



The Sign of Quality  
Made in Germany

# SFU 0200X

Schnellfrequenzumrichter  
High Frequency Converters



# INHALT

Stand November 2023

Rev. 1.0

1	Modellvarianten SFU0200X	3
2	Beschreibung und Merkmale	4
3	Technische Daten	4
4	Bestimmungsgemäße Verwendung / Sicherheits- und Warnhinweise	5
5	Anschlüsse, Stecker und PIN-Belegungen	6
5.1	Eingänge und Ausgänge DSub25	7
4.4	X4 Digitale Eingänge	8
4.5	X5 Analoge Ein- und Ausgänge	8
4.6	X6 Digital Ausgänge	9
4.7	Seriell Interface	9
4.7.1	X7 RS232	9
4.7.2	X8 USB	9
4.8	X9 Spindel Sensor Interface	10
4.9	X10 Spindel Anschluss	10
5	Funktionsbeschreibung, Inbetriebnahme, Bedienung	11
5.1	Start und Stopp	12
5.2	Start und Stopp	12
5.3	Drehzahlvorgabe	12
5.4	Eingänge	13
5.4.1	Digital Eingänge	13
5.4.2	Safe Torque Off	13
5.4.3	Analoge Eingänge	13
5.5	Ausgänge	14
5.5.1	Digital Ausgänge	14
5.5.2	Relais Ausgang	14
5.5.3	STO Rückmeldekontakt	14
5.5.4	Analog Ausgang	14
5.5.5	Referenzspannungs Ausgang +10V URef	14
5.6	LEDs	15
5.7	Überlastfunktion: I <sup>2</sup> T	16

6	Anschlussbeispiel für I/O	18
7	Sicherheitsfunktionen	19
7.1	Sicherheitsfunktionen	19
7.2	Safe Torque Off (STO)	20
7.2.1	Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO	20
7.2.2	Funktionsbeschreibung STO	21
7.2.3	Timing STO	22
8	EMV	23
9	Spannungsversorgung	24
10	Zubehör Stecker	24
11	Abmessungen und Montage	25

## 1. Modellvarianten SFU 0200X

Typ	Bezeichnung	Gehäuse
Typ 1 / 325VA	SFU0200X / 1	Standard im Tischgehäuse
	SFU0200X / 1 LCD	Standard im Tischgehäuse mit LCD
	SFU0200X / 1 SSE	im Schaltschrankgehäuse
Typ 2 / 520VA	SFU0200X / 2	Standard im Tischgehäuse
	SFU0200X / 2 LCD	Standard im Tischgehäuse mit LCD
	SFU0200X / 2 SSE	im Schaltschrankgehäuse
Typ 3 / 620VA	SFU0200X / 3	Standard im Tischgehäuse
	SFU0200X / 3 LCD	Standard im Tischgehäuse mit LCD
	SFU0200X / 3 SSE	im Schaltschrankgehäuse
Typ 4 / 550VA	SFU0200X / 4	Standard im Tischgehäuse
	SFU0200X / 4 LCD	Standard im Tischgehäuse mit LCD
	SFU0200X / 4 SSE	im Schaltschrankgehäuse

## 2. Beschreibung und Merkmale

- ✓ Für den Betrieb von **AC-asynchron-** und **DC-synchron-Motoren**.
- ✓ Sehr kompakte Modul Bauweise für verschiedenste Einbauarten wie z.B. für Schaltschrankeinbau und mehr
- ✓ Der **Schnell-Frequenz-Umrichter SFU 0200X** ermöglicht **Ausgangsfrequenzen** von bis zu **4000Hz/240.000 Upm** bei einem 2 pol. AC-Motor und **1667Hz/100.000Upm** bei Synchron Motoren.
- ✓ **Ausgangsleistung 325VA / 520VA / 620VA / 550VA** bei **kompakter Bauform**
- ✓ Hohe Effizienz und geringe Verlustleistung durch **Synchron-Gleichrichter**
- ✓ Der Kern vom **SFU 0200X** ist ein **Digitaler Signal Prozessor (DSP)** neuester Technologie, der alle Ausgangsgrößen erzeugt und Signale erfasst.
- ✓ Hochgenaue sinusförmige Ausgangsspannung mit sehr niedrigem Klirrfaktor erlaubt optimale Drehqualität von AC Motoren in allen Betriebszuständen
- ✓ In **Echtzeit** werden alle Parameter wie Strom, Spannung und Frequenz erfasst und in Abhängigkeit von der Belastung ausregelt.
- ✓ Hohe **Betriebssicherheit**: Alle Betriebszustände wie Beschleunigen, Betrieb bei Nenndrehzahl, Abbremsen werden überwacht und kritische Zustände abgefangen.
- ✓ **Einfache und flexible Einbindung** in vorhandene Anlagen durch freie Konfiguration der I/O Signale für Steuerung und Konfiguration:  
Steuereingänge: 1 Analog, 4 Digital  
Steuerausgänge: 1 Analog, 3 Digital, 1 Relais
- ✓ **Galvanische Trennung** der Schnittstellen vom Netzpotenzial
- ✓ **Kurzschlussfest** durch DSP-Überwachung
- ✓ **integrierter Brems-Chopper Widerstand**
- ✓ **Übertemperatur-Schutz** durch DSP Überwachung
- ✓ **Hohe Sicherheit durch STO-Funktion**, die unbeabsichtigtes Anlaufen verhindert

### 3. Technische Daten

Nennleistung	0200/1: 325VA S1-100%	0200/2: 520VA S1-100%	0200/3: 620VA S1-100%	0200/4: 550VA S1-100%
Netzanschluss	230V, 50 Hz / 115V, 60Hz mittels Drehschalter und Austausch der Sicherung			umschaltbar
Sicherung	230V: 2,5AT 115V: 4,0AT	230V: 3,15AT 115V: 5,0AT	230V: 5,0AT 115V: 8,0AT	230V: 5,0AT 115V: 8,0AT
Motoranschluß	Tischgehäuse:  SSE, 19"-Rack:	Rundbuchsen 3-polig oder 7-polig Schraubklemmen 2,5mm <sup>2</sup> 6-polig  steckbare Schraubklemmen 2,5mm <sup>2</sup> 4-polig 2*PE, U, V, W, Temperatursensor, FP, SGND		
Ausgangsspannung	max. 36V	max. 60V	max. 48V	max. 60V
Phasendauerstrom	7,5A	7,5A	9,8A	7,5A
Phasenspitzenstrom	9,0A	9,0A	11,0A	8,5A
Überstrom	Dauer einstellbar max. 20s			
Ausgangsfrequenz	AC: 4.000Hz / 240.000 Upm DC: 1.667Hz / 100.000 Upm			
Spindel Kennlinien	max. 16, intern abgelegt			
Sensoreingänge	Drehgeber, PTC, KTY, PT1000			
Steuereingänge	1 Analog: 0-10V 4 Digital: 0-24V			
Steuerausgänge	1 Analog: 0-10V 3 Digital: 0-24V, 1 Relais Wechsler: 24VDC/1000mA, 125VAC/500mA			
Schnittstelle	USB, RS232			
max. Maße B x H x T (mm)	T: 243 x 94 x 220 SSE: 90 x 265 x 268		T: 268 x 94 x 220 SSE: 90 x 265 x 268	
Gewicht	(Tisch) ca. 5kg	(SSE) ca. 5,5kg	(Tisch) ca. 8kg	(Tisch) ca. 8kg
Schutzart	IP20			
Betriebsbedingungen	5 - 40°C / rel. Luftfeuchtigkeit max. 85 %			



#### **Achtung:**

**Der Betrieb einer Spindel / eines Motors mit einer falschen Kennlinie kann zu ernststen Beschädigungen der Spindel / des Motors führen!**

**Bitte immer sicherstellen, dass die richtige Kennlinie ausgewählt ist!**

## 4. Bestimmungsgemäße Verwendung / Sicherheits- und Warnhinweise

- ✓ Dieses Gerät ist **ausschließlich für den Betrieb in industrieller Umgebung** konzipiert. Bei Verwendung in Wohn- und Gewerbegebieten können zusätzliche Maßnahmen für die Begrenzung der Störaussendung erforderlich werden.
- ✓ Bei der Installation müssen geltende Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden.
- ✓ Vor dem erstmaligen Einschalten des Umrichters sollte sichergestellt sein, dass er fixiert ist und auch die angeschlossene Spindel sicher fixiert ist und keine unkontrollierten Bewegungen machen kann.
- ✓ Die Einhaltung der Grenzwerte der EMV (Elektro-Magnetische Verträglichkeit) liegt in der Verantwortung des Herstellers der Maschine oder Geräts. Zur Erhöhung der Störfestigkeit und der Reduzierung von Störaussendung sind die Ein- und Ausgänge dieses Geräts mit Filtern ausgestattet. Hierdurch ist der Betrieb in industrieller Umgebung grundsätzlich möglich.
- ✓ Die EMV einer Maschine oder eines Geräts wird durch alle angeschlossenen Komponenten beeinflusst (Motor, Kabel, Verdrahtung, ...). Unter bestimmten Bedingungen kann der Anschluss von externen Filtern erforderlich sein, um die Einhaltung der gültigen EMV-Normen zu gewährleisten.
- ✓ Dieses Gerät erzeugt gefährliche elektrische Spannungen und wird zum Betrieb von gefährlich drehenden mechanischen Werkzeugen verwendet. Aus diesem Grund darf nur fachlich qualifiziertes, geschultes Personal an diesem Gerät arbeiten und den Anschluss vornehmen!
- ✓ Vor der Inbetriebnahme des Geräts ist darauf zu achten, dass es sich in einwandfreiem Zustand befindet. Sollte es beim Transport beschädigt worden sein, darf es auf keinen Fall angeschlossen werden.
- ✓ Der Umrichter darf nicht in der Nähe von Wärmequellen, starken Magneten oder starke Magnetfelder erzeugenden Geräten betrieben werden.
- ✓ Eine ausreichende Luftzirkulation am Umrichter muss gewährleistet sein. Der Kühlkörper darf nicht abgedeckt werden.
- ✓ Es darf keine Flüssigkeit in das Gerät gelangen. Sofern dies den Anschein hat, muss das Gerät umgehend ausgeschaltet und vom Netz genommen werden.
- ✓ Die Umgebungsluft darf keine aggressiven, leicht entzündliche oder elektrisch leitfähigen Stoffe enthalten und sollte möglichst frei von Staub sein.
- ✓ Alle Arbeiten am Umrichter und dem entsprechenden Zubehör dürfen nur im ausgeschalteten Zustand und bei Abtrennung vom Netz durchgeführt werden. Dabei sind sowohl die nationalen Unfallverhütungsvorschriften als auch die allgemeinen und regionalen Montage- und Sicherheitsvorschriften (z.B. VDE) zu beachten.
- ✓ Alle Arbeiten in Zusammenhang mit einem unserer Umrichter dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die fachlich qualifiziert und entsprechend eingewiesen worden sind.



