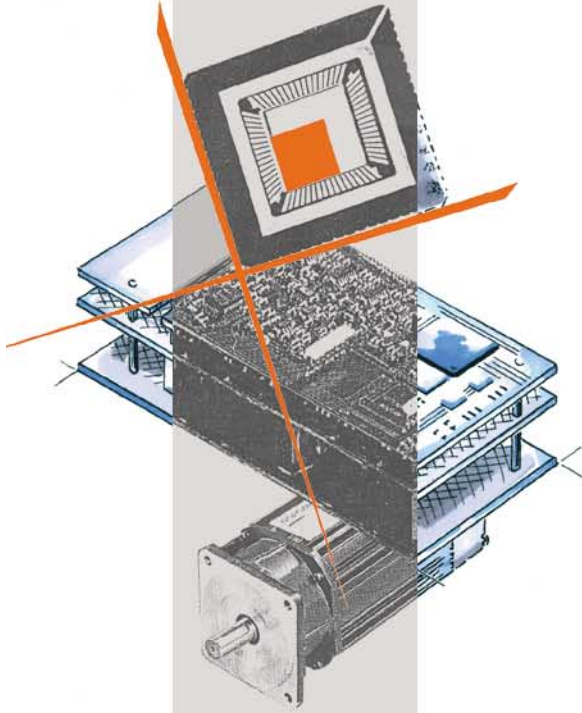


Grundgerät ND31 und ND32

Version 4/2004



NOVOTRON
für Dynamik und Bewegung

In diesen Unterlagen gelten folgende Vereinbarungen:



Gefahr, Warnung vor lebensgefährlichen Betriebsspannungen

Mit diesem allgemeinen Gefahrensymbol sind Textstellen gekennzeichnet, die Sie unbedingt lesen und beachten müssen.

Nichtbeachtung kann zur Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen führen!

VORSICHT ! 

Vorsicht, Warnung vor Zerstörung und Fehlfunktionen

Mit diesem Vorsichtssymbol sind Textstellen gekennzeichnet, die Sie unbedingt lesen und beachten müssen.

Nichtbeachtung kann zu Zerstörung oder Fehlfunktionen des NOVODRIVE ND31 oder der Anlage führen!



Hinweis oder Empfehlung

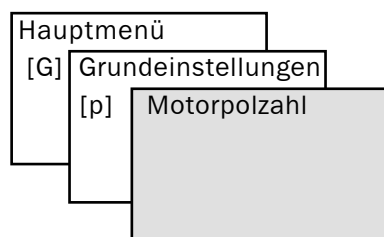
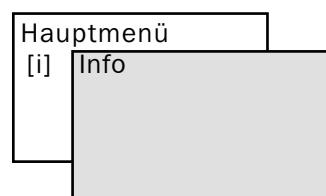
Hinweis auf andere Textstellen oder Empfehlungen für die Praxis.

1 2

Menü Grenzwerte

Befehl *Channel1*

[], [enter]



Reihenfolge einer Anweisung

Bezeichnung eines Menüs oder Untermenüs

Bezeichnung eines Befehls oder einer Funktion

Bezeichnung einer Taste oder Tastenfolge


Graphische Darstellung

Aufrufen eines Menüs oder Untermenüs

Einstellbalken

[] <  > []

Einstellbalken, Maximalwert

[] <  > []

Einstellbalken, Minimalwert

[] <  > []

Einstellbalken, Zwischenwert

1 Allgemeines	1 - 1
1.1 Angaben zu diesem Handbuch	1 - 1
1.2 Service / Kundendienst.....	1 - 1
1.3 Bezeichnung.....	1 - 2
1.4 Schutzrechte	1 - 3
2 Allgemeine Sicherheitshinweise.....	1 - 4
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	1 - 5
2.2 Organisatorische Maßnahmen	1 - 5
2.3 Sicherheitseinrichtungen	1 - 6
2.4 Lebensgefährliche Spannung.....	1 - 6
2.5 Berührschutz	1 - 6
3 Funktionsbeschreibung	1 - 9
3.1 Allgemeines	1 - 9
3.2 Leistungsteil	1 - 10
3.3 Regelungsteil.....	1 - 11
4 Technische Daten	1 - 13
4.1 Kenndaten	1 - 13
4.2 Elektrische Daten	1 - 15
4.2.1 Netzanschluss, Versorgungsspannung	1 - 15
4.2.2 Zwischenkreis und Endstufe	1 - 16
4.2.3 Ballastschaltung	1 - 18
4.2.4 Lüfter Kompaktgehäuse	1 - 19
4.2.5 Verwendete Stecker	1 - 19
4.3 Mechanische Daten.....	1 - 20
4.3.1 Abmessungen.....	1 - 20
4.3.2 Gewicht	1 - 22
4.4 Umgebungsbedingungen	1 - 23
5 Anschlussbelegung	1 - 25
5.1 Netzanschluss, Motoranschluss und Ballastwiderstand	1 - 25
5.2 Geberanschluss (X2)	1 - 33
5.3 Peripherieanschluss (X3)	1 - 35
5.3.1 Analogeingang.....	1 - 36
5.3.2 Analogausgänge	1 - 38
5.3.3 Digitaleingänge	1 - 40
5.3.4 Impulseingänge	1 - 41
5.3.5 Digitalausgänge	1 - 43
5.3.6 Encoderemulation	1 - 45
5.3.7 Betriebsbereitkontakt.....	1 - 46

5.4 Busankopplung.....	1 - 47
5.4.1 Bus-Out-Anschluss X4.....	1 - 48
5.4.2 Bus-In-Anschluss X5	1 - 48
5.5 Klemmenmodul für NOVODRIVE	1 - 51
6 Einbau	1 - 55
6.1 Hinweise zum mechanischen Einbau	1 - 55
6.2 Erdung und Schirmung	1 - 56
6.3 Not-Aus-Konzept NOVODRIVE	1 - 61
6.3.1 Allgemeines.....	1 - 61
6.3.2 Kurzschlussbremsung.....	1 - 62
6.3.3 Not-Aus mit geregelterm Abbremsen	1 - 62
7 Auslegung des Antriebs	1 - 65
7.1 Elektrische Auslegung	1 - 65

1 Allgemeines

1.1 Informationen zu diesem Handbuch

Die vollständige Dokumentation des NOVODRIVE gliedert sich in 7 Teile:

- 1 Handbuch Grundgerät ND31 und ND32**
Grundausstattung *)
- 2 Handbuch Busfunktionen ND31 und ND32**
Bei Bedarf
- 3 Handbuch Grundfunktionen ND31 und ND32**
Bei Bedarf
- 4 Handbuch Zusatzfunktionen ND31 und ND32**
Bei Bedarf
- 5 Reserviert**
- 6 Handbuch Inbetriebnahme ND31 und ND32**
Grundausstattung
- 7 Anleitung für Einbau/Austausch von ND31 und ND32**
Grundausstattung (Faltblatt)

Die in den Handbüchern verwendeten Symbole sind auf der Innenseite des Deckblatts aufgeführt und mit entsprechenden Erläuterungen versehen.

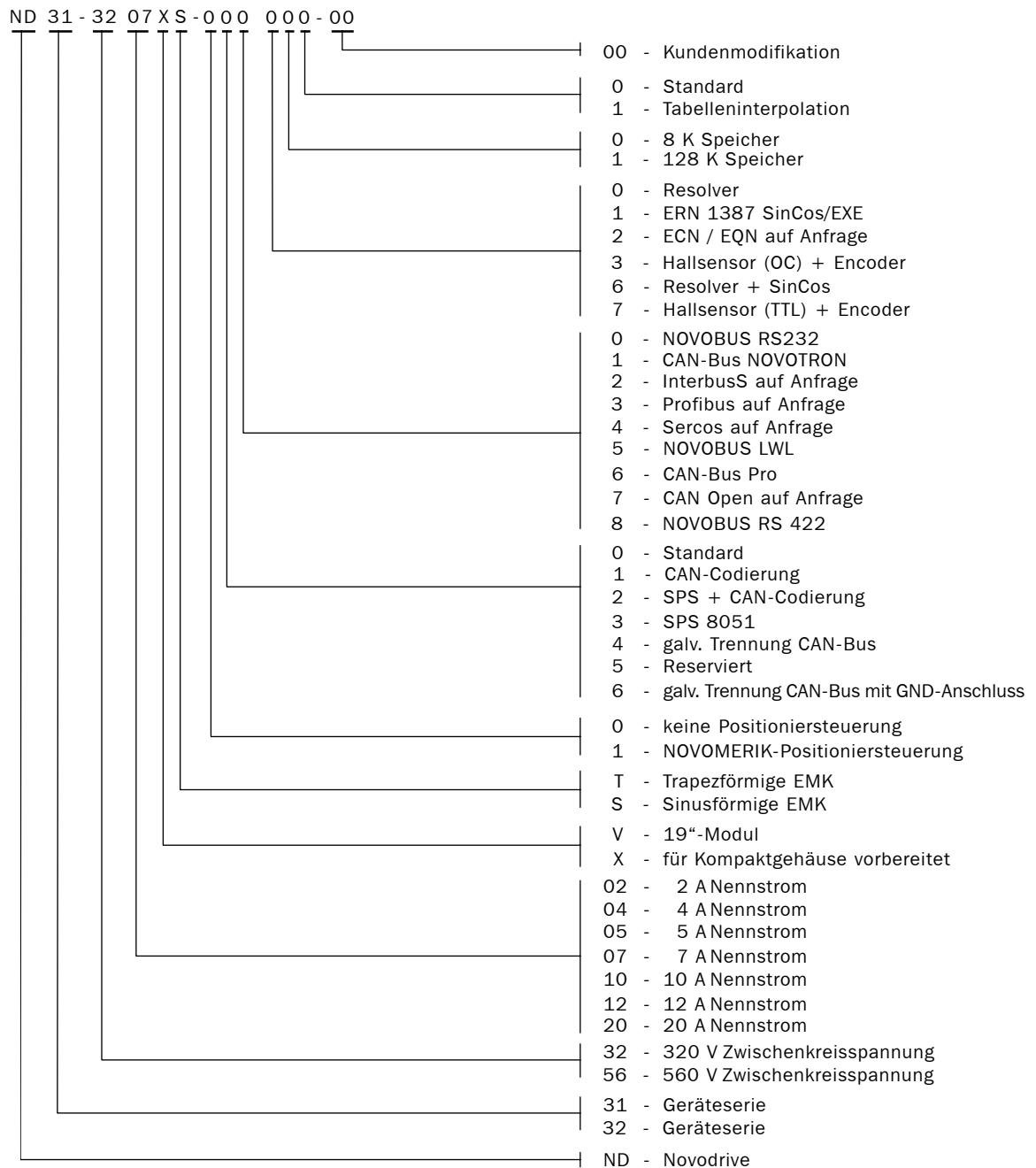
*) Vorliegendes Handbuch

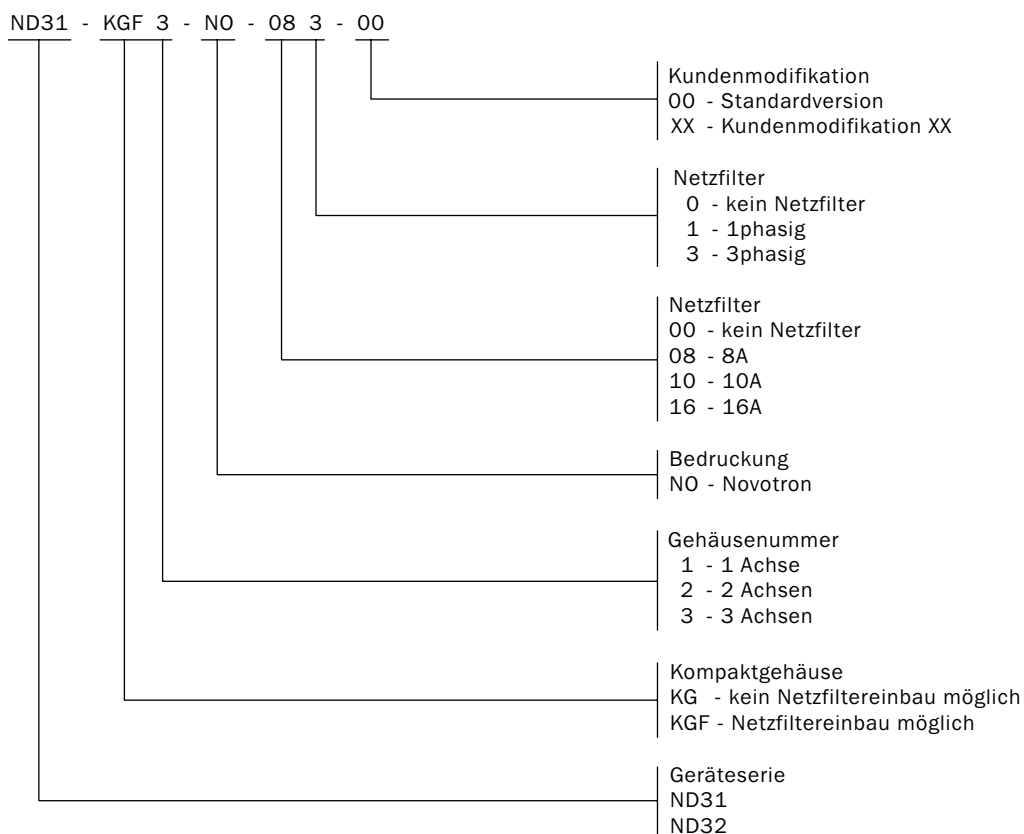
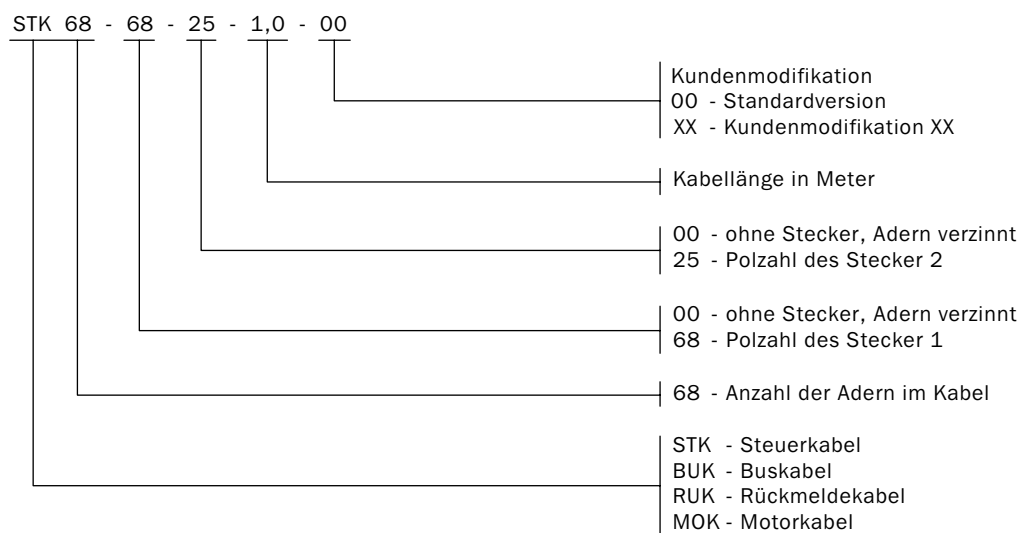
1.2 Service / Kundendienst

NOVOTRON GmbH
Mauserstraße 31
D - 71640 Ludwigsburg

Telefon: +49 - (0)71 41 - 29 69 - 0
Fax: +49 - (0)71 41 - 29 69 - 22

1.3 Bezeichnungen



Kompaktgehäuse**Kabel****1.4 Schutzrechte**

IBM ist eingetragenes Warenzeichen der IBM-Corporation.

2 Allgemeine Sicherheitsvorschriften



Im NOVODRIVE gibt es lebensgefährliche Betriebsspannungen!

Verdrahtung Vor dem Einschalten des NOVODRIVE ist die Verdrahtung zu kontrollieren. Überprüfen Sie, ob alle Stecker richtig gesteckt sind und ob die Erdung richtig ausgeführt wurde.

Absicherung Stellen Sie sicher, dass keine spannungsführenden Teile versehentlich berührt werden können und die Absicherung des NOVODRIVE vorhanden und richtig angeschlossen ist.

Not-Aus Sehen Sie eine Not-Aus-Schaltung vor, mit der der Motor jederzeit stillgesetzt werden kann.

Entladezeit und Berührspannung Nach dem Ausschalten beträgt die Entladezeit der Elkos ca. 5 Minuten. Das bedeutet: Nach dem Ausschalten steht noch fünf Minuten lang eine gefährliche Berührspannung am Gerät an. In dieser Zeit darf nichts berührt und kein Stecker gezogen werden.

Falls sich beim Ausschalten der Versorgungsspannung der Motor noch dreht, kann dieser die gefährliche Berührspannung noch bis zu seinem Stillstand aufrecht erhalten. Erst dann beginnt die Entladezeit der Elkos.

Ein- und Ausschalten Häufiges Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung 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.

Einschaltfolge Beim Einschalten muss zuerst die 24 VDC Versorgungsspannung für den Regelungsteil des NOVODRIVE angelegt werden, bevor die Leistung zugeschaltet wird. Beim Abschalten ist umgekehrt zu verfahren.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Allgemeines** Der NOVODRIVE ist ein nach dem neusten Stand der Technik gebauter Servoumrichter zum Ansteuern von bürstenlosen Servomotoren. Ein anderer Einsatz als der beschriebene kann zu gesundheitlicher Gefährdung des Benutzers oder anwesender Personen führen. Ferner können der Umrichter, der Antrieb oder andere Sachwerte beschädigt werden.
- Den Umrichter nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieses Handbuchs und der anderen Anleitungen einsetzen.
- Passender Antrieb** Nur bürstenlose Servomotoren verwenden, deren technische Daten zum Umrichter passen und die den Vorschriften entsprechen.
- Vorschriften** Den Umrichter nur entsprechend den länderspezifischen Vorschriften, Normen und Richtlinien in eine Anlage einbauen.
- Umgebungsbedingungen** Den Umrichter nicht in explosionsgefährdeten Bereichen oder im Medizingerätebereich sowie in anderen Bereichen, die als gefährlich klassifiziert sind, einsetzen.
- Ausnahme:**
Der Umrichter ist in für diese Zwecke zugelassene Gehäuse montiert und entsprechend den jeweiligen Vorschriften geprüft worden.

2.2 Organisatorische Maßnahmen

- Sicherheitsvorschriften** Als Hersteller und Betreiber einer Anlage, in der dieser Umrichter eingesetzt wird, sind Sie für die Einhaltung der geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften verantwortlich.
- Qualifiziertes Personal** Stellen Sie sicher, dass die Installation, Inbetriebnahme und Wartung nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt wird. Bei der Inbetriebnahme sind die Sicherheitshinweise im Handbuch "Inbetriebnahme" zu beachten.
- Handbücher** Der Konstrukteur/Entwickler einer Anlage, in die der Umrichter eingebaut wird, muss die Handbücher gelesen haben und die Sicherheitshinweise beachten.
- Transport und Lagerung** Für den Transport und die Lagerung der Umrichter ist die dafür vorgesehene Originalverpackung zu verwenden.
- Schriftliche Bestätigung** Lassen Sie sich von den eingesetzten Fachkräften schriftlich bestätigen, dass die Sicherheitshinweise und die Handbücher gelesen und verstanden wurden.

