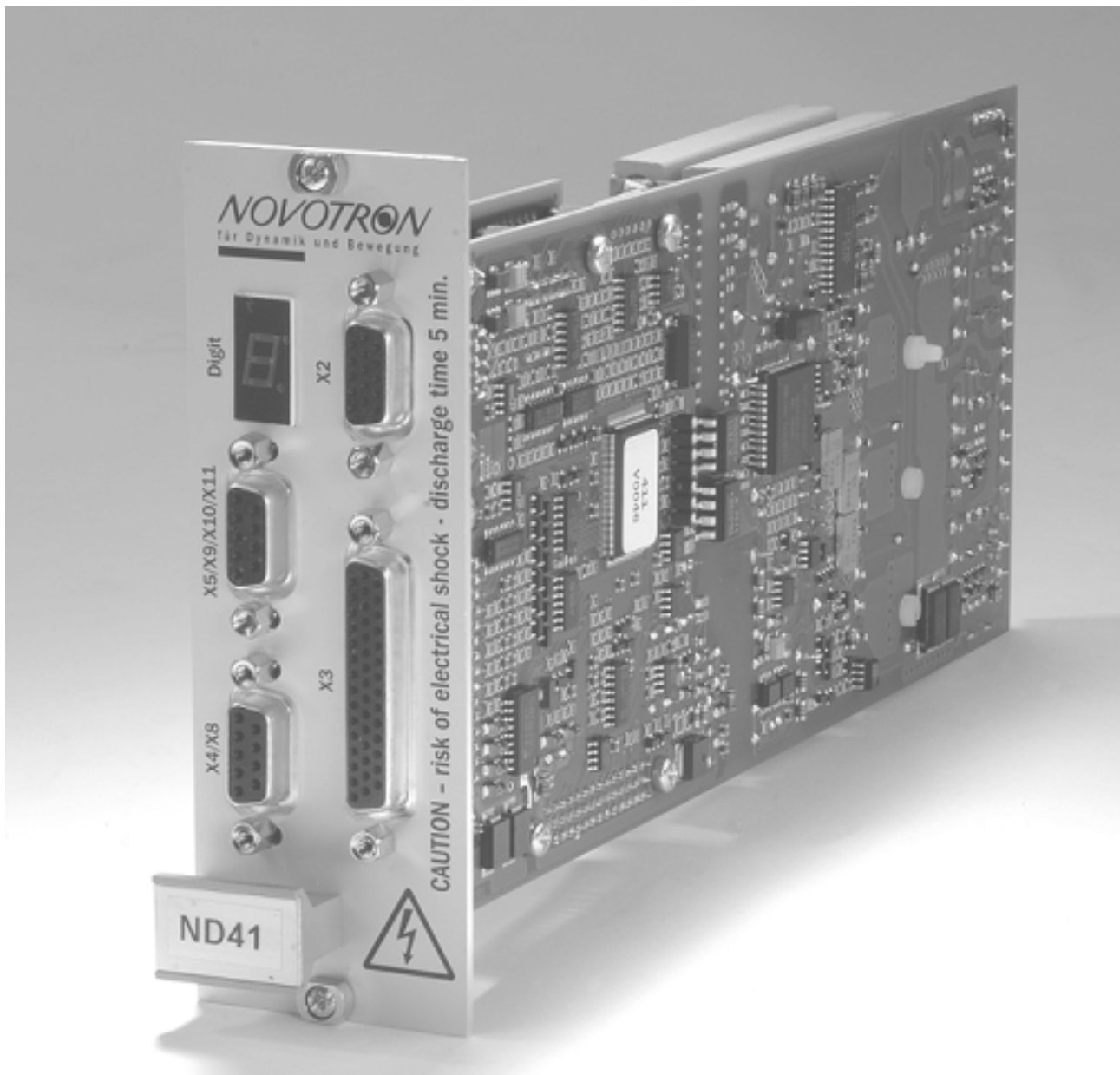


**Handbuch für die Servoumrichter**  
**NOVODRIVE ND40**

**Grundgerät**



Version: 01.10

Stand: 06.11.2013

# 1 Inhaltsverzeichnis

2 Allgemeines.....	4
2.1 Service und Kundendienst.....	4
2.2 Abkürzungsverzeichnis.....	4
2.3 Symbole.....	4
2.4 Marken- und Warenzeichen.....	4
2.5 Aufbau des Handbuchs.....	4
2.6 Bestellbezeichnungen.....	5
3 Sicherheitshinweise.....	9
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	9
3.2 Allgemeine Sicherheitsvorschriften.....	10
3.3 Anschlussarbeiten.....	10
3.4 Betrieb.....	11
4 Technische Daten.....	12
4.1 Normen.....	12
4.2 Einbau.....	13
4.3 Elektrischer Anschluss.....	20
5 Anschlussbelegung.....	30
5.1 Kleinspannungsseite.....	30
5.2 Leistungsseite.....	31
5.3 Pinbelegung.....	32
5.4 Motoranschluss.....	45
5.5 Anschlussbeispiele.....	48
5.6 Netzfilter.....	50
6 Not-Aus-/Not-Halt-Einrichtung.....	52
6.1 Anschlussplan.....	53
6.2 Konzepte.....	53
7 Lagemesssysteme.....	57
7.1 Schnittstellen.....	57
7.2 Unterstützte rotatorische Lagemesssysteme.....	60
7.3 Unterstützte lineare Lagemesssysteme.....	61
8 Zustandsmaschine des NOVODRIVE.....	62
9 Register des NOVODRIVE.....	63
9.1 Registerliste.....	64
9.2 Steuerregister „ParamControl“.....	75
9.3 Register „Status16“.....	76
9.4 Ereignisüberwachung.....	77
9.5 Register „Control“.....	78
9.6 Freigabe und Sperre von Leistung und Sollwert.....	79
9.7 Bedienhoheit — Parameter "PdoHandler".....	79
10 Skalierung von Soll- und Ist-Werten.....	81

---

10.1 Inkrementskalierung im Grundgerät.....	81
10.2 SI-Skalierungen.....	83
11 Hardware-Eingänge und -Ausgänge.....	86
11.1 Digitale Eingänge.....	86
11.2 Digitale Ausgänge.....	87
11.3 Endschalter.....	88
11.4 Analogeingang.....	90
11.5 Zählereingang.....	91
11.6 Encoderausgang.....	93
11.7 Reglerzyklussynchronisation.....	94
12 Fehlermeldungen.....	95
12.1 Anzeige.....	95
12.2 Register.....	95
12.3 Verhalten im Fehlerfall.....	96
12.4 Löschen der Fehler.....	96
12.5 Fehlerliste.....	97

## 2 Allgemeines

### 2.1 Service und Kundendienst

Anschrift:	NOVOTRON GmbH
	Mauserstr. 31
	D – 71640 Ludwigsburg
	Telefon: +49 (0)7141 - 2969 - 0
	Fax: +49 (0)7141 - 2969 - 22
	E-Mail: <a href="mailto:info@novotron-online.com">info@novotron-online.com</a>
	<a href="http://www.novotron-online.com">www.novotron-online.com</a>

### 2.2 Abkürzungsverzeichnis

Kürzel	Bedeutung	Kürzel	Bedeutung
VAC	Wechselspannung	VDC	Gleichspannung
RO	Read Only	RW	Readable and Writeable
WO	Write Only	BCD	binär codierte Dezimalzahl

### 2.3 Symbole



Dieses Symbol zeigt eine allgemeine Warnung oder Hinweis hin. Ein Nichtbeachtung kann den Betrieb erschweren oder zu Sachschäden führen.



Diese Symbol weist auf Gefahren hin,

- die zur Gefährdung von Leben oder Gesundheit von Personen führen, oder
- die größere Sachschäden verursachen können.

### 2.4 Marken- und Warenzeichen

„EnDat“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH.

„Windows“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der Fa. Microsoft.

„COMBICON“, „MICRO COMBICON“ und „POWER COMBICON“ sind Produktbezeichnungen der Fa. Phoenix Contact.

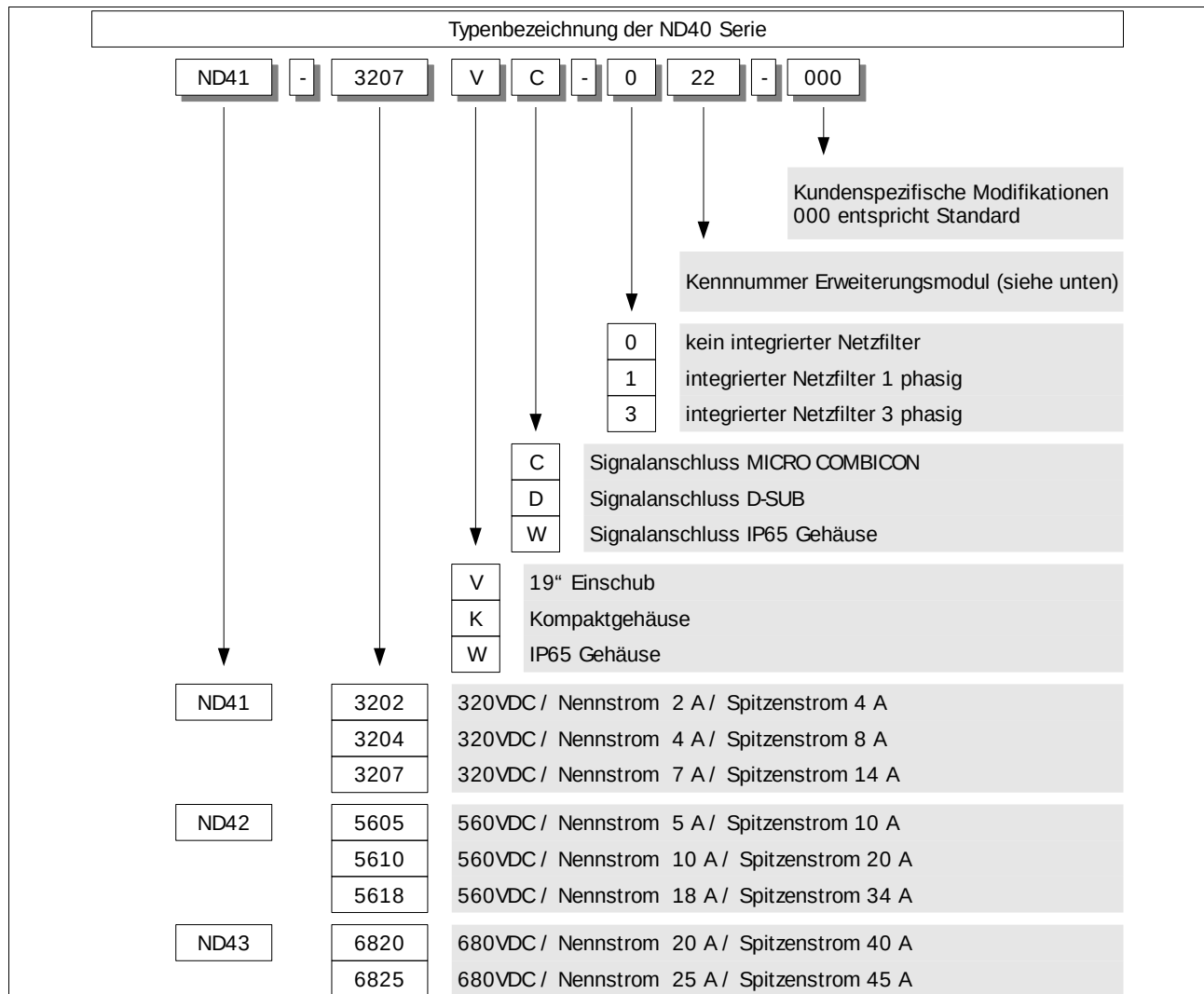
„LÜTZE SUPERFLEX®“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der Fa. Friedrich Lütze GmbH & Co. KG.

### 2.5 Aufbau des Handbuchs

Band 1	Grundgerät
Band 2	Softwarereferenz
Band 3	Erweiterungsmodule
Band 4	Inbetriebnahme

## 2.6 Bestellbezeichnungen

### 2.6.1 Typenbezeichnung



### 2.6.2 Kennnummern der Erweiterungsmodule

Kennnummer	Bedeutung
11	NOVOBUS + CAN-NOVOTRON
12	NOVOBUS + CAN-NOVOTRON galvanisch getrennt
21	NOVOBUS + PROFIBUS (obsolet)
22	NOVOBUS + EnDat 2.2 (obsolet)
23	NOVOBUS + PROFIBUS + EnDat 2.2 (obsolet)
31	NOVOBUS + PROFIBUS
32	NOVOBUS + EnDat 2.2
33	NOVOBUS + PROFIBUS + EnDat 2.2
34	NOVOBUS + CANopen
35	NOVOBUS + CANopen + EnDat 2.2

### 2.6.3 Software Bus- Optionen

Als kundenspezifische Modifikation gibt es die Möglichkeit, den NOVODRIVE mit fest eingestellten Bussystemparametern zu liefern. Damit kann unabhängig vom aufgespielten Parametersatz die Steuerung die Kommunikation mit dem NOVODRIVE aufbauen und anschließend die Konfiguration durchführen, ohne dass vorher die Busadresse per PC eingestellt werden muss.

#### Bus-Option = 0 (Standard Option)

Kundenspezifische Parameter werden beim Reset nicht verändert.

#### Bus-Option = 1...4

Diese Optionen gelten für CAN-NOVOTRON. Die Datenrate wird fest auf 1 MBit/s eingestellt. Alle CAN-Identifizierer werden aus dem Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 bestimmt. Die Unterschiede zwischen 1...4 liegen in der Anzahl der aktivierten Prozessdaten-Identifizierer.

#### Bus-Option = 5

Diese Option gilt für Erweiterungsmodule mit PROFIBUS oder CANopen. Unter PROFIBUS wird die Busadresse aus dem Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 bestimmt. Unter CANopen werden die CAN-Identifizierer nach dem CANopen-Standard gesetzt, wobei die Node-ID aus dem Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 ermittelt wird.

#### Bus-Option = 7

Diese Option gilt für den Anschluss einer externen Steuerung der Fa. EPIS.

	Wertigkeit	Beispiel
GPIn9	1	1
GPIn10	2	0
GPIn11	4	0
GPIn12	8	1
GPIn13	16	1
GPIn14	32	1
<b>Busadresse</b>		= 57 (1 + 8 + 16 + 32)

Für den Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 gilt:

24 V	→	0
0 V	→	1

## 2.6.4 Lieferumfang für Standardgeräte

### Ausführung im Kompaktgehäuse

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Steckerset „Leistungsanschluss ND41/42/43“ mit Leistungsstecker X1, Temperaturstecker X6 (nur bei ND42) und Ringkern
- 1 x Schirmklemme SK14 (ND41) oder SK20 (ND42) von Fa. Phoenix Contact
- integrierter Netzfilter (1-phasig bei ND41, 3-phasig bei ND42-5605, ND42-5610 und ND43)
- integrierte Zwangsbelüftung
- Steckerset „MICRO COMBICON ND40“ oder „D-SUB Anschluss ND40“

### Ausführung als 19“-Gerät

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Steckerset „Leistungsanschluss NDxx“ mit Leistungsstecker X1, Temperaturstecker X6 (nur bei ND42) und Ringkern
- Steckerset „MICRO COMBICON ND40“ oder „D-SUB Anschluss ND40“

Der NOVODRIVE enthält keinen Netzfilter. Es muss ein externer Netzfilter vorgesehen werden.

## Zubehör

Als zusätzliches Montagematerial können weitere Steckersets und Ringkerne für die Geräte bestellt werden.

Bestellnummer	Produkt	Umfang / Eigenschaften
105212	Steckerset „MICRO COMBICON ND40“	1 x HD D-SUB, 15-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Buchse (inkl. Haube) 1 x MICRO COMBICON, 8-polig Buchse 1 x MICRO COMBICON, 12-polig Buchse 1 x Abschlussstecker
105213	Steckerset „D-SUB Anschluss ND40“	1 x HD D-SUB, 44-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x HD D-SUB, 15-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Buchse (inkl. Haube) 1 x Abschlussstecker
104378	Steckerset „Leistungsanschluss ND41“	1 x COMBICON, 16-polig, Buchse 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
105215	Steckerset „Leistungsanschluss ND42“ (ND42-5605 und ND42-5610)	1 x COMBICON, 12-polig, Buchse 1 x COMBICON, 2-polig, Stecker 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
105468	Steckerset „Leistungsanschluss ND42-5618“	1 x POWER COMBICON, 12-polig, Buchse 1 x COMBICON, 2-polig, Stecker 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
105216	Steckerset „Leistungsanschluss ND43“	1 x POWER Stecker, 6-polig, Buchse 1 x POWER Stecker, 3-polig, Buchse 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
100950	Ringkern	Ringkern mit den Eigenschaften: Werkstoff: N30 Ausführung: R25/10 AL: 4600 nH
102719	Serielltes Kabel für „NOVOBUS-Anschluss“ an den PC	1 x serielltes Kabel 9polig 2m

### 3 Sicherheitshinweise



#### **Im NOVODRIVE treten lebensgefährliche Betriebsspannungen**

**auf!**

Netzspannung tritt an Leistungseingängen, Motoranschlüssen, Ballastschaltungen, Zwischenkreisanschlüssen sowie am Temperaturfühlereingang des NOVODRIVE auf. Betroffen sind die Anschlüsse X1, X6 und X7.

#### 3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der NOVODRIVE der ND40-Serie ist ein nach dem neuesten Stand der Technik gebauter Servoumrichter zum Ansteuern bürstenloser Servomotoren und Linearmotoren mit einem geeigneten Lagemesssystem.

Der NOVODRIVE wird als Komponente in elektrische Anlagen oder Maschinen eingebaut und darf nur als integrierte Komponente der Anlage in Betrieb genommen werden.



#### **Sicherer und störungsfreier Betrieb**

Ein sicherer und störungsfreier Betrieb ist nur durch das Zusammenspiel des NOVODRIVE mit:

- dem Motor und Lagemesssystem,
- einer korrekter Verdrahtung und
- einer dazu passenden Parametrierung

möglich.

Eine falsche Parametrierung, ein Verdrahtungsfehler oder ein Defekt kann zu einer unkontrollierten und gefährlichen Beschleunigung des Motors führen.

Ein anderer Einsatz als der beschriebene kann zu Sachschäden oder zu gesundheitlicher Gefährdung des Benutzers oder anderer anwesender Personen führen.

Der NOVODRIVE darf nur in technisch einwandfreiem Zustand, bestimmungsgemäß sowie sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der Handbücher und Sicherheitshinweise eingebaut und in Betrieb genommen werden.

#### **Maschinenrichtlinie**

Der Maschinenhersteller muss nach EU-Richtlinie 2006/42/EG eine Gefahrenanalyse für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen treffen, damit unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Schäden an Personen oder Sachen führen können.

Als Hersteller und/oder Betreiber einer Anlage sind Sie für die Einhaltung der geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften verantwortlich.

## **Umgebungsbedingungen**

Der NOVODRIVE darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen oder im Medizinbereich sowie in anderen Bereichen, die als gefährlich klassifiziert sind, eingesetzt werden.

## **3.2 Allgemeine Sicherheitsvorschriften**

Lesen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme des NOVODRIVE die vorliegende Dokumentation. Eine falsche Handhabung des Servoumrichters kann zu Personen- oder Sachschäden führen. Beachten Sie unbedingt die technischen Daten und Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation).

## **Transport und Lagerung**

Für den Transport und die Lagerung der NOVODRIVE darf nur die dafür vorgesehene Originalverpackung verwendet werden.

## **Reparaturen und Änderungen**

Zerlegen Sie den NOVODRIVE nicht. Nehmen Sie an dem NOVODRIVE keine Veränderungen vor. Reparaturen und Umbauten dürfen nur durch die NOVOTRON GmbH durchgeführt werden.

## **Arbeiten an der Achse**

Nehmen Sie Arbeiten an den angetriebenen Achsen der Maschine erst vor, nachdem der NOVODRIVE vom Netz getrennt und die Entladezeit der Kondensatoren abgewartet wurde.

Ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen kann ein Defekt im NOVODRIVE, im Lagemesssystem oder der Verdrahtung im Extremfall innerhalb von Sekundenbruchteilen zu einer unkontrollierten Bewegung bzw. zu einer enormen Beschleunigung des Motors führen.

## **3.3 Anschlussarbeiten**

Nur qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung des NOVODRIVE ausführen. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme sowie dem Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Das Fachpersonal muss folgende Normen bzw. Richtlinien kennen und beachten:

- IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100
- IEC-Report 664 oder DIN VDE 0110
- nationale Unfallverhütungsvorschriften

## **Erdung**

Das Kompaktgehäuse bzw. der 19"-Rahmen des NOVODRIVE muss vor Inbetriebnahme geerdet werden (→ Abschnitt 5.3.1).

## **Verdrahtung**

Kontrollieren Sie vor dem Einschalten des NOVODRIVE die Verdrahtung. Überprüfen Sie,

- ob alle Stecker richtig gesteckt und alle Schrauben festgeschraubt sind,

- ob die Erdung / Schirmung richtig ausgeführt ist,
- ob die Steckverbinder durch Verschrauben gegen Abgleiten gesichert sind (es darf nicht an unter Spannung (auch unter Kleinspannung) stehenden Steckern gezogen werden, weil dadurch die angeschlossene Elektronik zerstört werden kann),
- ob der Berührungsschutz ausreichend gewährleistet ist (stellen Sie sicher, dass keine spannungsführenden Teile berührt werden können; die für Netzspannung verwendeten Kabel müssen eine doppelte oder verstärkte Isolation zwischen Ader und Oberfläche aufweisen; für die Aderenden müssen Aderendhülsen mit Isolation der entsprechenden Größe verwendet werden).

### **Absicherung**

Stellen Sie sicher, dass eine elektrische Absicherung des NOVODRIVE vorhanden und richtig angeschlossen ist.

### **Not-Aus / Not-Halt**

Sorgen Sie für eine Not-Aus- bzw. Not-Halt-Einrichtung, mit der der Motor jederzeit stillgesetzt werden kann (→ Abschnitt 6 „Not-Aus Einrichtung“).

## **3.4 Betrieb**

### **Entladezeit**

Im NOVODRIVE sind Kondensatoren enthalten, die nach dem Abschalten der Netzspannung für einige Zeit gefährliche Spannung führen.

Warten Sie deshalb nach dem Trennen des NOVODRIVE von der Netzspannung mindestens fünf Minuten, bevor Sie spannungsführende Geräteteile (z.B. Kontakte) berühren oder Anschlüsse lösen. Messen Sie zur Sicherheit wiederholt die Spannung im Zwischenkreis und warten Sie, bis diese unter 40 V abgesunken ist.

### **Berührungsspannung**

Ein bewegter Motor kann gefährliche Berührungsspannung erzeugen, auch wenn die Netzspannung ausgeschaltet ist. Deshalb beginnt die Entladezeit der Kondensatoren erst bei Stillstand des Motors.

### **Ein- und Ausschalten**

Häufiges Ein- und Ausschalten der Netzspannung in schneller Folge ist zu vermeiden, da dadurch die Einschaltstrombegrenzung des NOVODRIVE überlastet werden kann. Diese Überlastung kann zur Zerstörung des Einschaltstrombegrenzungswiderstands führen. Es ist eine Wartezeit von 1 Minute zwischen Aus- und Einschalten einzuhalten.

### **Einschaltreihenfolge**

Beim Einschalten muss zuerst die 24-VDC-Versorgungsspannung für die Kleinspannungsseite angelegt werden, bevor die Netzspannung für die Leistungsseite zugeschaltet werden darf.

Beim Abschalten ist umgekehrt zu verfahren.

## 4 Technische Daten

### 4.1 Normen

#### Niederspannungsrichtlinie

Der NOVODRIVE erfüllt bei vorschriftsmäßigem Einbau und Verdrahtung die Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG hinsichtlich der Fachgrundnormen:

EN 50178:1997

Schutzart nach EN 60529:1991

Ausführung im Kompaktgehäuse IP20

Ausführung als 19“-Gerät Die Schutzart wird vom 19“-Rahmen bestimmt.

#### EMV-Richtlinie

Der NOVODRIVE erfüllt bei vorschriftsmäßigem Einbau und Verdrahtung die Richtlinien über die elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG hinsichtlich der Normen:

EN 61 800-3:2004

Die integrierten Netzfilter der NOVODRIVE sind ausreichend für eine Länge der Motorleitung bis zu 10 m. Bei längeren Motorleitungen ist eventuell ein externer Netzfilter notwendig.

Der Anschluss des NOVODRIVE darf nur an Industrienetze erfolgen. Bei Anschluss an das öffentliche Niederspannungsversorgungsnetz sind weitere Maßnahmen zur Einhaltung der EN 61000-3-2 erforderlich.



#### Störaussendung

Der NOVODRIVE ist ein Gerät der Klasse A. In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

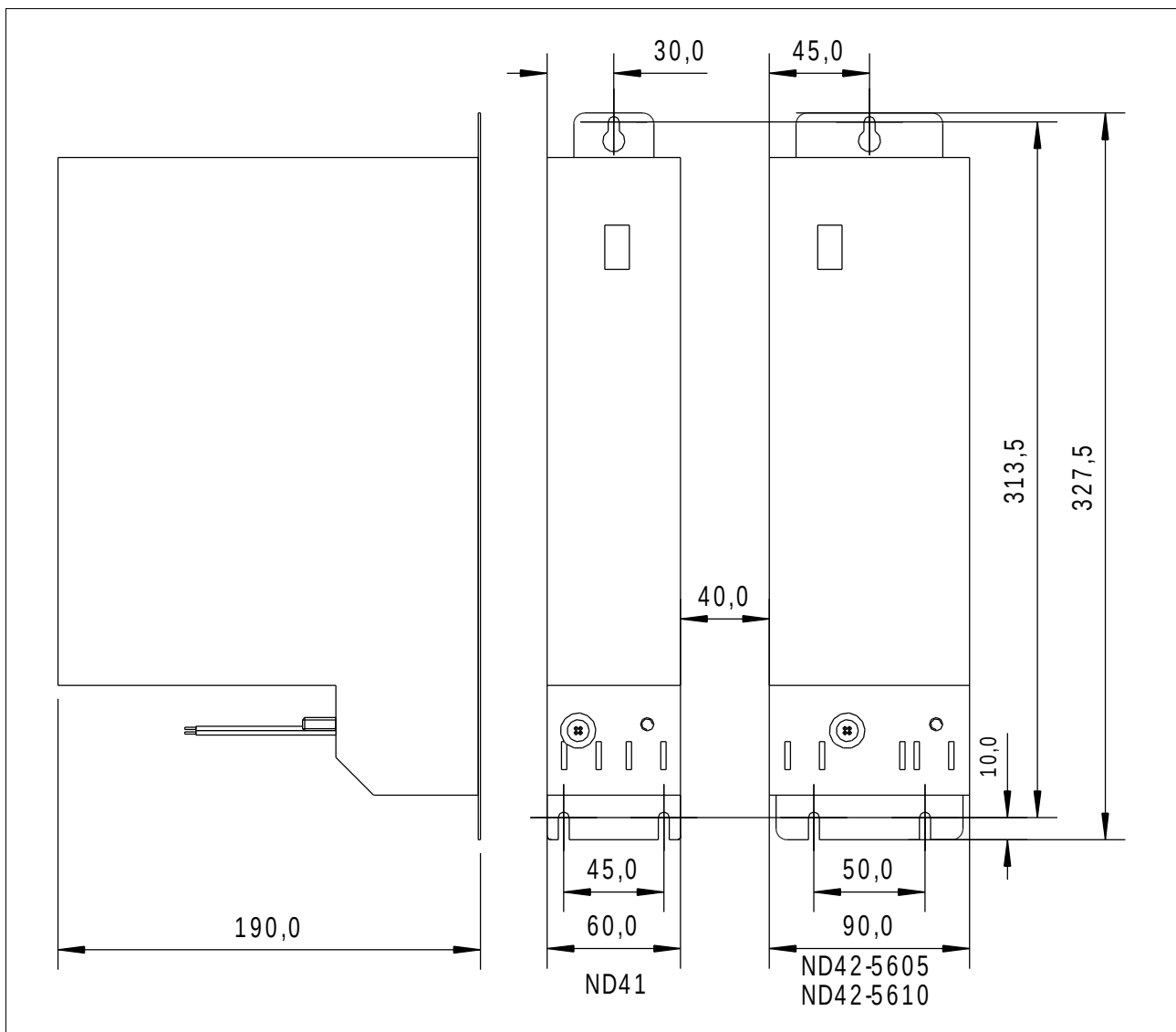
## 4.2 Einbau

### Benötigtes Werkzeug

- Schlitzschraubendreher 4 mm
- Schlitzschraubendreher 3 mm
- 10er Gabelschlüssel
- Abisolierwerkzeug

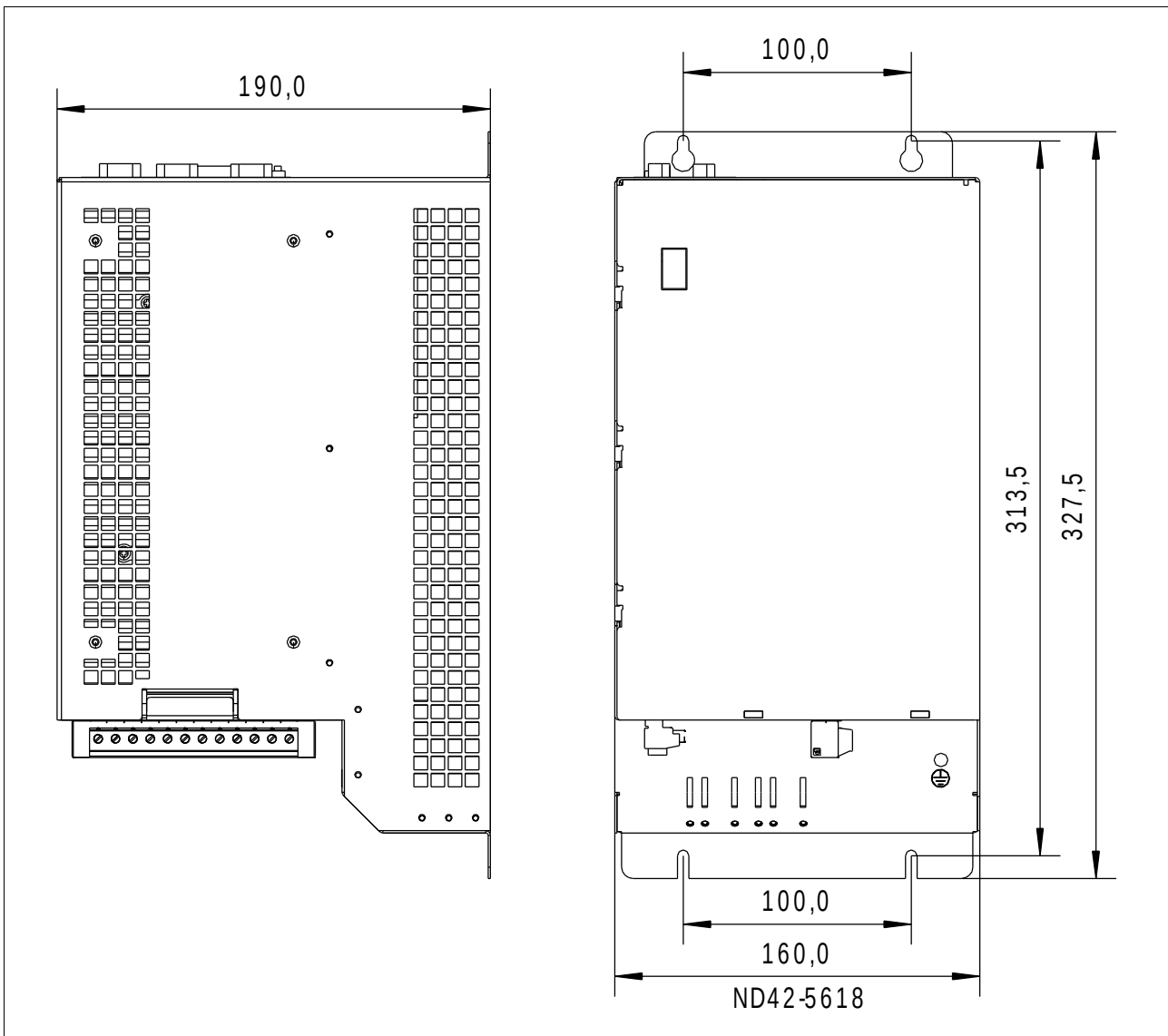
### 4.2.1 Kompaktgehäuse

#### Maßzeichnungen



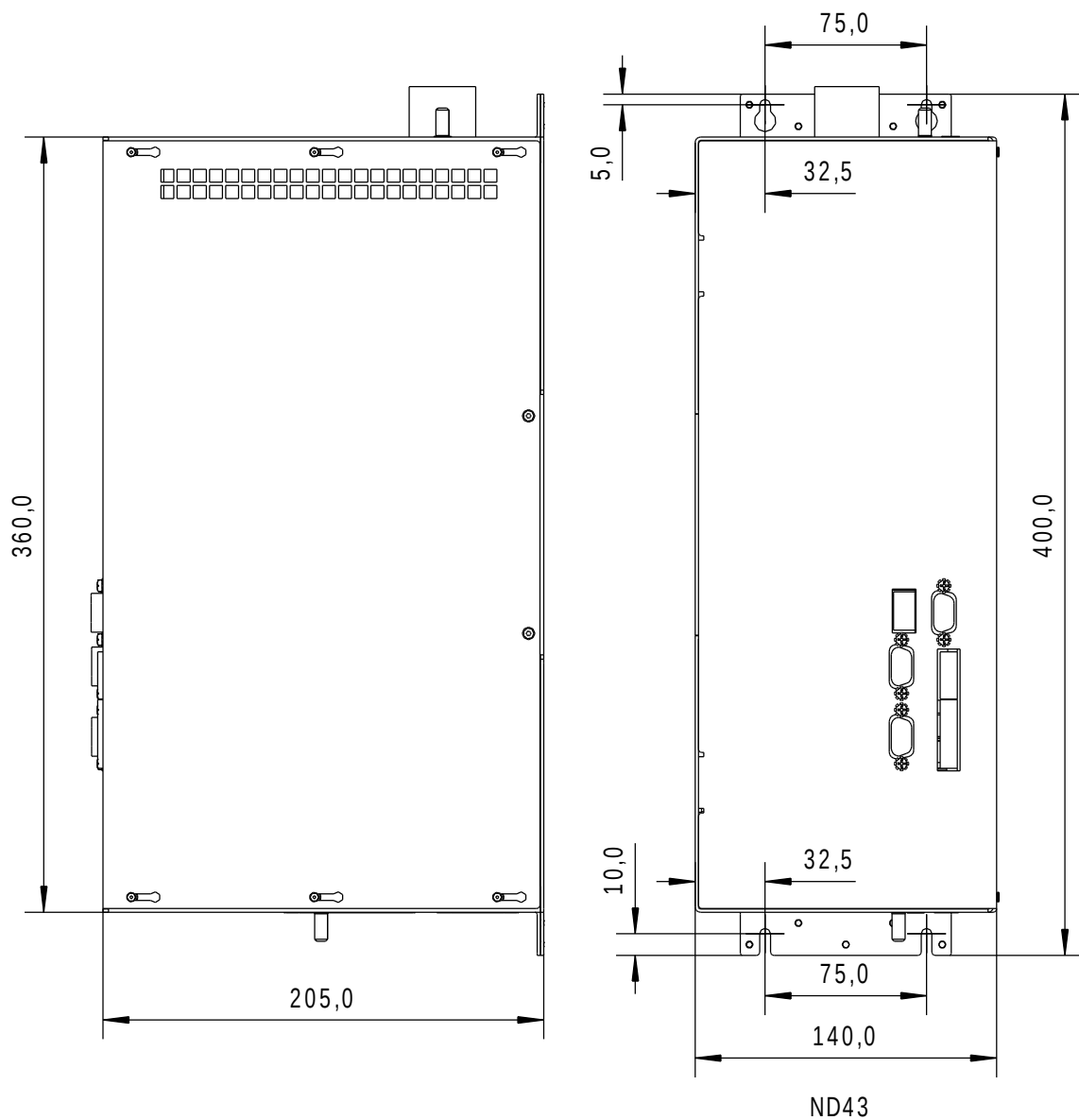
Alle Angaben in [mm]

Befestigungsschrauben: Zylinderschrauben M4 mit Unterlegscheiben und Zahnscheibe.



