn die STO-Funktion einen nicht quittierbaren Diagnosefehler erkennt, wechselt der Relaisausgang zwischen geöffnet und geschlossen mit einer Frequenz von einem Hertz.

**Hinweis:** Der ATEX-Eingang hat keine Auswirkung auf den Relaisausgang.



**ACHTUNG!** Der Relaisausgang ist ausschließlich für die Diagnose der STO-Funktion vorgesehen.



**ACHTUNG!** Beim Relaisausgang handelt es nicht um eine sicherheitsbezogene Funktionalität.

## 5.3.7 SICHERHEITSBEZOGENE DATEN LAUT NORM

Tabelle 8. Safe Torque Off (STO) – Sicherheitsbezogene Daten \*

	MR4 – MR10	MR12
<b>EN 61800-5-2:2007</b>	SIL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ /Stunde HFT = 1	SIL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ /Stunde HFT = 1
<b>EN 62061:2005</b>	SIL CL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ /Stunde HFT = 1	SIL CL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ /Stunde HFT = 1
<b>EN/ISO 13849-1:2006</b>	PL e MTTF <sub>d</sub> = 1700 Jahre DC <sub>avg</sub> = mittel Kategorie 3	PL e MTTF <sub>d</sub> = 700 Jahre DC <sub>avg</sub> = mittel Kategorie 3
<b>IEC 61508:2010 Betriebsart mit hoher Anforderung</b>	SIL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ /Stunde HFT = 1	SIL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ /Stunde HFT = 1
<b>IEC 61508:2010 Betriebsart mit niedriger Anforderung</b>	SIL 3 PFD <sub>AVG</sub> (T <sub>M</sub> ) = $3,59 \times 10^{-5}$ T <sub>M</sub> = 20 Jahre HFT = 1	SIL 3 PFD <sub>AVG</sub> (T <sub>M</sub> ) = $3,76 \times 10^{-5}$ T <sub>M</sub> = 20 Jahre HFT = 1

\* Die Werte in der obigen Tabelle sind Worst-Case-Werte und werden mit allen Kartenrevisionen erfüllt.

Wenn Sie detailliertere Informationen benötigen, wenden Sie sich für Support und detaillierte Informationen bitte an die örtlichen Danfoss-Kontakte (<https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>).

### Safe Stop (SS1) – Sicherheitsbezogene Daten

**Hinweis:** Das folgende Kapitel zeigt lediglich beispielhaft, wie verschiedene Produkte miteinander kombiniert werden können.

Die Sicherheitsfunktion SS1 besteht aus zwei Subsystemen mit unterschiedlichen sicherheitsbezogenen Daten. Das Subsystem, das aus dem zeitverzögerten Sicherheitsrelais besteht, ist z. B. vom Hersteller PHOENIX CONTACT. Von diesem Hersteller gibt es die folgenden Typen:

- PSR-SCP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 oder
- PSR-SPP-24DC/ESD/5X1/1X2/300

Weitere Informationen zum zeitverzögerten Sicherheitsrelais finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers.

PSR-SC/PP-24DC/ESD/5X1/1X2/300  
sicherheitsbezogene Daten aus  
Betriebsanleitung und Zertifikat:

VACON® 100 STO sicherheitsbezogene  
Daten (MR4-MR10):

<b>IEC 61 508</b>	SIL 2
<b>EN 62061</b>	SIL CL 2
<b>DIN EN/ISO 13849-1</b>	PL d Kategorie 3
<b>PFH</b>	$1,89 \cdot 10^{-9}$ /Stunde

+

<b>EN 61800-5-2</b>	SIL 3
<b>EN 62061</b>	SIL CL 3
<b>IEC 61508</b>	SIL 3
<b>DIN EN/ISO 13849-1</b>	PL e Kategorie 3
<b>PFH</b>	$4,12 \cdot 10^{-10}$ /Stunde

Subsystem<sub>Sicherheitsrelais</sub>

Subsystem<sub>VACON100STO</sub>

### Safe Stop 1 (SS1) – Sicherheitsbezogene Daten:



<b>EN 61800-5-2</b>	SIL 2
<b>EN 62061</b>	SIL CL 2
<b>IEC 61508</b>	SIL 2
<b>DIN EN/ISO 13849-1</b>	PL d Kategorie 3
<b>PFH</b>	$2,31 \cdot 10^{-9}$ /Stunde

Bei der Kombination der beiden Subsysteme ist der maximale Sicherheits-Integritätslevel (SIL) oder die maximale Leistungsstufe (PL) der Wert des niederen Subsystems.

- SIL 2 und PL d

Der PFH-Wert für eine Sicherheitsfunktion kombinierter Subsysteme ist die Summe der PFH-Werte aller Subsysteme.

$$PFH_{SS1} = PFH_{Sicherheitsrelais} + PFH_{VACON100STO} = 1,89 \cdot 10^{-9} /Stunde + 4,12 \cdot 10^{-10} /Stunde = 2,31 \cdot 10^{-9} /Stunde$$

- Das Ergebnis liegt im Rahmen der Anforderungen für SIL 2 und PL d.

## 6. INBETRIEBNAHME

**Hinweis:** Allein der Einsatz von STO, SS1 oder anderen Sicherheitsfunktionen gewährleistet noch keine Sicherheit. Achten Sie immer darauf, dass die Sicherheit des Gesamtsystems bestätigt ist.

**Hinweis:** Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass die externe Verdrahtung frei von Fehlern ist.

### 6.1 ALLGEMEINE VERDRAHTUNGSRICHTLINIE

- Die Verdrahtung hat gemäß der allgemeinen Verdrahtungsrichtlinie für das jeweilige Produkt zu erfolgen, in das die OPTBJ-Karte eingebaut werden soll. Siehe Verdrahtungsbeispiele in den Abbildungen 11, 12 und 13.
- Wenn ein abgeschirmtes Kabel verwendet wird, muss die Abschirmung mithilfe einer Erdungsklemme mit der Klappe (PE) des Umrichters verbunden werden.
- EN 60204-1 Teil 13.5: Der Spannungsabfall zwischen Übergabestelle und Last darf höchstens 5 % betragen.
- In der Praxis sollte die Kabellänge wegen elektromagnetischer Emissionen bei Verwendung eines abgeschirmten Kabels maximal 200 m sowie bei Verwendung eines nicht abgeschirmten Kabels maximal 50 m betragen. In einer Umgebung mit starker elektromagnetischer Emission sollte das Kabel noch kürzer sein, um ein unerwünschtes Abschalten zu vermeiden.
- Die Verwendung ungeschirmter Kabel ist bei einigen STO-Eingangskonfigurationen nicht zulässig. Zudem dürfen einige Anschlussvarianten des STO-Eingangs bei bestimmten Typen von Sicherheitsschaltern nicht verwendet werden. Siehe Tabelle 9 für weitere Informationen.
- Die für Sicherheitsschalter verwendete Spannungsversorgung von +24 V erfolgt entweder über die Steuerkarte (Umrichteranschlüsse 6 & 7) oder über eine externe Vorrichtung, sofern diese vor Erd- und Kurzschluss geschützt ist.

