

SK TU3-ECT

Materialnummer: 275 900 180

EtherCAT® – Externe Busschnittstelle

Die Busschnittstelle darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften installiert und in Betrieb genommen werden. Eine Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse besitzt hinsichtlich

- des Einschaltens, Abschaltens, Freischaltens, Erdens und Kennzeichnens von Stromkreisen und Geräten,
- der ordnungsgemäßen Wartung und Anwendung von Schutzeinrichtungen entsprechend festgelegter Sicherheitsstandards.



GEFAHR

Gefahr eines elektrischen Schlags

Der Frequenzumrichter führt nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung.

- Arbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Frequenzumrichter durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten!

ACHTUNG

Gültigkeit des Dokuments

Dieses Dokument ist nur zusammen mit der Betriebsanleitung des jeweiligen Frequenzumrichters und dem Handbuch für die Buskommunikation dieser Busschnittstelle (📖 siehe Überblick am Ende des Dokumentes) gültig. Nur mit diesen Dokumenten stehen alle für die sichere Inbetriebnahme der Busschnittstelle und des Frequenzumrichters erforderlichen Informationen zur Verfügung.

Lieferumfang

1 x	Busschnittstelle	SK TU3-ECT
-----	------------------	------------



Einsatzbereich

Technologiebox zur Anbindung eines Frequenzumrichters (ab Firmwareversion V1.8 R0 vier Frequenzumrichter) vom Typ SK 5xxE an einen Feldbus vom Typ **EtherCAT®**. Die Busschnittstelle muss direkt auf den Technologiesteckplatz des Frequenzumrichters aufgesteckt werden.

Technische Information / Datenblatt	SK TU3-ECT			
EtherCAT Busbaugruppe	TI 275900180	V 1.4	3517	de

Technische Daten

Busschnittstelle

Temperaturbereich	0 °C ... 40 °C
Temperaturklasse	Klasse 3K3
Schutzart	IP20
Versorgungsspannung	24 V ± 20 %, ≈ 100 mA verpolungssicher

Rüttelfestigkeit	2M1
Firmwareversion	V1.8 R2
Hardwareversion	AA
Abmessungen [mm]	H x B x T: 27 x 73 x 101

Busspezifikation

EtherCAT	max. 100 Mbaud
	galvanische Trennung 500 V _{eff}
Busanschluss	2 x RJ45
Busabschluss	erfolgt automatisch
Statusanzeige	6 LED
Topologie	linearer Bus
Prozessdaten	12 Byte statisch

Kabel	min. Ethernet CAT-5
Max. Leitungslänge	100 m zwischen zwei Baugruppen
Schirm	über RJ-Buchsen hoch- ohmig & kapazitiv auf PE
PE-Anschluss	über PE-Pfostenstecker (unterhalb 24 V Anschl.)

Leistung

Updateintervall der Prozessdaten für 1000 Geräte	≈ 1,0 ms
Updateintervall für Prozessdaten zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter	≈ 1,5 ms
Parameter Lesezugriff auf den Frequenzumrichter	≈ 25 ms
Parameter Schreibzugriff mit Speicherung im EEPROM	≈ 70 ms

Merkmale der Busschnittstelle

Parametrierung	über CoE (CANopen over EtherCat)
Errorbotschaften (Emergency Messages)	nach CANopen DS-301
EtherCAT-Adressierung (Second Address)	DIP-Schalter bzw. Busschnittstellenparameter
Distributed Clocks	werden nicht unterstützt
Zugriff für NORD-Diagnosetool über	Diagnosebuchse am Gerät (wenn vorhanden) bzw. über Frequenzumrichter

Montage



Information

Montage der Technologiebox SK TU3-...

Das Einsetzen oder Entfernen der Module sollte nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Die Steckplätze sind nur für die dafür vorgesehenen Module nutzbar.

Eine vom Frequenzumrichter **entfernte Montage** der Technologiebox ist nicht möglich, sie muss unmittelbar am Frequenzumrichter aufgesteckt werden.

