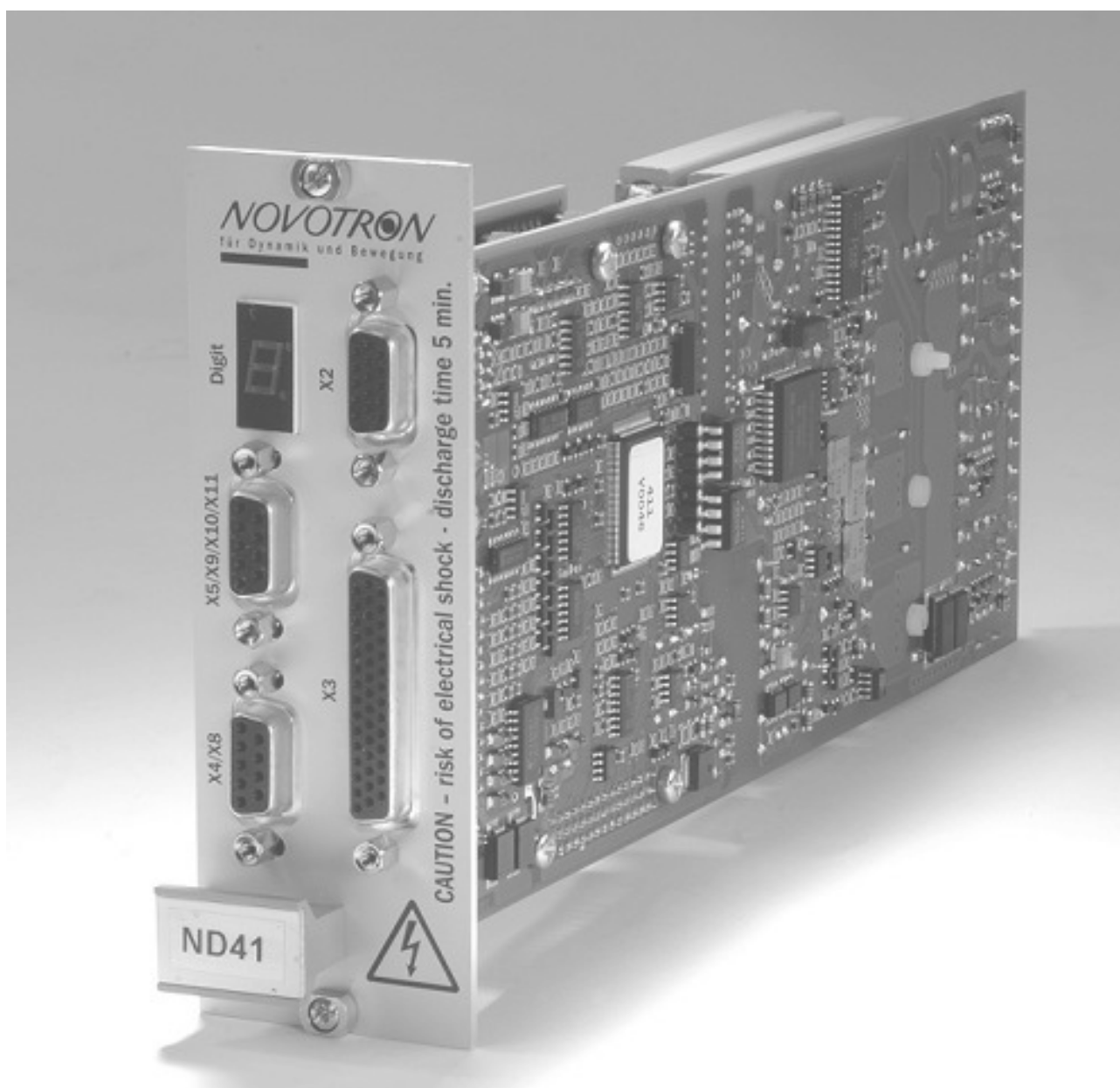


Handbuch für die Servoumrichter NOVODRIVE ND40

Inbetriebnahme



Version: 01.02
Stand: 17.12.2009

Novotron Industrie-Automation GmbH Mauserstraße 31 71640 Ludwigsburg Tel. 07141-29690
Fax 07141-296922 E-Mail info@novotron-online.com Website www.novotron-online.com

1 Inhaltsverzeichnis

2 Allgemeines.....	3
2.1 Service und Kundendienst.....	3
2.2 Abkürzungsverzeichnis.....	3
2.3 Symbole.....	3
2.4 Markenzeichen.....	3
2.5 Aufbau des Handbuchs.....	3
3 Sicherheitshinweise.....	4
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
3.2 Allgemeine Sicherheitsvorschriften.....	4
3.3 Anschlussarbeiten.....	5
3.4 Betrieb.....	6
4 Installation und Anwendung der Inbetriebnahmesoftware.....	7
4.1 Installation der Komponenten.....	7
4.2 Erststart von ND40Cfg.....	7
4.3 Laden und Speichern von Parametersätzen.....	9
5 Verzeichnisstruktur der Inbetriebnahmesoftware.....	10
5.1 Allgemein.....	11
5.2 EEPROM.....	24
5.3 Oszilloskop.....	25
5.4 Grenzwerte.....	27
5.5 Motor.....	32
5.6 Regler.....	40
5.7 IO.....	44
5.8 Technologie – Job Control.....	49
5.9 Manuelle Bedienung / Testmodus.....	52
5.10 Bussystem.....	53
5.11 Register.....	59
6 Einstellung der Motorparameter.....	62
6.1 Anschluss des Motors.....	62
6.2 Erfassung der Motor- und Applikationsparameter.....	63
6.3 Schritt 1 – Verwendetes Messsystem eingeben.....	64
6.4 Schritt 2 – Skalierung bestimmen.....	65
6.5 Schritt 3 – Grenzwerte für Rampen und Geschwindigkeit festlegen.....	66
6.6 Schritt 4 – Grenzwerte für Strom festlegen.....	67
6.7 Schritt 5 – Autojustage durchführen.....	68
6.8 Schritt 6 – Parameter für den Stromregler ermitteln.....	69
6.9 Schritt 7 – Parameter der Applikation vorgeben.....	76
6.10 Schritt 8 – Drehzahlregler einstellen.....	79
6.11 Schritt 9 – Lageregler einstellen.....	83

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: info@novotron-online.com
	www.novotron-online.com

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 Markenzeichen

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.

2.5 Aufbau des Handbuchs

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

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 von NOVODRIVE, Motor, Lagemesssystem, korrekter Verdrahtung und einer geeigneten Parametrierung des NOVODRIVE möglich.

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 Leistungsteil oder im Lagemesssystem 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 4.2 „Technische Daten“ bzw. Abschnitt 5.2 „Anschlüsse der Leistungsseite“).

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 Installation und Anwendung der Inbetriebnahmesoftware

Systemanforderungen

- Pentium 2,4 GHz
- 512 MB RAM
- 50 MB Festplattenspeicher
- Windows 2000 oder Windows XP
- .NET V1.00
- Serielle Schnittstelle (RS 232) oder USB Seriell Adapter

4.1 Installation der Komponenten

Download der Dateien von der Homepage (www.novotron-online.com)

- Installation von DotNetFrameWork (Version 1.0)
- Installation der Inbetriebnahmesoftware ND40Cfg

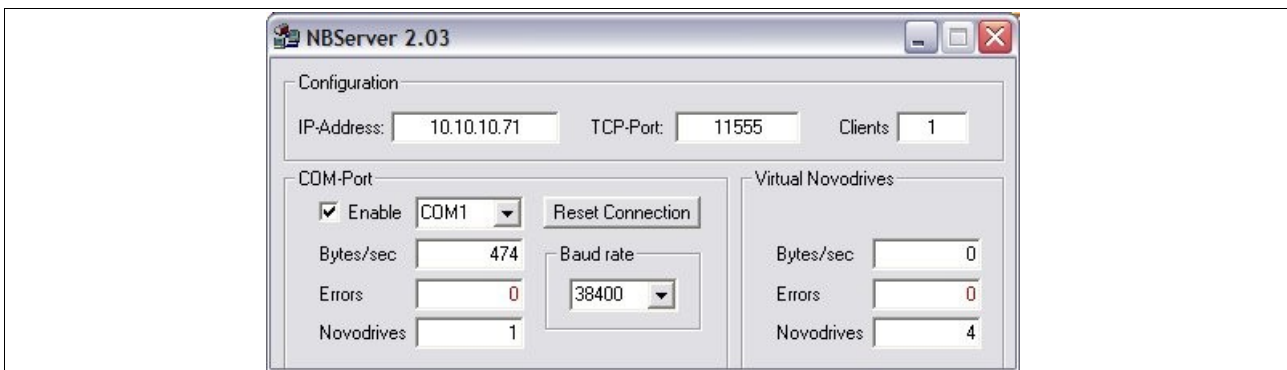
Für den Download der Dateien ist eine Anmeldung auf der Homepage erforderlich.

4.2 Erststart von ND40Cfg

4.2.1 Inbetriebnahmesoftware starten

Bei Ausführen der ND40Cfg.exe werden zwei Fenster geöffnet.

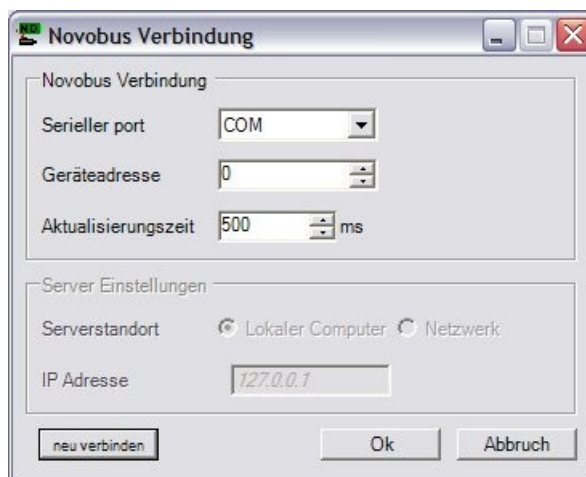
- NBServer



- ND40 Konfiguration (→ Bild nächste Seite)

4.2.2 Auswahl der Schnittstelle

- Im Fenster „NBServer“ den COM-Port (COM1...COM127) auswählen, über den NOVODRIVE mit dem PC verbunden worden ist.
- Im Menü von Fenster „ND40 Konfiguration“ „Bearbeiten/Verbindung“ auswählen. Dann „COM“ auswählen für „Serieller port“ und den Standardwert „500 ms“ auswählen für die „Aktualisierungsrate“.



Erläuterung zur „Verbindungsqualität“:

Farbe	rot	gelb	grün
Verbindungsqualität	Keine Verbindung	Verbindung gestört	Verbindung ok

Keine Verbindung?

- Die 7-Segment-Anzeige ist aus. Ist der NOVODRIVE eingeschaltet?
→ 24-V-Spannungsversorgung überprüfen
- Ist der richtige COM-Port angeschlossen?
→ in der Systemsteuerung von Windows überprüfen, welche COM-Nummer die serielle Schnittstelle besitzt

Die Parametrierung der seriellen Schnittstelle (z.B. bzgl. Bit-Zahl, Parity, Baudrate etc.) erfolgt automatisch über NBServer und nicht über die Systemsteuerung von Windows.

- Ist ein Abschlussstecker am NOVODRIVE vorhanden (nicht bei Single-End NOVOBUS)?
→ Stecker aufstecken; Verdrahtung kontrollieren

Verbindung gestört?

- den Wert für die „Aktualisierungsrate“ der NOVOBUS-Schnittstelle erhöhen
- wenn im Fenster „NBServer“ viele Fehler angezeigt werden, die Erdung des NOVODRIVE kontrollieren

4.3 Laden und Speichern von Parametersätzen

Das Laden und Speichern von Parametersätzen kann nur im Online-Betrieb stattfinden.

**Archivierung von Parametersätzen**

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.

Laden

Unter „**Datel/Parametersatz laden**“: den gewünschten Parametersatz aus dem Ordnersystem auswählen.

Nach der Auswahl kann entschieden werden, ob die „Parameter“ und/oder die „JobControl Ablaufsätze“ geladen werden sollen und ob die Daten anschließend im EEPROM gespeichert werden sollen.

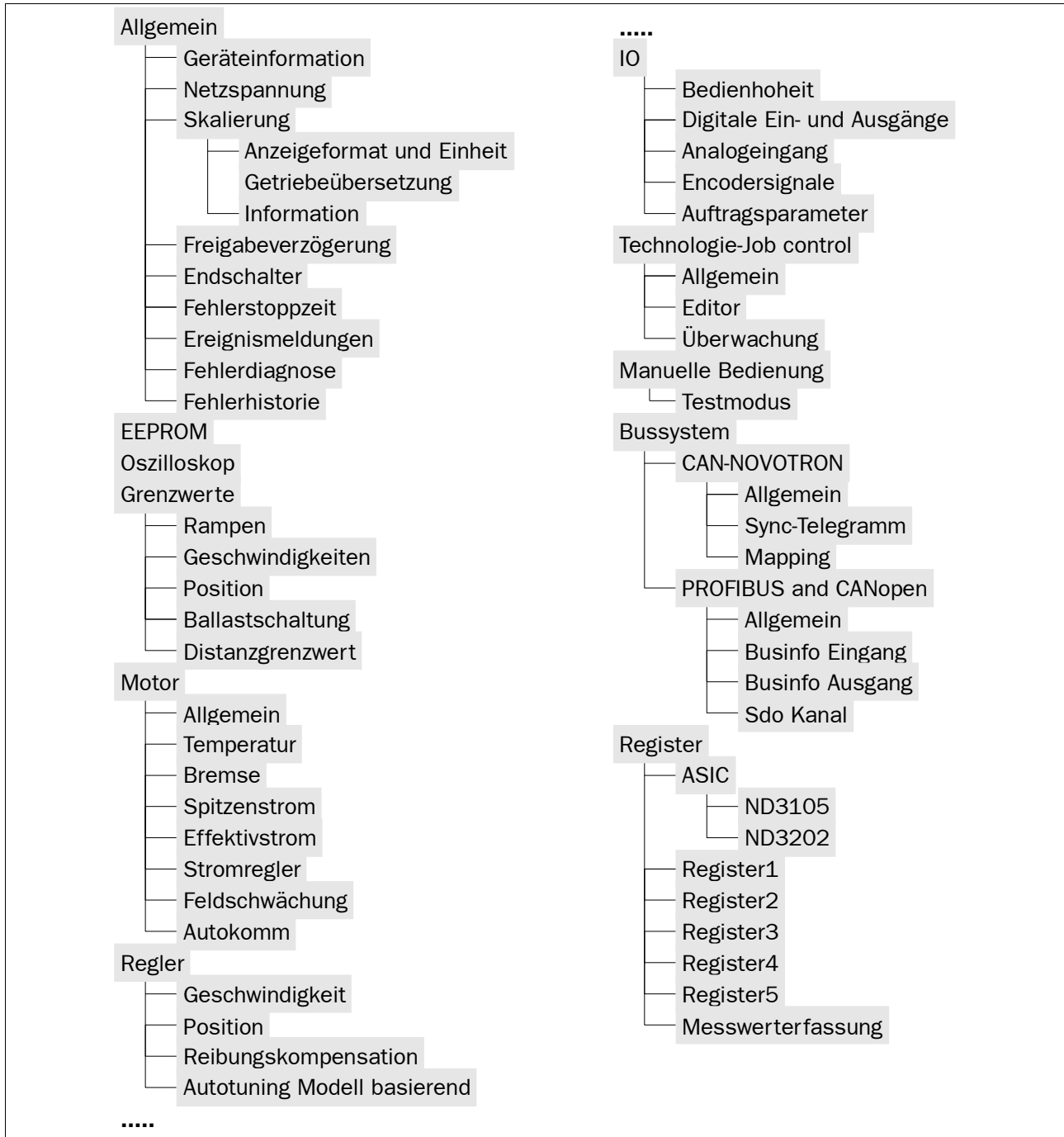
Speichern

Unter „**Datel/Parametersatz speichern**“: Ablageort des Parametersatzes auswählen und den Satz benennen.

