

Original Funktions- und Anschlussbeschreibung/
Translation of the original function and connection guide

Safety Manual

Typ:

BG(E) xx dPro yy

FS001 (Safe Torque Off - STO)



Content

Inhalt

1. About this Documentation 4

- 1.1 Validity / Identification of FS motors..... 5
- 1.2 Target Group..... 5
- 1.3 Safety Notes 5
- 1.4 Further Icons..... 6

2. Safety Notes 7

- 2.1 Intended Use 7
- 2.2 Expected Misuse 7
- 2.3 Basic Safety Notes..... 8
- 2.4 Safety Notes for Staff 8
- 2.5 Safety Notes concerning Installation..... 8

3. Safety function 9

- 3.1 Safety parameters according to DIN EN 61800-5-2, DIN EN 61508, DIN EN 62061 9
- 3.2 Safety parameters according to DIN EN ISO 13849 9
- 3.3 Diagnostic test intervall..... 9
- 3.4 Response time..... 10
- 3.5 Fulfilled standards 10
- 3.6 Motor may move in case of an error 10
- 3.7 Environmental conditions 10
- 3.8 Installation requirements..... 11
- 3.9 Restrictions 11
- 3.10 Uncontrolled run down of the motor 11
- 3.11 No power output separation..... 11
- 3.12 Characteristics STO inputs..... 12
- 3.13 Characteristics diagnostic output 12

4. Function 13

- 4.1 Block diagram..... 13

1. Zu dieser Dokumentation..... 4

- 1.1 Gültigkeit / Identifikation von FS Motoren 5
- 1.2 Zielgruppe..... 5
- 1.3 Sicherheitshinweise..... 5
- 1.4 Weitere Piktogramme..... 6

2. Sicherheitshinweise..... 7

- 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
- 2.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch 7
- 2.3 Grundlegende Sicherheitshinweise..... 8
- 2.4 Sicherheitshinweise für Personal 8
- 2.5 Sicherheitshinweise zur Installation..... 8

3. Sicherheitsfunktion..... 9

- 3.1 Safety-Parameter gemäß DIN EN 61800-5-2, DIN EN 61508, DIN EN 62061 9
- 3.2 Safety-Parameter gemäß DIN EN ISO 13849 9
- 3.3 Diagnose-Intervall..... 9
- 3.4 Reaktionszeit 10
- 3.5 Erfüllte Normen 10
- 3.6 Bewegung im Fehlerfall 10
- 3.7 Umgebungsbedingungen..... 10
- 3.8 Einbaubedingungen 11
- 3.9 Einschränkungen 11
- 3.10 Unkontrolliertes Austrudeln des Motors 11
- 3.11 Keine Trennung des Leistungsausgangs 11
- 3.12 Eigenschaften der STO Eingänge..... 12
- 3.13 Eigenschaften des Diagnose Ausgangs..... 12

4. Funktion 13

- 4.1 Blockschaubild..... 13

4.2	Logic table	13	4.2	Logiktafel.....	13
4.3	Interaction STO with motor control firmware.....	13	4.3	Zusammenspiel STO mit Motorsteuerung	13
4.3.1	Planned shutdown with STO	14	4.3.1	Geplantes Abschalten mit STO.....	14
4.3.2	Unplanned shutdown with STO	15	4.3.2	Ungeplantes Abschalten mit STO.....	15
5.	Diagnosis	15	5.	Diagnose.....	15
5.1	Diagnostic test interval	15	5.1	Diagnostetestintervall	15
5.2	Error reaction	15	5.2	Fehlerreaktion	15
6.	Commissioning	16	6.	Inbetriebnahme.....	16
6.1	Connection	16	6.1	Anschluss	16
6.2	Restart	17	6.2	Wiederanlauf.....	17
6.3	Operation without STO function	17	6.3	Betrieb ohne STO-Funktion.....	17
7.	Imprint.....	18	7.	Impressum.....	18

1. About this Documentation

This documentation is targeted at people who are charged with the project planning and commissioning of motor controllers and motors with integrated controllers with functional safety.

The parameters and measures described in this document are binding and must be observed.

If the specified operating parameters in this or any other part of the technical documentation are disregarded or exceeded, the manufacturer accepts no liability for any damage caused by the product.

This document describes the technical specifications, function and commissioning of the STO functionality. It complements the function- and connection guide of the respective motor controller or motor with integrated controller.

- ▶ Observe the function- and connection guide and adhere to the values specified there.
- ▶ Read the instructions and information carefully.
- ▶ Observe the safety notes in the document and on the product.
- ▶ Do not use the product if there is damage or technical defects.
- ▶ Keep the documentation ready at hand at the site of use.
- ▶ Additionally observe any applicable statutory and other binding provisions on accident prevention and environmental protection.

The assembly instructions enclosed with the product and the software instructions are required in addition to this documentation for adjustment and parametrisation of the motor. This and further information, as well as the declaration of conformity, can be found on our website under www.dunkermotoren.com.

1. Zu dieser Dokumentation

Diese Dokumentation richtet sich an Personen, die mit der Projektierung und Inbetriebnahme von Antriebsreglern und Motoren mit integriertem Antriebsregler mit Funktionaler Sicherheit beauftragt sind.

Die in diesem Dokument beschriebenen Parameter und Maßnahmen sind verbindlich und müssen eingehalten werden.

Bei Missachtung oder Überschreitung der spezifizierten Betriebs-Parameter in diesem oder einem anderen Teil der technischen Dokumentation übernimmt der Hersteller keine Haftung für jedweden durch das Produkt verursachten Schaden.

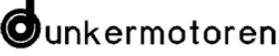
Dieses Dokument beschreibt die technischen Daten, die Funktion und Inbetriebnahme der STO Funktionalität. Es ergänzt die Funktions- und Anschlussbeschreibung des jeweiligen Antriebsreglers oder Motors mit integriertem Antriebsregler.