Die **Montage** der Technologieboxen ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Steuerklemmenabdeckung etwas nach unten verschieben oder entfernen.
3. **Blinddeckel** durch Lösen der Entriegelung am unteren Rand mit nach oben drehender Bewegung entfernen.
4. **Technologiebox** am oberen Rand einhaken und mit leichtem Druck einrasten.



Auf einwandfreie Kontaktierung der Steckerleiste achten und bei Bedarf mit passender Schraube (Blechschaube 2,9 mm x 9,5 mm im Lieferumfang des Frequenzumrichters enthalten) fixieren.

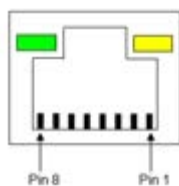
5. Steuerklemmenabdeckung wieder schließen.

Anschlüsse

Der Anschluss der beiden Ethernet-Leitungen erfolgt ausschließlich über die beiden frontseitig angebrachten RJ45-Buchsen. Handelt es sich bei der Busschnittstelle um den letzten Teilnehmer der Linie, kann eine RJ45-Buchse frei bleiben.

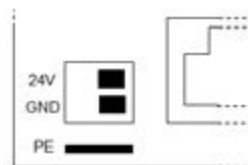
(1) Detail RJ45-Buchse

RJ45 Pin	Signal	Beschreibung
1	TX+	Transmission Data +
2	TX-	Transmission Data -
3	RX+	Receive Data +
6	RX-	Receive Data -



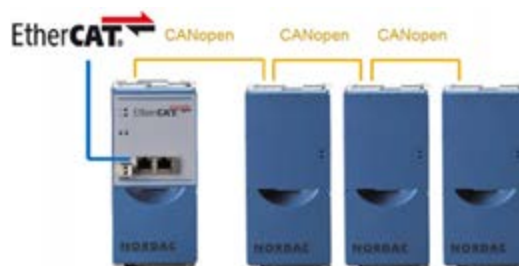
(2) Detail Spannungsversorgung

Klemme	Name	Beschreibung
45	+ 24 V	24 V Versorgung
46	GND	Ground



Produktcode

Ab der Firmware Version V1.8 R0 unterstützt die Baugruppe die Anbindung von bis zu insgesamt vier Frequenzumrichtern über den Systembus (CANopen).



In diesem Zusammenhang wurde eine neue XML Gerätebeschreibungsdatei entwickelt, die nicht kompatibel zur bisherigen ist. Zur besseren Unterscheidung beider Gerätebeschreibungsdateien wurde ein neuer Produktcode eingeführt.

Die EtherCAT Produktcodes sind Bestandteil der Geräte-ID mit der die Steuerung die Gerätebeschreibungsdateien den entsprechenden Geräten zuordnet. Die bisherige Gerätebeschreibungsdatei hat den Produktcode (**0x100**), die neue Gerätebeschreibungsdatei mit Systembusfunktionalität hat den Produktcode (**0x500**) erhalten.

Aus Kompatibilitätsgründen unterstützen SK TU3-ECT Baugruppen ab der Firmware Version V1.8R0 beide Gerätebeschreibungsdateien. Neue Technologieboxen werden werkseitig mit dem Produktcode (**0x100**) ausgeliefert. Dadurch wird sichergestellt, dass Technologieboxen in bestehenden Anlagen ausgetauscht werden können, ohne die projektierten Gerätebeschreibungsdateien in der Steuerung anpassen zu müssen. Entspricht die werkseitig im EEPROM geladene XML Gerätebeschreibungsdatei nicht der gewünschten Systembusfunktionalität, muss einmalig, bei der Inbetriebnahme, die Gerätebeschreibungsdatei im EEPROM aktualisiert werden.