2.3 Sicherheitseinrichtungen

Not-Aus Falls durch bewegte Teile Gefahren für Personen oder Schäden an der Anlage entstehen könnten, muß die Anlage mit einer Not-Aus-Einrichtung versehen werden. Siehe dazu Abschnitt 6.3 „Not-Aus Konzept“

2.4 Lebensgefährliche Spannung



Der Umrichter arbeitet mit lebensgefährlicher Spannung! Deshalb müssen folgende Punkte unbedingt beachtet werden:

- **Stellen Sie sicher, dass keine spannungsführenden Teile berührt werden können!**
- **Die Erdung nach Abschnitt 6.2 „Erdung und Schirmung“ durchführen.**
- **Die Absicherung muß nach Abschnitt 5.1 „Netzanschluss, Motoranschluss und Ballastwiderstände“ erfolgen.**
- **Alle anderen Anschlüsse entsprechend Abschnitt 5 „Anschlussbelegung“ ausführen.**
- **Das Gerät darf nicht zerlegt werden. Es dürfen keine Veränderungen am Gerät vorgenommen werden. Reparaturarbeiten dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.**
- **Bei der Inbetriebnahme sind die Sicherheitsvorschriften einzuhalten und es ist zu prüfen, ob die Sicherheitseinrichtungen vorhanden sind!**

2.5 Berührschutz

Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme sind folgende Maßnahmen erforderlich:

Allgemein

- Alle Anschlußarbeiten dürfen nur durch einen dafür ausgebildeten Elektronikfachmann ausgeführt werden.
- Arbeiten an Steckverbindern oder das Ziehen oder Stecken der Steckverbinder des NOVODRIVES ist unzulässig, solange sich das Gerät unter Spannung befindet. Es darf nur dann Spannung angelegt werden wenn alle Steckverbinder durch Verschraubung mit dem NOVODRIVE gegen Abgleiten gesichert sind.
- Die verwendeten Anschlußkabel und Leitungen für die Anschlüsse X1 und X6 sowie für die Netzfilter müssen eine doppelte oder verstärkte Isolierung zwischen Ader und Oberfläche besitzen.
- Für die Aderenden müssen Aderendhülsen mit Isolation der entsprechenden Größe verwendet werden.
- Kabel, die zu beweglichen Teilen der Maschine führen, sind durch geeignete Zugentlastungen vor dem NOVODRIVE abzufangen.
- Vor dem ersten Einschalten der Versorgungsspannung muss der sichere Sitz aller Kabel kontrolliert und geprüft werden, ob die Isolation an allen Aderenden in Ordnung ist.
- Bei den Wartungsintervallen der Anlage sind die Kontrollen zum Sitz der Kabel und der Isolation zu wiederholen. Eventuell lose Klemmen sind nachzuziehen.

Kompaktgeräte Bei Kompaktgeräten muss zusätzlich erfüllt werden:

- Das Kompaktgehäuse muss geerdet werden. Die Erdung erfolgt über einen am Gehäuse befindliche Erdungsbolzen. Für die Erdung ist ein Leiterquerschnitt $\geq 10\text{mm}^2$ (Kupfer) erforderlich.
- Für die Erdung des NOVODRIVE ist eine kurze Kabelverbindung zwischen PE auf dem Anschluss X1 und dem Erdungsbolzen des Kompaktgehäuses notwendig (siehe Abschnitt 6.2 „Erdung und Schirmung“). Es besteht keine interne Verbindung!
- Der integrierte Netzfilter (sofern vorhanden) benötigt einen separaten Erdungsanschluss (siehe Abschnitt 6.2 „Erdung und Schirmung“).
- Der Anschlussbereich muss gegen versehentliches Berühren geschützt sein.
- Das Öffnen des Kompaktgehäuses ist nicht erlaubt.

19“ Einschubgeräte Bei 19“ Einschubgeräten muss zusätzlich erfüllt werden:

- Das 19“ Rack muss geerdet werden. Für die Erdung ist ein Leiterquerschnitt $\geq 10\text{mm}^2$ (Kupfer) erforderlich.
- Die Ober- und Unterseite des 19“ Racks muss so abgedeckt werden, dass ein versehentliches Berühren der NOVODRIVES im Inneren ausgeschlossen ist.
- Der Anschlussbereich am Rückblech des 19“ Rahmens muss gegen versehentliches Berühren geschützt sein.
- Das Herausziehen und Einsetzen des NOVODRIVE aus dem 19“ Rack ist nur im spannungslosen Zustand und nur durch einen ausgebildeten Elektronikfachmann erlaubt.



Die Signale auf den Anschlüssen X2, X3, X4, und X5 sind gegenüber dem Leistungsteil mit den Anschlüssen X1 und X6 durch doppelte Isolation sicher getrennt.

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Allgemeines

- Grundfunktion** Beim NOVODRIVE handelt es sich um einen digitalen Servoumrichter für bürstenlose Synchronmotoren.
- Ein- und Ausgänge** Der NOVODRIVE besitzt eine Vielzahl digitaler und analoger Ein- und Ausgänge. Diese können für Standardfunktionen wie Freigabe, Start, Endschalter, Betriebsbereit usw. verwendet werden.
- Inbetriebnahme** Die Inbetriebnahme des NOVODRIVE erfolgt mit einem Laptop oder Desktop-PC. Die im NOVODRIVE eingebaute Speicheroszilloskopfunktion bietet die Möglichkeit, ohne messtechnischen Aufwand alle Soll- und Istwertverläufe von Strom, Drehmoment und Rotorlage auf dem Bildschirm grafisch darzustellen.
- Dadurch wird die Justage des NOVODRIVE sehr einfach, da die Auswirkungen von Parameteränderungen sofort beurteilt werden können. Parameter werden im NOVODRIVE gespeichert und auf einer Diskette gesichert. Parametersätze können beliebig auf andere NOVODRIVE kopiert werden.
- NOVOBUS** Über den NOVOBUS können Antriebe mit einem Leitreechner vernetzt werden. Grundlage hierfür ist eine ringförmige Verdrahtung. Es werden keine weiteren Hardware-Komponenten benötigt. Das physikalische Übertragungsmedium ist die genormte, serielle Schnittstelle RS232 oder RS422.
- CAN-Bus** Auf Wunsch steht der CAN-Bus auf dem NOVODRIVE zu Verfügung. Der CAN-Bus stellt eine preisgünstige Lösung zur Vernetzung eines Leitrechners mit NOVODRIVE und von NOVODRIVES untereinander dar.
- Positioniersteuerung** Auf Wunsch steht eine Ein-Achs-Positioniersteuerung im NOVODRIVE zur Verfügung.
- Tabelleninterpolation** Auf Wunsch kann der NOVODRIVE mit einem bis zu 64 kWord großen batteriegepufferten RAM ausgerüstet werden. Darin kann ein Bewegungsablauf von bis zu 50 Sekunden Dauer abgespeichert werden.

3.2 Leistungsteil des NOVODRIVE

Netzanschluss Der NOVODRIVE enthält alle notwendigen Komponenten für den Betrieb eines Servomotors an Netzspannung. Dazu gehört ein Netzteil für den direkten Anschluss des NOVODRIVE an das 230 VAC-Netz. Schutzschaltungen begrenzen den Einschaltstoßstrom und schützen den NOVODRIVE vor Netzüberspannungen.

Zwischenkreis Die Bremsenergie des Motors wird im Gleichspannungszwischenkreis aufgenommen. Falls die Kapazität der Zwischenkreiskondensatoren nicht ausreicht, wird die eingebaute Ballastschaltung aktiv und verhindert ein zu hohes Ansteigen der Zwischenkreisspannung.

Beim Einsatz mehrerer ND31 oder ND32 besteht zusätzlich die Möglichkeit, die Zwischenkreise zu koppeln. Somit kann die Bremsenergie auf mehrere Zwischenkreiskondensatoren verteilt werden.

Die Zwischenkreise der NOVODRIVES dürfen mit den Zwischenkreisen von Geräten anderer Hersteller nicht parallel geschaltet werden.

Werden die Zwischenkreise mehrerer ND31 gekoppelt, so ist darauf zu achten, dass die Leistungsanschlüsse E1, E2 und E3 an allen ND31 gleich angeschlossen werden.

Der Anschluss mehrerer ND31 mit gekoppelten Zwischenkreisen an verschiedene Phasen des Netzes führt zur Zerstörung des Umrichters, da dann die Leiterspannung von 400 V wirksam wird!

Ballastschaltung Die integrierte Ballastschaltung wird elektronisch überwacht. Bei Überlastung wird die Ballastschaltung abgeschaltet und der NOVODRIVE meldet Überspannung.

IGBT-Wechselrichter Ein IGBT-Wechselrichter versorgt den Motor mit Strom. Die Ausgänge des Wechselrichters sind kurzschlussfest.

3.3 Regelungsteil des NOVODRIVE

Eigenstromversorgung Für die Eigenstromversorgung des Regelungsteils ist ein 24 VDC Netzteil notwendig.

Regelung Lage-, Drehzahl- und Stromregelung sowie die Pulsweitenmodulation im ND31 und ND32 erfolgt digital. Die Stromregelung und die Pulsweitenmodulation sind im eigens für den NOVODRIVE entwickelten ASIC ("Potentialchip" ND32XX) untergebracht. Ein anderer ASIC ("Peripheriechip" ND31XX) enthält unter anderem einen Resolverkonverter, einen Impulszähler, einen Koordinatentransformator und einen Encoderemulator.

Rückmeldung Die übrigen regelungstechnischen Aufgaben übernimmt ein Mikrocontroller. Der NOVODRIVE benötigt als Rückmeldesystem im Motor einen Resolver oder einen Encoder.

Die Resolver/Digital-Wandlung erfolgt durch den Peripheriechip ND31XX. Die Auflösung der Rotorlagemessung beträgt im ganzen Drehzahlbereich 16 bit.

Sollwerte Für die Sollwertvorgabe stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Analog ± 10 V
- Encoderimpulse
- Frequenz-/Richtungsvorgabe
- Digitale Sollwertvorgabe über den No-Cost Sensor-Aktor-Bus „NOVOBUS“ (RS232 / RS422)
- CAN-Interface
- interne Positioniersteuerung
- interne Positionstabelle
- Ablaufsteuerung
- Kurvenscheibenfunktion

4 Technische Daten

4.1 Kenndaten

Normen	Überspannungsfestigkeit	IEC 801-4 Klasse 2
	Funkentstörung	EN50081-2 (wird in Verbindung mit dem Netzfilter eingehalten)
	Störfestigkeit	EN50082-2
	Prüfungen	EN50178
	Schutzart	ND31 32XX VS: IP00 ND32 56XX VS: IP00 (Schutzart wird vom 19"-Rahmen bestimmt) ND31 32XX KS: IP20 ND32-56XX KS: IP20 nach EN 60529:1991
	Serielle Schnittstelle	RS232: ANSI/EIA232D RS422: EIA422
Signalverarbeitung	Modulation der Endstufe	Digitaler Pulsweitenmodulator
	Modulationsverfahren	Modifiziertes Sinus-Dreieck-Verfahren
	Stromregelung	Digitaler PI-Regler mit EMK-Kompensation, symmetrischer Begrenzer und Anti-Wind-Up-Schaltung. Zykluszeit: 102,4 μ s.
	Auflösung Motorstrommessung	11 bit
	Drehzahlregler	Digitaler PID-Regler mit Drehmomentvorsteuerung und Anti-Wind-Up-Schaltung. Zykluszeit: P-Anteil: 102,4 μ s DI-Anteil und Vorsteuerung: 512 μ s
	Lageregler	Digitaler PD-Regler mit Drehzahlvorsteuerung. Zykluszeit: 512 μ s.
	Lagerückmeldesystem	Resolver und/oder Encoder
	Motortemperaturfühler	Öffner oder PTC

Kommunikation	Serielle Datenkommunikation	RS232/RS422, Kommunikationsprotokoll: NOVOBUS
	CAN-Interface	Spezifikation CAN2.0 Teil A und B ISO/DIS 11898
	Frequenz/Richtungs- schnittstelle	Differenzeingänge, RS422, maximale Frequenz: 500 kHz
	Analogschnittstellen Eingänge	$\pm 10\text{ V}$ 14 Bit $\pm 10\text{ V}$ 8 Bit
	Ausgänge	$\pm 10\text{ V}$ 8 Bit $\pm 10\text{ V}$ 8 Bit
	Encodereingang	Differenzeingänge, RS422 oder Sinussignale 1 Vss

4.2 Elektrische Daten

4.2.1 Netzanschluss und Versorgungsspannung

	ND31				ND32		
Gerätetyp	3202	3204	3207	3212	5605	5610	5620
Nennanschlussspannung	230 VAC				400 VAC		
Eingangsfrequenz	50/60Hz						
Anschlussspannungsbereich	20 ... 240 VAC ± 10%				400 VAC ± 10%		
Anzahl der Eingangsphasen	2 bzw. 3				3		
Anschlusswert bei Nennstrom in kVA	0,75	1,5	2,7	4,5	3,5	7	14

Periodische und nichtperiodische transiente Überspannungen

Zulässige transiente Energie an den Anschlüssen	10 WS	3 WS	
Anstiegszeit / Halbwertszeit	1,2/50μs		
Einmaliger Spitzenwert	380 V	650 V	
Maximaler Einschaltstrom (intern begrenzt)	160 A	5 A	10 A

Maximale Zuleitungsinduktivität	-				2 mH		
Absicherung (3-phasig)	3 x 4A	3 x 8A	3 x 14A	3 x 24A	3 x 10A	3 x 20A	3 x 35A
Absicherung (1-phasig)	5A träge	9A träge	15A träge	25A träge	-	-	-
Spannungsversorgung Signalseite	24 VDC \pm 10% extern eingespeist, geerdet und stabilisiert Nennstrom 1 A, Einschaltstromstoß 2 A zusätzlich 0,5 A bei Kompaktgehäusen für den internen Lüfter abgesichert pro Gerät mit 1,5 A träge						
Leistungsaufnahme Signalseite	24 W, wenn keine Ausgänge angesteuert werden (pro Ausgang 2,5 W zusätzlich)						

4.2.2 Zwischenkreis und Endstufe

	ND31				ND32		
Gerätetyp	3202	3204	3207	3212	5605	5610	5620
Zwischenkreisspannung bei Nennanschlussspannung	320V				560V		
Abschaltschwelle bei Überspannung	430V				720V		
Abschaltschwelle bei Unterspannung	30V				200V		
Bemessungsausgangsspannung	300V _{eff}				500V _{eff}		
Anzahl der Ausgangsphasen	3						
Belastungsklasse	III						
Belastungsart	Motorlast						
Zwischenkreiskapazität	360μF	480μF	480μF	1320μF	300μF	300μF	675μF
Verlustleistung der Endstufe bei Nennstrom	40W	50W	60W	100W	100W	130W	260W
Restspannungsabfall bei Nennstrom	4V				6V		
Taktfrequenz der Endstufe in kHz	19,5	9,76	9,76	9,76	9,76	4,9	4,9
Taktfrequenz am Motor in kHz	39	19,5	19,5	19,5	19,5	9,8	9,8
Nennmotorstrom T _u = 25°C in A _{eff}	2	4	7	12	5	10	20
Spitzenstrom T _k = 25°C in A _{eff}	4	8	14	24	10	20	35

Maximaler Ausgangsstrom in Abhängigkeit von der Kühlkörpertemperatur:

Temp	25	35	45	55	65	75	85	°C
ND31-3202	4,0	3,8	3,5	3,1	2,7	2,4	2,0	A _{eff}
ND31-3204	8,0	7,6	6,9	6,1	5,4	4,7	4,0	A _{eff}
ND31-3207	14,0	13,3	12	10,6	9,5	8,2	7,0	A _{eff}
ND31-3212	24,0	22,8	20,6	18,2	16,3	14,1	12,0	A _{eff}
ND32-5605	10,0	8,9	8,0	7,0	6,01	5,2	4,2	A _{eff}
ND32-5610	20,0	17,8	16,0	14,0	12,2	10,3	8,4	A _{eff}
ND32-5620	35,0	33,5	30,4	27,4	24,3	21,3	18,2	A _{eff}

Diese Ströme können ohne zeitliche Begrenzung abgegeben werden, falls die Kühlkörpertemperatur auf dem angegebenen Wert gehalten wird.

Eine Ausnahme besteht bei ND31-3212 und ND32-5620. Bei beiden NOVODRIVES darf der Dauerstrom den Nennstrom nicht überschreiten.

Beispiel Bei guter Fremdbelüftung, einer Umgebungstemperatur von 40 °C und 7 A_{eff} Motorstrom erreicht der Kühlkörper beim ND31-3207 ca. 75 °C.

**Neuerung ab H8-Version 2.01 vom 1.7.1998:**

Bei Drehzahlen < 600 Upm kann der NOVODRIVE für 200 ms 50 % mehr Strom abgeben, als in den obigen Tabellen angegeben.

Bei Drehzahlen > 600 Upm entfällt die zeitliche Begrenzung. Es kann dann dauerhaft 50 % mehr Strom abgegeben werden.

Der Gerätemaximalstrom kann dabei allerdings nicht überschritten werden.

Praktische Konsequenz:

Bei dynamischen Anwendungen, bei denen der Motor rasch hochdreht, kann praktisch immer mit 50 % mehr Strom gerechnet werden. Es steht dann bis 60 °C immer 200 % Strom zur Verfügung.

4.2.3 Ballastschaltung

		ND31				ND32		
1	Gerätetyp	3202	3204	3207	3212	5605	5610	5620
2	Dauerverlustleistung interner Ballastwiderstand	34W	68W	68W	100W	40W	40W	80W
3	dto. fremdbelüftet	68W	130W	130W	200W	80W	80W	150W
4	externer Ballastwiderstand	500W	2kW	2kW	3,5kW	5kW	5kW	5kW
5	Impulsleistung Ballastschaltung	2,5kW	5kW	5kW	8kW	15kW	15kW	15-30kW
6	Maximale Ballastenergie des eingebauten Ballastwiderstandes	200Ws	400Ws	400Ws	600Ws	300Ws	300Ws	600WS
7	Wiederholrate der maximalen Ballastenergie bei eingebautem Ballastwiderstand	4s						
8	Einschaltsschwelle (Schwellenautomatik)	375 - 415V				660 - 700V		
9	Widerstand für externen Ballastwiderstand	50 Ohm	25 Ohm	25 Ohm	16,7 Ohm	33 Ohm	33 Ohm	17-33 Ohm

Die maximale Ballastleistung im zeitlichen Mittel ist in Reihe 3 angegeben. Ein Bremsvorgang darf nie mehr Energie verheizen, als den in Reihe 6 angegebenen Wert. Bei gegebener Bremsenergie kann die Wiederholrate der Bremsvorgänge nach folgender Formel berechnet werden:

$$t = W/P$$

mit: W = Bremsenergie in Ws

P = siehe Reihe 3



Bei der Auswahl eines externen Ballastwiderstandes muss berücksichtigt werden, dass im extremen Fehlerfall an den Klemmen des Ballastwiderstandes beim ND31 400 V und beim ND32 700 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.