- ▶ Beachten Sie die Funktions- und Anschlussbeschreibung und halten Sie die dort spezifizierten Werte ein.
- ▶ Lesen Sie die Anleitungen und Informationen sorgfältig durch.
- ▶ Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Dokument und am Produkt.
- ▶ Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn Beschädigungen oder technische Mängel vorhanden sind.
- ▶ Bewahren Sie die Dokumentation griffbereit am Einsatzort auf.
- ▶ Beachten Sie ergänzend gültige gesetzliche und sonstige verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.

Zusätzlich zu dieser Dokumentation für Einstellung und Parametrierung des Motors sind die Montageanleitung, die dem Produkt beiliegt, sowie die Software Anleitung erforderlich. Diese und weiterführende Informationen sowie die Konformitätserklärung, finden Sie auch auf unserer Homepage unter www.dunkermotoren.de.

1.1 Validity / Identification of FS motors

1.1 Gültigkeit / Identifikation von FS Motoren

		Bonndorf Germany	
BG 95x40 dPro CO		SNR 888595 05000	
U _N 24 Vdc	n _N 3724 rpm	I _N 34 A	
FW 03600/1	PS 05000/1	MC 06000/1	
05/21	BG2 Cl. F	ID 127	Bd 125
Kundentext			FS001
Sondertext			

FS marking BG motor/
FS Kennzeichen BG Motor

BG and BGE series motor controllers and motors with integrated controllers with the FS marking „FS001“ have the STO function described in this Safety Manual. Only motor controllers and motors with integrated controllers with this marking fall within the scope of the certificate, Nr. 1435.IM.092503/19

1.2 Target Group

This safety manual is targeted only at qualified and trained specialists with knowledge in electronics, mechanics and functional safety.

1.3 Safety Notes

The safety notes inform about potential hazards and name measures to avoid risks.

The safety notes are structured as follows:

-  **DANGER** marks hazards that will directly lead to death or severe injury.
-  **WARNING** marks hazards that may lead to death or severe injury.
-  **CAUTION** marks hazards that may lead to injury.
-  **NOTICE** marks hazards that may lead to property damage.

		Bonndorf Germany	
BGE 5510 dPro PN		88740 01311	05/21
U _N 24 Vdc	I _N 34 A	I _{max} 15 A	ID
FW 03600/1	PS	MC	Bd
Text			FS001
502340703	MAC: 013265768712343435		

FS marking external controller/
FS Kennzeichen externer Regler

Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler der Baureihe BG und BGE mit der FS Kennzeichnung „FS001“ haben die in diesem Safety Manual beschriebene STO Funktion. Nur Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler mit dieser Kennzeichnung fallen unter den Geltungsbereich des Zertifikates, Nr. 1435.IM.092503/19

1.2 Zielgruppe

Das Dokument richtet sich an jedwede Person, welche Tätigkeiten im Zusammenhang mit diesem Produkt ausübt.

1.3 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise weisen auf mögliche Gefahren hin und nennen Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahren.

Die Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

-  **GEFAHR** kennzeichnet Gefahren, die unmittelbar zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
-  **WARNUNG** kennzeichnet Gefahren, die zu Tod oder schweren Verletzungen führen können.
-  **VORSICHT** kennzeichnet Gefahren, die zu Verletzungen führen können.
-  **ACHTUNG** kennzeichnet Gefahren, die zu Sachschäden führen können.

1.4 Further Icons

This document uses the following icons:

1.4 Weitere Piktogramme

In diesem Dokument werden folgende Piktogramme verwendet:

Symbol/ Symbol	Meaning/ Bedeutung
	<i>Observe operating instructions/ Gebrauchsanweisung beachten</i>
	<i>Earth before use/ Vor Benutzung erden</i>
	<i>Recommendations/ Empfehlungen</i>
	<i>Instruction to act/ Handlungsaufforderung</i>

2. Safety Notes

The safety notes are only part of the technical documentation of this product. They must be read in connection with the other technical documentation.

- ▶ Keep the documentation ready at hand at the machine's site of use.
- ▶ Observe generally applicable statutory and other binding provisions on accident prevention and environmental protection in addition to the technical documentation.

2.1 Intended Use

- » Motor controllers and motors with integrated controllers with the described function are intended for applications in which safe torque off is required. When STO (= Safe Torque Off) is activated, the motor automatically no longer generates torque.
- » Motor controllers and motors with integrated controllers with the described function can be used in the following areas, among others:
 - Automated guided vehicles
 - Packaging machines
 - Automation technology
 - Medical technology
 - Special machine construction
 - Intralogistics
 - Woodworking machinery
 - Printing machines
- » Motor controllers and motors with integrated controllers which have the function described here must be operated within the limits described in the associated function and connection guide.

2.2 Expected Misuse

- » Motor controllers and motors with integrated controllers that have the described function, are intended only for integration in machinery or equipment.
- » Operation in explosive areas is not permissible.
- » Operation near any flammable substances or components is not permissible.
- » Operation with protection facilities partially or entirely disassembled or modified is not permissible.
- » The STO inputs must not be used for speed control.

2. Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise sind nur ein Teil der technischen Dokumentation dieses Produkts. Sie sind im Zusammenhang mit den anderen technischen Dokumentationen zu sehen.

- ▶ Bewahren Sie die Dokumentation griffbereit am Einsatzort der Maschine auf.
- ▶ Beachten Sie ergänzend zur technischen Dokumentation allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- » Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler, welche die hier beschriebene Funktion aufweisen, sind für Applikationen bestimmt, in denen eine sichere Abschaltung des Drehmoments gefordert ist. Bei STO Aktivierung (STO: Safe Torque Off - sicheres Abschalten des Drehmoments) erzeugt der Motor selbstständig kein Drehmoment mehr.
- » Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler, welche die hier beschriebene Funktion aufweisen, können u. a. in den folgenden Bereichen eingesetzt werden:
 - Fahrerlose Transportsysteme
 - Verpackungsmaschinen
 - Automatisierungstechnik
 - Medizintechnik
 - Sondermaschinenbau
 - Intralogistik
 - Holzbearbeitung
 - Druckmaschinen
- » Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler, welche die hier beschriebene Funktion aufweisen, müssen innerhalb der in der zugehörigen Funktions- und Anschlussbeschreibung beschriebenen Grenzen betrieben werden.

