

# BGE 6060A (EC)

Typ:  
BGE 6060 A  
BGE 6060 A EC

Part No:  
88740.0126X  
88740.0127X

**Safety manual BGE 6060A (EC) with STO functionality**  
Publication Ref: 200608

**Sicherheitshandbuch BGE 6060A (EC) mit STO-Funktionalität**  
Publikation Ref: 200608



Dunkermotoren GmbH | Allmendstraße 11 | D-79848 Bonndorf/ Schwarzwald  
Phone +49 (0) 7703 930-0 | Fax +49 (0) 7703 930-210/ 212 | info@dunkermotoren.com

Version 07/2020

**Content**

1 Introduction .....	3
2 Designation STO .....	5
3 Description of the safety function.....	5
4 Safety indices .....	6
5 Operating conditions.....	6
6 STO inputs characteristics.....	7
7 Automatic restart.....	8
8 Wiring of STO inputs.....	8
9 Testing the STO function.....	9
10 Maintenance of the STO function .....	9
11 Service life .....	10
12 Troubleshooting .....	10
13 Declaration of Conformity .....	11

**Inhalt**

1 Einleitung .....	3
2 Bezeichnung STO.....	5
3 Beschreibung der Sicherheitsfunktion .....	5
4 Sicherheitskennzahlen.....	6
5 Einsatzbedingungen .....	6
6 Eigenschaften der STO Eingänge .....	7
7 Automatischer Wiederanlauf.....	8
8 Beschaltung der STO Eingänge .....	8
9 Test der STO Funktion.....	9
10 Wartung der STO Funktion .....	9
11 Lebensdauer .....	10
12 Fehlerbehebung.....	10
13 Konformitätserklärung.....	11

## 1 Introduction



This safety handbook is a translation of the original operating manual.

This safety handbook applies to the drive controller BGE 6060A (STO) with STO functionality with the safety firmware version (SI\_STO\_Version) 1.04.00.00 \*\* and the safety function „Safe Torque Off (STO)“

The user of the safety function (STO) must observe the current version of the Machinery Directive 2006/42/EEC.



The manufacturer of the end product or his authorised representative is obliged to carry out a risk analysis according to the Machinery Directive before placing a machine on the market. He must carry out a risk analysis of the hazards posed by the machine and implement the appropriate risk reduction measures. The safety function must be selected according to the required measures and the degree of required risk minimisation.

## 1 Einleitung



Bei diesem Sicherheitshandbuch handelt es sich um die Originalbetriebsanleitung.

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für den Antriebsregler BGE 6060A mit STO Funktionalität der Safety-Firmware-Version (SI\_STO\_Version) 1.04.00.00 \*\* und deren Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off (STO))“

Der Nutzer der Sicherheitsfunktion (STO) muss die aktuell gültige Fassung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EWG beachten.



Der Hersteller des Endproduktes bzw. sein Bevollmächtigter ist verpflichtet, vor dem Inverkehrbringen einer Maschine entsprechend der Maschinenrichtlinie eine Gefährdungsanalyse vorzunehmen. Er muss eine Analyse über Gefahren, die von der Maschine ausgehen, durchführen und die entsprechenden Maßnahmen zur Risikoreduzierung verwirklichen. Entsprechend der geforderten Maßnahmen und dem Grad der benötigten Risikominimierung muss die Sicherheitsfunktion ausgewählt werden.

**IMPORTANT**

The devices may only be installed and adjusted by qualified personnel in accordance with the relevant standards.

Please also observe the safety instructions of the devices and machines to be controlled.

A person is then considered qualified

- » **if, on the basis of its experience, it can identify and avoid possible dangers**
- » **if it is aware of the accident prevention regulations for the equipment used**
- » **if it is allowed to commission and install circuits and devices in accordance with the standards**

**WICHTIG**

Die Geräte dürfen nur von qualifiziertem Personal nach den entsprechenden Normen eingebaut und eingerichtet werden.

Bitte beachten Sie die regionalen Normen im Einsatzgebiet der Komponenten. Beachten Sie bitte auch die Sicherheitshinweise der zu steuernden Geräte und Maschinen.