### **Achtung:**

**Bitte vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass alle Anschluss-Spannungen im Wert und Polarität korrekt sind.**



### **Achtung:**

**Bitte immer sicherstellen, dass die richtige Kennlinie ausgewählt ist!  
Der Betrieb einer Spindel / eines Motors mit einer falschen Kennlinie kann zu ernststen Beschädigungen der Spindel / des Motors führen!**

## 5. Anschlüsse, Stecker und PIN-Belegungen

Betriebsparameter und Ausgänge:

Der **SFU 0200X** erfasst alle aktuellen wichtigen Betriebsparameter und -daten.

Davon können 4 an den Digitalausgängen als Meldung und 1 Analogwert (0-10V) am Analogausgang ausgegeben werden.

Fernsteuerung und Eingänge:

Es stehen 4 Digitaleingänge (24V) und 1 Analogeingang (0-10V) für die Fernsteuerung des ,**SFU 0200X** zur Verfügung.

Diese Zuordnungen sind frei konfigurierbar. Mit der optionalen Windows PC-Software **SFU-Terminal** können obige Zuordnungen komfortabel getroffen werden. Damit ist eine außerordentlich flexible Einstellung an die jeweilige Applikation möglich.

Jeder Betriebsparameter kann als Meldung und jedes Steuersignal einem beliebigen I/O-Pin zugewiesen werden. Darüber hinaus kann auch individuell der jeweilige Logikpegel (High- oder Low-aktiv) definiert werden.

Die gleiche Zuordnung ist auch für die analogen Messdaten und Steuerdaten an dem Analog I/O-Pin möglich.

Die standardmäßigen Zuordnungen von Betriebsparametern und zugehörigen Ausgängen und Steuersignalen und Eingängen ist in den nachstehenden Tabellen aufgelistet.

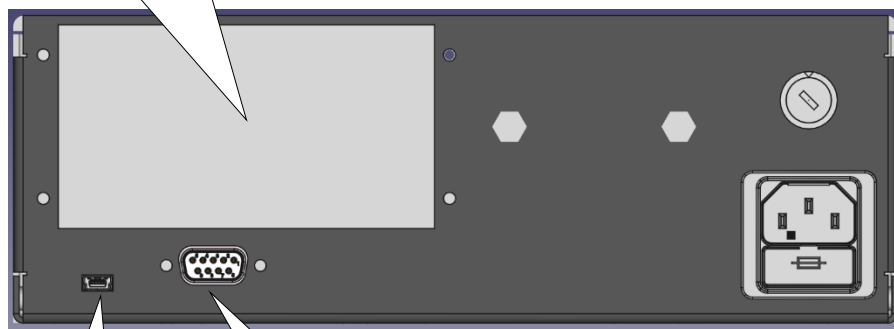


**Achtung:**

**Bitte vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass alle Anschluss-Spannungen im Wert und Polarität korrekt sind.**



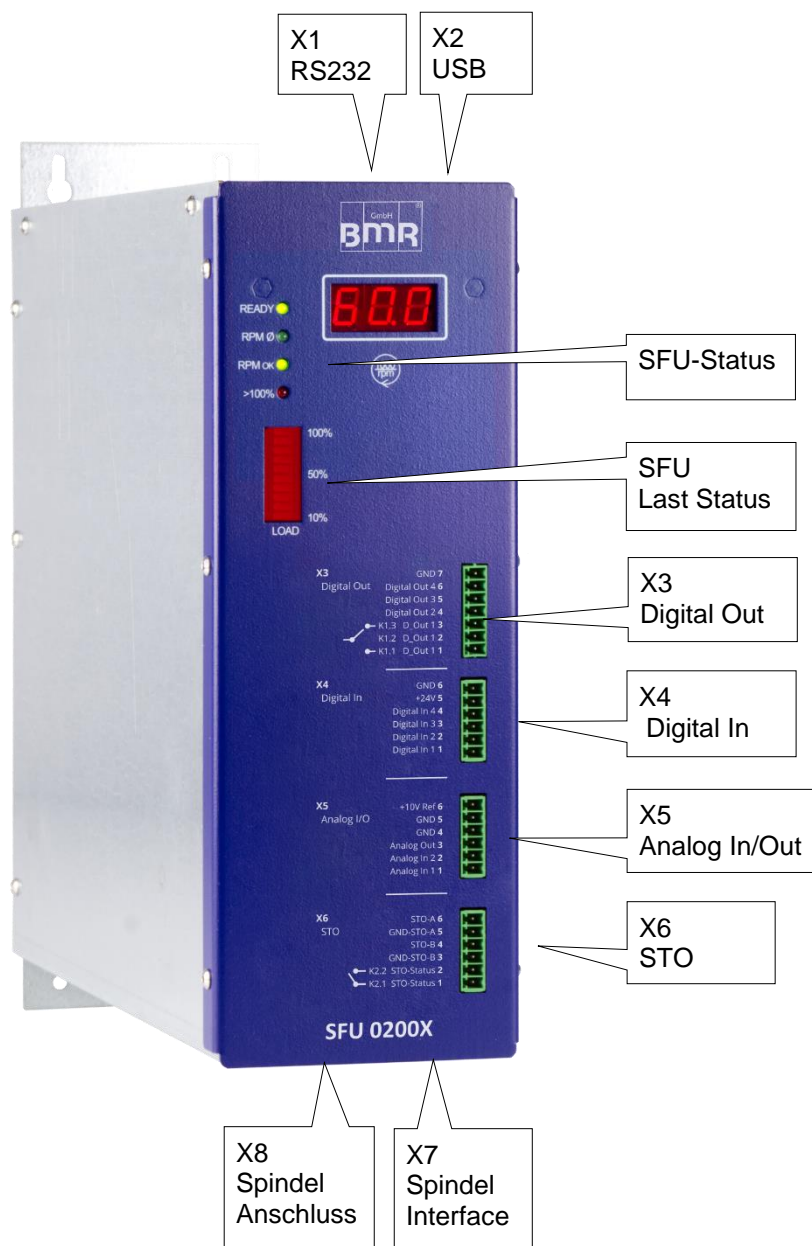
Kundenspezifische IO- und Spindel Anschlüsse



USB

RS232

Anschlüsse Tischversion



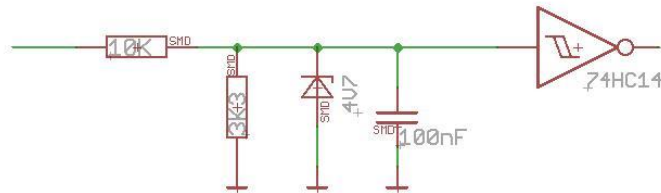
Anschlüsse SSE-Version



## 5.1 I/O Beschreibung und Spezifikation

### 5.1.1 Digital-Eingänge

- ✓ Schaltpegel Digital Eingänge: Log"0" = 0...7V / Log"1" = 13....24V SPS Standard Pegel
- ✓ Pin6 ist mit allen GND Potentialen verbunden, soweit nicht anders vermerkt
- ✓ bei der Verwendung und Beschaltung der Hilfsspannung ist besondere Vorsicht erforderlich, und liegt in der Verantwortung des Anwenders! Die Spannung sind nicht abgesichert  
Eventuelle Anschlussfehler können zur Beschädigung des Boards führen.



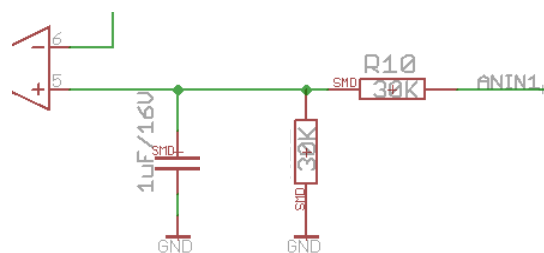
Exemplarisch hier abgebildet, die Eingangsstufe eines Digitaleingangs

### 5.1.2 Digital-Ausgänge

- ✓ Der Ausgangspegel für Digital Out 2,3,4 beträgt 0 und +24V und kann je bis zu 25mA liefern.

### 5.1.3 Analog-Eingänge und Ausgänge

- ✓ Analogspannungsbereich: 0...10V
- ✓ Pin4 und 5 sind mit allen GND Potentialen verbunden, soweit nicht anders vermerkt
- ✓ Mit einem Anschluss von einem Potentiometer zwischen Pin6 und Pin5 kann am Schleifer direkt eine Drehzahlvorgabe abgegriffen werden.



Exemplarisch hier abgebildet, die Eingangsstufe eines Analogeingangs

## 5.2 Eingänge und Ausgänge Tischversion

(25pol D-Sub Buchse)

Pin	Funktion	Bezeichnung / Voreinstellung
1	Relais1 Öffner	"Umrichter Bereit" , Funktion frei programmierbar
14	Relais1 Common	"Umrichter Bereit" , Funktion frei programmierbar
2	Digital Ausgang 4	"Überlast Spindel" , Funktion frei programmierbar
15	Relais1 Schliesser	"Umrichter Bereit" , Funktion frei programmierbar
3	Digital Ausgang 2	"Umrichter Stillstand" , Funktion frei programmierbar
16	Digital Ausgang 3	"Drehzahl erreicht" , Funktion frei programmierbar
4	GND	Masse für alle Signale
17	Analog In 1	Voreinstellung: "Drehzahl Vorgabe Sollwert" , Funkt. frei programmierbar
5	NC	NC
18	Analog Out 1	Voreinstellung: "Last-Prozent" , Funktion frei programmierbar
6	GND	Masse für alle Signale
19	GND	Masse für alle Signale
7	+ 10V Referenz	Hilfsspannung (10mA max.)
20	Digital In 1	Start / Stop
8	Digital In 4	Fehler Reset
21	Digital In 2	NotAus/Verriegelung
9	Digital In 3	Drehrichtung
22	+ 24V	Hilfsspannung (10mA max.)
10	+ 24V	Hilfsspannung (10mA max.)
23	GND	Masse für alle Signale
11	GND	Masse für alle Signale
24	Hall Sensor	Aufbereitetes Rechtecksignal vom Drehgeber: 0-24V
12	TXD	Sende-Daten RS232
25	RXD	Empfangs-Daten RS232
13	GND	Masse für alle Signale

### 5.3 Eingänge und Ausgänge Tischversion 0200-kompatibel

(15pol D-Sub Buchse)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	Relais1,2 Common	Gemeinsamer Anschluss Relais 1 und 2
9	Öffner Relais 2	"Überlast Spindel"
2	Öffner Relais 1	"Frequenz/Drehzahl erreicht"
10	Schließer Relais 2	"Überlast Spindel"
3	Schließer Relais 1	"Frequenz/Drehzahl erreicht"
11	Analog Input	Vorgabe Soll-drehzahl
4	Analogausgang	Wirklast 1V = 10%
12	Digital Input 1	"Start/Stop"
5	Digital Input 3	"Drehrichtung"
13	RxD	(RS232)
6	+24V	Hilfsspannung +24V gegen Pin8 optional: Schließer Relais 3
14	TxD	(RS232)
7	Feldplatte	
15	Digital Input 2	"Not Aus / Verriegelung"
8	GND	Masse für alle Signale

### 5.4 X4 Digital Eingänge Version SSE

(steckbare Schraubklemmen RM3,5 mm / bis 1,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	Digital Input1	Voreinstellung: <b>Start / Stop</b> , frei programmierbar
2	Digital Input2	frei programmierbar
3	Digital Input3	frei programmierbar
4	Digital Input4	frei programmierbar
5	+24V UH	Hilfsspannung (10mA max.)
6	GND	Bezugs-GND für Pin 1,2,3,4 Digital Inputs und Pin5 U <sub>H</sub> .