2.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

- » Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler, welche die hier beschriebene Funktion aufweisen, sind ausschließlich dazu bestimmt, in eine Maschine bzw. Anlage eingebaut zu werden.
- » Der Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ist nicht zulässig.
- » Der Betrieb in der Nähe brennbarer Stoffe oder Komponenten ist nicht zulässig.
- » Der Betrieb mit teilweise oder vollständig demontierten oder veränderten Schutzeinrichtungen ist nicht zulässig.
- » Die STO Eingänge dürfen nicht zur Drehzahlsteuerung verwendet werden.



The safety function is only approved for controlling brushless DC motors (BLDC).

Motor Controllers with this safety function can operate brushed DC motors but the safety function is not effective.



Die Ansteuerung von bürstenlosen Gleichstrommotoren (BLDC) ist zugelassen.

Antriebsregler mit dieser Sicherheitsfunktion können bürstenbehaftete DC-Motoren betreiben. Die Sicherheitsfunktion ist allerdings nicht wirksam.

2.3 Basic Safety Notes

- ▶ Only use the motor controllers and motors with integrated controllers in an impeccable condition.
- ▶ Observe the technical data and environmental conditions indicated in the documentation.
- ▶ Modifications of the motor controllers and motors with integrated controllers are only permitted with advance consent and written approval by Dunkermotoren.
- ▶ Switch the motors and external controllers to zero-potential and secure it against reactivation before working on it.
- ▶ Only take the motor controllers and motors with integrated controllers into operation once it has been ensured that the end product into which the drive unit is integrated corresponds to the country-specific provisions, safety provisions and standards of application.

2.4 Safety Notes for Staff

The controllers and motors with integrated controller must only be transported, unpacked, integrated, set up, handled and otherwise used by qualified specialists and according to the corresponding standards.

A person is deemed qualified:

- » if they have the experience to recognise and avoid potential hazards.
- » if they are familiar with the accident prevention provisions.
- » if they are allowed to activate and install circuits and devices in accordance with the standards.
- » if they have knowledge of the relevant electronics, mechanics, functional safety and the areas of drive engineering.

2.5 Safety Notes concerning Installation

- ▶ Safety instructions for installation can be found in the respective function and connection guide.

2.3 Grundlegende Sicherheitshinweise

- ▶ Verwenden Sie die Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler nur im einwandfreien Zustand.
- ▶ Halten Sie die in der Dokumentation angegebenen technischen Daten und Umgebungsbedingungen ein.
- ▶ Modifikationen von Antriebsreglern und Motoren mit integriertem Antriebsregler sind ohne vorherige Zustimmung und schriftlicher Genehmigung von Dunkermotoren nicht gestattet.
- ▶ Vor Arbeiten an Antriebsreglern und Motoren mit integriertem Antriebsregler sind diese spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.
- ▶ Sie dürfen Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler erst dann in Betrieb nehmen, wenn sichergestellt ist, dass das Endprodukt, in das die Antriebseinheit eingebaut wird, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.

2.4 Sicherheitshinweise für Personal

Die Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal nach den entsprechenden Normen transportiert, ausgepackt, eingebaut, eingerichtet, bedient und anderweitig verwendet werden.

Als qualifiziert gilt eine Person:

- » wenn ihre Erfahrung mögliche Gefahren erkennen und vermeiden kann.
- » wenn ihr die Unfallverhütungsvorschriften bekannt sind.
- » wenn sie gemäß den Normen Stromkreise und Geräte in Betrieb setzen und installieren darf.
- » wenn sie Kenntnisse der relevanten Elektronik, Mechanik, Funktionaler Sicherheit und den Bereichen der Antriebstechnik besitzt.

2.5 Sicherheitshinweise zur Installation

- ▶ Sicherheitshinweise zur Installation finden Sie in der jeweiligen Funktions- und Anschlussbeschreibung.

3. Safety function

STO (safe torque off) according to DIN EN 61800-5-2; this corresponds to an uncontrolled stop according to DIN EN 60204-1, stop category 0

3.1 Safety parameters according to DIN EN 61800-5-2, DIN EN 61508, DIN EN 62061

3. Sicherheitsfunktion

STO (sicher abgeschaltetes Drehmoment) gemäß DIN EN 61800-5-2; dies entspricht einem ungesteuertem Stillsetzen nach DIN EN 60204-1, Stopp Kategorie 0

3.1 Safety-Parameter gemäß DIN EN 61800-5-2, DIN EN 61508, DIN EN 62061

Safety parameters according to DIN EN 61800-5-2, DIN EN 61508, DIN EN 62061 Safety Parameter gemäß DIN EN 61800-5-2, DIN EN 61508, DIN EN 62061	
<i>Safety integrity level/</i> Sicherheits-Integritätslevel	SIL 2; SILCL 2
<i>Probability of a dangerous failure per hour/</i> Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro h	PFH _D : 8,4*10 ⁻¹⁰ (<i>high demand rate/</i> hohe Anforderungsrate)
<i>Diagnostic coverage/</i> Diagnosedeckungsgrad	DC: 87,1%
<i>Safe failure fraction (per channel)/</i> Anteil sicherer Ausfälle (je Kanal)	SFF _{Channel1} : 97,4% SFF _{Channel2} : 97,4%
<i>Hardware fault tolerance/</i> Hardware-Fehlertoleranz	HFT: 1 (1oo2)
<i>Proof test interval T₁/</i> Intervall für die Wiederholungsprüfung	20 <i>years/</i> Jahre
<i>Mission time T_M/</i> Gebrauchsdauer	20 <i>years/</i> Jahre