Als qualifiziert gilt eine Person dann,

- » **wenn sie aufgrund ihrer Erfahrung mögliche Gefahren erkennen und vermeiden kann,**
- » **wenn ihr die Unfallverhütungsvorschriften für die eingesetzten Geräte bekannt sind**
- » **wenn sie gemäß den Normen Stromkreise und Geräte in Betrieb setzen und installieren darf**

**IMPORTANT**

**Request the revision and safety firmware version via the parameters:**

- » \*) 3020.01h DeviceSubCode
- » \*\*) 3868.23h. SI\_STO\_Version

**WICHTIG**

**Abfrage der Revision und Safety-Firmware-Version über die Parameter:**

- » \*) 3020.01h DeviceSubCode
- » \*\*) 3868.23h. SI\_STO\_Version

## 2 Designation STO

Safe Torque Off (STO)

### 3 Description of the safety function

This function prevents the motor from being supplied with force-generating energy. This safety sub-function corresponds to an uncontrolled stop according to IEC 60204-1, stop category 0.



This safety sub-function can be used when power shutdown is required to prevent unexpected start-up according to ISO 14118.



In some cases where external influences (e.g. dropping of suspended loads) are present, further measures (e.g. mechanical brakes) may be required to prevent hazards.



The safety function as an electronic device does not provide adequate protection against electric shock or other electrical risks.



The safety function is only approved for controlling brushless DC motors (BLDC).  
The drive controllers with this safety function do not have an operating mode for controlling brushed DC motors (DC).



If this function is activated, a limited movement (axis movement by a maximum of 180° electrical) is still possible in the event of a failure in the power section of the drive controller.

The safety-related part of the drive controller is designed so that:

- » a single fault in the electronics does not lead to the loss of the safety function.
- » the individual fault is detected by the internal diagnostic function at or before the next safety function request and a fault is signalled.

## 2 Bezeichnung STO

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO)

### 3 Beschreibung der Sicherheitsfunktion

Diese Funktion verhindert, dass dem Motor eine kraft-erzeugende Energie zugeführt wird. Diese Sicherheits-Teilfunktion entspricht einem ungesteuerten Stillsetzen nach IEC 60204-1, Stopp-Kategorie 0.



Diese Sicherheits-Teilfunktion kann verwendet werden, wenn die Abschaltung der Energie zur Verhinderung eines unerwarteten Anlaufs nach ISO 14118 erforderlich ist.



Unter Umständen, bei denen äußere Einflüsse (z. B. Herabfallen hängender Lasten) vorliegen, können zur Verhinderung von Gefährdungen weitere Maßnahmen (z. B. mechanische Bremsen) erforderlich sein.



Die Sicherheitsfunktion als elektronische Einrichtungen bildet keinen ausreichenden Schutz gegen elektrischen Schlag oder andere elektrische Risiken.



Die Sicherheitsfunktion ist nur für die Ansteuerung von bürstenlosen DC-Motoren (BLDC) zugelassen.  
Die Antriebsregler mit dieser Sicherheitsfunktion haben keinen Betriebsmodus für die Ansteuerung von bürstenbehafteten DC-Motoren (DC).



Wenn diese Funktion aktiviert ist, ist bei einem Ausfall im Leistungsteil des Antriebsreglers immer noch eine begrenzte Bewegung (Achsbewegung um maximal 180° elektrisch) möglich.

Der sicherheitsbezogene Teil des Antriebsreglers ist so gestaltet, dass:

- » ein einzelner Fehler in der Elektronik nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt.
- » der einzelne Fehler bei oder vor der nächsten Anforderung der Sicherheitsfunktion über die interne Diagnosefunktion erkannt und ein Fehler signalisiert wird.

#### 4 Safety indices

The STO function meets the requirements of DIN EN 61800-5-2.

The STO function supports:

- » SIL 3 according to EN 61508:2010 or EN 62061:2016
- » PL e according to EN ISO 13849-1:2015

#### 4 Sicherheitskennzahlen

Die STO Funktion erfüllt die Anforderungen der DIN EN 61800-5-2.