Alle Angaben in [mm]

Befestigungsschrauben: Zylinderschrauben M4 mit Unterlegscheiben und Zahnscheibe.

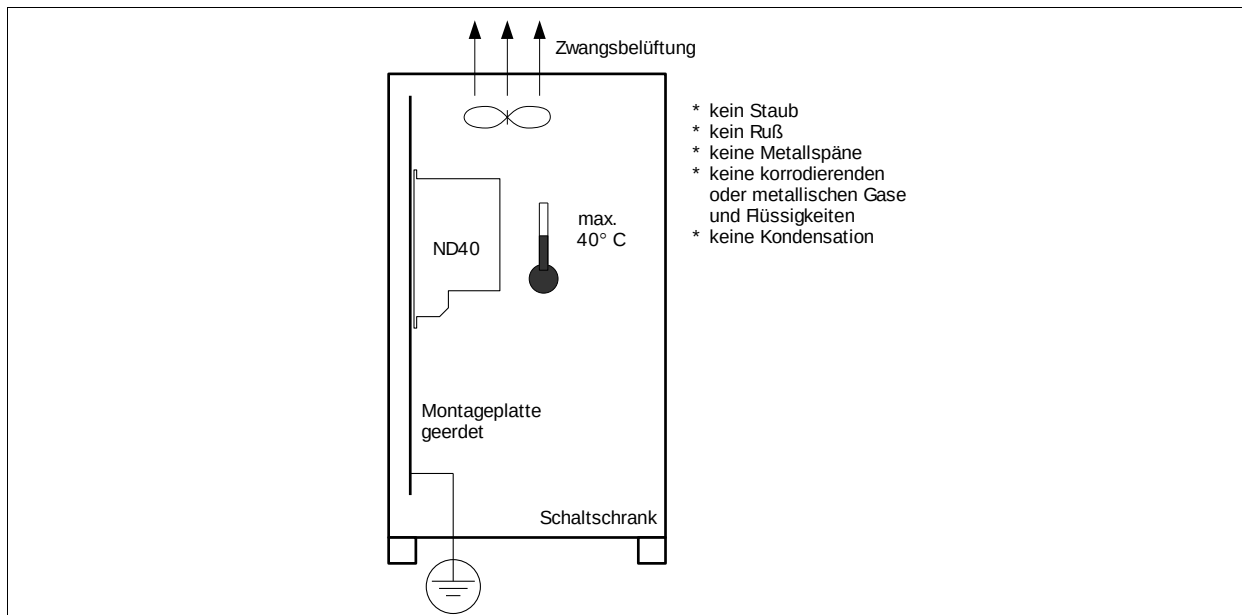


Alle Angaben in [mm]

Befestigungsschrauben: Zylinderschrauben M4 mit Unterlegscheiben und Zahnscheibe.

## Wichtige Hinweise

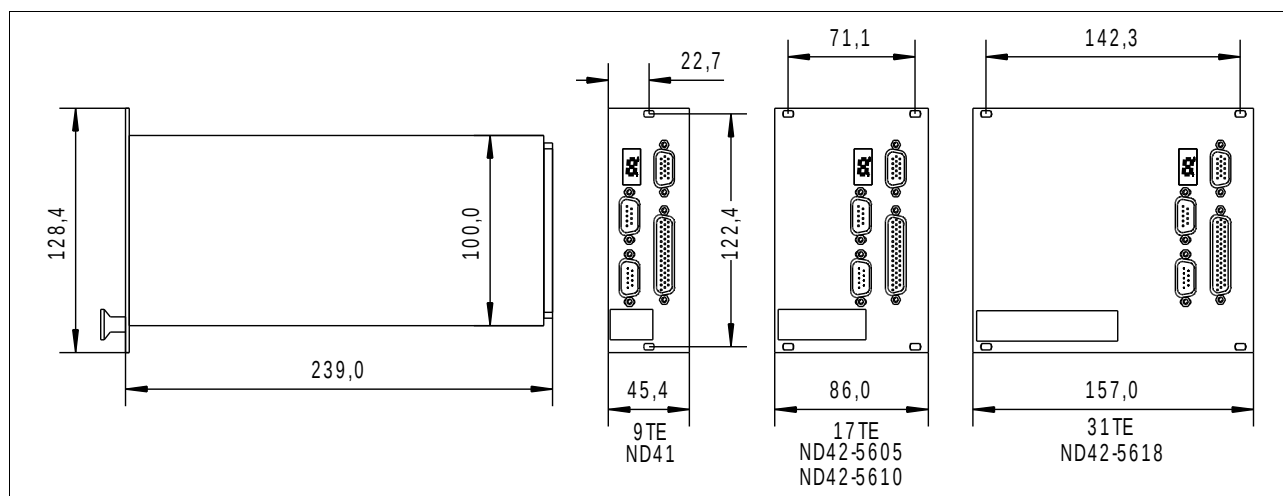
- Der NOVODRIVE ist in einen geschützten Schaltschrank einzubauen.
- Es ist dafür zu sorgen, dass im Schaltschrank die Umgebungsbedingungen nach Abschnitt 4.2.3 eingehalten werden.
- Das Kompaktgehäuse muss geerdet werden.
- Der untere Anschlussbereich muss gegen versehentliches Berühren geschützt werden.
- Der Anschluss X6 (nur ND42) führt immer Netzspannung. Um den Berührschutz sicherzustellen, muss er immer gesteckt sein, auch wenn kein Kabel angeschlossen wird.
- Die Einbaulage ist senkrecht.



- Die Einbauumgebung muss so gewählt werden, dass ausreichend Kühlluft zur Verfügung steht. Links und rechts vom NOVODRIVE muss der Abstand zu anderen Gerätschaften mindestens 20 mm betragen. Beim Einbau mehrerer Kompaktgehäuse ist zwischen den Gehäusen ein Abstand von mindestens 40 mm einzuhalten, damit genügend Kühlluft angesaugt werden kann.
- Im Schaltschrank ist für einen Luftaustausch am Kompaktgehäuse zu sorgen.
- Der NOVODRIVE darf nicht in als gefährlich klassifizierten Bereichen betrieben werden.

## 4.2.2 19“-Rahmen

### Maßzeichnung



Alle Angaben in [mm]

### Wichtige Hinweise (zusätzlich zu den Hinweisen zum Kompaktgehäuse)

- 19" NOVODRIVE nur in der Ausführung ND41 und ND42.
- Bei Transport und Lagerung müssen die NOVODRIVE ESD geschützt verpackt sein.
- Beim Ein- und Ausbau muss auf eine ESD gerechte Handhabung geachtet werden, da elektronische Bauteile berührt werden können.
- Der 19"-Rahmen muss an den Schutzleiter angeschlossen werden. Der Querschnitt der Schutzverbindung muss entsprechend der Anschlussleitungen gewählt werden.
- Das 19"-Gerät besitzt wegen des fehlenden Gehäuses keinen Schutz gegen gefährliche Körperströme. Deshalb müssen die Ober- und die Unterseite des 19"-Rahmens so abgedeckt sein, dass der NOVODRIVE nicht versehentlich berührt werden kann.
- Der Anschlussbereich am Rückblech des 19"-Rahmens muss gegen versehentliches Berühren geschützt sein.



#### **Luft- und Kriechstrecken**

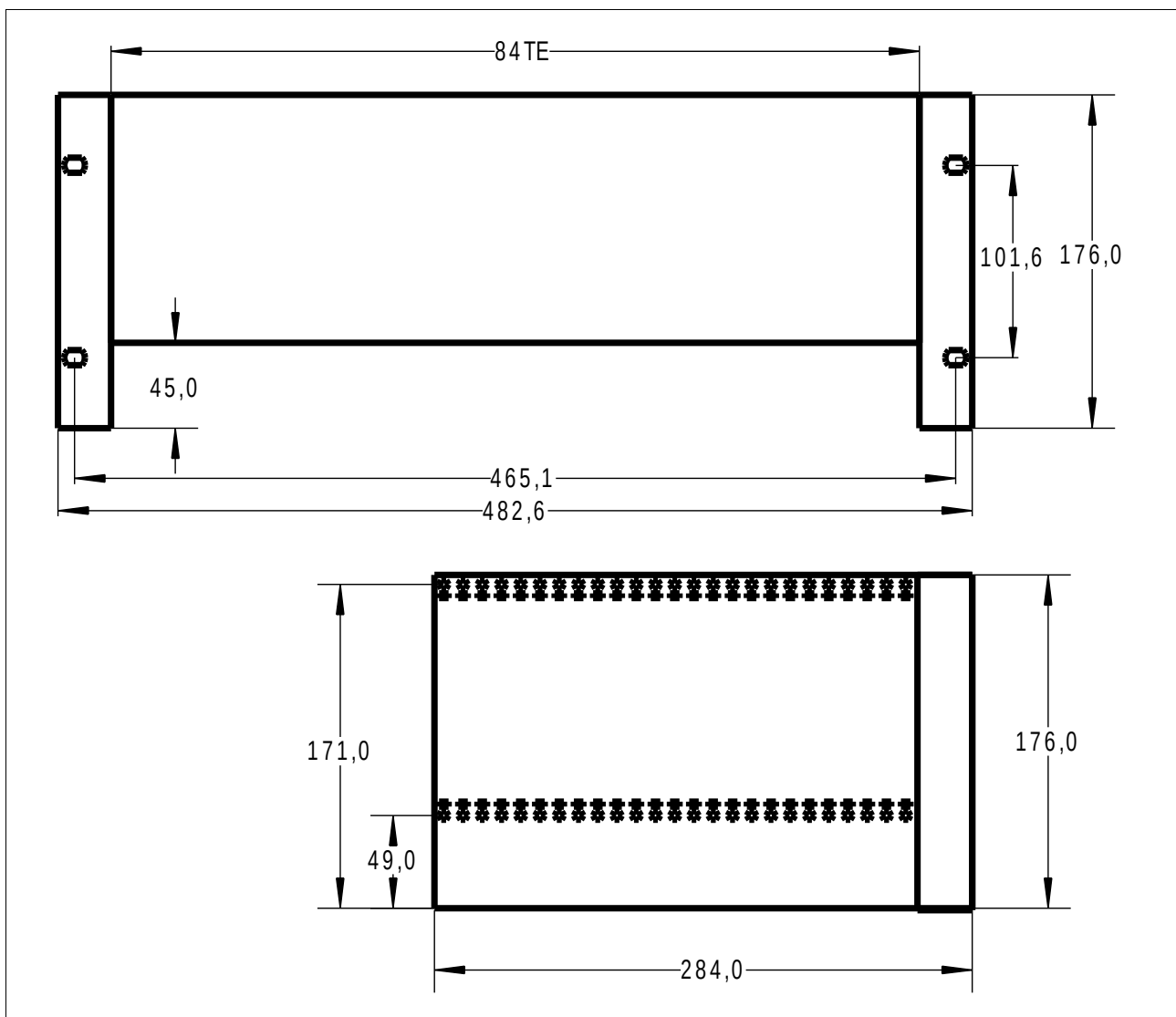
Für die Einhaltung der Luft- und Kriechstrecken im 19" Rahmen ist der Errichter der Anlage verantwortlich.

- Die 19"-Führungsschienen müssen aus isolierendem Material bestehen. Sie müssen ausreichende Luft- und Kriechstrecken zwischen den Leiterplatten des NOVODRIVE und dem 19"-Rahmen bieten.
- Der Kühlkörper des ND41 ist hinsichtlich der elektrischen Sicherheit wie ein Netzstromkreis zu behandeln. Er darf also nicht z.B. auf eine geerdete Montageplatte geschraubt werden.

- Zwischen den NOVODRIVE und anderen Einschüben müssen ausreichende Luftstrecken verbleiben. Insbesondere auf der rechten Seite des ND41 (Blick auf die 19" Frontplatte) muss nach dem Einbau in den 19" Rahmen eine ausreichend große Luftstrecke zu anderen leitfähigen Teilen vorhanden sein.
- Das Herausziehen und Einsetzen des NOVODRIVE aus dem 19"-Rahmen ist nur im spannungslosen Zustand (Entladezeit der Kondensatoren abwarten!) und nur durch eine ausgebildete Elektrofachkraft erlaubt.
- Für den Betrieb des 19"-Geräts ist eine verstärkte Kühlung (Zwangsbelüftung) notwendig. Die verstärkte Kühlung muss sich über den gesamten Querschnitt des NOVODRIVE erstrecken. Bei fehlender verstärkter Kühlung ist mit einer entsprechenden Leistungsreduktion bzw. geringeren Lebensdauer zu rechnen.

Typ	ND41	ND42-5605 / 5610	ND42-5618
<b>empfohlene Luftmenge</b>	30...40 m³/h	80...100 m³/h	160...200 m³/h

### Rahmenabmessungen



## 4.2.3 Umgebungsbedingungen

### Betrieb

<b>Überspannungskategorie</b> nach EN 50178 Abschnitt 5.2.16	III
<b>Verschmutzungsgrad</b> nach EN 50178 Abschnitt 5.2.15.2	2
<b>Klimaklasse</b> nach EN 50178 Abschnitt 6.1 <b>Temperatur</b> <b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	Typ B  +5 Grad Celsius ... +45 Grad Celsius 5 % bis 85 %
<b>Betauung oder Vereisung</b>	Nicht zulässig
<b>Verschmutzung</b> nach EN 50178 Abschnitt 6.1.3	Der NOVODRIVE darf nicht Staub, Rußpartikeln, Metallspänen, korrodierenden oder metallischen Dämpfen, Gasen oder Flüssigkeiten ausgesetzt werden. Die verstärkte Kühlung muss ggf. über Filter erfolgen. Die Kondensation von Feuchtigkeit muss vermieden werden. Falls eine Kondensation nicht ausgeschlossen werden kann, so muss dafür gesorgt werden, dass die Kondensationsfeuchte vor dem Einschalten durch eine Heizvorrichtung beseitigt wird.
<b>Betriebsbeeinträchtigungen</b>	Ab einer Höhe von 1000 m über NN reduziert sich aufgrund der verminderten Wärmeabfuhr die Ausgangsleistung des NOVODRIVE. Ab einer Höhe von 2000 m über NN darf das NOVODRIVE nur noch mit reduzierter Anschlussspannung betrieben werden.

### Lagerung und Transport

<b>Klimaklasse</b> nach EN 50178 Abschnitt 6.1 Temperatur Relative Luftfeuchtigkeit	Typ D  -25 Grad Celsius ... +55 Grad Celsius 5 % bis 95 %
--	--

## 4.2.4 Gewicht

	<b>Kompaktgehäuse</b>	<b>19"</b>
<b>ND41</b>	2,4kg	0,6kg
<b>ND42</b>	3,4kg	1,2kg
<b>ND42-5618</b>	2,4kg	3,4kg
<b>ND43</b>	11,2kg	—

## 4.3 Elektrischer Anschluss

### 4.3.1 Kleinspannungsseite

Die Versorgungsspannung für die Kleinspannungsseite des NOVODRIVE muss von einem externen geregelten Netzteil erzeugt werden. Die Versorgungsspannung muss geerdet sein.

<b>Spannung</b>	24 V = ±10 %
<b>Stromverbrauch</b> <b>19“-Ausführung [Absicherung]</b>	1,0 A [2 A]
<b>Kompaktgehäuse [Absicherung]</b>	1,5 A [2 A]

Um ein sicheres Anlaufen des NOVODRIVE zu gewährleisten, muss das Netzteil kurzzeitig den doppelten Strom liefern können.

### 4.3.2 Leistungsseite



#### Netzanschluss

Der Netzanschluss darf nur an TN oder TT Netze mit geerdetem Sternpunkt erfolgen. Bei asymmetrisch geerdeten Netzen ist ein Trenntransformator notwendig. Bei Verwendung eines Trenn- oder Vorschalttransformators muss auf der Ausgangsseite der Sternpunkt geerdet werden.



#### Fehlerstrom (→ EN 61800-5-1:2003)

Die NOVODRIVE können einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Wo für den Schutz im Falle einer direkten oder indirekten Berührung ein Differenzstromgerät (RCD) verwendet wird, ist auf der Stromversorgungsseite nur ein RCD vom Typ B zulässig.

Gerätetyp	ND41-3202	ND41-3204	ND41-3207
<b>Netzanschlussspannung 1-phasig</b>	230 V~ ±10 %		
<b>Netzanschlussspannung 3-phasig (Strang-/Leiterspannung)<sup>1</sup></b>	130/230V~ ±10 %		
<b>Eingangsfrequenz</b>	50/60 Hz		
<b>Nennausgangsleistung</b>	0,7 kVA	1,4 kVA	2,5 kVA
<b>Absicherung 1-phasig Schmelzsicherung träge <sup>2</sup></b>	10 A		
<b>Absicherung 3-phasig Schmelzsicherung träge <sup>2</sup></b>	3 x 10 A		
<b>Mindestquerschnitt der Zuleitungen (Kupfer)</b>	1,5 mm <sup>2</sup>		
<b>Mindestquerschnitt des Erdungsanschlusses (Kupfer)</b>	2,5 mm <sup>2</sup>		
<b>Maximaler Einschaltstrom</b>	160 A		

1 Der Vorschalttrafo muss einen geerdeten Sternpunkt besitzen.

2 Die Absicherung ergibt sich aus der maximalen Belastbarkeit der internen Gleichrichterschaltung.

Gerätetyp	ND42-5605	ND42-5610	ND42-5618
<b>Netzanschlussspannung 3-phasig (Strang-/Leiterspannung)</b>	230 / 400 V~ ±10 %		
<b>Eingangsfrequenz</b>	50/60 Hz		
<b>Nennausgangsleistung</b>	3,3 kVA	6,5 kVA	12,3 kVA
<b>Absicherung 3-phasig Schmelzsicherung träge <sup>2</sup></b>	3 x 16 A		3 x 20 A
<b>Mindestquerschnitt der Zuleitungen (Kupfer)</b>	2,5 mm <sup>2</sup>		4,0 mm <sup>2</sup>
<b>Mindestquerschnitt des Erdungsanschlusses (Kupfer)</b>	2,5 mm <sup>2</sup>		4,0 mm <sup>2</sup>
<b>Maximaler Einschaltstrom</b>	5 A		10 A

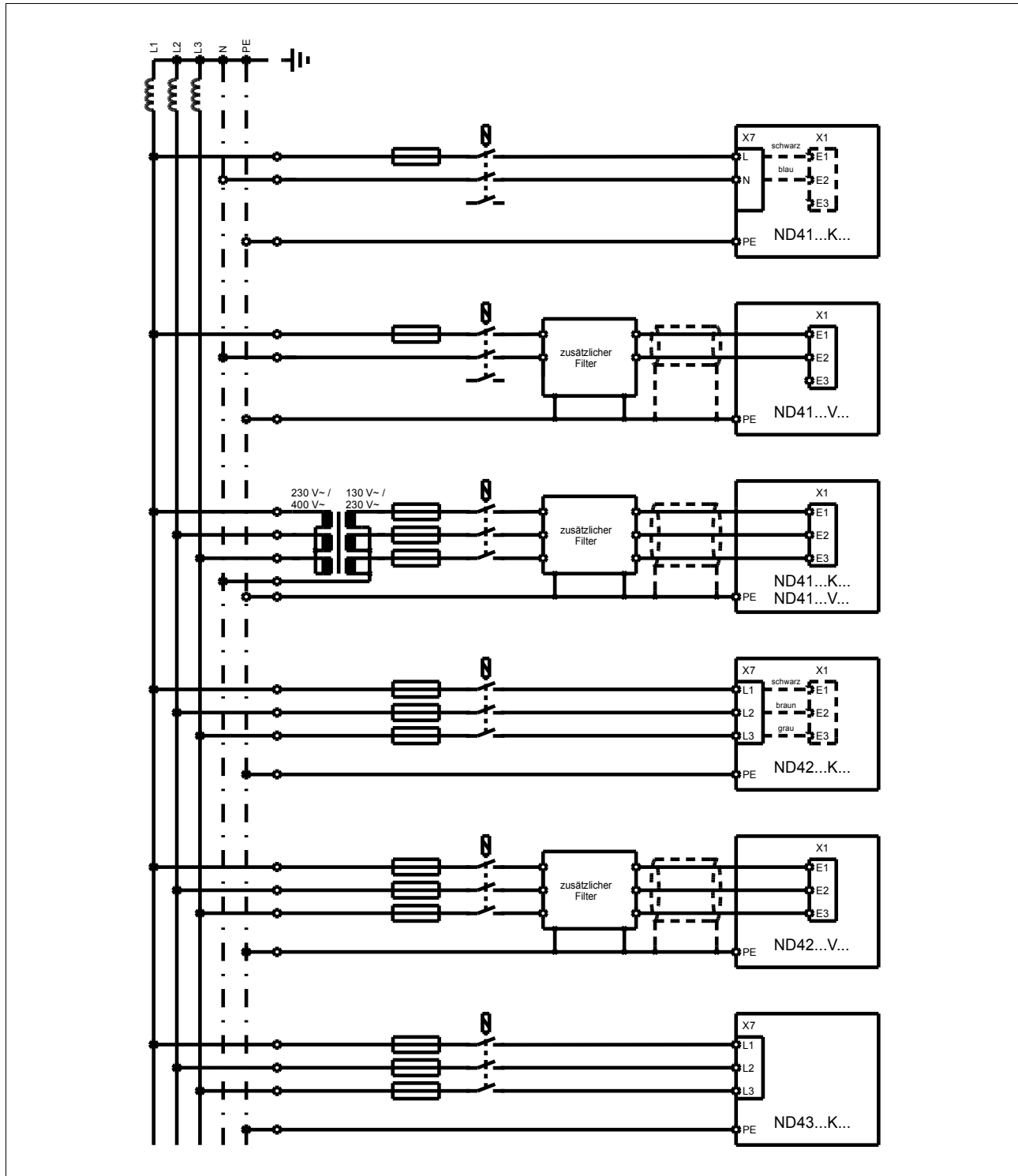
Gerätetyp	ND43-6820	ND43-6825
<b>Netzanschlussspannung 3-phasig (Strang-/Leiterspannung)</b>	230...280 / 400...480 V~ ±10 %	
<b>Eingangsfrequenz</b>	50/60 Hz	
<b>Nennausgangsleistung</b>	15,6 kVA	19,6kVA
<b>Absicherung 3-phasig Schmelzsicherung träge <sup>2</sup></b>	3 x 25 A	
<b>Mindestquerschnitt der Zuleitungen (Kupfer)</b>	6,0 mm <sup>2</sup>	
<b>Mindestquerschnitt des Erdungsanschlusses (Kupfer)</b>	6,0 mm <sup>2</sup>	
<b>Maximaler Einschaltstrom</b>	10 A	



### 3-phasiger Anschluss beim ND41

Die Strangspannung darf bei einem 3-phasigen Anschluss eines ND41 max. 130 V je Phase betragen. Der Anschluss an eine höhere Spannung führt zu irreparablen Schäden am NOVODRIVE.

## Überblick über die Netzanschluss - Varianten



#### 4.3.3 Anschluss Zwischenkreis (X1.Z+ und X1.Z-)



##### **Die Kopplung von Zwischenkreise**

Vor der Verwendung der Anschlüsse Z+ und Z- ist mit dem Hersteller Rücksprache zu halten.



##### **Externe Pufferkondensatoren**

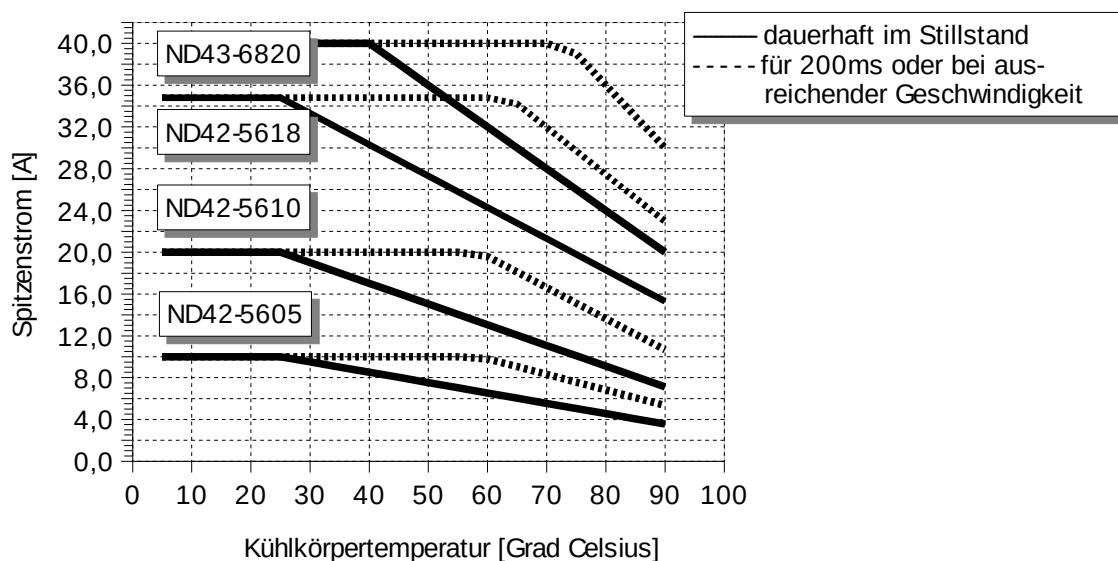
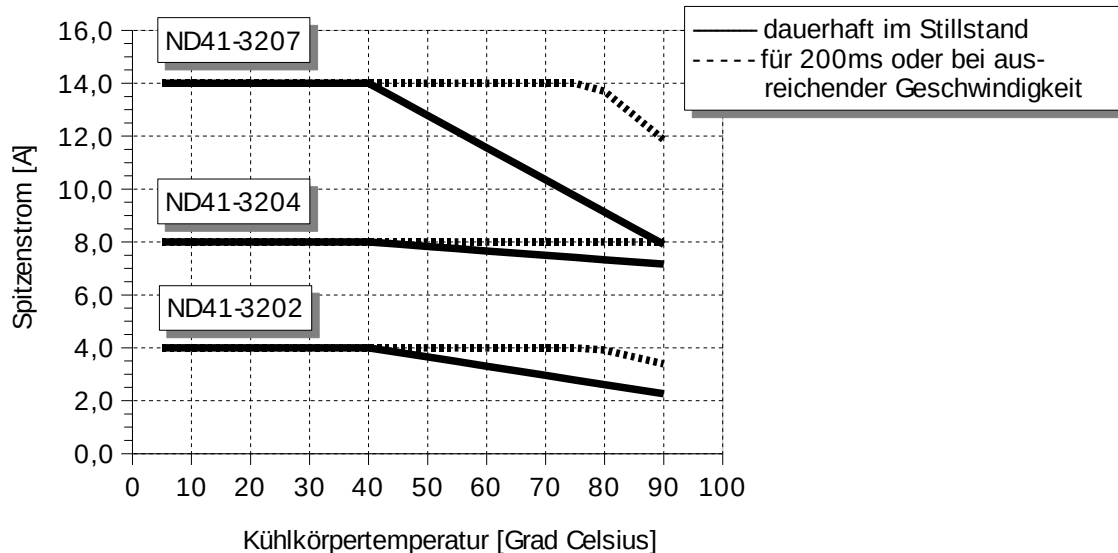
Die Anschlüsse für den Zwischenkreis Z+ und Z- sind **nicht geeignet**, direkt **externe Pufferkondensatoren** anzuschließen!

#### 4.3.4 Spitzenstrom

Der Ausgangsstrom des NOVODRIVE wird intern durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren begrenzt. Dies sind

- der applikationsabhängige Spitzenstrom (→ Eingangsvariable „CurrentPeak1Limit“),
- der zulässige Motorspitzenstrom (→ Parameter „CurrentPeak2Limit“),
- die Effektivstrombegrenzung, die bei Erreichen des  $I^2t$ -Grenzwertes (→ Parameter „I2tLimit“) den Spitzenstrom auf den Wert von Parameter „I2tLimit“ begrenzt,
- die Kühlkörpertemperatur (siehe nachfolgende Kennlinien), wobei der zulässige Spitzenstrom in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Betriebszustand ermittelt wird.

Der maximal mögliche Ausgangsstrom wird vom kleinsten Faktor bestimmt.



### 4.3.5 Zwischenkreis und Endstufe

Gerätetyp	ND41-3202	ND41-3204	ND41-3207
Zwischenkreisspannung bei Nennanschlussspannung	320 V=		
Abschaltschwelle bei Überspannung im Zwischenkreis	430 V= ±5 %		
Abschaltschwelle bei Unterspannung im Zwischenkreis	30 V=±5 %		
Nennmotorstrom	2,0 A	4,0 A	7,0 A
Maximaler Motorstrom	4,0 A	8,0 A	14,0 A
Taktfrequenz der Endstufe	19,5 kHz	9,8 kHz	
Unbeeinflusste Spannungsflanke der Motorausgänge	typ. 3 kV/μs		
Bemessungsspannung der Ausgänge	300 V~		
Spannungsabfall bei Nennstrom	~10 V	~15 V	~20 V
Verlustleistung der Endstufe bei Nennstrom	40 W	50 W	60 W
Zwischenkreiskapazität	360 μF	480 μF	

Gerätetyp	ND42-5605	ND42-5610	ND42-5618
<b>Zwischenkreisspannung bei Nennanschlussspannung</b>	560 V=		
<b>Abschaltschwelle bei Überspannung im Zwischenkreis</b>	720 V= $\pm 5$ %		
<b>Abschaltschwelle bei Unterspannung im Zwischenkreis</b>	180 V= $\pm 5$ %		
<b>Nennmotorstrom</b>	5,0 A	10,0 A	18,0 A
<b>Maximaler Motorstrom</b>	10,0 A	20,0 A	34,0 A
<b>Taktfrequenz der Endstufe</b>	9,8 kHz	4,9 kHz	4,9 kHz
<b>Unbeeinflusste Spannungsflanke der Motorausgänge</b>	typ. 6 kV/ $\mu$ s		
<b>Bemessungsspannung der Ausgänge</b>	500 V~		
<b>Spannungsabfall bei Nennstrom</b>	~10 V		
<b>Verlustleistung der Endstufe bei Nennstrom</b>	100 W	130 W	260 W
<b>Zwischenkreiskapazität</b>	300 $\mu$ F		675 $\mu$ F

Gerätetyp	ND43-6820	ND43-6825
Zwischenkreisspannung bei Nennanschlussspannung	680 V=	
Abschaltschwelle bei Überspannung im Zwischenkreis	864 V= ±5 %	
Abschaltschwelle bei Unterspannung im Zwischenkreis	200 V=±5 %	
Nennmotorstrom	20,0 A	25,0 A
Maximaler Motorstrom	40,0 A	45,0 A
Taktfrequenz der Endstufe	4,9 kHz	
Unbeeinflusste Spannungsflanke der Motorausgänge	typ. 7 kV/μs	
Bemessungsspannung der Ausgänge	600 V~	
Spannungsabfall bei Nennstrom	~10 V	
Verlustleistung der Endstufe bei Nennstrom	260 W	
Zwischenkreiskapazität	720 μF	

### 4.3.6 Ballastschaltung

Über den Anschluss X1 wird durch eine Brücke der integrierte Ballastwiderstand aktiviert. Wenn die Leistung des integrierten Ballastwiderstands nicht ausreicht, kann über Anschluss X1 auch ein externer Ballastwiderstand angeschlossen werden.