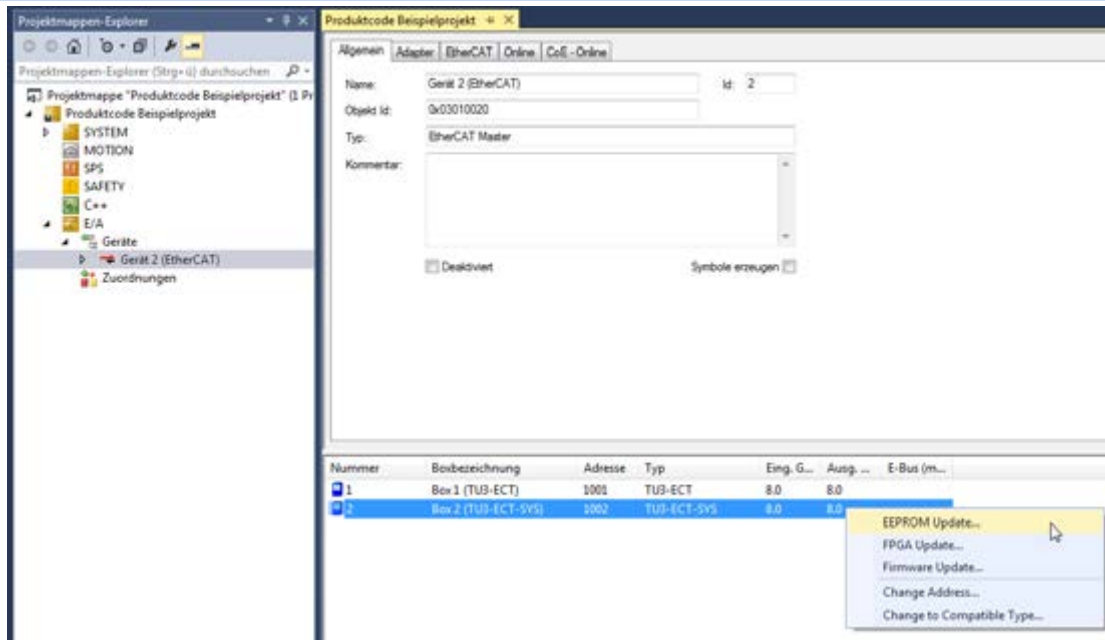
Firmware	Gerätebeschreibungsdatei im EEPROM bei Auslieferung			XML austauschbar
	XML-Datei	Produktcode	Systembus	
bis V1.7R0	NORD_TU3_ECT.xml	0x100	Nein	Nein
V1.8R0 – V1.8R1	NORD_TU3_ECT_SYS.xml	0x500	Ja	Ja
ab V1.8R2	NORD_TU3_ECT.xml	0x100	Nein	Ja

Abbildung 1: Übersicht der Werkseinstellungen

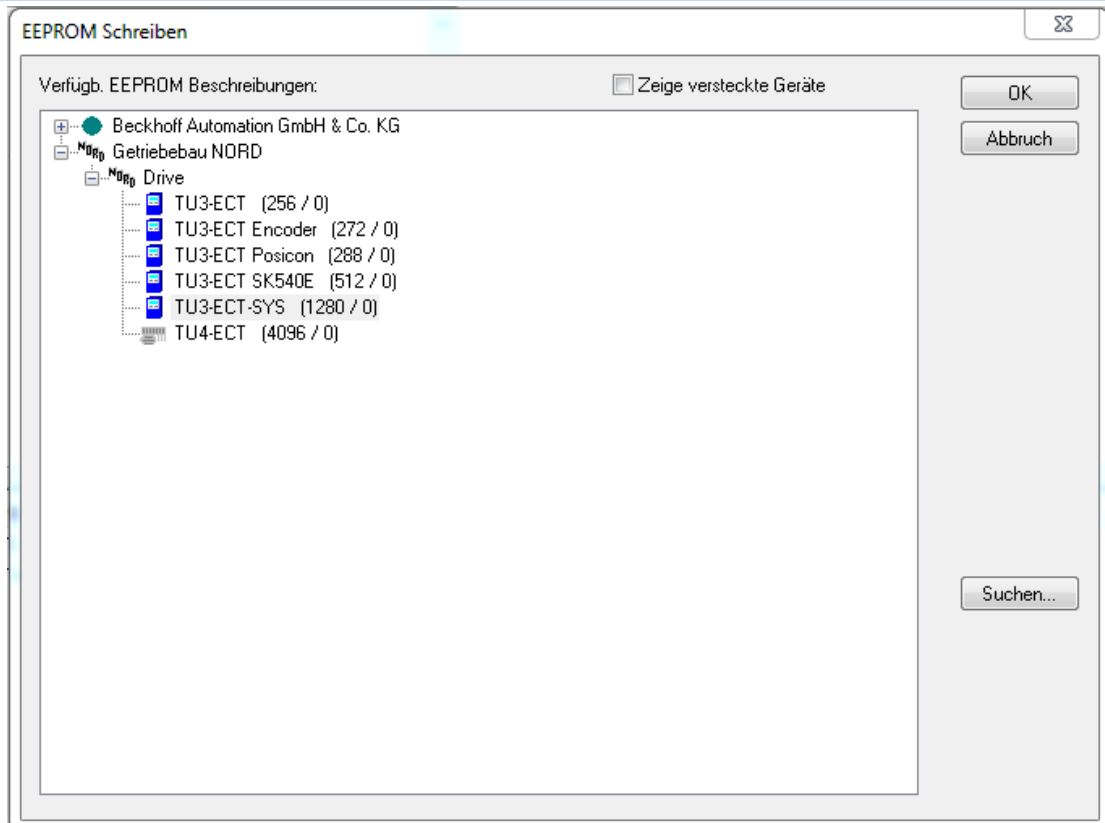
Aktualisierung der Gerätebeschreibungsdatei (Beispiel)

