

Betriebsanleitungs- Ergänzung

Rev. 1.2

**Integrierte Antriebe HFI
ausgestattet mit STO-Modul**

SAFE TORQUE OFF

Änderungsübersicht

Dokument	Datum (tt.mm.jjjj)	Rev	Änderungsbeschreibung
BA_STO_Entwurf_de_xxxxxx_de	xx.xx.xxxx	1.0	Erstellung Entwurf
BA_STO_Rev1.1_200518_de	18.05.2020	1.1	Installationsbeispiele 1-/2-kanalig OSSD, versch. Hinweise ergänzt, div. Korrekturen, AC Anteil Versorgung
BA_STO_Rev1.2_200527_de	27.05.2020	1.2	Überarbeitung nach Review

Urheberrechte

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. ENGEL übernimmt keinerlei Haftung für daraus resultierende Fehler oder Folgeschäden. Auch für Schäden, die aus der Nutzung des Gerätes der Anwendung von Applikationen oder defekten Schaltkreisen im Gerät resultieren, wird keine Haftung übernommen. ENGEL behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige An kündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern. Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Inhaltsverzeichnis



ÄNDERUNGSÜBERSICHT	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
1 EINLEITUNG	4
2 ERKLÄRUNG ZU DEN VERWENDETEN SYMBOLEN	4
3 LISTE VERFÜGBARER INTEGRIERTER ANTRIEBE MIT STO	4
4 VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	5
5 SICHERHEITSHINWEISE	5
5.1 Allgemeine Sicherheitshinweise.....	5
5.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	5
5.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	6
5.4 Erreichbares Sicherheitsniveau	6
5.5 Voraussetzungen für den sicheren Betrieb.....	6
5.6 Qualifiziertes Personal.....	7
6 FUNKTIONSBESCHREIBUNG	8
6.1 Eingänge der STO Kanäle	8
6.2 STO-Statusmeldung.....	10
6.2.1 Funktionsweise der Statusmeldung und des Statusausgang.....	10
6.2.2 Diagnoseprüfung	11
6.2.3 Abschaltzeit der Sicherheitsfunktion.....	12
6.2.4 Firmware.....	13
6.3 Fehlermeldungen	14
7 TECHNISCHE DATEN	15
7.1 Systemdaten.....	15
7.2 Sicherheitskenngrößen.....	16
7.3 Zertifizierung.....	16
7.4 Instandhaltung.....	16
8 ANSCHLUSSBELEGUNG / INSTALLATION / INBETRIEBNAHMEHINWEIS	17
8.1 X3 – STO Signalstecker.....	17
8.2 STO Anschlussleitung.....	17
8.3 Installationsschema.....	18
8.3.1 Beispiele für zweikanaligen STO Anschluss	18
8.3.2 Beispiele für einkanaligen STO Anschluss	19
8.4 Inbetriebnahmehinweis	20

1 Einleitung

Dieses Handbuch dient ausschließlich der Beschreibung und bestimmungsgemäßen Anwendung der Sicherheitsfunktion **Safe Torque Off** (STO) gemäß EN 61800-5-2, die über ein optionales „STO-Modul“ in den integrierten Antrieben der Baureihe HFI verfügbar ist.

Die Betriebsanleitung der integrierten Antriebe der Baureihe beschreibt darüber hinaus deren vollständigen Eigenschaften und Funktionalitäten.

2 Erklärung zu den verwendeten Symbolen

Symbol	Signalwort	Bedeutung
	Achtung!	Dieses Zeichen steht neben Sicherheits- und Warnhinweisen. Nichtbeachtung kann Personen- und / oder Sachschäden zur Folge haben.
	Hinweis!	Dieses Zeichen verweist auf zu beachtende Hinweise.

3 Liste verfügbarer integrierter Antriebe mit STO

Die Sicherheitsfunktion Safe Torque Off „STO“ ist für die integrierten Antriebe der Baureihe HFI der ENGEL Elektroantriebe GmbH zertifiziert und verfügbar. Die Geräte sind dazu mit einem zusätzlichen Hardwaremodul ausgestattet und tragen das „S“ in ihrer Typenbezeichnung.

Folgende Grundgeräte, erweiterbar mit Feldbusschnittstellen, Getrieben und Haltbremsen, sind mit der Sicherheitsfunktion STO verfügbar:

Grundgerät	Artikelnummer ^{*1)}	Beschreibung
HFI2230-S200	8822312xxx	Grundgerät HFI2230 Ausführung 24V
HFI2230-S400	8822314xxx	Grundgerät HFI2230 Ausführung 48V
HFI2260-S200	8822612xxx	Grundgerät HFI2260 Ausführung 24V
HFI2260-S400	8822614xxx	Grundgerät HFI2260 Ausführung 48V
HFI2630-S200	8826312xxx	Grundgerät HFI2630 Ausführung 24V
HFI2630-S400	8826314xxx	Grundgerät HFI2630 Ausführung 48V
HFI2660-S200	8826612xxx	Grundgerät HFI2660 Ausführung 24V
HFI2660-S400	8826614xxx	Grundgerät HFI2660 Ausführung 48V
HFI3260-S200	8832612xxx	Grundgerät HFI3260 Ausführung 24V
HFI3260-S400	8832614xxx	Grundgerät HFI3260 Ausführung 48V
HFI3290-S400	8832914xxx	Grundgerät HFI3290 Ausführung 48V
HFI3760-S400	8837614xxx	Grundgerät HFI3760 Ausführung 48V
HFI3790-S400	8837914xxx	Grundgerät HFI3790 Ausführung 48V

*1) „xxx“ steht für die Ergänzung der Artikelnummer um die Erweiterungen der Grundgeräte.