Die STO Funktion unterstützt:

- » SIL 3 nach EN 61508:2010 bzw. EN 62061:2016
- » PL e nach EN ISO 13849-1:2015

<b>Safety indices according to EN 62061 / EN 61508/ Sicherheitskennzahlen nach EN 62061 / EN 61508</b>	<b>Safety indices according to EN ISO 13849/ Sicherheitskennzahlen nach EN ISO 13849</b>
SIL = 3	PL = e
PFH = 5,74*10 <sup>-9</sup> 1/h	MTTFd = 2581 <i>years/ Jahre</i>
SFF <sub>Kanal1</sub> = 99,5 % SFF <sub>Kanal2</sub> = 99,3 % SFF <sub>PowerSupply</sub> = 99,75 %	<i>Category/ Kategorie</i> = Kat. 3 DC <sub>Avg</sub> = 98,9 %

#### 5 Operating conditions

#### 5 Einsatzbedingungen

<b>Characteristic/ Eigenschaft</b>	<b>Unit/ Einheit</b>	<b>Value/ Wert</b>	<b>Comments/ Bemerkungen</b>
<i>Supply voltage/ Versorgungsspannung</i>		PELV / SELV	<i>applies to drive controller and safety function/ gilt für Antriebsregler und Sicherheitsfunktion</i>
<i>Temperature range/ Temperaturbereich</i>	°C	-40 ... +55	<i>applies to drive controller and safety function/ gilt für Antriebsregler und Sicherheitsfunktion</i>
<i>Relative humidity (non-condensing)/ Relative Feuchte (nicht kondensierend)</i>	%	5 ... 90	<i>applies to drive controller and safety function/ gilt für Antriebsregler und Sicherheitsfunktion</i>
<i>Operating altitude/ Einsatzhöhe</i>	m	< 2000	<i>applies to drive controller and safety function/ gilt für Antriebsregler und Sicherheitsfunktion</i>
<i>Electromagnetic compatibility (EMC)/ Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)</i>	<i>EN 61800-3:2011 - Category C3 device for second environment (industrial areas) EN 61800-5-2:2017 - Functional safety/ EN 61800-3:2011 - Kategorie C3 Gerät für die 2. Umgebung (Industriebereiche) EN 61800-5:2017 - Funktionale Sicherheit</i>		

## 6 STO inputs characteristics

Input description:

## 6 Eigenschaften der STO Eingänge

Eingangsbeschreibung:

Signal name/ Signalname	Description/ Beschreibung	Comments	Bemerkungen
STO-A	STO Kanal A	<i>Low level = Request of the STO function</i> <i>High level = Release of the power stage</i> <i>Switching level Low = <math>-30V &lt; U_{IN} &lt; 5V</math></i> <i>Switching level High = <math>8V &lt; U_{IN} &lt; 30V</math> (60V)</i> <i>Current consumption = <math>3,5mA @ U_{IN} = 24V</math></i> <i><math>U_{IN}^{Max} = 60V</math></i>	Low Pegel = Anforderung der STO Funktion High Pegel = Freigabe der Endstufe Schaltpegel Low = $-30V < U_{IN} < 5V$ Schaltpegel High = $8V < U_{IN} < 30V$ (60V) Stromaufnahme = $3,5mA @ U_{IN} = 24V$ $U_{IN}^{Max} = 60V$
STO-B	STO Kanal B	<i>Galvanic isolation = no</i> <i>OSSD capable = yes</i> <i>OSSD filter = 5ms</i> <i>Maximum cable length &lt; 30m</i>	Galvanische Trennung = nein OSSD-fähig = ja OSSD-Filter = 5ms Maximale Leitungslänge < 30m

- » The maximum reaction speed of the STO function is 50ms.
- » Between  $U_{IN} = 5V \dots 8V$  the behaviour of the inputs is indefinite.
- » Output Signal Switching Device (OSSD) Semiconductor outputs with test signal.

- » Die Reaktionsgeschwindigkeit der STO-Funktion beträgt maximal 50ms.
- » zwischen  $U_{IN} = 5V \dots 8V$  ist das Verhalten der Eingänge unbestimmt.
- » Output Signal Switching Device (OSSD) Halbleiterausgänge mit Testsignal.