4.2.4 Lüfter für Kompaktgehäuse

Bei neueren Kompaktgeräten sind die Lüfter direkt im ND31/32 intern angeschlossen.

Ältere Kompaktgeräte der ND31 Serie besitzen einen 2-poligen Combicon-Stecker zur Stromversorgung des eingebauten Lüfters.

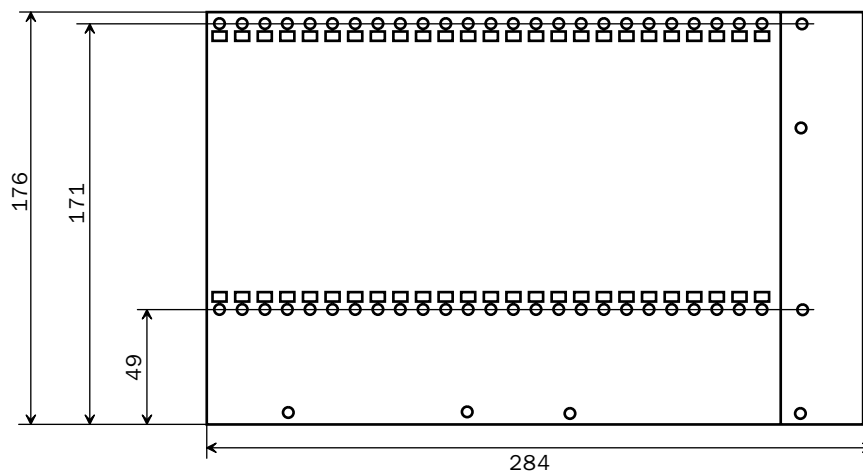
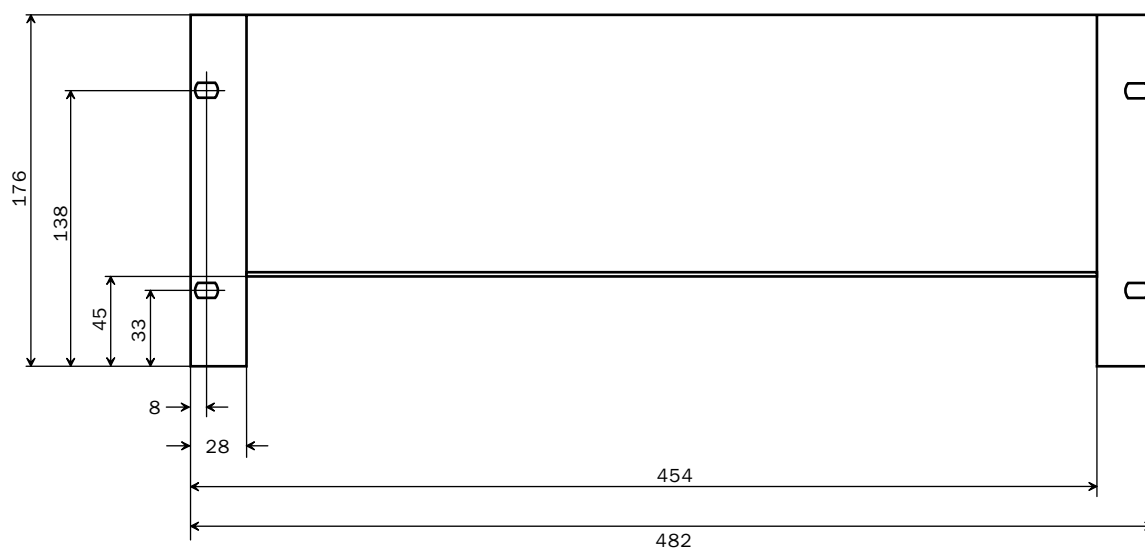
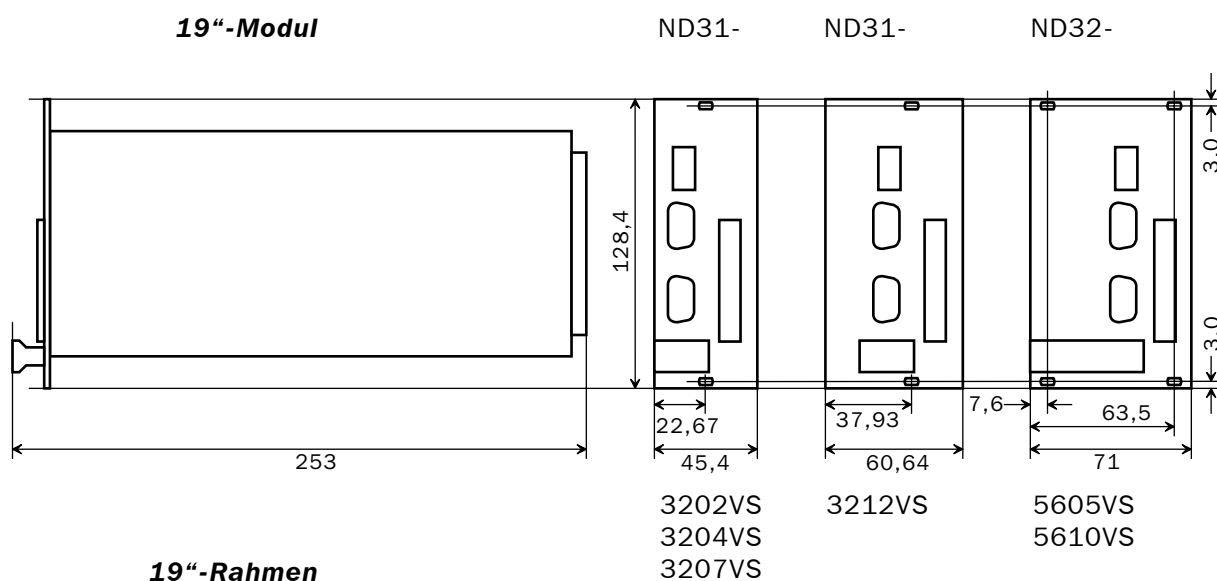
	2-Achs-Gehäuse	1-Achs-Gehäuse
Anschlussspannung	230 VAC	24 VDC
Stromaufnahme	< 200 mA	< 300 mA
Absicherung	315 mA träge	315 mA träge
Stecker	Phoenix Combicon MSTB 2,5/2-ST-5,08	

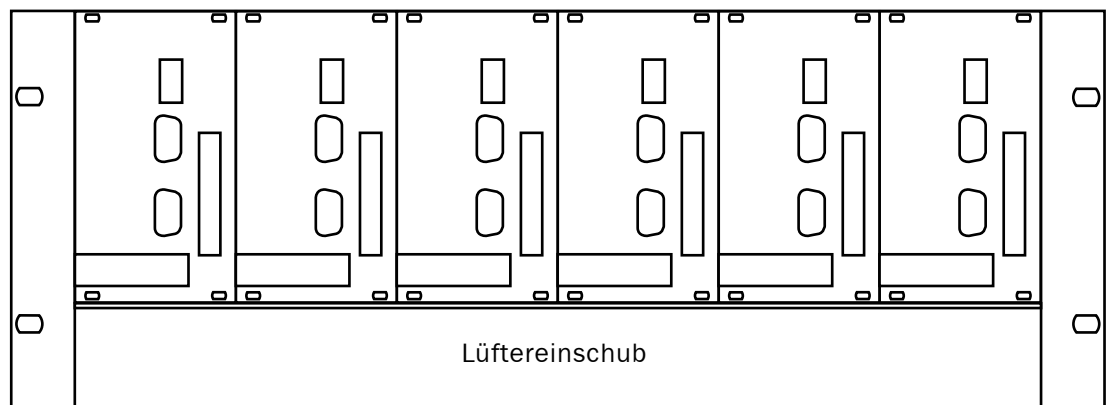
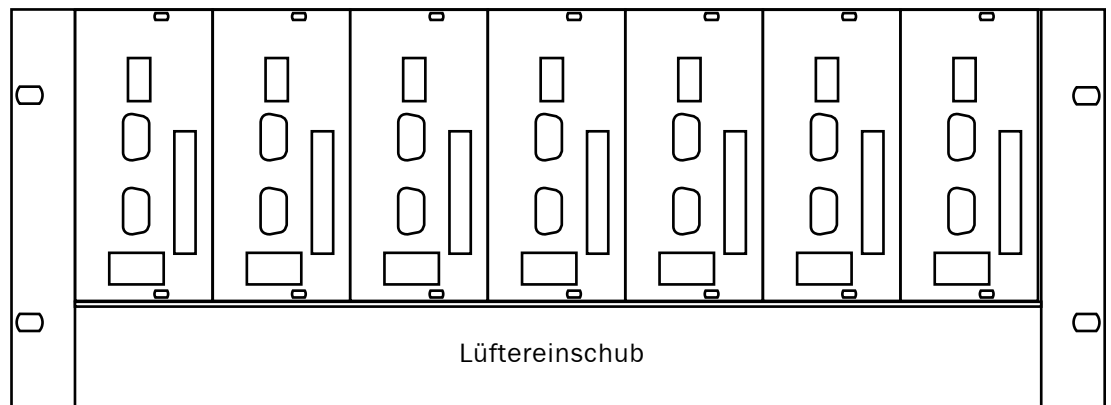
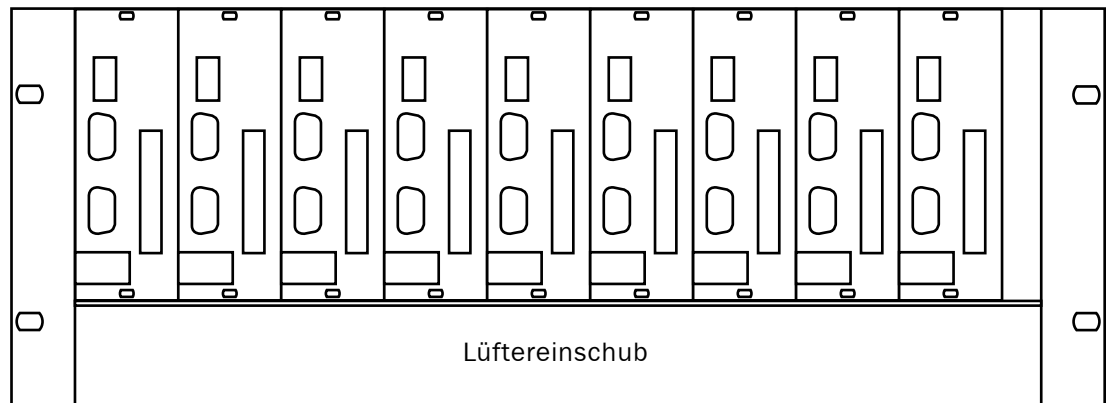
4.2.5 Verwendete Stecker

Anschluss für Leistungsteil X1 ND31 ND32-5605, ND32-5610 ND32-5620	Phönix Combicon Front-MSTB 2,5/16-STF-5,08 Front-GMSTB 2,5/12-STF-7,62 PC 4/12-STF-7,62
Anschluss Resolver und Motortemperaturfühler X2	HD D-Sub 15-pol. (Buchsenkontakte am NOVODRIVE)
Anschluss Peripherie X3	SCSI2 68-pol. (Buchsenkontakte am NOVODRIVE)
Anschluss Bus-Out X4	D-Sub 9-pol. (Stiftkontakte am NOVODRIVE)
Anschluss Bus-In X5	D-Sub 9-pol. (Buchsenkontakte am NOVODRIVE)
Anschluss für Motortemperaturfühler X6	(nur ND32, für ND31 siehe X1) Front-GMSTB-2,5/2-STF-7,62

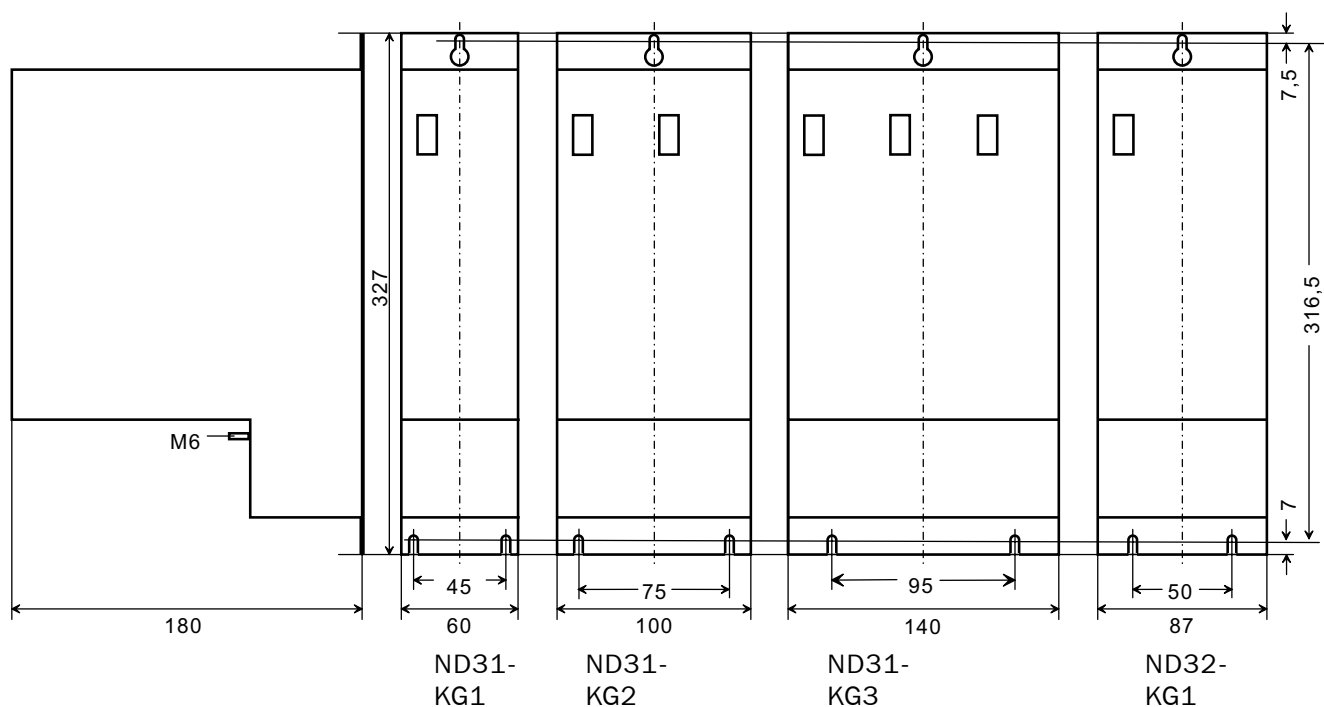
4.3 Mechanische Daten

4.3.1 Abmessungen



Bestückungsbeispiele

Kompaktgehäuse



Hinweis: Montage mit Schraubengröße M4.

Im Kompaktgehäuse nimmt ND31-3212 den doppelten Platz ein wie ND31-3207.

4.3.2 Gewicht

Elektronik	ND31-3202, 3204 u. 3207	0,55 kg
	ND31-3212	0,75 kg
	ND32-5605 u. 5610	1,0 kg
	ND32-5620	2,2 kg
Gehäuse	ND31-KG1	2,15 kg
	ND31-KG2	2,7 kg
	ND31-KG3	2,9 kg
	ND32-KG1	2,7 kg
	ND32-KG2	2,5 kg

4.4 Umgebungsbedingungen

Lagerung **Lagertemperatur** -25°C bis +50°C

max. Luftfeuchtigkeit 85 %

NOVODRIVE dürfen nicht in leitfähige ESD-Schutzfolien verpackt werden. Dadurch könnte die Batterie entladen werden, was zu einem vorzeitigen Ausfall des NOVODRIVE führen würde.

Betrieb **Betriebstemperatur** 0°C bis 70°C

Betriebsumgebungstemperatur 0°C bis 50°C

rel. Luftfeuchtigkeit 5 bis 85 %

Höhe über NN ab 1000 m über NN muss mit Leistungsminderung gerechnet werden.

Betauung oder Vereisung Nicht zulässig.

Klimaklasse Typ B EN 50178

Verschmutzungsgrad II EN 50178

Für den Betrieb ist eine Zwangsbelüftung notwendig:

- Bei Kompaktgeräten ist dies durch den integrierten Lüfter sichergestellt.
- Bei 19“-Einschubgeräten muss für eine ausreichende Belüftung des gesamten NOVODRIVE gesorgt werden.
Pro NOVODRIVE werden 30-40 m³/h empfohlen.

5 Anschlussbelegung



Hochspannung! Lebensgefahr auch in ausgeschaltetem Zustand!

Solange der Motor dreht, ist der Motor ein Generator!

Deshalb unkontrollierten Antrieb des Motors im Störfall gegebenenfalls durch den Einbau einer Bremse verhindern.

5.1 Netzanschluss, Motoranschluss und Ballastwiderstand

Anschluss X1 **Hinweis:** Nachfolgend ist die Belegung für NOVOTRON-Motoren angegeben. Für abweichende Anschlussbelegungen für andere Motorfabrikate siehe Tabelle Motoranschlüsse.