4 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
HFT	H ardware F ault T olerance
OSSD	O utput S ignal S witching D evice
PELV	P rotected E xtra L ow V oltage
PL	P erformance L evel
PFD	Average P robability of F ailure on D emand
PFH	P robability of F ailure per H our
SELV	S afety E xtra L ow V oltage
SFF	S afe F ailure F raction
STO	S afe T orque O ff
SIL	S afety I ntegrity L evel
MTTFd	M ean T ime T o D angerous F ailure

5 Sicherheitshinweise

5.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise im Handbuch des verwendeten Antriebes.



Achtung!

Verlust der Sicherheitsfunktion:

Halten Sie die Umgebungs- und Anschlussbedingungen ein!
Sicherheitsfunktionen nie überbrücken!
Niemals eigenmächtige Reparaturen am Gerät durchführen!

5.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Antriebe der Baureihe HFI mit eingebautem STO-Modul dürfen nur unter folgenden Bedingungen verwendet werden:

- Der Antrieb befindet sich im technisch einwandfreien Zustand.
- Der Antrieb befindet sich im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen.
- Die Grenzwerte, welche im Kapitel Technische Daten aufgeführt sind, werden eingehalten.
- Einsatz im Industriebereich.



Achtung!

Bei Schäden, die aus unbefugten Eingriffen oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.

5.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendungen der integrierten Antriebe HFI gehören u.a.:

- Der Einsatz im Außenbereich.
- Der Einsatz im nicht industriellen Bereich (Wohnbereich).
- Der Einsatz in Anwendungen, bei denen das Abschalten zu gefährlichen Bewegungen oder Zuständen führen kann.



Achtung!

Hängende Lasten oder extern einwirkende Lastkräfte sind besonders zu sichern!

5.4 Erreichbares Sicherheitsniveau

Die Antriebe der HFI-Baureihe mit integrierter STO-Funktion erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen:

- Kategorie 3 / PL e nach EN ISO 13849-1/-2
- SIL 3 nach EN61508, IEC 61800-5-2, EN62061



Hinweis!

Das erreichbare Sicherheitsniveau hängt von den weiteren Komponenten ab, die zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion genutzt werden.

5.5 Voraussetzungen für den sicheren Betrieb

Die Voraussetzungen für den sicheren Betrieb sind:

- Das korrekte Einbinden der Sicherheitsfunktion des Geräts in das Gesamtsystem. Durch den Anlagen- / Maschinenhersteller ist in jedem Falle eine anlagen- / maschinentypische Risikobeurteilung gemäß DIN EN 60204-1 zu erstellen.
- Die Einhaltung der Vorgaben aus diesem STO-Handbuch sowie aus dem Handbuch des Gesamtantriebes.
- Berücksichtigung der gesetzlichen Regelungen für den Bestimmungsort.
- Bei Not-Halt-Anwendungen muss ein Schutz gegen automatischen Wiederanlauf entsprechend der geforderten Sicherheitskategorie vorgesehen werden.



Hinweis!

In Abhängigkeit der Anwendung können Maßnahmen notwendig werden, um einen sofortigen Wiederanlauf des Antriebes unmittelbar nach dem Deaktivieren der Sicherheitsfunktion STO zu verhindern.



Hinweis!

In Abhängigkeit von der Anwendung des Antriebes können, unabhängig von seiner Sicherheitsfunktion STO, Maßnahmen zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf gemäß DIN EN 60204-1 notwendig werden.

5.6 Qualifiziertes Personal

Das Gerät darf nur von Personen in Betrieb genommen werden, die geschult sind in:

- der Installation und dem Betrieb von elektrischen Steuerungssystemen
- den geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen
- den geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit
- der Dokumentation des Produktes



Hinweis!

Der Aufbau eines Systems nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten erfordert Expertenwissen. Ein sicheres System kann nur nach fachkundiger, normativer Prüfung erreicht werden. Die Verwendung von Sicherheitskomponenten ohne weitere Prüfung reicht nicht aus!

6 Funktionsbeschreibung

Die Funktion Safe Torque Off (STO) wird über eine redundant ausgeführte Impulssperre sichergestellt. Mit angeforderter Sicherheitsfunktion STO unterbricht sie die Übertragung der zur Drehmomenterzeugung und im Mikrocontroller generierten Pulsmuster (PWM) an die Leistungsendstufe. Ohne entsprechendes Pulsmuster kann von der Leistungselektronik kein kontinuierliches Drehmoment im Motorsystem erzeugt werden, der Antrieb ist stromlos und drehmomentfrei.



Achtung!

Zu beachtendes, systematisches Verhalten des Antriebs:

Nicht auszuschließende, mögliche Bewegung der Motorwelle von 60° mechanisch trotz aktiver Sicherheitsfunktion!

Treten bei aktiver Sicherheitsfunktion an der internen Leistungsendstufe an mindestens zwei der drei Motorphasen jeweils ein Defekt auf, also insgesamt zwei Defekte, können Motorphasen bestromt werden. Es kommt dann trotz aktiver Sicherheitsfunktion zu einem Drehmoment und zu einer begrenzten Bewegung an der Motorwelle. Der dabei maximal auftretende Drehwinkel der Motorwelle ist auf 180° der elektrischen Periode des Motors begrenzt, er beträgt bei den 6 poligen Motorsystem der Baureihe HFI einem mechanischen Drehwinkel von 60°.

6.1 Eingänge der STO Kanäle

Die sichere Impulssperre des STO-Moduls ist 2-kanalig redundant ausgeführt, jeder Kanal verfügt über einen digitalen Eingang zur Ansteuerung seiner Sicherheitsteilfunktion der Impulssperre.

Die Impulssperre ist sicher aktiviert, wenn beide STO- Kanäle spannungsfrei (0V), d.h. beide Eingänge offen sind.

Sind beide STO Kanäle mit Spannung versorgt (24V), ist die Impulssperre aufgehoben, und der Betrieb des Antriebs möglich.