Terminal assignment BGE 6060A:

Klemmenbelegung BGE 6060A:

Signal name/ Signalname	Description/ Beschreibung	Specification/ Spezifikation
X4.4	STO-A	STO channel A/ STO Kanal A
X4.6	STO-B	STO channel B/ STO Kanal B

Logic table:

Logiktafel:

STO-A	STO-B	Controller state/ Reglerzustand	Description/ Beschreibung
L	L	STO activated, power stage disabled/ STO aktiviert, Endstufe gesperrt	Safety function active, no diagnostic error/ Sicherheitsfunktion aktiv, kein Diagnosefehler
L	H	STO activated, power stage disabled/ STO aktiviert, Endstufe gesperrt	Safety function active, diagnostic error = -5209/-5229*/ Sicherheitsfunktion aktiv, Diagnosefehler = -5209/-5229*
H	L	STO activated, power stage disabled/ STO aktiviert, Endstufe gesperrt	Safety function active, diagnostic error -5208/-5228*/ Sicherheitsfunktion aktiv, Diagnosefehler = -5208/-5228*
H	H	STO not active, power stage ready/ STO nicht aktiv, Endstufe betriebsbereit	Safety function not active, no diagnostic error/ Sicherheitsfunktion nicht aktiv, kein Diagnosefehler

\*) Errors are shown via the red error LED, additionally an inquiry of the error code via CAN bus is possible and an output can be activated as error output.

\*) Fehleranzeige erfolgt über die rote Fehler-LED, zudem ist eine Abfrage des Fehler-Codes über CAN-Bus möglich und ein Ausgang kann als Fehlerausgang aktiviert werden.

## 7 Automatic restart

The automatic restart determines whether the controller immediately restarts when the safety function is switched off or whether the user must carry out a release. Automatic restart is activated by default.

This function is set via bit 4 of parameter „3868.05h STO configuration“. If bit 4 = 0, automatic restart is activated. If bit 4 = 1, a new release via CAN bus is expected. The movement is enabled via the parameter „3868.00h STO command“ with the command „0x43495053“.

## 8 Wiring of STO inputs

Wiring examples for:

- » Simple emergency stop circuit
- » Safety control (Safety SPS)

Wiring with emergency stop switch:

## 7 Automatischer Wiederanlauf

Der automatische Wiederanlauf legt fest, ob der Regler beim Abschalten der Sicherheitsfunktion sofort wieder mit der Bewegung startet oder ob eine Freigabe durch den Nutzer durchgeführt werden muss. Standardmäßig ist der automatische Wiederanlauf aktiviert.