Die auftretende Ballastleistung wird intern elektronisch überwacht. Bei Überschreiten eines einstellbaren Grenzwertes wird ein Fehler ausgelöst (→ Parameter „BrPowerBoundary“ bzw. Inbetriebnahmesoftware „Grenzwerte / Ballastschaltung“).

		<b>ND41</b>		<b>ND42</b>		<b>ND43</b>
	<b>Gerätetyp</b>	3202	3204 3207	5605 5610	5618	6820 6825
<b>Integrierter erstand</b>	<b>Dauerverlustleistung mit verstärkter</b>	68 W	130 W	130 W	150 W	150 W
	<b>Maximale Bremsenergie</b>	200 Ws	400 Ws	400 Ws	600 Ws	600 Ws
	<b>Widerstandswert</b>	50 Ohm	25 Ohm	25 Ohm	17 Ohm	17 Ohm
<b>Externer erstand</b>	<b>Dauerverlustleistung</b>	< 0,5 kW	< 2,0 kW	< 5,0 kW	< 5,0 kW	< 5,0 kW
	<b>Maximale Bremsenergie</b>	Wird von der Energieaufnahme des externen Widerstands bestimmt				
	<b>Widerstandswert</b>	50 Ohm	25 Ohm	33 Ohm	18...33 Ohm	18...33 Ohm
<b>Allgemein</b>	<b>Einschaltsschwelle (Schwellenautomatik)</b>	375...415 V	375...415 V	670...700 V	670...700 V	806...840 V
	<b>Impulsleistung im Ballastwiderstand</b>	3,5 kW	6,8 kW	14,8 kW	28,8 kW	41,5 kW



#### Maximale Bremsenergie

Die maximale Bremsenergie im zeitlichen Mittel ist in der Zeile „Dauerverlustleistung“ angegeben. Ein Bremsvorgang darf niemals mehr Energie rückspeisen, als in der Zeile „maximale Bremsenergie“ angegeben ist.

Bei gegebener Bremsenergie kann die Wiederholrate der Bremsvorgänge nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{min. Wiederholzeit (sec)} = \frac{\text{Bremsenergie [J]}}{\text{Dauerverlustleistung Ballastwiderstand [W]}}$$

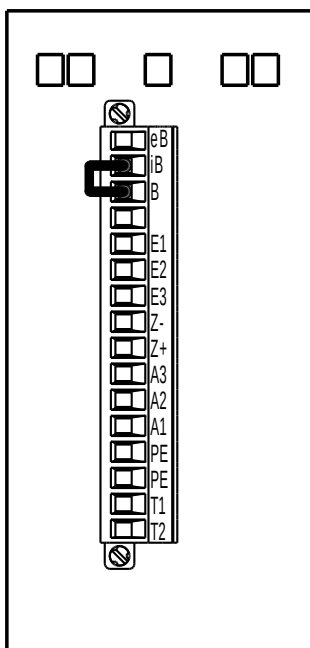


### Auswahlkriterien für den Ballastwiderstand

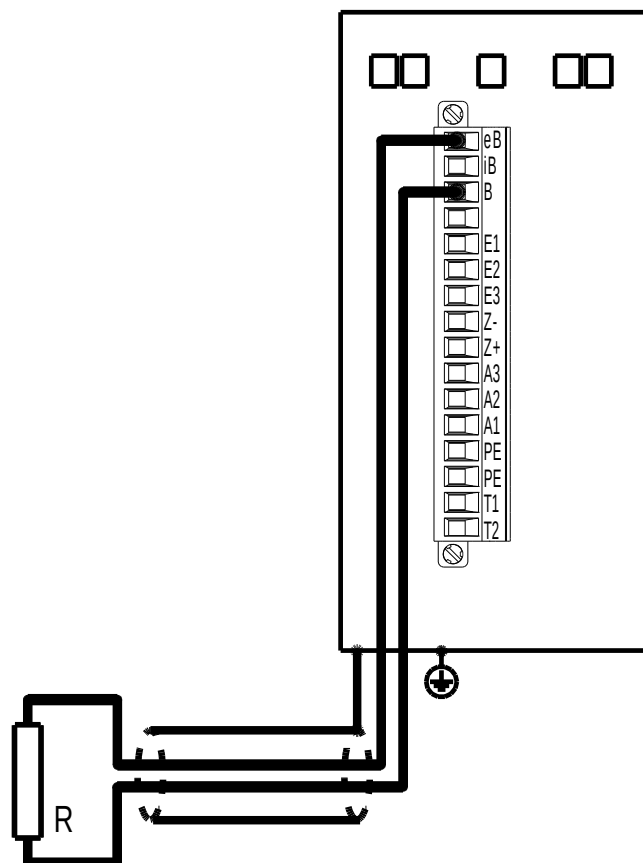
Bei der Auswahl eines externen Ballastwiderstandes muss berücksichtigt werden, dass im extremen Fehlerfall an den Klemmen des Ballastwiderstandes beim ND41 400 V und beim ND42 bzw. ND43 900 V Gleichspannung anliegen können.

In diesem Fall muss sichergestellt sein, dass der Widerstand weder durch Überhitzung noch durch Funkenflug einen Brand auslösen oder die elektrische Sicherheit gefährden kann.

**Interner Ballastwiderstand**



**Externer Ballastwiderstand**



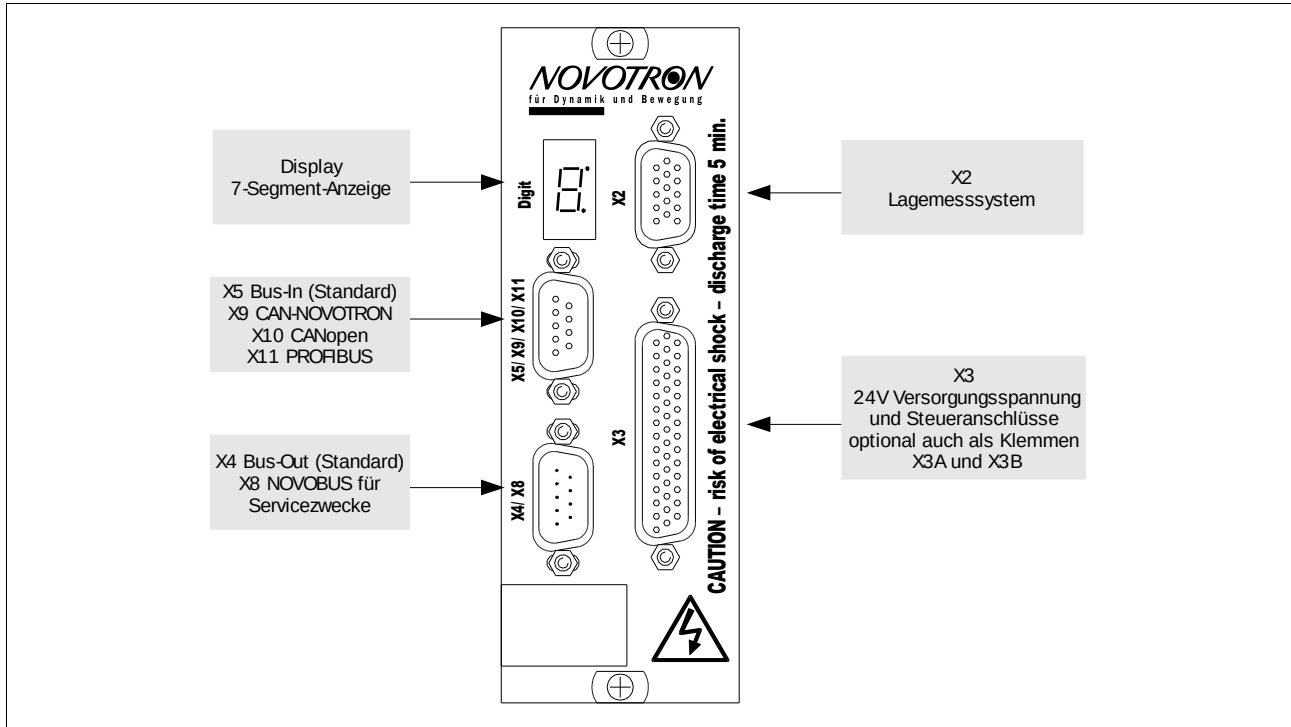
**Externer Ballastwiderstand**

Die Länge des Kabels zum externen Ballastwiderstand darf 3,0 m nicht überschreiten.  
Wenn das Kabel länger als 0,5 m ist, muss es geschirmt sein.

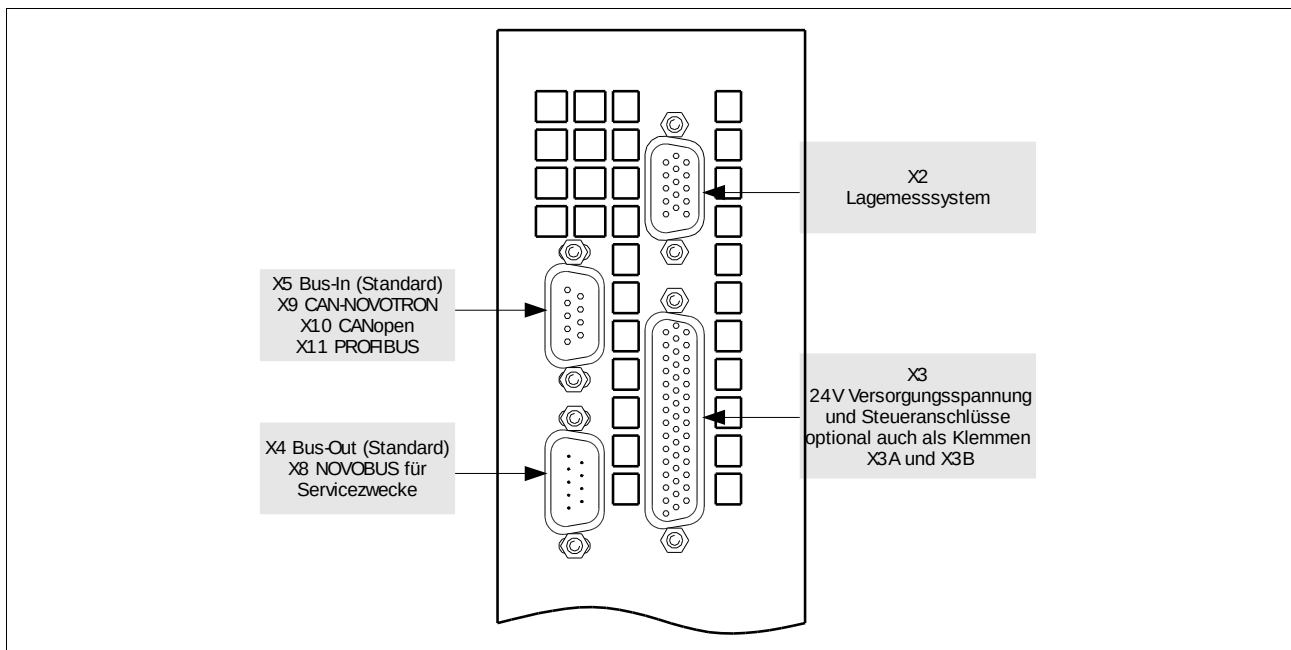
## 5 Anschlussbelegung

### 5.1 Kleinspannungsseite

#### 19“-Ausführung



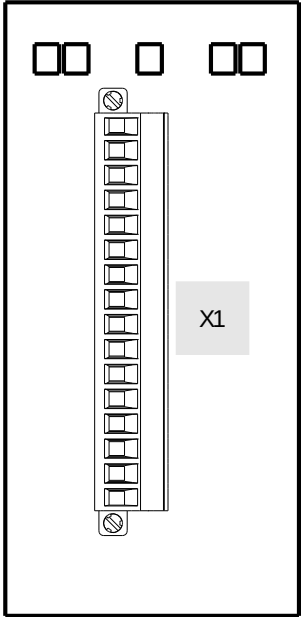
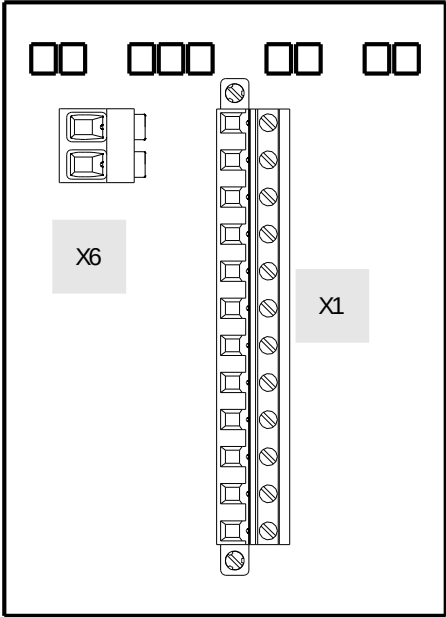
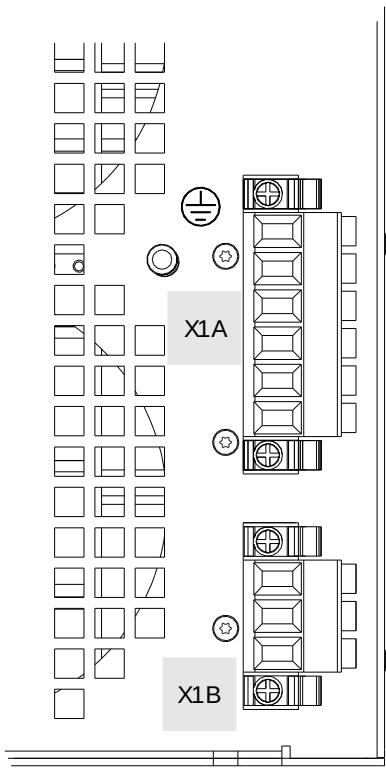
#### Kompaktgehäuse



Bei einem Kompaktgehäuse ist die 7-Segment-Anzeige auf der Frontseite untergebracht.

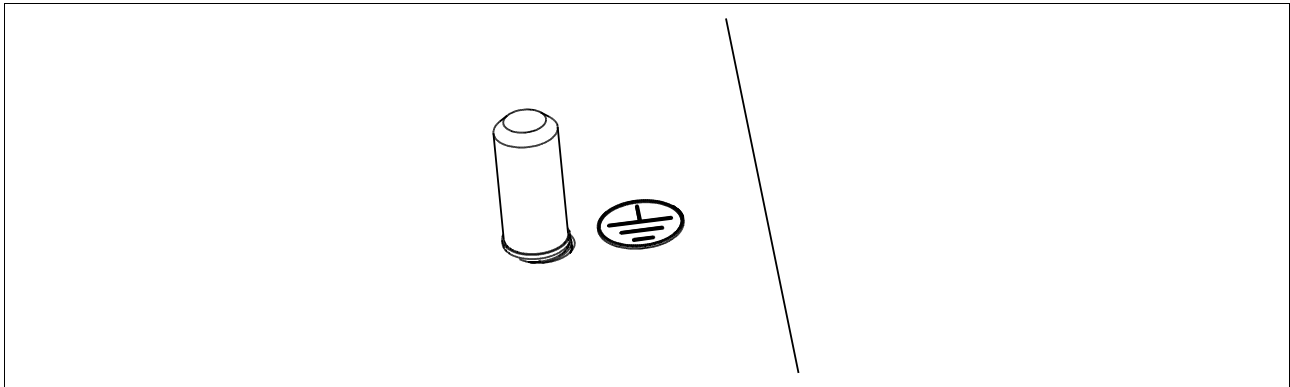
**5.2 Leistungsseite**

Anschlüsse gleich für Kompaktgeräte und 19“-Geräte.

ND41	ND42	ND43 (nur Kompaktgehäuse)
		 <p>(Ausschnitt von Gehäuse)</p>

## 5.3 Pinbelegung

### 5.3.1 Schutzerdung



Am Erdungsbolzen des Kompaktgehäuses werden sternförmig die Leitungen

- zum Schutzleiteranschluss des Schaltschranks,
- zum NOVODRIVE Anschluss X1 Pin PE (um eine gute Entstörung zu erreichen, muss diese Leitung so kurz wie möglich ausgeführt werden ),
- zum Schutzleiteranschluss des integrierten Netzfilters

aufgelegt.

Beim Einbau in einen 19“-Rahmen ist analog zu verfahren. Dazu kann z.B. eine geeignete 19“-Rückwand mit Erdungsbolzen verwendet werden.



#### **Erdung**

Sowohl das Kompaktgehäuse als auch der 19“-Rahmen muss geerdet werden.



#### **Ableitstrom**

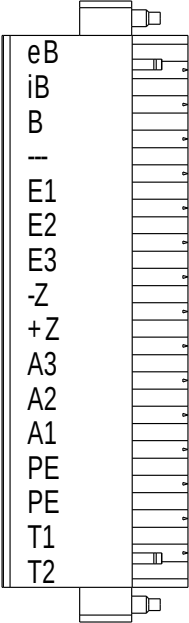
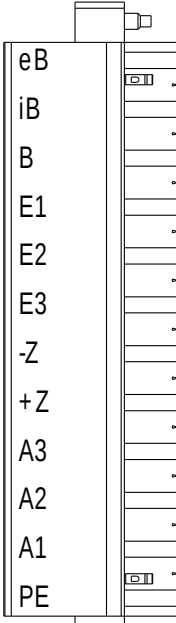
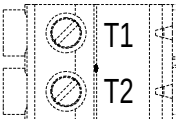
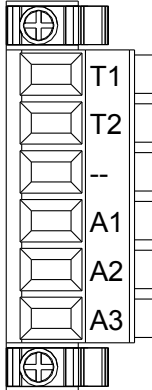
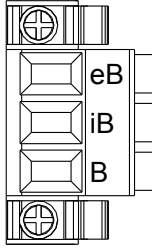
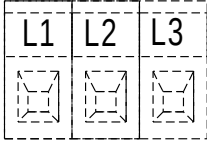
Durch die integrierten Netzfilter können im Betrieb Ableitströme > AC 3,5 mA auftreten. Nach EN50178:1997 Abschnitt 5.3.2.1 ist bei Ableitströmen > AC 3,5 mA ein Festanschluss notwendig, wobei eine der folgenden Bedingungen erfüllt werden muss:

- \* Schutzleiterquerschnitt mindestens 10 mm<sup>2</sup> Cu,
- \* Überwachung des Schutzleiters durch eine Einrichtung, die im Fehlerfall zu einer selbsttätigen Abschaltung führt,
- \* Verlegen eines zweiten Schutzleiters.

### 5.3.2 X1 – Leistung

Zum Anschluss des Netz → Abschnitt 4.3.2.

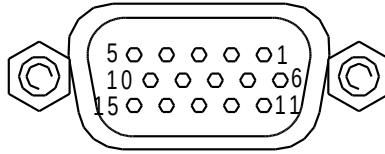
Zum Anschluss des Motors → Abschnitt 5.4.

ND41	ND42	ND43
ND41-3202, ND41-3204 und ND42-3207: MSTB 2,5-16-STF-5,08	ND42-5605 und ND42-5610: Front-GMSTB 2,5-12-STF-7,62  ND42-5618: PC4/12-ST-7,62  GIC2,5HCV/2-ST-7,62	ND43-68xx: BVZ 7,62HP 06SF SN (X1A) BVZ 7,62HP 03SF SN (X1B)
 <p>(X1)</p>	 <p>(X1)</p>  <p>(siehe x6)</p>	 <p>(X1A)</p>  <p>(X1B)</p>  <p>(siehe X7)</p>
Anzugsdrehmoment 0,5 ... 0,6 Nm	Anzugsdrehmoment 0,5 ... 0,6 Nm	Anzugsdrehmoment 0,5 ... 0,6 Nm

## Pinbelegung

Pin	Beschreibung
eB	Externer Ballastwiderstand (nicht kurzschlussfest)
iB	Interner Ballastwiderstand (nicht kurzschlussfest)
B	Ballastwiderstand + (nicht kurzschlussfest, identisch mit Z+)
---	nicht belegt
E1	Netzanschluss Phase L1
E2	Netzanschluss Phase L2
E3	Netzanschluss Phase L3
Z-	Zwischenkreis Minus (nicht kurzschlussfest)
Z+	Zwischenkreis Plus (nicht kurzschlussfest)
A3	Motorausgang Phase A3 (kurzschlussfest)
A2	Motorausgang Phase A2 (kurzschlussfest)
A1	Motorausgang Phase A1 (kurzschlussfest)
PE	Entstöranschluss / Erdung
T1	Temperaturfühler Motor (PTC oder Öffner, Achtung: nicht potenzialfrei, sondern auf Netzspannung, nicht kurzschlussfest)
T2	Temperaturfühler Motor (PTC oder Öffner, Achtung: nicht potenzialfrei, sondern auf Netzspannung, nicht kurzschlussfest)

### 5.3.3 X2 – Lagemesssystem



15-polige HD D-SUB Buchse auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Pi n	Beschreibung	Motor Temperat ur	Resolver	Hall- sensoren	Encoder digital/anal og	Kommutie r-ungsspur	EnDat 2.2
1	Masse / GND	T-	-	GND	GND	GND	GND
2	Anschluss für PTC oder Öffner	T+	-	-	-	-	-
3	Inkrementalsignal A Eingang RS422 / 1 Vss	-	-	-	A+	-	-
4	Inkrementalsignal A Eingang RS422 / 1 Vss	-	-	-	A-	-	-
5	Masse /GND	GND	R2	GND	GND	GND	GND
6	Nullmarker Eingang RS485	-	-	-	N+	-	Data+
7	Spannungsversorgung 5 V±10% 200 mA	VCC	-	VCC	VCC	VCC	VCC
8	Resolver Referenzsignal 5Veff AC Output	-	R1	-	-	-	-
9	Resolver Sinus Eingang RS485 / 3 Vss	-	S2	V	-	C-	-
10	Resolver Sinus Eingang RS485 / 3 Vss	-	S4	W	-	C+	-
11	Inkrementalsignal B Eingang RS422 / 1 Vss	-	-	-	B+	-	-
12	Inkrementalsignal B Eingang RS422 / 1 Vss	-	-	-	B-	-	-
13	Nullmarker Eingang RS485	-	-	-	N-	-	Data-
14	Resolver Cosinus Eingang RS485 / 3 Vss	-	S3	/U	-	D-	Clk-
15	Resolver Cosinus Eingang RS485 / 3 Vss	-	S1	U	-	D+	Clk+



**Motortemperaturfühler**

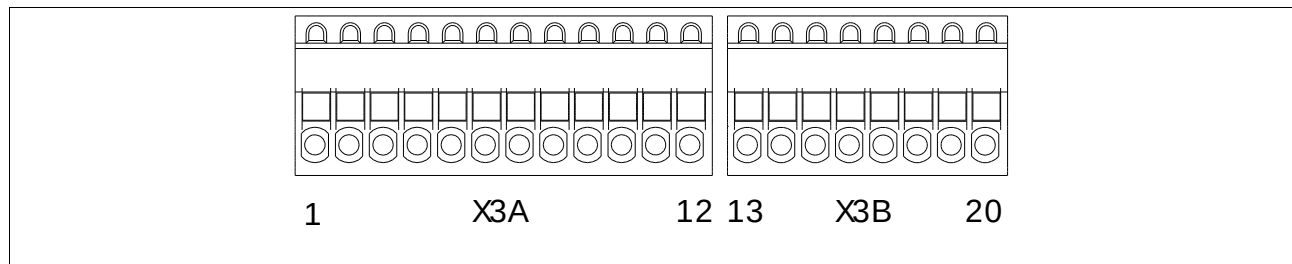
Das Anschließen des Motortemperaturfühlers über Anschluss X2 darf nur erfolgen, wenn der Fühler und die Anschlusskabel eine doppelte oder verstärkte Isolation gegenüber der Motorwicklung aufweisen.

### 5.3.4 X3 – Steuersignale



**Die Kabellänge darf 30 m nicht überschreiten.**

#### X3A und X3B – „MICRO-COMBICON“

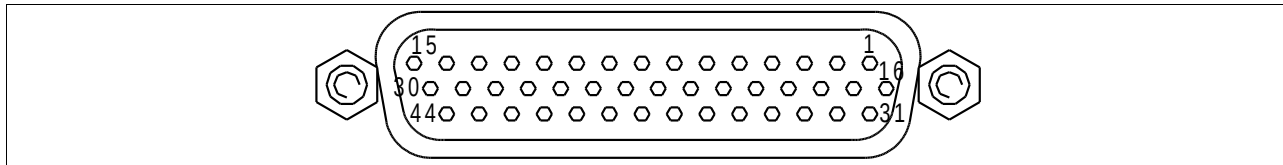


X3A      Phoenix Contact MICRO COMBICON FK-MC 0,5/12-ST-2,5

X3B      Phoenix Contact MICRO COMBICON FK-MC 0,5/8-ST-2,5

Stecker	Pin	Beschreibung	
X3A	1	Steuerspannung 0 V	→ Abschnitt 4.3.1 „Elektrischer Anschluss“
X3A	2	Steuerspannung 24 V	
X3A	3	BTB2 (Betriebsbereit-Relais)	→ Abschnitt 11.2 „Digitale Ausgänge“
X3A	4	BTB1 (Betriebsbereit-Relais)	
X3A	5	MB2 (Motorbremse-Relais)	
X3A	6	MB1 (Motorbremse-Relais)	
X3A	7	GPIIn6 (Funktionseingang)	→ Abschnitt 11.1 „Digitale Eingänge“
X3A	8	GPIIn5 (Referenzschalter)	
X3A	9	GPIIn4 (positiver Endschalter)	
X3A	10	GPIIn3 (negativer Endschalter)	
X3A	11	GPIIn2 (Sollwertfreigabe)	
X3A	12	GPIIn1 (Leistungsfreigabe)	
X3B	13	EncOut N--	→ Abschnitt 11.6 „Encoderausgang“
X3B	14	EncOut N+	
X3B	15	EncOut B--	
X3B	16	EncOut B+	
X3B	17	EncOut A--	
X3B	18	EncOut A+	
X3B	19	AnalogInput--	→ Abschnitt 11.4 „Analogeingang“
X3B	20	AnalogInput+	

### X3 – „D-SUB“



44-polige HD D-SUB Buchse auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Pin	Beschreibung	Pin	Beschreibung	Pin	Beschreibung
1	CountA-- (Zählereingang)	16	CountA+ (Zählereingang)	31	interne Belegung
2	CountB-- (Zählereingang)	17	CountB+ (Zählereingang)	32	interne Belegung
3	EncOutA-- (Encoderausgang)	18	EncOutA+ (Encoderausgang)	33	interne Belegung
4	EncOutB-- (Encoderausgang)	19	EncOutB+ (Encoderausgang)	34	interne Belegung
5	EncOutN-- (Encoderausgang)	20	EncOutN+ (Encoderausgang)		
6	/SyncIn (Zyklussynchronisation)	21	SyncIn	35	AnalogInput+
7	/SyncOut	22	SyncOut	36	AnalogInput--
8	GPIIn3 (neg. Endschalter)	23	GPIIn2 (Sollwertfreigabe)	37	GPIIn1 (Leistungsfreigabe)
9	GPIIn6 (Funktionseingang)	24	GPIIn5 (Referenzschalter)	38	GPIIn4 (pos. Endschalter)
10	GPIIn11	25	GPIIn10	39	GPIIn9 (Fehler löschen)
11	GPIIn14	26	GPIIn13	40	GPIIn12
12	GPO11	27	GPO10	41	GPO9
13	-	28	-	42	GPO12
14	MB2 (Motorbremse)	29	MB1 (Motorbremse)	43	Steuerspannung 24V
15	BTB2 (Betriebsbereit)	30	BTB1 (Betriebsbereit)	44	Steuerspannung 0V

- Der Zählereingang kann für die Schritt-/Richtungsvorgabe oder als Encodereingang verwendet werden (→ Abschnitt 11.5 „Zählereingang“).
- Encoderausgang → Abschnitt 11.6 „Encoderausgang“
- Zyklus-Synchronisation → Abschnitt 11.7 „Reglerzyklus-Synchronisation“
- Digitale Eingänge „GPIIn1“ ... „GPIIn14“ → Abschnitt 11.1 „Digitale Eingänge“
- Digitale Ausgänge „GPO9“ ... „GPO12“ → Abschnitt 11.2 „Digitale Ausgänge“
- Die Betriebsbereit-Ausgänge „BTB1“ und „BTB2“ werden im Zustand „Betriebsbereit“ über ein Halbleiterrelais kurzgeschlossen (→ Abschnitt 8 „Zustandsmaschine“ und Abschnitt 11.2 „Digitale Ausgänge“).
- Die Ausgänge „MB1“ und „MB2“ zur Steuerung der Motorhaltebremse werden im aktiven Zustand über ein Halbleiterrelais kurzgeschlossen (→ Abschnitt 8 „Zustandsmaschine“ und Abschnitt 11.2 „Digitale Ausgänge“).

Typenbezeichnung	Position X4	Position X5
ND4x-xxxxxx-x11-xxx	→ Anschluss X4	→ Anschluss X5
ND4x-xxxxxx-x12-xxx	→ Anschluss X4	→ Anschluss X5



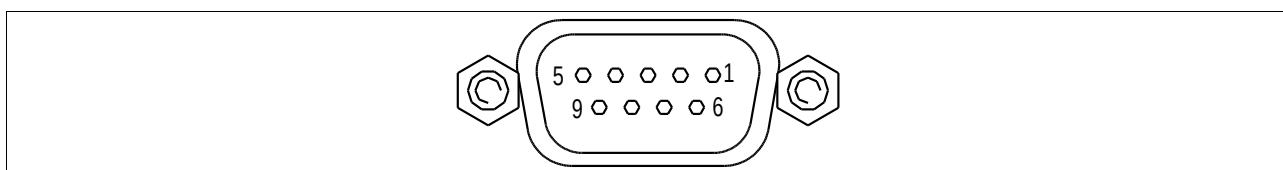
A diagram of a 6-pin D-sub connector. The connector is shown from a top-down perspective, featuring a central rectangular body with rounded corners and two hexagonal mounting flanges on the left and right sides. Inside the central body, there are six pins arranged in two rows of three. The pins are numbered 1 through 6, starting from the top-left and moving right, then down to the bottom-left and moving right.

---

39/103

Pin	Beschreibung
1	CAN-NOVOTRON GND (nur bei Option potenzialfrei)
2	NOVOBUS RS232 Rückleitung
3	NOVOBUS RS232 Tx
4	nicht belegt
5	NOVOBUS RS232 GND / CAN-NOVOTRON GND
6	nicht belegt
7	nicht belegt
8	CAN-NOVOTRON L (optional potenzialfrei)
9	CAN-NOVOTRON H (optional potenzialfrei)

## X5 – NOVOBUS Bus-In



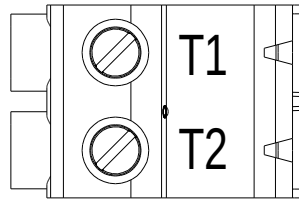
9-polige D-SUB Buchse auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Die NOVOBUS-Signale auf Pins 2, 3 und 5 entsprechen dem RS-232 Standard.

Die CAN-NOVOTRON Signale Pin 1, 8 und 9 entsprechen dem Standard CAN 2.0 A und B nach ISO 11898.

Pin	Beschreibung
1	CAN-NOVOTRON GND (nur bei Option potenzialfrei)
2	NOVOBUS RS232 Rückleitung
3	NOVOBUS RS232 Rx
4	nicht belegt
5	NOVOBUS RS232 GND / CAN-NOVOTRON GND
6	nicht belegt
7	nicht belegt
8	CAN-NOVOTRON L (optional potenzialfrei)
9	CAN-NOVOTRON H (optional potenzialfrei)

### 5.3.6 X6 – Motortemperaturfühler (nur bei ND42)



400 V: Phoenix Contact COMBICON GIC 2,5 HCV/ 2-ST-7,62

Pin	Beschreibung
T1	Motortemperaturfühler Motor (PTC oder Öffner)
T2	Motortemperaturfühler Motor (PTC oder Öffner)



#### Anschluss X6

Der Anschluss X6 führt immer Netzspannung. Er darf nicht geerdet werden. Die Anschlussleitung muss die Anforderungen für Basis-Isolation von Netzspannung erfüllen.

Bei Anschluss an X6 muss der Motortemperaturfühler gegenüber der Motorwicklung nur Basisisolierung aufweisen, während bei Anschluss über X2 eine doppelte oder verstärkte Isolation erforderlich ist.