Aktivierung der STO Funktion → Kanal STO1 = 0V **UND** Kanal STO2 = 0V

Antriebsfunktion → Kanal STO1 = 24V **UND** Kanal STO2 = 24V

Beide STO Kanäle sind stets gemeinsam und gleichartig, d.h. äquivalent zu bedienen.

Die STO-Eingänge erlauben den direkten Anschluss...

... sicherer Halbleiterausgänge wie z.B. von elektronischen Sicherheitsschaltgeräten,

... aktiver Sicherheitssensoren wie z. B. von Lichtgittern mit OSSD-Signalen (siehe Abbildung 6-1) und

... von sicheren Schaltkontakten wie z.B. von Sicherheitsschaltgeräten mit Relaisausgängen, oder auch

... passiver Sicherheitssensoren wie z. B. zwangsgeführte Positionsschalter; siehe Abbildung 6-2).

Testpulse von OSSD Schaltgeräten Typ C mit einer Pulsdauer von $\leq 1,0\text{ms}$ und einer Periodendauer $\geq 500\text{ms}$ beeinflussen die Sicherheitsfunktion nicht. D.h. die Testpulse werden sicher ausgeblendet, und es erfolgt keine Aktivierung der STO-Funktion.



Hinweis!

Eine Querschlusserkennung der STO-Kanäle 1 und 2 wird weder vom Modul noch vom Antrieb durchgeführt.

Zur Erfüllung der PFH ist gemäß DIN EN 61800-5-2 eine zyklische Prüfung längstens alle drei Monate durchzuführen.

Funktionsbeschreibung

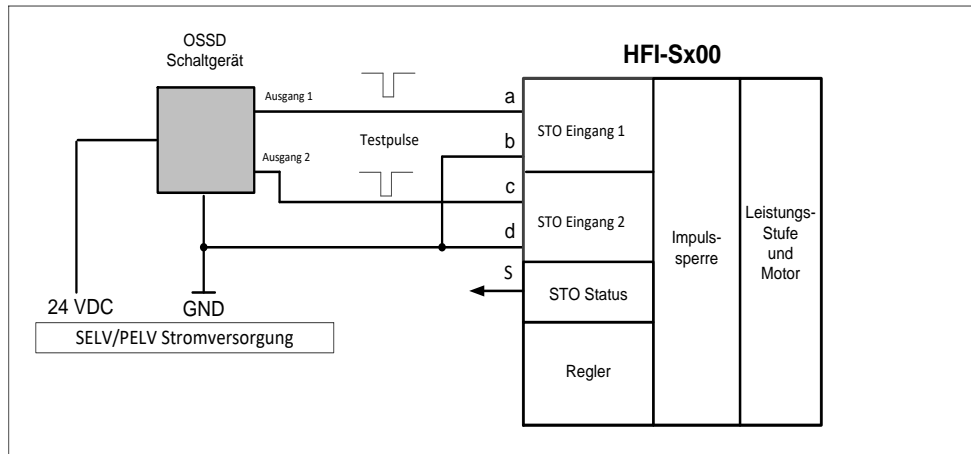


Abbildung 6-1: STO-Funktion mit OSSD-Signalen

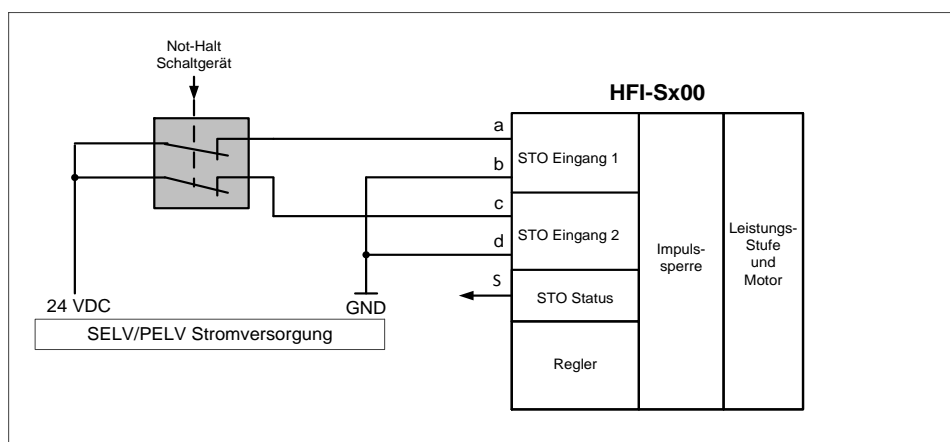


Abbildung 6-2: STO-Funktion mit Not-Halt-Gerät

Die Stromversorgung des integrierten Antriebs kann wahlweise mit PELV oder SELV erfolgen. Ebenso kann der Sicherheitskreis, d. h. die STO Kanäle, wahlweise über PELV oder SELV versorgt werden. Bei Antrieben mit 24V Versorgungsspannung ist es zulässig, die STO Kanäle aus der 24V-Stromversorgung des integrierten Antriebs zu versorgen. Jeder STO Kanal Eingang und der Statusausgang sind galvanisch von der Regelelektronik des integrierten Antriebes getrennt.



Hinweis!

Eine falsche Anschlussbelegung des STO Eingangs kann zur Minderung der Sicherheitsstufe führen. So hebt eine Verbindung der Eingänge „a“ mit „c“ die äußere Zweikanaligkeit auf.

6.2 STO-Statusmeldung

6.2.1 Funktionsweise der Statusmeldung und des Statusausgang

Der Zustand der STO-Sicherheitsfunktion wird durch einen potentialfreien Halbleiterausgang rückgemeldet. Ausschließlich bei aktivierter Sicherheitsfunktion ist der Halbleiterausgang geschlossen, d.h. leitend.

Der STO- Statusausgang dient zur Rückmeldung des Status der Sicherheitsfunktion an eine übergeordnete Steuerungseinheit.

Der Statusausgang ist gegen Verpolung geschützt und mit einer rückstellbaren Sicherung gegen Überlastung oder Kurzschluss abgesichert.