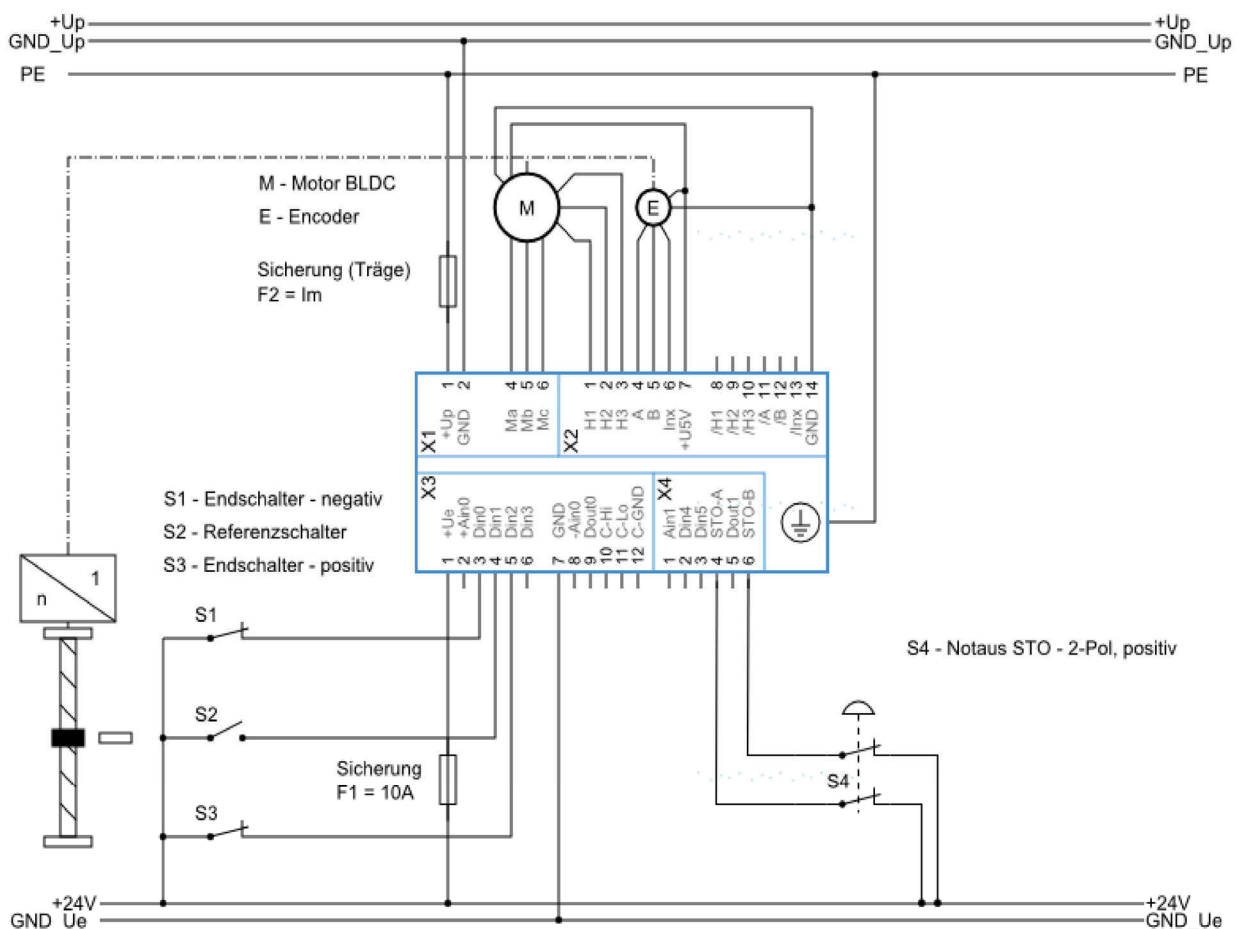
Die Einstellung dieser Funktion erfolgt über Bit 4 des Parameters „3868.05h STO Konfiguration“. Ist das Bit 4 = 0 ist der Automatische Wiederanlauf aktiviert. Bei Bit 4 = 1 wird eine erneute Freigabe per CAN-Bus erwartet. Freigegeben wird die Bewegung über den Parameter „3868.00h STO Kommando“ mit dem Kommando „0x43495053“.

## 8 Beschaltung der STO Eingänge

Beschaltungsbeispiele für:

- » einfacher Notauskreis
- » Sicherheitssteuerung (Safety SPS)