## 5.5 X3 Digital-Ausgänge Version SSE

(steckbare Schraubklemmen RM3,5 mm / bis 1,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	Relaiskontakt 1.1	D-Out 1: (Schliesser/normally open)
2	Relaiskontakt 1.C	D-Out 1: (Common) Voreinstellung: <b>Umrichter bereit</b> (frei programmierbar)
3	Relaiskontakt 1.2	D-Out 1: (Öffner/normally closed)
4	Digital Out 2	Voreinstellung: <b>Stillstand</b> (frei programmierbar)
5	Digital Out 3	Voreinstellung: <b>Drehzahl erreicht</b> (frei programmierbar)
6	Digital Out 4	Voreinstellung: <b>Überlast</b> (frei programmierbar)
7	GND	Ground Bezug für Pin 4, 5, 6 (intern verbunden mit SL4.3/5)

## 5.6 X5 Analog-Eingänge und Ausgänge Version SSE

(steckbare Schraubklemmen RM3,5 mm / bis 1,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	Analog Input 1	Voreinstellung: <b>Vorgabe Drehzahl Sollwert</b> , Funktion frei programmierbar
2	Analog Input 2	Funktion frei programmierbar
3	Analog Output	Voreinstellung: <b>Last-Prozent</b> , Funktion frei programmierbar
4	GND	Bezugs-GND für Pin 1, 2, 3, 5, 6
5	Speed Sensor	Aufbereitetes Feldplatten Signal
6	+10V URef	+10V Referenz-Hilfsspannung ( 100mA max.)

## 5.7 X1/X2 Serielles Interface

- ✓ Mit dem PC-Programm **SFU-Terminal** lässt sich der SFU0200X sehr einfach über das serielle Interface konfigurieren und steuern.
- ✓ Das Programm ist frei auf der BMR-Homepage verfügbar, und ist bei der Konfiguration und Inbetriebnahme des Umrichters sehr hilfreich.
- ✓ Ein Manual dazu ist auf der Webseite als PDF verfügbar.
- ✓ Der Befehlssatz für die Steuerkommandos ist auf der BMR Homepage als Download frei verfügbar.
- ✓ Da sich das serielle Interface RS232 sich intern den Anschluss mit dem USB Interface teilt, sind die Anschlüsse nur alternativ verwendbar.

### 5.7.1 X1 RS232 Version SSE (D-Sub9-Stift)

Pin	Funktion
1, 4, 6, 7, 8	NC
2	RxD
3	TxD
5	GND

- ✓ Für die Kommunikation über das RS232 Interface mit einem PC kann ein Nullmodemkabel mit gekreuzten RxD- und TxD-Leitungen verwendet werden.
- ✓ Da sich das serielle Interface RS232 sich intern den Anschluss mit dem USB Interface teilt, sind die Anschlüsse nur alternativ verwendbar.

### 5.7.2 X2 USB-Anschluss Version SSE (USB Mini)

- ✓ Der SFU 0200X verfügt über ein USB-Interface über einen USB-Mini Anschluss.
- ✓ Da sich das serielle Interface RS232 sich intern den Anschluss mit dem USB Interface teilt, sind die Anschlüsse nur alternativ verwendbar.

## 5.8 X6 STO-Funktion (optional)

(steckbare Schraubklemmen RM3,5 mm / bis 1,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	Relaiskontakt 2.1	Statusmeldung STO:
2	Relaiskontakt 2.2	Statusmeldung STO:
3	GND-STO-B	Ground STO-Kanal B
4	STO-B	STO-Kanal B
5	GND-STO-A	Ground STO-Kanal A
6	STO-A	STO-Kanal A

Die Ground Potentiale sind sowohl von einander und von Spindel- und Logik-Ground getrennt.

Der Relais-Kontakt2 dient nur zur Kontrolle des STO-Status, darf aber nicht für sicherheitsrelevante Funktionen verwendet werden.

Der Relais-Kontakt2 ist geschlossen, wenn an Kanal A und B ein +24V Signal angelegt ist und damit die STO-Funktion entriegelt ist. Die Endstufe des Umrichters ist jetzt betriebsbereit.

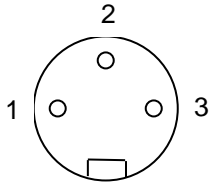
(→ siehe Kap. 7)

Sowohl die Skalierung des Analogwerts als auch die Zuordnung der Ausgabefunktionen auf die Digitalausgänge kann frei erfolgen. Die Funktionen in Fettdruck sind die Auslieferungs-Einstellungen.

## 5.9 Spindel Anschluss Tischversion

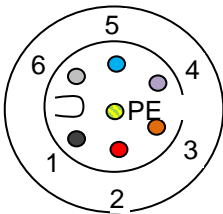
Spindelstecker können nach Wunsch konfiguriert werden

### 5.9.1 3 pol. DIN Buchse



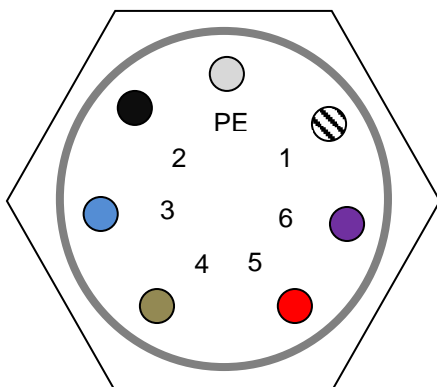
Pin	Funktion	Beschreibung
1	U	Spindel Phase 1
2	V	Spindel Phase 2
3	W	Spindel Phase 3

### 5.9.2 7 pol. Buchse (Amphenol C16-1 / Binder 693)



Pin	Funktion	Beschreibung
1	U	Spindel Phase 1
2	PTC	Temperatursensor-Signal / Spindeltemperatur
3	V	Spindel Phase 2
4	FP	FP-Feldplatte / Spindeldrehzahl
5	W	Spindel Phase 3
6	SGND	Signal-Masse für Temperatursensor / FP-Signal
7	PE	Schutzerde

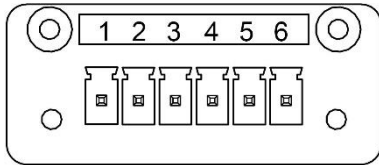
### 5.9.3 7 pol. Buchse C164 für AJ-Jäger-Spindeln



Pin	Farbe	Beschreibung
1	NC	not connected / nicht belegt
2	schwarz	Spindel Phase 1
3	blau	Spindel Phase 2
4	braun	Spindel Phase 3
5	rot	Temperatursensor-Signal / Spindeltemperatur
6	lila	FP-Signal / Speed Sensor
PE	grau	SGND

Ansicht von innen

## 5.9.4 Spindel-Anschluss in Ausführung Tisch-Gehäuse mit Steck-Schraubklemmen (optional)



Pin	Beschreibung
1	Spindel Phase 1 (U)
2	Spindel Phase 2 (V)
3	Spindel Phase 3 (W)
4	PE
5	Temperatursensor-Signal (Spindeltemperatur)
6	SGND Signal-Masse für Temperatursensor

## 5.10 Netz-Anschluss SSE-Version

(steckbare Schraubklemmen RM5,08mm / bis 2,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	W	Spindel Phase W
2	V	Spindel Phase V
3	U	Spindel Phase U
4	PE	Anschluss für Spindel-Schutzerde und Abschirmung vom Spindel-Kabel

## 5.11 Spindel Interface Version SSE

(steckbare Schraubklemmen RM3,5 mm / bis 1,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	Speed Sensor	Für den Anschluss einer Feldplatte
2	Temp Sensor	Für den Anschluss eines Temperatursensors: PTC, KTY, PT1000
3	Spindel GND	Bezugs-GND für Pin 1, 2

Mit dem Konfigurationsprogramm "SFU-Terminal" kann sehr einfach die Aktivierung und Deaktivierung jeweils für den Speed Sensor und Temperatursensor vorgenommen werden. Ebenso kann auch die Auswahl des Temperatursensor Typs erfolgen.

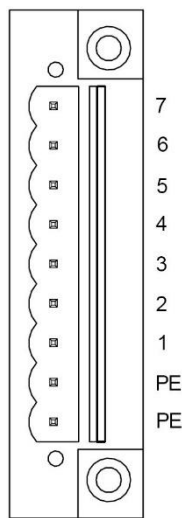


## 5.12 Spindel Anschluss Version SSE

(steckbare Schraubklemmen RM5,08mm / bis 2,5mm<sup>2</sup>)

Pin	Funktion	Beschreibung
1	W	Spindel Phase W
2	V	Spindel Phase V
3	U	Spindel Phase U
4	PE	Anschluss für Spindel-Schutzerde und Abschirmung vom Spindel-Kabel

## 5.13 Spindel-Anschluss Version SSE mit Steck-Schraubklemmen



Pin	Beschreibung
PE	Schutzerde
PE	Schutzerde
1	Spindel Phase 1 (U)
2	Spindel Phase 2 (V)
3	Spindel Phase 3 (W)
4	Temperatursensor-Signal (Spindeltemperatur)
5	FP Feldplatte/ Hall-Sensor-Signal (Spindeldrehzahl)
6	SGND Signal- Masse für FP, Temperatursensor und UH
7	UH +5V oder +15V Hilfsspannung nach Wunsch



### **Achtung:**

**Bitte nach erstem Test immer auf korrekte Drehrichtung überprüfen!  
Bei Bedarf Drehrichtung anpassen durch Tausch der Motorphasen oder durch  
Konfiguration der Drehrichtung mittels SFU-Terminal !**

## 6. Funktionsbeschreibung, Inbetriebnahme, Bedienung

### 6.1 Spindel Kennlinien

Alle Frequenz Umformer von BMR benötigen die Grunddaten und Kennwerte der angeschlossenen Spindel, wie Maximalspannung und –Strom, Drehzahl, und einiges mehr. Diese werden in einer so genannten "**Spindelkennlinie**" erfasst und gespeichert.