In der Steuerungssoftware TwinCAT v3.1.0 von Beckhoff wird die Gerätebeschreibungsdatei im EEPROM folgendermaßen aktualisiert:

1. Auswahl des EEPROM Updates im Projekt-Explorer von TwinCAT v3.1.0



2. Auswahl der XML Gerätebeschreibungsdatei fürs EEPROM Update



Konfiguration

Grundsätzlich sind keine Einstellungen am Gerät vorzunehmen. Allerdings kann die Busschnittstelle durch die „Hot Connection Group“-Funktionalität mit einer festen Adresse, der sogenannten „Second Address“, konfiguriert werden. Dies geschieht über die DIP-Schalter der Busschnittstelle. Die DIP-Schalterstellungen werden nach einem „Power On“ der Busschnittstelle gelesen.

DIP-Schalter											Bedeutung	
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Adresse
X	X	funktionslos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	X		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
X	X		0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
X	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	X		1	1	1	1	1	1	1	1	1	511
Zugriffsrechte für Fernwartung												
	0											Nur Lesezugriff auf Parameter möglich.
	1											Lese- und Schreibzugriff auf Parameter möglich.
0												Kein Steuern möglich.
1												Steuern ist möglich.

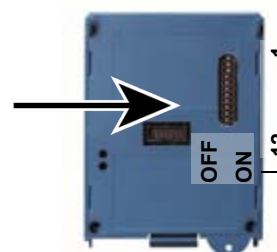
1. Second Address (DIP 1...9)

Über diese Schalter kann die „Second Address“ gesetzt und im Parameter **P181** kontrolliert werden.

Werden alle DIP-Schalter 1...9 in Stellung „OFF“ gesetzt, kann die „Second Address“ über den Parameter **P160** eingestellt werden.

2. Zugriffsrechte für die Fernwartung (DIP 11...12)

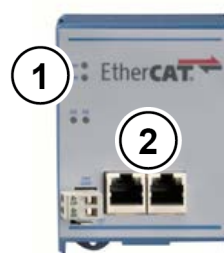
Über das Ethernet-Protokoll TCP kann per Fernwartung auf die Busschnittstelle und die angeschlossenen Frequenzumrichter zugegriffen werden. Die Art des Zugriffs wird über den DIP-Schalter mit den Eingängen 11...12 festgelegt.



LED Anzeigen

Die Visualisierung von Betriebszuständen der Busschnittstelle erfolgt über LED-Anzeigen.