Kanal1 U_{STO1}	Kanal2 U_{STO2}	Statusausgang	Hinweis
0 ... ≤5V OFF	0 ... ≤5V OFF	geschlossen / leitend	Beide STO Kanäle spannungsfrei, nicht versorgt: STO aktiv = sicherer Zustand
24V ON	0 ... ≤5V OFF	geöffnet / nichtleitend	Zustand ungültig: STO Kanäle ungleich angesteuert
0 ... ≤5V OFF	24V ON	geöffnet / nichtleitend	Zustand ungültig: STO Kanäle ungleich angesteuert
24V ON	24V ON	geöffnet / nichtleitend	Beide STO Kanäle mit Spannung versorgt: Sicherheitsfunktion aufgehoben, Antriebsfunktion möglich

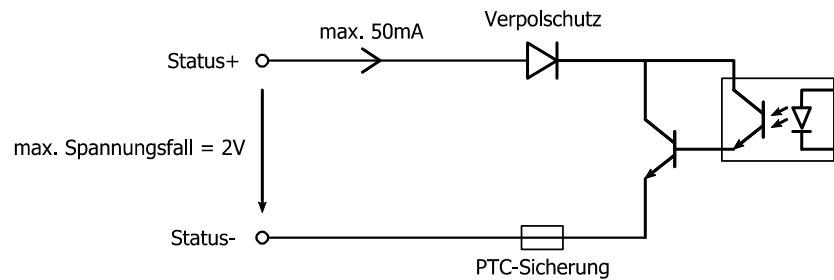


Abbildung 6-3: Beschaltung des Statusausgang

6.2.2 Diagnoseprüfung

Zur Erfüllung der PFH ist gemäß DIN EN 61800-5-2 eine zyklische Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion des Statusausgangs längstens alle drei Monate durchzuführen.

In einer Testsequenz (Testschritte 1 – 6) werden dazu unterschiedliche Eingangszustände der beiden STO Kanäle hergestellt. In jedem Testschritt wird der Zustand des Statusausgangs mit dem in der Tabelle vorgegebenen Sollzustand verglichen. Die korrekte Funktion des Statusausgangs ist nur dann gegeben, wenn sich der Statusausgang nacheinander in allen 6 Testschritten gemäß der Sollzustände verhält.

Die Testsequenz kann dabei manuell oder automatisch mittels einer Steuerung vorgegeben werden.

Test-schritt	Kanal1 U _{STO1}	Kanal2 U _{STO2}	Statusausgang Sollzustand	Hinweis
1	0 ... ≤5V OFF	0 ... ≤5V OFF	geschlossen leitend	Beide STO Kanäle spannungsfrei, nicht versorgt: STO aktiv = sicherer Zustand
2	24V ON	0... ≤5V OFF	geöffnet nichtleitend	Zustand ungültig: STO Kanäle ungleich angesteuert
3	0 ... ≤5V OFF	0 ... ≤5V OFF	geschlossen leitend	Beide STO Kanäle spannungsfrei, nicht versorgt: STO aktiv = sicherer Zustand
4	0 ... ≤5V OFF	24V ON	geöffnet nichtleitend	Zustand ungültig: STO Kanäle ungleich angesteuert
5	0 ... ≤5V OFF	0 ... ≤5V OFF	geschlossen leitend	Beide STO Kanäle spannungsfrei, nicht versorgt: STO aktiv = sicherer Zustand
6	24V ON	24V ON	geöffnet nichtleitend	Beide STO Kanäle versorgt: Sicherheitsfunktion aufgehoben, Antriebsfunktion möglich



Hinweis!

Die Statusmeldung bzw. der Statusausgang dient ausschließlich Diagnosezwecken und hat keine Sicherheitsrelevanz. Sie darf nicht im Sicherheitskreis verwendet werden!



Hinweis!

Zur zweckmäßigen wie praktikablen manuellen Diagnoseprüfung sollten Mess- und Kontaktmöglichkeiten an geeigneter Stelle, z.B. im Schaltschrank, vorgesehen und umgesetzt sein. Eine softwaregestützte Diagnoseprüfung ist zulässig.



Hinweis!

Die unter „[Sicherheitskenngrößen](#)“ angegebenen Werte gelten unter Einhaltung der Vorgaben dieser Diagnoseprüfung. Die Diagnoseprüfung ist deshalb bei zweikanaligem und auch bei einkanaligem Anschluss durchzuführen.

6.2.3 Abschaltzeit der Sicherheitsfunktion

Nachdem beide STO Kanäle ($0V \dots U_{STO1/2} \dots \leq 5,0V$) spannungslos geschaltet sind, ist die Sicherheitsfunktion (Sperrung der PWM Impulsmuster) nach einer Abschaltzeit von maximal 20ms gewährleistet.

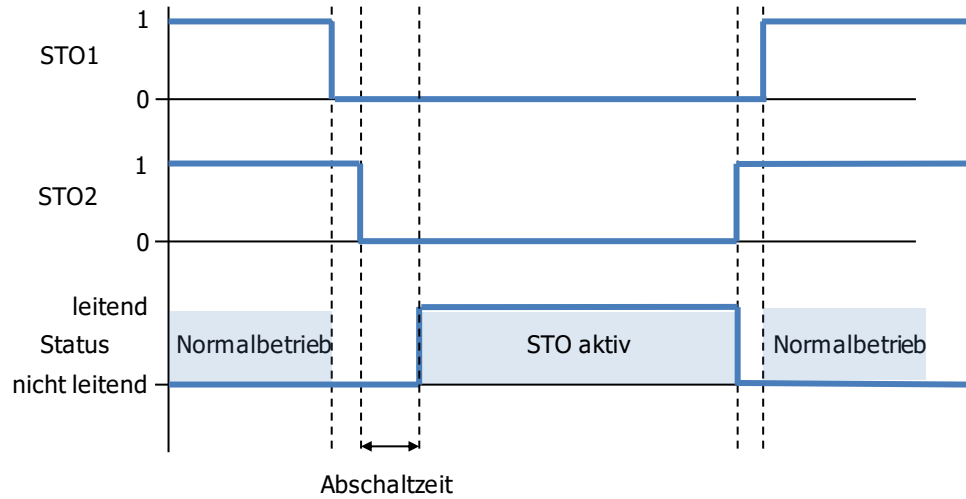


Abbildung 6-4: Abschaltzeit STO-Funktion



Hinweis!