Diese hat 16 Stützstellen über den gesamten Drehzahlbereich. An jeder dieser Stützstellen kann eine individuelle Einstellung vorgenommen werden für Spannung, Strom, Skalierung der Lastanzeige, Beschleunigungs- und Bremsrampen und vieles mehr. Werte zwischen den Stützstellen werden interpoliert. Das Alles sowohl für Leerlauf und für Vollast.

Und dafür gibt es 16 Speicherplätze für insgesamt 16 Spindeln!

Diese Spindelkennlinien sind **der Schlüssel für jede Spindel** und bieten damit die Möglichkeit, das Verhalten in jedem Drehzahl- und Lastbereich zu definieren.

Für den ersten Start muss sichergestellt sein, dass für den angeschlossenen Motor die richtige Kennlinie aktiviert ist.

Dies ist der Fall, wenn Umrichter zusammen mit der Spindel/Motor als System vom Hersteller bezogen worden ist, und die nötigen Voreinstellungen bereits gespeichert worden sind.

Falls Umrichter und Spindel separat bezogen wurden, müssen die erforderlichen Kennlinien mit der Software SFU-Terminal in den Umrichter geladen werden. Im Zweifelsfall können die Spindel Kennlinien für alle gängigen Spindeln bei BMR angefragt werden.

Die Spindelkennlinien können in der Projekt-Datei ( \*.ps5 ) ausgewählt werden.

Die Kennlinien werden von BMR erstellt und können mit Hilfe vom Programm **SFU-Terminal** geladen und verwaltet werden.



**Achtung:**

**Bitte immer sicherstellen, dass die richtige Kennlinie ausgewählt ist!**

**Der Betrieb einer Spindel / eines Motors mit einer falschen Kennlinie kann zu ernststen Beschädigungen der Spindel / des Motors führen!**

## 6.2 Start / Stopp

Ein Start der Spindel kann auf drei Arten erfolgen:

- ✓ **digital** mit einem Steuersignal am Digital Eingang mit der Funktion **Start/Stop**.  
Die Schaltschwellen liegen für "AUS=0" bei 0...7V und für "EIN=1" 18...24V, Spannungspegel zwischen 7V und 18V sind nicht definiert.
  - ➔ Sobald der Start ausgelöst wurde, wird die Spindel auf den Sollwert beschleunigt, der am Analog Eingang mit der Funktion **Vorgabe Drehzahl Sollwert** durch einen entsprechenden Spannungspegel eingestellt ist.
  - ➔ Die Skalierung hierfür ist einstellbar:
    - 1V/1.000Upm für feine Auflösung im unteren Drehzahlbereich
    - 1V/10.000Upm Standardeinstellung
    - 0-10V/Min-Max Für die volle Ausnutzung des Regelbereichs
  
- ✓ **analog** mit einer Spannung am Analog Eingang  
Hierzu muss am Eingang mit der Funktion **Start/Stop** ein gültiger "EIN" Pegel angelegt sein.
  - ➔ eine Spannung grösser als 0,29V startet die Spindel ab der Min Drehzahl bis zur Drehzahl gemäß der Skalierung
  - ➔ Eine Eingangsspannung von 0V führt zum Stillstand der Spindel
  
- ✓ **Seriell über Interface Kommandos**  
Der Befehlssatz für die Steuerkommandos ist auf der BMR Homepage als Download frei verfügbar. Da sich das serielle Interface X7:RS232 sich intern den Anschluss mit dem X8:USB Interface teilt, sind die Anschlüsse nur alternativ verwendbar.

## 6.3 Drehzahlvorgabe

Für die Skalierung der Drehzahl gibt es drei Möglichkeiten:

- ✓ **1V/1.000Upm**  
Hier bildet die Steuerspannung die Drehzahl direkt ab. In dieser Skalierung ist eine Feineinstellung im unteren Drehzahlbereich möglich. Für höhere Drehzahlen das nicht geeignet.  
Bei einer Minimaldrehzahl von 5.000Upm beträgt die minimale Startspannung > 5V.
  
- ✓ **1V/10.000Upm**  
Hier bildet die Steuerspannung die Drehzahl direkt ab und ist damit sehr einfach zu skalieren. Allerdings ist die Auflösung der Drehzahl im Spannungswert bei Drehzahlbereichen bis 100.000 reduziert.  
Bei einer Minimaldrehzahl von 5.000Upm beträgt die minimale Startspannung > 0,5V.
  
- ✓ **0-10V / Min-Max**  
Die Skalierung für den Analogwert entspricht hierbei den Min- und Max-Werten der Drehzahl aus der Kennlinie. Damit kann man immer den vollen Bereich der Auflösung ausnutzen.  
Eckwerte z.B.: Min: 5.000Upm, Max: 60.000Upm  
Daraus ergibt sich die Steuerspannung  $U = \text{Soll Drehzahl} * 10V/60000Upm$   
Eine Spannung von  $U < 0,8V$  ist Stillstand, eine Spannung von 0,8V stellt die Minimal- Drehzahl von 5.000 Upm ein, und 10V stellt eine Drehzahl von 60.000 Upm ein.

## 6.4 Eingänge

### 6.4.1 Digitale Eingänge

Für die Steuerung des Umrichters stehen 4 Digitale Eingänge zur Verfügung.  
Diese können frei für 3 Funktionen konfiguriert werden. Weitere Funktionen sind in Vorbereitung.

- **Umrichter Start/Stop**
- **Not-Aus Verriegelung**
- **Drehrichtungsumkehr**
- **Fehler Reset / Quittierung**

Die Schaltschwellen liegen für "AUS=0" bei 0...7V und für "EIN=1" 18...24V,  
Spannungspegel zwischen 7V und 18V sind nicht definiert.

### 6.4.2 Safe Torque Off (STO) Funktion

Unbeschaltet ist die STO-Funktion aktiviert und die Endstufe ist damit deaktiviert. Zum Freischalten der Endstufe müssen beide Steuereingänge STO-A und STO-B mit +24V beschaltet werden. (→ 7.2)

Bei der Tischversion ist das STO Modul als Option verfügbar und beim SSE ist es standardmäßig immer verbaut.

### 6.4.3 Analoge Eingänge

Für die Steuerung des Umrichters und die Vorgabe von Soll- und Referenzwerten steht 1 Analoges Eingang (0...10V) zur Verfügung.  
Dieser kann frei für 2 Funktionen konfiguriert werden.

- **Drehzahlvorgabe**
- **Referenzwert für Variolast**

#### **Drehzahlvorgabe**

ist im Kapitel 6.2 bereits beschrieben

#### **Variolast**

ist eine frei zu definierende Schaltschwelle im Bereich von 0-100% für den Laststrom.

Die Skalierung dafür ist fix auf 1V/10% gestellt.

Somit deckt der Bereich 0-100% den Spannungsbereich 0 bis 10V ab.

Diese Schwelle kann fix im SFU-Terminal definiert werden oder variabel über einen Analogeingang eingestellt werden.

Mit Erreichen dieser Schwelle wird der Parameter "Variolast" auf "1" gesetzt.

Für eine Rückmeldung an die Steuerung kann diesem Parameter ein Digital Ausgang zugeordnet werden. Im Debug-Tool des SFU-Terminals kann das StatusFlag kontrolliert werden.

Folgende Beispiele sind als Anwendung hierfür zu sehen:

- ✓ Zum Beispiel eine Überwachung der Schneidleistung des Werkzeugs.  
Da der Laststrom der Spindel typischerweise den Bearbeitungsprozess direkt abbildet, kann ein steigender Strom als Indikator für den Verschleißgrad eines Werkzeugs gesehen werden. Ab einem bestimmten Wert kann festgelegt werden, wenn das Werkzeug verschlissen und zu wechseln ist. Hiermit kann die Qualität und Oberflächengüte der Bearbeitung konstant gehalten werden und auch unplanmäßigem Werkzeugbruch vorgebeugt werden.

- ✓ Oder eine Werkzeugbruch-Erkennung.  
Ein bestimmter Bearbeitungsprozess benötigt immer einen bestimmten Laststrom. Wird dieser plötzlich unterschritten und nicht mehr erreicht, kann man einen Werkzeugbruch annehmen und die Steuerung kann hierfür eine Warnmeldung auslösen.

## 6.5 Ausgänge

Als Rückmeldung zur SPS oder einer anderen Steuerung stehen 3 Digital Ausgänge und ein potentialfreies Relais mit Wechsler-Kontakt zur Verfügung.

Sie sind frei konfigurierbar und können verschiedenen Umrichter-Meldungen zugewiesen werden. Die Wichtigsten sind hier aufgelistet:

- **Umrichter bereit**
- **Überlast Spindel**
- **Drehzahl Umrichter erreicht**
- **Drehzahl Spindel erreicht**
- **Stillstand Umrichter**
- **Stillstand Spindel**
- **Übertemperatur Spindel**
- Und mehr (alle Funktionen sind im SFU-Terminal abgebildet)

### 6.5.1 Digitale Ausgänge:

Die Schaltschwellen liegen für "AUS=0" bei 0V und für "EIN=1" +24V, Sie sind belastbar jeweils bis zu 10mA.

### 6.5.2 Relais Ausgang:

Ist potentialfrei zur Umrichter-Masse (GND) und (PE) mit Spannungsfestigkeit von 1500V AC. Die Kontakte können mit folgenden Werten belastet werden: 30V DC / 1A oder 125V AC / 0,3A

### 6.5.3 STO- Rückmeldekontakt

Ist geöffnet, wenn STO aktiv ist → und der Umrichter gesperrt ist (→7.2)

### 6.5.4 Analoger Ausgang:

Als Rückmeldung zur SPS oder einer anderen Steuerung steht ein Analog Ausgang zur Verfügung. Dieser ist frei konfigurierbar und kann verschiedenen Umrichter-Parametern zugewiesen werden. In der Voreinstellung wird die aktuelle abgegebene **Wirklast%** als Spannung zwischen 0...10V am Analogausgang X5.3 in einer Skalierung von 1V/10% ausgegeben. Andere Konfigurationen sind möglich.