### 5.3.7 X7 – Netzanschluss über integrierten Netzfilter (nur Kompaktgehäuse)

Der Anschluss X7 ist für die Netzanschlussklemmen des ins Kompaktgehäuse integrierten Netzfilters vorgesehen. Die Ausgänge des Netzfilters kommen oberhalb von Anschluss X7 (nur ND41 und ND42) als Einzeladern aus dem Kompaktgehäuse heraus. Sie müssen an Anschluss X1 gemäß folgender Farbbelegung angeschlossen werden:

1-phasiger Anschluss (ND41)	3-phasiger Anschluss (ND42)	3-phasiger Anschluss (ND43)
X1.E1 – schwarz oder braun X1.E2 – blau PE Bolzen – grün-gelb	X1.E1 – schwarz X1.E2 – braun X1.E3 – grau oder blau PE Bolzen – grün-gelb	

### 5.3.8 Busanschlüsse mit Erweiterungsmodul (X8, X9, X10, X11)

Typenbezeichnung	Position X4 ersetzt durch	Position X5 ersetzt durch
ND4x-xxxxxx-x21-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X10 (PROFIBUS)
ND4x-xxxxxx-x22-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X9 (CAN-NOVOTRON)
ND4x-xxxxxx-x23-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X10 (PROFIBUS)
ND4x-xxxxxx-x31-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X10 (PROFIBUS)
ND4x-xxxxxx-x32-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X9 (CAN-NOVOTRON)
ND4x-xxxxxx-x33-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X10 (PROFIBUS)
ND4x-xxxxxx-x34-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X11 (CANopen)
ND4x-xxxxxx-x35-xxx	→ Anschluss X8	→ Anschluss X11 (CANopen)

### Verdrahtung von NOVOBUS

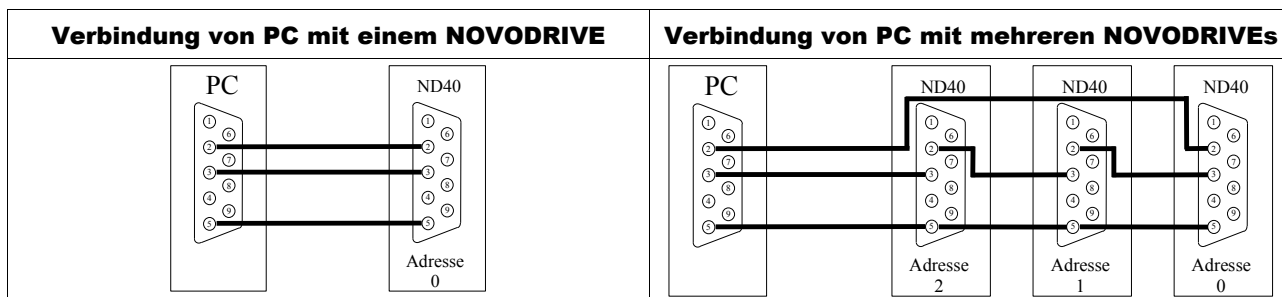
Dieser Anschluss ist als Serviceschnittstelle zur Verbindung mit einem PC vorgesehen. Das Durchschleifen des NOVOBUS auf weitere Geräte ist nur mit einem speziell konfektionierten Kabel möglich. Der Abschlussstecker ist weder notwendig noch vorgesehen.

Für den Anschluss an den PC kann ein normales seriellles Kabel verwendet werden (kein Nullmodemkabel).

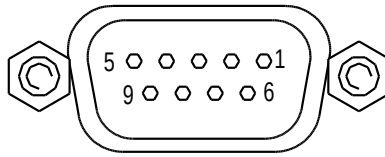


**Nur geschirmte Kabel verwenden!**

### Anschlussvarianten für X8



## X8 – NOVOBUS



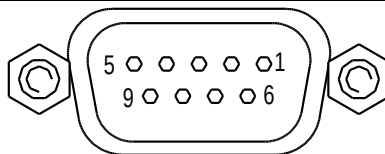
9-polige D-SUB Buchse auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Die NOVOBUS-Signale auf Pins 2, 3 und 5 entsprechen dem RS-232 Standard.

Die CAN-NOVOTRON Signale Pin 8 und 9 entsprechen dem Standard CAN 2.0 A und B nach ISO 11898.

Pin	Beschreibung
1	nicht belegt
2	NOVOBUS RS232 Tx
3	NOVOBUS RS232 Rx
4	nicht belegt
5	NOVOBUS GND / CAN-NOVOTRON GND
6	nicht belegt
7	nicht belegt
8	CAN-NOVOTRON L
9	CAN-NOVOTRON H

## X9 – CAN-NOVOTRON

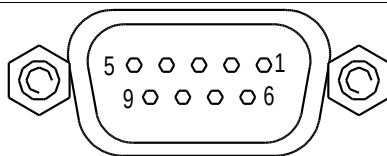


9-polige D-SUB Buchse auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Die CAN-NOVOTRON Signale Pin 8 und 9 entsprechen dem Standard CAN 2.0 A und B nach ISO 11898.

Pin	Beschreibung
1	nicht belegt
2	nicht belegt
3	nicht belegt
4	nicht belegt
5	nicht belegt
6	nicht belegt
7	nicht belegt
8	CAN-NOVOTRON L
9	CAN-NOVOTRON H

## X10 – PROFIBUS



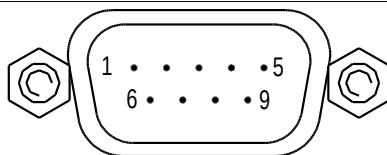
9-polige D-SUB Buchse auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Die PROFIBUS-Signale entsprechen RS-485 / EN 50170.

Die Pin-Belegung entspricht EN 50170.

Pin	Beschreibung
1	Schirm
2	nicht belegt
3	RxD/TxD (Receive/Transmit Plus)
4	CNTR-Plus (Richtungssteuerung Plus)
5	DGND (Masse)
6	VP (+5 V)
7	nicht belegt
8	RxD/TxD (Receive/Transmit Minus)
9	nicht belegt

## X11 – CANopen



9-polige D-SUB Stifte auf der Geräteseite mit UNC-Gewinde.

Die CAN-Signale entsprechen CAN 2.0 A und B nach ISO 11898.

Die Pin-Belegung entspricht CiA DS102-1.

Pin	Beschreibung
1	nicht belegt
2	CANopen CAN_L
3	CANopen CAN_GND
4	nicht belegt
5	CANopen CAN_SHLD (Schirm, optional)
6	CANopen GND (optional)
7	CANopen CAN_H
8	nicht belegt
9	CANopen CAN_V+ (optional)

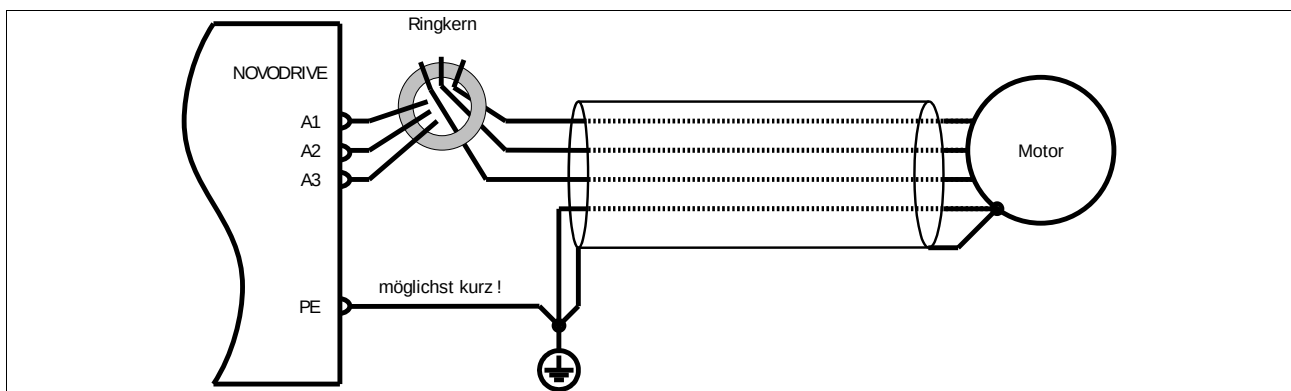
## 5.4 Motoranschluss



### Motorkabel

Der Motor muss mit einem abgeschirmten Kabel am Leistungsanschluss X1 des NOVODRIVE angeschlossen werden. Aufgrund der physikalischen Eigenschaften eines pulsweiten modulierten (PWM) Signals mit mehreren 100 Vs verursachen die UmrichterAusgänge A1, A2 und A3 erhebliche Störungen, wenn die Verdrahtung nicht sorgfältig ausgeführt wird.

### Motorleitung



Für die Verbindung der UmrichterAusgänge A1, A2, A3 und dem Erdungsanschluss mit dem Motor ist ein geschirmtes, vieradriges Kabel notwendig. Zwischen den UmrichterAusgängen und der Motorleitung müssen die Adern A1, A2 und A3 zusammen eine vollständige Windung durch den Ringkern gewunden werden.

### Leitungsparameter



**Die Motorkabel müssen für DNC-Motoren bzw. Servomotoren**

**geeignet sein.**

Parameter	Wert
Bemessungsspannung $U_0 / U$	min. 600 V / 1000 V
Leitungsquerschnitt	Geräteabhängig: → Abschnitt 4.3 „Elektrischer Anschluss“

eingesetztes und getestetes Kabel der Fa. Novotron:

- LÜTZE SUPERFLEX® PLUS M (C) PUR SERVO 0,6/1kV

## Abschirmung

Der Kabelschirm des Motorkabels ist auf der Seite des NOVODRIVE auf dem Kompaktgehäuse bzw. auf der Rückwand des 19“-Rahmens aufzulegen. Für die Schirmauflage am Kompaktgehäuse ist eine Schirmklemme SK14 (ND41) oder SK20 (ND42) der Fa. Phoenix Contact zu verwenden. Eine Ausnahme stellt das ND43 dar. Aufgrund der Steifigkeit des Motorkabels soll der Kabelschirm in unmittelbarer Nähe des Anschluss X1A auf die Montageplatte gelegt und mit einer Schelle großflächig festgeklemt werden.

Auf der Motorseite muss der Kabelschirm über den Stecker großflächig mit dem Motorgehäuse verbunden werden.



### Unzulässige Praktiken

Die Wirkung einer Kabelschirmung kann erheblich eingeschränkt werden, wenn z.B.:

- Das Ende des Schirms zu einem „Litzenkabel“ zusammen gedreht und mittels Kabelschuh an einem Erdungsbolzen befestigt wird (→ „Schweineschwänzchen“).
- Die Schirme von Motorkabel, Steuerkabel oder Kabel von Messsystemen unmittelbar miteinander verbunden werden. Hierbei werden Störungen nicht nach Erde abgeleitet, sondern auf andere Schirme eingekoppelt.

## Zulässige Motorkabellängen

Kabellänge	Kompaktgehäuse	19“ Geräte
≤ 10 m	interner Netzfilter <sup>3</sup>	externer Netzfilter
> 10 m <sup>4</sup>	interner Netzfilter mit zusätzlichen Filtermaßnahmen	externer Netzfilter
> 40 m	bitte Rücksprache mit der Fa. Novotron halten	

Die Auslegung der Netzfilter ist abhängig von den Strömen und der Motorkabellängen der angeschlossenen NOVODRIVE. Hierbei muss besonders auf die Dämpfung im Frequenzbereich 150 kHz...5 MHz geachtet werden. Die Dämpfung in diesem Bereich sollte bei min. 50...60dB liegen.

## Haltebremse des Motors

Die Zuleitung der Motorbremse sollte aus Gründen der elektrischen Sicherheit und der Eindämmung von elektromagnetischen Störungen **nicht zusammen** mit den Motorleitungen A1, A2 und A3 in einem Kabel verlaufen. Insbesondere bei größeren Kabellängen können die 24 V Leitungen durch kapazitive Kopplung erhebliche Störungen einfangen.

In der Regel liegen die Anschlüsse der Haltebremse motorseitig auf dem gleichen Stecker wie die Motorphasen. In diesem Fall muss darauf geachtet werden, dass die Leitungen der Haltebremse:

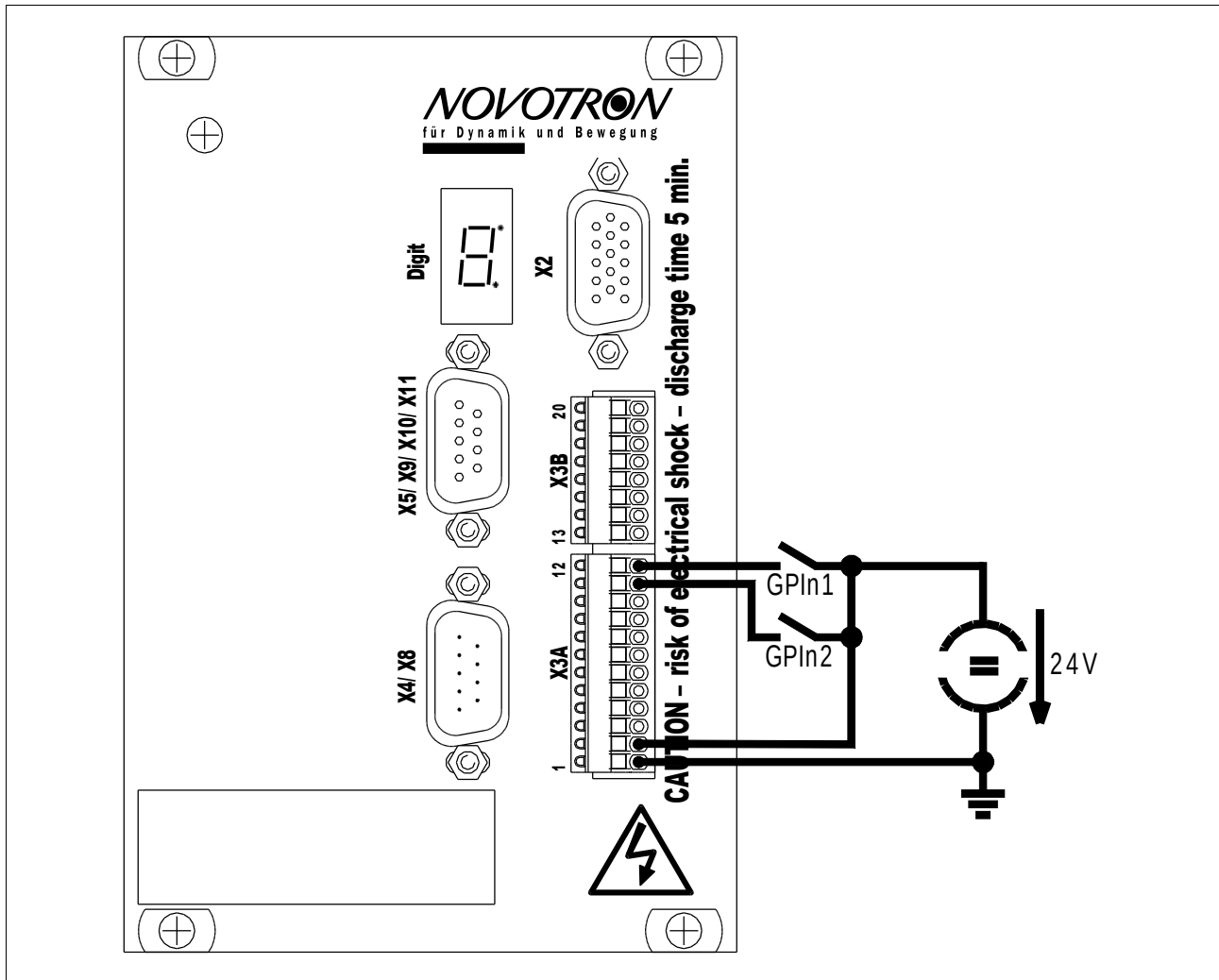
<sup>3</sup> Einhaltung der Grenzwertklasse A (EN61800-3).

<sup>4</sup> Bei Verwendung längerer Motorleitung ist darauf zu achten, dass die Kabelkapazität gering ist. Beachten sie hierbei unseren Applikationshinweis: 16-400-013D-00 „AppNote Motorleitung 10m u.m.“.

- eine doppelte Isolation zu den anderen Adern aufweisen, und
- in einem separatem Schirm innerhalb des Motorkabels verlaufen, und
- vor dem Anschluss an andere Schaltungsteile mehrfach durch einen Ringkern gewunden werden.

## 5.5 Anschlussbeispiele

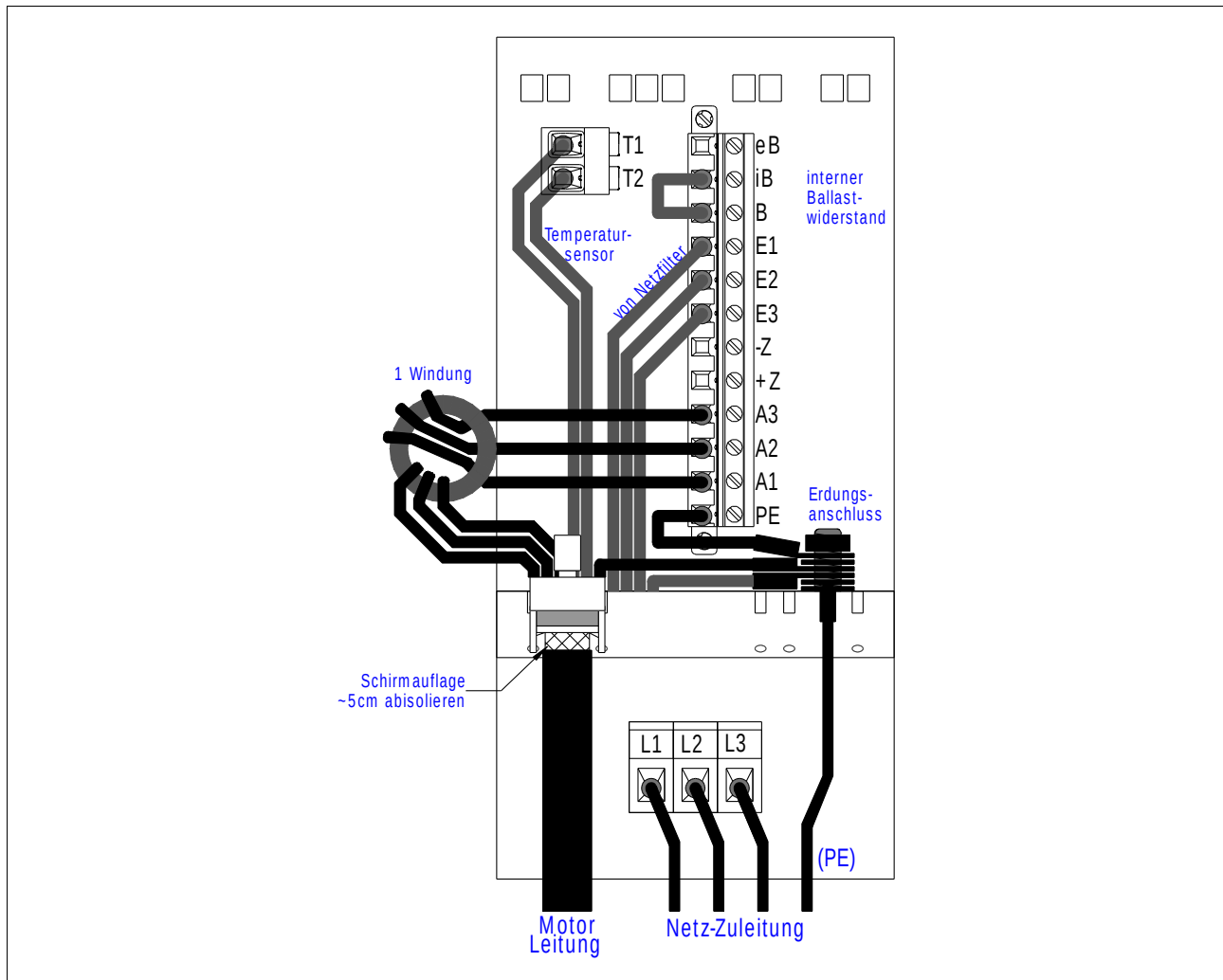
### 5.5.1 Kleinspannungsseite (ND42 MICRO COMBICON)



Minimal anzuschließende Signale:

- Geerdete 24-V-Spannungsversorgung.
- 2 schaltbare Signalleitungen für die Leistungs- und die Sollwertfreigabe (GPIIn1 und GPIIn2).

### 5.5.2 Leistungsseite (ND42 Kompaktgehäuse)



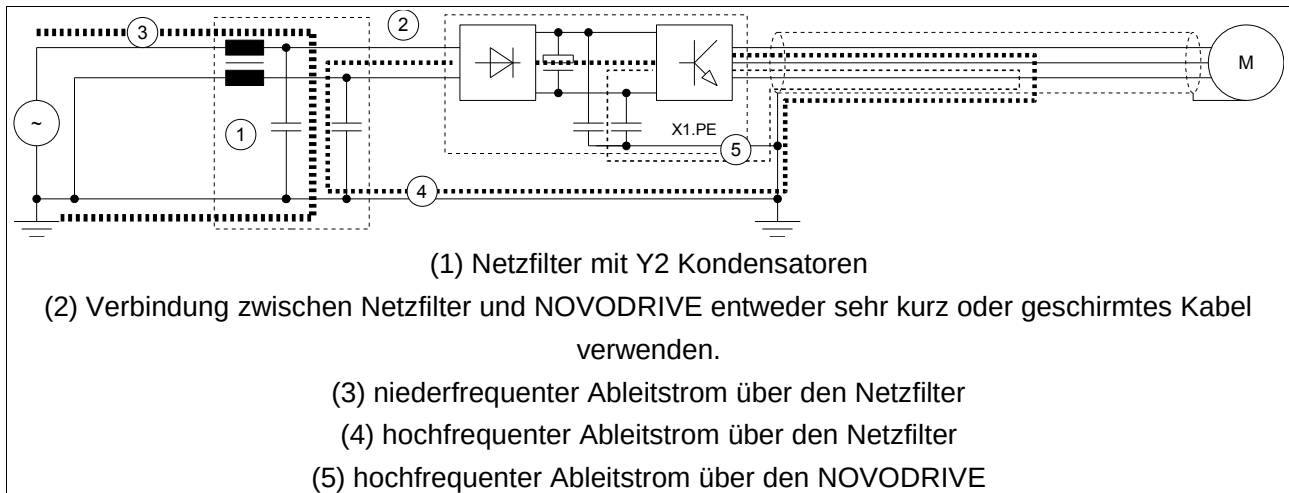
#### Wichtige Hinweise:

- Kompaktgehäuse auf einer geerdeten Montageplatte festschrauben.
- Netzzuleitung (1- bzw. 3-phasig) mit dem Netzfilter (Anschluss X7) verdrahten.
- 3-phasigen Netzfilter mit Anschluss X1 Pin E1, E2 und E3 bzw. 1-phasigen Netzfilter mit Anschluss X1 Pin E1 und E2 verbinden
- Die Adern der Motorleitung auf einer Länge von 16 cm vom Schirm befreien. Alle Adern in einer vollständigen Windung durch den Ringkern führen und an Anschluss X1 Pin A1, A2, A3 anklemmen. Phasenzuordnung nach Motoranschlussplan beachten!
- An der Motorleitung die Isolation des Schirms auf 5 cm entfernen, den Schirm auf das Kompaktgehäuse auflegen und mit der Schirmklemme befestigen.
- Die Anschlüsse des Motortemperatursensors an T1 und T2 anklemmen.
- Die Erdungsleitungen von Netzzuleitung, Netzfilter, Motor und Anschluss X1 mittels Kabelschuh M6 am Erdungsbolzen des Kompaktgehäuses anschließen.

- Für die Verwendung des integrierten Ballastwiderstandes eine Brücke an Anschluss X1 Pin B und iB einfügen.

## 5.6 Netzfilter

### Grundlagen



Der Ausgang eines Servoumrichters taktet mit einer PWM - Frequenz von 5 ... 20 kHz und je nach Anschlussspannung mit Spannungshüben von 320 VDC bzw. 560 VDC. Die Adern im Motorkabel und die Motorwicklungen besitzen eine parasitäre Kapazität zum Kabelschirm und dem Motorgehäuse und damit zur Erde. Die Kombination aus allem führt dazu, dass vor allem im Motorkabel ein hochfrequenter Ableitstrom vom Zwischenkreis nach Erde abfließt.

Ohne weitere Maßnahmen würde der hochfrequente Stromkreis erst über weite Strecken der Netzzuleitung wieder geschlossen werden und der Strom erhebliche elektromagnetische Störungen in der Umgebung verursachen. Um das zu verhindern, muss der Netzfilter einerseits den Stromkreis möglichst nah am Zwischenkreis wieder schließen und andererseits die Netzzuleitung für hochfrequente Ströme blockieren.

Dabei spielt es keine Rolle, ob der Servoumrichter einphasig oder dreiphasig angeschlossen ist. Alle stromführenden Phasen L1, L2 und L3 (dreiphasiger Anschluss) oder L und N (einphasiger Anschluss) führen den selben hochfrequenten Ableitstrom und müssen daher durch den Netzfilter geführt werden.

### Maßnahmen

Teilweise werden die hochfrequenten Ableitströme durch im NOVODRIVE enthaltene Y2 Kondensatoren vermindert. Dies ist aber für eine vollständige Entstörung noch nicht ausreichend.

Die hochfrequenten Störungen am Gleichrichtereingang des Servoumrichters wird im Frequenzbereich von 100 kHz ... 1 MHz von den Oberwellen der PWM - Frequenz und im Bereich von 500 kHz ... 3 MHz vom Ableitstrom des Motorkabels bestimmt. Deshalb spielt es bei der Auswahl des Netzfilters auch eine Rolle, ob der Motor z.B. direkt neben dem NOVODRIVE eingebaut wird oder über eine 50 m lange Leitung angeschlossen wird.

Ein Netzfilter für Antriebssysteme muss in jedem Fall folgende Eigenschaften aufweisen:

- In der Netzzuleitung müssen Drosseln vorhanden sein. Diese sind in der Regel strom kompensiert, damit sie bei geringer Baugröße und den zu erwarteten Strömen nicht in die Sättigung gehen.
- Zwischen den Drosseln und dem Gleichrichtereingang des Umrichters müssen ausreichend große Y2 - Kondensatoren gegen Erde geschaltet sein. Sie sind unbedingt notwendig, sind aber auch der Grund für die hohen Ableitströme in Antriebssystemen.
- Der Netzfilter muss im Frequenzbereich von 100 kHz ... 3 MHz eine sehr gute Dämpfung in der Größenordnung 70...100 dBm aufweisen.

Die im Kompaktgehäuse integrierten Netzfilter sind für eine Länge des Motorkabels von bis zu 10 m ausgelegt.

Bei anderen Anschlussvarianten geben die obigen Angaben Richtwerte für die Auswahl eines Netzfilters vor. Ein Nachweis für die Einhaltung von EMV Grenzwerten kann aber nur eine Messung am Einbauort liefern.

## 6 Not-Aus-/Not-Halt-Einrichtung



### **Verletzungsgefahr durch laufenden Antrieb!**

Durch bewegte Teile können Gefahren für Personen oder Schäden an der Anlage entstehen. Deshalb muss die Anlage, in die der NOVODRIVE eingebaut wird, mit einer Not-Aus-Einrichtung versehen werden. Die Not-Aus-Einrichtung muss die Anlage so schnell wie möglich stillsetzen können.



### **Gefahr durch nachlaufenden Antrieb nach Not-Aus!**

Nach Abschalten der Versorgungsspannung können Motoren noch für kurze Zeit weiter laufen.

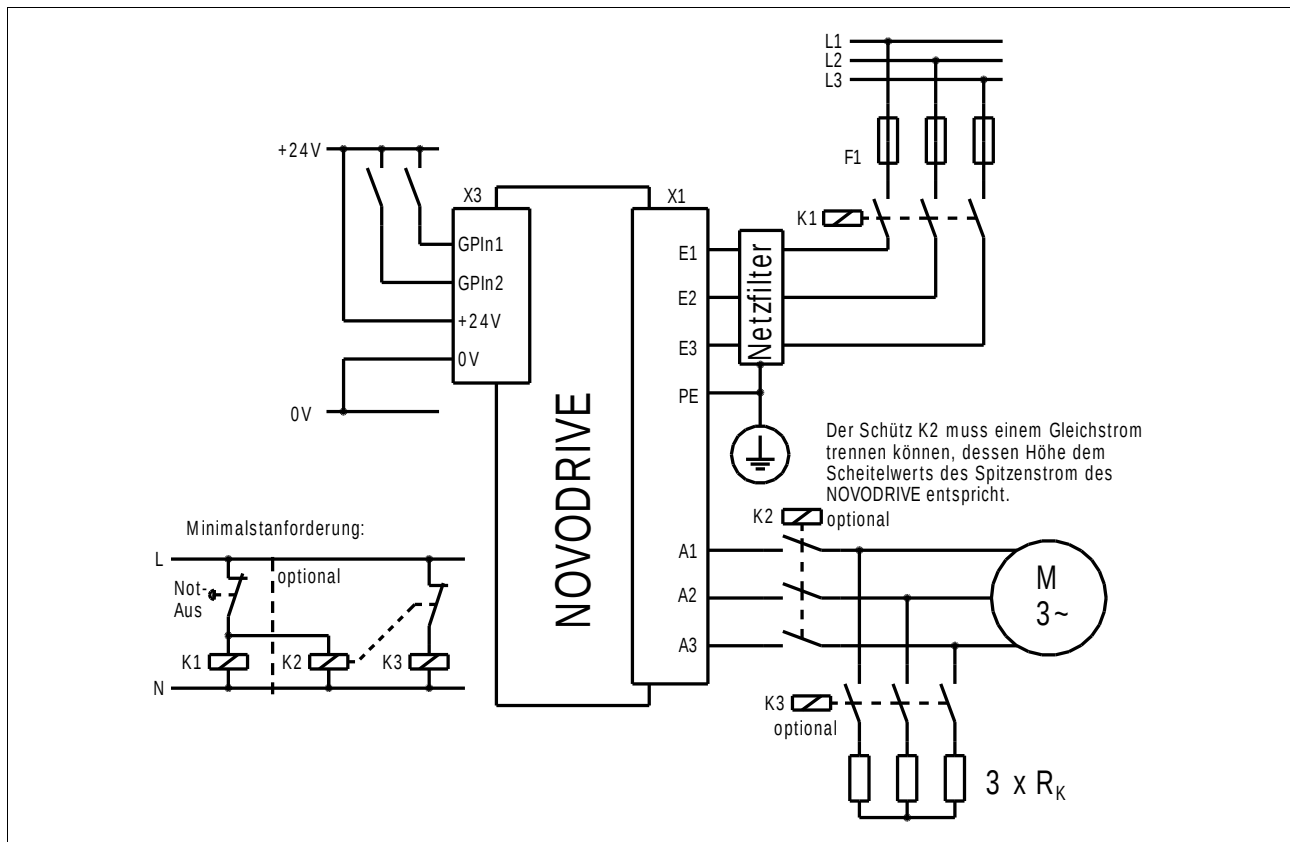


### **Gefahr durch elektrischen Schlag!**

Vor Arbeiten am NOVODRIVE oder am Motor muss der Antrieb allpolig vom Netz getrennt werden. Die Wegnahme der Leistungsfreigabe am NOVODRIVE ist dafür **nicht** ausreichend, weil die Trennung über Halbleiterbauelemente erfolgt.

## 6.1 Anschlussplan

Anmerkung: Nicht alle in der Zeichnung gezeigten Komponenten sind im Einzelfall notwendig.



## 6.2 Konzepte

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zum Stillsetzen des Antriebs:

Gefahr durch bewegte Teile	Gefahr durch elektrischen Schlag / Körperströme
Allpolige Trennung vom Netz mit Auslaufen des Motors	Allpolige Trennung von NOVODRIVE und Motor vom Netz
Geregeltes Abbremsen	
Widerstandsbremse	

Welches Konzept anzuwenden ist, hängt von den geltenden Sicherheitsvorschriften und den möglicherweise auftretenden Gefahren ab.

### 6.2.1 Allpolige Trennung vom Netz

#### Prinzip

Die Verbindung zwischen NOVODRIVE und Netz wird über Schütz K1 unterbrochen.

#### Ablauf

- Über Schütz K1 erfolgt die Unterbrechung von NOVODRIVE und Netz.
- Der Motor läuft aus, falls er zuvor in Bewegung war.
- Der NOVODRIVE geht in den Fehlerzustand „Unterspannung“.

- Wenn der Motor steht, beginnt die Entladung des Zwischenkreises. Nach Ablauf der Entladezeit von 5 Minuten sind NOVODRIVE und Motor frei von gefährlichen Spannungen.

Es wird empfohlen, die 24-V-Spannungsversorgung des Steuerteils aufrecht zu erhalten, da von ihr keine Gefahr ausgeht. Andernfalls gehen die Zustandsinformationen verloren, was bedeutet, dass vor dem Wiederanlauf eine Reinitialisierung des NOVODRIVE und applikationsabhängig – eine neue Referenzfahrt notwendig wären.

## 6.2.2 Widerstandsbremmung

### Prinzip

Die Widerstandsbremmung bremst den Motor unabhängig vom NOVODRIVE ab, indem die Motorwicklungen über Bremswiderstände kurzgeschlossen werden. Notwendig sind dazu die Schütze K2 und K3.

### Ablauf

- Sperren der Leistung des NOVODRIVE (z.B. über den digitalen Eingang GPIn1 = 0 V).
- Trennung des Motors vom NOVODRIVE durch Öffnen des Schützes K2 und Einleiten der Kurzschlussbremmung durch Schließen des Schützes K3.
- Der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst.

### Bemessung der Bremswiderstände

Um einerseits maximale Bremswirkung zu erzielen und andererseits den Motor nicht zu beschädigen, müssen die Widerstände  $R_K$  richtig dimensioniert werden.

$$R_K = \frac{\text{Maximaldrehzahl}(U_{pm}) \cdot \text{Spannungsgradient des Motors} \left[ \frac{V}{U_{pm}} \right]}{\sqrt{3} \cdot \text{Spitzenstrom des Motors} [A]}$$

oder

$$R_K = \frac{\text{Gleichspannung Zwischenkreis} [V]}{\sqrt{6} \cdot \text{Spitzenstrom des Motors} [A]}$$

Die Dimensionierung der Bremswiderstände  $R_K$  hinsichtlich der zulässigen Impulsleistung muss in Abhängigkeit von der in der Applikation im schlimmsten Fall auftretenden kinetischen Energie erfolgen.



### Bremsenergie

Die Bremswiderstände müssen die 6-fache Rotationsenergie des Motors bei Nenndrehzahl aufnehmen können.

### 6.2.3 Geregeltes Abbremsen

#### Prinzip

Durch Sperren der Sollwertfreigabe wird der Motor durch den NOVODRIVE geregelt abgebremst. Anschließend wird der NOVODRIVE bzw. der Motor vom Netz getrennt.