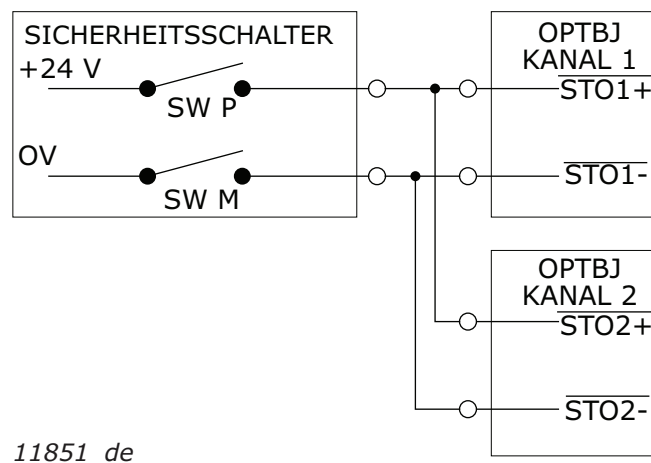
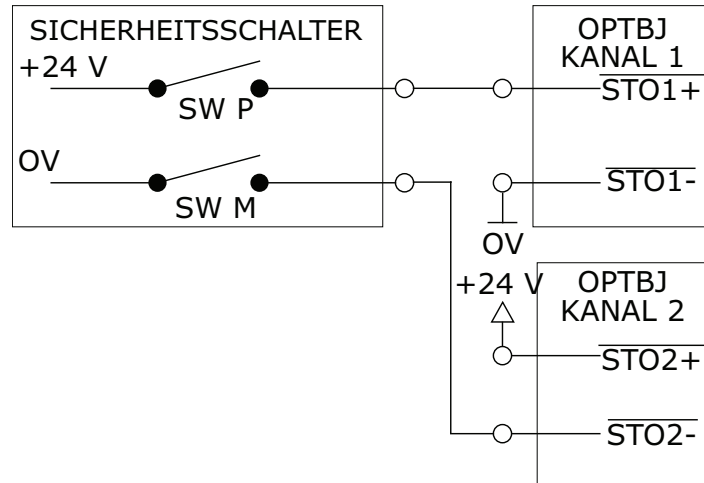
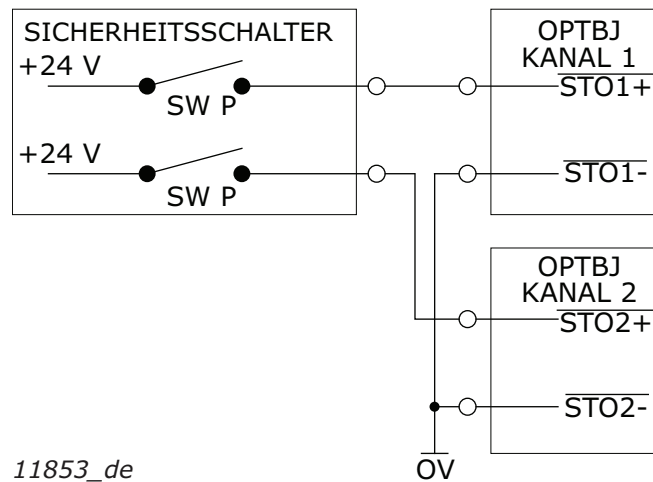


Bild 11. STO-Anschlussbeispiel 1



11852\_de

Bild 12. STO-Anschlussbeispiel 2



11853\_de

Bild 13. STO-Anschlussbeispiel 3

Empfohlenes Kabel:

<b>Typ</b>	<p>Zum Beispiel eines der folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x2x0,75 mm<sup>2</sup> (18 AWG) Niederspannungskabel mit zwei einzeln abgeschirmten verdrehten Aderpaaren</li> <li>• 2x2x0,75 mm<sup>2</sup> (18 AWG) ungeschirmtes Niederspannungskabel mit verdrehten Aderpaaren</li> <li>• zwei separate 2x0,75 mm<sup>2</sup> (18 AWG) geschirmte oder ungeschirmte Kabel mit verdrehten Aderpaaren.</li> </ul>
------------	--

Siehe Tabelle 9 für Verbindungen, bei denen ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden muss. In Fällen, in denen die Abschirmung als erforderlich gekennzeichnet ist, verwenden Sie die Abschirmung, um die STO-Eingangskanäle voneinander zu trennen, wie in Bild 14 gezeigt.

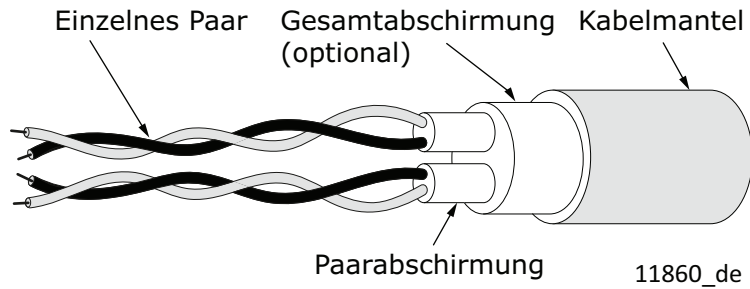


Bild 14. Aufbau eines Kabels mit zwei einzeln abgeschirmten verdrehten Aderpaaren

Tabelle 9. Empfohlene maximale Kabellängen

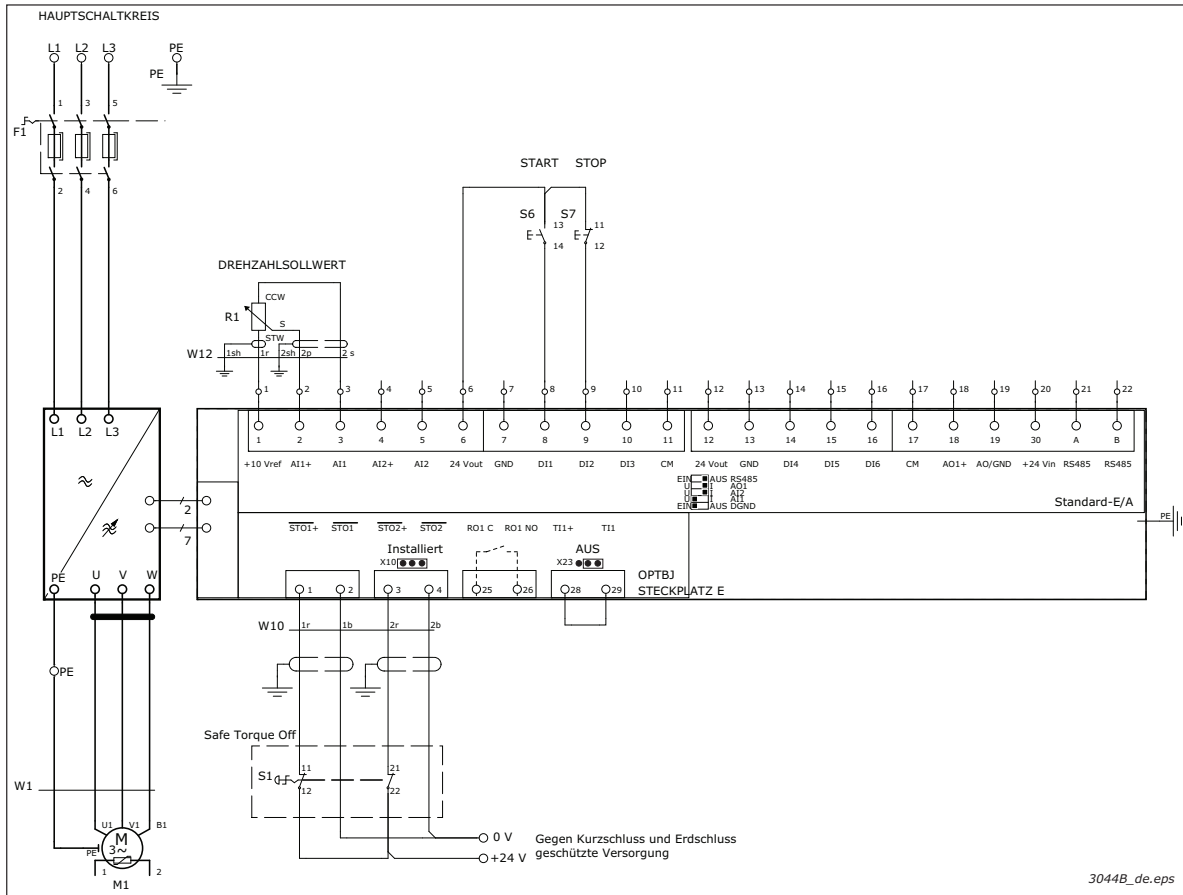
Typ des Sicherheitsaktuators	Diagnose am Sicherheitsaktor	Kabelltyp	Verwendeter STO-Eingangsanschluss		
			STO-Anschlussbeispiel 1	STO-Anschlussbeispiel 2	STO-Anschlussbeispiel 3
Sicherheitsschalter ohne Diagnose (d. h. Not-Aus-Taste oder Relaiskontakt)	Keine Diagnose	Abgeschirmt	X	200 m	200 m
		Ungeschirmt	X	30 m	X
Sicherheitsaktor mit diagnostizierten Ausgängen (d. h. Sicherheits-SPS)	Diagnose der Ausgänge mittels Testpulsen (z. B. Austastpulse/ Dunkeltest) Einschaltpulse/Helltest werden nicht verwendet	Abgeschirmt	200 m	200 m	200 m
		Ungeschirmt	30 m	30 m	X
	Diagnose der Ausgänge mittels Einschaltpulsen/Helltest	Abgeschirmt	200 m	X	X
		Ungeschirmt	30 m	X	X

X = Nicht empfohlen aufgrund von elektromagnetischen Störungen, Konfiguration des Sicherheitsaktuators oder Reaktion im Fehlerfall.