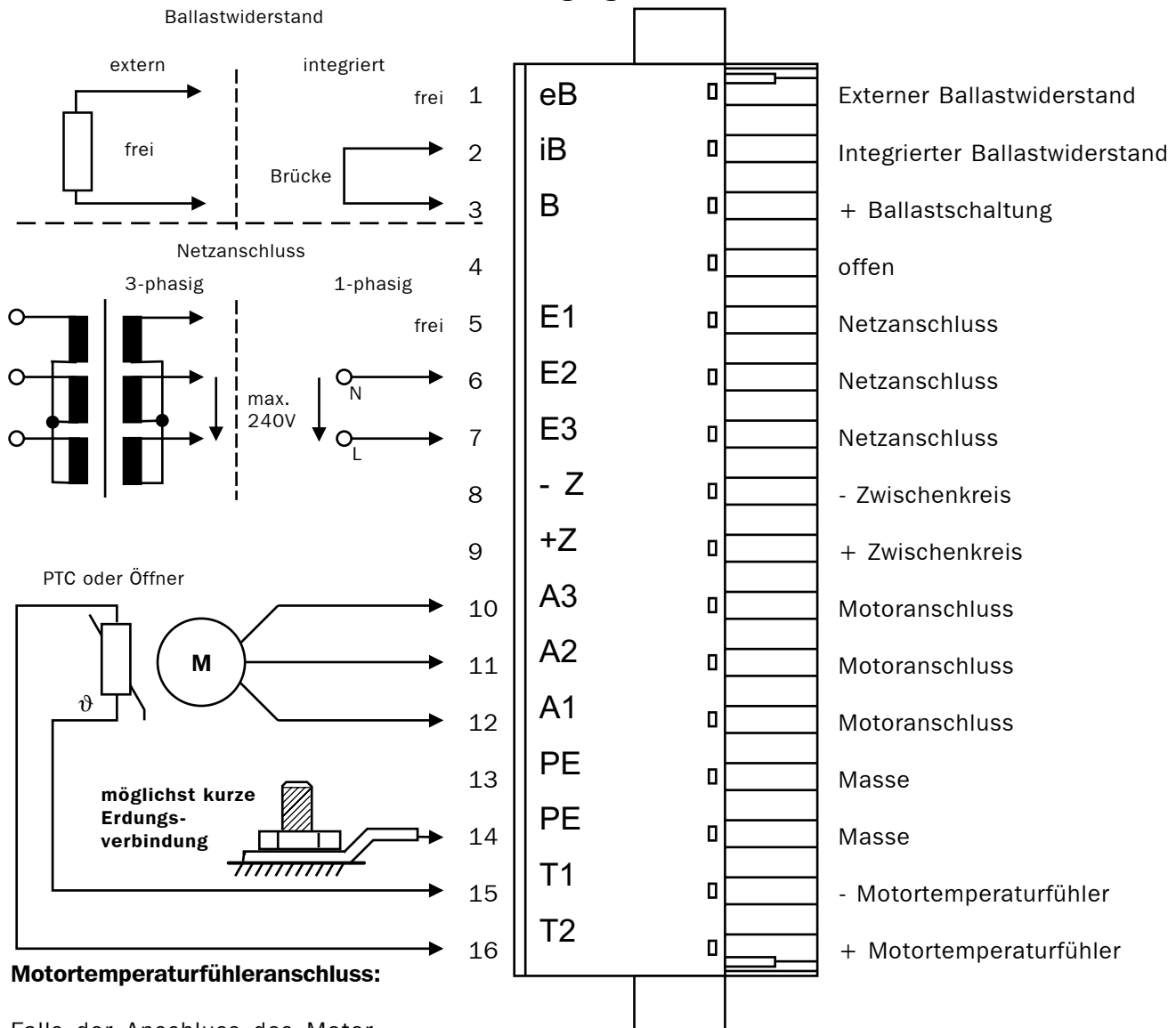


Die maximale Netzanschlussspannung des ND31 ist 240 VAC. Höhere Anschlussspannungen führen zur Zerstörung des Umrichters.

Soll ein ND31 am 400 VAC-Netz betrieben werden, so ist ein geeigneter Transformator vorzuschalten.

Werden die Zwischenkreise mehrerer ND31 gekoppelt, so ist darauf zu achten, dass die Leistungsanschlüsse E1, E2 und E3 an allen ND31 gleich angeschlossen sind. Der Anschluss mehrerer ND31 mit gekoppelten Zwischenkreisen an verschiedene Phasen des Netzes führt zur Zerstörung des Umrichters, da dann die Leiterspannung von 400 V wirksam wird!

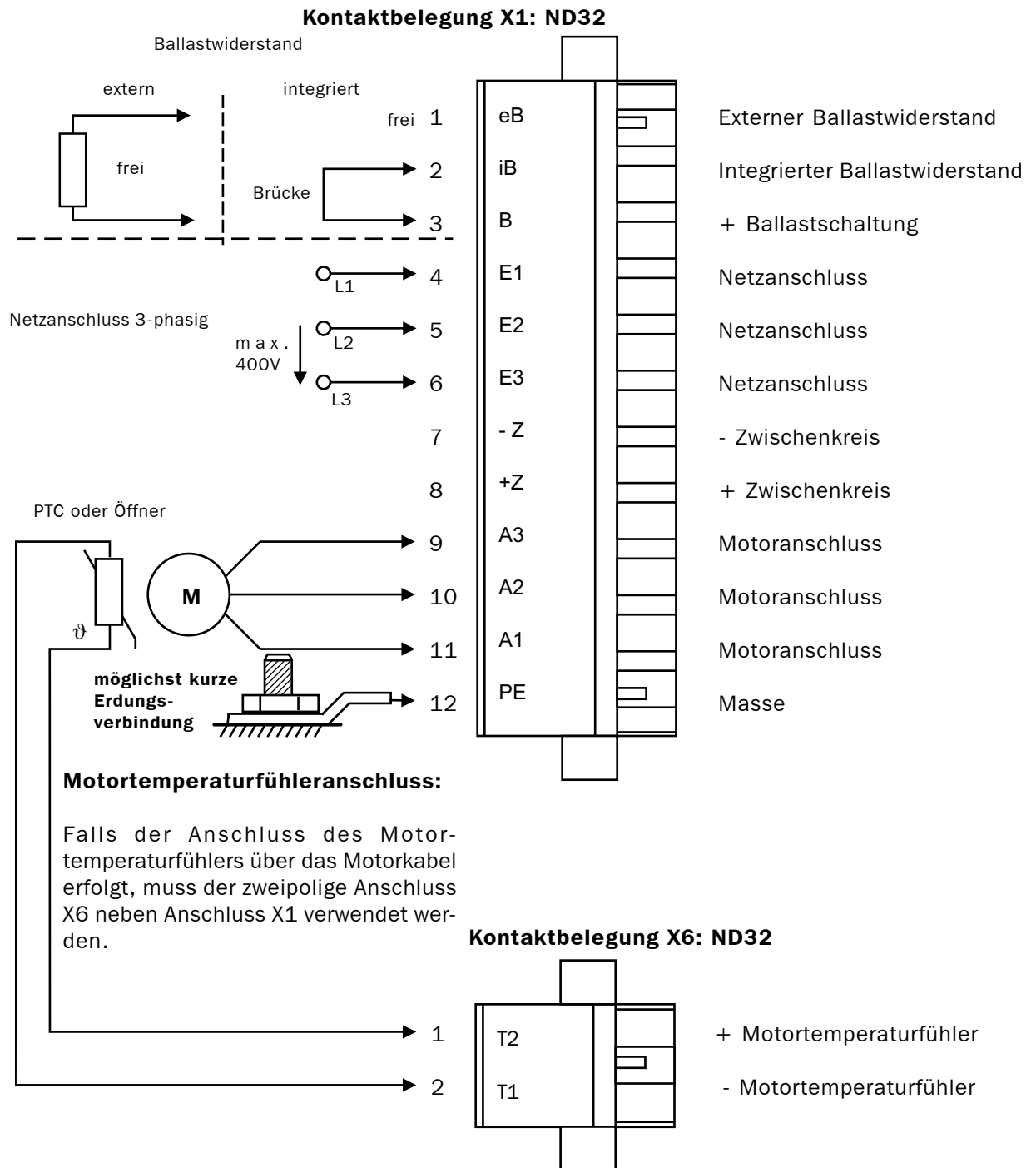
Kontaktbelegung X1: ND31



Falls der Anschluss des Motortemperaturfühlers über das Motor-kabel erfolgt, hier anschließen (Hinweise zu Anschlüssen X1 bzw. X6 beachten).



Der Umrichter ND31 darf mit einer maximalen Anschluss-spannung von 240 VAC betrieben werden. Soll der Umrichter am 400 VAC-Netz betrieben werden, so ist ein geeigneter Transformator vorzuschalten.



Der Anschluss X6 muss im Betrieb immer aufgesteckt und festgeschraubt sein, da sonst kein Berührungsschutz gegen Netzspannung vorhanden ist.

Hinweise zur Verwendung des Temperatursensors an X1 bzw. X6:



Der Anschluss des Motortemperatursensors auf X1 bzw. X6 liegt auf negativem Zwischenkreispotential.

Wird der Motortemperatursensor über das Motorkabel an die Anschlüsse X1 bzw. X6 angeschlossen, kann es besonders bei längeren Motorkabeln zu Störungen kommen. Deshalb müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die beiden Leitungen des Sensors müssen getrennt von den Motorleitungen geschirmt sein, da es sonst zu Störeinkopplungen kommt.
- Falls es weiterhin zu Störungen kommt, muss zusätzlich ein Kondensator ($1\mu - 10\mu\text{F}$, min. 16V) an den Anschluss X1 bzw. X6 angeklemt werden. Bei Verwendung eines Elektrolytkondensators ist auf die richtige Polung zu achten.
- Bei Verwendung eines Öffners ist in der Regel kein zusätzlicher Kondensator erforderlich.

Querschnitt der Anschlusskabel

Gerätetyp ND31-	3202	3204	3207	3212
Netzanschluss 4 x	1,5	1,5	2,5	2,5 mm ²
Motoranschluss 4 x (ohne Bremse)	1,5	1,5	2,5	2,5 mm ²
Zwischenkreis-Bus 2 x	1,5	1,5	2,5	2,5 mm ²
Ballastwiderstand 2 x	1,5	1,5	2,5	2,5 mm ²
Gerätetyp ND32-	5605	5610	5620	
Netzanschluss 4 x	1,5	2,5 mm ²	4,0 mm ²	
Motoranschluss 4 x (ohne Bremse)	1,5	2,5 mm ²	4,0 mm ²	
Zwischenkreis-Bus 2 x	1,5	2,5 mm ²	4,0 mm ²	
Ballastwiderstand 2 x	1,5	2,5 mm ²	4,0 mm ²	



Nur geschirmte Kabel verwenden!



Die verwendeten Anschlusskabel und Leitungen müssen eine doppelte oder verstärkte Isolierung zwischen Ader und Oberfläche haben.

Absicherung	Gerätetyp ND31-	3202	3204	3207	3212
	3-phasig (230 VAC)	3 x 4 A träge	3 x 8 A träge	3 x 14 A träge	3 x 24 A träge
	1-phasig (230 VAC)	5 A träge	9 A träge	15 A träge	25 A träge
	Gerätetyp ND32-	5605	5610	5620	
	3-phasig (400 VAC)	3 x 10 A träge	3 x 20 A träge	3 x 35 A träge	

Falls mehrere Antriebe gemeinsam abgesichert werden, ist für die Gesamtabseicherung von der Summe der Absicherung der Einzelgeräte auszugehen.

Motoranschluss

Der Motor wird mit einem abgeschirmten Kabel an den Anschluss X1 des NOVODRIVE angeschlossen. Der Kabelschirm ist sowohl auf Motorseite als auch auf der NOVODRIVE-Seite aufzulegen (beidseitig aufgelegter Schirm). Am NOVODRIVE sind zum Auflegen des Schirmes die dafür vorgesehenen Kabelschellen zu verwenden.

Der Drahtquerschnitt kann auf die zu erwartenden Motorströme ausgelegt werden.

Strombelastbarkeit	Nennquerschnitt	0,75mm ²	1,00mm ²	1,50mm ²	2,50mm ²	4mm ²
	Nennstrom	7,5 A _{eff}	10 A _{eff}	13 A _{eff}	18 A _{eff}	24A _{eff}

Für die Aderenden müssen Aderendhülsen mit Isolation der entsprechenden Größe verwendet werden.



Der Anschlussbereich muss gegen versehentliches Berühren geschützt sein. Vor dem Einschalten der Versorgungsspannung muss der sichere Sitz aller Kabel kontrolliert und geprüft werden, ob die Isolation an allen Aderenden in Ordnung ist.

Der Erdanschluss erfolgt an dem dafür vorgesehenen Erdungsbolzen auf dem Gehäuse des Kompaktgerätes oder auf der Rückwand des 19"-Racks.

Motoranschlusstabelle **Empfohlene Motorkabel:** Lütze Silflex NSY, Lapp Ölflex-400CP

Fabrikat	Bez.	Pole	u	v	w	PhiPO
Novotron	NHD55	4	A1	A2	A3	1020h
	NHD70	4	A1	A2	A3	0h
	NHD92	4	A1	A2	A3	0h
	NHD115	6	A1	A2	A3	2B0h
	NHD142	6	A1	A2	A3	2B0h
	NHD190	6	A1	A2	A3	2B0h
	NBL2	6	A3	A1	A2	
	NBL3	6	A3	A1	A2	
	NBL4	6	A3	A1	A2	
AEG	MS34-62	6	A1	A3	A2	380h
S.B.C.	MB70400	4	A1	A3	A2	158h
Stöber	ES42/54	6	A1	A2	A3	2B0h



Bei PhiPO handelt es sich um einen NOVODRIVE Parameter, mit dessen Hilfe es möglich ist, beliebige Resolvareinstellungen elektronisch an den NOVODRIVE anzupassen.

Ballastschaltung Um den integrierten Ballastwiderstand zu benutzen, muss auf dem Anschluß X1 eine Brücke zwischen Pin iB und B eingefügt werden.

Der externe Ballastwiderstand wird am Anschluss X1, Klemmen eB und B angeschlossen. Die Werte des externen Ballastwiderstandes sind der Tabelle in Kapitel 4.2.3 zu entnehmen. Die Kabel zum externen Widerstand müssen geschirmt sein.



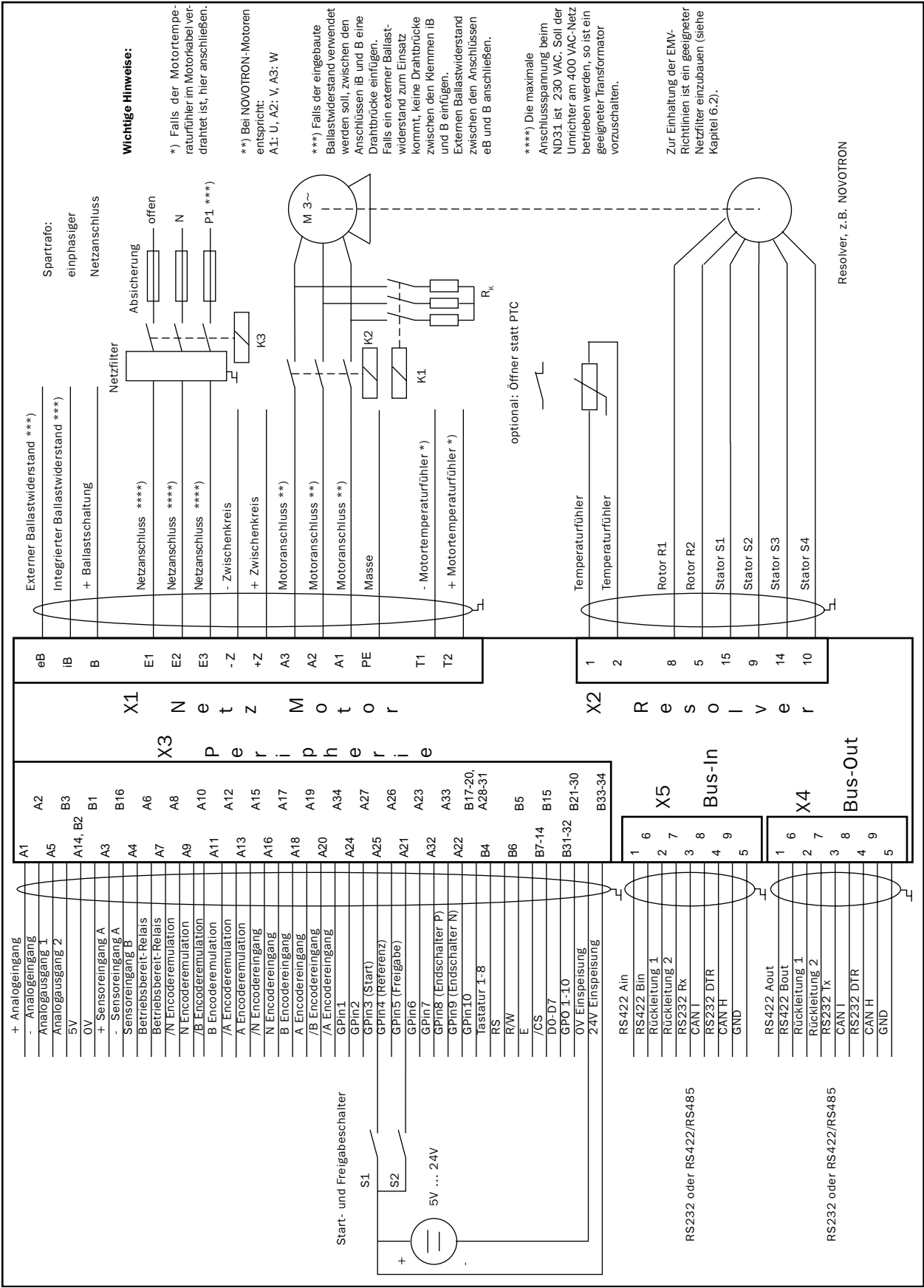
Der integrierte Ballastwiderstand darf nicht parallel zu einem externen Ballastwiderstand angeschlossen werden!

Die Ballastschaltung wird elektronisch überwacht. Bei Überlastung wird die Ballastschaltung abgeschaltet und der NOVODRIVE meldet Überspannung. Nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung und einer Wartezeit von ca. 5 Minuten kann der NOVODRIVE erneut in Betrieb genommen werden. Die Ballastschaltung ist dann wieder voll funktionsfähig.

Die Einsatzschwelle der Ballastschaltung liegt bei 395 V Zwischenkreisspannung beim ND31 und bei 680 V Zwischenkreisspannung beim ND32. Die eingebaute Schwellenautomatik erlaubt es, die Zwischenkreise mehrerer NOVODRIVE mit gleicher Zwischenkreisspannung parallel zu schalten. Da diejenige Ballastschaltung, die gerade arbeitet, ihre Ansprechschwelle um bis zu 20 V anheben kann, ist gewährleistet, dass die Ballastenergie auf alle angeschlossenen Ballastschaltungen gleichmäßig verteilt wird.



Die Zwischenkreise von ND31 dürfen wegen den unterschiedlichen Spannungen nicht mit denen von ND32 verbunden werden!



5.2 Geberanschluss (X2)



Gefahr durch unkontrolliert laufenden Antrieb!

Wenn der Geber falsch angeschlossen ist, kann der Antrieb unkontrolliert hochlaufen.

Deshalb beim Anschluss eines Motors an den NOVODRIVE unbedingt auf den richtigen Anschluss des Gebers achten!