#### Ablauf

- Durch Wegnahme der Sollwertfreigabe (z.B. über den digitalen Eingang GPIIn2 = 0 V) des NOVODRIVE wird das geregelte Abbremsen des Motors über die parametrisierte Stopp-Rampe eingeleitet (→ Inbetriebnahmesoftware „Grenzwerte / Rampen,,).



#### **24-V-Spannungsversorgung und Leistungsfreigabe**

Um ein geregeltes Abbremsen zu ermöglichen, darf weder die 24-V- Spannungsversorgung des Steuerteils abgeschaltet noch die Leistungsfreigabe weggenommen werden.

- Parallel dazu kann der NOVODRIVE von der Netzspannung über Schütz K1 getrennt werden, um einen Wiederanlauf zu verhindern.
- Nach Ablauf der Abbremszeit muss die Leistungsfreigabe (z.B. über GPIIn1 = 0 V) weggenommen werden.
- Nach Ablauf der Abbremszeit kann über Schütz K2 der Motor vom NOVODRIVE abgetrennt werden. Der Zwischenkreis kann nach der Abtrennung vom Netz noch für einige Minuten genug Energie enthalten, um einen Wiederanlauf zu ermöglichen. Ob Schütz K2 notwendig ist, hängt vom Einzelfall ab (z.B. eine hohe Reibung bremst den Motor). Im Zweifelsfall sollte das Verhalten durch einen Versuch ermittelt werden.

## Berechnung der Abbremszeit

Rotatorischer Motor	$\text{Bremszeit [ms]} = \frac{\text{höchste Drehzahl der Achse [Upm]}}{\text{StoppRampe} \left[ \frac{\text{Upm}}{\text{ms}} \right]}$
Linearmotor	$\text{Bremszeit [ms]} = \frac{\text{höchste Geschwindigkeit [m/s]}}{\text{StoppRampe} \left[ \frac{\text{m/s}}{\text{ms}} \right]}$

Wenn der berechnete Wert unterschritten wird, so trudelt der Motor mit der Restgeschwindigkeit aus. Empfohlen wird, den Wert auf 120 % zu vergrößern.

## Einschränkungen

Die Funktionsfähigkeit des geregelten Abbremsens wird durch folgende Umstände bestimmt:

- Der NOVODRIVE muss richtig parametrierung sein. Dies gilt insbesondere für die Parameter für den Motor sowie für die Strom-, die Drehzahl- und die Lageregelung.
- Wenn der Betrieb mit Lageregelung erfolgt und vor dem Not-Aus ein Lageschleppfehler aufgetreten ist, wird der Bremsvorgang solange verzögert, bis der Lageschleppfehler abgebaut ist. Ein Lageschleppfehler kann z.B. durch eine mechanische Störung (Blockade) aufgebaut worden sein.
- Wenn das Lagemesssystem defekt ist, ist kein geregeltes Abbremsen mehr möglich.

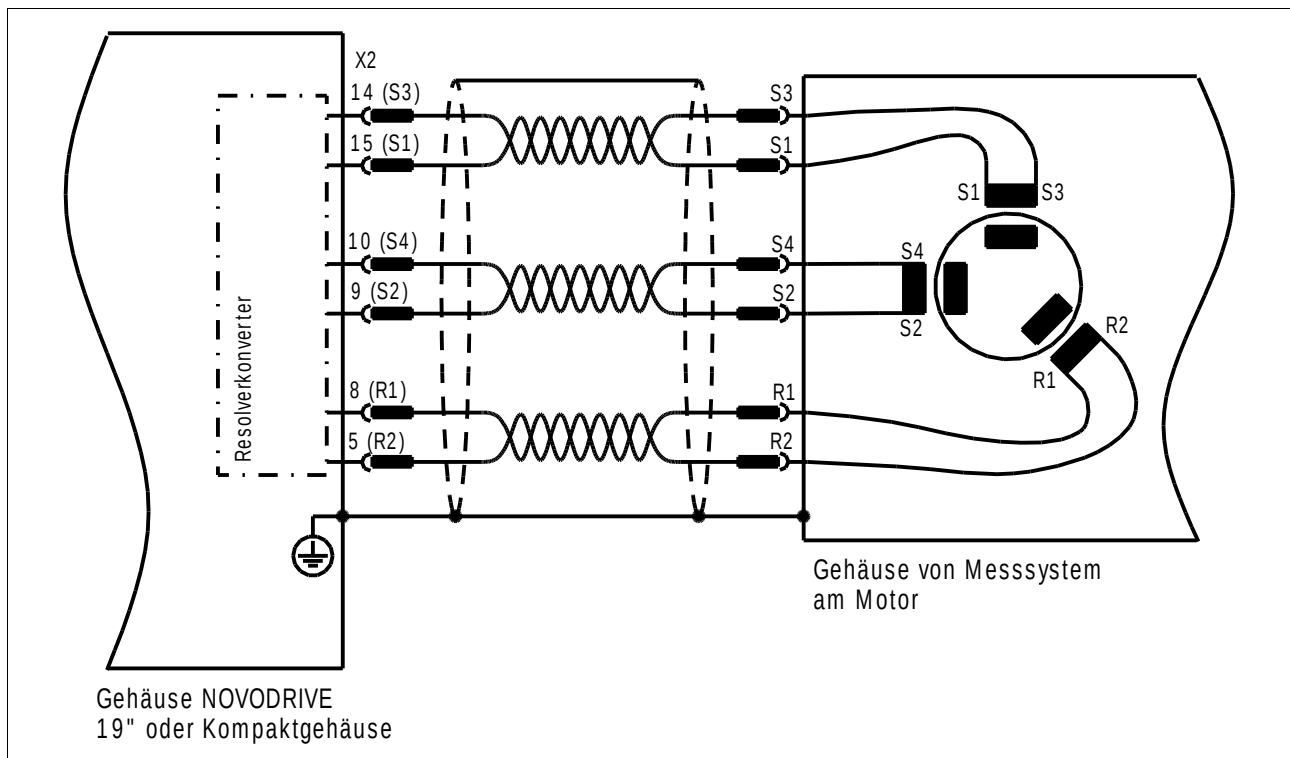
## 7 Lagemesssysteme

Alle NOVODRIVES der ND40 Serie unterstützen eine Reihe von Lagemesssystemtypen:

- Resolver,
- Sinusencoder und inkrementelle Linearmesssysteme mit bis zu 1024-facher Interpolation,
- Absolutmesssysteme mit EnDat 2.2<sup>5</sup> Interface von HEIDENHAIN,
- Absolutmesssysteme mit SSI-Schnittstelle (auf Anfrage).

### 7.1 Schnittstellen

#### 7.1.1 Resolver



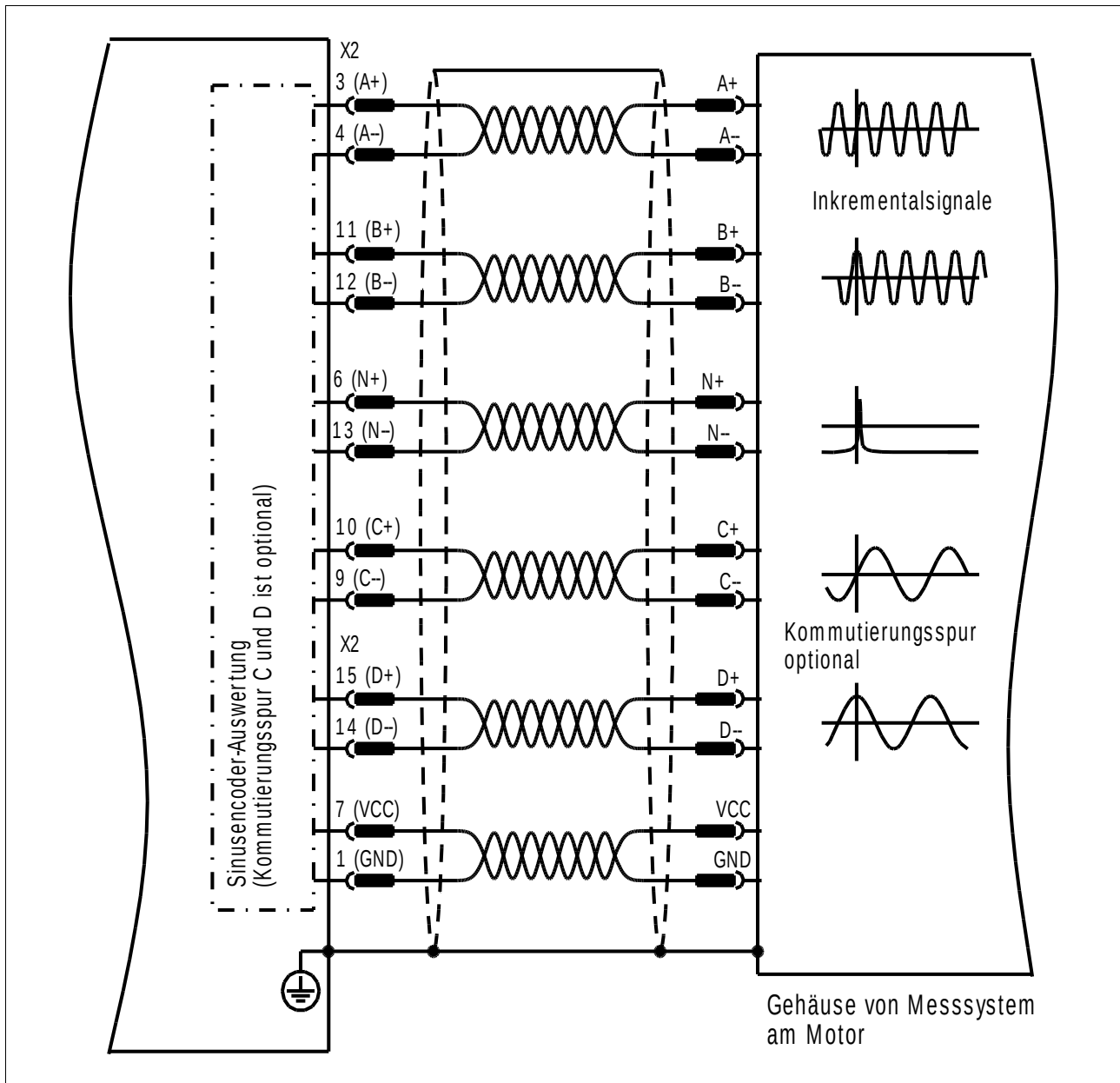
Eigenschaften (z.B.: Litton JSSBH-21-P4):

- Typ: Transmitter
- Übersetzungsverhältnis: 2 : 1
- Eingangssignal: 5 V<sub>eff</sub> / 10 kHz
- Resolverpolzahl: 2 (Standard). Es können auch Resolver mit einer anderen Polzahl verwendet werden. Damit die Kommutierung des Motors möglich ist, muss zwischen der Resolverpolzahl und der Motorpolzahl ein geradzahliges Verhältnis herrschen:

$$\text{Motorpolzahl} = V \cdot \text{Resolverpolzahl mit } V=1,2,3,4,5,\dots$$

<sup>5</sup> EnDat ist ein eingetragenes Markenzeichen der DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH.

### 7.1.2 Sinusencoder



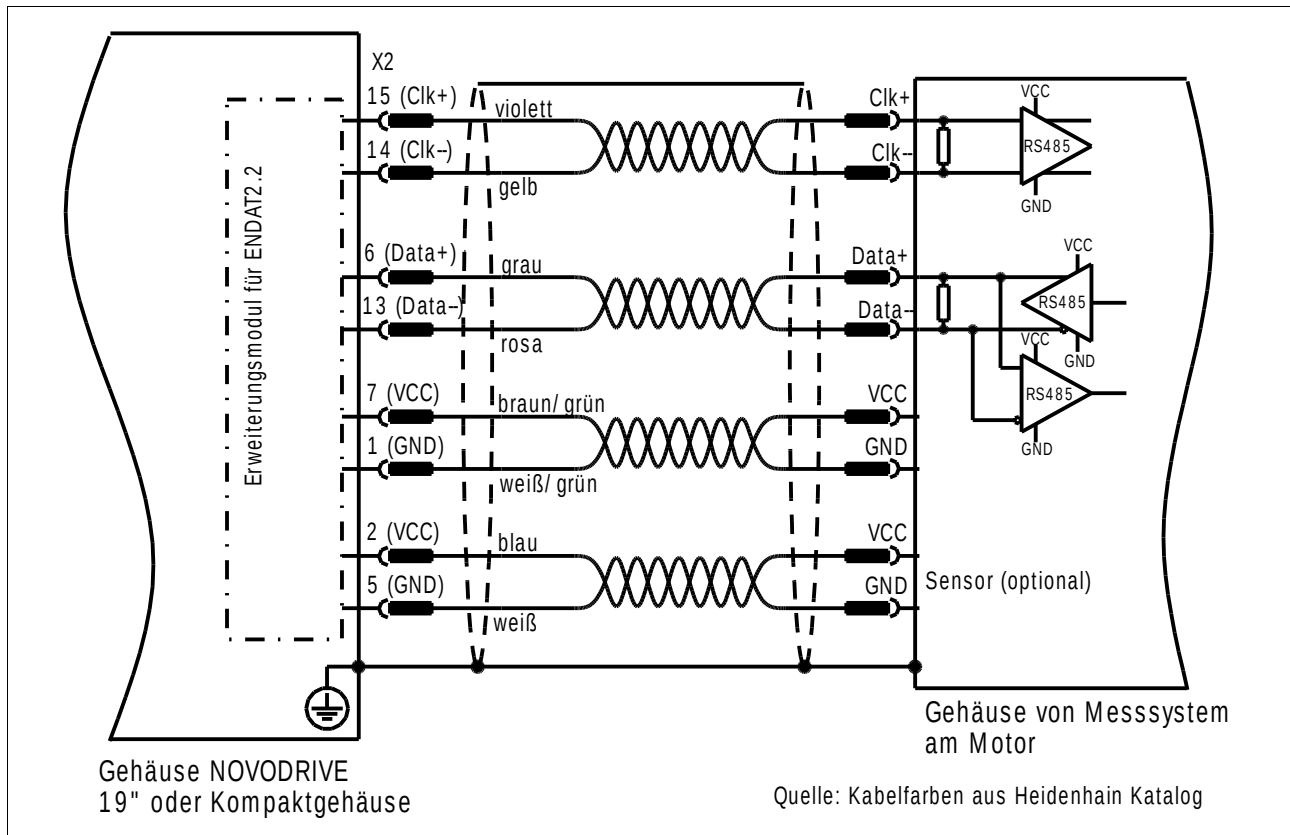
Technische Daten (z.B. HEIDENHAIN ERN1387):

- Spannungsversorgung: 5 V  $\pm$ 10 %
- Inkrementalspur auf den Signalen A+, A--, B+, B--: Signalpegel RS422 (keine Interpolation) oder 1 Vss (interpoliert)
- Nullmarker N+, N--: Signalpegel RS422 (keine Interpolation) oder 1 Vss (interpoliert). Die Auswertung des Nullmarkers erfolgt nach der Formel:  

$$\text{Nullmarker aktiv} = (A+ \gg A-) \text{ UND } (B+ \gg B-) \text{ UND } (N+ \gg N-)$$
- Optionale Kommutierungsspur auf den Signalen C+, C--, D+, D--: Signalpegel 1 Vss

$$\text{Nullmarker aktiv} = (A+ \gg A-) \text{ UND } (B+ \gg B-) \text{ UND } (N+ \gg N-)$$

### 7.1.3 EnDat 2.2



Die Verwendung eines EnDat 2.2 Absolutmesssystems erfordert ein Erweiterungsmodul mit EnDat 2.2 Schnittstelle.

Um die Funktionssicherheit zu gewährleisten, dürfen nur Original EnDat 2.2 Kabel der Fa. Heidenhain verwendet werden.

## 7.2 Unterstützte rotatorische Lagemesssysteme

Diese Liste enthält alle momentan von der Inbetriebnahmesoftware unterstützten rotatorischen Lagemesssysteme. Auf Anfrage können Parameter auch für andere Lagemesssysteme bereitgestellt werden.

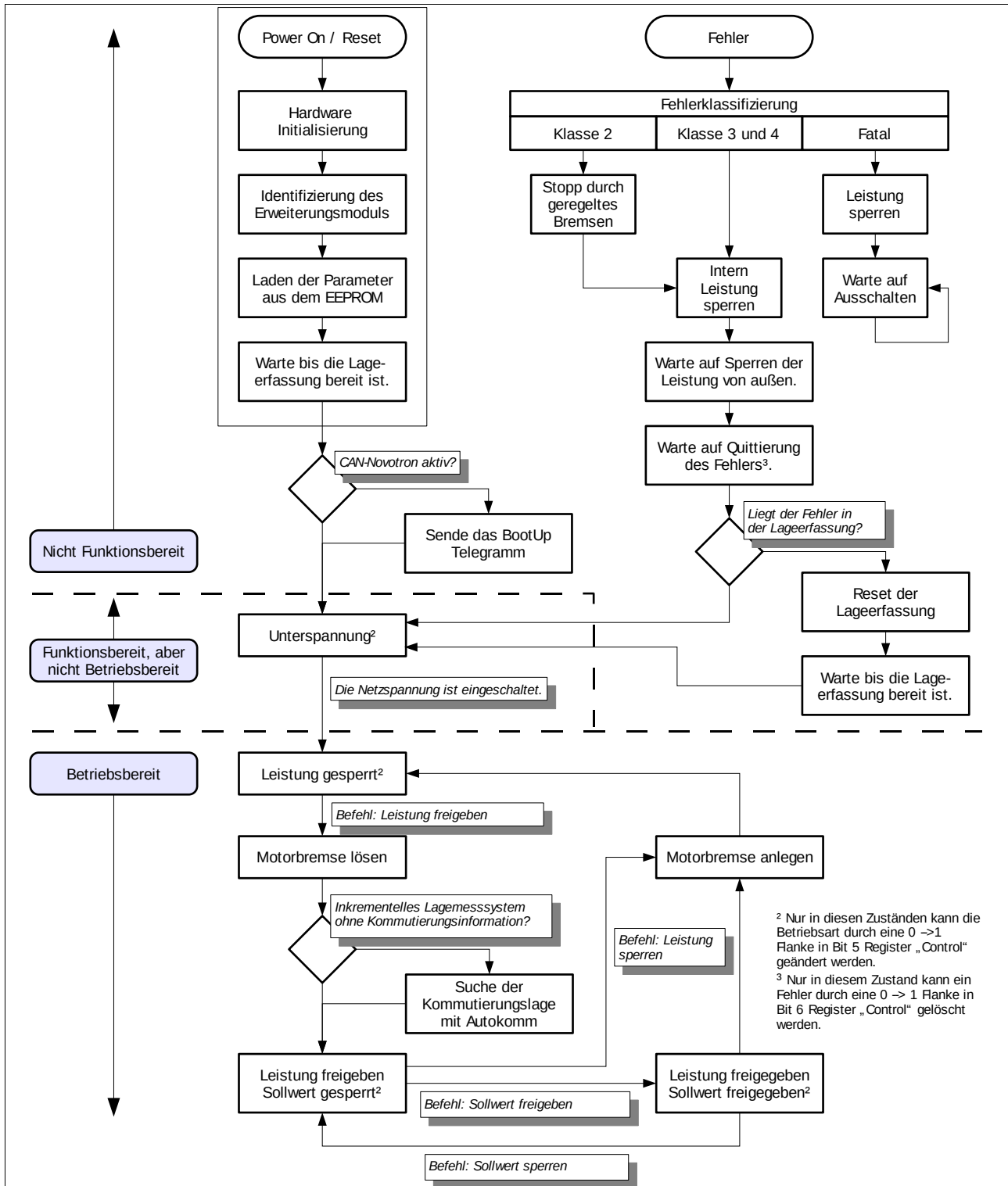
Name	Eigenschaften	Auflösung	Drehzahlbereich h	Zusatzinformationen
Resolver	---	Standardauflösung (16 Bit/U)	0...3000 Upm 0...6000 Upm 0...12000 Upm	2-polig (andere Polzahlen auf Anfrage)
Sinus- encoder	Inkrementalspur 2048 Perioden/U	Standardauflösung (16 Bit/U)	0...3000 Upm 0...6000 Upm 0...12000 Upm	Sinusencoder ohne Kommutierungs- information. Nach der Leistungsfreigabe wird die Kommutierungslage automatisch mittels der AutoKomm Funktion ermittelt. (andere Perioden/U auf Anfrage)
ERN1387	Inkrementalspur 2048 Perioden/U Kommutierungsspu r 1 Periode/U	Standardauflösung (16 Bit/U)	0...3000 Upm 0...6000 Upm 0...12000 Upm	Sinusencoder mit Kommutierungsspur der Fa. Heidenhain
ECN1325	---	Standardauflösung (16 Bit/U)	0...3000 Upm 0...6000 Upm 0...12000 Upm	Absolutmesssystem SingleTurn mit EnDat 2.2 Schnittstelle der Fa. Heidenhain
		Erweiterte Auflösung (20 Bit/U)	0...2500 Upm 0...5000 Upm	
		Maximale Auflösung (25 Bit/U)	0...450 Upm	
EQN1337	---	Standardauflösung (16 Bit/U)	0...3000 Upm 0...6000 Upm 12000 Upm	Absolutmesssystem MultiTurn mit EnDat 2.2 Schnittstelle der Fa. Heidenhain
		Erweiterte Auflösung (20 Bit/U)	0...2500 Upm 0...5000 Upm	
		Maximale Auflösung (25 Bit/U)	0...450 Upm	

## 7.3 Unterstützte lineare Lagemesssysteme

Diese Liste enthält alle momentan von der Inbetriebnahmesoftware unterstützten linearen Lagemesssysteme. Auf Anfrage können auch Parameter für andere Lagemesssysteme bereitgestellt werden.

Name	Eigenschaften	Auflösung	Geschwindigkeit tsbereich	Weitere Informationen
LH100	0,5 mm/Periode	1024 x interpoliert	0...5 m/s 0...3 m/s	magnetisches Linearmesssystem der Fa. Siko
LH100	1,0 mm/Periode	1024 x interpoliert	0...5 m/s 0...3 m/s	magnetisches Linearmesssystem der Fa. Siko
RGH22D (5µm)	5 µm/Periode	keine Interpolation (RS-422)	0...5 m/s	optisches Linearmesssystem der Fa. Renishaw
RGH22B (20µm)	20 µm/Periode	1024 x interpoliert	0...5 m/s	optisches Linearmesssystem der Fa. Renishaw
LC483	10 nm	10 nm	0...2 m/s	lineares Absolutmesssystem mit EnDat 2.2 Schnittstelle der Fa. Heidenhain

## 8 Zustandsmaschine des NOVODRIVE



## 9 Register des NOVODRIVE

Der NOVODRIVE enthält zur Konfiguration und Steuerung eine große Zahl von Registern.

Register werden unterteilt in drei Kategorien:

- Systemwerte: voreingestellte Werte, die nicht verändert werden können,
- Parameter: zur Konfiguration des NOVODRIVE; enthalten dauerhafte Informationen und sollten im EEPROM gesichert werden,
- Variablen: zur Durchführung von Aufträgen; enthalten temporäre Informationen.

Alle Parameter, Ablaufsätze, und die Fehlerhistorie werden in einem EEPROM dauerhaft gespeichert. Während die Fehlerhistorie automatisch gesichert wird, müssen die Parameter und Ablaufsätze über einen Befehl in das EEPROM übertragen werden.



### Archivierung

Parametersätze müssen archiviert werden! Ohne den Originalparametersatz kann eine Maschine unter Umständen nach einem Austausch des NOVODRIVES nur noch mit einem extrem hohen Aufwand in Betrieb genommen werden. Die Archivierung kann z.B. über einen PC mit Hilfe der Inbetriebnahmesoftware erfolgen. Sie muss für jede Maschinenkomponente getrennt und nach jeder Änderung erfolgen. Es sollten Dateinamen verwendet werden, die auch später eine eindeutige Zuordnung erlauben.

### Ungültige Werte

Der NOVODRIVE überprüft im Hintergrund regelmäßig die eingestellten Werte. Werden ungültige Einstellungen oder für Erweiterungen reservierte Werte gefunden, so reagiert der NOVODRIVE mit der Fehlermeldung 106, 107, 108, 109, 450, 451, 452 oder 453. Im Falle des Fehlers 453 finden Sie die Adresse des falsch gesetzten Registers im Register „ErrorInfo0“ oder mit der Inbetriebnahmesoftware auf der Seite „Allgemein/Fehlerdiagnose“. In den anderen Fällen ergibt sich die Registeradresse aus der Fehlermeldung.



### Reservierte Bits und Register

Reservierte Bits bzw. Register enthalten immer den Wert 0 und dürfen nicht verändert werden! Wird dieser Hinweis nicht eingehalten, sind spätere Probleme mit neueren Softwareversionen vorprogrammiert.

## 9.1 Registerliste

### 9.1.1 Informationen zum NOVODRIVE

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
100	System	INT32	RO	NovodriveType	ASCII String mit dem Gerätetyp (z.B. „ND41“)
101	System	INT16	RO	RatedVoltage	Nennanschlussspannung des NOVODRIVE in $V_{eff}$
102	System	INT16	RO	RatedCurrent	Nennstrom des NOVODRIVE in $A_{eff}$
103	System	INT16	RO	XRamAvailableSegments	Größe des Bahnspeichers in 256 Bytes
104	System	INT32	RO	SerialNumber	Seriennummer des NOVODRIVE als Dezimalzahl (z.B. „ND41-10120“ als 4110120)
105	System	INT32	RO	HardwareCode	ASCII String Kennung der Hardware (z.B. „0100“)
106	System	INT32	RO	SoftwareVersion	ASCII String der Softwareversion (z.B. „0102“)
107	System	INT16	RO	Modification	Modifikationsnummer des NOVODRIVE als Dezimalzahl
108	System	INT32	RO	ExtModuleType	Hexadezimale Kennung des Erweiterungsmoduls
109	System	INT16	RO	BusOption	→ Software Busoptionen
110	System	INT32	RO	ClockActiveHours	Betriebsstundenzähler aktiv; Stunden
111	System	INT32	RO	ClockLifeTimeHr	Betriebsstundenzähler gesamt; Stunden
112	System	INT8	RO	ClockActiveMinutes	Betriebsstundenzähler aktiv; Minuten
113	System	INT8	RO	ClockLifeTimeMin	Betriebsstundenzähler gesamt; Minuten
114	System	INT32	RO	CiaVendorId	Hersteller ID CiA
115	System	INT32	RO	Pnold	Hersteller ID PNO
116	System	INT32	RO	TechFuncFlags1	Bit-Feld mit den unterstützten Technologiefunktionen
117	System	INT32	RO	TechFuncFlags2	
120	Parameter	INT16	RW	SpeedScaleUnit	Informationen für die Skalierung der Ein- und Ausgabewerte in SI-Einheiten über ein Bus-Modul (nicht CAN-NOVOTRON); diese Werte gehören auch zum Parametersatz
121	Parameter	INT32	RW	SpeedScale	
122	Parameter	INT16	RW	PositionScaleUnit	
123	Parameter	INT32	RW	PositionScale	
124	Parameter	INT16	RW	RampScaleUnit	
125	Parameter	INT32	RW	RampScale	
126	Parameter	INT16	RW	CurrentScaleUnit	
127	Parameter	INT32	RW	CurrentScale	
128	Parameter	INT32	RW	GearFactor	

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
129	Parameter	INT32	RW	BallScrewPitch	
150	Variable	INT32	RW	ParamControl	Steuerregister für die Speicherung von Parametern

### 9.1.2 Eingangsvariablen und -parameter für Betriebsarten und I/O-Hardware

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
200	Variable	INT8	RW	Control	Kontrollregister
201	Parameter	INT8	RW	OperationMode	Vorgabe der Betriebsart
202	Variable	INT16	RW	DigitalSetpoint	Geschwindigkeitsvorgabe
203	Parameter	INT16	RW	CurrentPeakLimit1	Applikationsabhängige Strombegrenzung
204	Parameter	INT16	RW	PositioningSpeed	Obsolet; → Betriebsart #32
205	Variable	INT32	RW	TargetPosition	Zielposition für die aktuelle Betriebsart
206	Parameter	INT16	RW	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	Parameter	INT16	RW	DecelerateLimit	Bremsrampe
208	Variable	INT16	RW	GPO	Zustand der digitalen Ausgänge
209	Variable	INT16	RW	AsInput	Eingangssignale der Ablaufsteuerung
248	Variable	INT16	RW	DataInput16	Allgemeine Eingangsvariablen
249	Variable	INT32	RW	DataInput32	

### 9.1.3 Ausgangsvariablen für Betriebsarten und I/O-Hardware

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
250	Variable	INT8	RO	Status	Statusregister; "Status" enthält nur die Bits 8...15 aus "Status16"
251	Variable	INT16	RO	Status16	
252	Variable	INT16	RO	ErrorCode	Fehlercode in BCD-Darstellung
253	Variable	INT32	RO	SysTime1ms	Systemzeit [1,024ms]
254	Variable	INT32	RO	PositionActual1	Aktuelle Position
255	Variable	INT32	RO	PositionActual1High	Überlaufzähler für die Lageerfassung
256	Variable	INT16	RO	SpeedSetpoint1	Geschwindigkeitssollwert
257	Variable	INT16	RO	SpeedSetpoint2	Geschwindigkeitssollwert aus dem Lageregler
258	Variable	INT16	RO	SpeedActual	Aktuelle Geschwindigkeit zur Anzeige
259	Variable	INT16	RO	SpeedActualFiltered	Aktuelle Geschwindigkeit für die Drehzahlregelung
260	Variable	INT16	RO	CurrentSetpoint	Stromsollwert
261	Variable	INT16	RO	VoltageSetpoint	Spannungssollwert
262	Variable	INT16	RO	GPIIn	Zustand der digitalen Eingänge
263	Variable	INT16	RO	EnclInputCounter	Zustand des Eingangszählers
264	Variable	INT16	RO	AnalogInput	Zustand des Analogeingangs
265	Variable	INT8	RO	ActualOperationMode	Aktive Betriebsart

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
266	Variable	INT16	RO	StepDisplay	Schrittanzeige für Technologiefunktionen
267	Variable	INT32	RO	PositionSetpoint	Positionssollwert für den Lageregler
268	Variable	INT16	RO	AsOutput	Ausgangssignale der Ablaufsteuerung
269	Variable	INT16	RO	SpeedSetpointFiltered	Geschwindigkeitssollwert für den Drehzahlregler
298	Variable	INT16	RO	DataOutput16	Allgemeine Ausgangsvariablen
299	Variable	INT32	RO	DataOutput32	

### 9.1.4 Parameter für Motoreinstellungen sowie System- und Technologiefunktionen

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
300	Variable	INT8	RO	----	reserviert
301	Parameter	INT8	RW	TechHandler	→ Technologie Funktionen
302	Parameter	INT8	RW	---	reserviert
303	Parameter	INT16	RW	EnableDelay	Interne Verzögerungszeit der Leistungsfreigabe [ms]
304	Parameter	INT8	RW	PdoHandler	→ Parameter „PdoHandler“
305	Parameter	INT8	RW	FeedbackSystem	→ Lagemesssystem
306	Parameter	INT8	RW	ScFactor	
307	Parameter	INT8	RW	SyncControl	→ Reglerzyklussynchronisation
308	Parameter	INT8	RW	LimitSwControl	→ Endschalter
309	Parameter	INT32	RW	LimitSwPosHigh	
310	Parameter	INT32	RW	LimitSwPosLow	
311	Parameter	INT16	RW	ErrorConfig	→ Fehlerbehandlung
312	Parameter	INT16	RW	ErrorStopTime	
313	Parameter	INT16	RW	StopRampLimit	
314	Parameter	INT16	RW	SpeedLimit	Grenzwerte für - die Größe der Soll- und Ist-Geschwindigkeit - die Abweichung der Soll- und Istgeschwindigkeit - die Abweichung der Soll- und Istposition
315	Parameter	INT16	RW	SpeedBoundary	
316	Parameter	INT16	RW	SpeedTrackingBoundary	
317	Parameter	INT32	RW	PosTrackingBoundary	
318	Parameter	INT16	RW	BrPowerBoundary	→ Ballastschaltung
319	Parameter	INT8	RW	McMotorPoles	Parameter für die Kommutierung des Motors
320	Parameter	INT32	RW	McPoleDistance	
321	Parameter	INT16	RW	McFactor	
322	Parameter	INT16	RW	McAngleOffset	
323	Parameter	INT16	RW	McDivisor	
324	Parameter	INT8	RW	MotorTempControl	→ Temperaturüberwachung Motor
325	Parameter	INT8	RW	MotorTempBoundary	
326	Parameter	INT8	RW	MbSetTime	Verzögerungszeiten für das Schalten der Motor-