Eine Diskrepanzzeitüberwachung zwischen STO1 und STO2 findet nicht statt!

Funktionsbeschreibung

6.2.4 Firmware

Die STO-Funktionalität wird bei ab Firmware Versionen V4.00 unterstützt. Die Impulssperre des STO ist hardwarebasiert, d.h. die Firmware der integrierten Antriebe hat keinen Einfluss auf die Sicherheitsfunktion STO, die Firmware ist **nicht** sicherheitsrelevant.

Die Impulssperre des STO- Moduls wirkt immer und unabhängig von sonstigen Einstellungen und Betriebsarten des integrierten Antriebs.

Die Firmware überwacht interne Signalspannungen der STO Kanäle sowie die Temperatur des STO-Moduls. Bei unzulässigen Betriebszuständen werden Fehler ausgelöst, die den Antrieb über seine Standardfunktionalität ausschaltet. Das Parametrierprogramm DSeRV unterstützt die die STO-Funktionalität ab -Version 6.403.

Status	Anzeige
STO1= 24V / STO2= 24V	<input type="radio"/> <input type="radio"/> STO1 / STO2
STO1= 0V / STO2= 24V	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> STO1 / STO2
STO1= 24V / STO2= 0V	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> STO1 / STO2
STO1= 0V / STO2= 0V	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> STO1 / STO2

Abbildung 6-5: DSeRV mit STO-Visualisierung

Hinweis!

- Das Parametrierprogramm **DSeRV** ist in der Betriebsanleitung der HFI-Baureihe beschrieben.

6.3 Fehlermeldungen

Die Firmware des integrierten Antriebs überwacht diverse Größen und Zustände und löst Fehlermeldungen aus, sobald bestimmte Grenzwerte überschritten oder Toleranzbereiche verlassen sind. Der Antrieb wird in diesem Fall rein über seine normale, nicht sichere Funktion abgeschaltet.

Zur sicheren Abschaltung ist stets und immer die STO Funktion zu aktivieren! Das gilt auch dann, wenn es durch den Regler bereits zu einer Abschaltung des Antriebs aufgrund eines Fehlers gekommen ist.

Fehlermeldungen werden teilweise unter Berücksichtigung der Regelfreigabe des integrierten Antriebs ausgelöst, d.h. ohne Regelfreigabe ist nur die Temperaturüberwachung aktiv und ansonsten werden keine Fehler ausgelöst. Die folgende Tabelle listet die Fehlermeldungen auf, die aus der nicht sicherheitsrelevanten Überwachung des STO-Moduls abgeleitet werden.

Fehlercode (Felddbus)	Fehlercode (DSerV)	Fehlerbeschreibung	Ursache / Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung
F080h	13.00000	allgemeiner STO-Fehler	interner Fehler / keine Maßnahme
F081h	13.00002	Signalspannung STO1 \leq min	Spannung STO Kanal 1 zu gering / STO Kanal mit bestimmungsgemäßer Spannung betreiben
F082h	13.00003	Signalspannung STO1 \geq max	interner Fehler / keine Maßnahme
F083h	13.00257	Temperatur des STO $>$ 115°C	Überhitzung / Betriebsbedingung prüfen
F084h	13.00512	Signalspannung STO2 \leq min	Spannung STO Kanal 2 zu gering / STO Kanal mit bestimmungsgemäßer Spannung betreiben
F085h	13.00514	Signalspannung STO1 \leq min und Signalspannung STO2 \leq min	Spannungen STO Kanal1+2 zu gering / STO Kanäle mit bestimmungsgemäßer Spannung betreiben
F086h	13.00515	Signalspannung STO1 \geq max und Signalspannung STO2 \leq min	interner Fehler / keine Maßnahme
F087h	13.00768	Signalspannung STO2 \geq max	interner Fehler / keine Maßnahme
F088h	13.00770	Signalspannung STO1 \leq min und Signalspannung STO2 \geq max	interner Fehler / keine Maßnahme
F089h	13.00771	Signalspannung STO1 \geq max und Signalspannung STO2 \geq max	interner Fehler / keine Maßnahme



Hinweis!

Treten interne Fehler auf, ist das Gerät zu tauschen.
Reparaturen und Eingriffe durch den Anwender sind unzulässig!

7 Technische Daten

7.1 Systemdaten

Bezeichnung	Einheit	Wert			zusätzliche Informationen
		min	typ	max	
Zulässige Eingangsspannung STO-Kanal1/2 (U_{STO1} / U_{STO2})	VDC	0		28,8	SELV/PELV Überspannungsschutz bis 60V
Eingangsspannung zur Deaktivierung STO-Kanal1/2	VDC	20,4		28,8	24V -15% / +20% ($\leq 5\%$ AC) U_{STO1} / U_{STO2}
Eingangsspannung zur Aktivierung STO-Kanal1/2	VDC	0		5,0	
Stromaufnahme STO-Ka- nal1/2	mA			12	bei $U_{STO1/2} = 24V$
Statusausgang Sperrspan- nung	VDC		24	30	Laststrom max. 50mA Spannungsfall bei 50mA: $\Delta U \leq 2V$
STO- Abschaltzeit	ms			20	
Umgebungstemperatur	°C	0		40	keine Betauung zulässig
Lagertemperatur	°C	-25		75	keine Betauung zulässig
Einsatzhöhe	m			2000	[m ü. NHN]
Maximale Leitungslänge	m			20	Maximal zulässige Leitungslänge der STO-Eingänge (M12-Steckverbin- der)
OSSD-Puls-Dauer	ms			1,0	
OSSD-Perioden-Dauer	ms	500			
Gebrauchsdauer	Jahre			20	Gem. Designauslegung
Elektromagnetische Verträglichkeit					
Störaussendung *1)		DIN EN 61800-3: 2019-04			Gemäß Kategorie C2
Störfestigkeit		DIN EN 61800-3: 2019-04 DIN EN 61800-5-2: 2017-11 *2)			Gemäß Kategorie C3 /zweite Umgebung
Isolationsfestigkeit					
		Überspannungskategorie III Stoßspannung 800V zwischen jeweils zwischen STO- Kanälen, Statusausgang und Regelelektronik			