## 6.2 VERDRÄHTUNGSBEISPIELE

Die Beispiele in diesem Kapitel zeigen die grundlegenden Verdrahtungsmöglichkeiten für die OPTBJ-Karte. Vor Ort geltende Normen und Vorschriften sind beim endgültigen Entwurf stets einzuhalten.

### Beispiel 1: OPTBJ-Karte ohne Quittierung für Safe Torque Off (STO)



Die obenstehende Abbildung zeigt ein Anschlussbeispiel der OPTBJ-Karte für die Sicherheitsfunktion Safe Torque Off ohne Quittierung. Wie oben zu sehen ist, wird Schalter S1 mit 4 Drähten an die OPTBJ-Karte angeschlossen.

Wenn der Schalter S1 betätigt wird (Kontakte geöffnet), schaltet der Umrichter in den STO-Zustand, und falls der Motor läuft, trudelt er aus. Wenn eine STO-Fehleraktion als „Alarm“ parametrierung wird, zeigt der Umrichter an: „30 Safe torque off“. Unabhängig von der Parametrierung bewirkt die Aktivierung der STO-Funktion einen Motorfreilauf.

Damit der Umrichter nach dem Deaktivieren von S1 (Kontakte geschlossen) ohne Reset in den Bereitschaftszustand zurückkehren kann, muss die STO-Fehleraktion als „Alarm“ parametrierung werden. Siehe Applikationshandbuch für die entsprechenden Parameter.

Zum erneuten Starten des Motors ist wie folgt vorzugehen.

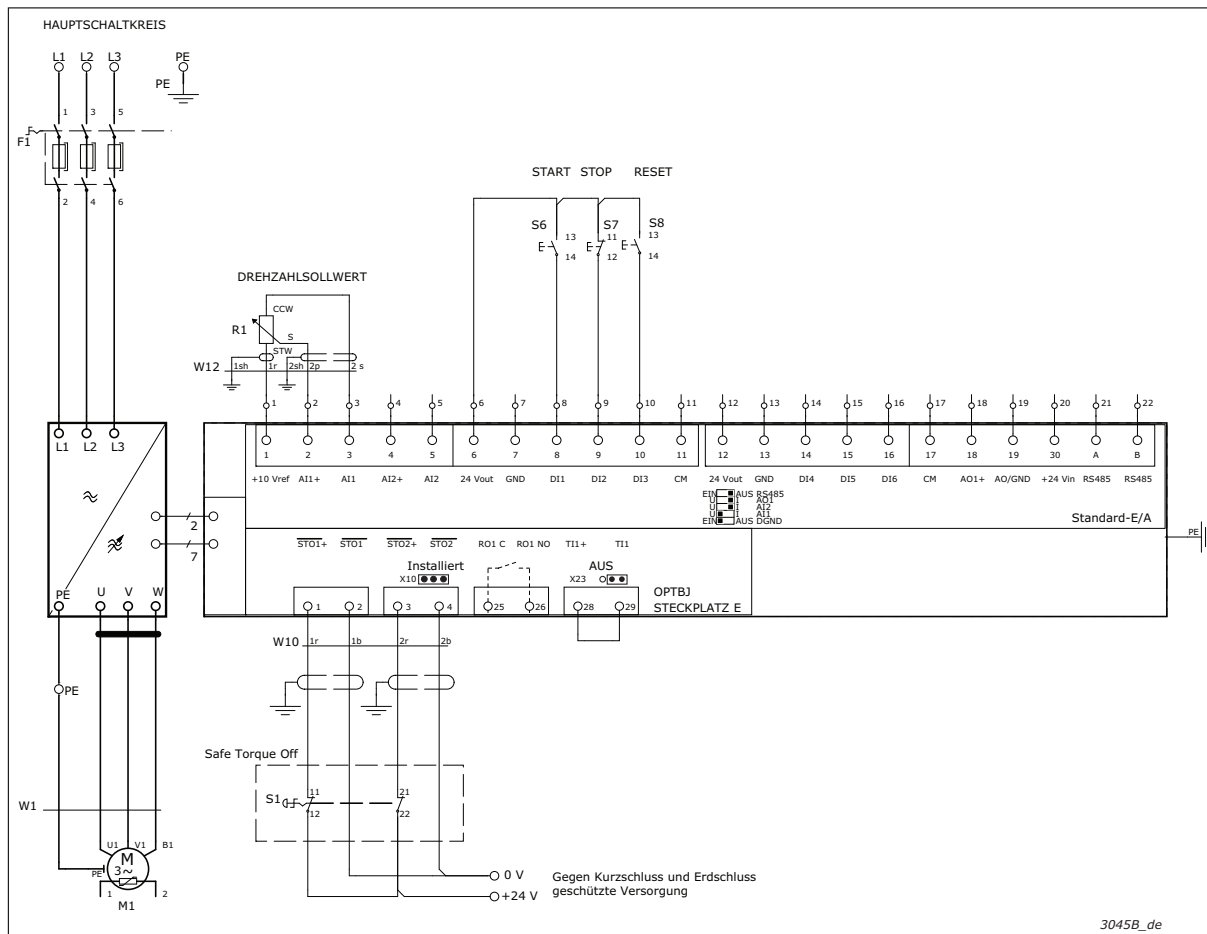
- Schalter S1 freigeben (Kontakte geschlossen). Die Hardware ist nun freigegeben und der Umrichter kehrt in den Bereitschaftszustand zurück.
- Bei Ausgabe eines gültigen Startbefehls startet der Motor.

**Hinweis:** Gemäß EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen) darf das Quittieren der Not-Aus-Anforderung (z. B. Loslassen der Not-Aus-Taste) den Umrichter nicht neu starten.

**Hinweis:** Die werkseitig installierte VACON® 100 Anwendungssoftware verwendet einen flankensensitiven Start als Standard-Startbefehl. Mit dem flankensensitiven Startbefehl verursacht die Deaktivierung der STO keinen unmittelbaren Start.



**Beispiel 2: Karte OPTBJ mit Quittierung für Safe Torque Off oder EN 60204-1 Stoppkategorie 0**



Die obenstehende Abbildung stellt ein Anschlussbeispiel der OPTBJ-Karte für die Sicherheitsfunktion STO mit Quittierung dar. Wie oben zu sehen ist, wird Schalter S1 mit 4 Drähten an die OPTBJ-Karte angeschlossen. Der Digitaleingang 3 (DIN3) zum Beispiel wird für die Fehlerquittierung verdrahtet. Die Fehlerquittierung (kein Bestandteil der Sicherheitsfunktionen) kann für jeden der verfügbaren Digitaleingänge programmiert werden.

Um ein Starten des Motors ohne Quittieren zu verhindern, muss die STO-Fehleraktion als „Fault“ (Fehler) parametrieren. Siehe Applikationshandbuch für die entsprechenden Parameter.

Wenn der Schalter S1 betätigt wird (Kontakte geöffnet), schaltet der Umrichter in den STO-Zustand, und falls der Motor läuft, trudelt er aus. Der Umrichter zeigt an: „30 SafeTorqueOff“.

Zum erneuten Starten des Motors ist wie folgt vorzugehen.