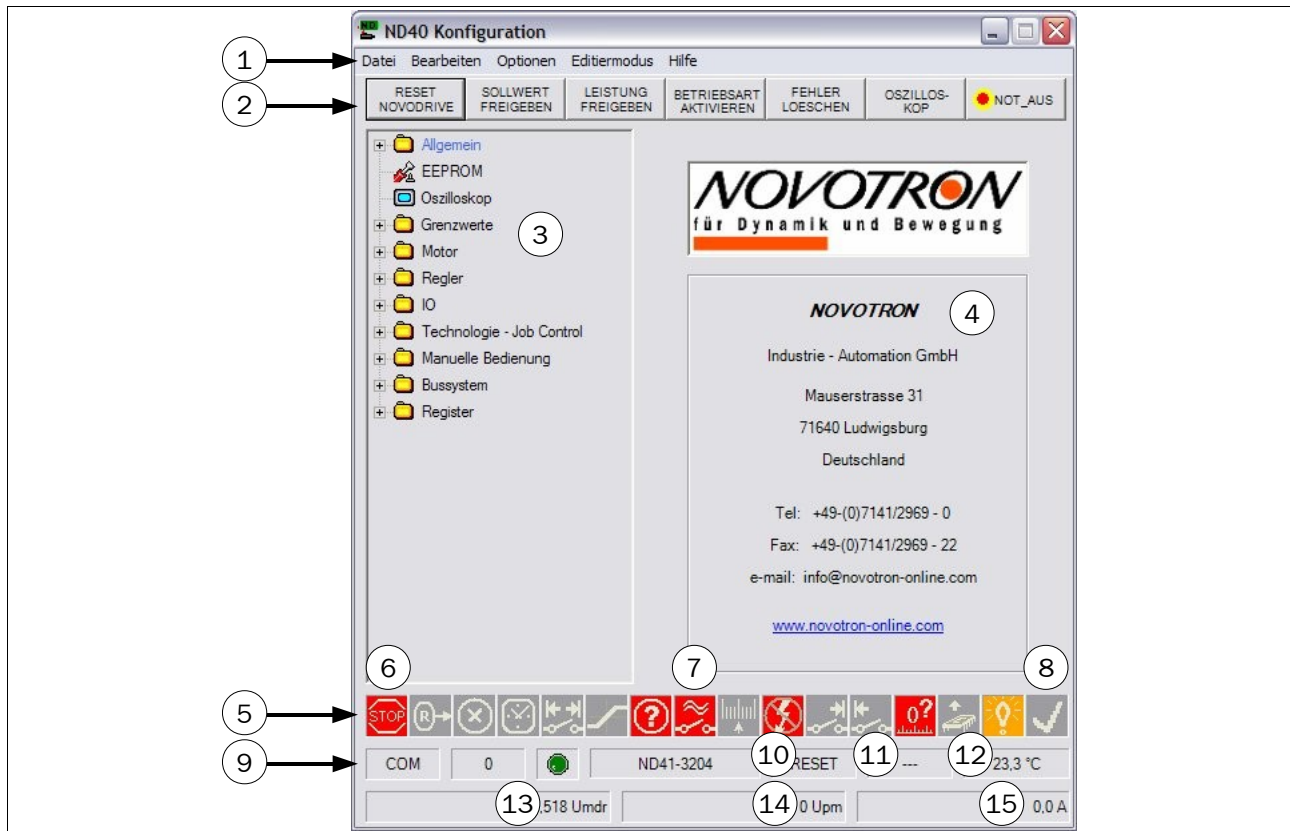
Nach der Auswahl kann noch ein Kommentar für den Parametersatz eingetragen werden und ausgewählt werden, ob die „Parameter“ und/oder die „JobControl Ablaufsätze“ gespeichert werden sollen.

5 Verzeichnisstruktur der Inbetriebnahmesoftware

Je nach Anwenderfreigabe (unter „**Editiermodus**→**Standard/Fortgeschrittene**“) bzw. Softwarestand des verwendeten NOVODRIVE sind möglicherweise nicht alle im Folgenden aufgeführten Seiten bzw. Fenster verfügbar bzw. aufrufbar.



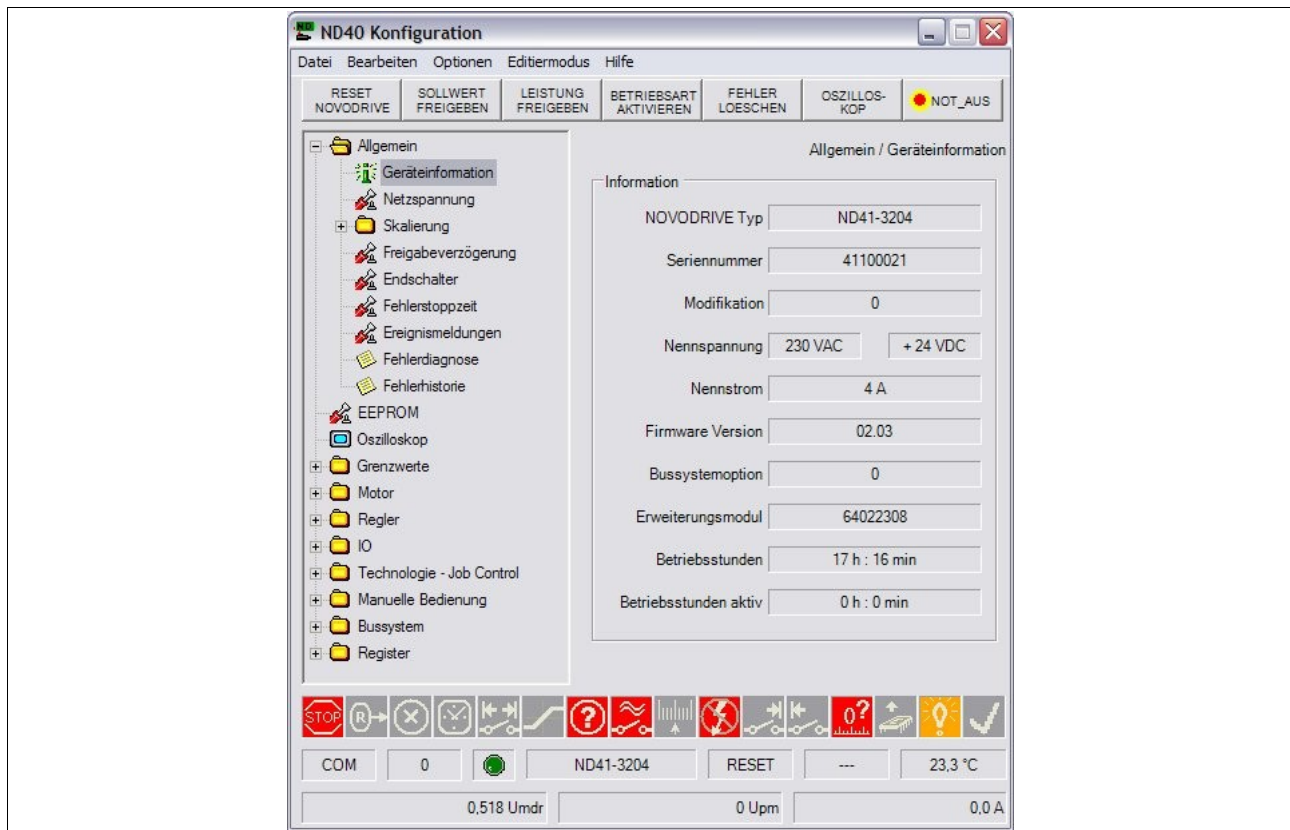
5.1 Allgemein



Nach jeder Änderung von Parametern müssen diese im EEPROM gesichert werden, wenn die Änderung dauerhaft übernommen werden soll.

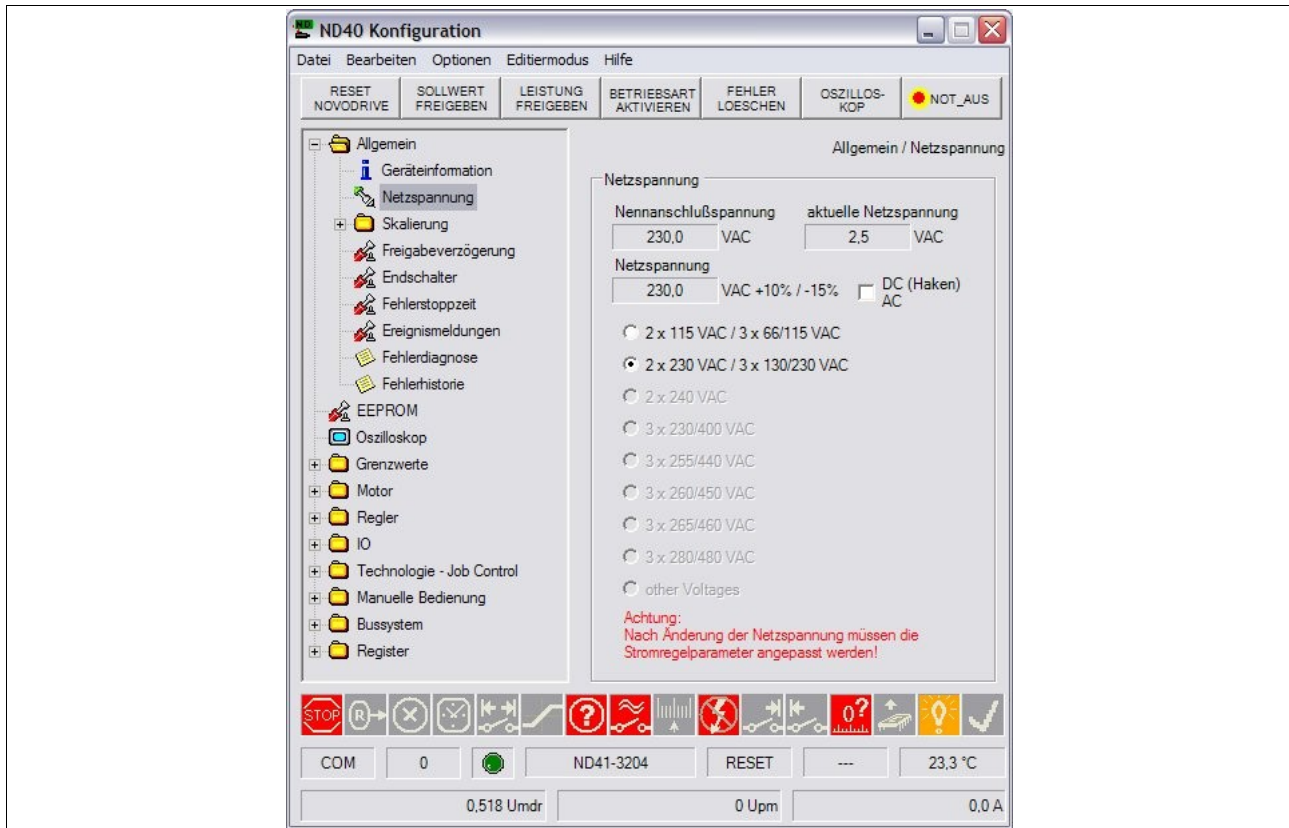
Nummer	Beschreibung
1	<p>Unter dem Menüpunkt „Datei“ können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parametersätze laden - Parametersätze speichern - den NOVODRIVE als virtuelles Gerät abspeichern - den XRAM laden - den XRAM speichern - das Programm beendet werden <p>Unter dem Menüpunkt „Bearbeiten“ können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Verbindungseigenschaften des NOVODRIVE sowie die Update-Zeit zum PC einstellen ('Verbindung'), - die Gerätedaten des NOVODRIVE erneuern <p>Unter dem Menüpunkt „Optionen“ können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Sprache einstellen (Englisch / ab. Version 1.10 Deutsch). <p>Unter dem Menüpunkt „Applikation“ können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Editiermodus der Inbetriebnahme einstellen (Passwort erforderlich). - Das Passwort für den erweiterten Modus lautet: ND40EXPERT. <p>Unter dem Menüpunkt „Hilfe“ können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Versions-Info abfragen.
2	Button-Leiste mit folgenden Funktionen: Reset NOVODRIVE / Sollwert freigeben / Leistung freigeben / Betriebsart aktivieren / Fehler löschen / Not Aus
3	Verzeichnis zum Aufrufen der einzelnen Seiten der Inbetriebnahmesoftware
4	Fenster des ausgewählten Menüpunktes
5	Info-Leiste zu Register „Status16“: Bit 15... Bit 0 (siehe Handbuch „Grundgerät – Register „Status16“)
6	1 = Sollwertfreigabe ist gesperrt
7	1 = Leistungsfreigabe ist gesperrt
8	1 = Letzter Auftrag erfolgreich ausgeführt
9	Erster Teil der Info-Leiste: Schnittstelle [COM oder VIRTUELL] / Gerätebusadresse des NOVOBUS / Verbindungsqualität zum NOVODRIVE / angeschlossener NOVODRIVE
10	Rot = Reset erforderlich
11	Anzeige der Fehlernummer
12	Kühlkörpertemperatur des NOVODRIVE in Grad Celsius
13	Aktuelle Position des Motors [skaliert]
14	Aktuelle Geschwindigkeit des Motors [skaliert]
15	Aktueller Strom [skaliert]

5.1.1 Geräteinformation



Angabe der grundlegenden Geräteinformationen des benutzten NOVODRIVE.

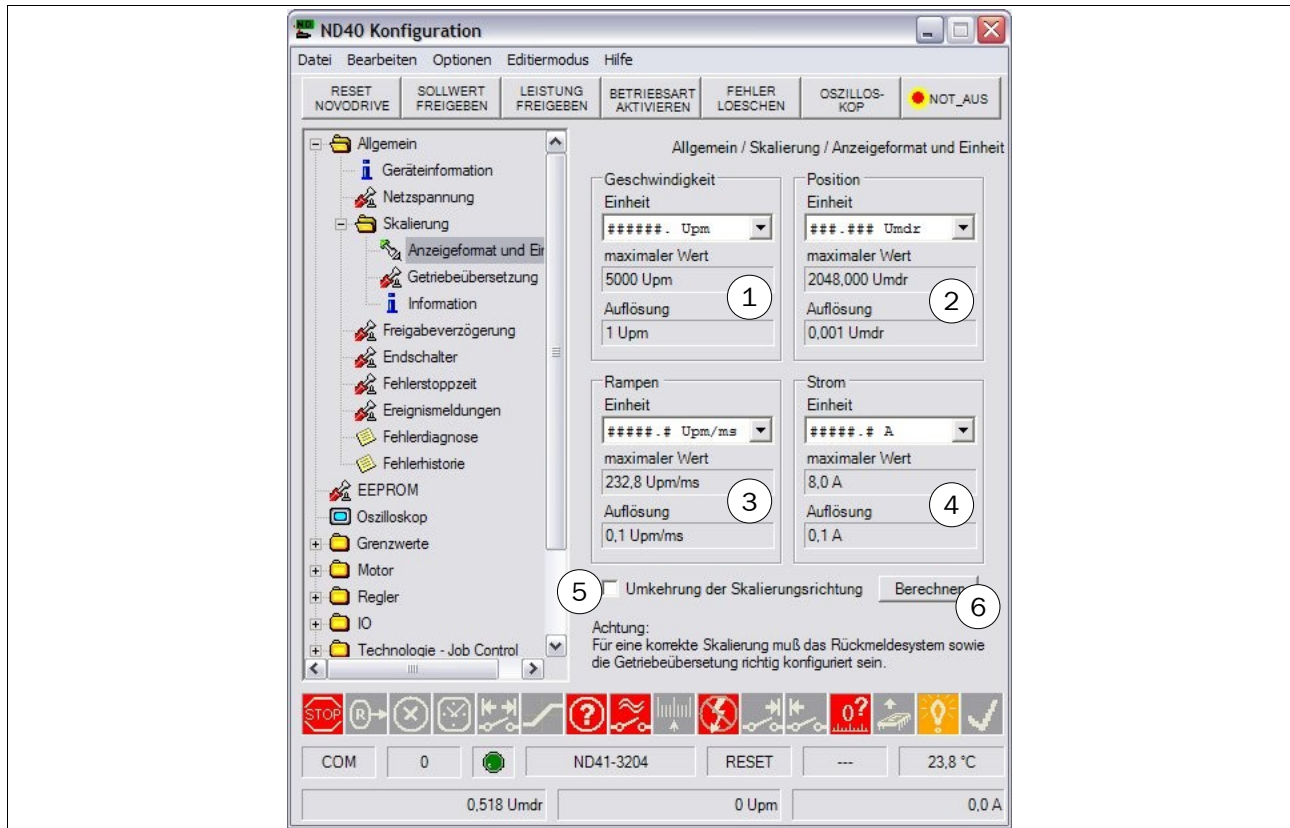
5.1.2 Netzspannung



Auswahl der Netzspannung. Nicht auswählbare Netzspannungen sind grau hinterlegt.

Bei einer Änderung der Netzspannung müssen die Stromregelparameter an die entsprechende Zwischenkreisspannung angepasst werden!