*1) Leitungsgeführte Emissionen in Richtung Wechselspannungsversorgungsnetz sind im versorgenden Netzteil zu be-
dämpfen.

*2) Die funktionale Sicherheit betreffend

7.2 Sicherheitskenngrößen

Bezeichnung	Einheit	Norm			zusätzliche Informationen
		62061	61508	13849	
HFT		1	1		Hardware Fehlertoleranz
PFH	1/h	4,73E-11	9,12E-11		Mögliche Fehler pro Stunde
PFD		1,04E-07	7,89E-06		Versagenswahrscheinlichkeit bei Anforderung
SFF	%	99,92	99,92		Anteil der Fehler ohne Beeinträchtigung der Sicherheitsfunktion
SIL (SC)		3	3		Sicherheits- Integritätslevel
Dcavg	%			0,00	
MTTFd	Jahre			25974	Mittlere Zeit zum gefährlichen Fehler
PL				e	Performance Level
Kat				3	Kategorie

7.3 Zertifizierung

Bezeichnung	
Baumusterprüfung	Die funktionale Sicherheitstechnik des Produktes wurde als Sicherheitsbauteil nach Anhang IV der Europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG geprüft und zertifiziert. Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off“ (STO) gemäß DIN EN 61800-5-2 2017 Sicherheit von Maschinen.
Prüfstelle	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Köln



7.4 Instandhaltung

Die integrierten Antriebe der Firma ENGEL erfordern keine gesonderten Instandhaltungsmaßnahmen. Ein defekter Antrieb muss komplett ausgetauscht werden. Reparaturen sind nicht zulässig.

8 Anschlussbelegung / Installation / Inbetriebnahmehinweis

8.1 X3 – STO Signalstecker

Steckverbinder am Gerät: 8-poliger M12 Rundsteckverbinder (male, A-codiert)
Gegenstecker: 8-poliger M12 Rundsteckverbinder (female, A-codiert)

Pin-Nr.	Bez.	Beschreibung
1	Status+	potentialfreier Statusausgang (positives Potential, Kollektor)
2	Status-	potentialfreier Statusausgang (negatives Potential, Emitter)
3	STO1-	Versorgung STO- Kanal 1, Bezugspotential
4	STO1+	Versorgung STO- Kanal 1, positives Potential
5	n.c.	
6	STO2+	Versorgung STO- Kanal 2, positives Potential, 24V
7	STO2-	Versorgung STO- Kanal 2, Bezugspotential, 0V_STO2
8	n.c.	

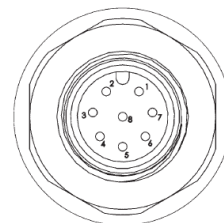


Abbildung 8-1: Polbild STO- Stecker
Ansicht Steckseite Einbaudose

8.2 STO Anschlussleitung

Empfehlungen für die Eigenschaften der STO Anschlussleitung:

- Empfohlener- Aderquerschnitt: 0,25mm²
- Gesamtschirm
- Schleppkettentauglich, Einsatztemperatur min. bis +80°C
- Leitungslänge max. 20m

Typ-Empfehlung: ENGEL Originalzubehör:

Art. Nr.: 9900000650	SK_STO_M12_NC_5	Signalkabel STO M12 NC	Länge 5 m
Art. Nr.: 9900000651	SK_STO_M12_NC_15	Signalkabel STO M12 NC	Länge 15 m

Konfektionierte Standardleitung mit Anschlussstecker, einseitig offenes Ende, 8 x 0,25mm², Gesamtschirm, PUR, -30°C... +90°C, schleppkettentauglich