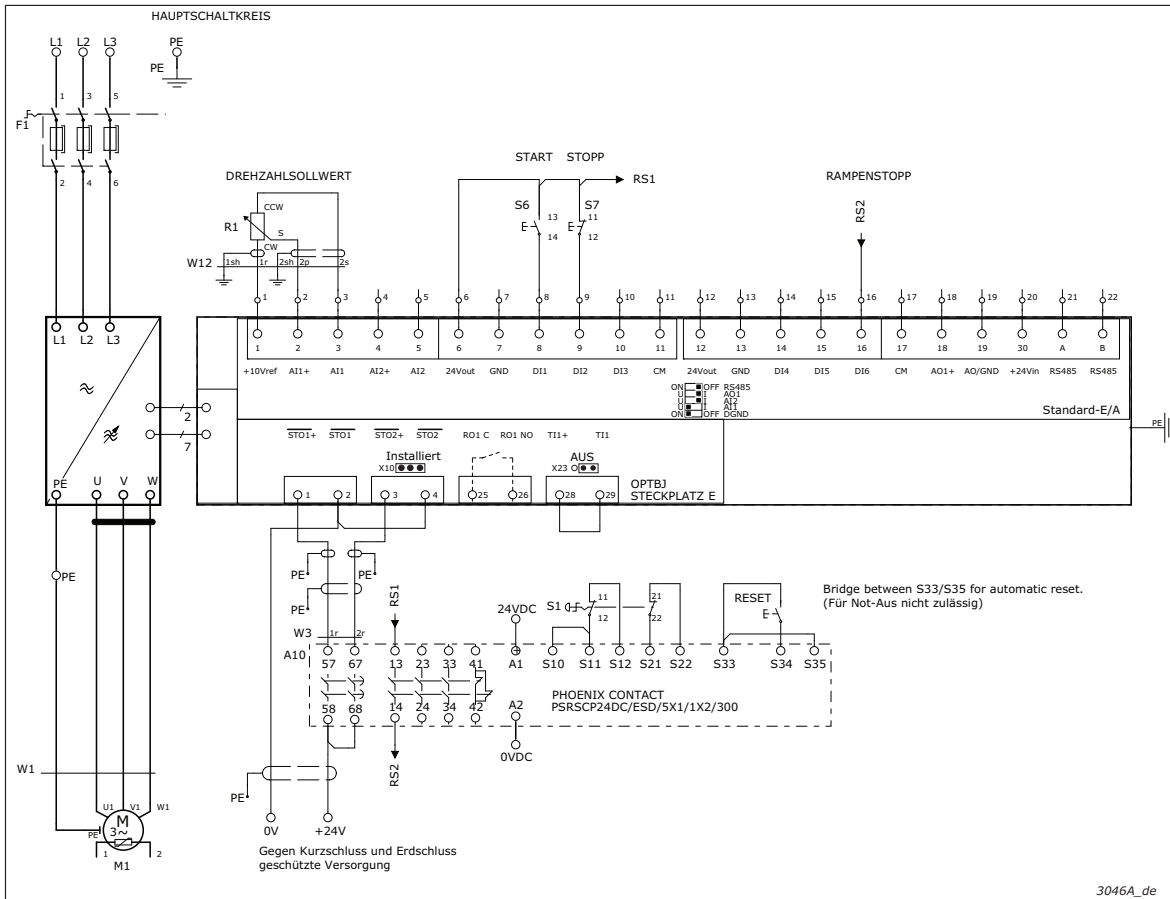
- Schalter S1 freigeben (Kontakte geschlossen). Die Hardware ist nun aktiviert, aber der Umrichter zeigt weiterhin den Fehler „30 SafeTorqueOff“ an.
- Freigabe des Schalters mit der flankensensitiven Fehlerquittierung bestätigen. Der Umrichter kehrt in den Bereitschaftszustand zurück.
- Bei Ausgabe eines gültigen Startbefehls startet der Motor.

**Hinweis:** Gemäß EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen) darf das Quittieren der Not-Aus-Anforderung (z. B. Loslassen der Not-Aus-Taste) den Umrichter nicht neu starten.

**Hinweis:** Die werkseitig installierte VACON® 100 Anwendungssoftware verwendet einen flankensensitiven Start als Standard-Startbefehl. Mit dem flankensensitiven Startbefehl verursacht die Deaktivierung der STO keinen unmittelbaren Start.

**Hinweis:** Für EN 60204-1 Not-Aus gemäß Stoppkategorie 0 den Notausschalter benutzen.

**Beispiel 3: OPTBJ-Karte mit SS1 und Quittierung oder EN 60204-1 Stoppkategorie 1**



Die obenstehende Abbildung stellt ein Anschlussbeispiel der OPTBJ- Karte für die Sicherheitsfunktion SS1 mit externem Sicherheitsrelaismodul und mit Quittierung dar.

Das externe Sicherheitsrelais ist an den Schalter S1 angeschlossen. Die Spannungsversorgung von Schalter S1 beträgt beispielhaft 230 VAC. Das Sicherheitsrelaismodul ist wie in der obigen Abbildung gezeigt mit 4 Drähten an die OPTBJ-Karte angeschlossen.

Um den Umrichter so zu konfigurieren, dass er die schnelle Verzögerung mit einer Rampe durchführt, wird empfohlen, die Funktion „Erzw.Stopp“ zu verwenden, die durch einen Digitaleingang aktiviert wird, z. B. DI6 wie in Beispiel 3 oben. Die korrekte Parametrierung der Funktion „Erzw.Stopp“ finden Sie im Applikationshandbuch.

Wenn der Schalter S1 betätigt wird (Kontakte geöffnet), beginnt der Umrichter, die Ausgangsfrequenz herunterzufahren, bis die Verzögerung des Sicherheitsrelais abgelaufen ist. Nach der Zeitverzögerung des Sicherheitsrelais wechselt der Umrichter in den STO-Zustand. Wenn der Motor noch nicht stillsteht, trudelt er mit Wechsel in den STO-Zustand aus. Wenn eine STO-Fehleraktion als „Alarm“ parametrierung wird, zeigt der Umrichter an: „30 Safe torque off“. Unabhängig von der Parametrierung bewirkt die Aktivierung der STO-Funktion einen Motorfreilauf.

Damit der Umrichter nach dem Deaktivieren von S1 (Kontakte geschlossen) in den Bereitschaftszustand zurückkehren kann und das Sicherheitsrelais zurückgesetzt wird, muss die STO-Fehleraktion als „Alarm“ parametrierung werden. Wenn die STO-Fehleraktion als „Fault“ (Fehler) parametrierung wird, muss auch der Umrichter zurückgesetzt werden, um den Bereitschaftszustand zu ermöglichen. Siehe Applikationshandbuch für die entsprechenden Parameter.

Zum erneuten Starten des Motors ist wie folgt vorzugehen:

- Schalter S1 freigeben (Kontakte geschlossen). Die Hardware ist nun freigegeben und der Umrichter kehrt in den Bereitschaftszustand zurück. Eine Alarmanzeige für die STO-Aktivierung wird angezeigt, wenn eine STO-Fehleraktion als „Alarm“ parametrierung ist.

- Bestätigen Sie die Freigabe des Schalters durch Quittieren des Sicherheitsrelais. Der Umrichter kehrt in den Bereitschaftszustand zurück.
- Bei Ausgabe eines gültigen Startbefehls startet der Motor

Weitere Informationen zum Sicherheitsrelaismodul finden Sie in der Dokumentation des Sicherheitsrelais.

**Hinweis:** Gemäß EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen) darf das Quittieren der Not-Aus-Anforderung (z. B. Loslassen der Not-Aus-Taste) den Umrichter nicht neu starten.

**Hinweis:** Die werkseitig installierte VACON® 100 Anwendungssoftware verwendet einen flankensensitiven Start als Standard-Startbefehl. Mit dem flankensensitiven Startbefehl verursacht die Deaktivierung der STO keinen unmittelbaren Start.

**Hinweis:** Für EN 60204-1 Not-Aus gemäß Stoppkategorie 1 Notausschalter benutzen.

### 6.3 PARAMETRIERUNG DER STO-FUNKTION

Die STO-Funktion basiert auf der Hardware und kann durch die Parametrierung nicht umgangen werden. Die Aktivierung eines oder beider STO-Eingangskanäle durch Anwendung von logisch '0' bewirkt einen Stopp durch Motorfreilauf und verhindert den Neustart. Die zusätzlichen Aktionen wie das Erzeugen von Fehlern oder Alarmen bei der STO-Aktivierung oder die Ausgabe des STO-Zustands auf einem Ausgang können parametrierbar werden. Siehe Applikationshandbuch für die entsprechenden Parameter.