### 6.5.5 Referenzspannungs-Ausgang +10V U<sub>Ref</sub>

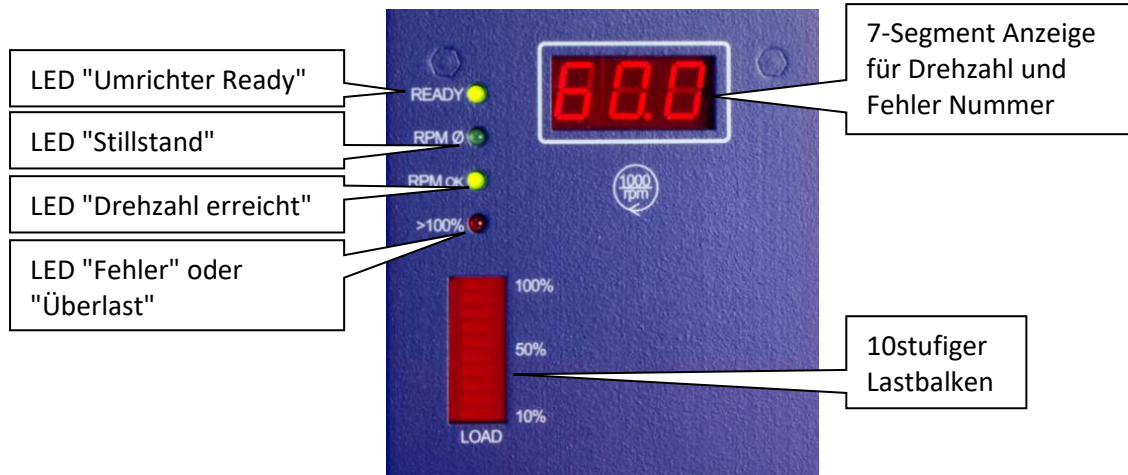
Hier steht eine +10V Referenzspannung bereit. Mit Hilfe eines Potentiometers angeschlossen zwischen +10V und GND kann am Schleifer die Einstellung eines Drehzahlvorgabewerts vorgenommen werden.

Der +10V Ausgang ist kurzschlussfest und für einen Strom von maximal 100mA bemessen.

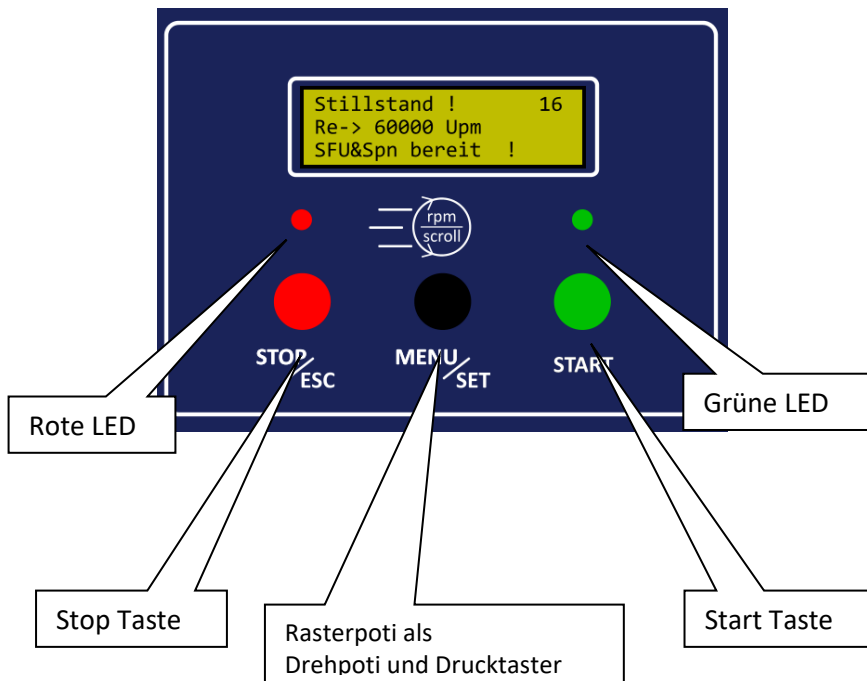
Ein Dauerkurzschluss ist nicht zulässig und beschädigt den Umrichter. Dies zu verhindern liegt in der Verantwortung des Anwenders.

## 6.6 Frontpanel

### 6.6.1 LED Frontpanel bei SSE-Version



## 6.6.2 LCD- Frontpanel bei Tischversion



Zeile 1:

- Info
- Nummer der aktuell gewählten Spindel Kennlinie

Zeile 2:

- Anzeige der Drehrichtung
- Aktuelle Drehzahl des SFU oder Soll-Drehzahl "Upm"
- Aktuelle Ist-Drehzahl "UpmSP"

Zeile 3:

- im Stillstand: Status Anzeige
- im Betrieb: Lastanzeige in %

### 6.6.2.1 Bedienelemente:

#### Start-Taste

Starten der Spindel

#### Stop-Taste

Stoppen der Spindel oder Beenden der Menü Funktion

#### Rasterpoti- und Menü-Taste mit Multifunktion

Im Stillstand und im Startzustand kann durch Drehen die Solldrehzahl vorgewählt werden  
Kurzes Drücken im Startzustand schaltet Debug Modus ein und aus.

#### Längeres Drücken im Stillstand ruft das Setup Menü auf

Drehen blättert durch die Menüpunkte und  
kurzes Drücken wählt die Funktion aus

#### Beenden des Menüs automatisch nach 10sek ohne Bedienung

oder durch Drücken der Stopp-Taste

#### LED grün

zur Signalisierung von *Betriebsbereit* oder von *Startzustand* und *Spindel dreht*

#### LED Rot

zur Signalisierung von *Stillstand* und *Stoppzustand* oder als Fehlersignal



## 6.6.2.2 Setup-Menü / Menüfunktionen

Durch Drücken des Encoder-Potis für mehr als 1sec kann das Setup Menü angewählt werden.  
Es erscheint folgende Auswahl:

Anzeige im Display	Funktion
Drehrichtung	Umschaltung der Drehrichtung - Re/Li
Kennlinienwahl	Anzeige der Kennlinien 1..16 im Klartext
Debug Modus	Anzeige von Netzspannung/Strom und Spindelspannung für 30sec
Versionsinfo	Anzeige der Firmware Version in Zeile 2 für 5sec
Language	Auswahl der Sprache Deutsch/Englisch
Kontrast	Einstellung des Display Kontrast
ESC	Verlassen des Menüs

Mit dem Encoder-Poti kann ein Menüpunkt ausgewählt werden, der jeweils aktive Eintrag wird blinkend dargestellt.

Durch Drücken der Menü-Taste wird die Einstellung angewählt und gespeichert und in das Setup Menü zurückgesprungen.

Mit ESC oder Druck auf die Stopp-Taste oder nach ca. 10 sec ohne Betätigung wird das Menü ohne Änderungen verlassen und die Anzeige springt in den Normalmodus zurück.

Die Einstellung der Drehrichtung und Auswahl der Kennlinie sind nur im Stillstand möglich

Wird das Menü im Startzustand aktiviert, stoppt die Spindel nach 5sek.

Achtung:

Bei Anwahl der Funktion Schreibe Konfig werden die aktuell im SFU gespeicherten Projektdaten ohne Nachfrage überschrieben. Hierdurch kann ein Cloning von mehreren SFU0303 sehr einfach durchgeführt werden.

Vorher aber bitte immer überprüfen, ob das so gewünscht ist, und ob korrekte Daten im Speicher des Bedien Moduls mittels Lese Konfig gespeichert sind!

Spindelkennlinie 3 gewählt  
Stillstand

```

Stillstand ! 3
Re → 25000 Upm
Umf. bereit !
    
```

Umformer beschleunigt  
Leistungsabgabe 67%

```

                                     3
Ausg. 7830 Upm
■■■■■■■■----- 67%
    
```

Spindel dreht bei Solldrehzahl  
Leistungsabgabe 20%

```

Solldrz.ok. 3
Re → 25000 Upm
■■----- 20%
    
```

Bei einer Fehlfunktion wird  
die Art des Fehlers im Klartext  
in der 1. Zeile angezeigt.

```

Überlast 3
Ausg. 25000 Upm
Umf.nicht bereit !
    
```

### 6.6.2.3 Fehlermeldungen

Folgende Fehleranzeigen bei Tisch-Version sind möglich:

Anzeige im Display	Fehler
STO ImpSperre	Impulssperre STO aktiv / Umrichter gesperrt
STO Error	Ungleiches Signal auf STO Eingängen / Umrichter gesperrt
Überlast Stop	Spindel Überlast. Die zulässige Maximalleistung ist überschritten
Übertemp. SFU	Übertemperatur Umrichter
Übertemp. Spin	Übertemperatur in der Spindel, oder Temp Eingang nicht beschaltet
Überspng. Aus!	Netzspannung zu hoch
Unterspng. Aus	Netzspannung zu niedrig
Unterspng. Stop	Netzspannung zu niedrig
ENDST. Aus!!	Endstufe abgeschaltet
Not – Aus !	Not-Aus-Eingang verriegelt
Ohne Spindel !	Ohne Spindel oder Kabelbruch auf einer oder mehr Spindelphasen
RS232 Error !	Timeout bei ser. Schnittstelle
Kennl. Error !	Falsche Kennlinie oder Kennlinie ungültig
Encoder Error !	Fehler im Drehgeber / Hall Sensor
R.Eng zu hoch !	Fehler wegen zu großer Bremsrampe: die von Spindel erzeugte Rückspannung kann im Bremschopper nicht abgebaut werden
Err. R.Eng/Stall	Blockierung des Motors im Synchron Betrieb
Erdschluss !!	PE mit einer oder mehrerer Spindelphasen verbunden oder interner Fehler im Umrichter

Bei der SSE-Version werden auftretende Fehler, die zum Stillstand des Umformers führen, als Fehlernummern im Display angezeigt. Liegen mehrere Fehler vor, werden diese Fehlernummern zyklisch nacheinander angezeigt. Fehler werden wie folgt kodiert:

- E30: Überlastabschaltung nach Ablauf der Delaytime
- E31: Übertemperatur Umformer (Abschaltung nach Ablauf der Delaytime)
- E32: Übertemperatur Spindel (Abschaltung nach Ablauf der Delaytime)
- E33: Übertemperatur Umformer oder Spindel (Abschaltung nach Ablauf der Delaytime)
- E34: Überspannung Zwischenkreisspannung
- E35: Unterspannung AUS Zwischenkreisspannung
- E36: Unterspannung STOP Zwischenkreisspannung
- E37: Überstromabschaltung -> Abschaltung der Endstufe
- E38: Not-Aus Eingang verriegelt
- E39: Ohne Spindel oder Spindelkabel defekt (bei aktiviertem SpindelTest)
- E40: TimeOut serielles Interface
- E41: Spindelkennlinie ungültig oder beschädigt
- E42: Abschaltung wegen zu hoher Backenergie (AC) oder Spindel-Stall (DC)
- E43: reserviert
- E44: reserviert
- E45: Encoderfehler

## 6.6.2.4 Einstellungen:

### Drehzahl einstellen:

links/rechts drehen mit Encoder-Poti. Während des Einstellens wird immer die Soll-Drehzahl angezeigt.

### Start/Stop:

mit Start/Stop Taste. Wird während des Startzustandes die Bedieneinheit entfernt, geht der Umformer automatisch in den Stoppzustand.