3.2 Safety parameters according to DIN EN ISO 13849

3.2 Safety-Parameter gemäß DIN EN ISO 13849

Safety parameters according to DIN EN ISO 13849-1/ Safety Parameter gemäß DIN EN ISO 13849-1	
<i>Performance level/</i> Performance Level	PL d
<i>Category/</i> Kategorie	Cat. 3
<i>Diagnostic coverage/</i> Diagnosedeckungsgrad	DC _{avg} : <i>low/</i> niedrig (89,4 %)
<i>Mean time to dangerous failure (per channel)/</i> Mittlere Zeit bis zu einem gefahrbringenden Ausfall	MTTF _D : 100 <i>years/</i> Jahre (high)

3.3 Diagnostic test interval

Maximum time between diagnostic checks (chapter 5) to detect faults with the specified diagnostic coverage.

3.3 Diagnose-Intervall

Maximale Zeit zwischen Diagnoseprüfungen (Kapitel 5), um Fehler mit dem spezifizierten Diagnosedeckungsgrad zu entdecken.

Diagnostic test interval/ Diagnose-Intervall	
<i>Diagnostic test interval./</i> Diagnose-Intervall	12 <i>months/</i> Monate

3.4 Response time

3.4 Reaktionszeit

**STO Response time/
STO Reaktionszeit**

<i>Maximum response time when requesting the safety function/ Maximale Reaktionszeit bei Anforderung der Sicherheitsfunktion</i>	50 ms
--	-------

3.5 Fulfilled standards

3.5 Erfüllte Normen

**Fulfilled standards/
Erfüllte Normen**

DIN EN 61800-5-2: 2017-11	<i>Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional safety / Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit</i>
DIN EN 61508: 2011-02	<i>Functional safety of safety-related electrical/electronic/programmable electronic systems/ Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme</i>
DIN EN ISO 13849-1: 2016-06	<i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design/ Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze</i>
DIN EN ISO 13849-2: 2013-02	<i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation/ Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung</i>
DIN EN 62061: 2016-05	<i>Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems/ Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme</i>

3.6 Motor may move in case of an error

3.6 Bewegung im Fehlerfall

In the event of an error, a limited active movement of the motor shaft by 180°/pole pair number is possible.

Im Fehlerfall ist eine begrenzte aktive Bewegung der Motorwelle um 180°/Polpaarzahl möglich.

3.7 Environmental conditions

3.7 Umgebungsbedingungen

For the environmental conditions, please refer to the function- and connection guide of the respective product.

Die Umgebungsbedingungen entnehmen Sie bitte der Funktions- und Anschlussbeschreibung des jeweiligen Produktes.

3.8 Installation requirements

Controllers and motors with integrated controller must achieve a degree of protection of at least IP 54 in the application. For this purpose, additional measures are sometimes necessary, e.g. sealing of the shaft ends, mounting in the control cabinet. Suitable sealing covers are available as accessories.

It must be ensured that no conductive or corrosion-promoting media enter the controller or motor with integrated controller. Corrosion or conductive contamination inside can lead to loss of function, functional and electrical safety.

3.9 Restrictions

Due to the principle, the safety function is not available when operating a brushed motor (DC motor). The use of the STO function is not permitted for functional safety reason in connection with brushed motors!

3.10 Uncontrolled run down of the motor

Dangerous situations can arise due to uncontrolled run down of the motor, which can cause serious injuries and death. Electrical braking by the drive is no longer possible after the STO safety function has been triggered. Fail-safe braking of the drive must be ensured via an additional mechanical brake.

3.11 No power output separation

The safety function STO does not ensure electrical isolation from the power output. Disconnect the motor controllers and motors with integrated controllers from the mains and wait for the DC link to discharge.

3.8 Einbaubedingungen

Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler müssen in der Applikation eine Schutzart von mindestens IP 54 erreichen. Hierzu sind teilweise zusätzliche Maßnahmen, z.B. Abdichtung der Wellenenden, Montage im Schaltschrank notwendig. Geeignete Verschlussdeckel sind als Zubehör erhältlich.

Es muss sichergestellt werden, dass keine leitfähigen oder korrosionsfördernden Medien in den Antriebsregler oder Motor mit integrierten Antriebsregler eindringen. Korrosion oder leitfähige Verschmutzungen im Inneren können zum Verlust der Funktion, funktionalen und elektrischen Sicherheit führen.

3.9 Einschränkungen

Die Sicherheitsfunktion ist prinzipbedingt nicht beim Betrieb eines bürstenbehafteten Motor (DC-Motor) gegeben. Die Nutzung der Funktion STO ist in Verbindung mit bürstenbehafteten Motor nicht für die Funktionalen Sicherheit erlaubt!

3.10 Unkontrolliertes Austrudeln des Motors

Ein unkontrolliertes Austrudeln des Motors kann schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen. Eine elektrische Bremsung durch den Antrieb ist nach Auslösen der Sicherheitsfunktion STO nicht mehr möglich. Ein ausfallsicheres Bremsen des Antriebs muss über eine zusätzliche mechanische Bremse sichergestellt werden.

3.11 Keine Trennung des Leistungsausgangs

Die Sicherheitsfunktion STO gewährleistet keine elektrische Trennung vom Leistungsausgang. Trennen Sie den Antriebsregler und Motoren mit integriertem Antriebsregler vom Netz und warten Sie die Entladezeit des Zwischenkreises ab.