8.3 Installationsschema

8.3.1 Beispiele für zweikanaligen STO Anschluss

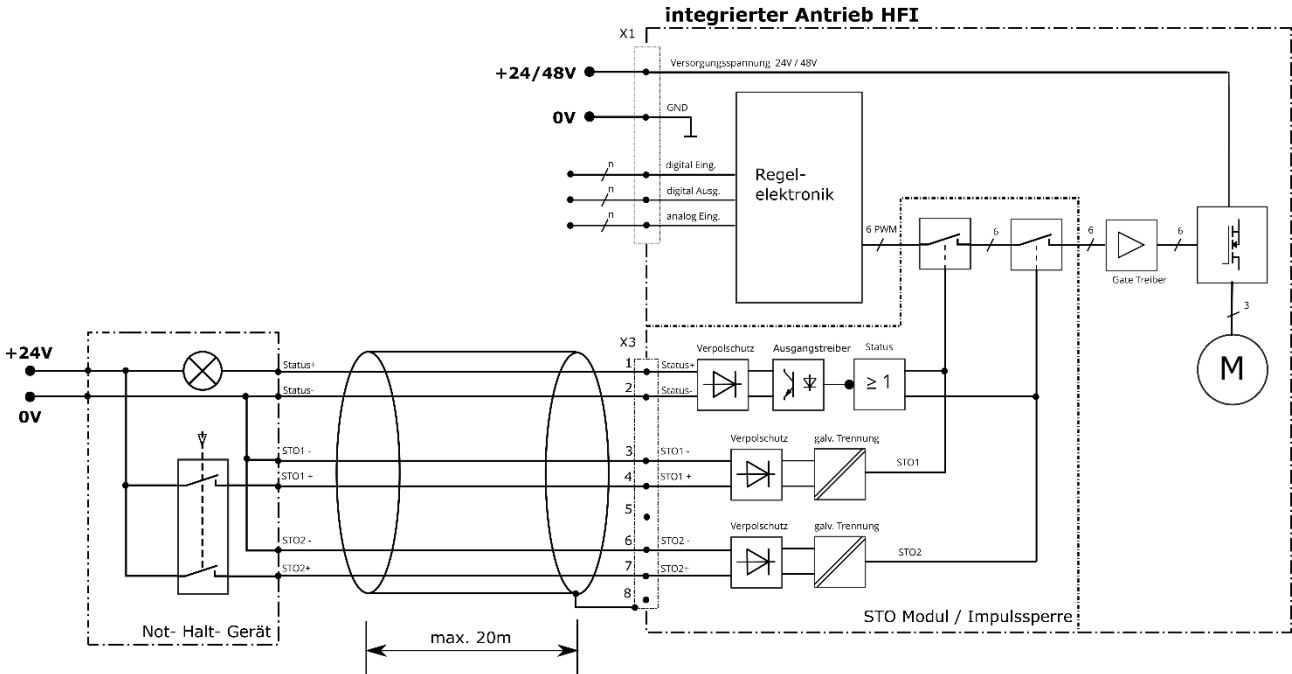


Abb.: Installationsschema STO, zweikanalig, Not- Halt- Gerät

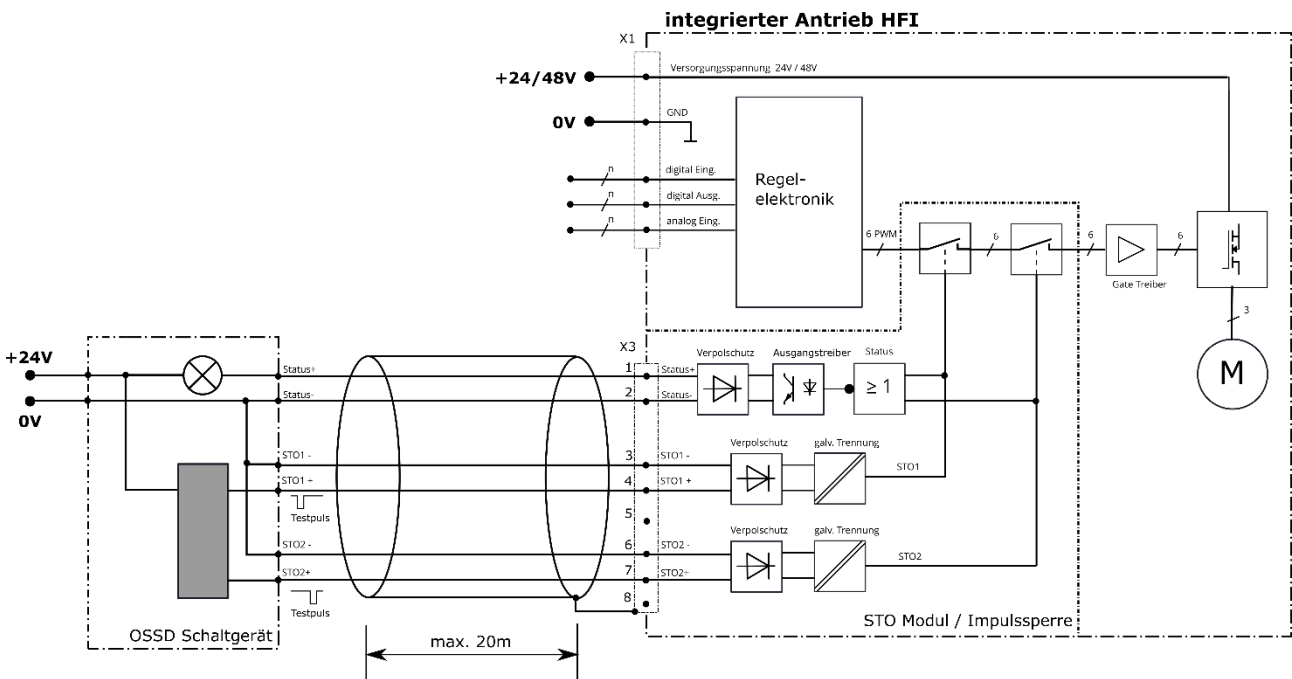


Abb.: Installationsschema STO, zweikanalig, OSSD Schaltgerät

Die in den Abbildungen dargestellte Installationsschemata zeigen die zweikanalige Anschlussbelegung der STO-Funktion.