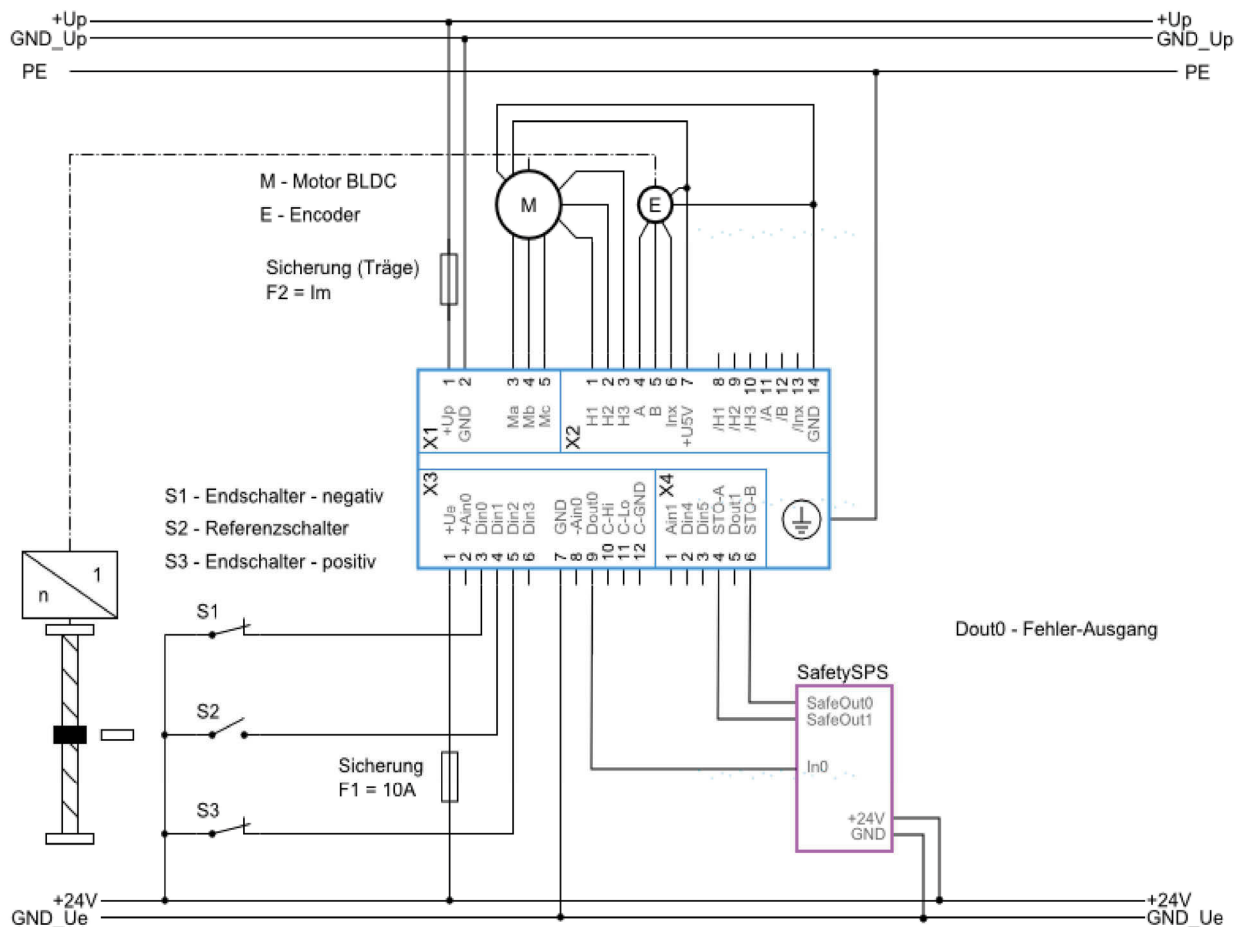
Beschaltung mit Notauschalter:





Wiring with safety SPS:

Beschaltung mit Sicherheits-SPS:



## 9 Testing the STO function

To test the STO function, use the following procedure:

- » Run the motor
- » Control the STO function
- » Check if the motor comes to a standstill
- » Check if there are error messages
  - if yes, confirm the error and perform the STO test again
- » Disable STO
- » Check if there are error messages
  - if yes, confirm the error and perform the STO test again
- » Run the motor

If all test steps are performed without errors, the STO function is OK.

## 10 Maintenance of the STO function

The STO function must be checked once every three months.

## 9 Test der STO Funktion

Für die Prüfung der STO-Funktion ist die folgende Prozedur anzuwenden:

- » Motor laufen lassen
- » Ansteuern der STO Funktion
- » Kontrollieren ob Motor zum Stillstand kommt
- » Kontrollieren ob es Fehlermeldungen gibt
  - wenn ja, den Fehler beseitigen und den STO Test nochmals durchführen
- » STO deaktivieren
- » Kontrollieren ob es Fehlermeldungen gibt
  - wenn ja, den Fehler beseitigen und den STO Test nochmals durchführen
- » Motor laufen lassen

Wenn alle Testschritte ohne Fehler durchlaufen, ist die STO Funktion in Ordnung.

## 10 Wartung der STO Funktion

Die STO-Funktion muss einmal alle drei Monate auf ihre Funktion geprüft werden.

## 11 Service life

The service life of the STO function is 20 years.

## 12 Troubleshooting

The automatic diagnostic function performs a cross comparison between STO-A and STO-B and between input and output of the circuit for each request of the STO function. Additionally, the diagnostic software is monitored for internal errors. The following error codes can be generated:

## 11 Lebensdauer

Die Lebensdauer der STO-Schaltung beträgt 20 Jahre.