5.1.3 Skalierung / Anzeigeformat und Einheit

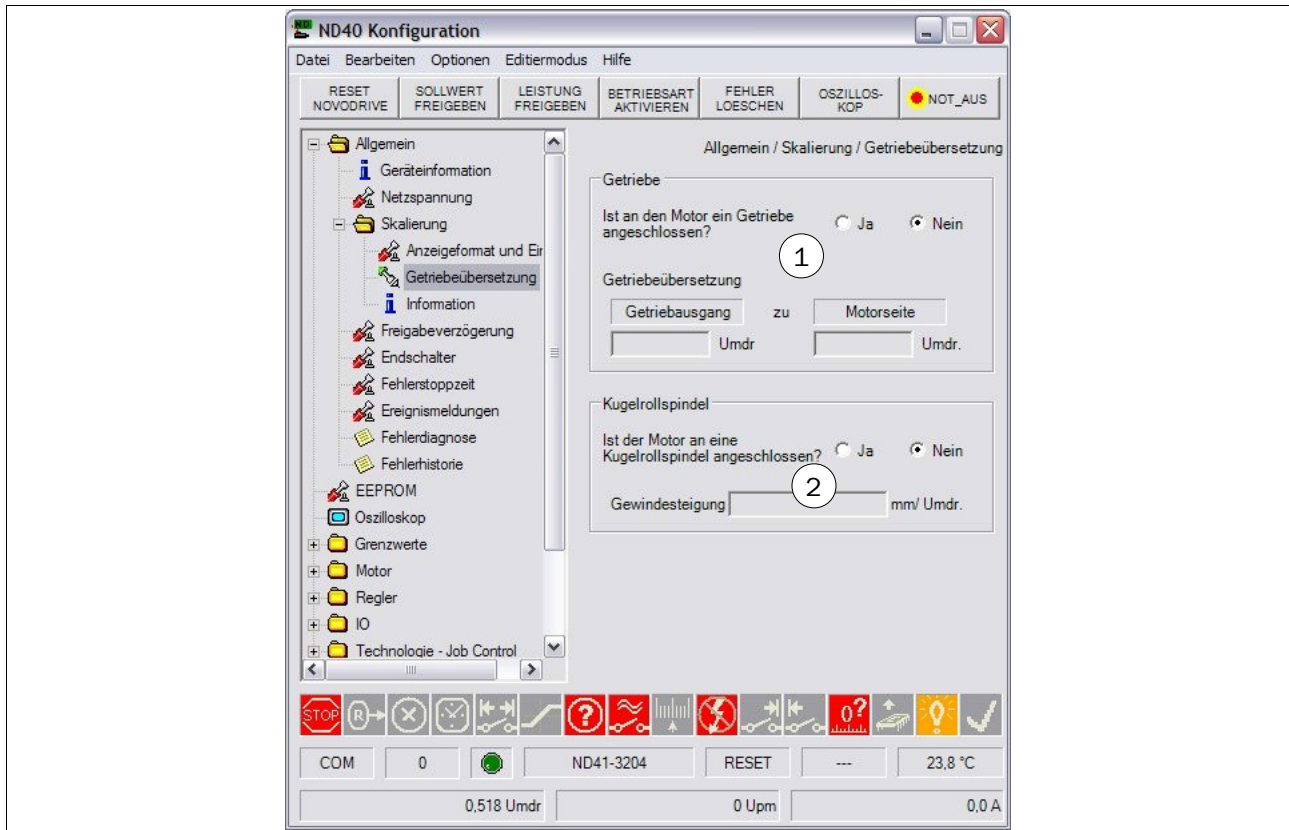


Einstellung der Skalierung der Werte (SI-Einheit und Nachkommastellen) in der Inbetriebnahmesoftware und in den Erweiterungsmodulen.

Weitere Informationen zur Skalierung finden Sie im Handbuch „Grundgerät“, Kapitel „SI-Skalierungen“.

Nummer	Beschreibung
1	Skalierung der Geschwindigkeit
2	Skalierung der Position
3	Skalierung der Rampen
4	Skalierung des Stroms
5	Umschaltung der Skalierungsrichtung (positiv / negativ)
6	(Neu-)Berechnung der Skalierungsfaktoren

5.1.4 Skalierung / Getriebeübersetzung

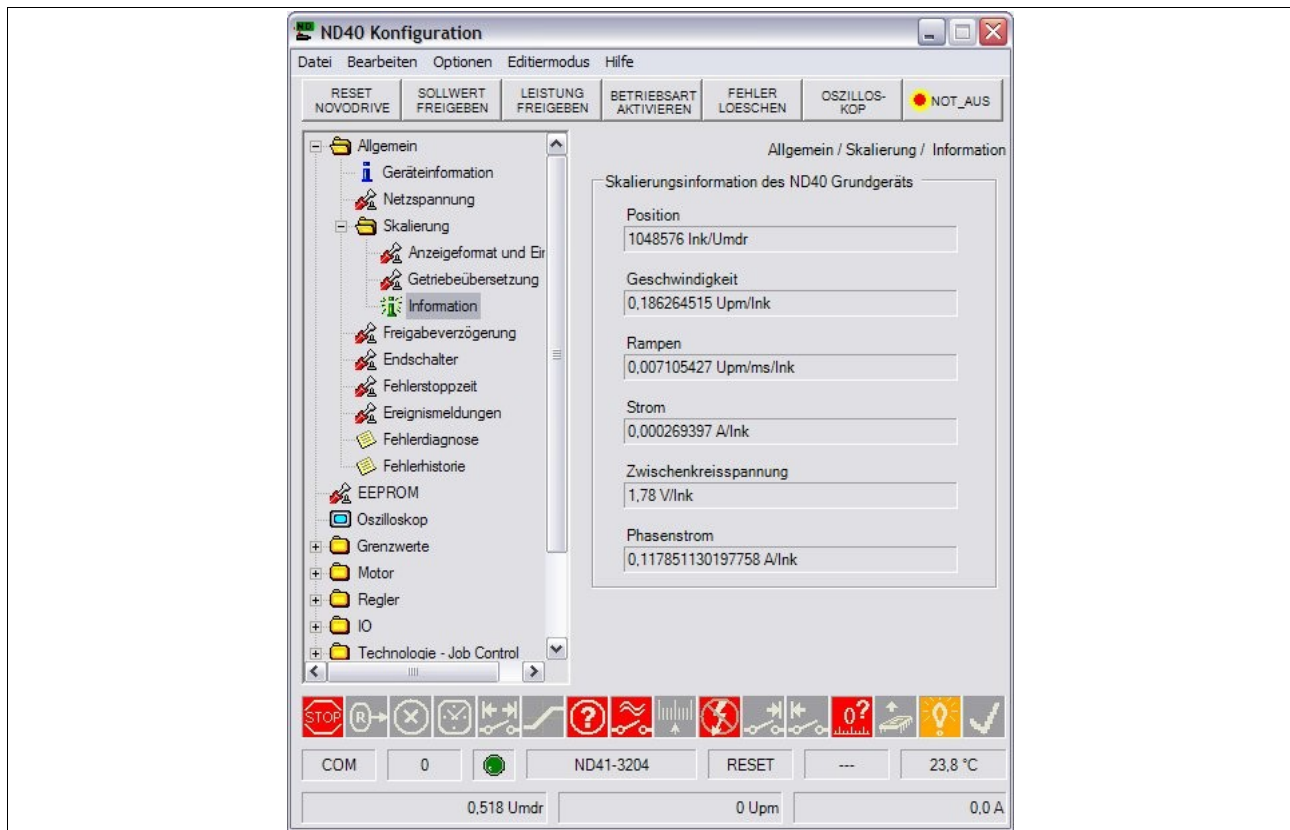


Nummer	Beschreibung
1	Spezifizierung eines Getriebes
2	Spezifizierung einer Spindel

Wenn ein Getriebe mit einberechnet werden soll, muss das Übersetzungsverhältnis angegeben werden. Beide Eingabewerte müssen ganzzahlig und größer „0“ sein. Die Eingabewerte müssen zwischen 1...65535 liegen.

Nach der Eingabe von Getriebe und/oder Spindel müssen die Skalierungsfaktoren neu berechnet bzw. muss die Skalierung angepasst werden.
Dazu auf die Seite „**Skalierung/Anzeigeformat und Einheit**“ wechseln.

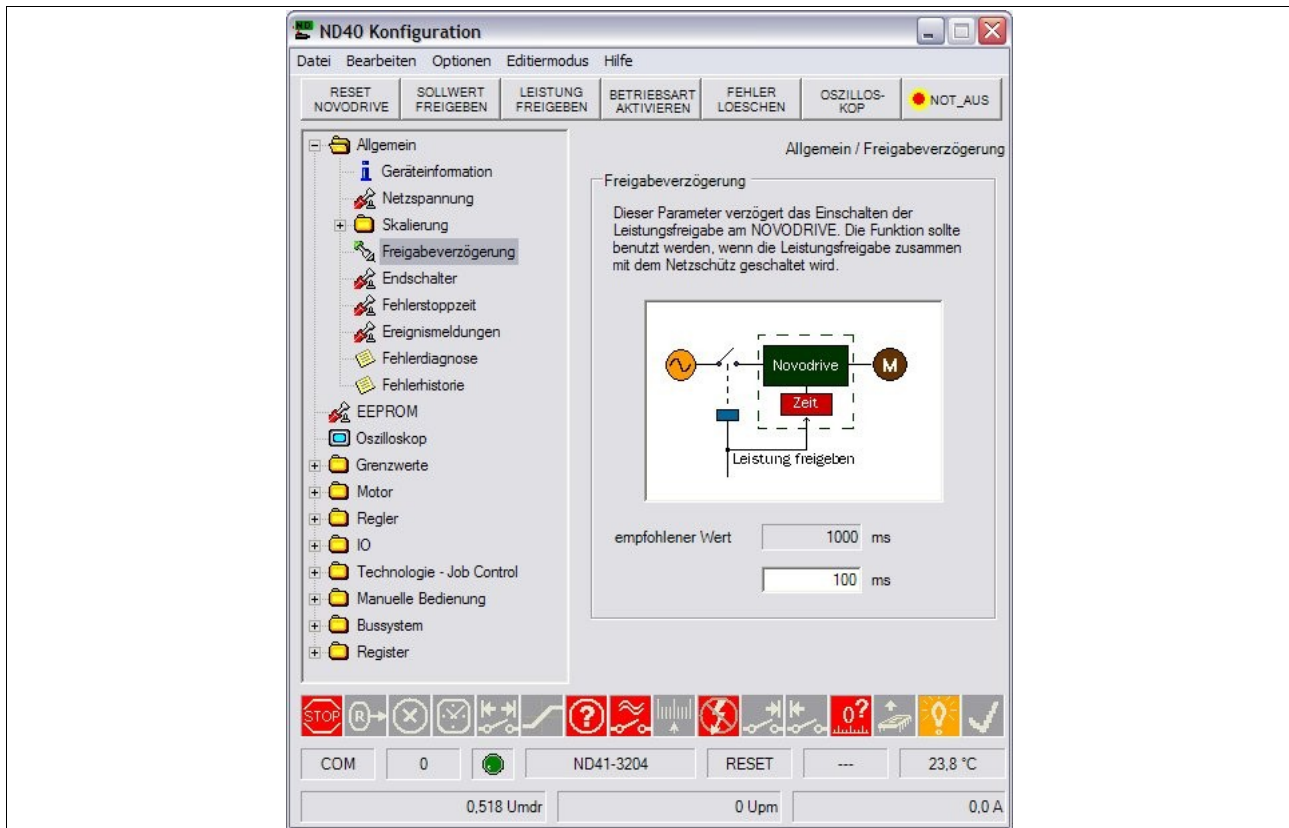
5.1.5 Skalierung / Information



Anzeige der internen Skalierungsfaktoren für die Zustandswerte des NOVODRIVE. Diese Werte sind relevant für die Ansteuerung über NOVOBUS bzw. CAN-NOVOTRON bzw. für den direkten Registerzugriff.

5.1.6 Freigabeverzögerung

Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.

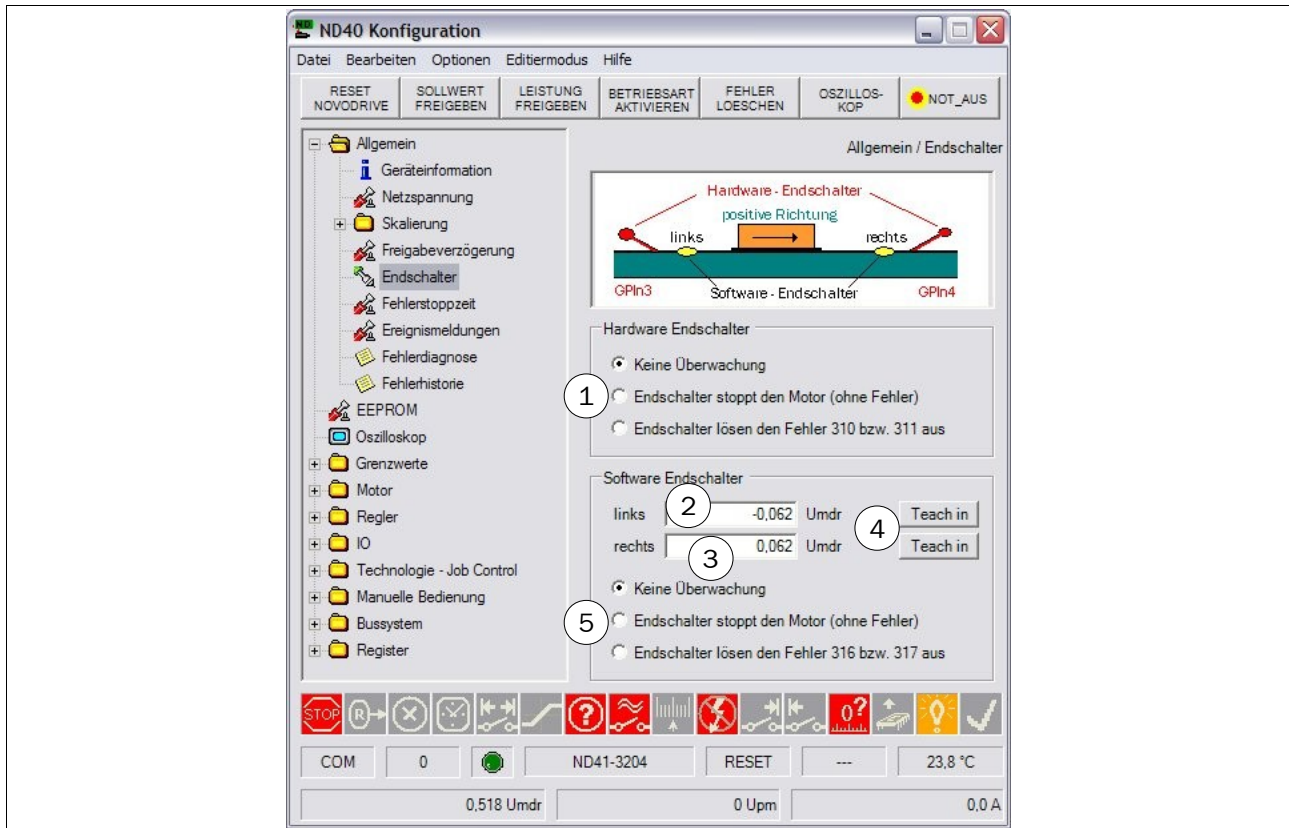


Wenn das Netzschütz gleichzeitig mit der Leistungsfreigabe an GPln1 geschaltet wird, muss die Leistungsfreigabe intern verzögert werden.

Hiermit wird sichergestellt, dass der Zwischenkreis komplett geladen ist, bevor der Motor bestromt wird. Andernfalls kann es sein, dass sonst die Fehlermeldung 976 (Unterspannung) generiert wird oder dass Schäden an der Ladeschaltung auftreten.

Jeder Gerätetyp hat eine bestimmte Voreinstellung, die beibehalten werden sollte!

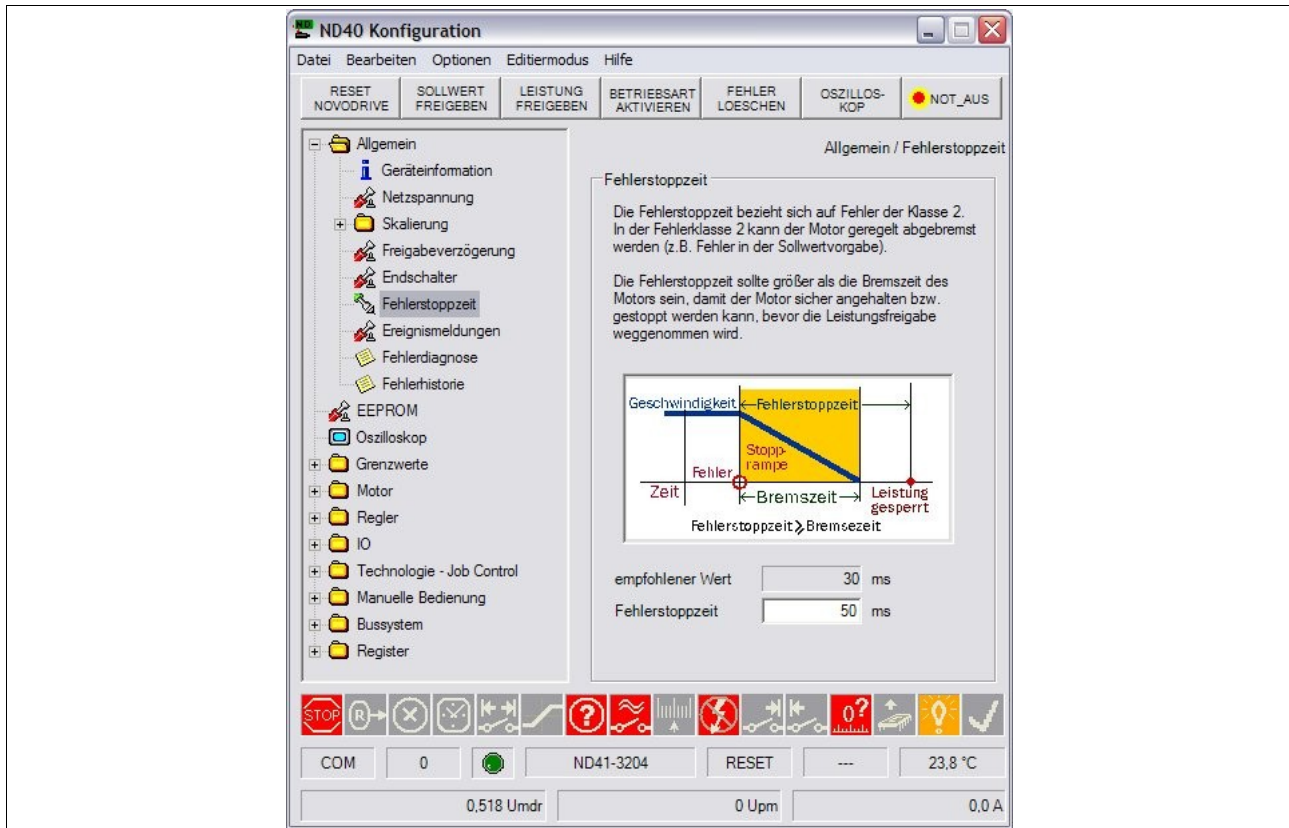
5.1.7 Endschalter



Nummer	Beschreibung
1	<ul style="list-style-type: none"> - Deaktivierung der Hardware-Endschalter (GPIIn3 und GPIIn4) - Aktivierung der Hardware-Endschalter (GPIIn3 und GPIIn4); in die Gegenrichtung kann der Endschalter wieder verlassen werden - Aktivierung der Hardware-Endschalter (GPIIn3 und GPIIn4); wenn der negative Endschalter anspricht, wird der Fehler 310 ausgelöst, und wenn der positive Endschalter anspricht, wird der Fehler 311 ausgelöst
2	Eingabewert für Software-Endschalter in negativer Richtung
3	Eingabewert für Software-Endschalter in positiver Richtung
4	Die Position der Software-Endschalter kann auch durch Verschieben des Motors festgelegt werden; durch Drücken der „Teach in“-Tasten wird die aktuelle Position des Motors übernommen
5	<ul style="list-style-type: none"> - Deaktivierung der Software-Endschalter - Aktivierung der Software-Endschalter; in die Gegenrichtung kann der Endschalter wieder verlassen werden - Aktivierung der Software-Endschalter; wenn der negative Endschalter anspricht, wird der Fehler 316 ausgelöst, und wenn der positive Endschalter anspricht, wird der Fehler 317 ausgelöst

Die Software-Endschalter sind erst nach einer Referenzfahrt oder nach Setzen der Ist-Lage funktionsfähig.