Anschluss verschiedener Rückmeldesysteme an den NOVODRIVE:

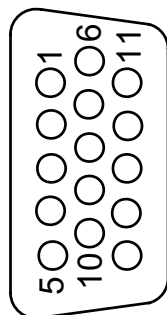
Rückmeldesystem	Beschreibung	Beispiele	
Resolver	Single-turn Resolver, Eingangsspannung 5,0 Veff/10 kHz Typ Transmitter Transformationsverhältnis 1:0,5	Sagem 21RX360407 Sagem 15RX310107 Litton JSSBH-15 E-5 Litton JSSBH-21-P4 Siemens V23401-H2001-B2002 Tamagawa TS2112N21 E11	
Digitaler Encoder	Zwei um 90° phasenverschobene Rechtecksignale nach RS422. Nullspur nach RS422.	-	-
Sinusencoder oder Linearmesssystem	Zwei um 90° phasenverschobene sinusförmige Differenzsignale mit einem Signalhub von 1 Vss. Die Nullspur muss einen Signalhub von > 200mV besitzen.	Heidenhain ERN 1387 Renishaw RGH22B SIKO LE100	
Kommutierungsspur	Zwei um 90° phasenverschobene sinusförmige Differenzsignale mit einer Periodenlänge von einer Umdrehung und einem Signalhub von 1 Vss	Heidenhain ERN 1387	
Hallsensor OC	Digitaler Hallsensor mit 3 Open-Kollektor-Ausgängen RLG1, RLG2 und RLG3 für Trapezkommutierung. Erfordert modifizierten NOVODRIVE mit Typschlüssel ND 3x-xxxxT-xxx-3xxx-xx	-	-
Hallsensor TTL	Digitaler Hallsensor mit 6 TTL Ausgängen U, /U, W, /W, V, /V für Trapezkommutierung. Erfordert modifizierten NOVODRIVE mit Typschlüssel ND 3x-xxxxT-xxx-7xxx-xx	-	-
Analoger Hallsensor	Zwei um 90° phasenverschobene sinusförmige Differenzsignale mit einer Periodenlänge gleich dem Nord-Nord Polabstand der Magnete im Motor und einem von Signalhub 1 Vss. Diese Art von Signalen werden bei Synchronlinearmotoren benutzt.	-	-



Werden Hallsignale angeschlossen, so muss immer eine Motorpolzahl von „2“ eingestellt werden.

Anschluss X2

HD D-Sub 15-pol.
Buchsenkontakte am NOVODRIVE, Stiftkontakte am Kabel.



Schirm: auf Kabelgehäuse HD D-Sub auflegen.
Kabel: Adern paarweise verdreht und abgeschirmt.

Empfehlungen für das Resolverkabel:

Lütze Superflex (C)Y-PUR-Kombi,
Best.-Nr.: 111094 (schleppkabeltauglich, ölbeständig)

Lütze Electronic-LIY(C)Y-(C)Y-Kombi
Best.Nr.:110652 (ölbeständig)

Anschlussbelegung für verschiedene Rückmeldesysteme:

Typ PIN	Resolver	Digitaler Hallsensor OC	Digitaler Hallsensor TTL	Analoger Hallsensor	Digitaler Encoder	Linearmess- system	Sinusencoder mit Kommu- tierungsspur
1	Temperaturfühler -						
2	Temperaturfühler +						
3	-	-	-	-	A +	VA	A +
4	-	-	-	-	A -	/VA	A -
5	Rotor R2	GND	GND	GND	GND	GND	GND
6	-	-	-	-	N +	VM	R +
7	-	+5V	+5V	+5V	+5V	+5V	+5V
8	Rotor R1	-	-	-	-	-	-
9	Stator S2	RLG3	Hall V	/Sinus	-	-	C -
10	Stator S4	RLG2	Hall W	Sinus	-	-	C +
11	-	-	-	-	B +	VB	B +
12	-	-	-	-	B -	/VB	B -
13	-	-	-	-	N -	/VM	R -
14	Stator S3	RLG1	Hall /U	Cosinus	-	-	D -
15	Stator S1	-	Hall U	/Cosinus	-	-	D +



Pin 1 kann auch als alternativer GND-Anschluss benutzt werden.

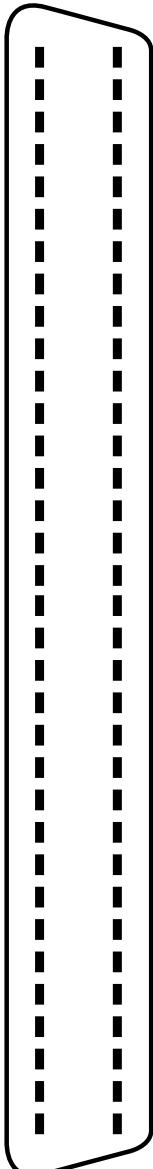



Die oben angegebenen Zuordnungen gelten für die ausgewählten Beispiele. Je nach Typ des Messsystemes und des Motors kann es notwendig sein, die Zuordnung der Spuren A und B zu tauschen, um eine korrekte Zählrichtung zu erreichen. Dasselbe gilt für die Polarität des Nullimpulses bei Encodern.

5.3 Peripherieanschluss (X3)

Kabel Für den Analog-Sollwert, die Frequenz-/Richtungsvorgabe und die Encoderemulation sind unbedingt abgeschirmte Kabel erforderlich. Es wird empfohlen, auch die anderen Signale mit abgeschirmten Kabeln anzuschließen.

Anschluss X3 SCSI2 68-pol., Buchsenkontakte am NOVODRIVE, Stiftkontakte am Kabel.

Kontaktbelegung	Pins		Pins	Kontaktbelegung
+ Analogeingang	A1		B1	0V
- Analogeingang	A2		B2	5V
+ Sensoreingang A	A3		B3	Analogausgang 2
Sensoreingang B	A4		B4	RS
Analogausgang 1	A5		B5	R/W
Betriebsbereit-Relais	A6		B6	E
Betriebsbereit-Relais	A7		B7	D0
/N Encoderemulation	A8		B8	D1
N Encoderemulation	A9		B9	D2
/B Encoderemulation	A10		B10	D3
B Encoderemulation	A11		B11	D4
/A Encoderemulation	A12		B12	D5
A Encoderemulation	A13		B13	D6
5V	A14		B14	D7
/N Encodereingang	A15		B15	/CS
N Encodereingang	A16		B16	- Sensoreingang A
B Encodereingang	A17		B17	Tast 2
A Encodereingang	A18		B18	Tast 3
/B Encodereingang	A19		B19	Tast 1
/A Encodereingang	A20		B20	Tast 4
GPI n 6	A21		B21	GPO 2
GPI n 10	A22		B22	GPO 1
GPI n 7	A23		B23	GPO 8
GPI n 2	A24		B24	GPO 3 (Motorbremse)
GPI n 4 (Referenz)	A25		B25	GPO 7
GPI n 5 (Freigabe)	A26		B26	GPO 6
GPI n 3 (Start)	A27		B27	GPO 5
Tast 5	A28		B28	GPO 4
Tast 6	A29		B29	GPO 10
Tast 7	A30		B30	GPO 9
Tast 8	A31		B31	0V Einspeisung
GPI n 8 (Endschalter N)	A32		B32	0V Einspeisung
GPI n 9 (Endschalter P)	A33		B33	24V Einspeisung
GPI n 1	A34		B34	24V Einspeisung

 Die Anschlüsse B31 und B32 bzw. B33 und B34 müssen parallel angeschlossen werden.

5.3.1 Analogeingänge

Differenzeingang Analogeingang für Sollwerte oder als Prozesssignaleingang, Eingangswiderstand $R_i = 78 \text{ k}\Omega$, Spannungsbereich: $-10 \text{ V} \dots +10 \text{ V}$.

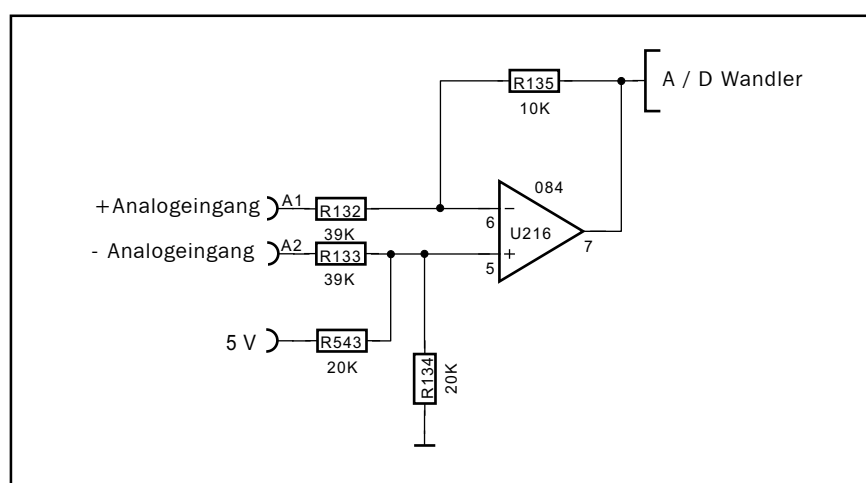
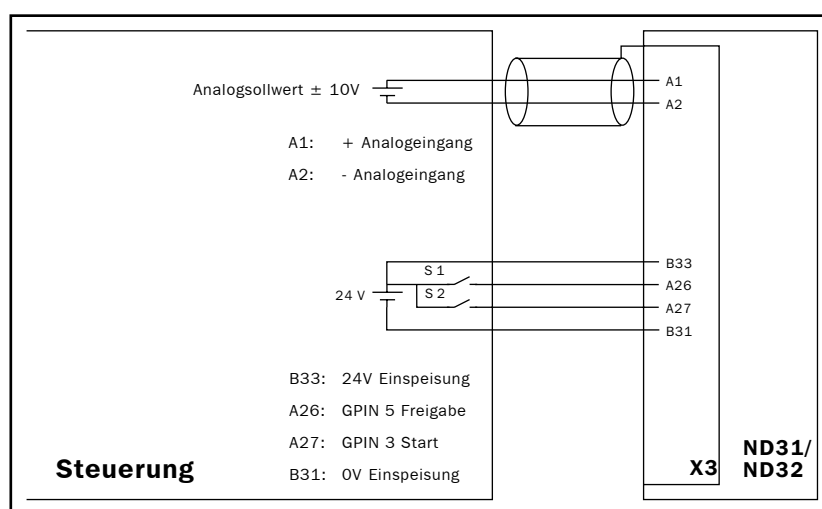
Differenzeingang: Auflösung: 14 Bit / 12 Bit

+ Analogeingang: Anschluss X3 Pin A1

- Analogeingang: Anschluss X3 Pin A2



Für Drehzahlvorgabe über Analogeingang siehe Handbuch „Inbetriebnahme“.



Sensoreingang A Zusätzlich steht ein weiterer analoger Eingang zur Verfügung:

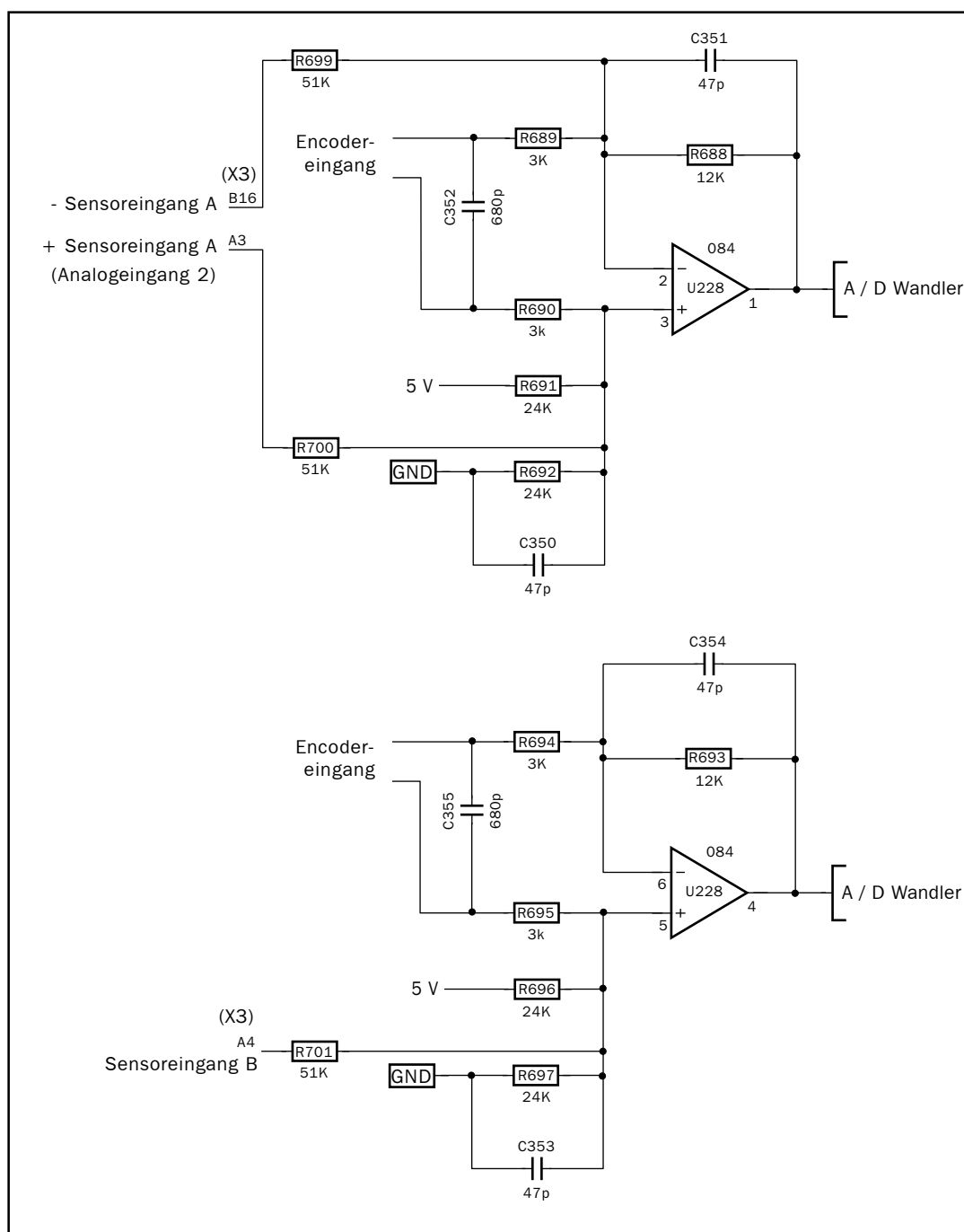
Sensoreingang A: Analogeingang als
Prozesssignaleingang

Spannungsbereich: -10 V ... +10 V.

Differenzeingang: Auflösung: 8 Bit

+ Sensoreingang A: Anschluss X3 Pin A3

- Sensoreingang A: Anschluss X3 Pin B16



5.3.2 Analogausgänge

Die Analogausgänge sind nicht kurzschlussfest!

Analogausgang 1 Anschluss X3 Pin A5

+/- 10 V Analogausgang für analoge Prozessperipherie-Ansteuerung, Belastbarkeit 5 mA, Auflösung 8 bit. Bei Verwendung des Analogausgangs 1 kann GPO8 nicht als digitaler Ausgang verwendet werden.

Funktionsweise: Ein 20 kHz PWM-Signal auf GPO8 wird gefiltert als Analogwert ausgegeben.

Analogausgang 2 Anschluss X3 Pin B3

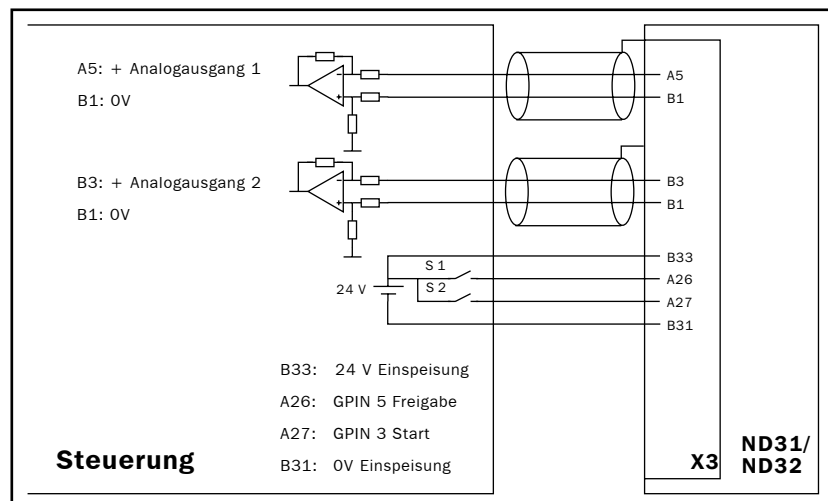
+/- 10 V Analogausgang für analoge Prozessperipherie-Ansteuerung, Belastbarkeit 5 mA, Auflösung 8 Bit. Bei Verwendung des Analogausgangs 2 kann GPO1 nicht als digitaler Ausgang verwendet werden.

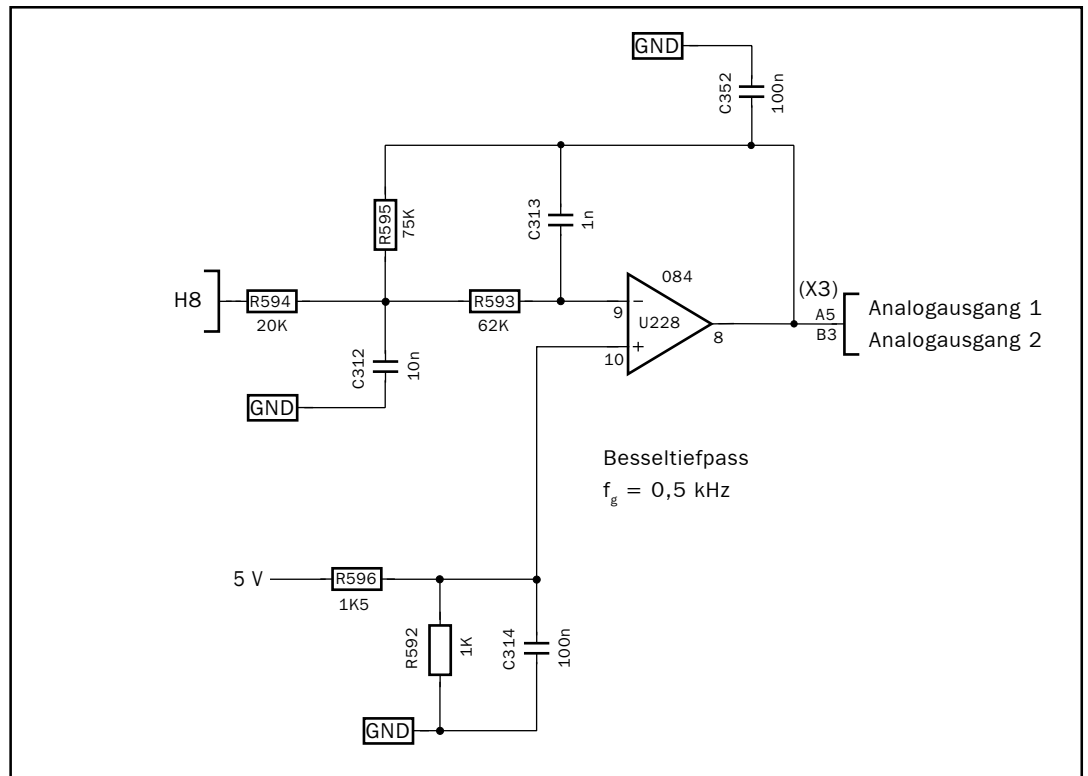
Funktionsweise: Ein 20 kHz PWM-Signal auf GPO1 wird gefiltert als Analogwert ausgegeben.