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
327	Parameter	INT8	RW	MbReleaseTime	bremse in Bezug auf Leistung freigeben/sperren
328	Parameter	INT8	RW	FanControl	→ Überwachung der Lüfter im Kompaktgehäuse
329	Parameter	INT16	RW	FeedbackInformation	→ Lagemesssystem
330	Parameter	INT8	RW	EncInterpolationBits	
331	Parameter	INT32	RW	EncAnalogOffset	
332	Parameter	INT16	RW	----	reserviert
333	Parameter	INT16	RW	CurrentPeakLimit2	Maximal zulässiger Spitzenstrom des Motors
334	Parameter	INT16	RW	I2tBoundary	I <sup>2</sup> t-Grenzwert des Motors zur Auslösung Fehler 315
335	Parameter	INT16	RW	I2tLimit	I <sup>2</sup> t-Grenzwert des Motors zur Strombegrenzung
336	Parameter	INT8	RW	I2tFilter	Zeitkonstante für die Berechnung des I <sup>2</sup> t-Wertes
337	Parameter	INT8	RW	CcKp	Aktiver Stromreglerparametersatz
338	Parameter	INT8	RW	CcKi	
339	Parameter	INT8	RW	CcEmk0	
340	Parameter	INT16	RW	CcRippleComp	
341	Parameter	INT8	RW	CcPhasePrecontrol	
342	Parameter	INT16	RW	ScKp	Aktiver Geschwindigkeitsreglerparametersatz
343	Parameter	INT16	RW	ScKi	
344	Parameter	INT16	RW	ScKd	
345	Parameter	INT16	RW	ScKf	
346	Parameter	INT8	RW	ScActualFilter	
347	Parameter	INT8	RW	ScSetpointFilter	
348	Parameter	INT16	RW	PcKp	Aktiver Lagereglerparametersatz
349	Parameter	INT16	RW	PcKd	
350	Parameter	INT16	RW	SetpointScale	→ Betriebsarten #48 und #50 „Bahnfahrt“
351	Parameter	INT8	RW	AnalogInputControl	→ Analogeingang
352	Parameter	INT16	RW	AnalogInputScale	
353	Parameter	INT16	RW	AnalogInputOffset	
354	Parameter	INT8	RW	EncInputControl	→ Zählereingang
355	Parameter	INT8	RW	EncInputPreControl	
356	Parameter	INT32	RW	EncInputFactor	
357	Parameter	INT16	RW	EncOutputResolution	→ Encoderausgang
358	Parameter	INT16	RW	TestRevSpeed	→ Betriebsarten #1 und #2 „Reversieren“
359	Parameter	INT32	RW	TestRevPosHigh	
360	Parameter	INT32	RW	TestRevPosLow	
361	Parameter	INT32	RW	DistanceBoundary	Wegbeschränkung für verschiedene Betriebsarten
362	Parameter	INT16	RW	EncCounterMask	→ Lagemesssystem
364	Parameter	INT16	RW	BlockedCurrent	→ Betriebsart #15 „Suche Anschlag“
365	Parameter	INT32	RW	HomePosition	Obsolet; → Betriebsart #10
366	Parameter	INT32	RW	HomePositionMask	→ Betriebsarten Anhang A „Position setzen“

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
367	Parameter	INT32	RW	----	reserviert
368	Parameter	INT32	RO	PositionOffset	Nullpunktverschiebung der Position
369	Parameter	INT16	RW	PositioningWindow	→ Betriebsarten Anhang B „In-Position“
370	Parameter	INT16	RW	SpeedWindow	→ Betriebsarten Anhang C „In-Geschwindigkeit“
371	Parameter	INT16	RW	CanBcr	→ CAN-NOVOTRON; Datenrate
372	Parameter	INT8	RW	CanNodeId	→ CAN-NOVOTRON; Identifizier für die Übertragungskanäle
373	Parameter	INT32	RW	CanNmtId	
374	Parameter	INT32	RW	CanSynclId	
375	Parameter	INT32	RW	CanTimeStamp	
376	Parameter	INT32	RW	CanEmergencyId	
377	Parameter	INT32	RW	CanPdo1TxId	
378	Parameter	INT32	RW	CanPdo1RxId	
379	Parameter	INT32	RW	CanPdo2TxId	
380	Parameter	INT32	RW	CanPdo2RxId	
381	Parameter	INT32	RW	CanSdoTxId	
382	Parameter	INT32	RW	CanSdoRxId	
383	Parameter	INT32	RW	CanNmtErrControlId	
384	Variable	INT16	RO	----	reserviert
385	Variable	INT16	RO	----	reserviert
386	Variable	INT16	RO	----	reserviert
387	Parameter	INT16	RW	BusCycleTimeMin	→ CAN-NOVOTRON; Grenzwerte für die Zykluszeit des Prozessdatenkanals
388	Parameter	INT16	RW	BusCycleTimeMax	
389	Variable	INT16	RO	----	reserviert
390	Parameter	INT16	RW	FiCycle	→ Betriebsart #59 „Feininterpolator“
391	Parameter	INT32	RW	CANopenBaudrate	→ CANopen; Datenrate im Erweiterungsmodul
392	Parameter	INT8	RW	ExtModuleBusAddress	PROFIBUS-Adresse / CANopen Node-ID des Erweiterungsmoduls
393	Variable	INT16	RO	----	reserviert
:	:	:	:	:	
399	Variable	INT16	RO	----	
400	Parameter	INT16	RW	PdoTByte[0]	→ CAN-NOVOTRON; Mapping-Parameter für den Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Telegramm
401	Parameter	INT16	RW	PdoTByte[1]	
:	:	:	:	:	
415	Parameter	INT16	RW	PdoTByte[15]	
416	Parameter	INT16	RW	PdoRByte[0]	
417	Parameter	INT16	RW	PdoRByte[1]	
:	:	:	:	:	
431	Parameter	INT16	RW	PdoRByte[15]	
432	Variable	INT16	RO	---	reserviert
:	:	:	:	:	

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
439	Variable	INT16	RO	---	
440	Parameter	INT32	RW	UserParam[0]	Vom Benutzer frei verwendbare Register zur Speicherung von Informationen; diese Register werden nicht vom NOVODRIVE verwendet
441	Parameter	INT32	RW	UserParam[1]	
442	Parameter	INT32	RW	UserParam[2]	
443	Parameter	INT32	RW	UserParam[3]	
444	Parameter	INT32	RW	UserParam[4]	
445	Parameter	INT32	RW	UserParam[5]	
446	Parameter	INT32	RW	UserParam[6]	
447	Parameter	INT32	RW	UserParam[7]	
448	Parameter	INT32	RW	UserParam[8]	
449	Parameter	INT32	RW	UserParam[9]	
450	Parameter	INT16	RW	CsScKp0	Alternativer Parametersatz 0 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
451	Parameter	INT16	RW	CsScKi0	
452	Parameter	INT16	RW	CsScKd0	
453	Parameter	INT16	RW	CsScKf0	
454	Parameter	INT16	RW	CsPCKp0	
455	Parameter	INT16	RW	CsPCKd0	
456	Parameter	INT16	RW	CsScKp1	Alternativer Parametersatz 1 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
457	Parameter	INT16	RW	CsScKi1	
458	Parameter	INT16	RW	CsScKd1	
459	Parameter	INT16	RW	CsScKf1	
460	Parameter	INT16	RW	CsPCKp1	
461	Parameter	INT16	RW	CsPCKd1	
462	Parameter	INT16	RW	CsScKp2	Alternativer Parametersatz 2 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
463	Parameter	INT16	RW	CsScKi2	
464	Parameter	INT16	RW	CsScKd2	
465	Parameter	INT16	RW	CsScKf2	
466	Parameter	INT16	RW	CsPCKp2	
467	Parameter	INT16	RW	CsPCKd2	
468	Parameter	INT16	RW	CsScKp3	Alternativer Parametersatz 3 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
469	Parameter	INT16	RW	CsScKi3	
470	Parameter	INT16	RW	CsScKd3	
471	Parameter	INT16	RW	CsScKf3	
472	Parameter	INT16	RW	CsPCKp3	
473	Parameter	INT16	RW	CsPCKd3	
474	Parameter	INT8	RW	CsCcEmk0	Alternativer Parametersatz 0 für den Stromregler
475	Parameter	INT8	RW	CsCcKi0	
476	Parameter	INT8	RW	CsCcKp0	
477	Parameter	INT8	RW	CsCcEmk1	Alternativer Parametersatz 1 für den Stromregler

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
478	Parameter	INT8	RW	CsCcKi1	
479	Parameter	INT8	RW	CsCcKp1	
480	Variable	INT16	RO	----	reserviert
481	Parameter	INT16	RW	FCVH	→ Haftreibungskompensation
482	Parameter	INT16	RW	FCVL	
483	Parameter	INT16	RW	FCMP	
484	Parameter	INT16	RW	AkPhiPoGain	Parameter für die automatische Suche der Kommutierungslage
485	Parameter	INT16	RW	AkCurrentGain	
486	Parameter	INT16	RW	AkSpeed	
487	Parameter	INT16	RW	StatusEventMask	→ Ereignisüberwachung
488	Parameter	INT16	RW	InPosTimeConst	→ Betriebsarten Anhang B (In-Position)
489	Parameter	INT16	RW	AsDefSpeed	→ Ablaufsteuerung; verschiedene Defaultwerte für die programmierbaren Sätze
490	Parameter	INT16	RW	AsDefAccLim	
491	Parameter	INT16	RW	AsDefDecLim	
492	Parameter	INT32	RW	AsAnInCorrFactor	→ Betriebsart #44
493	Parameter	INT16	RW	ResolvCorrection1	reserviert
494	Parameter	INT16	RW	ResolvCorrection2	
495	Parameter	INT16	RW	ResolvCorrection3	
496	Parameter	INT16	RW	ResolvCorrection4	
497	Parameter	INT16	RW	FieldAttCurrent	→ Feldschwächung
498	Parameter	INT16	RW	FieldAttSpeedLow	
499	Parameter	INT16	RW	FieldAttSpeedHigh	

### 9.1.5 Variablen für den Betriebszustand

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
550	Variable	INT16	RO	SyncStatus	→ Reglerzyklussynchronisation
551	Variable	INT16	RO	SpeedTrackingError	Schleppfehler der Geschwindigkeit
552	Variable	INT32	RO	PosTrackingError	Schleppfehler der Position
553	Variable	INT32	RW	PosTrackingMemory	Aufzeichnung max. Schleppfehlers der Position
554	Variable	INT32	RO	----	reserviert
555	Variable	INT16	RO	CurrentPeakLimit0	Aktueller max. möglicher Spitzenstrom
556	Variable	INT16	RO	I2tActual	Aktueller I <sup>2</sup> t-Stromwert
557	Variable	INT16	RO	ResolverAngle	Resolverwinkel und Signalpegel an den Anschlüssen für den Resolver
558	Variable	INT8	RO	ResolverSinus	
559	Variable	INT8	RO	ResolverCosinus	
560	Variable	INT16	RO	EncSignalA	Signalpegel an den Anschlüssen für den Sinusencoder
561	Variable	INT16	RO	EncSignalB	
562	Variable	INT8	RO	PhaseCurrActualA1	Aktuelle Soll- und Istphasenströme A1...A2;

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
563	Variable	INT8	RO	PhaseCurrActualA2	die Skalierung ist hardwareabhängig
564	Variable	INT8	RO	PhaseCurrSetpointA1	
565	Variable	INT8	RO	PhaseCurrSetpointA2	
566	Variable	INT8	RO	PhaseVoltageA1	Aktuelle Spannung der Motorphasen A1...A3; die Skalierung ist hardwareabhängig
567	Variable	INT8	RO	PhaseVoltageA2	
568	Variable	INT8	RO	PhaseVoltageA3	
569	Variable	INT8	RO	DcBusVoltage	Gleichspannung im Zwischenkreis; die Skalierung ist hardwareabhängig
570	Variable	INT16	RO	BrPowerFiltered	→ Ballastschaltung; berechnete Verlustleistung
571	Variable	INT8	RO	HeatsinkTemp	Kühlkörpertemperatur
572	Variable	INT8	RO	MotorTempFiltered	Widerstandswert des Temperaturfühlers im Motor [58,8 Ohm/lnkr.]
573	Variable	INT16	RW	TiPtr	→ Betriebsarten #48 und #50
574	Variable	INT16	RW	XRamPtr	
575	Variable	INT16	RO	---	reserviert
576	Variable	INT16	RO	---	reserviert
577	Variable	INT16	RO	---	reserviert
578	Variable	INT16	RW	TracePtr	→ Betriebsarten #48 und #50
579	Variable	INT8	RO	ActualOperationMode	Obsolet; identisch mit Adresse 265
580	Variable	INT32	RO	ErrorInfo0	→ Fehlermeldungen; zusätzliche Informationen im Fehlerfall
581	Variable	INT32	RO	ErrorInfo1	
582	Variable	INT32	RO	RippleCompensation	reserviert
583	Variable	INT32	RO	AllControl	Anteil des Sollstroms vom Drehzahlregler
584	Variable	INT32	RO	PositionSetpoint	Interne Sollposition des Lagereglers
585	Variable	INT16	RW	EPSaddress	→ Erweiterungsmodul; Lagemesssystem
586	Variable	INT16	RW	EPSdata	
587	Variable	INT32	RO	FrictionCompValue	→ Haftreibungskompensation
588	Variable	INT16	RO	ExtModuleState	→ Erweiterungsmodul; interner Zustand
589	Variable	INT16	RW	I2tActualMemory	Schleppanzeige der Variablen „I2tActual“
590	Variable	INT32	RO	PdoMappingState	→ CAN-NOVOTRON
591	Variable	INT16	RW	Status16Memory	Schleppanzeige der Variablen "Status16"
592	Variable	INT32	RO	ExtPosRawData	→ Erweiterungsmodul; Lagemesssystem
593	Variable	INT16	RO	ApparentCurrent	→ Feldschwächung
594	Variable	INT16	RO	I2T100ms	
595	Variable	INT16	RO	I2T100msApparent	

### 9.1.6 Pufferspeicher der Fehlerhistorie

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
600	Variable	INT8	RO	ErrorPtr	→ Fehlerhistorie;

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
601	Variable	INT32	RO	Error [0]	Zeiger auf den letzten Fehler und Ringpuffer
602	Variable	INT32	RO	Error [1]	
:	:	:	:	:	
632	Variable	INT32	RO	Error [31]	
633	Variable	INT16	RW	EhInfoPtr	→ Fehlerhistorie;
634	Variable	INT16	RO	EhInfoCursor	Abfrage von Zusatzinformationen über Cursor
635	Variable	INT16	RO	EhInfoError	
636	Variable	INT16	RO	EhInfoHour	
637	Variable	INT32	RO	EhInfo0	
638	Variable	INT32	RO	EhInfo1	
639	Variable	INT16	RO	---	reserviert

### 9.1.7 Erweiterungsmodul mit EnDat 2.2 Lagemesssystem

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
640	Variable	INT16	RO	EpParam[00]	→ Erweiterungsmodul; Informationen über das vom Erweiterungsmodul ausgewertete Lagemesssystem
641	Variable	INT16	RO	EpParam[01]	
:	:	:	:	:	
671	Variable	INT16	RO	EpParam[31]	

### 9.1.8 Variablen und Pufferspeicher des Oszilloskops

Dez. Adr.	Klasse	Größe		Name	Funktion
680	Variable	INT8	RW	ScopeControl	→ Oszilloskopfunktion
681	Variable	INT8	RO	ScopeStatus	
682	Variable	INT16	RW	ScopeTimer	
683	Variable	INT16	RW	ScopeSignal1	
684	Variable	INT16	RW	ScopeSignal2	
685	Variable	INT16	RW	ScopeSignal3	
686	Variable	INT16	RW	ScopeSignal4	
687	Variable	INT16	RW	ScopeTriggerSignal	
688	Variable	INT8	RW	ScopeTriggerBit	
689	Variable	INT8	RW	ScopeTriggerLevel	
690	Variable	INT8	RW	ScopeDelay	
691	Variable	INT16	RO	ScopeDataPointer	
700	Variable	INT32	RO	Scope Data [0]	aufgezeichnete Oszilloskopdaten
701	Variable	INT32	RO	Scope Data [1]	
:	:	:	:	:	
827	Variable	INT32	RO	Scope Data [127]	
828	Variable	INT16	RO	---	reserviert
829	Variable	INT16	RO	---	reserviert

### 9.1.9 XRAM-Speicherbereich

Der XRAM-Bereich ist wortweise organisiert und kann nur über die X-Befehle von NOVOBUS bzw. CAN-NOVOTRON gelesen und beschrieben werden.

#### Bahndatenspeicher

Die Funktion des Bahndatenspeichers ist unter den Betriebsarten #48 und #50 im Handbuch „Softwarereferenz“ beschrieben. Sein Inhalt geht bei jedem Ausschalten oder nach jedem Reset verloren.

Dezimal-Adresse	Klasse	Größe		Name	Funktion
0	Variable	INT16	RW	XRAM_0	Bahndatenspeicher Wort 0
1	Variable	INT16	RW	XRAM_1	Bahndatenspeicher Wort 1
:	:	:	:	:	:
4095	Variable	INT16	RW	XRAM_4095	Bahndatenspeicher Wort 4095

#### Satzspeicher

Der Satzspeicher wird für programmierbare Abläufe verwendet. Er kann wie die Parameter in das EEPROM übertragen werden.

Dezimal-Adresse	Klasse	Größe		Name	Funktion
8192	Variable	INT16	RW	XRAM_8192	Satzspeicher Wort 0
8193	Variable	INT16	RW	XRAM_8193	Satzspeicher Wort 1
:	:	:	:	:	:
9211	Variable	INT16	RW	XRAM_9211	Satzspeicher Wort 1023

## 9.2 Steuerregister „ParamControl“

Das Register steuert das Laden und Speichern von Parametern im EEPROM. Der Parametersatz kann auch auf Standardwerte zurückgesetzt werden.

Das Sichern und Auslesen von Parametern aus dem EEPROM kann aus Sicherheitsgründen nur im gesperrten Zustand erfolgen. So wird verhindert, dass der Motor mit inkonsistenten Daten betrieben wird.

Adresse	Name	Funktion
150	ParamControl	Steuerregister für Parameter

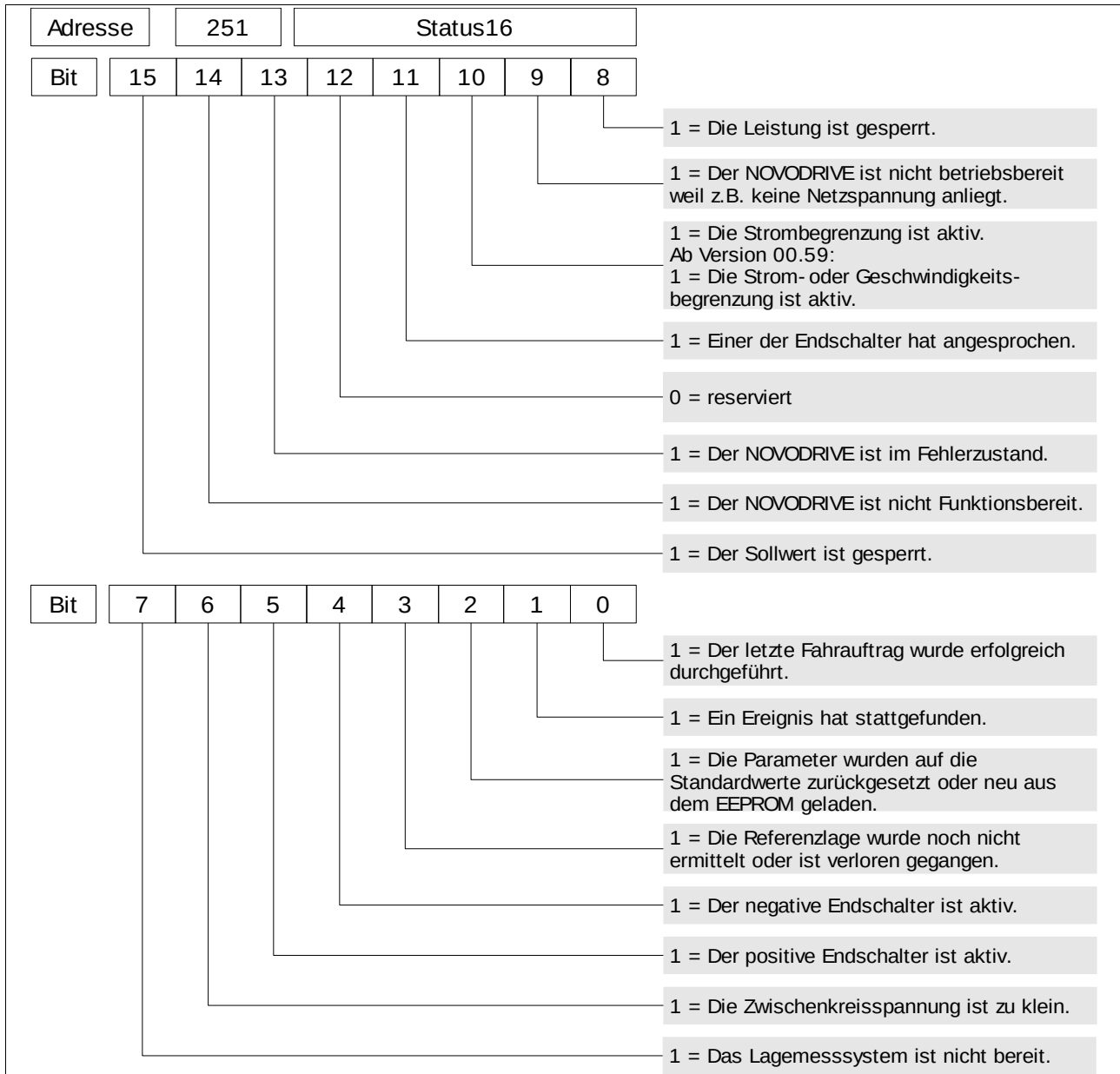
Nach Beschreiben des Registers mit dem Funktionswert muss gewartet werden, bis das Register auf den Wert „DONE“ bzw. „FAIL“ wechselt.

Hexadezimaler Wert	ASCII-Äquivalent	Funktion
0x4C4F4144	„LOAD“	Abrufen von Parametern und Ablaufsätzen aus dem EEPROM (geschieht automatisch nach jedem Reset)
0x53415645	„SAVE“	Speichern von Parametern und Ablaufsätzen in das EEPROM (permanente Speicherung); ein Speichervorgang kann je nach Anzahl der zwischenzeitlich durchgeführten Änderungen bis zu 30 Sekunden dauern
0x46414354	„FACT“	Zurücksetzen von Parametern und Ablaufsätzen auf Standardwerte
0x444F4E45	„DONE“	Wert des Registers nach erfolgreicher Durchführung
0x4641494C	„FAIL“	Wert des Registers nach nicht erfolgreicher Durchführung

Das Register „ParamControl“ darf nach einem Reset oder nach Einschalten erst beschrieben werden, wenn der NOVODRIVE funktionsbereit ist (Zustand „Unterspannung“). Davor wird das Register intern benutzt.

### 9.3 Register „Status16“

Das Register „Status16“ bildet den kompletten Betriebszustand des NOVODRIVE ab. Das Register „Status“ (Adresse 250) ist aus Gründen der Kompatibilität zum ND30 vorhanden und enthält die Bits 8...15 des Registers „Status16“.



#### Hinweise

Bit 3 wird nach dem Einschalten oder im Falle eines Fehlers im Lagemesssystem (Fehlerklasse 4) auf 1 gesetzt. Nach erfolgreicher Ausführung der Betriebsarten #9, #10, #11, #12, #14 und #15 wird es auf 0 zurückgesetzt.

## 9.4 Ereignisüberwachung

Alle im Statusregister „Status16“ angezeigten Ereignisse werden im Register „Status16Memory“ aufgezeichnet. Wird ein Bit im Register „Status16“ auch nur zeitweise auf 1 gesetzt, wird dies dauerhaft in das Register „Status16Memory“ übernommen. Der Inhalt des Registers „Status16Memory“ kann durch Beschreiben mit 0 wieder gelöscht werden.

Um eine permanente Abfrage des Registers „Status16Memory“ zu umgehen, können ausgewählte Bits überwacht werden. Die Auswahl erfolgt über den Parameter „StatusEventMask“. Jedes gesetzte Bit in „StatusEventMask“ aktiviert die Überwachung des entsprechenden Bits in Register „Status16Memory“. Wenn mindestens eines der überwachten Bits gesetzt ist, so wird dies in Bit 1 von Register „Status16“ angezeigt.

Adresse	Name	Funktion
251	Status16	Statusanzeige
487	StatusEventMask	Bitmaske für die Ereignisüberwachung
591	Status16Memory	Schleppanzeige der Variablen „Status16“

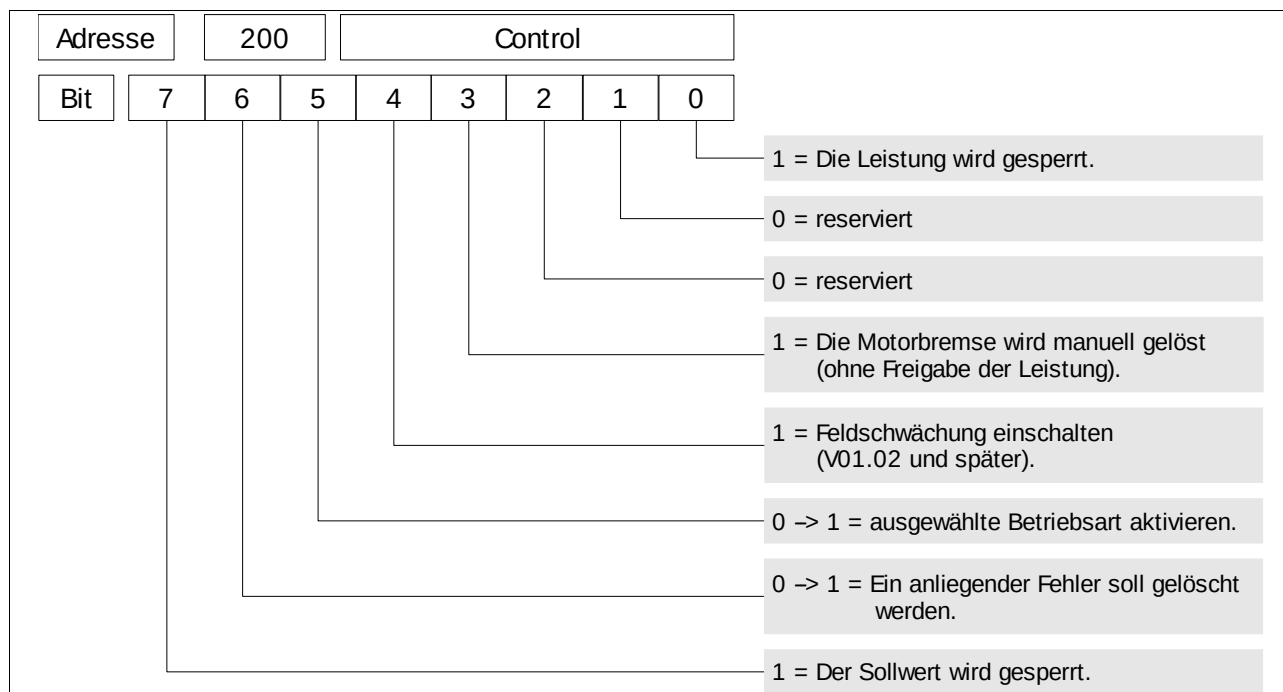
### Beispiel

Es soll überwacht werden, ob die Strombegrenzung im Betrieb aktiv wird.

Schritt	Register	Inhalt	Beschreibung
1	StatusEventMask	0000 0100 0000 0000	Ereignismaske auf 0x0400 setzen
2	Status16Memory	0000 0000 0000 0000	Ereignisspeicher löschen
3		...	
4	Status16	xxxx x1xx xxxx xx0x	Die Strombegrenzung tritt kurzfristig auf.
5	Status16	xxxx x0xx xxxx xx0x	Die Strombegrenzung ist beendet.
6	Status16Memory	0000 0100 0000 0000	Register „Status16Memory“ hat Bit 10 aufgezeichnet.
7	Status16	xxxx x0xx xxxx xx1x	Bit 1 zeigt, ein Ereignis hat stattgefunden.

## 9.5 Register „Control“

Das Register „Control“ ist die Softwareschnittstelle für die Steuerung der grundlegenden Funktionen des NOVODRIVE.



### Beispiele

Bedeutung	Binärer Wert	Hexadezimaler Wert
Nach dem Einschalten enthält das Register den Wert	1000 0001	0x81
Leistung und Sollwert sperren	1000 0001	0x81
Leistung freigeben, Sollwert bleibt gesperrt	1000 0000	0x80
Betriebsart aktivieren (Leistung bleibt freigegeben, Sollwert bleibt gesperrt)	1100 0000	0xC0
Betriebsart aktivieren (Leistung und Sollwert bleiben freigegeben)	0100 0000	0x40
Leistung und Sollwert freigeben	0000 0000	0x00
Fehler löschen (Leistung und Sollwert gesperrt)	1100 0001	0xC1

## 9.6 Freigabe und Sperre von Leistung und Sollwert

Die NOVODRIVE-Funktionen

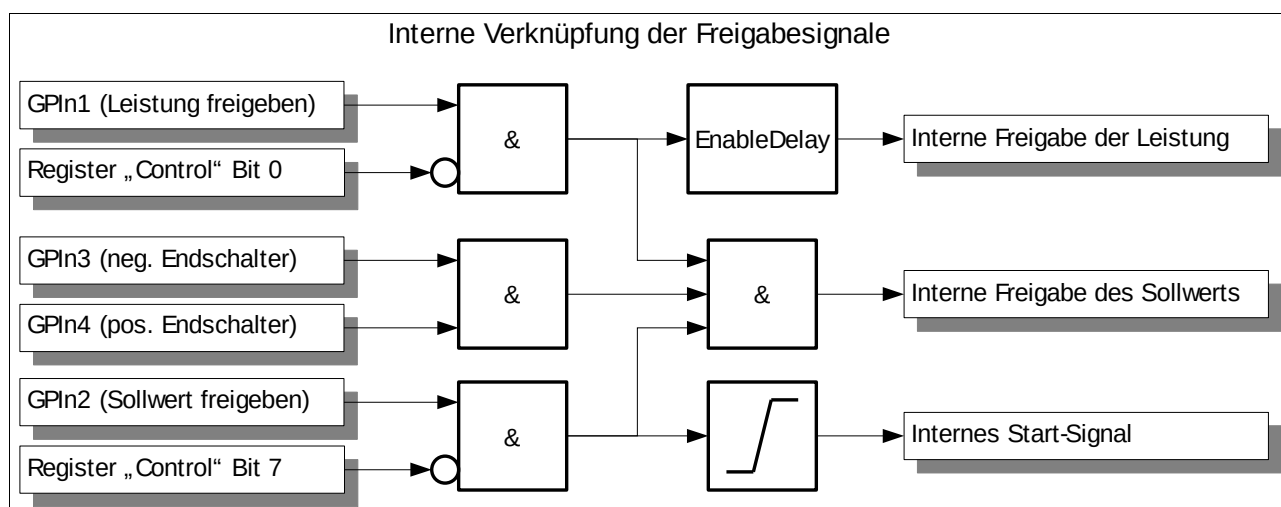
- Leistung freigeben und sperren
- Sollwert freigeben und sperren

werden sowohl von den digitalen Eingängen „GPIIn1“ und „GPIIn2“ als auch vom Register „Control“ Bits 0 und 7 gesteuert.

Die NOVODRIVE-Funktionen

- Betriebsart ändern
- Fehler löschen

werden nur über das Register „Control“ Bit 5 und 6 gesteuert.



### Verzögerung der Leistungsfreigabe („EnableDelay“)

Die Freigabe der Leistung kann intern durch den Parameter „EnableDelay“ verzögert werden. Dies ist sinnvoll, wenn z.B. das Schütz für die Netzzuleitung und GPIIn1 gemeinsam geschaltet werden. In diesem Fall sollte der Wert von „EnableDelay“ auf 1 Sekunde gesetzt werden. Damit ist sichergestellt, dass der Zwischenkreis vollständig aufgeladen ist, bevor der Motor bewegt wird.

Andernfalls kann die Einschaltstrombegrenzung beschädigt werden.

Adresse	Name	Funktion
303	EnableDelay	Interne Verzögerung der Leistungsfreigabe; die Skalierung beträgt 1 Inkr. = 1 ms. Empfohlen wird eine Verzögerung von 1000 Inkr. = 1 Sekunde

## 9.7 Bedienhoheit — Parameter "PdoHandler"

Der Parameter „PdoHandler“ legt fest, wie der NOVODRIVE gesteuert wird. Die Einstellung kann über die Inbetriebnahmesoftware auf der Seite „IO/Control“ erfolgen.

Adresse	Name	Funktion
304	PdoHandler	Siehe nachfolgende Liste

## Liste der unterstützten Funktionen

Wert	Name	Funktion
0	Inbetriebnahme- software	Der NOVODRIVE wird über den NOVOBUS (z.B. über die Inbetriebnahmesoftware) oder über den Servicekanal von CAN-NOVOTRON gesteuert. Nach Zuschalten der Eingänge „GPIIn1“ (Leistung freigeben) und „GPIIn2“ (Sollwert freigeben) erfolgt die Steuerung ausschließlich durch Beschreiben des Registers „Control“ bzw. der Prozessdateneingänge.
1	Digitale Eingänge	Der NOVODRIVE wird über die Digitaleingänge gesteuert. Das Register „Control“ wird über die Eingänge „GPIIn1“ (Leistung freigeben), „GPIIn2“ (Sollwert freigeben) und „GPIIn9“ (Fehler löschen) manipuliert. Damit können einfache Anwendungen, wie z.B. Analogvorgabe und Encoder-Rückmeldung, ohne Busanschluss realisiert werden. Ab Version 01.04: GPO9=Status16.Bit0, GPO10=Status16.Bit10
2	Technologiefunktion 1: Ablaufsteuerung über digitale Eingänge	Der NOVODRIVE wird über die Digitaleingänge gesteuert. Alle GPIIn und GPO sind mit den Ein- und Ausgängen der Ablaufsteuerung verbunden. Die optionale Technologiefunktion „Ablaufsteuerung“ muss separat eingeschaltet werden.
3	-	Reserviert für Erweiterungen.
4	CAN-NOVOTRON Bahndatenspeicher	Wie 0, es läuft aber zusätzlich der CAN-NOVOTRON Prozessdatenaustausch mit dem Bahndatenspeicher für die Betriebsarten #48 und #50.
5	Technologiefunktion 8	Wie 2, das Register „Control“ wird aber über die Eingänge „GPIIn1“ (Leistung freigeben) und „GPIIn9“ (Fehler löschen) manipuliert. Im Gegensatz zu 2 werden die Bits „Sollwert freigeben“ und „Betriebsart ändern“ intern von der Technologiefunktion 8 gesteuert. Die Technologiefunktion 8 muss separat eingeschaltet werden.
6...15	-	Reserviert für Erweiterungen.
16	Erweiterungsmodul Inbetriebnahme- software	Der NOVODRIVE wird vom Erweiterungsmodul nicht gesteuert. Es können keine (Soll-)Daten über den PROFIBUS / CANopen übergeben werden. Die Steuerung des NOVODRIVE erfolgt über die Inbetriebnahmesoftware. Über den PROFIBUS / CANopen können lediglich Ist-Werte abgefragt werden. Dieser Wert dient zur Erstinbetriebnahme des NOVODRIVE.
17	Erweiterungsmodul Drive Profil	Der NOVODRIVE wird mit dem Drive Profil über PROFIBUS / CANopen gesteuert.
18	Erweiterungsmodul Ablaufsteuerung	Der NOVODRIVE wird mit der Ablaufsteuerung über PROFIBUS / CANopen gesteuert.
19...31	-	Reserviert für Erweiterungen.
32	CAN-NOVOTRON Prozessdaten mit Zeittakt	Wie 0, es läuft aber zusätzlich der CAN-NOVOTRON Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Telegramm. Der NOVODRIVE arbeitet als CAN-NOVOTRON Slave.
33...255	-	Reserviert für Erweiterungen

## 10 Skalierung von Soll- und Ist-Werten

Die Skalierung von Strom-, Geschwindigkeits- und Positionsinformationen hängt von der Gerätevariante, dem angeschlossenen Lagemesssystem und verschiedenen Parametern ab.