### Debug Mode

Während des Betriebs der Spindel kann durch kurzes Drücken der Menü-Taste der Debug Modus eingeschaltet werden. Es werden der aktuelle Wert der gleichgerichteten Netz-Zwischenkreisspannung, Spindelstrom und Spindelspannung angezeigt.

Die Anzeige springt nach ca. 30sec automatisch wieder in den Normalzustand zurück.

Mit nochmaligem Drücken wird der Debug Mode beendet und in den Normal Mode zurückgesprungen, allerdings wird jetzt die an Stelle der Soll-Drehzahl die Ist-Drehzahl der Spindel angezeigt und durch "UpmSP" kenntlich gemacht.

Die bleibt solange auch dauerhaft eingestellt, bis die Menütaste nochmalig betätigt wird.

Nochmaliges Drücken zeigt wieder die Soll-Drehzahl der Spindel "Upm" an



### Variolast

ist ein variabler Grenzwert in Prozent, bezogen auf den 100% Laststrom an dem jeweiligen Drehzahlpunkt. Er kann im SFU-Terminal im Menü "Analoge Eingänge" aktiviert und eingestellt werden.

Im Menü "Digitale Ausgänge" kann die Funktion mit einem Relais verknüpft werden.

Sobald dieser Wert erreicht ist, wird das Relais geschaltet.

Hierdurch ist es möglich, bei Überschreitung des Werts z.B. eine Werkzeugbruch Erkennung durchzuführen oder bei Unterschreitung ein stumpfer werdendes Werkzeug zu erkennen.

## 6.7 Start / Stopp

Ein Start der Spindel kann auf mehrere Arten erfolgen:

**digital** mit einem Steuersignal an Digital Eingang X2.1.

Die Schaltschwellen liegen für "LO=0" bei 0...7V und für "HI=1" 18...24V, Spannungspegel zwischen 7V und 18V sind nicht definiert.

→ Sobald der Start ausgelöst wurde, wird die Spindel auf den Sollwert beschleunigt, der als Vorgabe am Analog Eingang 1 'Drehzahl Sollwert' an X2.7 eingestellt ist.

**analog** nur mit dem Analogwert an X2.7.

Hierzu muss am Eingang1 **Start/Stopp** X2.1 ein gültiger "HI" Pegel angelegt sein.

→ Eine Eingangsspannung von 0V führt zum Stillstand der Spindel und eine Spannung grösser als 0,29V startet die Spindel bis zur Drehzahl gemäß Skalierung über Start am **Bedienmodul** und der Drehzahlvorgabe über das Potentiometer **seriell** über die RS232 oder USB Schnittstelle und mit Hilfe der Steuerkommandos

### Start und Stopp

Im einfachsten Fall kann eine angeschlossene und korrekt parametrisierte Spindel über die Start-Taste gestartet und über das Encoder-Poti die Drehzahl vorgegeben werden. Drehzahlvorgaben können zu jedem Zeitpunkt erfolgen.

Für einen korrekten Start gelten die Bedingungen unter Punkt 7 und 7.1 Inbetriebnahme und Startverhalten.

Bei einer Fehlfunktion wird die Art des Fehlers im Klartext angezeigt.

Über die LCD Anzeige am Bedienteil erfolgen alle relevanten Systemmeldungen über Drehzahl, Last oder Störungen.

Die aktuell abgegebene Leistung wird im unteren Teil des LCD als analoge Balkengrafik und als Wert in % angezeigt. Bei Überlast wird dies angezeigt.

Es wird die vorgewählte Soll Drehzahl, die gewählte Spindelkennlinie und die aktuelle Ist-Drehzahl der Spindel angezeigt.

#### **ACHTUNG:**

**Der Betrieb einer Spindel mit einer falschen Kennlinie kann zu schweren Beschädigungen der Spindel führen !**

**Bitte vor dem Start der Spindel immer sicherstellen, dass die richtige Kennlinie ausgewählt ist !**



**Im Parallelbetrieb mehrerer Spindeln dürfen diese nur vom gleichen Typ sein und es muss hierfür eine spezielle Kennlinie ausgewählt sein. Andernfalls kann dies zur Beschädigung einer oder mehrerer Spindeln führen, da die Betriebsspannung sehr unterschiedlich sein kann.**



## 6.8 Drehzahleinstellung

Die Drehzahlvorwahl kann auf zwei Arten erfolgen:

- ✓ **manuelle Vorwahl über die Menütasten oder mit dem Encoder-Poti**  
Hierzu muss im Menü "**Analog-Eingänge**" der SFU Terminal Software der Option-Button  in der Zeile **Solldrehzahl** angeklickt werden. Damit wird der entsprechende Analog Eingang **passiv** geschaltet und es ist **kein** analoges Start Signal ausgewählt.  
Die Solldrehzahl wird am LCD-Display angezeigt und kann mit dem Encoder-Poti verändert werden Die Geschwindigkeit der Drehzahlerhöhung ist abhängig von der Drehgeschwindigkeit des Encoder-Potis.  
Die Drehzahl kann auch während des Betriebs verändert werden.
- ✓ **Vorwahl über Analogeingang Solldrehzahl**  
Hierzu muss im Menü "**Analog-Eingänge**" der SFU Terminal Software dieser Funktion ein Analogeingang zugewiesen werden. Zusätzlich muss im zugehörigen Edit-Feld für Solldrehzahl eine Skalierung von Drehzahl zu Analogwert getroffen werden (z.B.: 1V/10.000UpM oder 0-10V min/max).  
Die Solldrehzahl entsprechend der angelegten Spannung und Skalierung wird am LCD-Display angezeigt und kann beliebig verändert werden.  
Eine Eingangsspannung von 0V führt zum Stillstand und das Anlegen einer Spannung > 0V führt zum Anlauf bzw. Einstellen einer Drehzahl gemäß der getroffenen Skalierung. Für obige Skalierung wird für beispielsweise 4V eine Drehzahl von 40.000 UpM eingestellt.

Die getroffenen Einstellungen müssen jeweils mit dem Knopf  in den Umformer geschrieben werden.

(1) Überlast Spindel: (Ansprechschwelle abhängig von Spindel Kennlinie)

(2) Es werden alle drei Ausgangsphasen mit einer Prüfspannung getestet

Fehler, falls eine oder mehrere Phasen auf Prüfspannung keine Stromantwort liefern

(3) Abschaltstrom für Endstufenschutz: 12A Max

(4) Einsatzspannung Bremschopper: 88V

(5) Abschaltspannung bei Rückenergie: 95V

Falls beim Runterrampen die Rückspannung von der Spindel 95V übersteigt

(6) Fehler-Schwelle Übertemperatur Endstufe: 70°C

(6) Fehler Reset Übertemperatur Endstufe: 67°C

(7) Stall-Fehler: Rotor folgt nicht dem magnetischem Feld: Beim Anlauf oder unter Last

Status	LED 1 Gelb	LED 2 Rot	Meldung
Error-Stillstand	EIN	EIN	STO-Funktion aktiv: Umrichter ist gesperrt (8)
Error-Stillstand	Blinkt	EIN	STO-Error: ungleiche Pegel and den STO-Kanälen: Umrichter ist gesperrt (9)

(8) STO aktiv: Die Endstufe des Umrichters ist solange gesperrt, bis an beiden STO-Kanälen 24V angelegt wird.

(9) STO-Error: Der Umrichter ist dauerhaft gesperrt. Umrichter kann nur durch einen Power-Off-On aktiviert werden.

## 6.9 Überlastfunktion: I<sup>2</sup>T

### Aktivierung I<sup>2</sup>T-Funktion:

Diese Einstellung kann im SFU-Terminal in der Spindel-Kennlinie vorgenommen werden:

- ✓ Das Einschalten der I<sup>2</sup>T-Funktion erfolgt automatisch, sobald in der SKL **beide** Werte eingetragen sind. Aktivierung wenn gilt:
  - Schwelle >0 und
  - Zeit >0
- ✓ Sind keine oder nur ein Parameter in der SKL hinterlegt, so ist das I<sup>2</sup>T Modul deaktiviert und die klassische Überlastfunktion über reine Abschaltung erfolgt nach den in der SKL hinterlegten Überstromparametern.

### Beschreibung I<sup>2</sup>T-Funktion:

Für eine I<sup>2</sup>T Zähler-Abschaltung im Lastfall sind die Angaben des Spindelherstellers erforderlich, z. B. max. zulässiger Strom für eine bestimmte Zeit:

$$\rightarrow I_{\max} = 5A / 3\text{sec}$$

Diese spindelspezifischen Parameter sind in der Spindelkennlinie (SKL) zu hinterlegen und in den SFU zu übertragen. Bitte hier eintragen:

I <sup>2</sup> T	
<input type="text" value="500"/>	Schwelle [A*100]
<input type="text" value="3000"/>	Zeit [ms]

Skalierung beachten: 5A = 500 / 3s = 3000ms

Aus den oben eingetragenen Werten wird das I<sup>2</sup>T-Produkt intern berechnet und als Abschaltschwelle hinterlegt. Mit einer bestimmten Abtastrate wird der aktuelle Laststrom erfasst und quadratisch bewertet. Liegt der aktuelle gemessene Stromwert über  $I_{\max}$  wird der interne I<sup>2</sup>T-Zähler inkrementiert, ansonsten dekrementiert.

### SFU-Abschaltung durch I<sup>2</sup>T-Funktion:

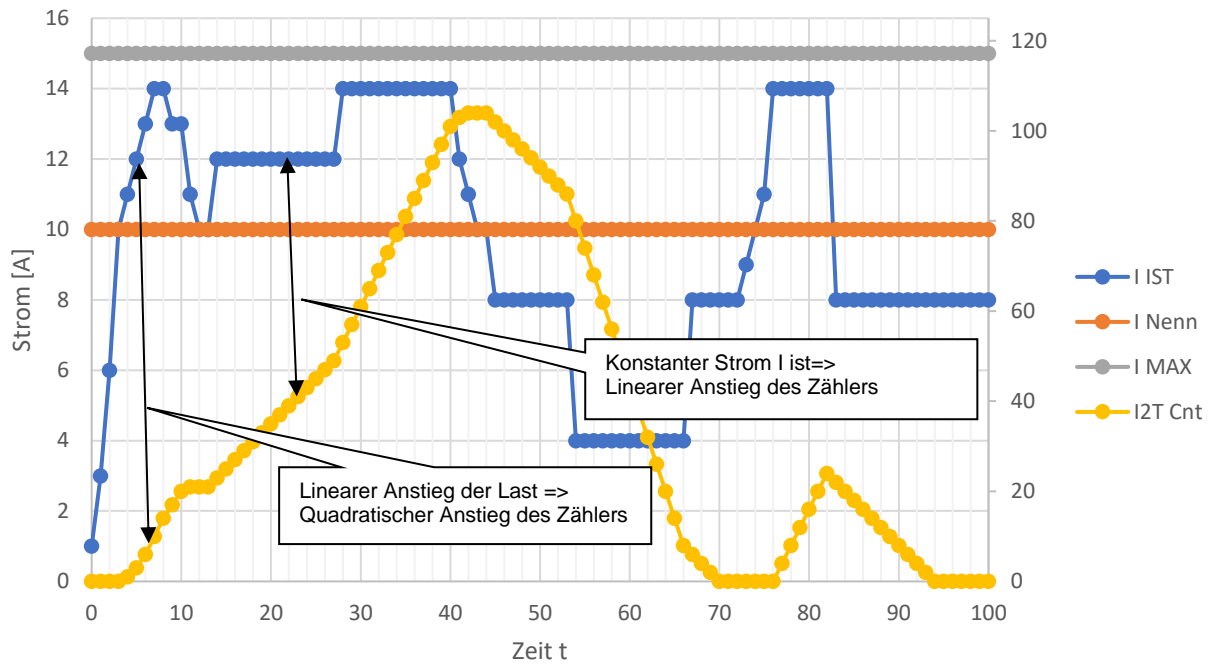
Überschreitet der I<sup>2</sup>T-Zähler das interne I<sup>2</sup>T-Produkt, so erfolgt sofort eine Endstufenabschaltung wie im „Überlast-Fall“.