3.12 Characteristics STO inputs

3.12 Eigenschaften der STO Eingänge

Characteristics STO inputs/ Eigenschaften der STO Eingänge	
<i>Switching level low/ Schaltpegel Low</i>	7 V
<i>Switching level high/ Schaltpegel High</i>	10 V
<i>Current consumption/ Stromaufnahme</i>	≤ 5,5 mA
<i>Electric strength/ Spannungsfestigkeit</i>	60 V
<i>Galvanic isolation/ Galvanische Trennung</i>	No/ Nein

OSSD compatible according to ZVEI position paper CD241:/ OSSD-kompatibel gemäß ZVEI-Positionspapier CD241:	Sink interface type C, class 1/ Senke Interface Typ C, Klasse 1
<i>Maximum OSSD test pulse duration $t_{i,max}$/ Maximale OSSD Test-Impulsdauer $t_{i,max}$</i>	1000 µs
<i>Minimum OSSD test pulse interval t_{min}/ Minimale OSSD Test-Impulsintervall t_{min}</i>	100 ms
<i>Maximum available input capacity $C_{L,max}$/ Maximal vorhandene Eingangskapazität $C_{L,max}$</i>	2,2 µF
<i>Minimum input resistance $R_{L,min}$/ Minimaler Eingangswiderstand $R_{L,min}$</i>	1,8 kOhm



To ensure reliable operation in 12V networks, you must ensure that the switching level High in accordance with section 3.12 (at least 10V) can be provided at terminals EN1 and EN2.

Here, for example, fluctuations in the supply voltage and voltage drops on the GND line must be taken into account.



Um einen zuverlässigen Betrieb in 12V-Netzen zu gewährleisten, müssen sie sicherstellen, dass der Schaltpegel High gemäß Kapitel 3.12 (mindestens 10V) an den Klemmen EN1 und EN2 bereitgestellt werden kann.

Hierbei sind beispielsweise Schwankungen der Versorgungsspannung sowie Spannungsabfälle auf der GND-Leitung zu berücksichtigen.

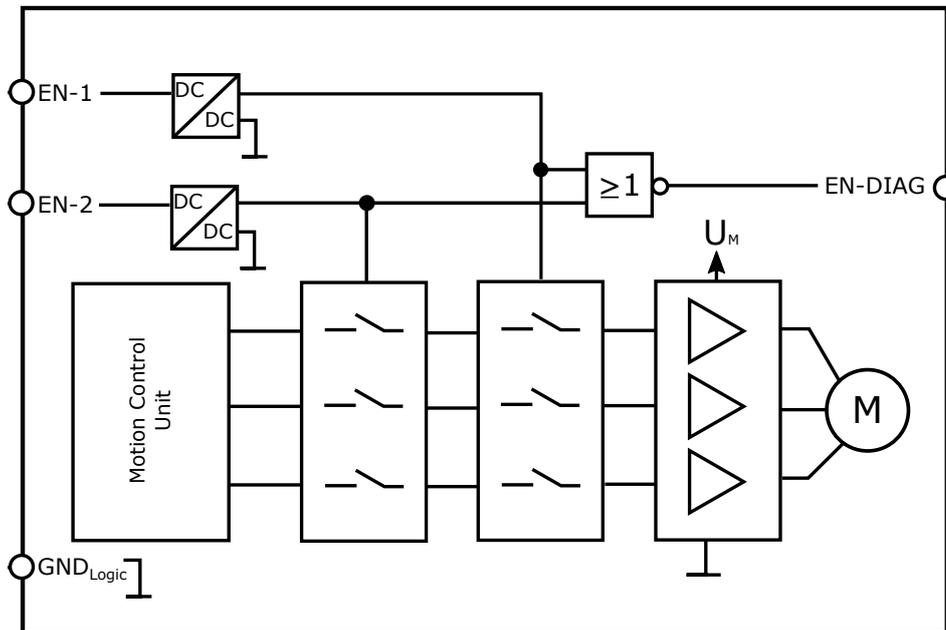
3.13 Characteristics diagnostic output

3.13 Eigenschaften des Diagnose Ausgangs

Characteristics diagnostic output/ Eigenschaften des Diagnose Ausgangs	
<i>Max. permissible output current/ Max. zulässiger Ausgangsstrom</i>	250 mA
<i>Min. output level high/ Min. Ausgangspegel high</i>	$U_{Logic} - 1,5 V$
<i>Galvanic isolation/ Galvanische Trennung</i>	No/ Nein

4. Function

4.1 Block diagram



4. Funktion

4.1 Blockschaltbild

4.2 Logic table

4.2 Logiktablelle

Logic table/ Logiktablelle		
Enable 1 (EN 1)	Enable 2 (EN 2)	STO State/ Zustand
L	L	Active/ Aktiv
L	H	Active (illegal state)/ Aktiv (unzulässiger Zustand)
H	L	Active (illegal state)/ Aktiv (unzulässiger Zustand)
H	H	Inactive/ Inaktiv

4.3 Interaction STO with motor control firmware

4.3 Zusammenspiel STO mit Motorsteuerung

The STO function basically works independently of the motor control. This results in a strict separation of the motor control (Motion Control) and the STO function. The motor control unit can therefore not influence the safe STO function.

Since an error state of the motor control is not always desired by the user, the procedure described in 4.3.1 is recommended.

Die STO Funktion arbeitet grundsätzlich unabhängig von der Motorsteuerung. Dadurch wird eine strikte Trennung der Ansteuerung des Motors (Motion Control) und der STO Funktion erreicht. Die Motorsteuerung kann somit die sichere STO Funktion nicht beeinflussen.

Da ein Fehlerzustand der Motorsteuerung vom Anwender nicht immer erwünscht ist, wird das in 4.3.1 beschriebene Verfahren empfohlen.