Die Analogausgänge sollten nicht für Regelungszwecke verwendet werden, da die Auflösung von 8 bit in den meisten Fällen nicht ausreicht.



Für Betrieb der Analogausgänge siehe Handbuch „Inbetriebnahme“ oder Handbuch „Grundfunktionen“.





5.3.3 Digitaleingänge

Signalpegel der Digitaleingänge: GPIN 1 - 10, Tast 5 - 8

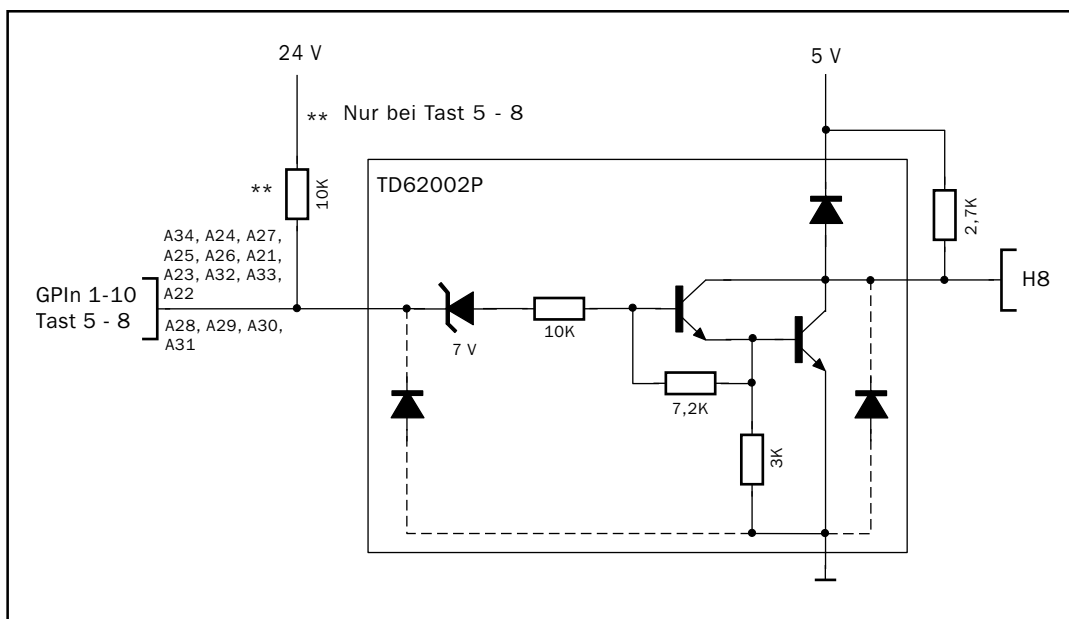
„0“: < 5 V

„1“: > 13 V (max. 24 V +10 %)

Eingangswiderstand: 10,5 kOhm

Eingang	Funktion	Anschluss X3 Pin
GPIn 1		A34
GPIn 2		A24
GPIn 3	Start	A27
GPIn 4	Referenz	A25
GPIn 5	Freigabe	A26
GPIn 6		A21
GPIn 7		A23
GPIn 8	Endschalter P	A32
GPIn 9	Endschalter N	A33
GPIn 10		A22
Tast 5	Tastaturanschluss	A28
Tast 6	Tastaturanschluss	A29
Tast 7	Tastaturanschluss	A30
Tast 8	Tastaturanschluss	A31

Bei langen Leitungen sollten die Eingänge mit Pulldown-Widerständen (ca. 3,9 kOhm) beschaltet werden.



5.3.4 Impulseingänge

Differenzeingänge, RS422 Standard

Eingangswiderstand: 120 kOhm

Die Impulseingänge können verwendet werden für:

1. Encoderanschluss
2. Frequenz-/Richtungsvorgabe

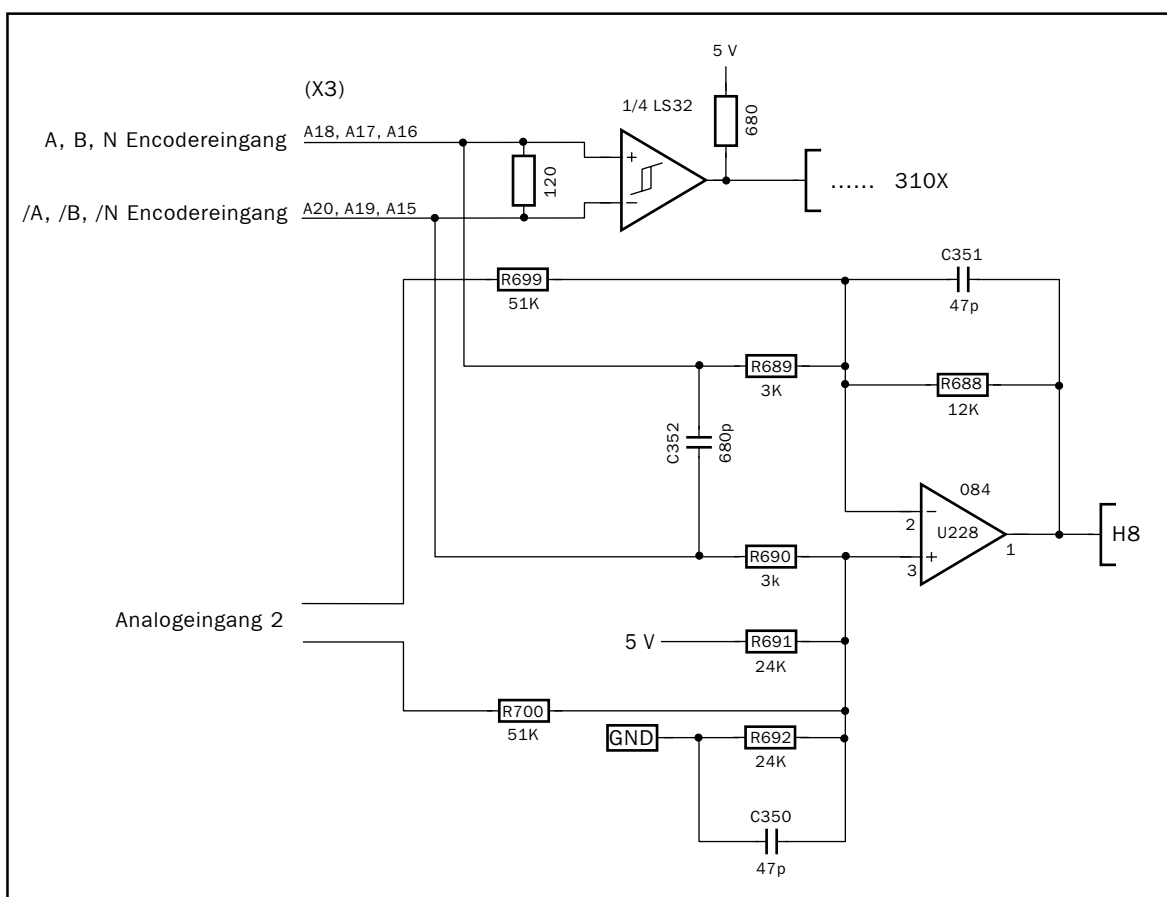
High Level: Der nicht invertierende Eingang ist 0,2 V größer als der invertierende Eingang.

Low Level: Der invertierende Eingang ist 0,2 V größer als der nicht invertierende Eingang.

Pin	Funktion 1	Funktion 2
A15	Encodereingang/N	
A16	Encodereingang N	
A18	Encodereingang A	Richt.-Eing.
A20	Encodereingang/A	Richt.-Eing.
A17	Encodereingang B	Frequenz-Eing.
A19	Encodereingang/B	Frequenz-Eing.



Für Frequenz-/Richtungsvorgabe siehe Handbuch „Inbetriebnahme“.






5.3.5 Digitalausgänge

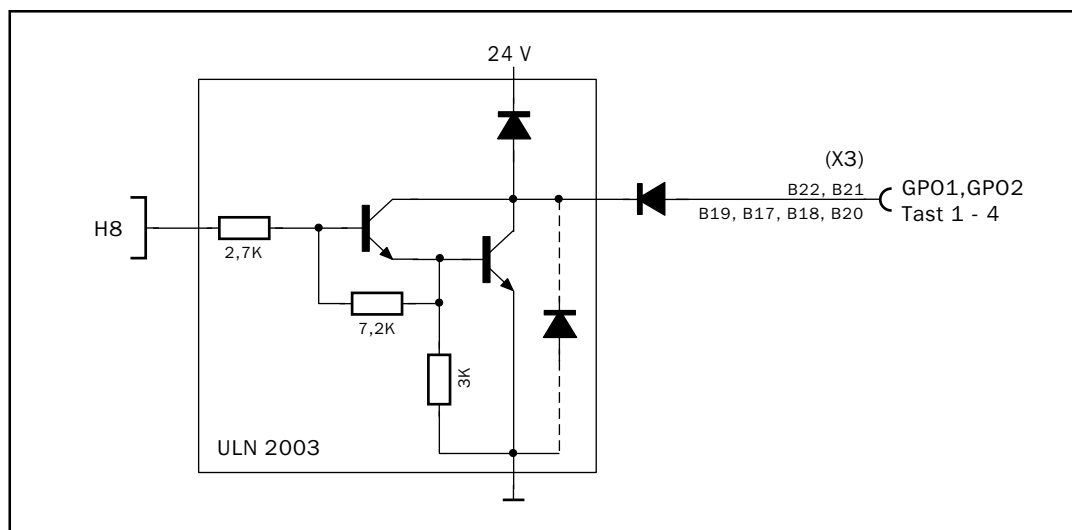
(gilt nicht für Encoderemulation)

Ausgangspegel: 24 V

Belastbarkeit: 100 mA

Pin	Ausgang	Art des Ausganges
B22	GPO 1	Open Collector
B21	GPO 2	Open Collector
B24	GPO 3	Open Emitter
B28	GPO 4	Open Emitter
B27	GPO 5	Open Emitter
B26	GPO 6	Open Emitter
B25	GPO 7	Open Emitter
B23	GPO 8	Open Emitter
B30	GPO 9	Open Emitter
B29	GPO 10	Open Emitter
B19	Tast 1	Open Collector
B17	Tast 2	Open Collector
B18	Tast 3	Open Collector
B2	Tast 4	Open Collector

-  Für die Verwendung der Digitalausgänge siehe das Handbuch „Grundfunktionen“.
-  Die Summe der Lastströme der Open-Collector-Ausgänge darf 500 mA nicht übersteigen.
-  Die Summe der Lastströme der Open-Emitter-Ausgänge darf 500 mA nicht übersteigen.



Beispiel Geeigneter Pull-up-Widerstand für GP01 und GP02, um einen 24 V / 10 mA SPS-Eingang mit einem Pegel von 20 V zu treiben:

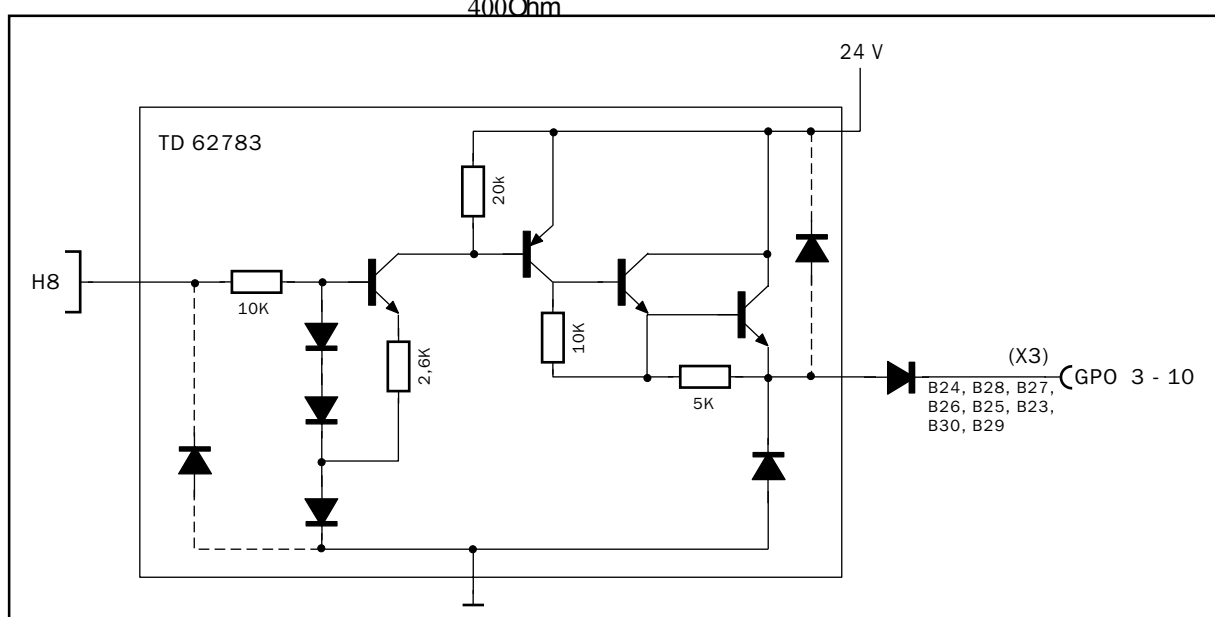
$$R = \frac{24V - 20V}{10mA} = 400 \text{ Ohm}$$

Leistung des Pull-up-Widerstandes:

$$P = \frac{24V^2}{400\Omega} = 1,44 \text{ W}$$

Belastung der 24 V Versorgung durch den Pull-up-Widerstand:

$$I = \frac{24V}{400\Omega} = 60 \text{ mA}$$



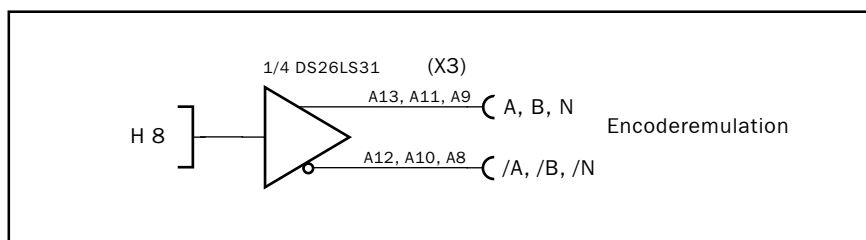
5.3.6 Encoderemulation

Differenzausgänge RS422 Standard als Encoderausgänge

Pin	Funktion 1	Funktion 2
A9	N Encoderemulation	Differenzausgang 1 +
A8	/N Encoderemulation	Differenzausgang 1 -
A13	A Encoderemulation	Differenzausgang 2 +
A12	/A Encoderemulation	Differenzausgang 2 -
A11	B Encoderemulation	Differenzausgang 3 +
A10	/B Encoderemulation	Differenzausgang 3 -



Für den Betrieb der Encoderemulation siehe Handbuch „Inbetriebnahme“.



Die Encoderemulation kann nur mit den Rückmeldesystemen Resolver und Encoder eingesetzt werden.

Im Zusammenhang mit Sinusencoder ist keine sinnvolle Verwendung möglich.

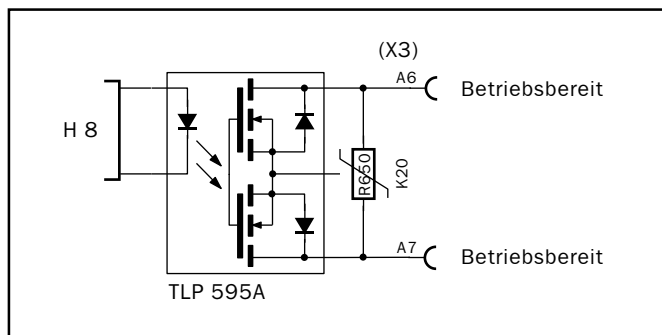
5.3.7 Betriebsbereitkontakt

Potenzialfreier Kontakt (Schließer),
Belastbarkeit: < 500 mA, < 100 V

Betriebsbereitkontakt 1: Anschluss X3 Pin A6

Betriebsbereitkontakt 2: Anschluss X3 Pin A7

Funktion: BTB schließt, wenn kein Fehler vorliegt und wenn die Zwischenkreisspannung anliegt.



5.4 Busankopplung


Für die Busankopplung des NOVODRIVE stehen mehrere Varianten zur Verfügung:


- NOVOBUS RS232 (Standard)
- NOVOBUS RS422
- NOVOBUS RS232 + CAN Bus Protokoll NOVOTRON

Für die Inbetriebnahme oder für Servicezwecke muss der NOVODRIVE über RS232 an einen PC angeschlossen werden. Dazu kann ein normales serielles Kabel verwendet werden. Nullmodemkabel eignen sich **nicht**, weil sie die Anschlüsse 2 und 3 über Kreuz verbinden.


Der NOVOBUS hat eine Ringstruktur, bei der die Rückleitung im selben Kabel geführt wird. Um den Ring am letzten NOVODRIVE zu schließen, ist ein Abschlussstecker mit einer Brücke zwischen Anschluss 2 und 3 notwendig.

Mit der Inbetriebnahmesoftware können Parametersätze gespeichert und geladen sowie Einstellungen geändert werden.

 Wird die Option RS422 gewählt, so muss für den Anschluss des NOVODRIVE an einen PC für Servicezwecke ein Schnittstellenwandler RS422/RS232 verwendet werden.

 Die Masse der RS232- bzw. RS422-Anschlüsse ist identisch mit der Masse der 24 V Versorgungsspannung. Deshalb ist auf eine gemeinsame Erdung zu achten.

Sowohl der NOVOBUS als auch der CAN-Bus können für die Steuerung des NOVODRIVE durch einen PC oder eine SPS eingesetzt werden. Beide Busse können auch parallel verdrahtet werden. In der Regel wird dann der NOVOBUS für Servicezwecke verwendet und der CAN-Bus für Steuerungszwecke. Für die Unterschiede in der Funktionalität siehe Handbuch „Busfunktionen“.

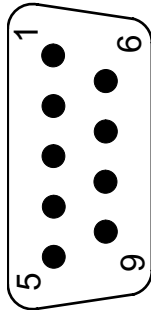
 Der CAN-Bus ist standardmäßig nicht galvanisch getrennt, d.h. seine Masse ist identisch mit der Masse der 24 V Versorgungsspannung. Optional kann der CAN-Bus aber auch mit galvanischer Trennung geliefert werden.

5.4.1 Bus-Out-Anschluss X4

Kabel Standard RS232 oder RS422, abgeschirmt.

Anschluss X4 D-Sub, 9-pol.,
Stiftkontakte am NOVODRIVE, Buchsenkontakte am Kabel.

Kontaktbelegung



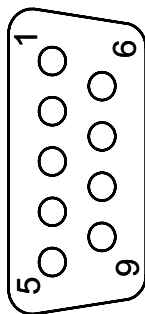
PIN	Kontaktbelegung	
1	RS422 Aout	CAN GND *)
2	Rückleitung1	
3	RS232 TX	
4	RS232 DTR	
5	GND	
6	RS422 Bout	
7	Rückleitung 2	
8	CAN L	
9	CAN H	

5.4.2 Bus-In-Anschluss X5

Kabel Standard RS232 oder RS422, abgeschirmt.