Tabelle 10. Parameterbeschreibung für STO-Fehlerparameter

Index	Parameter	Min.	Max.	Werkseinst.	ID	Beschreibung
P3.9.1.14 (INDUSTRIAL / FLOW)	STO Fault (STO-Fehler)	Keine Aktion	Fault (Fehler), Coast (Motor- freilauf)	Fault (Fehler), Coast (Motorfrei- lauf)	775	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Keine Aktion:</b> Die Aktivierung von STO bewirkt einen Motorfreilauf und Wechsel in den Zustand „Not ready“ (Nicht bereit). Der Umrichter kehrt in den Zustand „Ready“ (Bereit) zurück, sobald STO deaktiviert wird. Die STO-Aktivierung wird nicht angezeigt.</li> <li>• <b>Alarm:</b> Die Aktivierung von STO bewirkt einen Motorfreilauf und Wechsel in den Zustand „Not ready“ (Nicht bereit). Ein Alarm wird angezeigt, der Umrichter kehrt jedoch in den Zustand „Ready“ (Bereit) zurück, sobald der STO deaktiviert wird.</li> <li>• <b>Fault (Fehler), Coast (Motorfreilauf.):</b> Die Aktivierung von STO bewirkt, dass der Motor austrudelt sowie den Wechsel in den Zustand „Fault“ (Fehler). STO muss deaktiviert und der Fehler quittiert werden, bevor der Umrichter in den Zustand „Ready“ (Bereit) zurückkehrt.</li> </ul>
P3.9.29 (HVAC)						

## 6.4 CHECKLISTE FÜR DIE INBETRIEBNAHME DER OPTBJ-KARTE

Nr.	Schritt	Ja	Nein
1	Wurde eine Risikobewertung für das System durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Verwendung der Sicherheitsfunktionen Safe Torque Off (STO) bzw. Safe Stop 1 (SS1) der Karte OPTBJ sicher ist und gemäß den vor Ort geltenden Bestimmungen erfolgt?		
2	Umfasst die Bewertung auch eine Überprüfung dahingehend, ob externe Geräte wie z.B. eine mechanische Bremse erforderlich sind?		
3	Wurde der Schalter S1 der Sicherheitsanforderungsstufe (SIL oder PL) gemäß gewählt, die bei der Risikobewertung festgelegt wurde?		
4	Muss der Schalter S1 abschließbar sein oder anderweitig in der AUS-Stellung gesichert werden können?		
5	Haben Sie sich vergewissert, dass die Farbkennzeichnung und Markierung des Schalters S1 zur beabsichtigten Verwendung passen?		
6	Verfügt die externe Stromversorgung des Schalters S1 über einen Erdschluss- und Kurzschluss-Schutz (gemäß EN 60204-1)?		
7	Bei einem IGBT-Fehler kann sich die Welle eines Permanentmagnetmotors bis zu 180 Grad um den Pol des Motors drehen. Haben Sie sich vergewissert, dass das System so konzipiert ist, dass dies akzeptiert werden kann?		
8	Wurde die STO-Steckbrücke gemäß der vorliegenden Betriebsanleitung konfiguriert?		
9	Wurde die Verdrahtung des STO-Eingangs gemäß der Beispiele vorgenommen?		
10	Wurden die Prozessanforderungen (einschließlich Verzögerungszeit) für eine korrekte Ausführung der Sicherheitsfunktion Safe Stop 1 (SS1) berücksichtigt und die entsprechenden Einstellungen vorgenommen?		
11	Besteht die Gefahr einer leitfähigen Verschmutzung (z.B. leitfähiger Staub) in der Umgebung?		
12	Wenn Verschmutzungsgrad 2 nicht garantiert werden kann, ist die Schutzart IP54 zu verwenden.		
13	Wurde die Betriebsanleitung für das jeweilige Produkt beachtet?		
14	Benötigt das System einen zertifizierten Schutz vor unerwartetem Anlaufen? Die Sicherheitsfunktion ist mithilfe eines externen Sicherheitsrelais sicherzustellen.		
15	Wurde das System so konzipiert, dass die Aktivierung (Freigabe) des Umrichters über STO-Eingänge nicht zu einem unerwarteten Start des Umrichters führt?		
16	Wurden ausschließlich zugelassene Baueinheiten und Bauteile verwendet?		
17	Entspricht die Steuerkarte des VACON® 100 der Version 70CVB01582? (Siehe Aufkleber auf der Steuerkarte des VACON® 100 oder „Umrichterinformationen“ in VACON® Live)		
18	Entspricht die Systemsoftware des VACON® 100 mindestens der Version FW0072V002? (Überprüfen Sie hierzu die Softwareversion auf dem Bedienfeld oder in VACON® Live.)		
19	Wurde ein Prozess erarbeitet, damit sichergestellt ist, dass die Funktionalität der Sicherheitsfunktionen regelmäßig überprüft wird?		
20	Wurde diese Betriebsanleitung sorgfältig gelesen, verstanden und befolgt?		
21	Wurden die Sicherheitsfunktionen STO und SS1 gemäß Kapitel 6.5 ordnungsgemäß getestet?		

## 6.5 TESTEN DER SICHERHEITSFUNKTIONEN SAFE TORQUE OFF (STO) BZW. SAFE STOP 1 (SS1)

**Hinweis:** Vergewissern Sie sich vor Testen der Sicherheitsfunktionen STO bzw. SS1, dass die Checkliste (Kapitel 6.2) überprüft und ausgefüllt wurde.


**Hinweis:** Führen Sie nach dem Anschluss der Karte IMMER einen Test durch, bevor Sie das System in Betrieb nehmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen STO bzw. SS1 ordnungsgemäß funktionieren.


**Hinweis:** Vergewissern Sie sich bezüglich der Sicherheitsfunktion SS1 durch Testen, dass die Funktion „Stop by Ramp“ des Umrichters den Prozessanforderungen gemäß funktioniert.

**Hinweis:** Wenn die Sicherheitsfunktion STO in einer Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate verwendet wird, ist die Funktion regelmäßig mindestens einmal jährlich zu testen.

Ist die Sicherheitsfunktion STO aktiviert, erscheint der Code Fehler 30 „SafeTorqueOff“ im Steuertafel-Display. Dies bedeutet, dass die Sicherheitsfunktion STO aktiv ist. Nach der Deaktivierung von STO bleibt der Fehler so lange aktiv, bis er quittiert wird.

## 7. WARTUNG

	<b>ACHTUNG!</b> Wenn Instandsetzungs- oder Reparaturarbeiten am Umrichter mit der Karte OPTBJ durchgeführt werden müssen, beachten Sie bitte die Checkliste, die Sie in Kapitel 6.2 finden.
---	---

	<b>ACHTUNG!</b> Bei Wartungspausen oder Instandsetzungs-/Reparaturarbeiten muss die Karte OPTBJ ggf. von ihrem Steckplatz entfernt werden. Führen Sie nach dem Wiederanschluss der Karte IMMER einen Test durch, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen STO bzw. SS1 aktiv und voll funktionsfähig sind. Siehe Kapitel 6.5.
---	---

### 7.1 FEHLER MIT BEZUG AUF DIE SICHERHEITSFUNKTIONEN SAFE TORQUE OFF (STO) BZW. SAFE STOP 1 (SS1)

Die untenstehende Tabelle zeigt den normalen Fehler, der generiert wird, wenn die Sicherheitsfunktion STO aktiv ist:

Fehlercode	Fehler (Fault)	ID	Erläuterung	Korrekturmaßnahmen
30	SafeTorqueOff	530	STO wurde über die Zusatzkarte OPTBJ aktiviert	STO-Funktion aktiviert. Umrichter ist im sicheren Zustand.