Nr.	Name	Farbe	Bedeutung
1	RUN	grün	Ethernet State
	ERR	rot	Ethernet Error
	DS	grün	Device State
	DE	rot	Device Error
2	Link/Act	grün	Link/Activity
		gelb	funktionslos



EtherCAT-spezifische LED

RUN	State	Bedeutung
AUS	Init	• Keine Prozessdaten und Parameterkommunikation
Blinken	Pre-Operational	• Parameterkommunikation läuft • keine Prozessdatenkommunikation
Single Flash	Save-Operational	• Parameterkommunikation läuft • Prozessdatenkommunikation läuft eingeschränkt • Istwerte keine Einschränkung • Sollwerte werden nicht ausgewertet
AN	Operational	• Parameterkommunikation läuft • Prozessdatenkommunikation läuft ohne Einschränkung

ERR	State	Bedeutung
AUS	No Error	<ul style="list-style-type: none"> EtherCAT auf der Busschnittstelle arbeitet normal
Blinken	Invalid Configuration	<ul style="list-style-type: none"> Allgemeiner EtherCAT-Konfigurationsfehler, kann durch eine falsche XML-Datei erzeugt werden
Single Flash	Unsolicted State Change	<ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle hat den EtherCAT-State unerlaubt gewechselt
Double Flash	Application Watchdog Timeout	<ul style="list-style-type: none"> EtherCAT oder FU TimeOut (P513 bzw. P151)

L/A (Grüne LED)	State	Bedeutung
AUS	No Connection	<ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle nicht betriebsbereit, keine Steuerspannung, keine Busanbindung (Kabelanschluss prüfen)
Blinken	Aktive	<ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle verbunden und aktiv
AN	Inaktive	<ul style="list-style-type: none"> Busschnittstelle betriebsbereit, jedoch keine Busaktivität vorhanden

NORD-spezifische LED

DS (Device State)	DE (Device Error)	Bedeutung lang blinken = 0,5 s an/1 s aus kurz blinken = 0,25 s an/1 s aus
AUS	AUS	Busschnittstelle nicht betriebsbereit, keine Steuerspannung
AN	AUS	Busschnittstelle betriebsbereit, kein Fehler, mindestens ein Frequenzrichter kommuniziert über den Systembus
AN	kurz Blinken	Busschnittstelle betriebsbereit, jedoch <ul style="list-style-type: none"> einer oder mehrere der angeschlossenen Frequenzrichter befinden sich im Fehlerstatus
lang Blinken	AUS	Busschnittstelle betriebsbereit und mindestens ein weiterer Teilnehmer ist am Systembus angeschlossen, jedoch <ul style="list-style-type: none"> kein Frequenzrichter am Systembus (ggf. Verbindung unterbrochen) Adressfehler eines oder mehrerer Systembusteilnehmer Software inkompatibel (Software Busschnittstelle und FU inkompatibel – Update erforderlich)
lang Blinken	kurz Blinken Blinkintervall 1 x - 1s Pause	Systembus befindet sich im Status „Bus Warning“ <ul style="list-style-type: none"> Kommunikation auf Systembus gestört kein weiterer Teilnehmer am Systembus vorhanden Busschnittstelle nicht korrekt gesteckt bzw. keine Verbindung zum Systembus Frequenzrichter hat keine Versorgungsspannung
lang Blinken	kurz Blinken Blinkintervall 2 x - 1s Pause	Systembus befindet sich im Status „Bus Off“ <ul style="list-style-type: none"> die 24 V Spannungsversorgung des Systembusses wurde während des Betriebs unterbrochen
lang Blinken	kurz Blinken Blinkintervall 3 x - 1s Pause	Systembus befindet sich im Status „Bus Off“ <ul style="list-style-type: none"> die 24V Spannungsversorgung des Systembusses fehlt
lang Blinken	kurz Blinken Blinkintervall 4 x - 1s Pause	Busschnittstellenfehler <ul style="list-style-type: none"> Siehe Parameter P170
AUS	kurz Blinken Blinkintervall 1...7 - 1s Pause	Systemfehler, interner Programmablauf gestört <ul style="list-style-type: none"> EMV-Störungen (Verdrahtungsrichtlinien beachten!) Busschnittstelle defekt

Fehlermeldungen

Fehlermeldungen der Busschnittstelle – die aktuelle bzw. die archivierte Meldung der letzten Störung – können über den Busschnittstellenparameter **P170** ausgelesen werden. Die Fehlermeldungen gehen nach Abschalten der Busschnittstelle verloren.