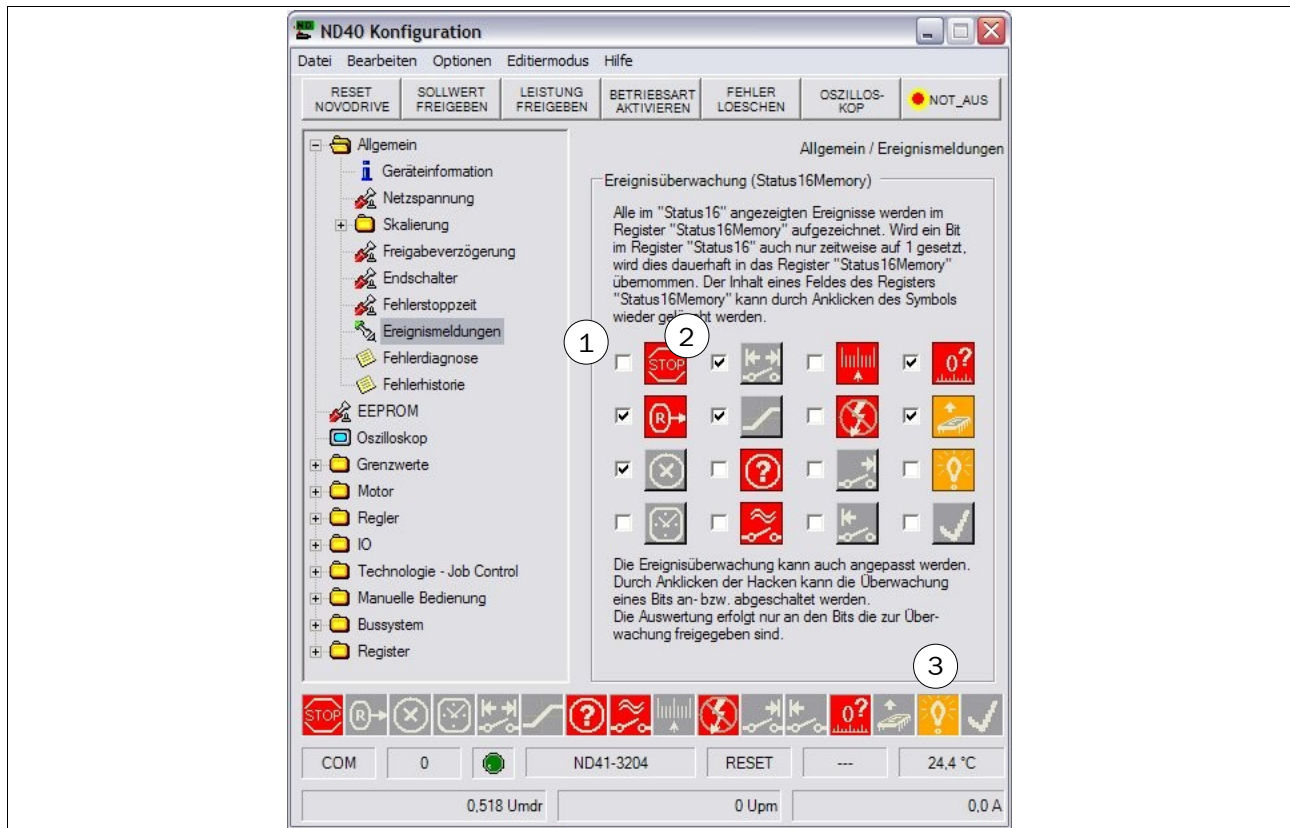
5.1.8 Fehlerstopzeit



Bei Fehlern der Klasse 2 wird automatisch der Motor abgebremst und die Leistung nach einer einstellbaren Zeitspanne gesperrt. Diese Zeit ist abhängig von der maximalen Geschwindigkeit und der bewegten Masse. Normalerweise sollte der empfohlene Wert (grau schattiert) übernommen werden.

5.1.9 Ereignismeldungen

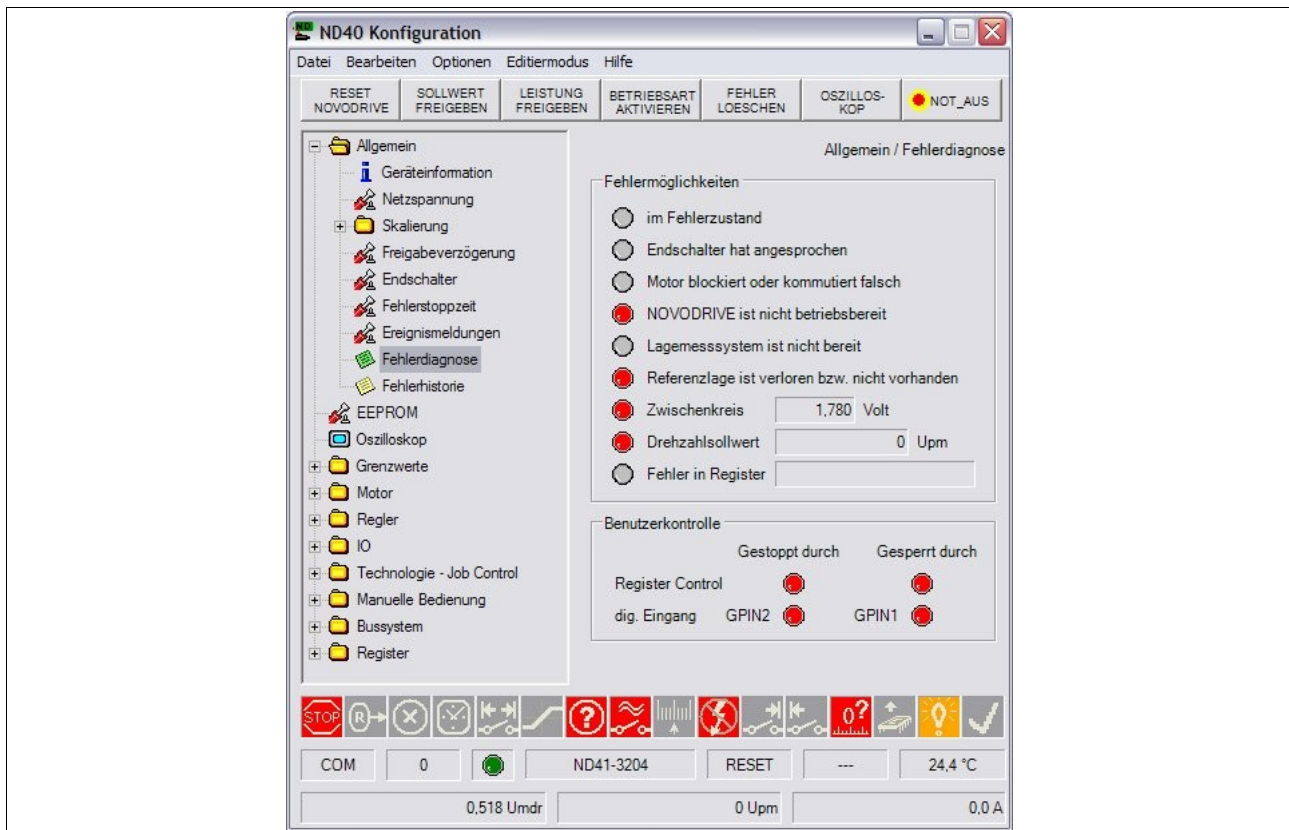
Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.



Nummer	Beschreibung
1	Kästchen zur Auswahl der zu überwachenden Bits im Status-Register „Status16“
2	Schleppanzeige zu überwachenden Bits im Statusregister „Status16“; durch Drücken des Buttons wird die Schleppanzeige zurückgesetzt
3	Mindestens eines der ausgewählten Bits wurde kurzzeitig auf '1' gesetzt

Die Funktion kann zum Zwecke der Überwachung genutzt werden, z.B. um festzustellen, ob kürzlich eine Strom- oder Geschwindigkeitsbeschränkung vorgelegen hat.

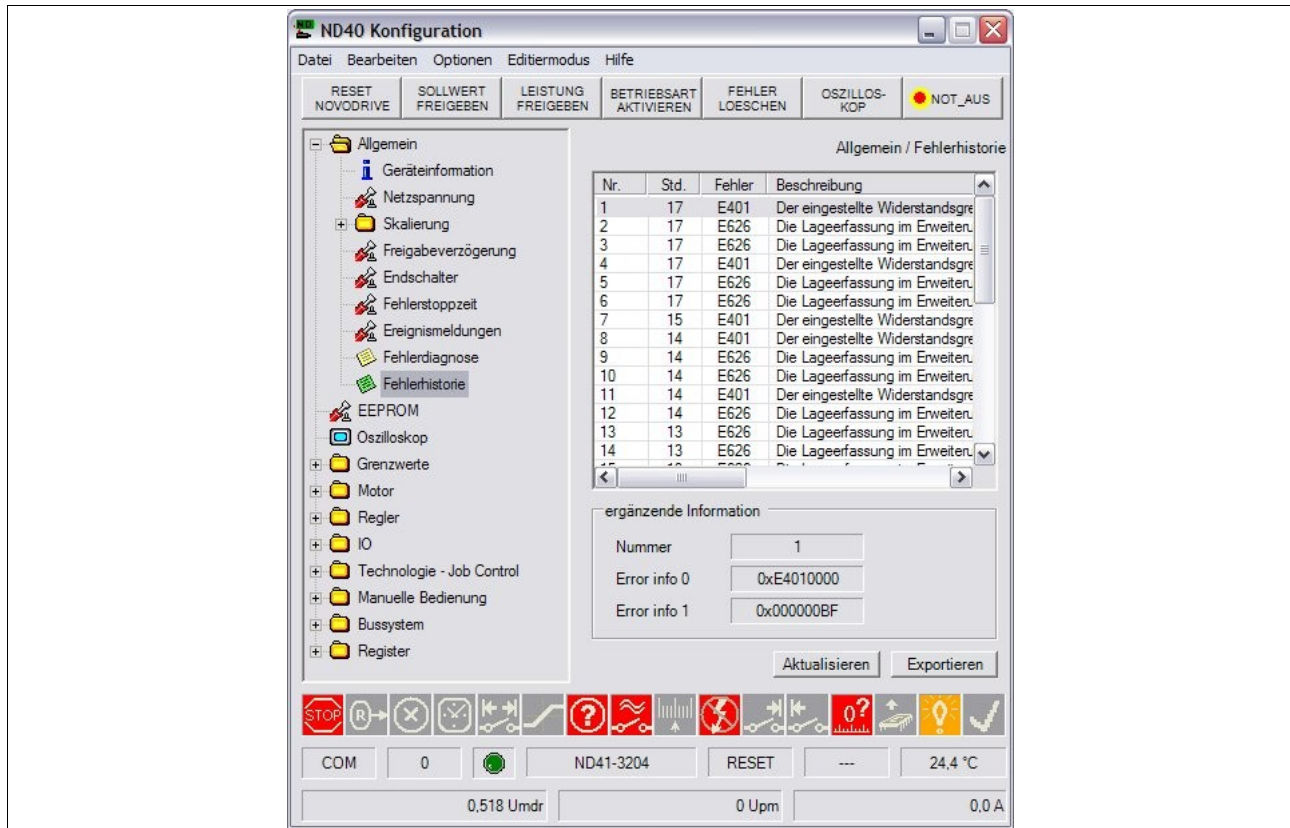
5.1.10 Fehlerdiagnose



Informationen zu aufgetretenen Fehlermeldungen oder sonstigen Problemen.

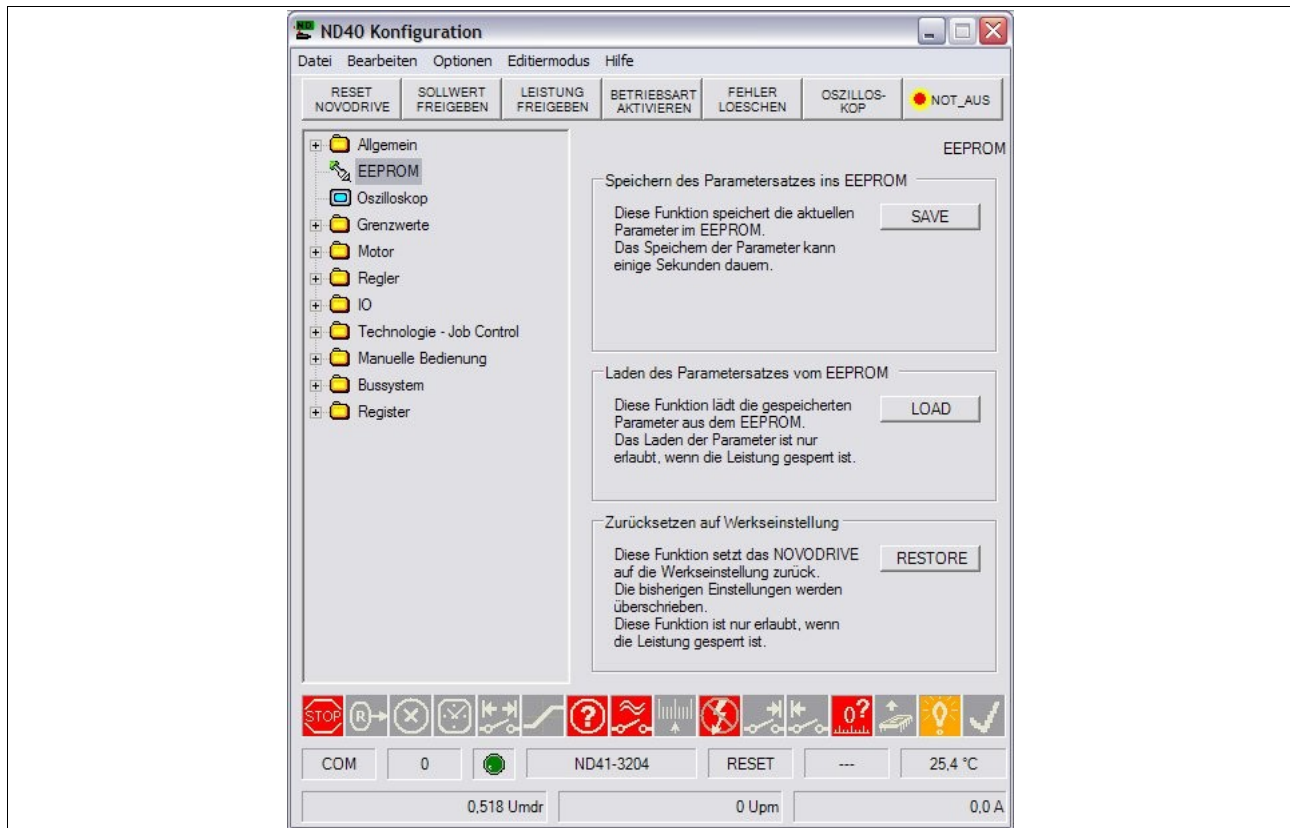
„Fehler in Register“ zeigt z.B. das Register an, das einen fehlerhaften Wert enthält.