Die untenstehende Tabelle zeigt Fehler, die von dem Teil der Software generiert werden können, der die mit der Sicherheitsfunktion STO verbundene Hardware überwacht. Falls einer der unten aufgeführten Fehler auftritt, darf dieser nicht quittiert werden:

Fehlercode	Fehler (Fault)	ID	Erläuterung	Korrekturmaßnahmen
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	500	STO-Steckbrücke ist auf der Steuerkarte installiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entfernen Sie die STO-Steckbrücke von der Steuerkarte. Siehe Kap. 3.1 und 3.1.1</li> </ul>
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	501	Mehr als eine OPTBJ-Karte im Umrichter detektiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es wird nur eine OPTBJ-Karte von dem Umrichter unterstützt. Entfernen Sie die anderen OPTBJ-Karten aus dem Umrichter; nur Steckplatz E sollte belegt sein.</li> </ul>
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	502	OPTBJ-Karte auf dem falschen Steckplatz installiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die OPTBJ-Karte kann nur auf Steckplatz E installiert werden. Stecken Sie die Karte in Steckplatz E.</li> </ul>
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	503	STO-Steckbrücke fehlt auf der Steuerkarte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installieren Sie die STO-Steckbrücke auf der Steuerkarte, nachdem Sie die OPTBJ-Karte aus dem Umrichter entfernt haben. Siehe Kap. 3.1 und 3.1.1</li> </ul>
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	504	Problem mit der Installation der STO-Steckbrücke auf der Steuerkarte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die Installation der STO-Steckbrücke auf der Steuerkarte. Siehe Kap. 3.1 und 3.1.1.</li> </ul>
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	505	Problem mit der Installation der STO-Steckbrücke auf der OPTBJ-Karte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die Installation der STO-Steckbrücke auf der OPTBJ-Karte. Siehe Kap. 3.1 und 3.1.1</li> </ul>
30	Safety configuration (Sicherheitskonfiguration)	506	Fehlgeschlagene Kommunikation zwischen Steuerkarte und OPTBJ-Karte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die Installation der OPTBJ-Karte.</li> <li>Starten Sie den Umrichter neu.</li> <li>Tauschen Sie ggf. die OPTBJ-Karte.</li> <li>Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich an die nächste Vacon-Vertretung.</li> </ul>

Fehlercode	Fehler (Fault)	ID	Erläuterung	Korrekturmaßnahmen
30	Safety configuration (Sicherheits- konfiguration)	507	Die Hardware unterstützt die OPTBJ-Karte nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie den Umrichter neu.</li> <li>• Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich an die nächste Vacon-Vertretung.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	520	In der Sicherheitsfunktion STO liegt ein Diagnosefehler vor. Dieser Fehler tritt auf, wenn die STO-Eingänge länger als 500 ms einen unterschiedlichen Status aufweisen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie den Umrichter neu.</li> <li>• Wenn der Neustart nicht weiterhilft, überprüfen Sie die Verdrahtung: Beide STO-Eingangskanäle der OPTBJ-Karte müssen sich im gleichen Zustand befinden, d. h. die Sicherheitsvorrichtung, welche die Eingänge steuert, muss den Strom von den beiden Kanälen <math>\overline{STO1}</math> und <math>\overline{STO2}</math> gleichzeitig zuführen oder trennen.</li> <li>• Wenn die Eingänge denselben Zustand haben und der Fehler erneut auftritt, tauschen Sie die OPTBJ-Karte aus.</li> <li>• Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich an die nächste Vacon-Vertretung. Übergeben Sie der Vacon-Vertretung den Fehlerbericht; weitere Informationen finden Sie in den Fehlerdetails.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	521	Diagnosefehler im ATEX- Thermistor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie den Umrichter neu.</li> <li>• Wenn der Neustart nicht weiterhilft, tauschen Sie die OPTBJ-Karte.</li> <li>• Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich an die nächste Vacon-Vertretung.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	522	Kurzschluss im ATEX-Thermistor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie den Anschluss des ATEX-Thermistors.</li> <li>• Überprüfen Sie den Thermistor.</li> <li>• Starten Sie den Umrichter neu.</li> <li>• Wenn der Neustart nicht weiterhilft, tauschen Sie die OPTBJ-Karte.</li> <li>• Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich an die nächste Vacon-Vertretung.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	523	Problem in der internen Sicherheitsschaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzumrichter zurücksetzen und neu starten. Tritt der Fehler erneut auf, nächste Vacon-Vertretung benachrichtigen.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	524	Überspannung in der Sicherheitszusatzkarte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzumrichter zurücksetzen und neu starten. Tritt der Fehler erneut auf, nächste Vacon-Vertretung benachrichtigen.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	525	Unterspannung in der Sicherheitszusatzkarte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzumrichter zurücksetzen und neu starten. Tritt der Fehler erneut auf, nächste Vacon-Vertretung benachrichtigen.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	526	Interne Störung in der CPU der Sicherheitszusatzkarte oder in der Speicherverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzumrichter zurücksetzen und neu starten. Tritt der Fehler erneut auf, nächste Vacon-Vertretung benachrichtigen.</li> </ul>
30	Safety diagnostics (Sicherheits- diagnose)	527	Interne Störung der Sicherheitsfunktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzumrichter zurücksetzen und neu starten. Tritt der Fehler erneut auf, nächste Vacon-Vertretung benachrichtigen.</li> </ul>



## 8. THERMISTORFUNKTION (ATEX)

Die Überwachung des Thermistors auf Übertemperatur erfolgt gemäß der ATEX-Richtlinie 94/9/EG. Sie wurde vom Technischen Forschungszentrum Finnlands VTT zugelassen für Gruppe II (Zertifikatnr. VTT 06 ATEX 048X), Kategorie (2) in der „G“-Umgebung (Umgebung mit explosionsgefährdetem Gas, Dampf oder Dunst oder explosionsgefährdeten Luftgemischen) und der „D“-Umgebung (Umgebung mit brennbarem Staub). Das „X“ in der Zertifikatnummer steht für besondere Bedingungen für einen sicheren Einsatz. Im letzten Stichpunkt auf dieser Seite finden Sie diese Bedingungen.



0537



II (2) GD

Sie kann als Übertemperauslöser für Motoren in explosiven Bereichen (EX-Motoren) eingesetzt werden.

**Hinweis:** Die Karte OPTBJ enthält auch die Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO). Wenn STO nicht verwendet werden soll, müssen die Eingänge  $\overline{STO1+}$ (OPTBJ:1),  $\overline{STO2+}$ (OPTBJ:3) an +24V angeschlossen werden (z. B. Anschluss 6 auf der Steuerkarte des VACON® 100).  $\overline{STO1-}$ (OPTBJ:2).  $\overline{STO2-}$  (OPTBJ:4) muss an GND angeschlossen werden (z. B. Anschluss 7 oder 13 auf der Steuerkarte des VACON® 100).

**Hinweis:**Sicherheitselemente wie die OPTBJ-Karte müssen korrekt in das Gesamtsystem eingebunden werden. Die Funktionalität der Karte OPTBJ eignet sich nicht notwendigerweise für alle Systeme. Die Auslegung des Gesamtsystems wiederum muss allen einschlägigen Normen der Branche entsprechen.

	<b>ACHTUNG!</b> Die Informationen in dieser Betriebsanleitung sollen dabei helfen, den Motor in explosionsgefährdeten Umgebungen durch Einsatz der Thermistorfunktion vor Überhitzung zu schützen. Gleichwohl ist der Endprodukt-/Systemplaner dafür verantwortlich, dass das System sicher ist und den geltenden Vorschriften entspricht.
	<b>ACHTUNG!</b> Bei Wartungspausen oder Instandsetzungs-/Reparaturarbeiten muss die Karte OPTBJ ggf. von ihrem Steckplatz entfernt werden. Führen Sie nach dem Wiederanschluss der Karte IMMER einen Test durch, um sicherzustellen, dass die Thermistorfunktion ordnungsgemäß arbeitet.
	<b>ACHTUNG!</b> Die Thermistorfunktion auf der Karte OPTBJ dient zusammen mit der Steuerung des VACON® 100 zum Schutz des Motors vor Überhitzung in explosionsgefährdeten Umgebungen. Der Umrichter selbst mit der Karte OPTBJ kann nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen installiert werden.

**Hinweis:** Für einen sicheren Einsatz gelten die folgenden besonderen Bedingungen (X in der Zertifikatnummer): Die Funktion kann mit Motoren des Typs Exe, Exd und ExnA verwendet werden. Bei Exe- und ExnA-Motoren hat sich der Endbenutzer zu vergewissern, dass der Messkreis gemäß der Umgebungsklassifikation installiert wurde. So müssen beispielsweise bei Exe- und ExnA-Motoren die PTC-Sensoren zusammen mit dem Motor entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Schutzart zertifiziert sein. Die zulässige Umgebungstemperatur für den Umrichter liegt zwischen -10°C und +50°C.