4.3.1 Planned shutdown with STO

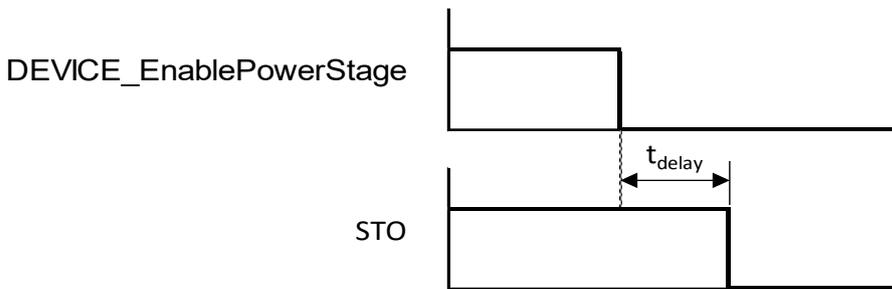
The motor control can be set to the STO state in a planned manner. In contrast to unplanned deactivation, an error message can thus be avoided. For this purpose, a certain sequence must be followed for activation and deactivation.

The motor control (Motion Control) and the motor monitoring must be set to a defined state for this purpose. Of course, in the event of an unplanned request from STO, the drive will be set to the safe state even without adherence to this sequence (see chapter 4.3.2). However, the motor control system will then detect various control-related errors (e.g. speed/position tracking error ...).

Sequence planned STO request:

1. Disable motor control via parameter <DEVICE_EnablePowerStage> *)
2. Wait from $t_{\text{delay}} \geq 100\text{ms}$
3. Set safety inputs: EN 1 = 0, EN 2 = 0

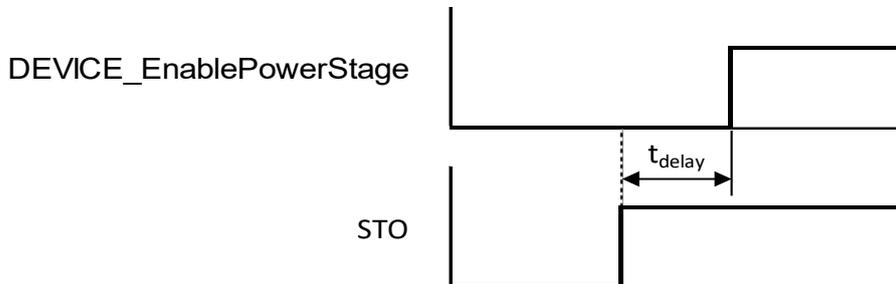
Sequence activating STO



Sequence Deactivating STO:

1. Set safety inputs: EN 1 = 1, EN 2 = 1
2. Wait from $t_{\text{delay}} \geq 100\text{ms}$
3. Enable motor control via parameter <DEVICE_EnablePowerStage>*)
4. Start movement

Sequence deactivating STO



* Information: The output stage can be disabled by a command via the communication interface or, with appropriate configuration, via a digital input.

4.3.1 Geplantes Abschalten mit STO

Die Motor-Steuerung kann geplant in den STO Zustand versetzt werden. Im Gegensatz zum ungeplanten Abschalten kann damit eine Fehlermeldung vermieden werden. Dazu muss für die Aktivierung und Deaktivierung eine bestimmte Ablaufsequenz eingehalten werden. Die Ansteuerung des Motors (Motion Control) sowie die Motorüberwachung (Monitoring) müssen dafür in einen definierten Zustand gebracht werden.

Selbstverständlich wird der Antrieb, im Falle einer ungeplanten Anforderung von STO, auch ohne Einhaltung dieser Sequenz in den sicheren Zustand versetzt (siehe Kapitel 4.3.2). Jedoch wird die Motor-Steuerung dann diverse regelungstechnische Fehler (z. B. Drehzahl/Positionsschleppfehler...) erkennen.

Ablauf geplante STO-Anforderung:

1. Sperren der Motoransteuerung über Parameter <DEVICE_EnablePowerStage> *)
2. Warten von $t_{\text{delay}} \geq 100\text{ms}$
3. Sicherheitseingänge ansteuern: EN 1 = 0, EN 2 = 0

Sequenz Aktivierung STO

Ablauf Deaktivieren STO:

1. Sicherheitseingänge ansteuern: EN 1 = 1, EN 2 = 1
2. Warten von $t_{\text{delay}} \geq 100\text{ms}$
3. Freigeben der Motoransteuerung über Parameter <DEVICE_EnablePowerStage>*)
4. Start Bewegung

Sequenz Deaktivierung STO

* Information: Die Sperrung der Endstufe kann mithilfe eines Kommandos über die Kommunikationsschnittstelle oder mit entsprechender Konfiguration über einen digitalen Eingang erfolgen.

4.3.2 Unplanned shutdown with STO

If the procedure described in 4.3.1 is not followed, e.g. if STO must be triggered immediately by an emergency stop, the motor controller will enter an error state (-9100) and will subsequently block the motor controller (standard setting). The functionally safe shutdown of the torque takes place independently of this immediately upon request.

In this case, the generated error must be reset before the motor is operated again. This fault can be reset by a command via the communication interface or, with appropriate configuration, via a digital input.

5. Diagnosis

The two shutdown paths triggered by the safety inputs EN 1 and EN 2 are continuously compared. The logical result of the comparison is provided externally as a digital signal.

In order to achieve the safety parameters specified in chapter 3.1 and chapter 3.2, the user must regularly carry out a diagnostic sequence with a higher-level system (e.g. safety PLC). Only then a complete diagnostic measure is available.

4.3.2 Ungeplantes Abschalten mit STO

Wird der in 4.3.1 beschriebene Ablauf nicht eingehalten, beispielsweise wenn durch einen Not-Aus sofort STO ausgelöst werden muss, geht die Motor-Steuerung in einen Fehlerzustand (-9100) und sperrt in Folge (Standard-einstellung) die Motoransteuerung. Die funktional sichere Abschaltung des Drehmoments erfolgt davon unabhängig sofort mit Anforderung.

In diesem Fall muss vor dem erneuten Betrieb der generierte Fehler zurückgesetzt werden. Dieser Fehler kann mithilfe eines Kommandos über die Kommunikationsschnittstelle oder mit entsprechender Konfiguration über einen digitalen Eingang zurückgesetzt werden.