Das Grundgerät arbeitet aus Gründen der Verarbeitungsgeschwindigkeit immer mit Inkrementen. Das gleiche gilt auch für die Übertragung über NOVOTRON und CAN-NOVOTRON.

Im Gegensatz dazu können für die Inbetriebnahmesoftware und die Erweiterungsmodule für Bussysteme (PROFIBUS, CANopen) Skalierungswerte eingestellt werden, die eine Vorgabe und Anzeige von Prozessinformationen in SI-Einheiten erlauben.

### 10.1 Inkrementskalierung im Grundgerät

Die folgenden Informationen sind nur interessant, wenn direkt mit den Registern des Grundgeräts gearbeitet wird. Die berechneten Werte können in der Inbetriebnahmesoftware auf der Seite „Motor / Scales Information“ abgefragt werden.

#### Position

Resolver	$\frac{\text{Ink.}}{\text{Umdrehung}} = 2^{16}$
Sinusencoder	$\frac{\text{Ink.}}{\text{Umdrehung}} = \frac{\text{Impulse}}{\text{Umdrehung}} \cdot 2^{\text{Register EncInterpolationsBits}}$
Inkrementelle lineare Lagemesssysteme	$\frac{\text{Strecke [mm]}}{\text{Ink.}} = \frac{\text{Impulslänge des Messsystems [mm]}}{2^{\text{Register EncInterpolationsBits}}}$
EnDat 2.2 Absolutes rotatorisches Lagemesssystem	$\frac{\text{Ink.}}{\text{Umdrehung}} = 2^{\left(\frac{\text{Anzahl der Bits}}{\text{Umdrehung}} - \text{Register EncInterpolationsBits}\right)}$
EnDat 2.2 Absolutes lineares Lagemesssystem	$\frac{\text{Strecke [mm]}}{\text{Ink.}} = 2^{\text{Register EncInterpolationsBits}} \cdot \text{Messschritt [mm/Ink.]}$

#### Geschwindigkeit

Rotatorisch	$\frac{\text{Geschwindigkeit [Upm]}}{\text{Ink.}} = 585937,5 \cdot \frac{\text{Auflösung der Position } \left[\frac{\text{Umdrehung}}{\text{Ink.}}\right]}{\text{Register ScFactor}}$
Linear	$\frac{\text{Geschwindigkeit [m/s]}}{\text{Ink.}} = 9,765625 \cdot \frac{\text{Auflösung der Position } \left[\frac{\text{mm}}{\text{Ink.}}\right]}{\text{Register ScFactor}}$

#### Geschwindigkeitsrampen

Rotatorisch	$\frac{\text{Rampe } \left[\frac{\text{Upm}}{\text{ms}}\right]}{[\text{Ink.}]} = 0,038147 \cdot \text{Auflösung der Geschwindigkeit [Upm]}$
Linear	$\frac{\text{Rampe } \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right]}{[\text{Ink.}]} = 38,147 \cdot \text{Auflösung der Geschwindigkeit [m/s]}$

## Effektivströme (Sollmoment, Stromgrenzwerte, I<sup>2</sup>t-Überwachung etc.)

Die Skalierung der Effektivströme ist abhängig vom Nennstrom des NOVODRIVE.

	Prozent	Dezimaler Wert	Hexadezimaler Wert
Nennstrom	100 %	14848	0x3A00
Spitzenstrom	200 %	29696	0x7400

## Phasenströme (PhaseCurrentActualA1, PhaseCurrentActualA1 etc.)

Die Skalierung der Phasenströme ist abhängig vom Nennstrom des NOVODRIVE.

	Prozent	Dezimaler Wert	Hexadezimaler Wert
Nennstrom	100 %	48	0x30
Spitzenstrom	200 %	96	0x60

## Zwischenkreisspannung

Die Skalierung der Zwischenkreisspannung ist abhängig von der Nennspannung des NOVODRIVE.

## Umrechnungsfaktoren für Strom und Spannung

Skalierung NOVODRIVE Typ	Effektivstrom	Phasenstrom	Zwischenkreis- spannung	Nennspannung
<b>ND41-3202</b>	0,135 mA/Inkr.	58,9 mA/Inkr.	1,78 VDC/Inkr.	230 VAC
<b>ND41-3204</b>	0,269 mA/Inkr.	117,9 mA/Inkr.	1,78 VDC/Inkr.	230 VAC
<b>ND41-3207</b>	0,470 mA/Inkr.	206,2 mA/Inkr.	1,78 VDC/Inkr.	230 VAC
<b>ND42-5605</b>	0,337 mA/Inkr.	147,3 mA/Inkr.	4,0 VDC/Inkr.	400 VAC
<b>ND42-5610</b>	0,673 mA/Inkr.	294,6 mA/Inkr.	4,0 VDC/Inkr.	400 VAC
<b>ND42-5618</b>	1,210 mA/Inkr.	530,0 mA/Inkr.	4,0 VDC/Inkr.	400 VAC
<b>ND43-6820</b>	1,347 mA/Inkr.	589,0 mA/Inkr.	4,0 VDC/Inkr.	480 VAC
<b>ND43-6825</b>	1,683 mA/Inkr.	737,0 mA/ Inkr.	4,0 VDC/Inkr.	480 VAC

## Beispiele für rotatorische Lagemesssysteme

Messsystem	Drehzahlbereich 0...3000 Upm	Drehzahlbereich 0...6000 Upm	Drehzahlbereich 0...12000 Upm
Resolver mit 16 Bit / Umdrehung oder ERN1387 mit 16 Bit / Umdrehung	Lage: 1 Inkr. = 1/65536 U Drehzahl: 1 Inkr. = 0,11175 Upm Rampen: 1 Inkr. = 0,004263 Upm/ms	Lage: 1 Inkr. = 1/65536 U Drehzahl: 1 Inkr. = 0,2235 Upm Rampen: 1 Inkr. = 0,008526 Upm/ms	Lage: 1 Inkr. = 1/65536 U Drehzahl: 1 Inkr. = 0,1118 Upm Rampen: 1 Inkr. = 0,004263 Upm/ms

## 10.2 SI-Skalierungen

Die Inbetriebnahmesoftware und die Erweiterungsmodule für Bussysteme ermöglichen die Vorgabe und Darstellung von Prozessdaten in SI-Einheiten.

Eine skalierte Datenaustausch über den SDO-Kanal ist nicht möglich, weil die Umrechnung nicht im Grundgerät vorgenommen wird. Um die Faktoren berechnen zu können, müssen mehrere Einstellungen in der Inbetriebnahmesoftware vorgenommen werden, und zwar im Bezug auf:

- das verwendete Lagemesssystem (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Skalierung / Anzeigeformat und Einheit“)
- das Getriebe oder die Spindel (falls vorhanden) (→ Inbetriebnahmesoftware „Allgemein / Skalierung / Getriebeübersetzung“)
- das gewünschte Anzeigeformat (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Skalierung / Anzeigeformat und Einheit“)

### Zahlenformat der Position bei einem rotatorischen Antrieb

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „Grad“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr.“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###

### Zahlenformat der Position bei einem linearen Antrieb / rotatorischen Antrieb mit Spindel

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „µm“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „mm“	#####,	#####,#	#####,##	-
In „m“	#####,	#####,#	#####,##	-

### Zahlenformat der Drehzahl bei einem rotatorischen Antrieb

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „Grad/sec“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./sec“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./min“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###

### Zahlenformat der Geschwindigkeit bei einem linearen Antrieb

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „mm/sec“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „m/sec“	#####,	#####,#	#####,##	-

### Zahlenformat der Geschwindigkeit bei einem rotatorischen Antrieb mit Spindel

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „Grad/sec“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./sec“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./min“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „mm/sec“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „m/sec“	#####,	#####,#	#####,##	-

### Zahlenformat für die Drehzahlrampen bei einem rotatorischen Antrieb

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „Grad/sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./min/ms“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###

### Zahlenformat für die Geschwindigkeitsrampen bei einem linearen Antrieb

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „mm/sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „m/sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	-

### Zahlenformat für die Drehzahlrampen bei einem rotatorischen Antrieb mit Spindel

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „Grad/sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „Umdr./min/ms“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „mm/sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###
In „m/sec^2“	#####,	#####,#	#####,##	-

### Zahlenformat für Effektivströme

Nachkommastellen	0	1	2	3
In „Inkr.“	#####,	-	-	-
In „%“	#####,	#####,#	-	-
In „A“	#####,	#####,#	#####,##	#####,###

### Beispiel

Vorgabe:

Die Position soll in [mm] mit einer Nachkommastelle vorgegeben und angezeigt werden.

Auswahl:

Es wird das Format „#####.# mm“ ausgewählt.

Ergebnis:

Die Übertragung der Position über PROFIBUS erfolgt in der Form:

23,1 mm    ≡    0000231dez    ≡    0x0000 00E7

Die Inbetriebnahmesoftware zeigt den Wert als „23,1 mm“ an.

## 11 Hardware-Eingänge und -Ausgänge

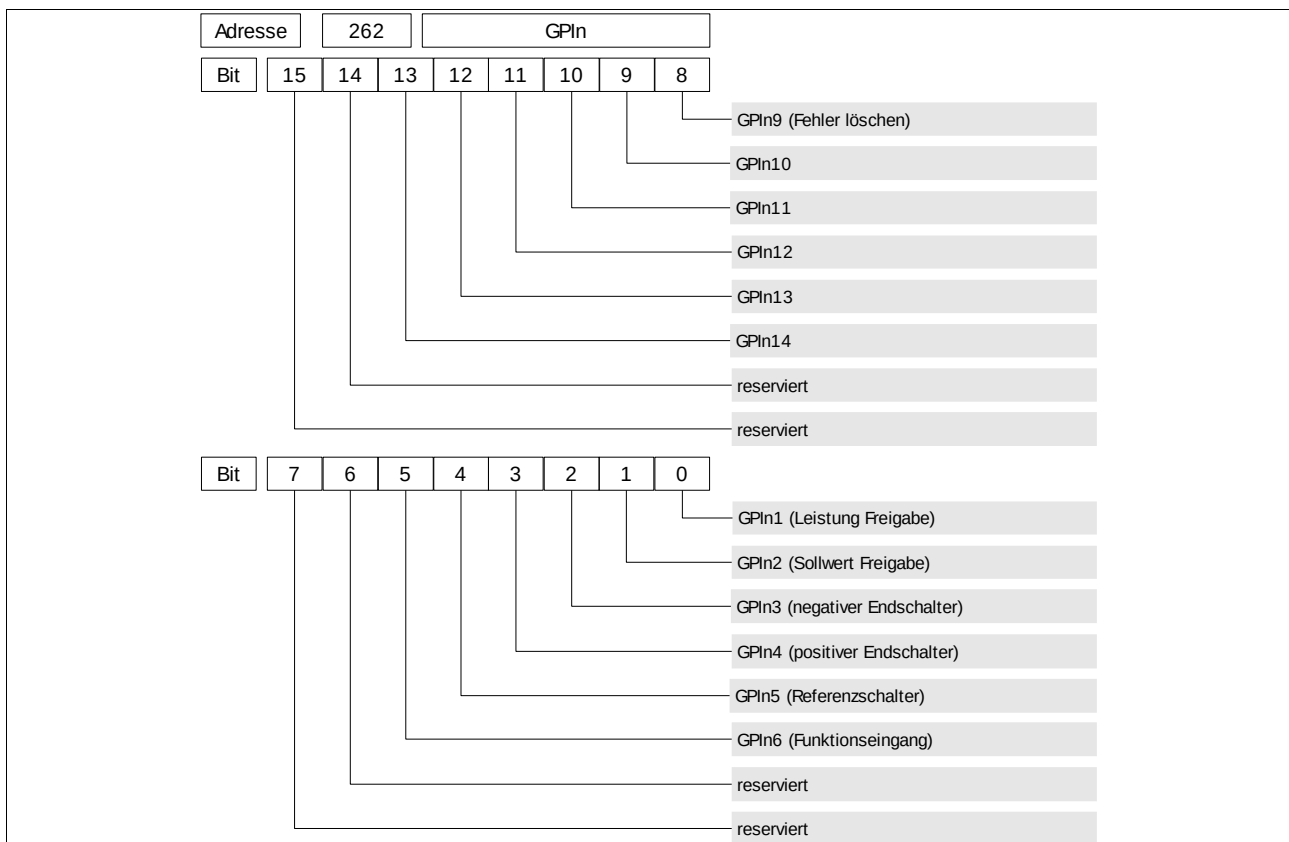
### 11.1 Digitale Eingänge

Auf dem Anschluss X3 bzw. X3A/X3B sind zwölf bzw. sechs digitale Eingänge vorhanden. Der Zustand der digitalen Eingänge wird im Register „GPIIn“ gespeichert.

Low Pegel	< 6 V	Zustand 1
High Pegel	> 21 V	Zustand 0
Maximal zulässige Spannung	30 V	
Entprellung mit einer Zeitkonstante von	100 µs	
Innenwiderstand		10 kOhm

Die Funktionen der digitalen Eingänge „GPIIn1“ ... „GPIIn6“ sind festgelegt. Die digitalen Eingänge „GPIIn9“ ... „GPIIn14“ können verschieden benutzt werden:

- für die Satzauswahl für die Ablaufsteuerung,
- für die Einstellung der Busadresse für die Erweiterungsmodule PROFIBUS und CANopen bzw. CAN-NOVOTRON (nur bei bestimmten Bussystem-Optionen),
- für die Verwendung als per Bus abfragbarer Digitaleingang.



## 11.2 Digitale Ausgänge

Auf dem Anschluss X3 sind sechs digitale Ausgänge vorhanden. Die digitalen Ausgänge „BTB1“ / „BTB2“ und „MB1“ / „MB2“ sind Halbleiterrelais mit einer Belastbarkeit von 24 V / 200 mA. Sie werden intern gesteuert.

Zustand „0“: Relais Kontakte offen

Zustand „1“: Relais Kontakte geschlossen

Für den Anschluss an eine Motorhaltebremse muss „MB1“ an 24 V und „MB2“ an den Plus-Anschluss der Haltebremse angeschlossen werden. Der Minus-Anschluss der Haltebremse wird mit Masse verbunden.

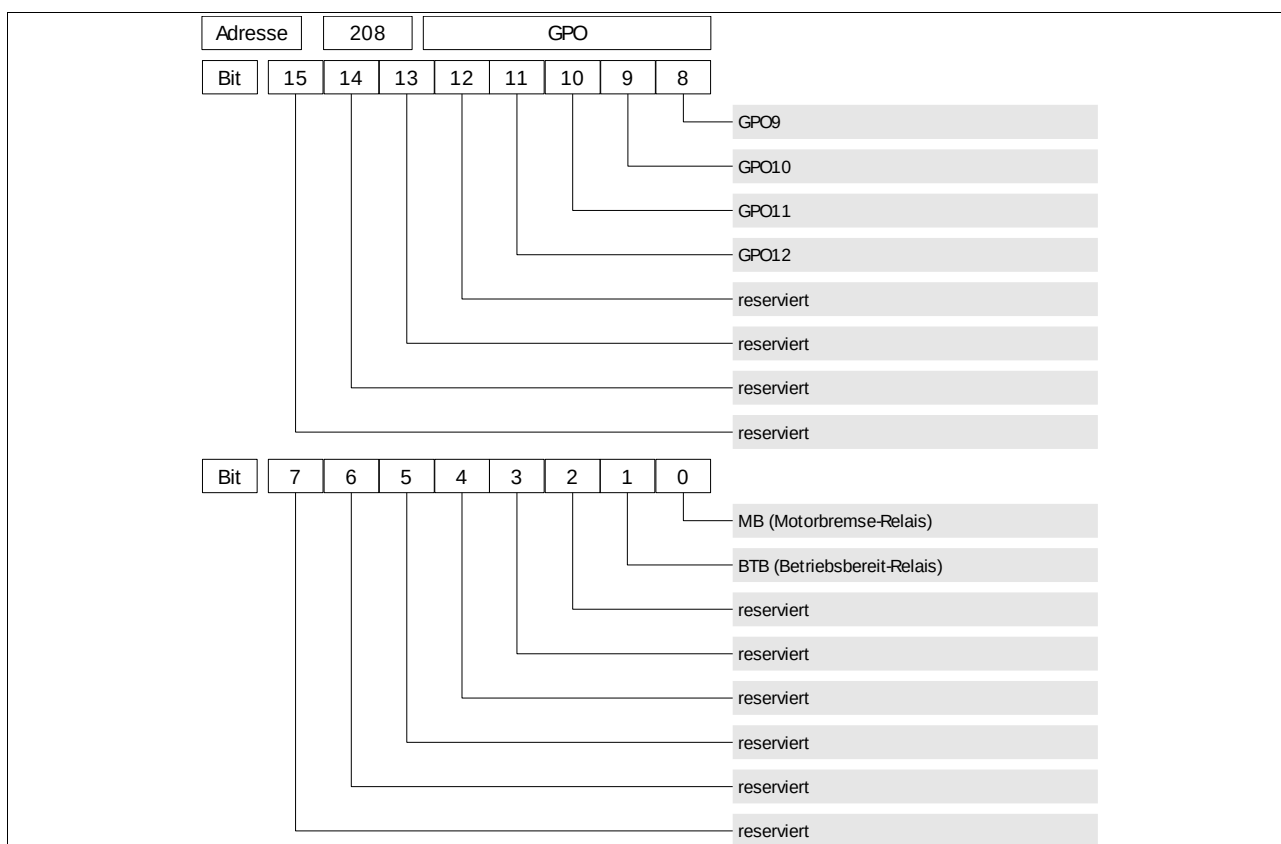
Die digitalen Ausgänge „GPO9“ ... „GPO12“ schalten nach 24 V und sind mit 100 mA belastbar. Sie können durch Beschreiben des Registers „GPO“ gesetzt werden.

Zustand „0“: Ausgang hochohmig

Zustand „1“: Ausgang +24 V

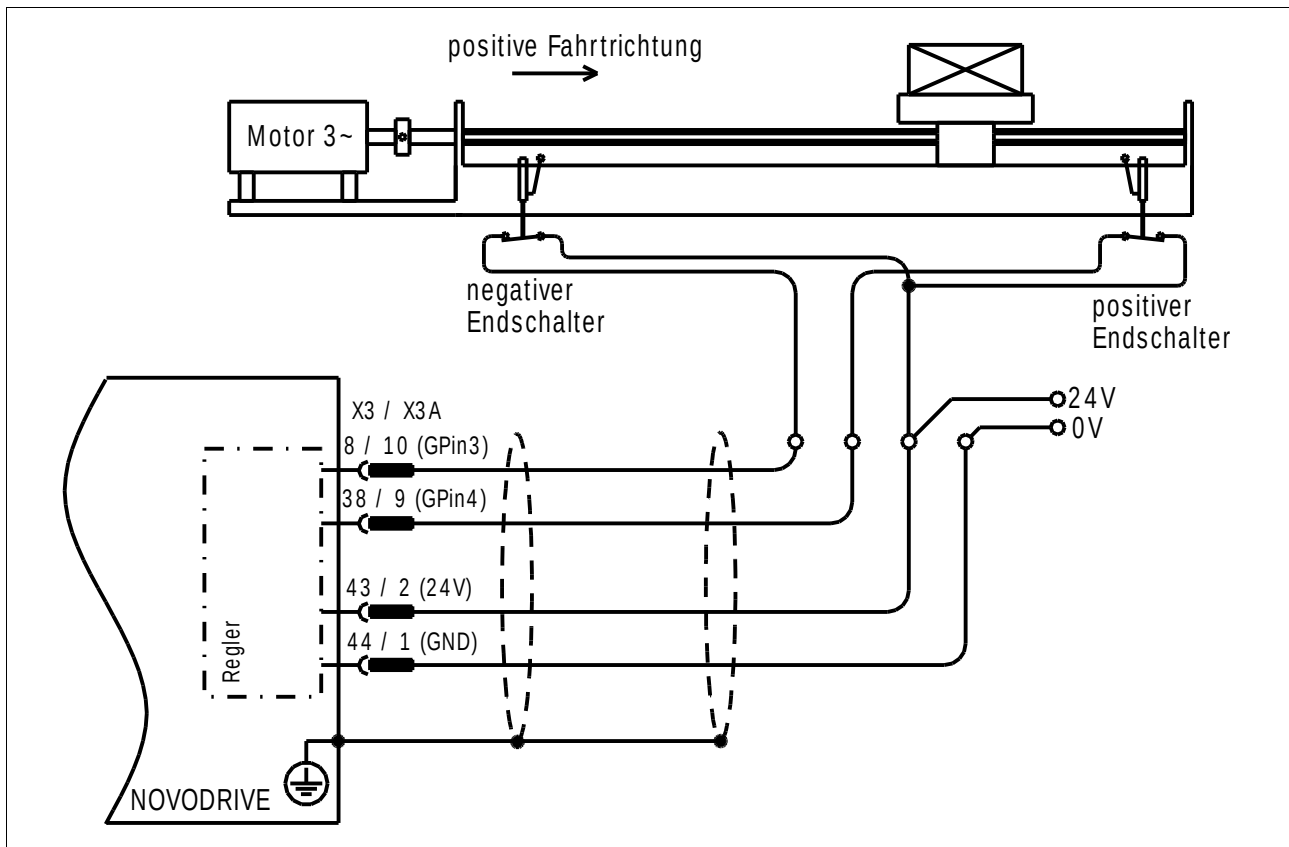
Die Funktionen der digitalen Ausgänge „BTB“ und „MB“ sind festgelegt. Die digitalen Ausgänge „GPO9“ ... „GPO12“ können verschieden benutzt werden:

- als Signalausgänge für die Ablaufsteuerung,
- für die Verwendung als vom Bus setzbarer Digitalausgang.



## 11.3 Endschalter

### Hardware-Endschalter



Die Reaktion auf die Hardware-Endschalter kann ausgewählt werden:

- keine Reaktion,
- geregeltes Abbremsen des Motors mit der Stopprampe: die Endschalterposition kann durch Fahren in die entgegengesetzte Richtung wieder verlassen werden; werden beide Endschalter geöffnet, wird der Fehler 314 (Fehlerklasse 2) ausgelöst,
- Auslösen des Fehlers 310 oder 311 (Fehlerklasse 3): der Motor trudelt aus; das Öffnen beider Endschalter löst den Fehler 314 (Fehlerklasse 2) aus.

## Software-Endschalter



### Funktionsfähigkeit der Software-Endschalter

Software-Endschalter können nur funktionieren, wenn eine Referenzfahrt durchgeführt wurde oder wenn ein Absolutmesssystem verwendet wird. Dies wird in Bit 3 im Register „Status16“ durch eine 0 angezeigt.

Bit 3 wird nach dem Einschalten zunächst auf 1 gesetzt. Durch erfolgreiche Ausführung einer der Betriebsarten #9, #11, #12, #14 oder #15 wird Bit 3 dann auf 0 zurückgesetzt. Nach dem Auftreten eines Fehlers der Klasse 4 wird das Bit 3 im Register „Status16“ wieder gesetzt und die Software-Endschalter werden wieder deaktiviert.

Die Reaktion auf die Software-Endschalter kann ausgewählt werden:

- keine Reaktion,
- geregeltes Abbremsen des Motors mit der Stopprampe: die Endschalterposition kann durch Fahren in die entgegengesetzte Richtung wieder verlassen werden; überlappen sich beide Endschalterpositionen, wird der Fehler 318 (Fehlerklasse 2) ausgelöst,
- Auslösen des Fehlers 316 oder 317 (Fehlerklasse 3): der Motor trudelt aus, überlappen sich beide Endschalterpositionen, wird der Fehler 318 (Fehlerklasse 2) ausgelöst.

## Register

Adresse	Name	Funktion
308	LimitSwControl	Hardware-Endschalter: xxxx 0000 Keine Reaktion xxxx 0001 Geregeltes Abbremsen des Motors mit der Stopprampe xxxx 0010 Auslösen des Fehlers 310 oder 311 Software-Endschalter: 0000 xxxx Keine Reaktion 0001 xxxx Geregeltes Abbremsen des Motors mit der Stopprampe 0010 xxxx Auslösen des Fehlers 316 oder 317
309	LimitSwPosHigh	Position des positiven Software-Endschalters
310	LimitSwPosLow	Position des negativen Software-Endschalters

## Fehlercodes

Fehlercode	Ursache
E 3 1 0	Der positive Hardware-Endschalter hat angesprochen
E 3 1 1	Der negative Hardware-Endschalter hat angesprochen
E 3 1 2	Die Software- und Hardware-Endschalter blockieren sich gegenseitig
E 3 1 4	Beide Hardware-Endschalter haben angesprochen
E 3 1 6	Der positive Software-Endschalter hat angesprochen
E 3 1 7	Der negative Software-Endschalter hat angesprochen
E 3 1 8	Beide Software-Endschalter haben angesprochen

## 11.4 Analogeingang

### Beschreibung

Der NOVODRIVE enthält einen analogen  $\pm 10$  V Eingang, dessen Auflösung und Wandelzeit wählbar ist. Er kann benutzt werden

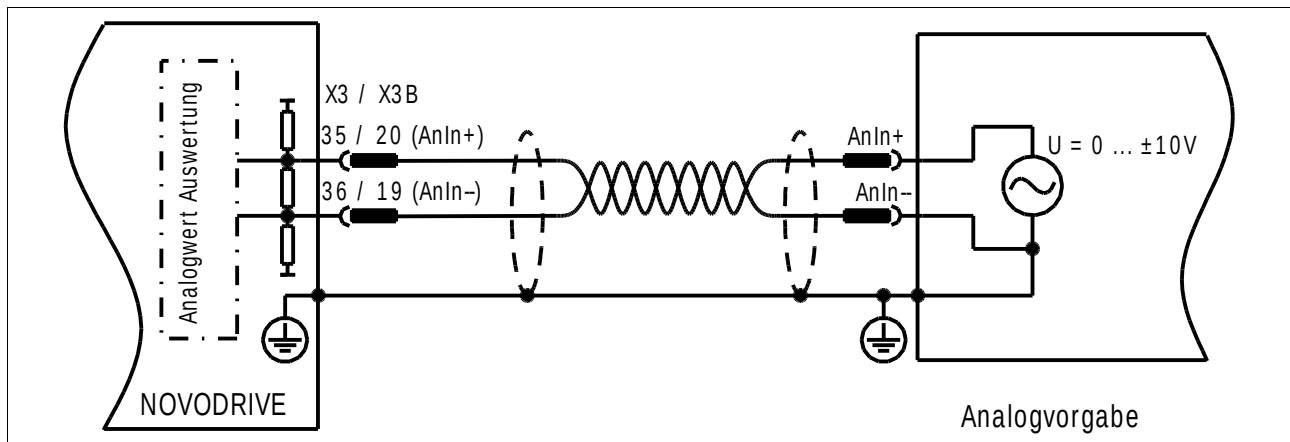
- zur Vorgabe der Geschwindigkeit (Betriebsarten #18, #19 und #20),
- zum Override der Geschwindigkeit in der Ablaufsteuerung,
- zur Messwerterfassung durch Abfrage über ein Bussystem.

### Register

Adresse	Name	Funktion
264	AnalogInput	Der Spannungswert mit der Auflösung: 16/14 Bit $\pm 11,6$ V    1,0 V = -2825 Inkremente 10 Bit $\pm 9,6$ V        1,0 V = +3413 Inkremente
351	AnalogInputControl	Auswahl der Auflösung der Wandlung und der Wandelzeit 0 = 16 Bit / 3,2 ms 1 = 14 Bit / 0,8 ms 2 = 10 Bit / 102,4 $\mu$ s Eine Änderung wird erst nach einem Reset wirksam!
352	AnalogInputScale	Wird von den Betriebsarten #18, #19 und #20 für die Skalierung des Drehzahlsollwerts verwendet (100% = 256)
353	AnalogInputOffset	Offsetkorrektur (Skalierung wie „AnalogInput“)

### Hardware I/O

Der Analogeingang liegt auf Anschluss X3 bzw. X3B.



### Fehlercodes

Der Analogeingang erzeugt keine Fehlermeldungen.

## 11.5 Zählereingang

### Beschreibung

Der NOVODRIVE besitzt einen Zählereingang, der als Quadratur- oder Schritt-/Richtungszähler verwendet werden kann. Damit kann z.B.

- das Verhalten eines Schrittmotors emuliert,
- ein elektronisches Getriebe realisiert,
- der Synchronlauf von Achsen realisiert oder
- eine Messwerterfassung durch Abfrage über ein Bussystem durchgeführt werden.

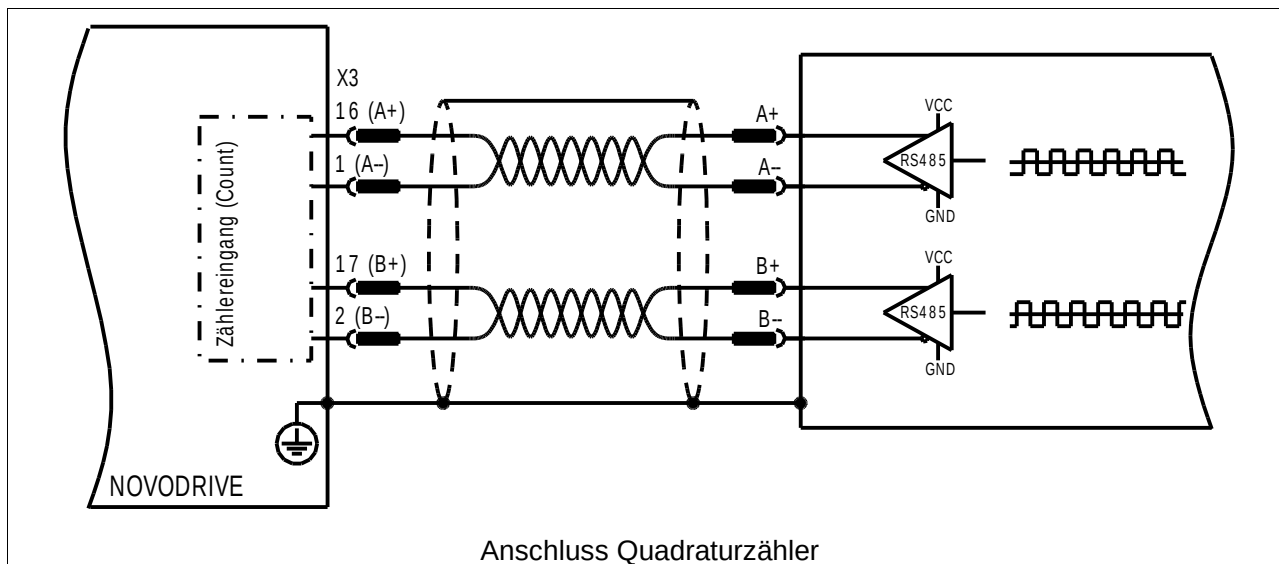
Hinweis: Die ersten drei Funktionen werden durch Auswahl der entsprechenden Betriebsart realisiert.