Anschluss X5 D-Sub, 9-pol.,
Buchsenkontakte am NOVODRIVE, Stiftkontakte am Kabel.

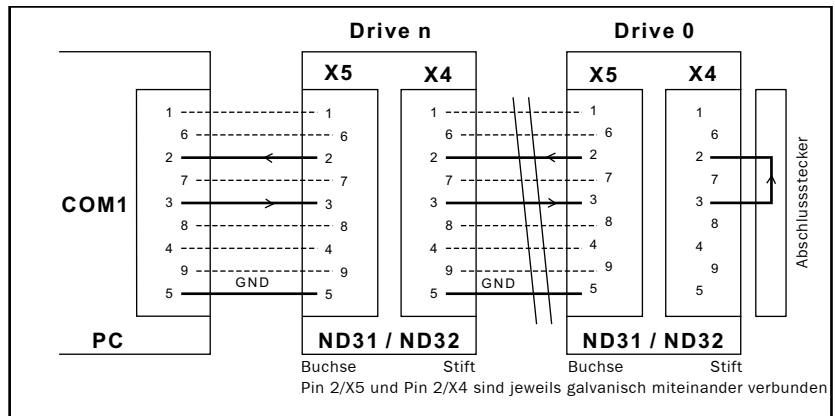
Kontaktbelegung



PIN	Kontaktbelegung	
1	RS422 Ain	CAN GND *)
2	Rückleitung1	
3	RS232 RX	
4	RS232 DTR	
5	GND	
6	RS422 Bin	
7	Rückleitung 2	
8	CAN L	
9	CAN H	

*) nur bei ND3x-xxxx xx-x61-xxx-xx

NOVOBUS mit RS232 (Standard)

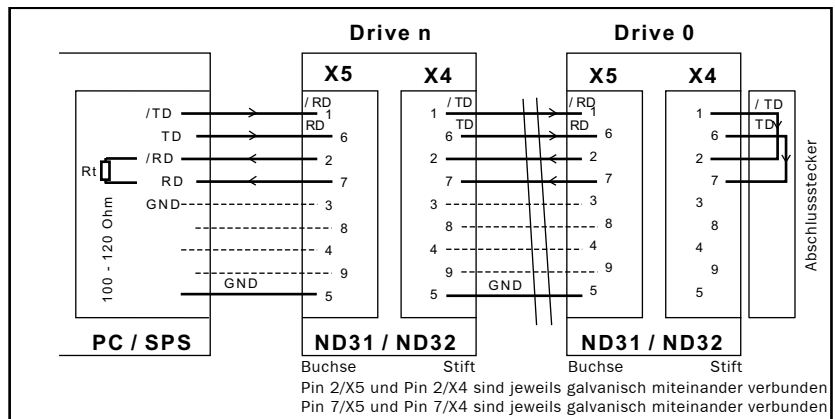


☞ Für den Anschluss an den PC kann ein normales seriell Kabel verwendet werden (kein Nullmodemkabel).

☞ Ohne den Abschlussstecker kommt keine Verbindung zustande.

Nur geschirmte Kabel verwenden!

NOVOBUS mit RS422 (ND 3x-xxxxxx-x08-xxx-xx)

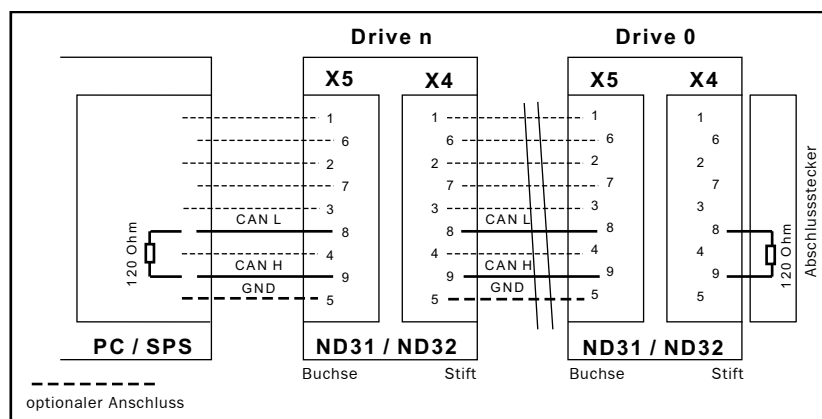


☞ Die Empfangsleitung im Leitreechner (PC) muss mit einem Widerstand $R_t = 100 \dots 120 \text{ Ohm}$ abgeschlossen sein (im NOVODRIVE ist der Abschlusswiderstand bereits integriert).

☞ Ohne den Abschlussstecker kommt keine Verbindung zustande.

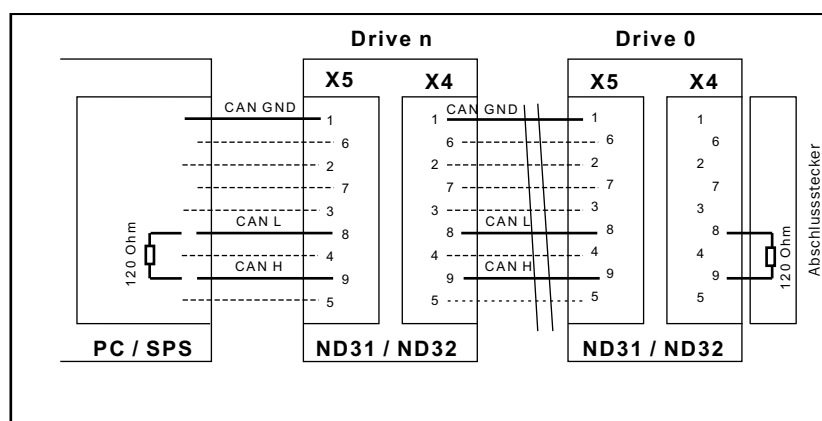
Nur geschirmte Kabel verwenden!

CAN Bus mit/ohne galvanische Trennung (ND 3x-xxxxxx-x01-xxx-xx, ND 3x-xxxxxx-x41-xxx-xx)



Nur geschirmte Kabel verwenden!

CAN Bus mit galvanischer Trennung und separatem GND (ND 3x-xxxxxx-x61-xxx-xx)



Nur geschirmte Kabel verwenden!

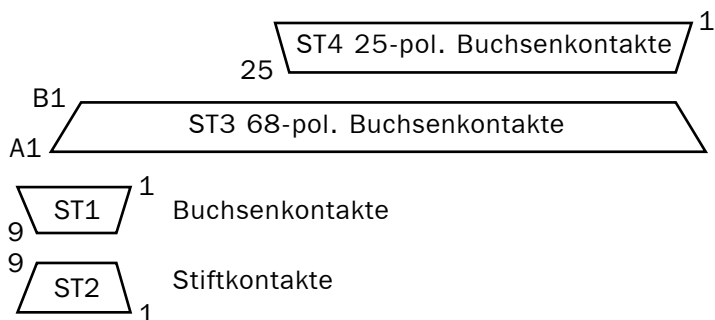
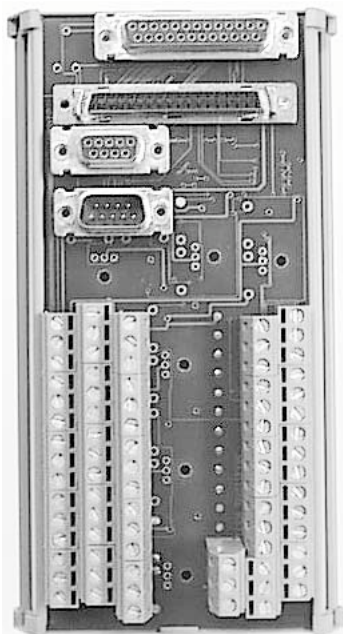
5.5 Klemmenmodul für NOVODRIVE

Erzeugnis: ND31-KM00

Alle Bezeichnungen beziehen sich auf das Klemmenmodul.



Für die genaue Beschreibung der Signalpegel und Belastbarkeiten siehe Kapitel 5.3.



-	GP07	Masse
-	24 V	Masse
-	24 V	Masse
-	GP010	Masse
24 V	GP01	Masse
24 V	GP02	Masse
-	GP06	Masse
-	GP08	Masse
-	GP09	Masse
-	GP03	Masse
-	GP04	Masse
-	GP05	Masse
Masse	AnOut1	Masse
Masse	AnOut2	Masse
BTB1	BTB2	Masse

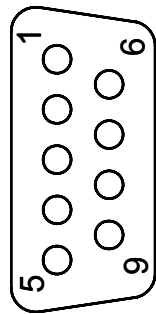
	24 V	Masse
	24 V	Masse
	GPIIn10	Masse
	GPIIn7	Masse
	GPIIn6	Masse
	GPIIn2	Masse
	GPIIn4	Masse
	GPIIn9	Masse
	GPIIn8	Masse
	GPIIn1	Masse
	GPIIn3	Masse
	GPIIn5	Masse
Schirm	SensB	Masse
Schirm	+ SensA	Masse
Schirm	+ AnIn	-AnIn

Anschluss ST1

Encoderemulation: Differenzausgang, RS422 Standard

D-Sub,9-pol.,
Buchsenkontakte am Klemmenmodul, Stiftkontakte am Kabel.

Anschluss ST1



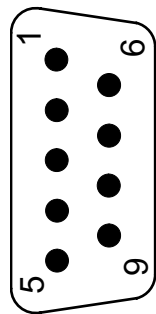
PIN	Kontaktbelegung
1	Nicht belegt
2	A
3	B
4	N
5	GND
6	/A
7	/B
8	/N
9	GND

Anschluss ST2

Encodereingang: Differenzeingang, RS422 Standard.

D-Sub, 9-pol.,
Stiftkontakte am Klemmenmodul, Buchsenkontakte am Kabel.

Anschluss ST2



PIN	Kontaktbelegung
1	VCC
2	A
3	B
4	N
5	GND
6	/A
7	/B
8	/N
9	GND

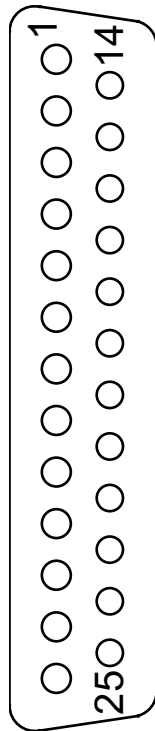
Anschluss ST3



Siehe Kapitel 5.3 (X3)

Anschluss ST4

D-Sub, 25-pol.,
Buchsenkontakte am Klemmenmodul, Stiftkontakte am Kabel.

Anschluss ST4

PIN	Kontaktbelegung
1	GND
2	Tast8
3	Tast6
4	Tast4
5	Tast2
6	/CS
7	D7
8	D5
9	D3
10	D1
11	E
12	RS
13	VCC
14	GND
15	Tast7
16	Tast5
17	Tast3
18	Tast1
19	D6
20	D4
21	D2
22	D0
23	R/W
24	-
25	GND

6 Einbau

6.1 Hinweise zum mechanischen Einbau

Der NOVODRIVE kann, wenn er in einer nicht geeigneten Umgebung betrieben wird, zerstört werden!

Ausrichtung Der NOVODRIVE darf nur in vertikaler Lage eingebaut werden. Beim Kompaktgerät müssen dabei die Leistungsanschlüsse unten sein.

Umgebung Der NOVODRIVE darf nicht oberhalb von wärmeerzeugenden Geräten montiert werden.

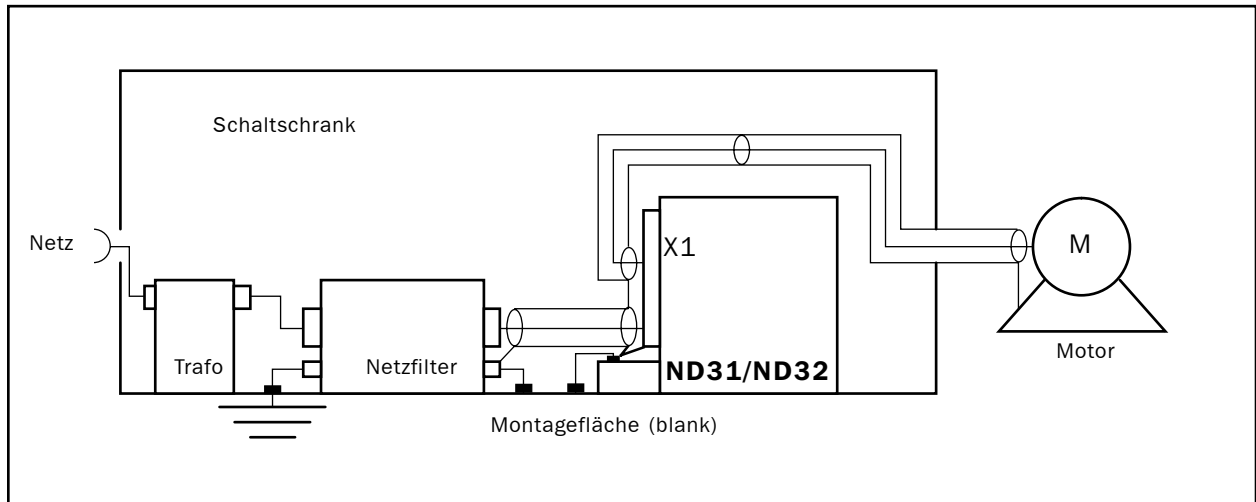
Die Montage darf nur an einem Ort erfolgen, der frei ist von Staub, Ruß, Metallspänen, korrodierenden oder metallischen Dämpfen, Gasen oder Flüssigkeiten.

Kondensation von Feuchtigkeit muss vermieden werden. Falls Kondensbildung nicht ausgeschlossen werden kann, wenn der NOVODRIVE außer Betrieb ist, so muss dafür gesorgt werden, dass die Kondensationsfeuchtigkeit vor der Inbetriebnahme entfernt wird. Eventuell ist dazu am Einbauort ein geeigneter Heizer bereit zu halten.

Der NOVODRIVE darf nicht in als gefährlich klassifizierten Bereichen betrieben werden, es sei denn, der Umrichter ist in für diese Zwecke zugelassene Gehäuse montiert und entsprechend den jeweiligen Vorschriften geprüft worden.

Lüfter Beim 19“-Rack muss der Lüftereinschub unterhalb des NOVODRIVE eingebaut sein. Der Bereich um die Lüftungsöffnungen des NOVODRIVE darf nicht verbaut werden.

6.2 Erdung und Schirmung



- ☞ Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der obigen Darstellung Schalter- und Sicherheitselemente nicht eingezeichnet. Diese Elemente sind so einzufügen, dass sie den eingezeichneten prinzipiellen Verlauf der Schirme und Erdungen möglichst wenig stören.
- ☞ Der externe Netzfilter entfällt bei Kompaktgehäusen mit integriertem Netzfilter.

Um die EMV-Normen einzuhalten, ist besonderes Augenmerk auf korrekte Schirmung und Erdung zu legen!

Externer Netzfilter Der Schirm ist auf der Filterseite mit dem entsprechenden Erdanschluss des Netzfilters zu verbinden und auf der NOVODRIVE-Seite mit der Kabelschelle am Kompaktgehäuse oder am 19“-Rack des NOVODRIVE zu befestigen.

Der Netzfilter muss, um voll wirksam zu werden, auf die blanke Montageplatte geschraubt werden. Zusätzlich muss der Filter mit einer möglichst kurzen Verbindung (2,5 mm²) zur Montageplatte geerdet werden.

Integrierter Netzfilter Anschluss siehe Zeichnung weiter hinten.



Vor dem ersten Einschalten der Netzspannung ist die Erdung des Netzfilters zu kontrollieren!

Motorleitung	Es sind abgeschirmte Leitungen zu verwenden. Der Schirm ist auf der einen Seite am Motorgehäuse aufzulegen und auf der anderen Seite mit Kabelschelle am Kompaktgehäuse oder am 19“-Rack des NOVODRIVE zu befestigen.
Haltebremse	Werden Motoren mit Bremsen eingesetzt, so ist das Kabel bis zu einem Bremsrelais ebenfalls zu schirmen. Wenn die Leitungen innerhalb des Motorkabels verlaufen, müssen die Bremsleitungen zusätzlich gegen die Motorleitung geschirmt werden. Gegebenenfalls sind die Bremsleitungen nach Verlassen des Motorkabels durch Ringkerne oder Filter zu führen, um zu verhindern, dass sich Störungen auf die gesamte 24 V Versorgung ausbreiten.
Ballastwiderstand	Für den Anschluss eines externen Ballastwiderstandes gelten die gleichen Regeln wie für die Motorleitung.
24 V Versorgung	Die 24 V Versorgungsspannung muss geerdet sein.
Schutzleiter	Der Schutzleiteranschluss des NOVODRIVE (ND31 PIN 14 X1, ND32 PIN 12 X1) und des Motors ist mit der Erdungsschraube des Kompaktgehäuses oder beim 19“-Rack mit den dafür vorgesehenen Schrauben zu verbinden. Der Verbindungsquerschnitt beträgt 2,5 mm ² .
Erdung des Kompaktgehäuses und des 19“-Racks	Das Kompaktgehäuse ist auf die blanke Montageplatte zu schrauben. Zusätzlich muss eine möglichst kurze Erdverbindung mit 10 mm ² (-> EN 50178) vom Erdungsbolzen des Kompaktgeräts zur Montageplatte bzw. vom Erdungsbolzen des 19“-Rack zur Erdungsschiene erfolgen. Die Montageplatte muss sehr gut geerdet ein.

Grundsätzlich gilt:

- Schirme beidseitig auflegen.
- Erdungsverbindungen möglichst kurz und dick.
- Schirme immer möglichst großflächig auflegen.
- Ungeschirmte Teile möglichst kurz halten.
- Den Schaltschrank selbst gut erden.
- Alle Leitungen immer möglichst kurz halten.
- Frei schwebende Leitungen vermeiden. Diese sind sehr störanfällig und wirken sowohl als aktive als auch passive Antennen.
- Signal- und Steuerleitungen immer räumlich getrennt von Leistungskabeln führen.