Fehler	Bedeutung	Bemerkungen
100.0	EEPROM Fehler	EMV Störungen, Busschnittstelle defekt
102.0	Timeout	durch die P151/P513 Überwachung
103.0	Systembus BUS OFF	keine 24 V Spannung auf Bus, Anschlüsse nicht korrekt
104.0	Busschnittstellentemperatur > 91°C	nur SK CU4-..., zulässige Innenraumtemperatur der Busschnittstelle für ca. 60 s überschritten
550.1	Fehler DIP-Schalter	DIP-Schalter (IP-Adresse) konnte nicht korrekt gelesen werden
560.0 ... 560.9	Interner Fehler	Busschnittstelle nicht betriebsbereit
561.0	Allgemeiner Netzwerkfehler	
561.1	Timeout Ethernet Watchdog	
561.2	Fehler Buskabel	Verbindung Buskabel unterbrochen
561.3	Fehler IP-Adresse	IP-Adresse der Busschnittstelle doppelt vergeben
563.0	Firmwareversion inkompatibel	Firmwareversion für Gerät nicht verwendbar
564.0	MAC-Adresse fehlerhaft	

Fehler, die im Zusammenhang mit der Busschnittstelle auftreten, werden im Fehlerspeicher des Frequenzumrichters wie folgt dargestellt (P700/P701).

Fehler (E010)	Bedeutung	Bemerkungen
10.0	Verbindungsfehler	Kontakt zur SK xU4 verloren
10.1	ASIC-Fehler	Kommunikation zum Ethernet-ASIC verloren <ul style="list-style-type: none"> Abschalten der Versorgungsspannung Temperatur der Busschnittstelle unter 91 °C senken (nur SK CU4-...)
10.2	Timeout Ethernet Watchdog	Telegrammübertragung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> Anschlüsse und Verbindungen, Programmablauf, Busmaster prüfen
10.3	Timeout durch P151/P513	Telegrammübertragung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> Anschlüsse und Verbindungen prüfen Watchdog-Zeit prüfen
10.4	Fehler IP-Adresse	IP-Adresse der Busschnittstelle ist doppelt vergeben
10.5	Interner Fehler	Busschnittstelle nicht betriebsbereit, Konfigurationsfehler
10.6	Fehler Buskabel	Verbindung über Buskabel unterbrochen
10.8	Verbindung zwischen Umrichter und Busschnittstelle hatte einen Timeout	nur SK TU3-Busschnittstelle
10.9	Busschnittstelle fehlt (P120)	nur SK xU4-Busschnittstelle

Parameter

Frequenzumrichter: Für den Aufbau einer Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle sind folgende Parameter des Frequenzumrichters anzupassen (Details siehe Handbuch zum Frequenzumrichter).




Parameter [-Array]	Bedeutung	Bemerkungen
P120 [-01]	Optionsüberwachung	„Auto“ (Defaulteinstellung) nur SK xU4
P509	Quelle Steuerwort	SK TU3-... am SK 5xxE: „Ethernet TU“ SK xU4-... am SK 180/SK 2xxE: „Systembus“
P510 [-01]...[-02]	Quelle Sollwerte	„Auto“ (Defaulteinstellung)
P513	TimeOut	Überwachung der SK TU3-Busschnittstelle nur SK 5xxE
P543 [-01]...[-03] ([-05]) bzw. P543 ... P545	Bus-Istwerte (1...3 (...5))	Mögliche Einstellungen gemäß P418
P546 [-01]...[-03] ([-05]) bzw. P546 ... P548	Bus-Sollwerte (1...3 (...5))	Mögliche Einstellungen gemäß P400
P700 [-01]/ P701	Aktuelle/letzte Störungen	Informationsparameter
P740 / P741	Prozessdaten Bus In / Out	Informationsparameter
P745	Baugruppenversion	Informationsparameter nur SK TU3
P746	Baugruppenzustand	Informationsparameter nur SK TU3
P748	CANopen/Systembus Zustand	Informationsparameter