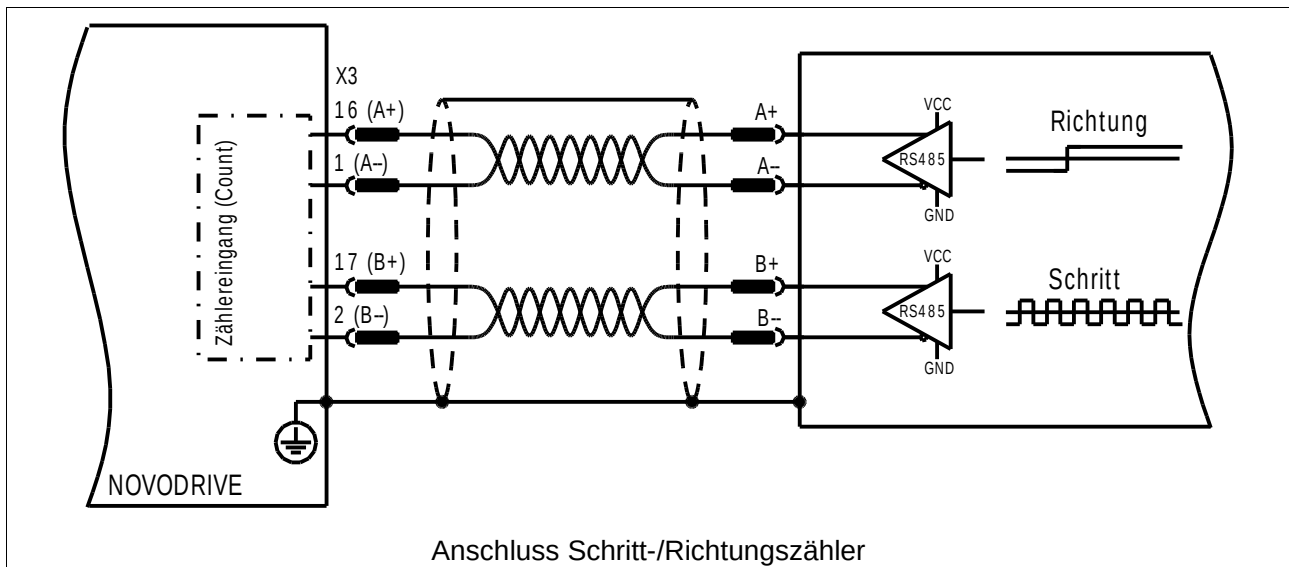
### Register

Adresse	Name	Funktion
263	EncInputCounter	Zählerstand mit 16384 Impulsen / Umdrehung
354	EncInputControl	Parameter zur Konfiguration des Zählers Bit 0:        0 = Quadraturzähler (A/B Signale) 1 = Schritt/Richtungszähler

### Hardware I/O

Der Zählereingang liegt auf Anschluss X3. Die Signalpegel müssen RS-422 (5 V) entsprechen. Der Anschluss von 24-V-Pegel erfordert die Zwischenschaltung von Widerständen. Intern sind die Eingänge mit 120 Ohm Abschlusswiderständen beschaltet. Die maximale Eingangsfrequenz liegt bei 2 MHz.





### Fehlercodes

Der Zählereingang erzeugt keine Fehlermeldungen.

## 11.6 Encoderausgang

### Beschreibung

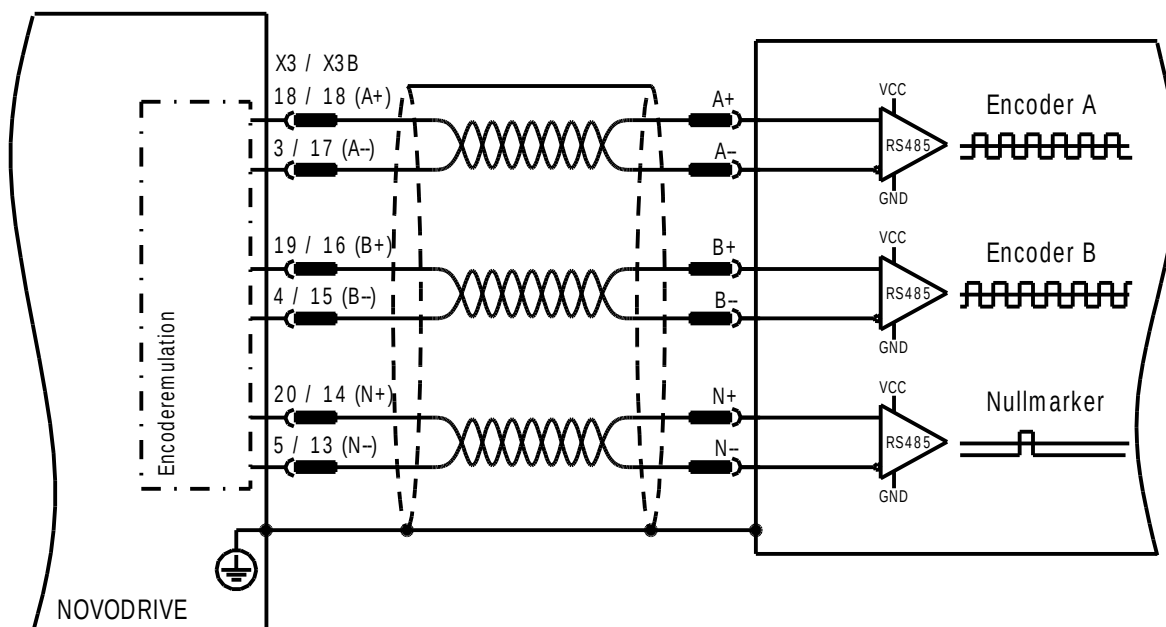
Wird als Lagemesssystem ein Resolver eingesetzt, so kann die Resolverposition als Inkremental-signal über den Encoderausgang ausgegeben werden. Damit kann z.B. eine Lageregelung durch eine externe Steuerung aufgebaut werden.

### Register

Adresse	Name	Funktion
357	EncOutputResolution	1...1024 Perioden pro Umdrehung des Resolvers

### Hardware I/O

Der Encoderausgang liegt auf Anschluss X3. Die Signalpegel entsprechen RS-422 (5 V). Die maximale Ausgangsfrequenz liegt bei 156,2 kHz. Die Spuren A und B sind um 90 Grad versetzt. Der Nullmarker wird am Resolvernullpunkt auf 1 gesetzt, wenn A und B = 1 sind.



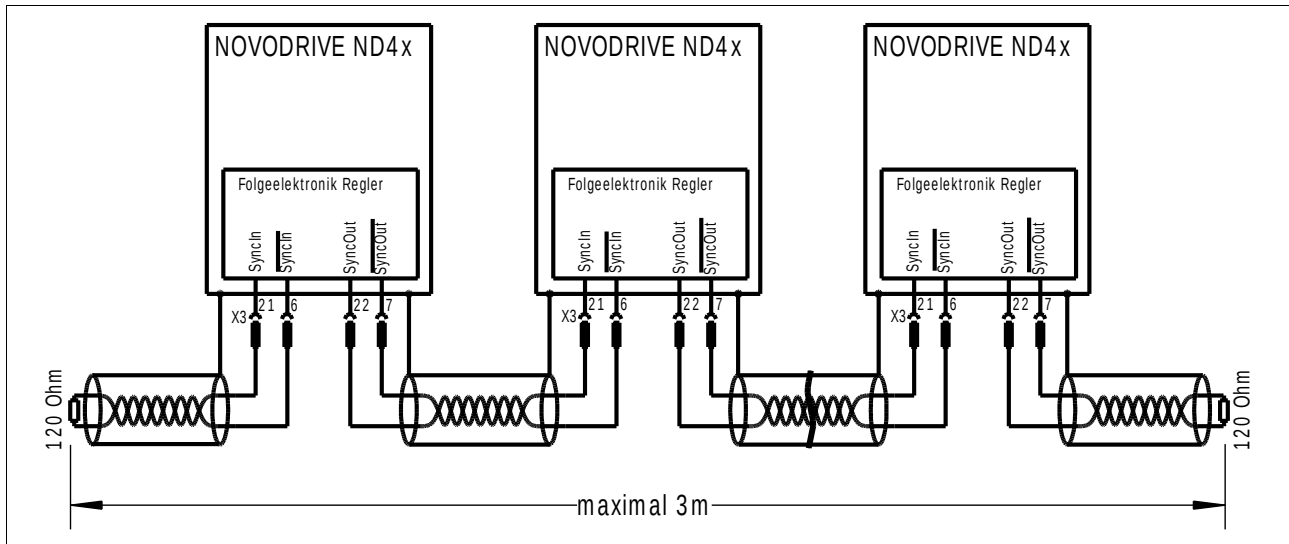
### Fehlercodes

Der Encoderausgang erzeugt keine Fehlermeldungen.

## 11.7 Reglerzyklussynchronisation

### Beschreibung

Mit dieser Funktion können die Reglerzyklen von NOVODRIVES der ND40-Serie synchronisiert werden. Dies ist z.B. für die synchrone Bearbeitung der Betriebsarten #48...#50 notwendig. Dazu müssen die SyncIn- und SyncOut-Pins auf Anschluss X3 miteinander verbunden werden.



Innerhalb der Kette muss ein NOVODRIVE als Master konfiguriert werden, alle anderen als Slaves. Die Slaves synchronisieren nach dem Einschalten ihre Reglerzyklen auf den Master. Solange die Leistungsfreigabe vorhanden ist, wird von den Slaves die Synchronität überprüft. Treten Abweichungen auf, wird ein Fehler generiert.

### Register

Adresse	Name	Funktion
307	SyncControl	Parameter zum Konfigurieren der Reglerzyklussynchronisation Inhalt: 165 dez                      Konfiguration als Slave Inhalt: 90 dez                        Konfiguration als Master
550	SyncStatus	Diese Variable enthält den Zeitpunkt des Synchronsignals relativ zum Reglerzyklus. Der ideale Wert liegt bei 350 dez.

### Hardware I/O

Die Funktion benutzt die „SyncIn“ und „SyncOut“ Pins auf dem Anschluss X3.

Die Verdrahtung kann mit einem Oszilloskop kontrolliert werden. Zwischen den beiden Leitungen muss ein Rechtecksignal mit der Periode von 102,4 µs und einem Puls-/Pausenverhältnis von ~30:70 anliegen.

### Fehlercodes

Fehlercode	Ursache
E 3 2 0	Der Reglerzyklus weicht vom Master ab. Eine Kontrolle findet nur statt, wenn die Leistungsfreigabe vorhanden ist.

## 12 Fehlermeldungen

### 12.1 Anzeige

Die Anzeige muss im Abstand von drei Sekunden einmal blinken. Tut sie das nicht, bedeutet das, dass die Software nicht mehr läuft.

7-Segment-Anzeige	Beschreibung
	Der NOVODRIVE ist im Reset-Zustand.
	Test der Anzeige während des Resets.
	Laden der Parameter aus dem EEPROM.
	Konfiguration von CAN-NOVOTRON.
	Warten auf die Bereit-Meldung des Erweiterungsmoduls.
	Der NOVODRIVE ist gesperrt, d.h. die Leistungsfreigabe und die Sollwertfreigabe sind gesperrt.
	Der NOVODRIVE ist gestoppt, d.h. die Sollwertfreigabe ist gesperrt, aber die Leistungsfreigabe ist vorhanden.
	Der NOVODRIVE ist im Start-Zustand, d.h. die Leistungsfreigabe und die Sollwertfreigabe sind vorhanden.
	Es ist der Fehler 309 aufgetreten.

Bitte beachten Sie: Manche Vorgänge laufen so schnell ab, dass aus dem obigen Anzeigetext nur einzelne Zeichen sichtbar sind (z.B. „L“ für „L o a d“).

### 12.2 Register

Wenn ein Fehler auftritt, wird das Bit 13 des Registers „Status16“ gesetzt. Der NOVODRIVE ist dann nicht mehr betriebsbereit. Alle aufgetretenen Fehler werden in der Fehlerhistorie gespeichert, welche über die Inbetriebnahmesoftware ausgelesen werden kann.

Adresse	Name	Funktion
252	ErrorCode	Fehlercode
580	ErrorInfo0	Zusätzliche Informationen zum Fehler
581	ErrorInfo1	

## 12.3 Verhalten im Fehlerfall

Die Fehler sind in fünf Klassen aufgeteilt, die sich in der Reaktion nach dem Auftreten des Fehlers unterscheiden:

### Fehlerklasse 1 (Warnung)

Das Register „ErrorCode“ enthält den Fehlercode, der Betriebszustand ändert sich aber nicht. Nach 60 Sekunden wird das Register „ErrorCode“ selbstständig gelöscht. Die Inbetriebnahmesoftware zeigt einen Warnhinweis/Fehlercode an.

### Fehlerklasse 2

Der Motor wird mit der in Register „StopRampLimit“ eingestellten Drehzahlrampe linear abgebremst. Nach Ablauf der im Register „ErrorStopTime“ eingestellten Zeit wird die Leistung gesperrt. Die Zeit beginnt mit dem Auftreten des Fehlers. Wenn die eingestellte Zeit nicht ausreicht, so trudelt der Motor aus. Empfohlen wird ein Wert, der 120 % über der Bremszeit liegt.

Rotatorischer Motor	$\text{Bremszeit [ms]} = \frac{\text{höchste Drehzahl der Achse [Upm]}}{\text{Stopp Rampe [\frac{Upm}{ms}]}} \quad \text{oder}$
Linearmotor	$\text{Bremszeit [ms]} = \frac{\text{höchste Geschwindigkeit [m/s]}}{\text{Stopp Rampe [\frac{m/s}{ms}]}}$

### Fehlerklasse 3

Die Leistung wird sofort gesperrt, der Motor trudelt aus.

### Fehlerklasse 4

Die Leistung wird sofort gesperrt, der Motor trudelt aus. Da das Lagemesssystem einen Fehler gemeldet hat, ist die Referenzposition verloren gegangen. Das Bit 3 im Register „Status16“ wird gesetzt.

### Fehlerklasse 5 (Fataler Fehler)

Die Leistung wird sofort gesperrt, der Motor trudelt aus. Da es sich um einen schwerwiegenden Fehler handelt, kann der Fehler nur durch Ausschalten des NOVODRIVE behoben werden.

## 12.4 Löschen der Fehler

Fehler der Klasse 2, 3 und 4 können gelöscht werden, in dem die Leistungsfreigabe weggenommen und das Bit 6 in Register „Control“ auf 1 gesetzt wird. Wird die Leistungsfreigabe vor dem Setzen von Bit 6 nicht weggenommen, so verharrt der NOVODRIVE im Zustand „Warte auf Sperren der Leistung“.

Nach dem Löschen (bei anliegender Netzspannung) ist der NOVODRIVE wieder betriebsbereit. Fehler der Klasse 1 können nicht gelöscht werden.

Fehler der Klasse 5 können nur durch Ausschalten der 24-V-Versorgung gelöscht werden (sofern kein dauerhafter Defekt vorliegt).

## 12.5 Fehlerliste

Fehlercode hex / dez		Anzeige	Fehlerklasse	Ursache
0x001	1	E 0 0 1	FATAL	Interner Fehler
0x002	2	E 0 0 2	FATAL	
0x003	3	E 0 0 3	FATAL	
0x100	256	E 1 0 0	FATAL	
0x104	260	E 1 0 4	2	Das Register „DataInput16“ enthält einen ungültigen Wert (Betriebsart #70).
0x105	261	E 1 0 5	3	Das Register „TechHandler“ enthält einen ungültigen Wert bzw. die ausgewählte Funktion ist nicht vorhanden.
0x106	262	E 1 0 6	3	Das Register „PDOHandler“ enthält einen ungültigen Wert.
0x107	263	E 1 0 7	4	Das Register „Feedback System“ enthält einen ungültigen Wert.
0x108	264	E 1 0 8	3	Das Register „OperationMode“ enthält einen ungültigen Wert.
0x109	265	E 1 0 9	Obsolet	Das Register „Call102A“ enthält einen ungültigen Wert.
0x110	272	E 1 1 0	WARNING oder 2	Mindestens einer der Kühlkörpertemperatursensoren zeigt einen Defekt bzw. einen Wert unter 0 Grad. Nach 3 Warnungen in einer Sekunde tritt der Fehler auf.
0x111	273	E 1 1 1	FATAL	Die Strommessung in Motorphase A1 funktioniert nicht.
0x112	274	E 1 1 2	FATAL	Die Strommessung in Motorphase A2 funktioniert nicht.
0x120	288	E 1 2 0	2	Es wurde versucht, die Parameter im EEPROM zu speichern, während die Leistungsfreigabe vorhanden ist.
0x121	289	E 1 2 1	3	Die Systemdaten im EEPROM konnten nicht beschrieben werden.
0x122	290	E 1 2 2	3	Die Systemdaten im EEPROM konnten nicht gelesen werden.
0x123	291	E 1 2 3	3	Der Betriebsstundenzähler im EEPROM konnte nicht beschrieben werden.
0x124	292	E 1 2 4	3	Der Betriebsstundenzähler im EEPROM konnte nicht gelesen werden.
0x125	293	E 1 2 5	3	Die Fehlerhistorie im EEPROM konnte nicht beschrieben werden.
0x126	294	E 1 2 6	3	Die Fehlerhistorie im EEPROM konnte nicht gelesen werden.
0x127	295	E 1 2 7	3	Der Parameterbereich 1 im EEPROM konnte nicht beschrieben werden.
0x128	296	E 1 2 8	3	Der Parameterbereich 1 im EEPROM konnte nicht gelesen werden.
0x129	297	E 1 2 9	3	Der Parameterbereich 2 im EEPROM konnte nicht beschrieben werden.
0x130	304	E 1 3 0	3	Der Parameterbereich 2 im EEPROM konnte nicht gelesen werden.

Fehlercode hex / dez		Anzeige	Fehlerklasse	Ursache
0x131	305	-	WARNING	Das Register „ParameterControl“ enthält einen ungültigen Wert.
0x132	306	-	WARNING	Es wurde versucht, die Systemparameter im EEPROM ohne die notwendigen Rechte zu beschreiben.
0x133	307	E 1 3 3	FATAL	Die Formatierung des EEPROM ist fehlgeschlagen.
0x134	308	E 1 3 4	FATAL	Es wurde versucht, das EEPROM ohne die notwendigen Rechte zu formatieren.
0x135	309	E 1 3 5	3	Der Satzspeicher im EEPROM konnte nicht beschrieben werden.
0x136	310	E 1 3 6	3	Der Satzspeicher im EEPROM konnte nicht gelesen werden.
0x137	311	E 1 3 7	3	Der Bereich 6 im EEPROM konnte nicht beschrieben werden.
0x138	312	E 1 3 8	3	Der Bereich 6 im EEPROM konnte nicht gelesen werden.
0x142	322	E 1 4 2	FATAL	Prüfsummenfehler im Bereich der Systemparameter im EEPROM. Der NOVODRIVE muss zur Reparatur eingesendet werden.
0x143	323	E 1 4 3	FATAL	Prüfsummenfehler im Parametersatz. Es muss ein neuer Parametersatz auf den NOVODRIVE übertragen und gespeichert werden. Danach den NOVODRIVE aus- und wieder einschalten.
0x144	324	E 1 4 4	FATAL	Prüfsummenfehler im Satzspeicher der Ablaufsteuerung. Die Sätze müssen neu auf den NOVODRIVE übertragen und gespeichert werden. Danach den NOVODRIVE aus- und wieder einschalten.
0x306	774	E 3 0 6	3	Nur bei aktiver Feldschwächung: Der Kühlkörper ist zu heiß, um die Feldschwächung aufrecht zu erhalten oder die Begrenzung des Spitzen/Effektivstrom ist niedriger eingestellt als der Feldschwächstrom.
0x307	775	-	WARNING	Fehler im Zusammenhang mit den Leistungstreibern bei gesperrter Leistung.
0x307	775	E 3 0 7	3	Kurzschluss an den Leistungsausgängen A1, A2 oder A3.
0x308	776	E 3 0 8	3	Überstrom, d.h. der Stromregler regelt nicht richtig.
0x309	777	E 3 0 9	4	Die Signalpegel des Resolvers liegen unter 50 % des erwarteten Wertes.
0x310	784	E 3 1 0	3	Der positive Hardware-Endschalter hat angesprochen.
0x311	785	E 3 1 1	3	Der negative Hardware-Endschalter hat angesprochen.
0x312	786	E 3 1 2	3	Die Software- und Hardware-Endschalter blockieren sich gegenseitig.
0x314	788	E 3 1 4	3	Beide Hardware-Endschalter haben angesprochen.
0x315	789	E 3 1 5	2	Die Effektivstromüberwachung hat angesprochen.
0x316	790	E 3 1 6	2	Der positive Software-Endschalter hat angesprochen.
0x317	791	E 3 1 7	2	Der negative Software-Endschalter hat angesprochen.
0x318	792	E 3 1 8	2	Beide Software-Endschalter haben angesprochen.
0x320	800	E 3 2 0	2	Der NOVODRIVE ist freigegeben und die Reglerzyklus-synchronisierung ist als Slave konfiguriert und funktioniert nicht.

Fehlercode hex / dez		Anzeige	Fehlerklasse	Ursache
0x400	1024	E 4 0 0	WARNING oder 2	Mindestens einer der Kühlkörpertemperatursensoren zeigt eine Übertemperatur an. Nach 3 Warnungen in einer Sekunde tritt der Fehler auf.
0x401	1025	E 4 0 1	2	Der eingestellte Widerstandsgrenzwert des Motortemperaturfühlers wurde überschritten. Der Motor ist zu heiß.
0x402	1026	E 4 0 2	WARNING oder 2	Die Lüfterüberwachung ist eingeschaltet und der im NOVODRIVE angeschlossene Lüfter verbraucht keinen Strom, d.h. er läuft nicht. (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein/Fehlerbehandlung“).
0x450	1104	E 4 5 0	2	Ein reservierter Parameter enthält einen Wert ungleich 0. Die Adresse des Parameters steht in Register „ErrorInfo0“.
0x451	1105	E 4 5 1	2	Die Beschleunigungs- oder Bremsrampe ist auf 0 gesetzt, d.h. der Wert von Register „AccelerateLimit“ oder „DecelerateLimit“ ist 0.
0x452	1106	E 4 5 2	2	Der Wert von Register „ExtModuleBusAddress“ ist 0.
0x453	1107	E 4 5 3	2	Ein Parameter enthält einen ungültigen Wert. Die Adresse des Parameters steht in Register „ErrorInfo0“.
0x454	1108	E 4 5 4	2	Es wurde versucht, ein Register im Erweiterungsmodul zu lesen, das nicht existiert.
0x501	1281	-	WARNING	NOVOBUS-Übertragungsfehler.
0x504	1284	-	WARNING	
0x505	1285	-	WARNING	NOVOBUS-Protokollfehler: ungültiges Kommando.
0x506	1286	-	WARNING	NOVOBUS-Protokollfehler: ungültige Registeradresse.
0x507	1287	-	WARNING	NOVOBUS-Protokollfehler: falsche Prüfsumme.
0x511	1297	E 5 1 1	3	Es wurde ein Reset-Befehl empfangen, obwohl die Leistung noch freigegeben ist.
0x512	1298	E 5 1 2	3	Die Leistungsfreigabe wurde erteilt, obwohl der NOVODRIVE noch nicht betriebsbereit ist.
0x514	1300	E 5 1 4	3	Es wurde versucht, den Speicher des Lagemesssystems zu lesen oder zu beschreiben, während die Leistungsfreigabe noch vorhanden ist.
0x515	1301	-	WARNING	CAN-NOVOTRON Protokollfehler: Ein Servicekanal Nachricht enthält ein ungültiges Kommando.
0x516	1302	-	WARNING	CAN-NOVOTRON Protokollfehler: Ein Servicekanal Nachricht enthält eine ungültige Registeradresse.
0x517	1303	-	WARNING	CAN-NOVOTRON Protokollfehler: Ein Servicekanal Nachricht enthält eine ungültige Prüfsumme.
0x518	1304	E 5 1 8	2	CAN-NOVOTRON: Das nächste Zeittakt-Nachricht für die Prozessdaten wurde zu früh empfangen (→ Register „BusCycleTimeMin“).
0x519	1305	E 5 1 9	2	CAN-NOVOTRON: Das nächste Zeittakt-Nachricht für die Prozessdaten wurde zu spät empfangen (→ Register „BusCycleTimeMax“). Vor dem Abstellen dem Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Nachricht muss der "PDoHandler" auf 0 oder 1 gesetzt werden. Andernfalls erscheint der Fehler 519 sofort wieder.

Fehlercode hex / dez		Anzeige	Fehlerklasse	Ursache
0x520	1312	-	WARNING	CAN-NOVOTRON: Es wird der Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Nachricht verwendet und das Register „BusCycleTimeMax“ enthält den Wert 0.
0x521	1313	E 5 2 1	2	CAN-NOVOTRON: Die Nachrichtenlänge für die Prozessdateneingänge (Sollwerte) ist ungleich 8 Byte.
0x522	1314	E 5 2 2	2	Es wurde versucht, für den Prozessdatenaustausch eine dafür nicht geeignete Variable zu verwenden. Beispiel: Eine Readonly- Variable wurde in den Eingang gemappt.
0x523	1315	E 5 2 3	2	CAN-Bus: Ein CAN-Nachricht wurde durch ein nachfolgendes CAN-Nachricht überschrieben bevor es bearbeitet werden konnte. Die Fehlermeldung erfolgt nur wenn in Register „ErrorConfig“ das Bit 3 (Prozessdaten Nachrichte) oder Bit 4 (Servicekanal Nachrichte) gesetzt ist. Normalerweise beruht der Fehler auf einer Verletzung des Kommunikations-Protokolls auf Anwendungsebene. Prinzipiell erlaubt aber die Spezifikation des CAN-Bus die mehrfache Sendung eines Nachrichts bei der gestörten Quittierung von Nachrichten.
0x550	1360	E 5 5 0	FATAL	Timeout beim Reset des CAN-Controllers.
0x551	1361	E 5 5 1	2	CAN-NOVOTRON: Änderung der Prozessdatenkonfiguration, während die Leistungsfreigabe noch vorhanden ist.
0x600	1536	E 6 0 0	2	In verschiedenen Betriebsarten wird die Länge des Fahrwegs überwacht. Es wurde die Strecke aus Register „DistanceBoundary“ überschritten, ohne dass ein Marker gefunden wurde.
0x601	1537	E 6 0 1	2	Das Ausführen der Betriebsart ist in der vorliegenden Konfiguration sinnlos z.B wenn die Betriebsart #14 gestartet wird und es ist kein Sinusencoder angeschlossen.
0x604	1540	-	WARNING	Positionierung mit S-Rampe: Die Beschleunigungsgrenze wird aus numerischen Gründen überschritten.
0x610	1552	E 6 1 0	2	Betriebsart #48: Es wurde das Ende der Bahndaten erreicht, weil nicht genügend Daten nachgeladen wurden (Overrun).
0x621	1569	E 6 2 1	FATAL	Der Selbsttest der internen Schnittstelle zum Erweiterungsmodul wurde wegen eines Fehlers abgebrochen.
0x622	1570	E 6 2 2	FATAL	Der Identifikations-Code des Erweiterungsmoduls ist ungültig,
0x623	1571	E 6 2 3	3	Es wurde ein Lagemesssystem ausgewählt, das von diesem NOVODRIVE nicht unterstützt wird (falsches Erweiterungsmodul).
0x624	1572	E 6 2 4	4	Interner Fehler der Lageerfassung im Erweiterungsmodul.
0x625	1573	E 6 2 5	4	Allgemeiner Fehler der Lageerfassung im Erweiterungsmodul. Innerhalb der nächsten 100 ms wird die Fehlerursache geklärt und der Fehlercode geändert.
0x626	1574	E 6 2 6	4	Die Lageerfassung im Erweiterungsmodul bekommt keine Antwort vom Lagemesssystem.
0x627	1575	E 6 2 7	4	Interner Softwarefehler der Lageerfassung im Erweiterungsmodul.

Fehlercode hex / dez		Anzeige	Fehlerklasse	Ursache
0x628	1576	E 6 2 8	4	Dieser Typ Lagemesssystem wird nicht unterstützt.
0x629	1577	E 6 2 9	4	EnDat 2.2 Lagemesssystem: Das Lagemesssystem meldet einen internen Fehler (Fehlerbit 1).
0x630	1584	E 6 3 0	4	EnDat 2.2 Lagemesssystem: Prüfsummenfehler bei der Abfrage der Positionsdaten.
0x631	1585	E 6 3 1	4	EnDat 2.2 Lagemesssystem: Fehler Typ 1
0x632	1586	E 6 3 2	4	EnDat 2.2 Lagemesssystem: Fehler Typ 2
0x633	1587	E 6 3 3	4	EnDat 2.2 Lagemesssystem: Inkonsistente Daten empfangen.
0x634	1588	E 6 3 4	4	Interner Hardwarefehler der Lageerfassung im Erweiterungsmodul.
0x635	1589	E 6 3 5	4	EnDat 2.2 Lagemesssystem: Es treten Spikes auf der Datenleitung auf.
0x636	1590	E 6 3 6	FATAL	Interner Fehler im Erweiterungsmodul für Busse.
0x637	1591	E 6 3 7	OBSOLET	
0x638	1592	E 6 3 8	FATAL	
0x639	1593	E 6 3 9	3	
0x640	1600	E 6 4 0	3	
0x641	1601	E 6 4 1	3	
0x650	1616	E 6 5 0	2	In manchen Betriebsarten wird dieser Fehler angezeigt, wenn die Funktion nicht erfolgreich ausgeführt werden konnte.
0x661	1633	-	1 oder WARNING	Das Erweiterungsmodul sendet den Fehler über PROFIBUS / CANopen, wenn es die Bedienhoheit verloren hat. Das Grundgerät gibt eine Warnung aus.
0x0680	1664	E 6 8 0	5	Interner Fehler des Erweiterungsmoduls.
0x0681	1665	E 6 8 1	5	Die PROFIBUS-Adresse ist ungültig. Die gewählte Adresse wird in Register „ErrorInfo1“ angezeigt.
0x700	1792	E 7 0 0	3	Der Lageschleppfehler ist höher als im Register „PositionTrackingBoundary“ eingestellt. Entweder war die Beschleunigung zu hoch oder es liegt eine mechanische Blockade vor.
0x701	1793	E 7 0 1	3	Der Drehzahlschleppfehler ist höher als im Register „SpeedTrackingBoundary“ eingestellt. Entweder war die Beschleunigung zu hoch oder es liegt eine mechanische Blockade vor.
0x702	1794	E 7 0 2	OBSOLET	Die Beschleunigung ist höher als im Register „RampBoundary“ eingestellt.
0x705	1797	E 7 0 5	3	Die Geschwindigkeit ist höher als im Register „SpeedBoundary“ eingestellt.
0x706	1798	E 7 0 6	4	Die Signalpegel des Sinusencoders sind kleiner als 50 % des erwarteten Wertes oder es liegt ein interner Fehler bei der Auswertung des Sinusencoders vor.

Fehlercode hex / dez		Anzeige	Fehlerklasse	Ursache
0x707	1799	E 7 0 7	4	<p>Es wurde ein Zählfehler am Sinusencoder-Eingang (X2) erkannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Lagemesssystem wurde gestört. Die Verkabelung, Erdung und Abschirmung muss kontrolliert werden.</li> <li>Die Signaleingänge für den Nullmarker sind nicht angeschlossen und die Überwachung muss abgeschaltet werden (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Fehlerbehandlung“).</li> <li>Das Lagemesssystem liefert keinen eindeutigen Nullmarker (z.B. Renishaw RGH22). Die Überwachung muss abgeschaltet werden (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Fehlerbehandlung“).</li> </ul>
0x803	2051	E 8 0 3	FATAL	Interner Softwarefehler
0x804	2052	E 8 0 4	FATAL	
0x805	2053	E 8 0 5	FATAL	
0x806	2054	E 8 0 6	FATAL	
0x807	2055	E 8 0 7	FATAL	
0x808	2056	E 8 0 8	FATAL	
0x900	2304	E 9 0 0	3	Interner Fehler
0x901	2305	E 9 0 1	3	
0x902	2306	E 9 0 2	3	
0x906	2310	E 9 0 6	3	
0x907	2311	E 9 0 7	3	
0x908	2312	-	WARNING	
0x909	2313	E 9 0 9	FATAL	
0x910	2320	E 9 1 0	FATAL	
0x911	2321	E 9 1 1	FATAL	
0x912	2322	E 9 1 2	FATAL	
0x913	2323	E 9 1 3	FATAL	
0x914	2324	E 9 1 4	FATAL	
0x915	2325	E 9 1 5	FATAL	
0x970	2416	E 9 7 0	3	Der Ballastwiderstand ist nicht angeschlossen oder ist defekt, oder der Widerstandswert stimmt nicht (→ Abschnitt 4.3.6).
0x971	2417	E 9 7 1	3	<p>Die auftretende Bremsleistung ist zu hoch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Wert im Register „BrakePowerBoundary“ entspricht nicht der Leistung des angeschlossenen Ballastwiderstands (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Grenzwerte / Ballastschaltung“).</li> <li>Der Ballastwiderstand ist zu klein dimensioniert und es muss ein größerer externer Ballastwiderstand angeschlossen werden (→ Abschnitt 4.3.6).</li> </ul>

<b>Fehlercode hex / dez</b>		<b>Anzeige</b>	<b>Fehlerklasse</b>	<b>Ursache</b>
0x976	2422	E 9 7 6	3	<p>Es ist Unterspannung im Zwischenkreis aufgetreten, nachdem die Leistung freigegeben wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Netz ist noch nicht zugeschaltet worden.</li> <li>• Der Parameter „MainsVoltage“ ist zu hoch eingestellt (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Netzspannung“).</li> <li>• Die Sicherungen in der Zuleitung sind defekt.</li> </ul>
0x977	2423	E 9 7 7	3	<p>Die Berechnung des Sollwertes hat einen Überlauf ergeben. Der Regler kann der Sollwertvorgabe nicht mehr folgen, weil z.B. bei Schrittvorgabe die Lageänderung zu groß ist.</p>
0x978	2424	E 9 7 8	3	<p>Der Stromregler kann den Motorstrom nicht mehr regeln, weil das Motorkabel unterbrochen ist oder die Motorinduktivität extrem hoch ist. Im zweiten Fall kann die Überwachung abgeschaltet werden (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Fehlerbehandlung“).</p>
0x979	2425	E 9 7 9	3	<p>Es ist eine Überspannung im Zwischenkreis aufgetreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der NOVODRIVE ist an eine zu hohe Netzspannung angeschlossen worden.</li> <li>• Der Parameter „MainsVoltage“ ist zu niedrig eingestellt (→ Inbetriebnahmesoftware Seite „Allgemein / Netzspannung“).</li> <li>• Wenn der Fehler nur beim Bremsen des Motors auftritt, ist der Ballastwiderstand nicht angeschlossen.</li> </ul>
0xEE2	3810	E O F F	3	<p>Es wurde ein Not-Aus eingeleitet. Der Motor trudelt aus</p>
0xEE3	3811	S T O P	3	<p>Es wurde ein Not-Halt eingeleitet. Der Motor wird mit der Stopp-Rampe abgebremst und nach Ablauf der „ErrorStopTime“ die Leistungsfreigabe weggenommen.</p>