5.1.11 Fehlerhistorie



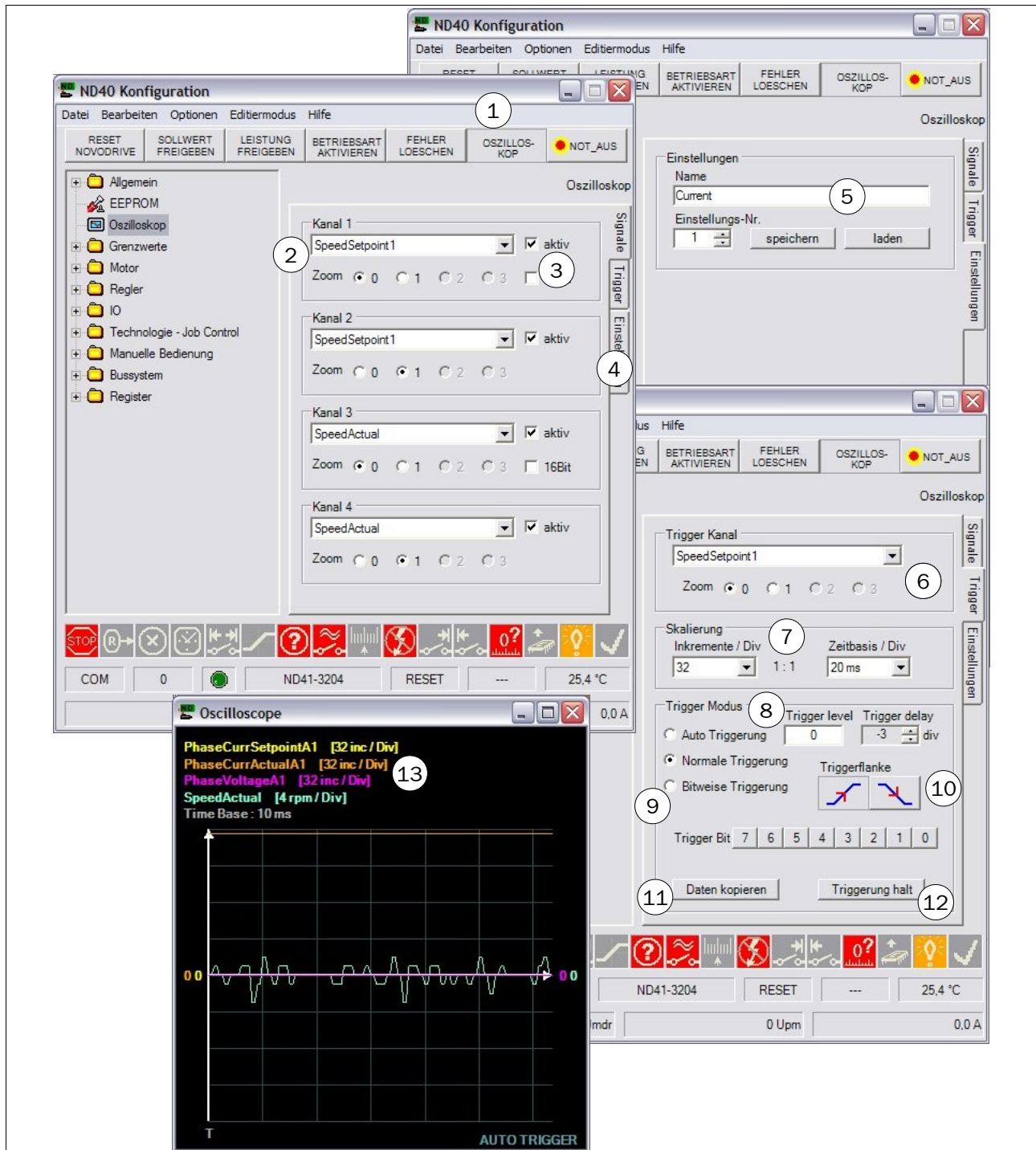
Liste der 32 zuletzt aufgetretenen Fehler, inklusive Betriebsstunde, in der ein Fehler aufgetreten ist, sowie eine Fehlerbeschreibung.

5.2 EEPROM



Speichern aller Parameterwerte in das EEPROM bzw. Laden von Parameterwerten aus dem EEPROM. Es kann auch ein Rücksetzen der Parameter auf die Standardeinstellung durchgeführt werden.

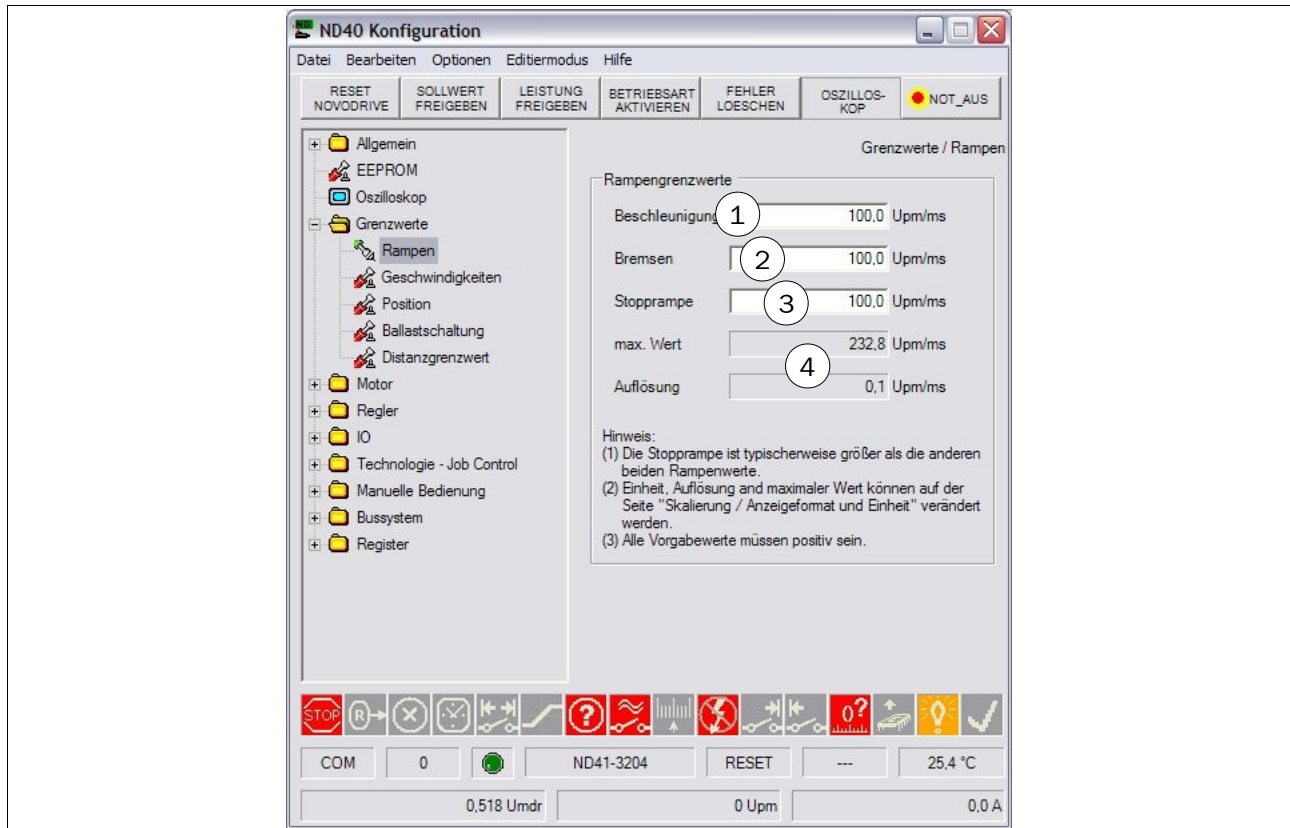
5.3 Oszilloskop



Nummer	Beschreibung
1	Öffnen / Schließen des Oszilloskopfensters
2	Auswahl der zu analysierenden Kanäle; es sind maximal vier Kanäle mit 8-Bit-Auflösung möglich; alternativ können auch zwei Kanäle mit jeweils 16-Bit-Auflösung ausgewählt werden; die ersten beiden Kanäle erlauben zusätzlich einen Logik-Analyzer (Darstellung der Bit-Felder)
3	Aktivierung / Deaktivierung der Kanäle; über „Zoom“ kann das Byte bei 16-Bit bzw. 32-Bit-Werten ausgewählt werden
4	Reiter zum Umschalten zwischen den einzelnen Oszilloskop-Seiten
5	Speicherung und Laden von Oszilloskopeinstellungen (max. 10 Einstellungen können abgelegt werden)
6	Auswahl des Trigger-Kanals
7	Einstellung der Auflösung und der Zeitbasis
8	Bestimmung des Trigger-Levels und der Trigger-Verzögerung
9	Auswahl des Trigger-Modus
10	Bestimmung der Trigger-Flanke
11	Kopieren der Oszilloskopdaten (Daten können in eine externe Datei eingefügt werden)
12	Anhalten der Triggerung
13	Oszillogramm

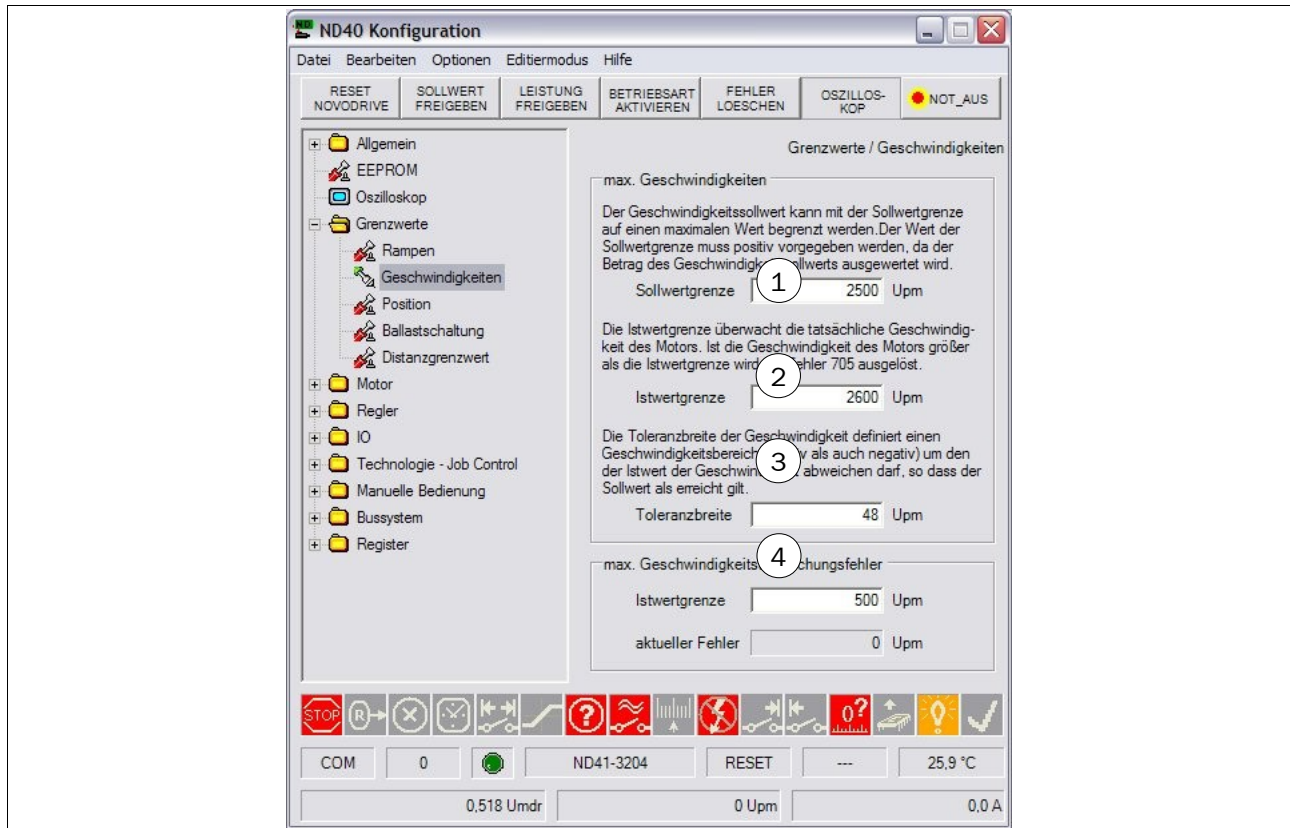
5.4 Grenzwerte

5.4.1 Rampen



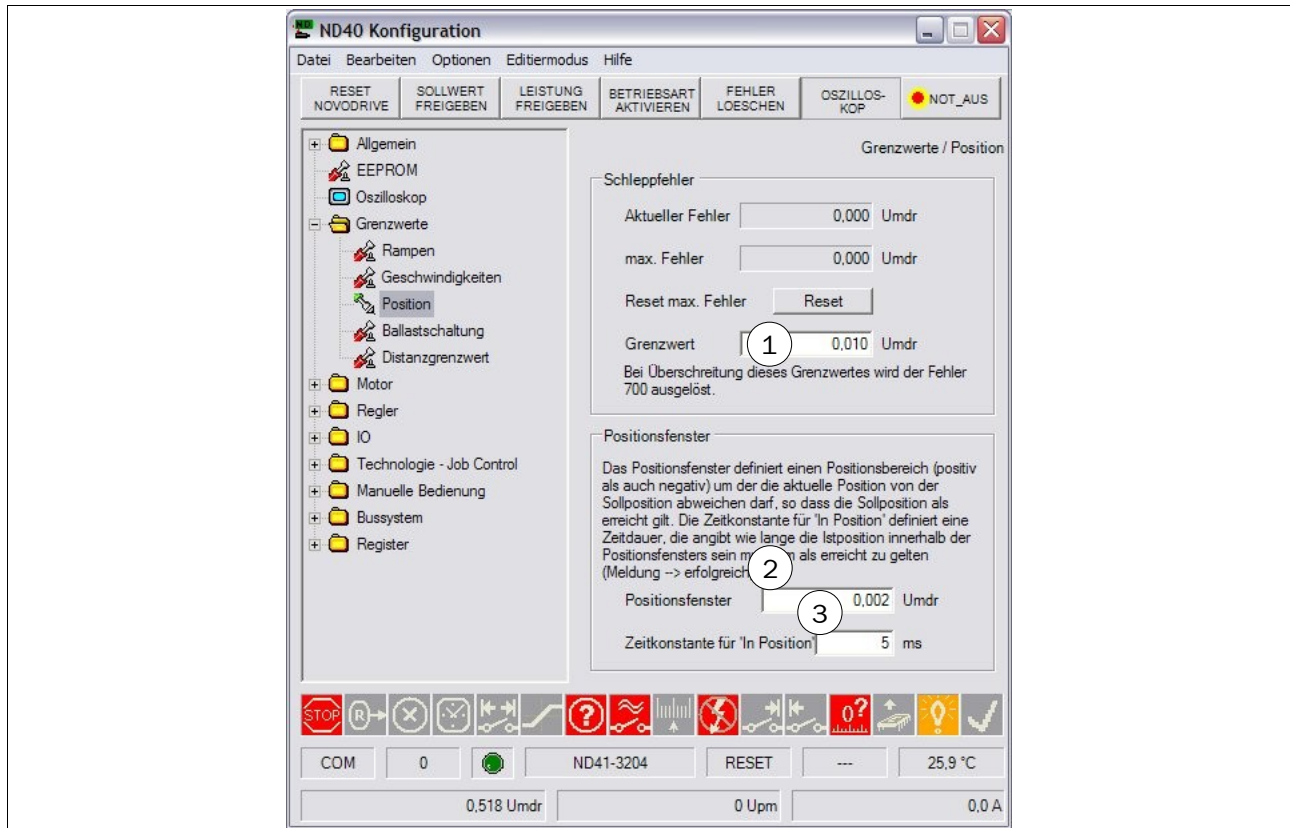
Nummer	Beschreibung
1	Beschleunigungsrampe (skalierter Wert)
2	Bremsrampe (skalierter Wert)
3	Stopprampe (skalierter Wert), wirkt bei Sperre der Sollwertfreigabe und bei Auftreten von Fehlern der Klasse 2 (Not-Halt)
4	Anzeige des maximal vorgebbaren Wertes und der Auflösung