5. Diagnose

Die beiden Abschaltpfade, welche durch die Sicherheitseingänge EN 1 und EN 2 ausgelöst werden, werden kontinuierlich verglichen. Das logische Ergebnis des Vergleichs wird als digitales Signal extern bereitgestellt. Um die in Kapitel 3.1, bzw. Kapitel 3.2 angegebenen Sicherheitsparameter zu erreichen, muss durch den Anwender mithilfe eines überlagerten Systems (z. B. Sicherheits SPS) regelmäßig eine Diagnosesequenz durchgeführt werden. Erst dann ist eine vollständige Diagnosemaßnahme vorhanden.

Logic table/ Logiktable

Nr.	Enable 1 (EN 1)	Enable 2 (EN 2)	Diagnostic output (EN-DIAG)/ Diagnose Ausgang (EN-DIAG)
1	Low	Low	High
2	Low	High	Low
3	High	Low	Low
4	High	High	Low

If the diagnostic output does not show the specified behavior, the user or the machine control must initiate an error reaction.

Possible short circuits, also in the supply line, are detected via the diagnosis described. In order to also detect short circuits during operation, a superimposed/external short-circuit monitoring, e.g. OSSD, is recommended.

5.1 Diagnostic test interval

Diagnostic test interval: At least once per year

5.2 Error reaction

Error reactions must be planned and implemented by the user on the application side in accordance with the applicable standards. Additional components, such as a safety PLC, may be necessary for this purpose. If deviations are detected, e.g. by the diagnostic sequence (chapter 5), a suitable error reaction, e.g. shutdown, must be carried out immediately.

Zeigt der Diagnose-Ausgang nicht das angegebene Verhalten, so muss der Anwender oder die Maschinensteuerung eine Fehlerreaktion einleiten.

Über die beschriebene Diagnose werden möglich Kurzschlüsse, auch in der Zuleitung, erkannt. Um auch während des Betriebs Kurzschlüsse zu erkennen, wird zusätzlich eine überlagerte/ externe Kurzschlussüberwachung, z.B. OSSD empfohlen.

5.1 Diagnosetestintervall

Diagnosetestintervall: Mindestens 1x pro Jahr

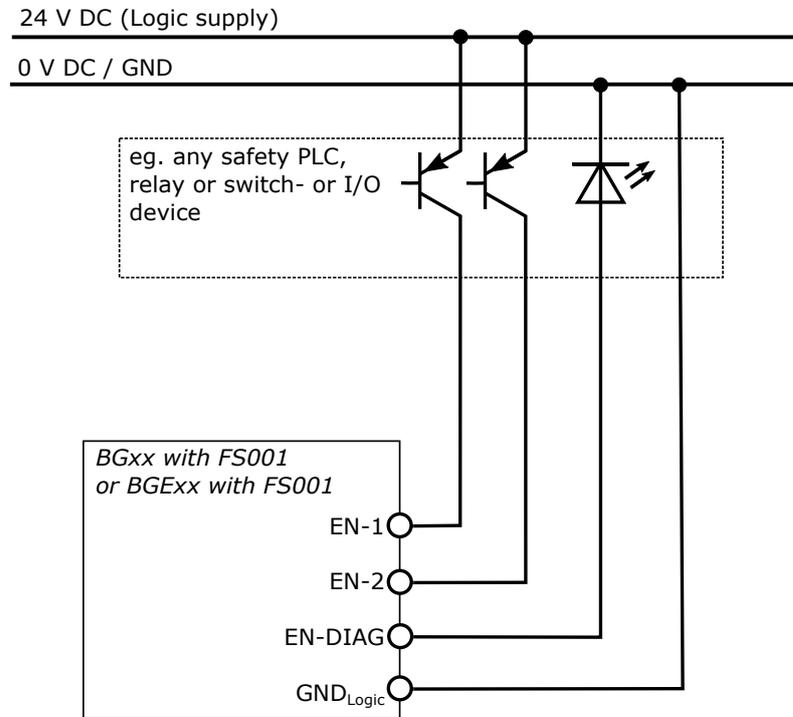
5.2 Fehlerreaktion

Fehlerreaktionen sind durch den Anwender applikationsseitig entsprechend der geltenden Normen zu planen und umzusetzen. Hierzu sind unter Umständen weitere Komponenten, wie z. B. eine Sicherheits SPS notwendig. Werden z. B. durch die Diagnose Sequenz (Kapitel 5) Abweichungen erkannt, ist umgehend eine geeignete Fehlerreaktion, z. B. außer Betrieb setzen, auszuführen.

6. Commissioning

6.1 Connection

The pin assignment can be found in the function- and connection guide of the respective product.
 Example circuit 1:



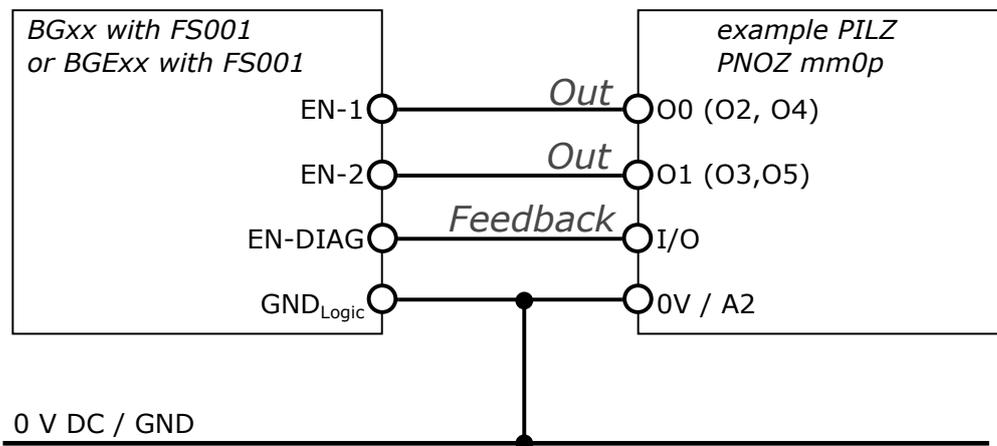
6. Inbetriebnahme

6.1 Anschluss

Die Anschlussbelegung ist der Funktions- und Anschlussbeschreibung des jeweiligen Produktes zu entnehmen.
 Beispielbeschaltung 1:

Example circuit 2:

Beispielbeschaltung 2:



6.2 Restart

Systems must generally provide safe protection against restart. The motor electronics itself does not provide safe protection against restart.