**Danfoss A/S**

DK-6430 Nordborg  
Denmark  
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222  
Fax: +45 7449 0949

**EU DECLARATION OF CONFORMITY**

**Danfoss A/S**

Vacon Ltd

declares under our sole responsibility that the

Product name                      Vacon OPTBJ option board to be used with Vacon 100 family products  
Product identification            70CVB01380



Marking of the equipment       II (2) GD

has been designed in conformity with the requirements of the Council directive for explosive atmospheres, 94/9/EC of March 1994 (until April 19th, 2016), 2014/34/EU (from April 20th, 2016) according to following standards.

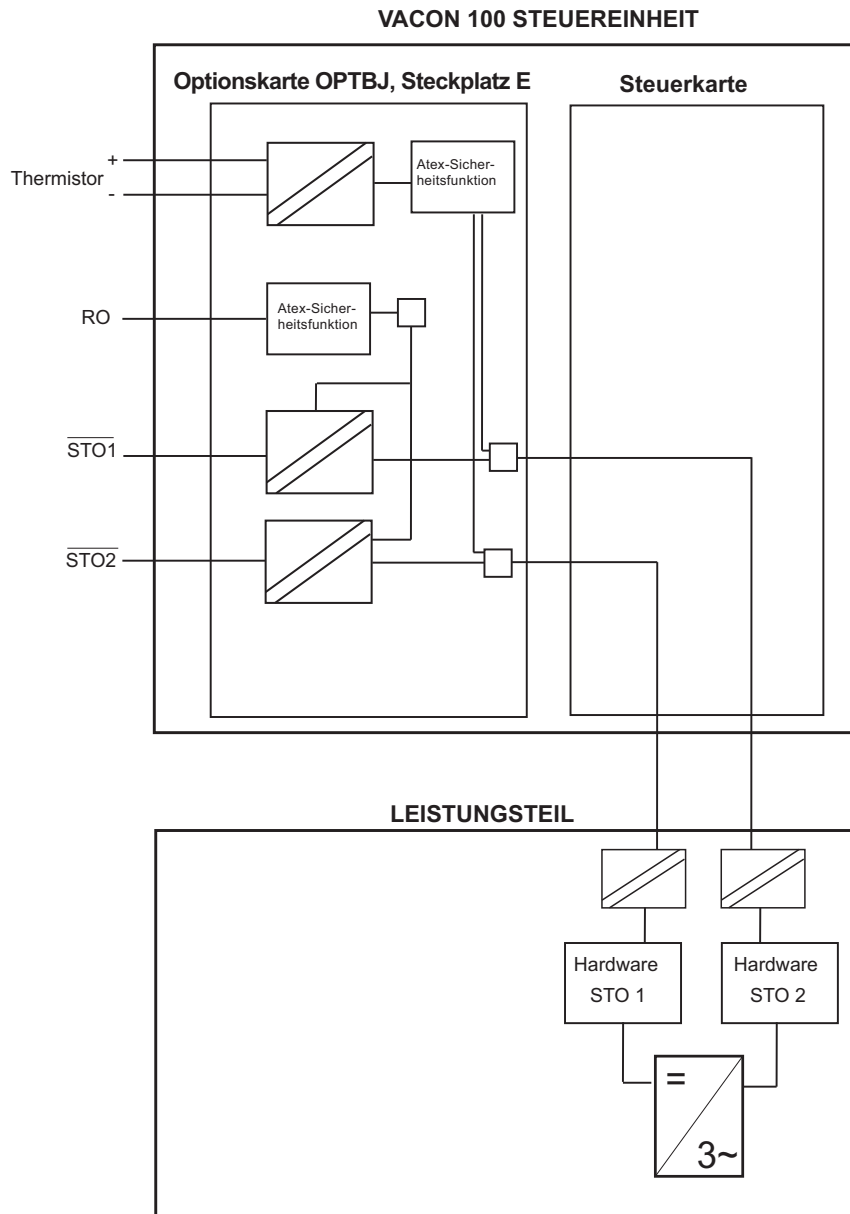
- EN ISO 13849-1 (2006)  
Safety of machinery – safety-related parts of the control systems. Part 1: General principles for design
- EN ISO 13849-2 (2003)  
Safety of machinery – safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
- EN 60079-14 (2007)  
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres.  
Part 14: Electrical installations in hazardous area (other than mines).
- EN 61508-3(2010)  
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety- related systems – Part3:  
Software requirements
- EN ISO/IEC 80079-34 (2011)  
Explosive atmospheres – Part 34: Application of quality systems for equipment manufacture.
- EN 50495 (2010)  
Safety devices for ignition prevention.

VTT Industrial Systems, Electrical Ex apparatus, the Notified Body having identification number 0537, has assessed the conformity of thermal motor protection system and has issued the certificate VTT 06 ATEX 048X.

It is ensured through internal measures and quality control that the product conforms at all times to the requirements of the current Directive and the relevant standards.

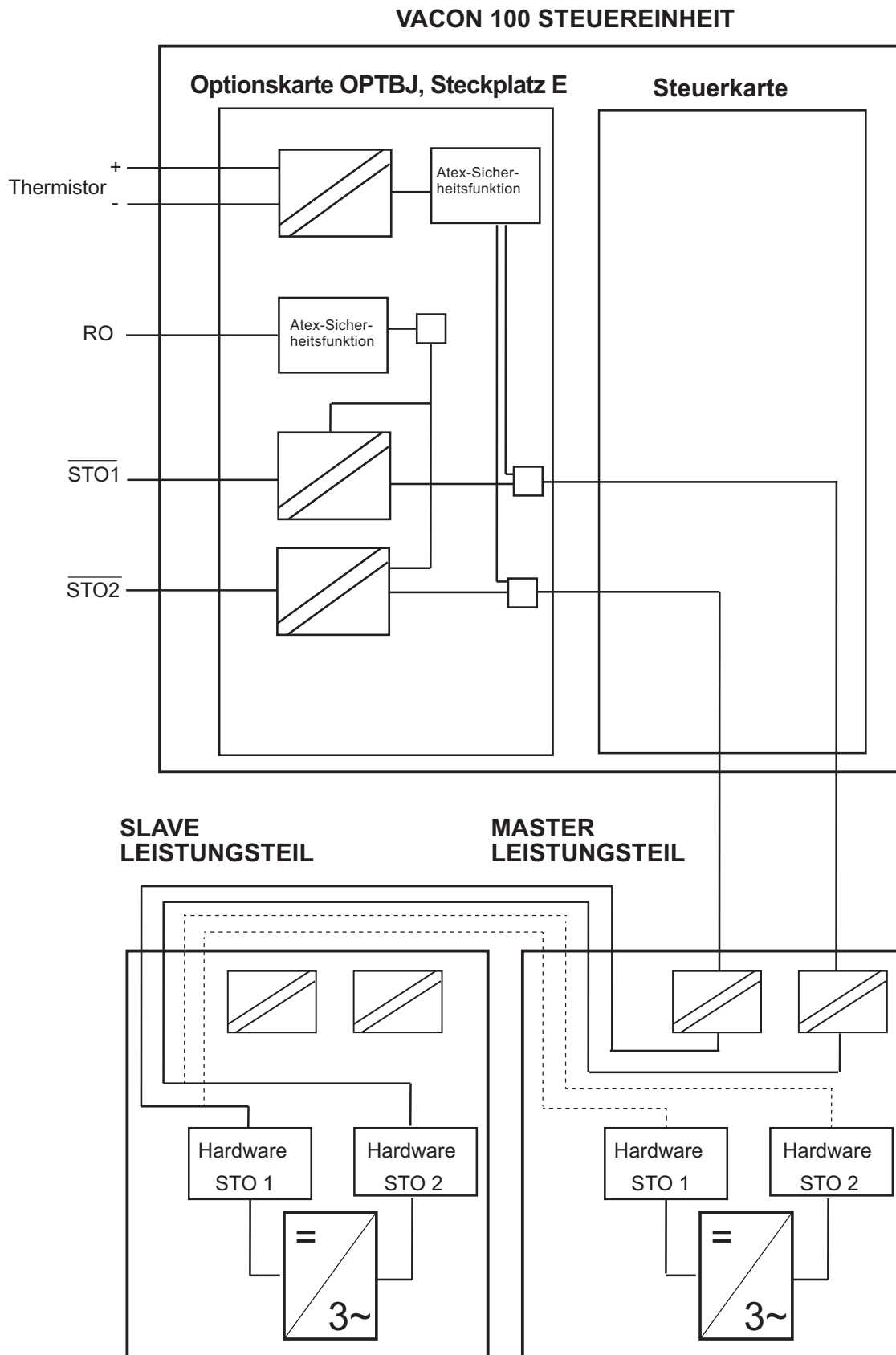
Date 15-04-2016	Issued by Signature  Name: <b>Antti Vuola</b> Title: <b>Head of Standard drives</b>	Date 15-04-2016	Approved by Signature  Name: <b>Timo Kasi</b> Title: <b>VP, Design Center Finland and Italy</b>
--------------------	---	--------------------	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation.