### LED-Anzeige I<sup>2</sup>T-Funktion:

Solange der I<sup>2</sup>T-Zähler > 0 ist, bleibt die rote LED an. Die grüne LED signalisiert weiter Betriebsbereitschaft. Nach Abschaltung durch I<sup>2</sup>T bleibt die rote LED weiterhin dauerhaft an.

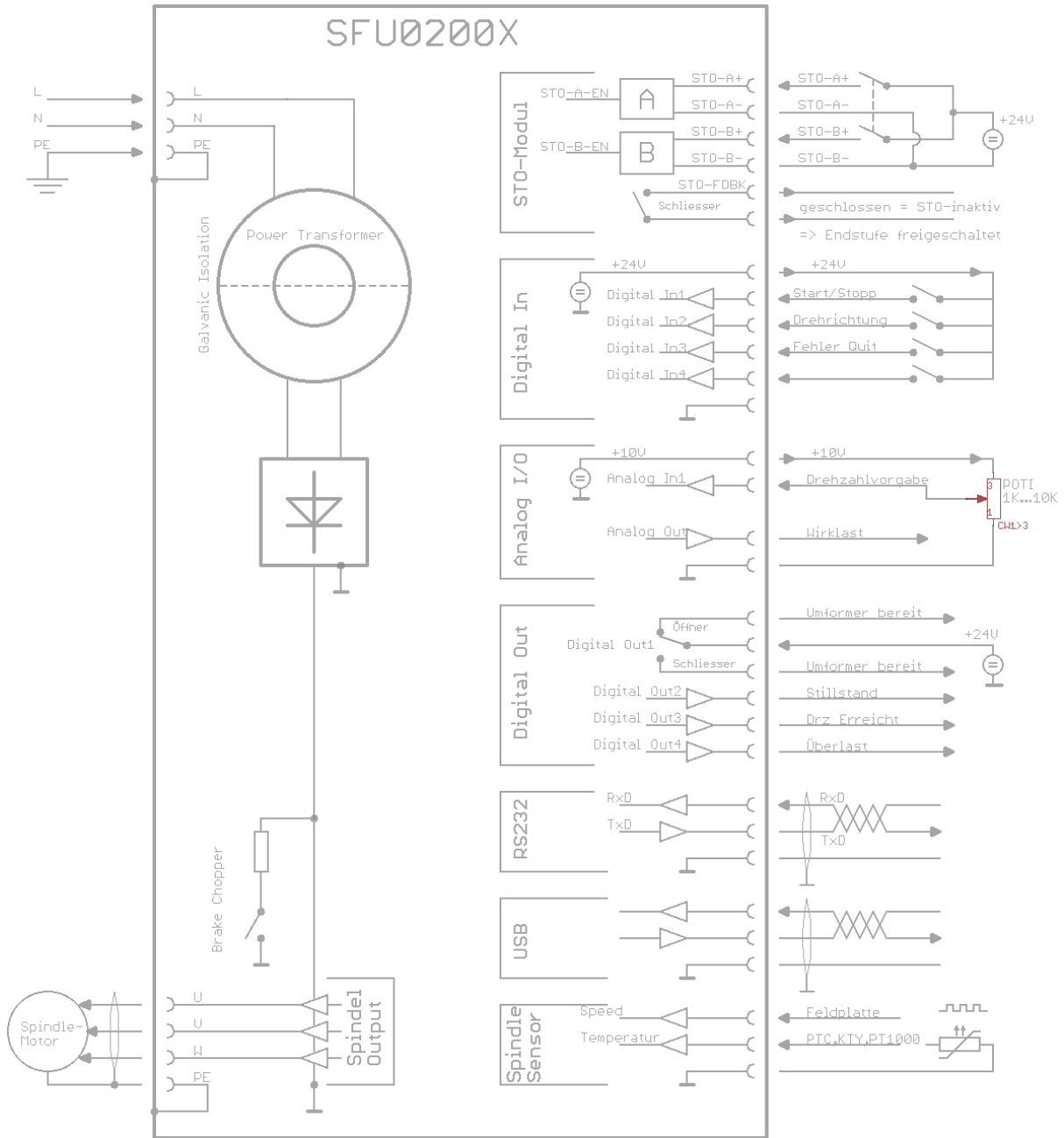


## I2T Funktion



Grafische Darstellung der I2T-Funktion

## 7 Anschlussbeispiel für I/O



Beispiel für den Anschluss des I/O Interface

Für einen Anlauf der Spindel muss die Analog-Spannung am Eingang **Drehzahlvorgabe** größer als die Stopp-Spannung sein. (→ 5.1).

Mit einem Potentiometer zwischen +10V und GND und mit dem Schleifer am Eingang **Drehzahlvorgabe** kann der Drehzahlbereich im Spannungsbereich von 0..10V entsprechend abgedeckt werden kann. Hierzu am besten eine Einstellung Solldrehzahl 0-10V/Min-Max wählen oder die Einstellung 1V/10.000Upm.

## 8 Sicherheitsfunktionen

### 8.1 Automatisches Abschalten

Die im folgenden beschriebenen Menüs beziehen sich auf die Software SFU-Terminal.

- Folgende Ereignisse leiten ein **kontrolliertes Abbremsen bis zum Stillstand** gemäß der spezifizierten Beschleunigungsdaten der Spindel ein, wie sie in der Kennlinie für diese Spindel vorgegeben sind.
- ✓ **Not-Stopp durch Signal** am Digitaleingang **Verriegelung**  
Eingestellt im Menü "**Digital Eingänge**"
- ✓ **Stopp wegen Übertemperatur** an der Spindel, sofern diese Funktion aktiviert und die zugehörige Verzögerungszeit (einzustellen im Menü "Verzögerungen - Übertemperatur Spindel") überschritten ist.  
Im Menü "**Spindel**" kann diese Funktion mit dem Check-Button **Temp. Fühler** aktiviert werden, und die Verzögerungszeit kann im Menü "**Verzögerungen**" eingestellt werden.
- ✓ **Stopp wegen Übertemperatur** des Umformers nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeit.  
Eingestellt im Menü "Verzögerungen - Übertemperatur Umformer" .
- ✓ **Stopp wegen Überlast** nach Ablauf der zulässigen Verzögerungszeit.  
Die Parameter für die Überlastkriterien werden in der Kennlinie festgelegt. Normalerweise wird für den S1 Betrieb der Stromwert 100% genommen. Als Überlastkriterium etwa 10% mehr und für den S6 Betrieb etwa 30% mehr und als Verzögerung Überlast ca. 20sec.
- Die folgenden Ereignisse führen zu einem **Abschalten der Endstufe und einem unkontrolliertem Auslaufen bis zum Stillstand**. Die Spindel wird nur durch die eigene Last abgebremst. Je nach Schwungmasse kann es sehr lange dauern, bis der Stillstand erreicht ist. Für eine sichere Stillstands-Erkennung wird ein Drehgeber in der Spindel empfohlen.
- ✓ **Sofort-Stopp** wegen Überschreitung des Maximal-Stroms des Umformers.
- ✓ **Stopp durch Kurzschluss** am Spindel Anschluss löst ein Abschalten der Endstufe aus. Bestimmt durch interne Grenzwerte für den Maximalstrom des Umformers.
- ✓ **Stopp durch Signal** am Digitaleingang **Endstufe Aus** . Eingestellt im Menü "**Digital Eingänge**"  
Ein Neustart kann erst durch eine gezielte Stopp/Start-Sequenz oder das Anlegen eines gültigen Signals an dem Digital Eingang **Fehler-Reset** erfolgen. Eingestellt im Menü "**Digital Eingänge**" Die Endstufe wird dann nach 4 sek wieder zugeschaltet.

## Sicherer Stillstand und Schutz gegen unbeabsichtigtes Anlaufen

- Falls ein STO-Modul verbaut ist, und dieses während des Spindelbetriebs aktiviert wird, wird Ausgangsstufe des Umrichter unmittelbar abgeschaltet. Damit ist **kein kontrolliertes Abbremsen bis zum Stillstand** möglich und hat zur Folge, dass die Spindel unter Umständen lange bis zum Stillstand nachläuft.
- ✓ Hierfür muss die Bedingung erfüllt sein, dass ein vom zentralen Prozessor unabhängiger Schaltungszweig vorhanden ist und sicherstellt, dass Endstufe des Umformers nur mit externen Signalen aktiviert werden kann. Dies ist beim SFU 0200X gegeben.
- ✓ eine zweikanalige Impulssperre gemäß Safe Torque Off Standard STO nach Stopp-Kategorie 0 wie in IEC 61800-5-2 (→ Kap 7.9) möglich.

### Achtung:

Zum Freischalten der Endstufe des Umrichters müssen diese entsprechend beschaltet werden. Ohne diese Einstellungen kann das Gerät nicht in Betrieb genommen werden.

## 8.2 Safe Torque Off (STO)

Safe Torque Off (STO) ist eine Sicherheitsfunktion zur Vermeidung von unerwartetem Anlauf nach EN 60204-1.

Die STO-Funktion verhindert, dass der Motor ein Drehmoment erzeugen kann und entspricht damit der Stopp-Kategorie 0 wie in IEC 61800-5-2 spezifiziert.

- ✓ Hierfür muss die Bedingung erfüllt sein, dass ein vom zentralen Prozessor unabhängiger Schaltungszweig vorhanden ist und sicherstellt, dass die Endstufe des Umformers nur mit externen Signalen aktiviert werden kann. Dies ist beim SFU 0200X gegeben.

### **Achtung:**

Zum Freischalten der Endstufe des Umrichters müssen die Eingänge STO-A und STO-B entsprechend beschaltet werden. Ohne diese Einstellungen kann das Gerät nicht in Betrieb genommen werden.