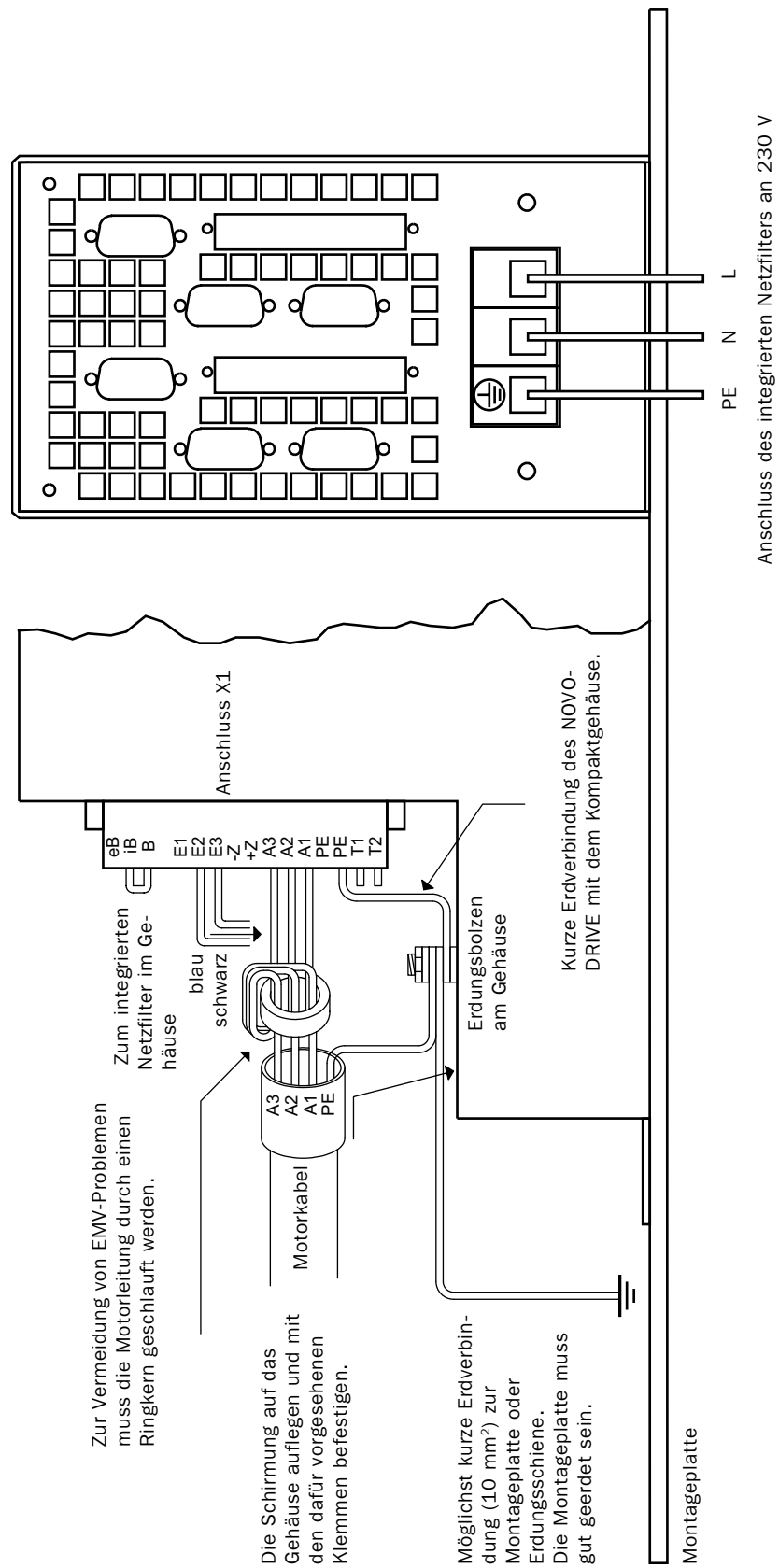
EMV kann nur erreicht werden,

- indem ein NOVODRIVE mit integriertem Netzfilter verwendet wird,
- indem die Verbindungskabel zwischen Netzfilter und NOVODRIVE und die Leistungskabel zwischen NOVODRIVE und Motor geschirmt ausgeführt werden,
- indem die Schirmung der Kabel mit dem Netzfilter, dem Kompaktgehäuse bzw. 19“-Rack und dem Motorgehäuse verbunden wird.

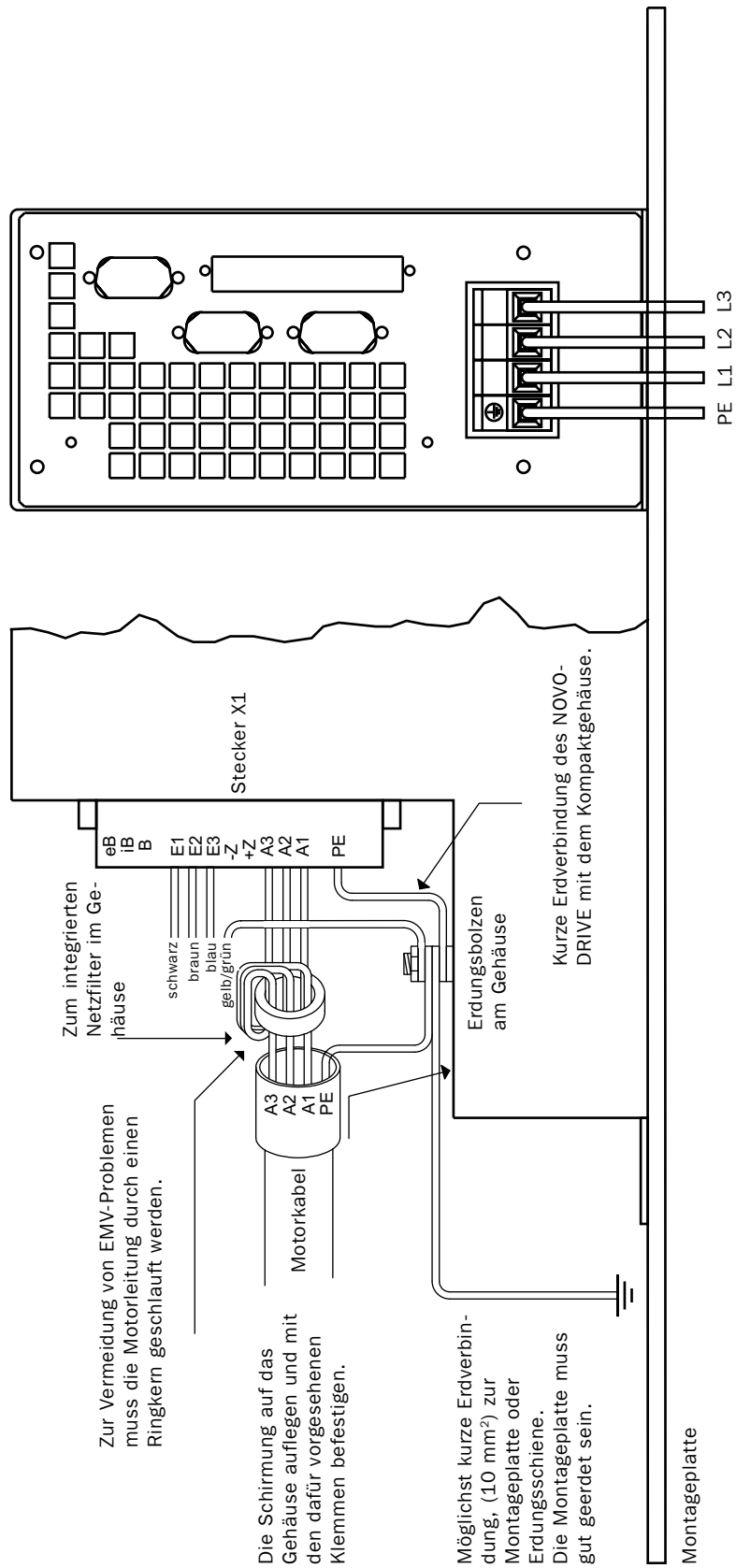
Verschiedene Kompaktgehäuse sind mit integrierten Netzfiltern erhältlich.

Kompaktgehäuse	ND31-KGF1 ND31-KGF2	ND31-KGF2	ND32-KGF1
Netzfiltertyp	ND31-NF081	ND31-NF161	ND32-NF103
Nennspannung	230 V	230 V	400 V
Phasen	1	1	3
Nennstrom	8 A	16 A	10 A
Ableitstrom	2,5 mA	2,5 mA	1,1 mA
dito, asymmetrisch	-	-	25 mA

Kompaktgehäuse ND31-KGF2



Kompaktgehäuse ND32-KGF2



Anschluss des integrierten Netzfilters an 400 V

6.3 Not-Aus-Konzept



Verletzungsgefahr durch laufenden Antrieb!

Durch bewegte Teile können Gefahren für Personen oder Schäden an der Anlage entstehen.

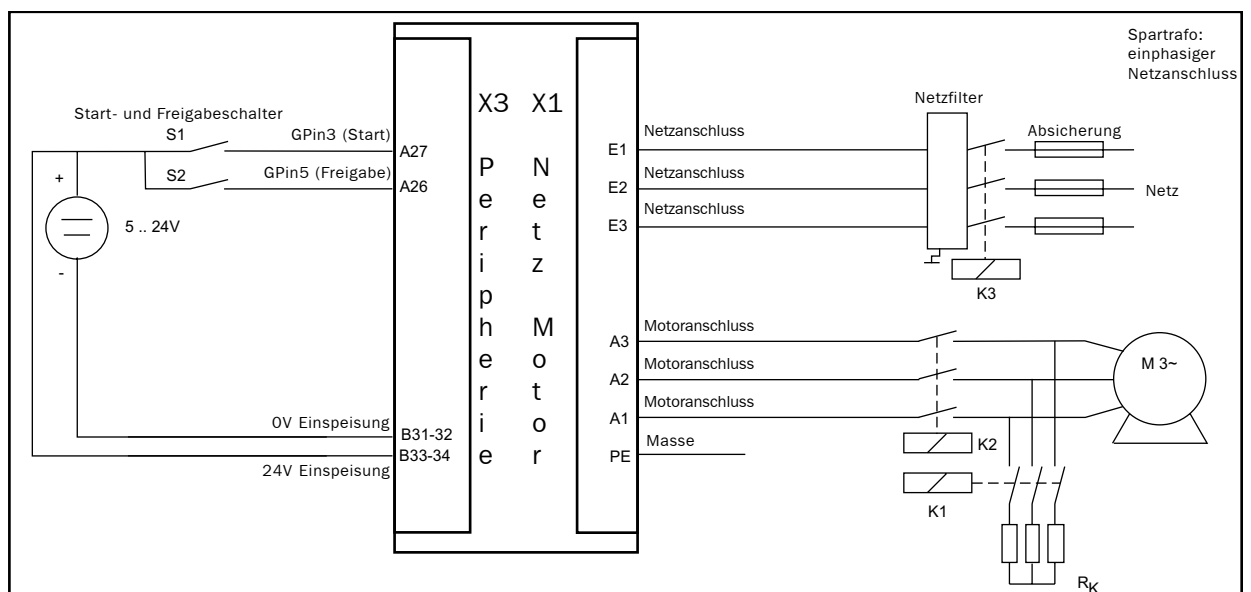
Deshalb muss die Anlage, in die der NOVODRIVE eingebaut wird, mit einer Not-Aus-Einrichtung versehen werden. Die Not-Aus-Einrichtung muss die Anlage so schnell wie möglich stillsetzen können.

6.3.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden zwei unterschiedliche Not-Aus-Konzepte beschrieben:

- Kurzschlussbremsung
- Geregeltes Abbremsen

Wann welches Not-Aus-Konzept anzuwenden ist, hängt von der jeweiligen Anlage ab. Abhängig von der Anwendung müssen Sie selbst das richtige Not-Aus-Konzept auswählen.



6.3.2 Kurzschlussbremsung

Die Kurzschlussbremsung bremst den Motor unabhängig vom NOVODRIVE ab, in dem die Motorwicklungen über Bremswiderstände kurzgeschlossen werden. Notwendig sind dazu die Schütze K1 und K2 wie in der obigen Zeichnung abgebildet.

Ablauf der Kurzschlussbremsung:

- (1) Sperren des NOVODRIVE, in dem z.B. GPIN5 auf 0 V gelegt wird.
- (2) Öffnen des Schütz K2.
- (3) Schließen des Schütz K1.
- (4) Abbremsen des Motors bis zum Stillstand.

Bemessung der Bremswiderstände R_k :

Bremswiderstand $R_k = \frac{\text{Maximaldrehzahl (Upm)} * \text{Spannungsgradient (V/Upm)}}{\sqrt{3} * \text{Spitzenstrom des Motors}}$

Die Bremswiderstände müssen richtig dimensioniert werden, um einerseits schnell abzubremsen und um andererseits den Motor nicht zu überlasten.

Schütze Bemessung der Schütze:

Das Schütz K2 muss einen Gleichstrom trennen können, der gleich dem Scheitelwert des Spitzenstroms des NOVODRIVE ist.

6.3.3 Geregeltes Abbremsen

Ablauf des geregelten Abbremsens:

- (1) Der Motor kann geregelt gestoppt werden, in dem
 - (a) das Startsignal an GPIN3 weggenommen wird, oder
 - (b) ein Stoppsignal per NOVOBUS oder CAN-Bus in die Register NBControl oder CANControl geschrieben wird, oder
 - (c) bei analoger Drehzahlvorgabe der analoge Sollwert auf 0 V gesetzt wird.

Die Bremsung erfolgt in den Fällen (a) und (b) mit der eingestellten Schnellstopprampe, im Fall (c) mit der eingestellten Bremsrampe.

- (2) Warten bis der Motor bis zum Stillstand abgebremst wurde. Diese Zeit wird durch die Geschwindigkeit, die Bremsrampe und einen Sicherheitszuschlag bestimmt.
- (3) Anschließend muss der NOVODRIVE gesperrt werden, z.B. durch Setzen von GPIN5 auf 0 V.
- (4) Zusätzlich ist es erforderlich, den Motor vom Netz zu trennen. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten:
 - (a) Trennen des NOVODRIVE vom Netz über das Schütz K3,
 - (b) Trennen des Motors vom NOVODRIVE über Schütz K2.

Nur einer der beiden Schütze ist hierfür erforderlich.

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

Wenn der Antrieb bei Not-Aus geregelt abgebremst wird, ist folgendes zu beachten:



Bei Not-Aus den NOVODRIVE nicht sperren! Geregelter Abbremsen ist nur möglich, wenn der NOVODRIVE freigegeben ist, d.h. weder eine Software- noch Hardwaresperre vorliegt!



Die Motorparameter und die Regelparameter müssen korrekt eingestellt sein!



**Bei Not-Aus steht der Motor erst nach Abbau eines eventuell vorhandenen Schleppfehlers!
Beachten Sie, dass bei einer mechanischen Störung ein Schleppfehler aufgebaut werden kann.**



Bei einem Ausfall des Lagemesssystems ist kein geregeltes Abbremsen mehr möglich!



Der Schütz K2 muss geeignet sein, einen Gleichstrom zu trennen, der dem Scheitelwert des Spitzenstromes des NOVODRIVE entspricht.



Grundvoraussetzung für die Zulässigkeit der Trennung zwischen NOVODRIVE und Motor ist, dass sich der NOVODRIVE in einem abgeschlossenen Betriebsraum befindet, der gewährleistet, dass im Not-Aus-Fall eine Berührung stromführender Teile am NOVODRIVE ausgeschlossen ist.

7 Auslegung des Antriebs

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie den passenden Antrieb für ein gegebenes Antriebsproblem finden. Ein Berechnungsbeispiel soll verdeutlichen, wie Sie Ihren Antrieb richtig auslegen.

Beispiel Eine Applikation erfordert ein Drehmoment von 12 Nm zur Beschleunigung, und es sollen mit diesem Drehmoment 2600 Upm erreicht werden. Es soll geprüft werden, ob eine derartige Beschleunigung mit dem ND31 3207 und einem Motor NHD115C6-88S möglich ist.

Der Motor NHD 115C6-88S hat ein Dauerstillstandsmoment von 6,8 Nm und kann zur kurzzeitigen Beschleunigung 5-fach überlastet werden. Es ist damit in jedem Fall die geforderte Beschleunigung möglich. Um herauszufinden, ob mit dem geforderten Drehmoment bis zur geforderten Maximaldrehzahl beschleunigt werden kann, muss folgende Berechnung angestellt werden:

Induktiver Spannungsabfall am Motor:

$$U_L = 0,0453 * n * p * L * i$$

Beispiel mit NHD115C6-88S

$$n: \text{Drehzahl [Umdrehungen pro Minute]} = 2600$$

$$p: \text{Motorpolzahl} = 6$$

(aus dem Motordatenblatt)

$$i: \text{effektiver Beschleunigungsstrom, z.B. aus}$$

$$i = \frac{\text{Beschleunigungsmoment}}{3 * \text{Drehmomentkonstante}}$$

(Beschleunigungsmoment von der Applikation gefordert, Drehmomentkonstante aus dem Motordatenblatt)

$$\frac{12 \text{ Nm}}{3 * 0,34 \frac{\text{Nm}}{\text{A}}} = 11,8 \text{ A}$$

$$L: \text{Motorinduktivität Phase - Phase [H]} = 0,0126 \text{ H}$$

(aus dem Motordatenblatt)

In die Gleichung eingesetzt ergibt dies:

$$U_L = 0,0453 * 2600 * 6 * 0,0126 * 11,8 = 105,1 \text{ V}$$

Resistiver Spannungsabfall am Motor:

$$U_R = 0,866 * R * i$$

mit

R: Wicklungswiderstand Phase - Phase [Ω] = 1,7 Ω
(aus dem Motordatenblatt)

$$\text{damit : } U_R = 0,866 * 1,7 * 11,8 = 17,37 \text{ V}$$

Gegen-EMK des Motors:

$$U_E = 0,5 * \sqrt{2} * V_g * (n / 1000)$$

mit

V_g: Spannungsgradient Phase - Phase Peak [V/1000] = 88
(aus dem Motordatenblatt)

$$\text{damit } U_E = 161,8 \text{ V}$$

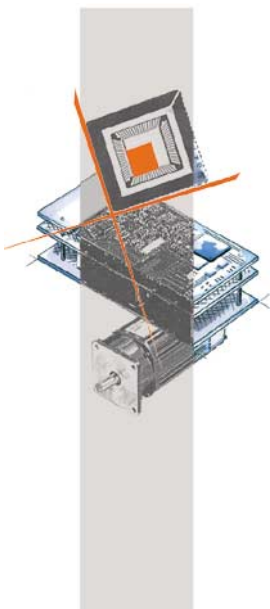
Spannungsbedarf für den Motor:

$$U = \sqrt{(U_E + U_R)^2 + U_L^2} = 207,7 \text{ V}_{\text{eff}}$$

Erforderliche Zwischenkreisspannung:

$$U_{ZK} = \sqrt{2} * U = 293,7 \text{ V}$$

Bei dreiphasigem 230 V Netzanschluss hat ND31 eine Zwischenkreisspannung von 325 V. Es steht also ausreichend Spannung zur Verfügung, um die geforderte Drehzahl mit dem geforderten Drehmoment zu erreichen.



NOVOTRON

für Dynamik und Bewegung

N O V O T R O N

Industrie - Automation GmbH

Mauserstrasse 31

D - 71640 Ludwigsburg

Telefon 07141/2969 - 0

Telefax 07141/2969 - 22

e-mail: info@novotron-online.com

[http: //www.novotron-online.com](http://www.novotron-online.com)