11575B\_de

Bild 15. Funktionsprinzip der Thermistorfunktion im Frequenzumrichter VACON® 100 mit OPTBJ-Karte, MR4-10



11654A\_de

Bild 16. Funktionsprinzip des STO mit OPTBJ-Karte und Steuerkarte MR12 des VACON® 100

## 8.1 TECHNISCHE DATEN

### 8.1.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Der Thermistor-Überwachungsschaltkreis der Karte OPTBJ deaktiviert die Umrichtermodulation zuverlässig, falls in einem oder mehreren Motorthermistoren eine Überhitzung auftritt.

Mit der Deaktivierung der Umrichtermodulation wird die Energiezuführung zum Motor verhindert und so eine weitere Erhitzung des Motors vermieden.

Der Thermistor-Überwachungsschaltkreis entspricht den Anforderungen der ATEX-Richtlinie, indem er die STO-Sicherheitsfunktion des VACON® 100 (siehe Bild 15) aktiviert und dadurch zuverlässig software- und parameterunabhängig die Energieversorgung des Motors unterbindet.

### 8.1.2 HARDWARE UND ANSCHLÜSSE

Siehe Kapitel 5.3.5.

Der Thermistor (PTC) wird zwischen den Anschlussklemmen 28(TI1+) und 29(TI1-) der Karte OPTBJ angeschlossen. Der Optokoppler trennt die Thermistoreingänge galvanisch vom Potential der Steuerkarte.

\* Wenn die Ausgangsrelais mit einer Steuerspannung von 230 V AC betrieben werden, muss diese über einen separaten Trenntrafo gespeist werden, um Kurzschlussströme und Schalt-Überspannungen zu begrenzen. Hiermit soll ein Verschweißen der Relaiskontakte vermieden werden.

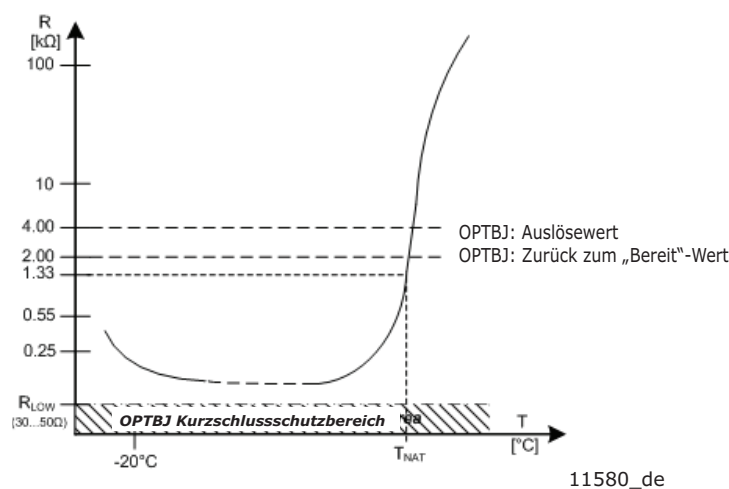


Bild 17. Typische Kennlinien eines Motorschutzsensors gemäß DIN 44081/DIN 440

### 8.1.3 ATEX-FUNKTION

Wenn der Umrichter an das Netz angeschlossen wird und die Motortemperatur innerhalb der Übertemperatur-Einstellwerte liegt (siehe Bild 17), schaltet der Umrichter in den Bereitschaftszustand. Nach einem gültigen Startbefehl kann der Motor starten.

Liegt die Motortemperatur außerhalb der Übertemperaturgrenzen (siehe Bild 17), wird Fehler 29 (AteX-Thermistor) aktiviert.

Wenn der Widerstand der im Motor installierten Thermistoren aufgrund einer Überhitzung des Motors auf über 4 kΩ ansteigt, wird die Umrichtermodulation innerhalb von 20 ms deaktiviert.

Wenn der Widerstand der Thermistoren unter 2 kΩ fällt, ermöglicht die Thermistorfunktion entsprechend Bild 17 eine Fehlerquittierung und den Übergang in den Bereitschaftszustand.

### 8.1.4 KURZSCHLUSSÜBERWACHUNG

Die Thermistoreingänge TI1+ und TI1- werden auf Kurzschlüsse überwacht. Wenn ein Kurzschluss erkannt wird, wird die Umrichtermodulation innerhalb von 20 ms deaktiviert und Fehler 30 (Sicherheitsdiagnose, Untercode 522) generiert. Wurde der Kurzschluss behoben, kann der Umrichter erst durch Aus- und Einschalten der Stromversorgung zurückgesetzt werden.

Aktiviert bzw. deaktiviert wird die Kurzschlussüberwachung, indem die Steckbrücke X23 in die AN- bzw. AUS-Stellung gebracht wird. Werkseitig befindet sich die Steckbrücke in der AN-Position.

## 8.2 INBETRIEBNAHME

**Hinweis:** Installations-, Prüf- und Wartungsarbeiten an der Karte OPTBJ dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.

**Hinweis:** Es dürfen keine Reparaturarbeiten an der Karte OPTBJ vorgenommen werden. Bitte senden Sie fehlerhafte Karten für eine Analyse zurück an den Hersteller.

**Hinweis:** Es wird empfohlen, die ATEX-Funktion mithilfe des Thermistoreingangs auf der OPTBJ-Karte regelmäßig zu testen (üblicherweise einmal pro Jahr). Für den Test muss die Thermistorfunktion aktiviert werden (ziehen Sie z. B. den Stecker des ATEX-Thermistors aus der OPTBJ-Karte). Anschließend sollte der Umrichter in den Fehlerzustand gehen und Fehler 29 anzeigen (Fehler ATEX-Thermistor, Untercode 280).

### 8.2.1 ALLGEMEINE VERDRAHTUNGSANLEITUNG

Der Thermistoranschluss muss mit einem eigenen Steuerkabel erfolgen. Eine Verwendung von Kabeln, die zur Stromversorgung des Motors dienen, oder anderer Kabel aus dem Hauptschaltkreis ist nicht erlaubt. Es ist ein geschirmtes Steuerkabel zu verwenden. Siehe auch Kapitel 3.

	Maximale Kabellänge ohne Kurzschlussüberwachung. Die Abschirmung muss an der Klappe (PE) des Umrichters angeschlossen werden. X23: AUS	Maximale Kabellänge mit Kurzschlussüberwachung. X23: EIN
>= 1,5 mm <sup>2</sup>	1500 Meter	250 Meter

### 8.2.2 FEHLERDIAGNOSE DER THERMISTORFUNKTION

Die untenstehende Tabelle zeigt den regulären Fehler/Warnhinweis, der generiert wird, wenn der Thermistoreingang aktiv ist:

Fehlercode	Fehler (Fault)	ID	Erläuterung	Korrekturmaßnahmen
29	Atex-Thermistor	280	Atex-Thermistor hat mit Übertemperatur ausgelöst.	Der Widerstand des Thermistoreingangs muss unter 2 kΩ absinken, bevor der Umrichter wieder gestartet werden kann.

Siehe Fehlertabelle in Kapitel 7.1.

# VACON<sup>®</sup>

[www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

Vacon Ltd  
Member of the Danfoss Group  
Runsorintie 7  
65380 Vaasa  
Finland

Document ID:



DPD01007E

Rev. E

Sales code: DOC-OPTBJ+DLDE