Hierbei kann die Endstufe des Umrichters nur mit synchronem Anlegen eines +24V Pegels an den Eingängen STO-A und STO-B freigeschaltet werden.

Die Rückmeldung über den Status des STO erfolgt über die **Anzeige im Display?** (→ Kap 5.5) und über den STO Rückmelde-Kontakt K2.1/K2.2 an Stecker X3 (→ Kap 4.3).

### **STO Sicherheitshinweise**

→ Durch den Zustand STO wird kein Schutz vor elektrischem Schlag gewährleistet.

→ Wird die STO während des Betriebs ausgelöst, wird die Endstufe sofort deaktiviert. Eine drehende Spindel kann nicht mehr gebremst werden und wird langsam auslaufen.

Damit vergeht eine gewisse Zeit bis der Antrieb keine gefährliche Bewegung mehr ausführt und der sichere Zustand erreicht wird.

→ Eine Überwachung ob bzw. wann der Antrieb den sicheren Zustand erreicht, ist nicht integriert.

### **An zwei unabhängigen Kanälen Funktion und Anwendung**

- Funktion „Safe Torque Off“ (STO)
- Potentialfreier Rückmeldekontakt für den Betriebsstatus

### **8.2.1 Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO**

Durch Benutzen der Funktion "Sicher abgeschaltetes Drehmoment" (STO Safe Torque Off) kann in der Anwendung die Impulsansteuerung zum Motor unterbrochen werden, damit dieser kein Drehmoment bzw. Drehbewegung mehr ausführen kann.

Die Sicherheitsschaltung STO ist beim SFU 0200X folgendermaßen realisiert:

Die Ansteuersignale zur Endstufe werden über eine Freigabe-Logik geführt. Diese wird mit jeweils einem Kanal des STO mit den Ansteuersignalen der Ausgangsstufe verknüpft. Mit dem Auslösen der Funktion STO werden die Freigabesignale 2-fach unterbrochen. Damit ist die Trennstelle zur Ausgangsschaltung unterbrochen, und es können keine Ausgangsimpulse erzeugt werden. Der Antrieb kann somit keine gefährlichen Bewegungen mehr ausführen

Mit den beiden Steuereingängen STO-A und STO-B wird die Sicherheitsfunktion STO zweikanalig angefordert.

Die zwei Kanäle sind potentialfrei zum Umrichter und auch untereinander und gegen Verpolung geschützt.

## 8.2.2 Funktionsbeschreibung

### - STO ist aktiviert

Sind beide Steuereingänge STO-A und STO-B unbeschaltet oder liegen auf 0 Volt oder die Versorgungsspannung der STO-Logik fehlt, ist die STO Funktion aktiviert und die **Endstufe ist abgeschaltet** → **Anzeige im Display?.**, Relais K1/Rückmeldekontakt = offen

### - STO ist deaktiviert

Sind beide Steuereingänge STO-A und STO-B mit +24V beschaltet, ist die STO Funktion deaktiviert und die **Endstufe ist freigeschaltet**. → **Anzeige im Display?.**, Relais K1/Rückmeldekontakt = geschlossen

### - STO Error

In beiden Fällen ist zu beachten, dass beide Eingänge synchron, innerhalb einer bestimmten Diskrepanzzeit mit gleichen Pegeln beschaltet werden müssen. Bei **einem ungleichen Pegel der beiden Kanäle**, wird das als Fehler interpretiert, und führt zu einer Fehlermeldung und Abschaltung des Umrichters.

Die STO Funktion ist dauerhaft aktiviert und der **Umrichter in den Sperrzustand** versetzt und die **Endstufe ist abgeschaltet** → **Anzeige im Display?.**, Relais K1/Rückmeldekontakt = offen. Der Umrichter kann nur durch Aus- und wieder Einschalten der Netzspannung entsperrt werden.

### Steuereingänge STO-A und STO-B

Die STO Kanäle 1 und 2 und der Rückmeldekontakt sind galvanisch von einander und zu allen anderen Ein- und Ausgängen isoliert

Die STO-Eingänge tolerieren Spannungen mit Pegeln von  $\pm 60\text{-V}$  und haben einen Verpolungsschutz, der den Eigenschaften von IEC 61131-2 Typ 1, 2 und 3 entspricht.

<b>Pegel STO-A/B</b>	0...5V = low	5,1V.....14,9V	15...30V (max. 60V) =high
<b>Zustand STO</b>	STO aktiv	nicht definiert	STO inaktiv
	Umrichter gesperrt	nicht definiert	Umrichter freigeschaltet
<b>Relais</b>	offen	nicht definiert	geschlossen

### Diskrepanzzeit $t_{Dis}$

Gemäß Spezifikation der Sicherheitsfunktion STO müssen beide Pegel immer identisch sein, anderenfalls wird der Umrichter in den Sperrzustand versetzt und kann nur noch durch Aus- und wieder Einschalten der Netzspannung entsperrt werden.

Gleichzeitig wird eine Fehlermeldung am Relais K1 und den LEDs ausgegeben.

Der Microcontroller des Umrichters überwacht die Auswertung der beiden Eingänge STO-A und STO-B auf Synchronität und Gleichheit.

Die Software toleriert hier eine gewisse Diskrepanzzeit in der die Eingänge unterschiedlich sein können, dieses kann z.B. durch Prellen von Kontakten entstehen.

→ Diskrepanzzeit : 100 msec.

### Testimpulse

Testimpulse von Sicherheitseinrichtungen werden in einem bestimmten Bereich toleriert, aber nicht ausgewertet und führen zu keiner Abschaltung von der STO-Schaltung.

→ OSSD-Signale mit einer Testimpulslänge von max. 3,5 ms werden bei 24 Volt toleriert.

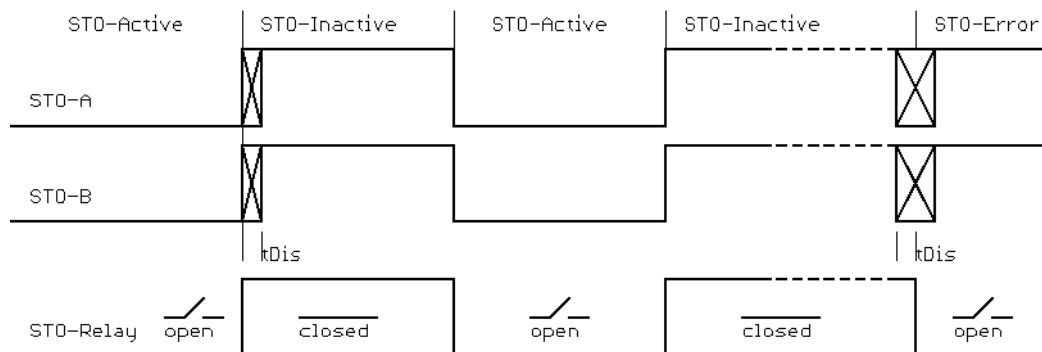
### STO-Rückmeldekontakt an Relais X3-K2.1, X3-K2.2

- ✓ ist **geöffnet**, wenn **STO aktiv** ist → der Umrichter ist gesperrt
  - Wenn kein Signal oder 0V an den Steuereingängen STO-A und STO-B anliegt
  - Wenn nur ein Eingang bestromt wird. → STO-Error
  - Wenn die Versorgungsspannung der STO Logikeinheit fehlt oder ausgefallen ist.
- ✓ ist **geschlossen**, wenn **STO inaktiv** ist. → der Umrichter ist freigeschaltet

#### Achtung:

Der Rückmeldekontakt K1 ist nur einkanalig ausgeführt und darf daher nur zur Überwachung verwendet werden, nicht aber im Sicherheitskreis verwendet werden.

### 8.2.3 Timing STO



- ✓ Die STO Kanäle 1 und 2 und der Rückmeldekontakt sind galvanisch von einander und zu allen anderen Ein- und Ausgängen isoliert
- ✓ Der Relais Schließer-Kontakt K1.2/K1.2 ist potentialfrei und dient der Rückmeldung über den Zustand des STO.



## 9 EMV

- ✓ Die Einhaltung der Grenzwerte der EMV liegt in der Verantwortung des Herstellers der Maschine oder Geräts.
- ✓ Dieses Gerät ist ausschließlich für den Betrieb in industrieller Umgebung konzipiert. Bei Verwendung in Wohn- und Gewerbegebieten können zusätzliche Maßnahmen für die Begrenzung der Störaussendung erforderlich werden.
- ✓ Die EMV einer Maschine oder eines Geräts wird durch alle angeschlossenen Komponenten beeinflusst (Motor, Kabel, Verdrahtung, ...). Unter bestimmten Bedingungen kann der Anschluss von externen Filtern erforderlich sein, um die Einhaltung der EMV-Normen zu gewährleisten.
- ✓ Die Erd- und Schirmverbindungen, welche innerhalb eines Verbunds zwischen Umrichter und Peripheriegeräten bestehen, sind so kurz wie möglich und mit einem maximalen Querschnitt ausführen.
- ✓ Mit dem Umrichter verbundene Steuergeräte (SPS, CNC, IPC, ...) sind an die gemeinsame Erdanschlussschiene anzuschließen.
- ✓ Alle Verbindungen zum und vom Umrichter sind mit abgeschirmten Kabeln auszuführen und den Schirm beidseitig zu erden.
- ✓ Netz-, Motor- und Steuerleitung sind grundsätzlich getrennt voneinander zu verlegen. Sind Kreuzungen nicht vermeidbar, sollten diese im 90° Winkel ausgeführt werden.
- ✓ Steuer- und Signalleitungen möglichst entfernt von den Lastleitungen verlegen.

## 10 Spannungsversorgung

- ✓ Der SFU 0200X ist für den Betrieb an Netzspannung konzipiert.
- ✓ Mittels Umschalter kann er für 115V und 230V Netze eingestellt werden.  
Die richtige Einstellung ist vor dem Einschalten genau zu überprüfen!
- ✓ Über einen Netztrafo werden höchste Ansprüche an Isolationsfestigkeit erfüllt.
- ✓ Die Zwischenkreisspannung für die Wechselrichterstufe wird über einen hocheffizienten Synchron Gleichrichter aus der Sekundärspannung des Trafos erzeugt.

## 11 Zubehör Stecker

Für den Anschluss des SFU 0200X sind folgende Stecker erforderlich:

t.b.d

## 12 Abmessungen und Montage

t.b.d



# KONTAKT

**FON 09122 / 631 48 - 0**  
**FAX 09122 / 631 48 - 29**

**BMR GmbH**  
elektrischer & elektronischer Gerätebau

**Walpersdorfer Straße 38**  
**91126 Schwabach**

E-Mail **info@bmr-gmbh.de**  
Homepage **www.bmr-gmbh.de**



**BMR Homepage**