5.4.2 Geschwindigkeiten



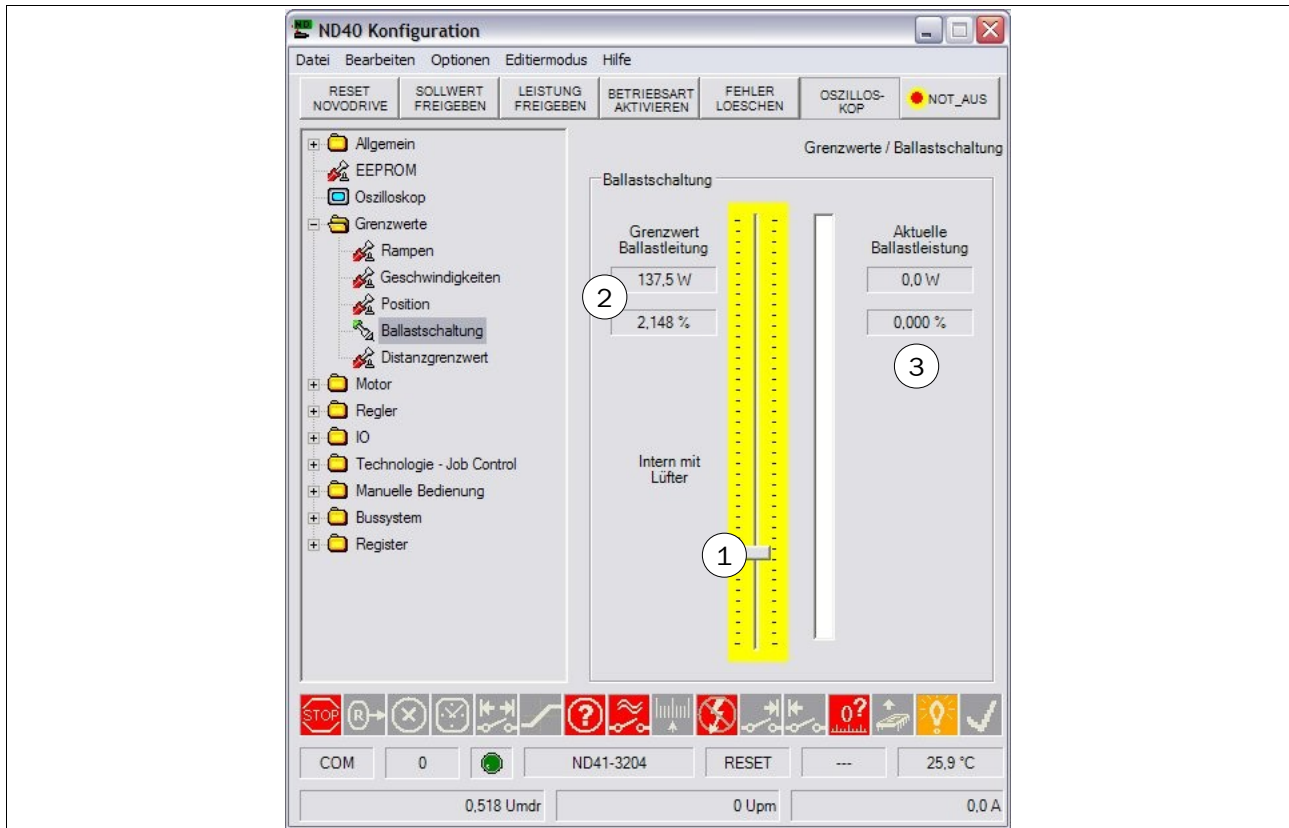
Nummer	Beschreibung
1	Begrenzung des Soll-Wertes für die Geschwindigkeit
2	Überwachung des Ist-Wertes der Geschwindigkeit; bei Überschreiten des Wertes wird der Fehler 705 ausgelöst
3	Toleranzbereich für die Meldung „Geschwindigkeit erreicht“, die bei verschiedenen Betriebsarten ausgegeben wird
4	Maximal zulässige Abweichung der Ist- von der Soll-Geschwindigkeit; bei Überschreiten des Wertes wird der Fehler 701 ausgelöst

5.4.3 Position



Nummer	Beschreibung
1	Maximal zulässige Abweichung der Ist- von der Soll-Position des Lagereglers; bei Überschreiten des Wertes wird der Fehler 700 ausgelöst
2	Toleranzbereich für die Meldung „In-Position“, die bei verschiedenen Betriebsarten ausgegeben wird
3	Zeitkonstante für die Meldung „In Position“ (eine Beschreibung dazu findet sich im Handbuch „Softwarereferenz“, Anhang C); üblicher Wert: 10...20 ms

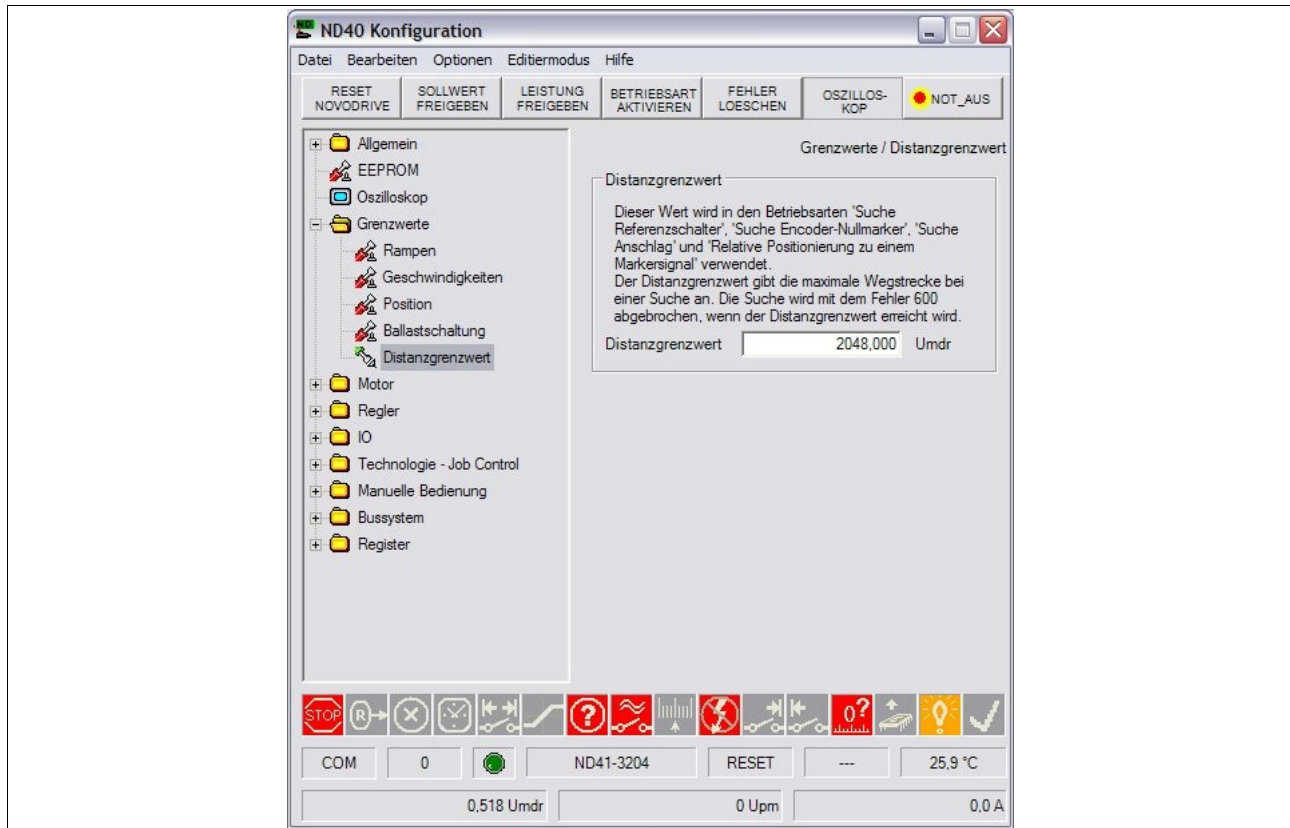
5.4.4 Ballastschaltung



Nummer	Beschreibung
1	Einstellung der maximal zulässigen Verlustleistung des Ballastwiderstands. Wenn kein externer Widerstand verwendet wird, sollte die Einstellung bei 2,2 % der Spitzenleistung liegen. Wird eine 19“-Version ohne ausreichende Belüftung verwendet, muss der Wert auf 1,1 % der Spitzenleistung reduziert werden. Bei Anschluss eines externen Widerstands muss die zulässige Verlustleistung aus dem Datenblatt des Widerstands entnommen werden.
2	Eingestellte maximal zulässige Verlustleistung als absoluter Wert bzw. in Prozent der Spitzenleistung (abhängig vom NOVODRIVE Typ)
3	Aktuelle Verlustleistung

Ballastwiderstände dienen dazu, die beim Bremsen des Motors anfallende Energie zu vernichten.

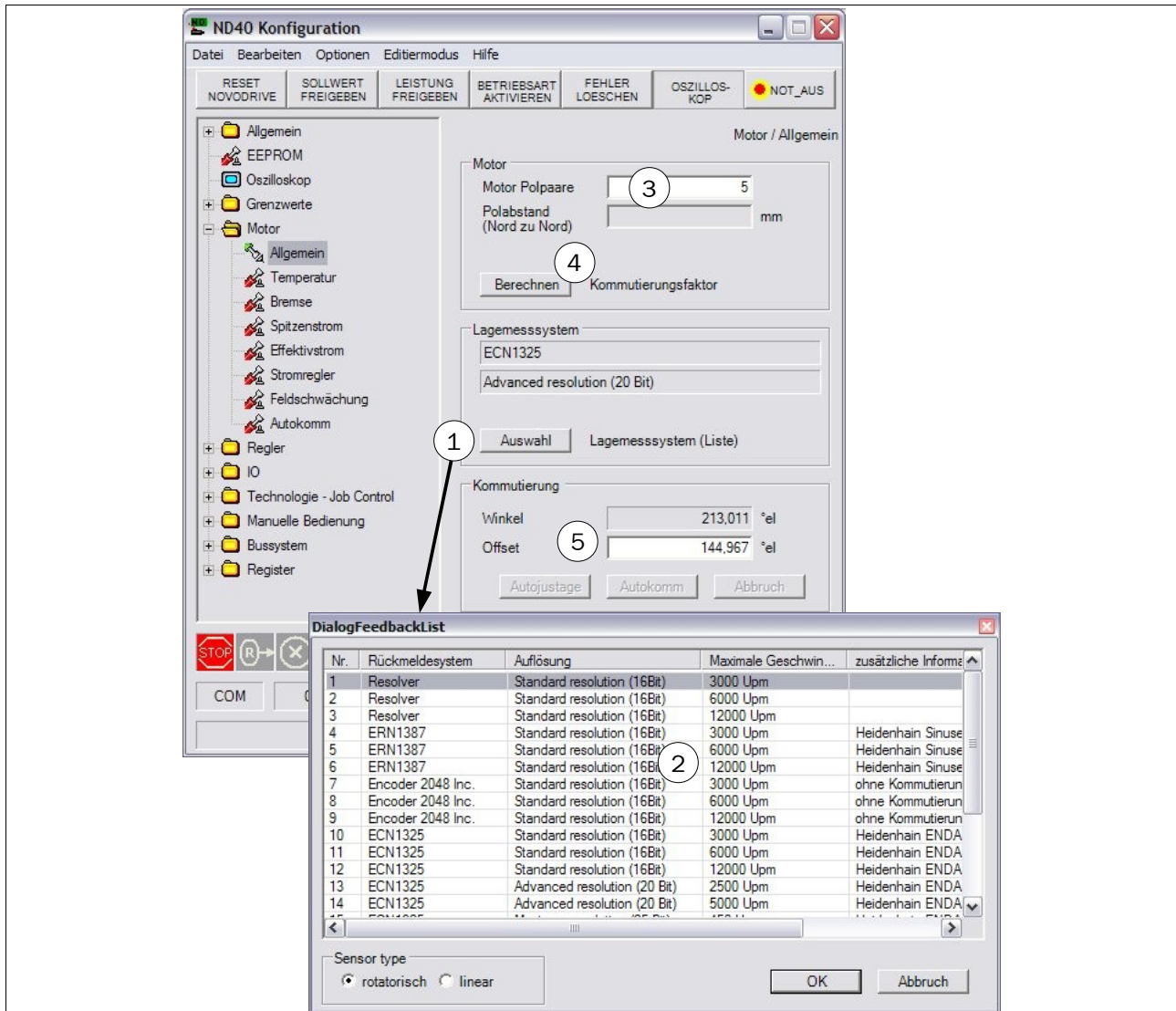
5.4.5 Distanzgrenzwert



Dieser Wert wird in Zusammenhang mit den Betriebsarten „Nullsuche“, „Suche Referenzschalter“ und „Suche Anschlag“ verwendet. Er gibt den maximal zurückzulegenden Verfahrensweg bzw. die maximal zurückzulegende Distanz während einer Suche an. Wenn der Schalter bzw. Nullpunkt innerhalb der festgelegten Distanz nicht gefunden worden ist, wird die Suche abgebrochen und es wird der Fehler 600 ausgegeben.

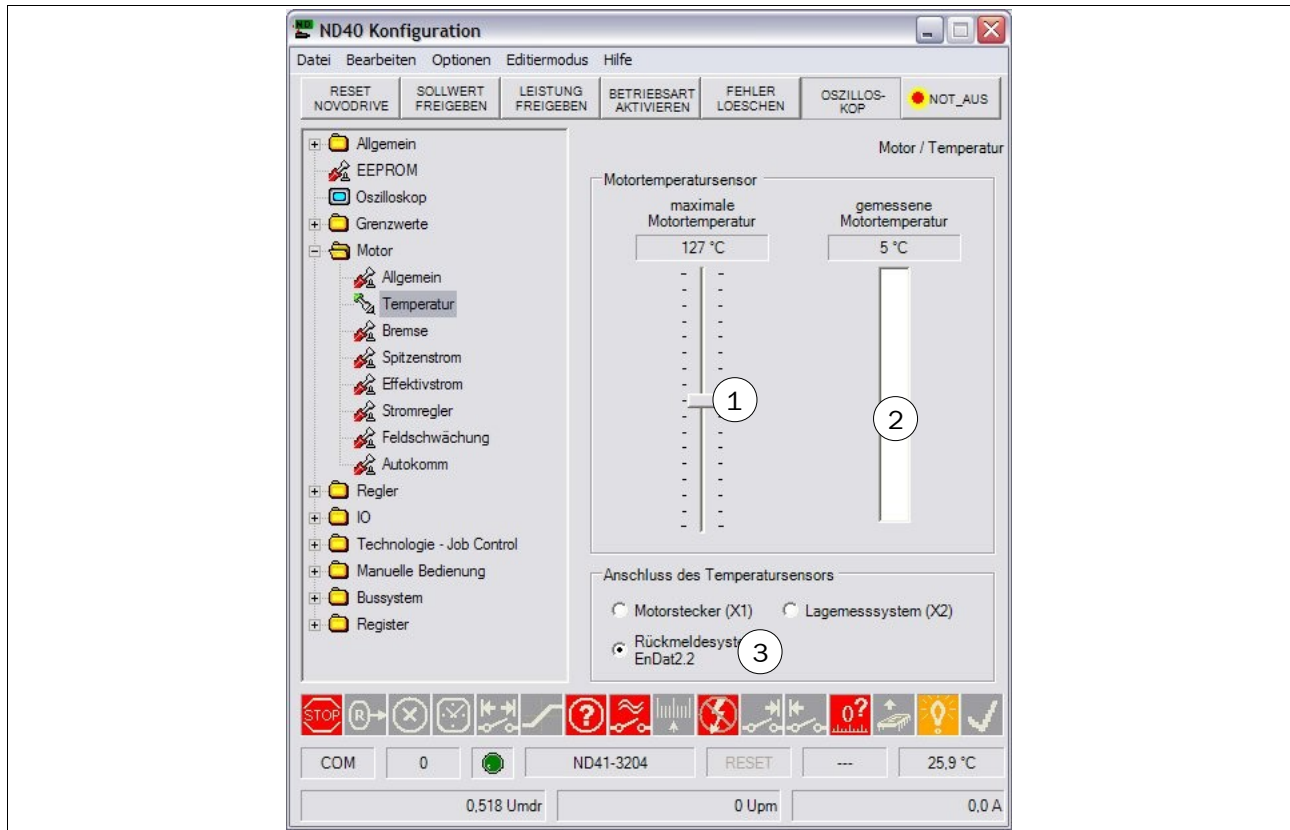
5.5 Motor

5.5.1 Allgemein



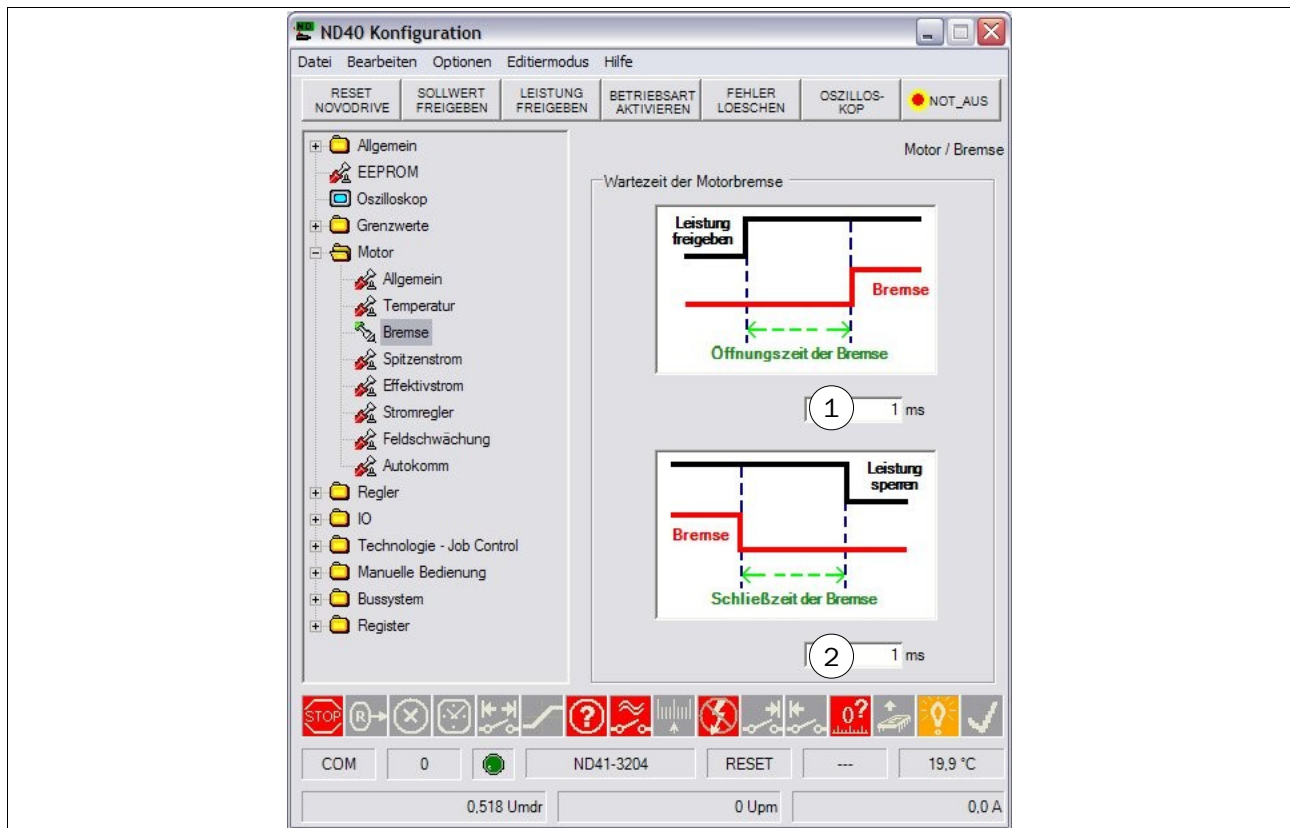
Nummer	Beschreibung
1	Durch Drücken der „Auswahl“-Taste wird ein Fenster zur Auswahl des Messsystems geöffnet
2	Auswahl des Messsystems (rotatorisch oder linear) unter Beachtung der Auflösung und der maximalen Geschwindigkeit
3	Eingabe der Anzahl der Polpaare (bei rotatorischen Motoren) bzw. des Polabstands (bei Linearmotoren); die Daten müssen dem Datenblatt des Motors entnommen werden
4	Berechnung der internen Kommütierungsfaktoren
5	Beginn/Abbruch der Autojustage des Kommütierungswinkeloffsets des Motors; verwenden Sie den Autojustage-Algorithmus bei abgeflanschem Motor; der alternative Autokomm-Algorithmus sollte nur in Spezialfällen verwendet werden