A suitable restart protection can be realised very easily via a superimposed safety device, e.g. safety PLC.

See also „Planned shutdown with STO“ on page 14 and „Unplanned shutdown with STO“ on page 15.

6.3 Operation without STO function

If the STO function is not required, the motor/external controller must be wired as follows:

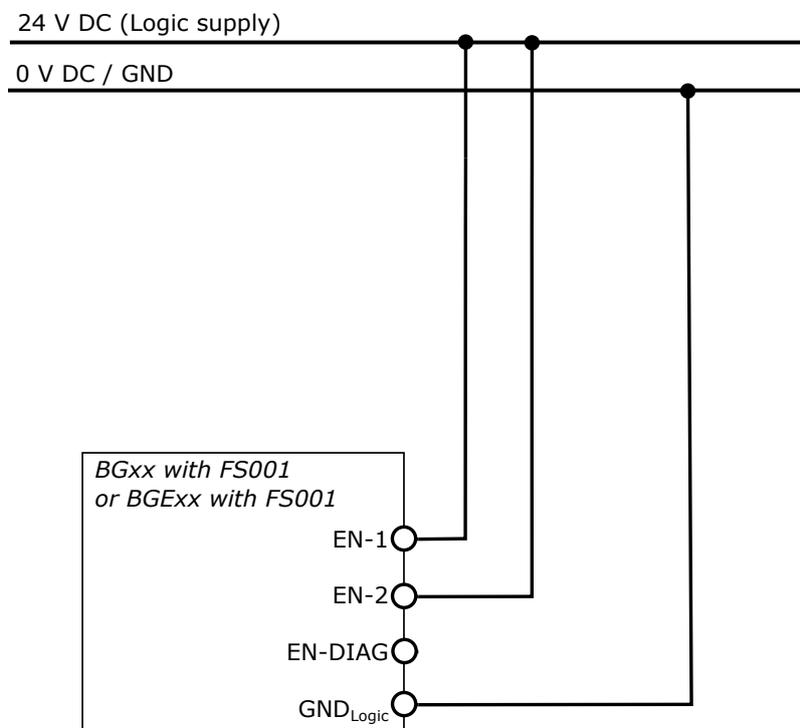
6.2 Wiederanlauf

In der Regel müssen Anlagen einen sicheren Schutz gegen Wiederanlauf bieten. Die Motorelektronik selbst bietet keinen sicheren Schutz gegen Wiederanlauf. Ein geeigneter Wiederanlaufschutz kann über eine überlagerte Sicherheitseinrichtung, z. B. Safety SPS sehr einfach realisiert werden.

Siehe auch „Geplantes Abschalten mit STO“ auf Seite 14 und „Ungeplantes Abschalten mit STO“ auf Seite 15.

6.3 Betrieb ohne STO-Funktion

Falls die STO-Funktion nicht benötigt wird, muss der Motor/die externe Regelelektronik wie folgt beschaltet werden:



The above mentioned safety functions are thus deactivated.

Die oben genannten Sicherheitsfunktionen sind damit deaktiviert.

7. Imprint

Version 2.2 / 20-02-2025

Dunkermotoren GmbH
Allmendstrasse 11
D-79848 Bonndorf

Phone: +49 (0) 77 03/930-0
Fax: +49 (0) 77 03/930-210
E-Mail: info.dunkermotoren@ametek.com

© Dunkermotoren GmbH, 2025
© iStock.com/VvoeVale

All rights reserved.

The contents from this document must not be reproduced, distributed, stored, modified, translated or otherwise used, wholly or in part, without the written consent of Dunkermotoren.

Technical changes in the scope of continuous product improvement are reserved without notice.

7. Impressum

Version 2.2 / 20-02-2025

Dunkermotoren GmbH
Allmendstrasse 11
D-79848 Bonndorf

Telefon: 0 77 03/930-0
Fax: 0 77 03/930-210
E-Mail: info.dunkermotoren@ametek.com

© Dunkermotoren GmbH, 2025
© iStock.com/VvoeVale

Alle Rechte vorbehalten.

Die Inhalte dieses Dokuments dürfen weder vollständig noch teilweise ohne die schriftliche Genehmigung von Dunkermotoren vervielfältigt, verbreitet, gespeichert, verändert, übersetzt oder anderweitig verwendet werden.

Technische Änderungen im Sinne der ständigen Produktverbesserung bleiben ohne Ankündigung vorbehalten.



History of the documentation/
Dokumentation Versionsverlauf

<i>Change, Reason/ Änderung/Grund</i>	<i>Who/ Wer</i>	<i>When/ Wenn</i>	<i>Version/ Version</i>	<i>Published/ Veröffentlicht</i>
<i>Adaptation of safety function info box, STO function adapted for 3.9/ Anpassung Infobox Sicherheitsfunktion, STO Funktion bei 3.9 angepasst</i>	Lea Rheiner	Februar 24	2.1	Februar 24 <i>on Website/</i> auf Website
<i>Addition Inof-Box page 12/ Ergänzung Inof-Box Seite 12</i>	Lea Rheiner	Februar 25	2.2	Februar 25 <i>on Website/</i> auf Website