## 12 Fehlerbehebung

Die automatische Diagnosefunktion führt bei jeder Anforderung der STO-Funktion einen Kreuzvergleich zwischen STO-A und STO-B sowie zwischen Eingang und Ausgang der Schaltung durch. Zusätzlich wird die Diagnose-Software auf interne Fehler überwacht. Dabei können die folgenden Fehler-Codes generiert werden:

<b>Error code/ Fehlercode</b>	<b>Description/ Beschreibung</b>	<b>Action/ Maßnahme</b>
-5208	<i>Input STO-B is Low and input STO-A is High/ Eingang STO-B ist Low und Eingang STO-A ist High</i>	<i>Check wiring, perform STO test, replace devices/ Prüfung der Verdrahtung, STO Test durchführen, Geräte austauschen</i>
-5209	<i>Input STO-A is Low and input STO-B is High/ Eingang STO-A ist Low und Eingang STO-B ist High</i>	<i>Check wiring, perform STO test, replace devices/ Prüfung der Verdrahtung, STO Test durchführen, Geräte austauschen</i>
-5228	<i>Output STO-B is Low and output STO-A is High/ Ausgang STO-B ist Low und Ausgang STO-A ist High</i>	<i>Check wiring, perform STO test, replace devices/ Prüfung der Verdrahtung, STO Test durchführen, Geräte austauschen</i>
-5229	<i>Output STO-A is Low and output STO-B is High/ Ausgang STO-A ist Low und Ausgang STO-B ist High</i>	<i>Check wiring, perform STO test, replace devices/ Prüfung der Verdrahtung, STO Test durchführen, Geräte austauschen</i>
-5230	<i>Input signals are not stable (oscillation)/ Eingangssignale sind nicht stabil (Oszillation)</i>	<i>Check wiring, perform STO test, replace devices/ Prüfung der Verdrahtung, STO Test durchführen, Geräte austauschen</i>
-30101	<i>Internal error (input and output STO-A not identical)/ Interner Fehler (Eingang und Ausgang STO-A nicht gleich)</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30102	<i>Internal error (input and output STO-A not identical)/ Interner Fehler (Eingang und Ausgang STO-A nicht gleich)</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30103	<i>Internal error (input and output STO-B not identical)/ Interner Fehler (Eingang und Ausgang STO-B nicht gleich)</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30104	<i>Internal error (input and output STO-B not identical)/ Interner Fehler (Eingang und Ausgang STO-B nicht gleich)</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30105	<i>Internal error (input and output STO-A and STO-B not identical)/ Interner Fehler (Eingang und Ausgang STO-A und STO-B nicht gleich)</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30110	<i>Diagnosis failed when switching on STO-B/ Diagnose beim Einschalten auf STO-B fehlgeschlagen</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30111	<i>Diagnosis failed when switching on STO-A/ Diagnose beim Einschalten auf STO-A fehlgeschlagen</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30112	<i>Diagnosis failed when switching on STO-A and STO-B/ Diagnose beim Einschalten auf STO-A und STO-B fehlgeschlagen</i>	<i>Replace device/ Gerät austauschen</i>
-30114	<i>Internal error in the diagnostic software/ Interner Fehler in der Diagnose-Software</i>	<i>Firmware update, Replace device/ Firmware-Update, Gerät austauschen</i>
-30115	<i>Internal error in the diagnostic software/ Interner Fehler in der Diagnose-Software</i>	<i>Firmware update, Replace device/ Firmware-Update, Gerät austauschen</i>
-30116	<i>Internal error in the diagnostic software/ Interner Fehler in der Diagnose-Software</i>	<i>Firmware update, Replace device/ Firmware-Update, Gerät austauschen</i>

---

### **13 Declaration of Conformity**

The Declaration of Conformity can be downloaded in the download area of the Dunkermotoren website.

### **13 Konformitätserklärung**

Die Konformitätserklärung kann im Downloadbereich der Dunkermotoren Website heruntergeladen werden.



Dunkermotoren GmbH | Allmendstraße 11 | D-79848 Bonndorf/Schwarzwald  
Phone +49 (0) 7703 930-0 | Fax +49 (0) 7703 930-210/212 | [info@dunkermotoren.com](mailto:info@dunkermotoren.com)

---