5.5.2 Temperatur



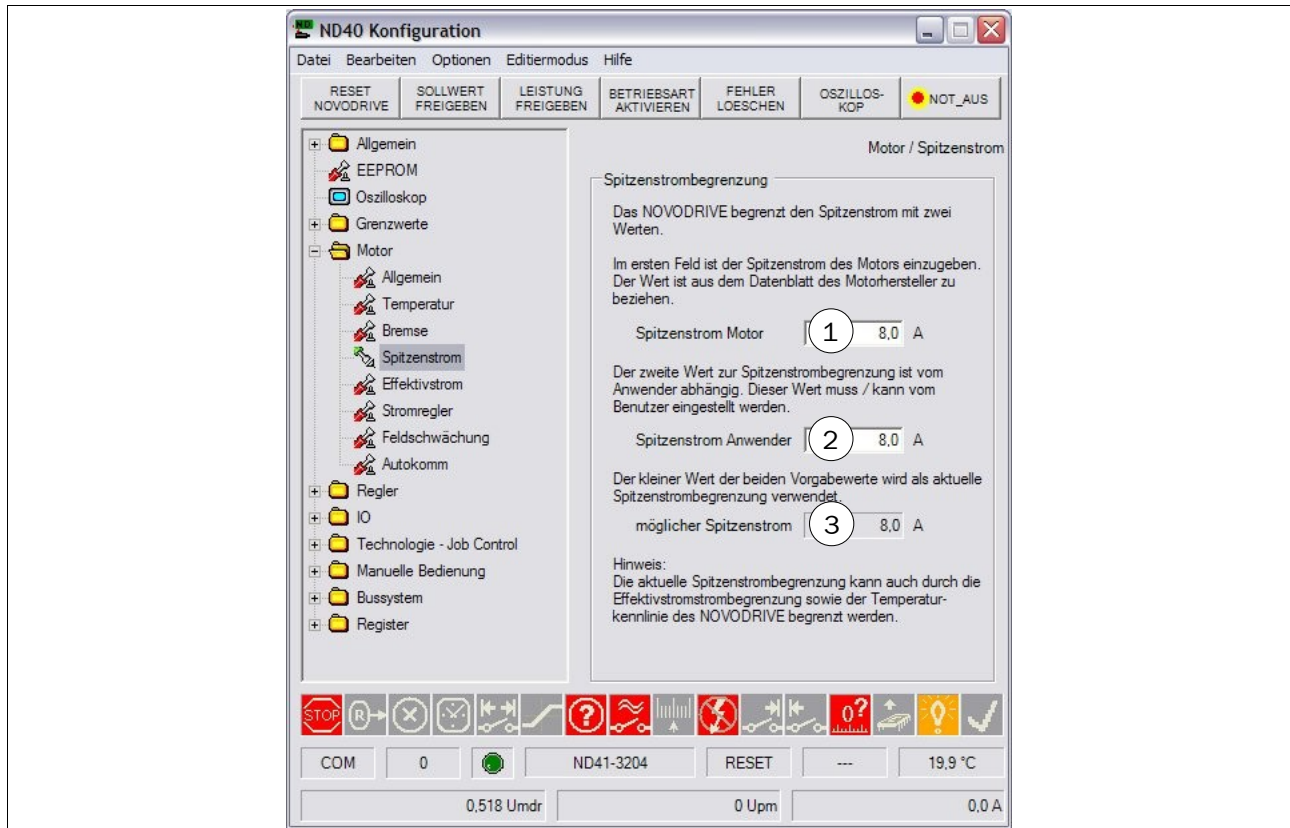
Nummer	Beschreibung
1	Einstellen des Widerstandswertes des Temperaturfühlers im Motor; wird dieser Wert überschritten, wird der Fehler 401 ausgelöst; der Widerstandswert muss dem Datenblatt des Motors entnommen werden; bei Verwendung eines Thermoschalters den Wert 7,5 kOhm einstellen
2	Aktueller Widerstandswert des Temperaturfühlers im Motor
3	Auswahl des Anschlusses zur Temperaturerfassung

5.5.3 Bremse



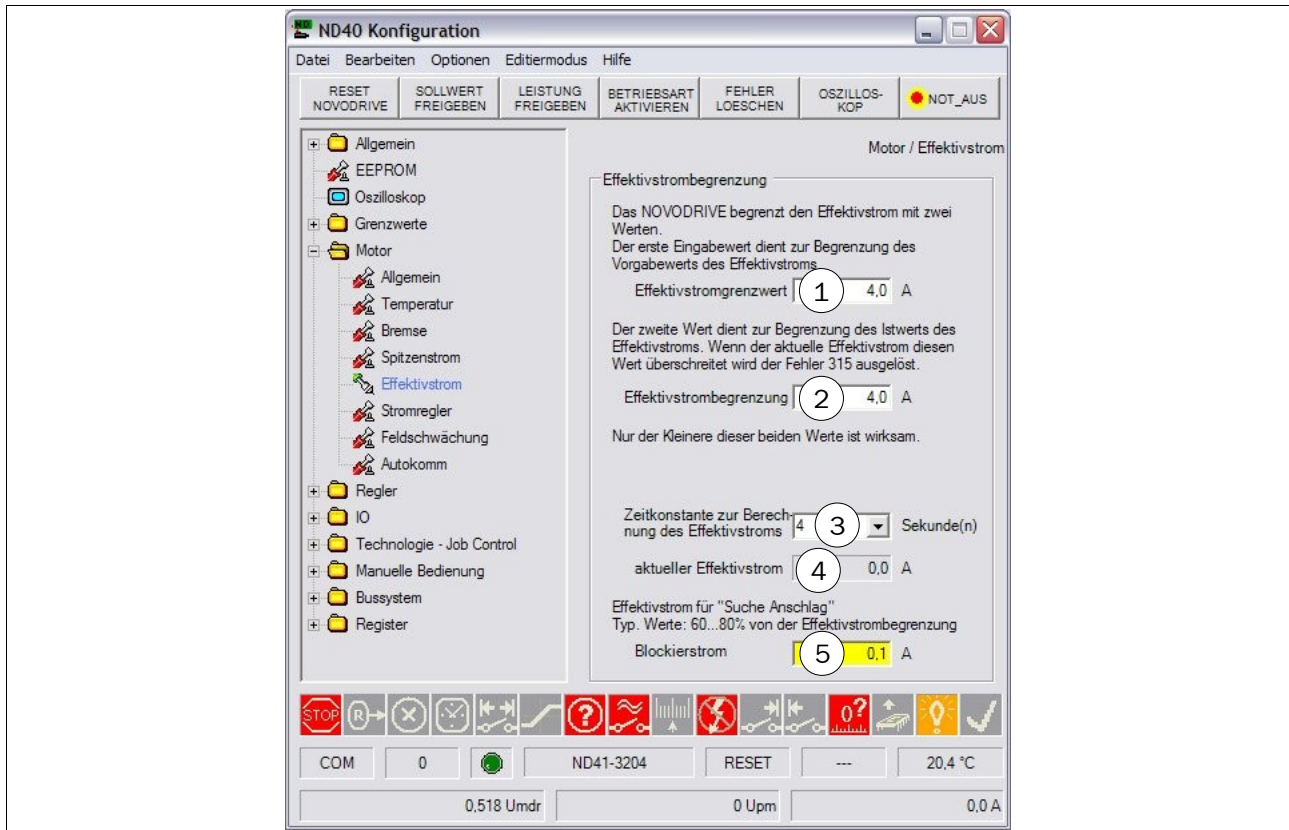
Nummer	Beschreibung
1	Eingabe der Wartezeit zwischen der Freigabe der Leistung und dem Lösen der Haltebremse
2	Eingabe der Wartezeit zwischen dem Anlegen der Haltebremse und dem Sperren der Leistung

5.5.4 Spitzenstrom



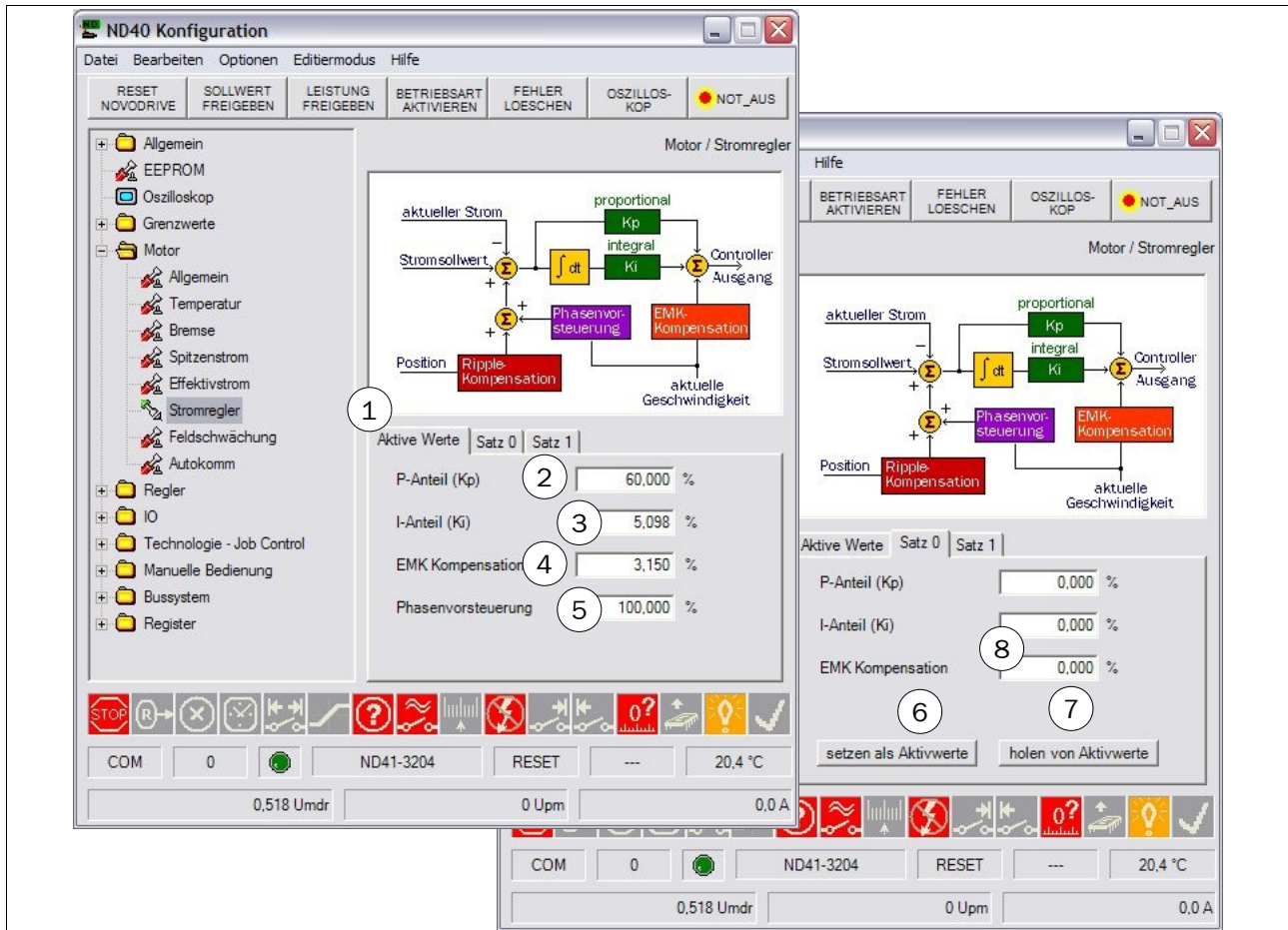
Nummer	Beschreibung
1	Eingabe des maximal zulässigen Spitzenstroms des Motors
2	Eingabe des maximal zulässigen Spitzenstroms der Anwendung
3	Aktuell möglicher maximaler Spitzenstrom

5.5.5 Effektivstrom



Nummer	Beschreibung
1	Eingabe des Effektivstromwerts, bei dessen Überschreiten der Strom begrenzt wird
2	Eingabe des Effektivstromwerts, bei dessen Überschreiten der Fehler 315 ausgelöst wird; wenn keine Fehlermeldung gewünscht wird, muss (2) etwas größer als (1) eingestellt werden
3	Festlegung der Zeitkonstante für die Berechnung des Effektivstroms; 25 s für große Motoren, 12 s für mittlere Motoren und 4 s für kleine Motoren
4	Aktueller Effektivstromwert
5	Eingabe des Stromgrenzwerts für die Betriebsart #15 („Suche Anschlag“)