Busschnittstelle: Für die Einstellung bzw. zur Anzeige spezieller Betriebswerte bietet die Busschnittstelle eine Auswahl an entsprechenden Parametern. Die Anpassung von Parametern kann mit Hilfe der NORD CON-Software oder einer ParameterBox SK PAR-3H / -3E erfolgen. Weiterhin können alle Parameter über EtherCAT durch den Busmaster gelesen und geschrieben werden.

Parameter [-Array]	Bedeutung	Bemerkungen	-TU3-	-TU4-	-CU4-
P150	Relais setzen	DOUT direkt setzen oder Steuerung über Bus		X	
P151	Time Out externer Bus	Überwachung der SK xU4-Busschnittstelle		X	X
P152	Werkseinstellung	Parameter der Busschnittstelle zurücksetzen	X	X	X
P153 [-01....-02]	Min. Systembuszyklus	Reduzierung der von der Busschnittstelle bedingten Buslast auf dem Systembus; (nur SK xU4)		X	X
P154 [-01....-02]	Zugriff TB I/O	Verwaltung der Schreib- und Leserechte auf die IOs der Busschnittstelle		X	X
P170 [-01....-02]	Aktuelle Fehler	Anzeige von Busschnittstellenfehler	X	X	X
P171 [-01....-03]	Software-Version	Firmwareversion/Revision	X	X	X
P172	Ausbaustufe	Busschnittstellentyp	X	X	X
P173	Baugruppenzustand	Status Systembus bzw. der angeschlossenen FU	X	X	X
P174	Zustand Digitaleingänge	Abbild des Schaltzustands der DIN		X	X
P175	Zustand Digitalausgänge	Abbild des Schaltzustands der DOUT		X	
P176 [-01...]	Prozessdaten Bus In	Informationsparameter	X	X	X
P177 [-01...]	Prozessdaten Bus Out	Informationsparameter	X	X	X
P178	Innenraumtemperatur	Informationsparameter			X
P180	NMT State	Informationsparameter	X	X	X
P181	Second Address	Informationsparameter	X	X	X
P182	EtherCat Watchdog	Watchdogüberwachungszeit	X	X	X
P183 [-01....-04]	Übertragungsfehler EtherCAT	Übertragungsfehler auf EtherCAT-Ebene	X	X	X
P184	SPI Fehlerzähler	Informationsparameter	X	X	X

Parameterzugriff und Diagnose

Die NORD CON-Software bzw. optionale Bedieneinheiten, wie z. B. die ParameterBox SK PAR-3H, ermöglichen einen komfortablen Zugriff auf die Parameter der Busschnittstelle bzw. das Auslesen von Statusinformationen.

SK TU3-	SK TU4-	SK CU4- / SK TU4-
Zugriff über RJ12-Diagnosebuchse des SK 5xxE	Zugriff über RJ12-Diagnosebuchse der Bus-Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS(-C)	Zugriff über RJ12-Diagnosebuchse des Frequenzumrichters, wenn mit Busschnittstelle über Systembus verbunden.
		

Weiterführende Dokumentationen und Software (www.nord.com)

Software	Beschreibung
XML-file	Geräteigenschaften und Parameter

Software	Beschreibung
NORD CON	Parametrier- und Diagnosesoftware

Dokument	Beschreibung
BU 0000	Beschreibung NORD CON-Software
BU 0040	Handbuch Parametrierboxen
BU 0500	Handbuch Frequenzumrichter SK 500E...SK 535E

Dokument	Beschreibung
BU 0505	Handbuch Frequenzumrichter SK 54xE
BU 2300	Handbuch Buskommunikation EtherCAT