8.3.2 Beispiele für einkanaligen STO Anschluss

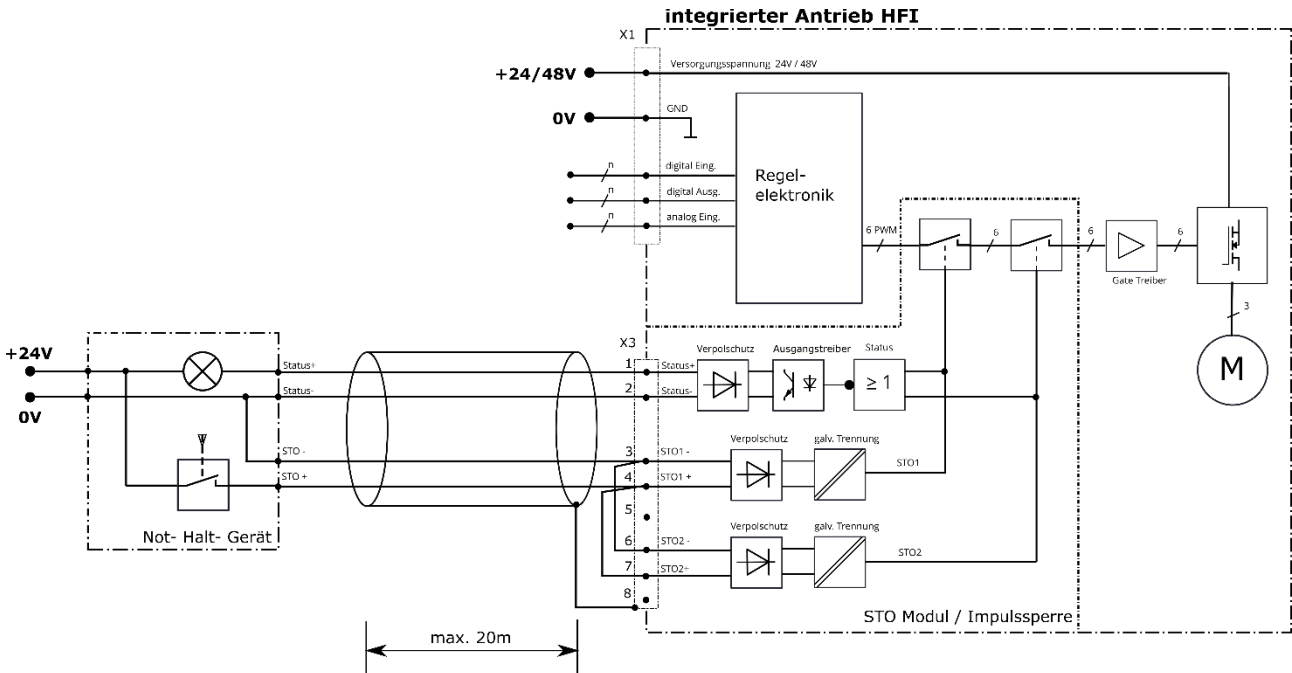


Abb.: Installationsschema STO, einkanalig, NOT- Halt- Gerät

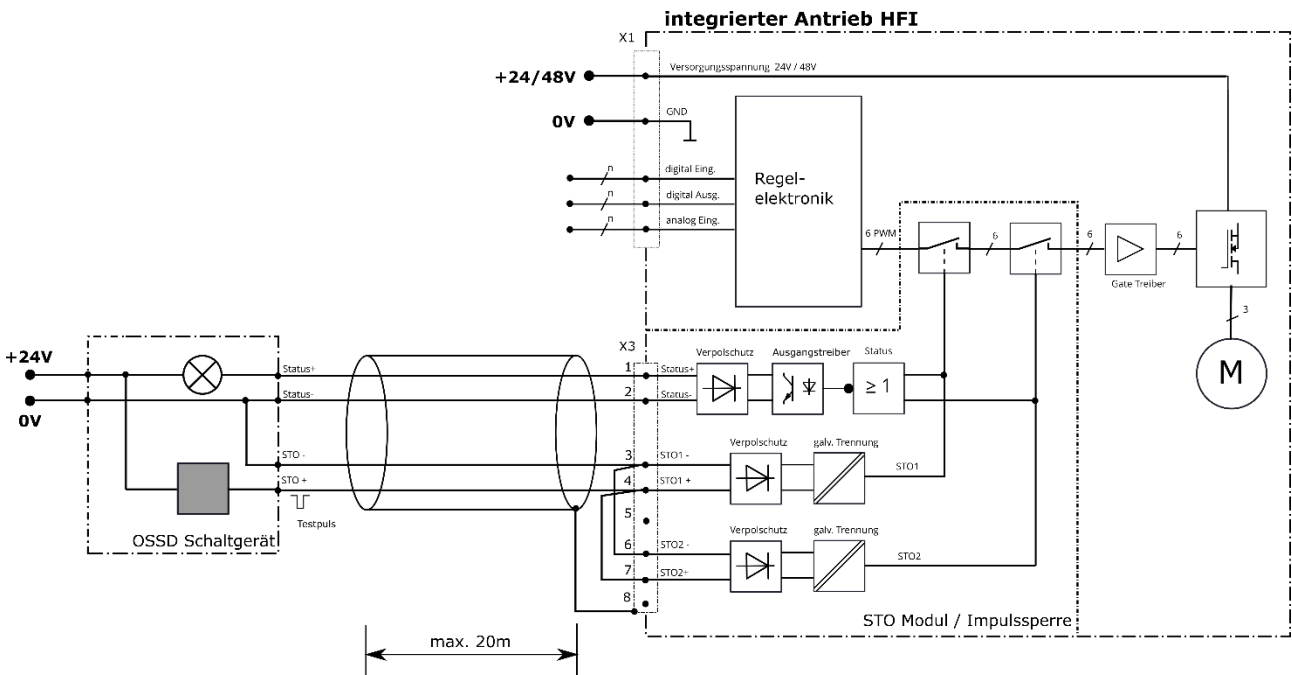


Abb.: Installationsschema STO, einkanalig, OSSD Schaltgerät

Das in der Abbildung dargestellte Installationsschema zeigt die einkanalige Anschlussbelegung der STO-Funktion.

8.4 Inbetriebnahmehinweis

Zusätzlich zu den Anweisungen zur Inbetriebnahme in der Betriebsanleitung der HFI Baureihe ist in Bezug auf die die STO-Funktionalität folgendes zu beachten:

Schritt 1: Verdrahten Sie die Anschlüsse des STO-Moduls fachgerecht entsprechend dem Installationsplan.

Schritt 2: Kontrollieren Sie die Verdrahtung.

Schritt 3: Validieren Sie die Funktionalität des Antriebs und der Sicherheitsfunktion.

Schritt 4: Führen Sie eine Diagnoseprüfung gemäß Kapitel 6.2.2 [Diagnoseprüfung](#) durch.