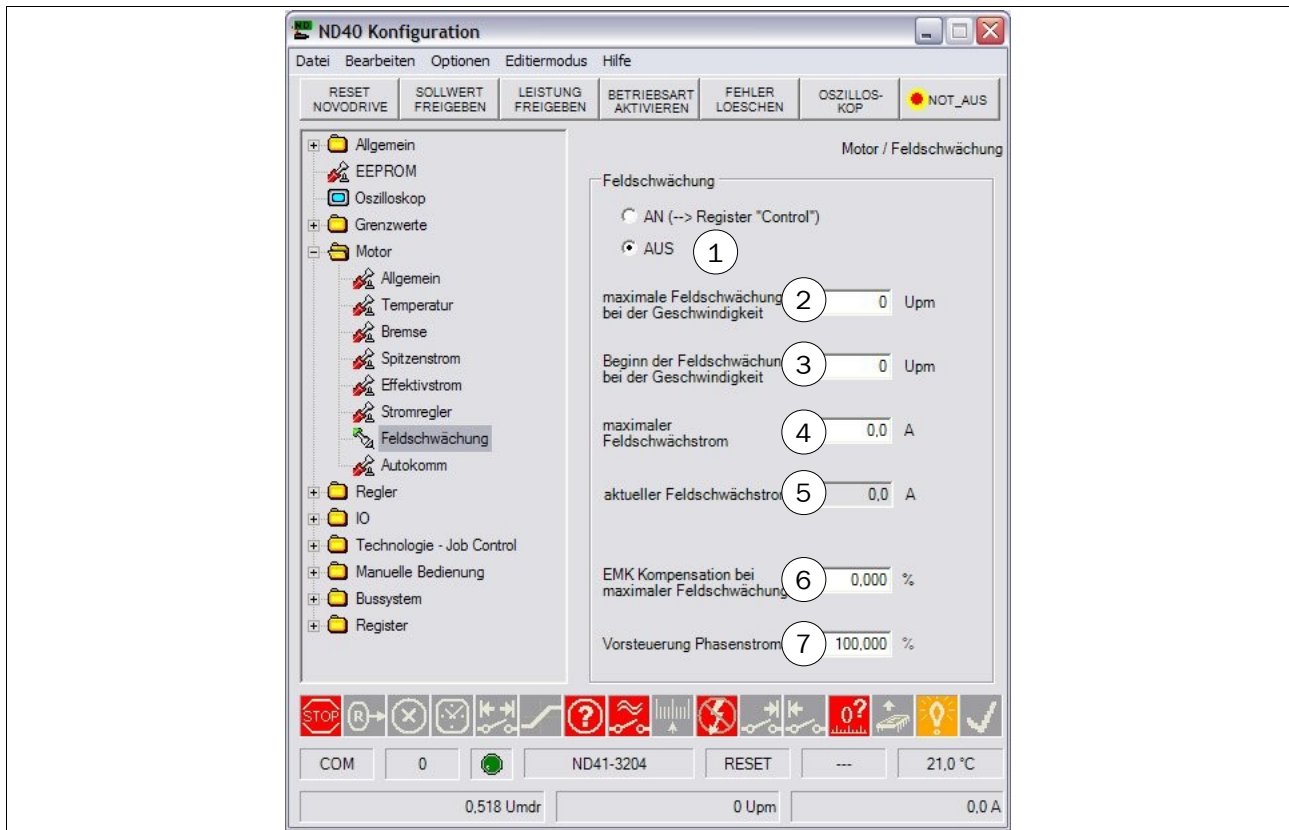
5.5.6 Stromregler



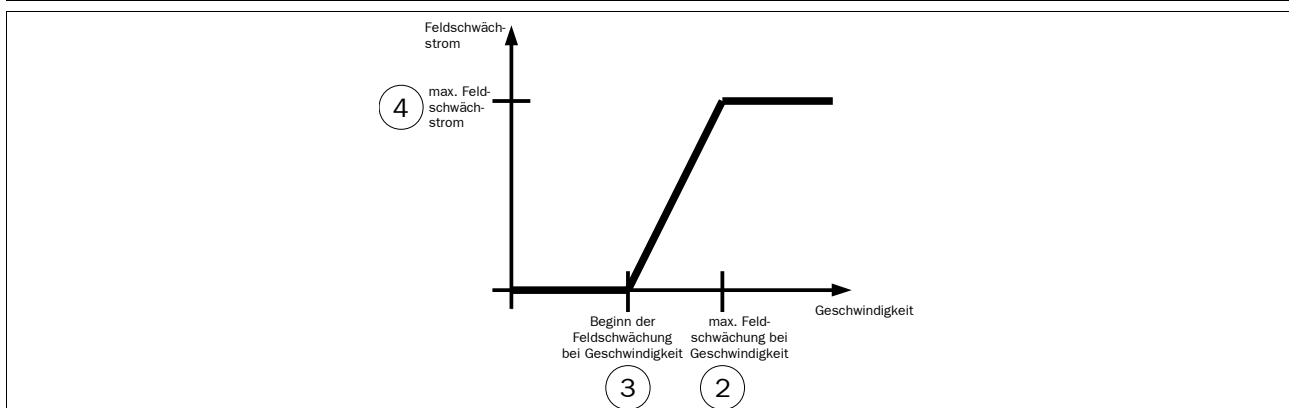
Nummer	Beschreibung
1	Reiter zum Wechseln zwischen verschiedenen Parametersätzen für den Stromregler; neben dem aktiven Parametersatz können zwei weitere Sätze spezifiziert werden, deren Werte aus dem aktiven Satz übernommen bzw. in den aktiven Satz kopiert werden können
2	Eingabe des P-Anteils
3	Eingabe des I-Anteils (maximal 10% von P-Anteil; je größer der Wert, desto größer die Wirkung)
4	Eingabe der EMK-Kompensation
5	Bestimmung der Phasenvorsteuerung; wenn ein Resolver als Lagemesssystem verwendet wird, muss der Wert „400“ eingetragen werden; in allen anderen Fällen den Wert „100“ eintragen
6	Durch Drücken der Taste werden die unter diesem Reiter gespeicherten Werte neu als aktuell gültiger Parametersatz gesetzt
7	Durch Drücken der Taste werden die Werte des aktuell gültigen Parametersatzes für diesen Satz übernommen
8	Gespeicherte Werte für P-Anteil, I-Anteil und EMK-Kompensation

5.5.7 Feldschwächung

Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.

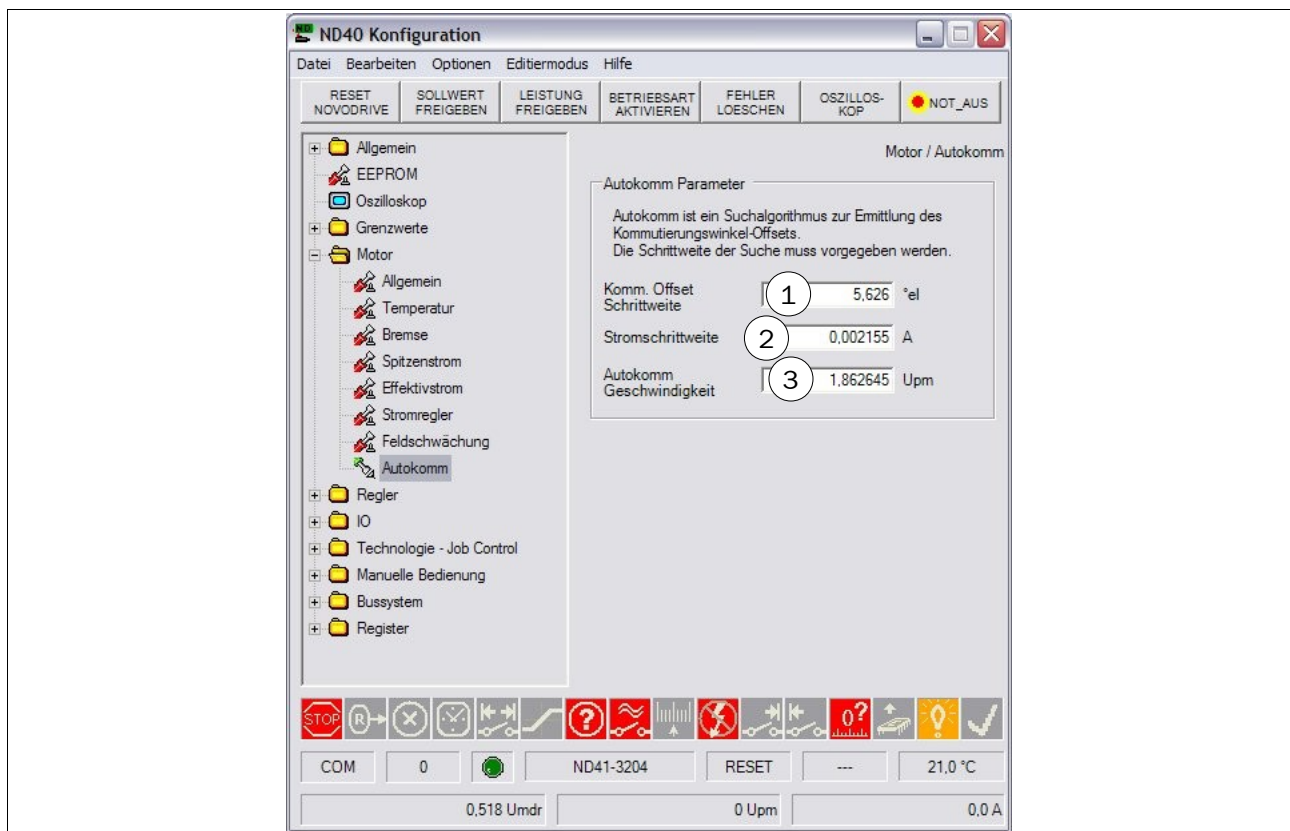


Nummer	Beschreibung
1	Aktivierung / Deaktivierung der Feldschwächung; Aktivierung erfolgt über das Register „Control“; bitte beachten, dass die Aktivierung nicht dauerhaft im Parametersatz gespeichert wird
2	Eingabe der Geschwindigkeit, ab der die maximale Feldschwächung erreicht wird
3	Eingabe der Geschwindigkeit, ab der die Feldschwächung beginnt
4	Eingabe des maximalen Feldschwächestroms
5	Aktueller Feldschwächestrom
6	Eingabe der EMK-Kompensation bei maximaler Feldschwächung (normalerweise „0“)
7	Bestimmung der Phasenvorsteuerung des Stroms (siehe „Stromregler“)



5.5.8 Autokomm

Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.



Suchalgorithmus für das Finden des Kommutierungswinkel-Offsets.

5.6 Regler

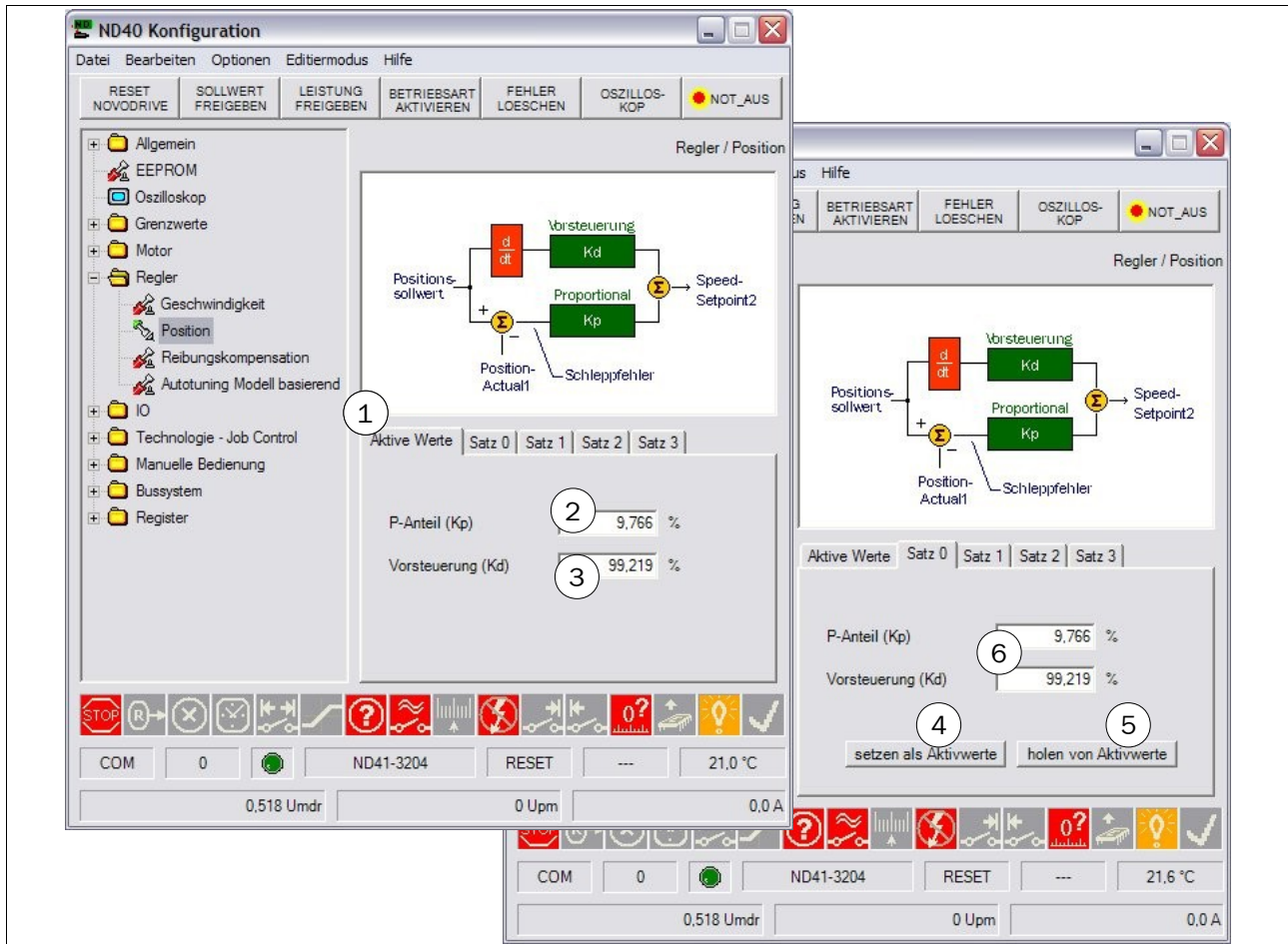
5.6.1 Geschwindigkeit



Einstellung des Drehzahlreglers

Nummer	Beschreibung
1	Reiter zum Wechseln zwischen verschiedenen Parametersätzen für den Drehzahlregler; neben dem aktiven Parametersatz können vier weitere Sätze spezifiziert werden, deren Werte aus dem aktiven Satz übernommen bzw. in den aktiven Satz kopiert werden können
2	Eingabe des P-Anteils
3	Eingabe des I-Anteils
4	Eingabe des D-Anteils
5	Bestimmung der Vorsteuerung des Drehmoments bei Geschwindigkeitsänderungen; auf „0“ lassen oder nur niedrig einstellen bei Ansteuerung durch Analogeingang oder Verwendung des Lagereglers
6	Festlegung des Filters für die Glättung der Geschwindigkeitsvorgabe bei Ansteuerung durch Schritt/Richtung oder Encodersignal
7	Festlegung des Tachofilters zur Glättung der Ist-Geschwindigkeit
8	Durch Drücken der Taste werden die unter diesem Reiter gespeicherten Werte neu als aktuell gültiger Parametersatz gesetzt
9	Durch Drücken der Taste werden die Werte des aktuell gültigen Parametersatzes für diesen Satz übernommen
10	Gespeicherte Werte für P-Anteil, I-Anteil, D-Anteil und Vorsteuerung

5.6.2 Position

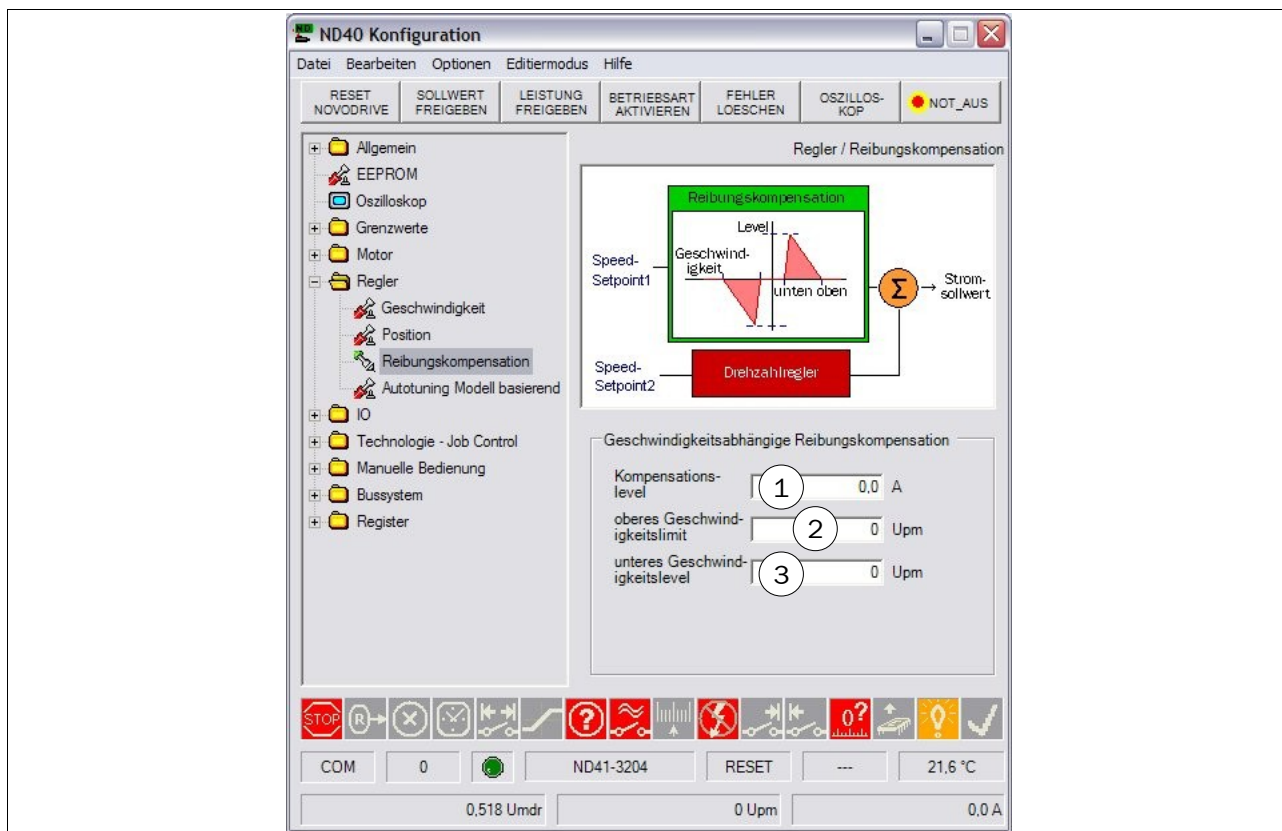


Einstellung des Lagereglers

Nummer	Beschreibung
1	Reiter zum Wechseln zwischen verschiedenen Parametersätzen für den Lageregler; neben dem aktiven Parametersatz können vier weitere Sätze spezifiziert werden, deren Werte aus dem aktiven Satz übernommen bzw. in den aktiven Satz kopiert werden können
2	Eingabe des P-Anteils
3	Bestimmung der Vorsteuerung der Geschwindigkeit; normalerweise wird der Wert „100“ eingetragen
4	Durch Drücken der Taste werden die unter diesem Reiter gespeicherten Werte neu als aktuell gültiger Parametersatz gesetzt
5	Durch Drücken der Taste werden die Werte des aktuell gültigen Parametersatzes für diesen Satz übernommen
6	Gespeicherte Werte für P-Anteil und Vorsteuerung

5.6.3 Reibungskompensation

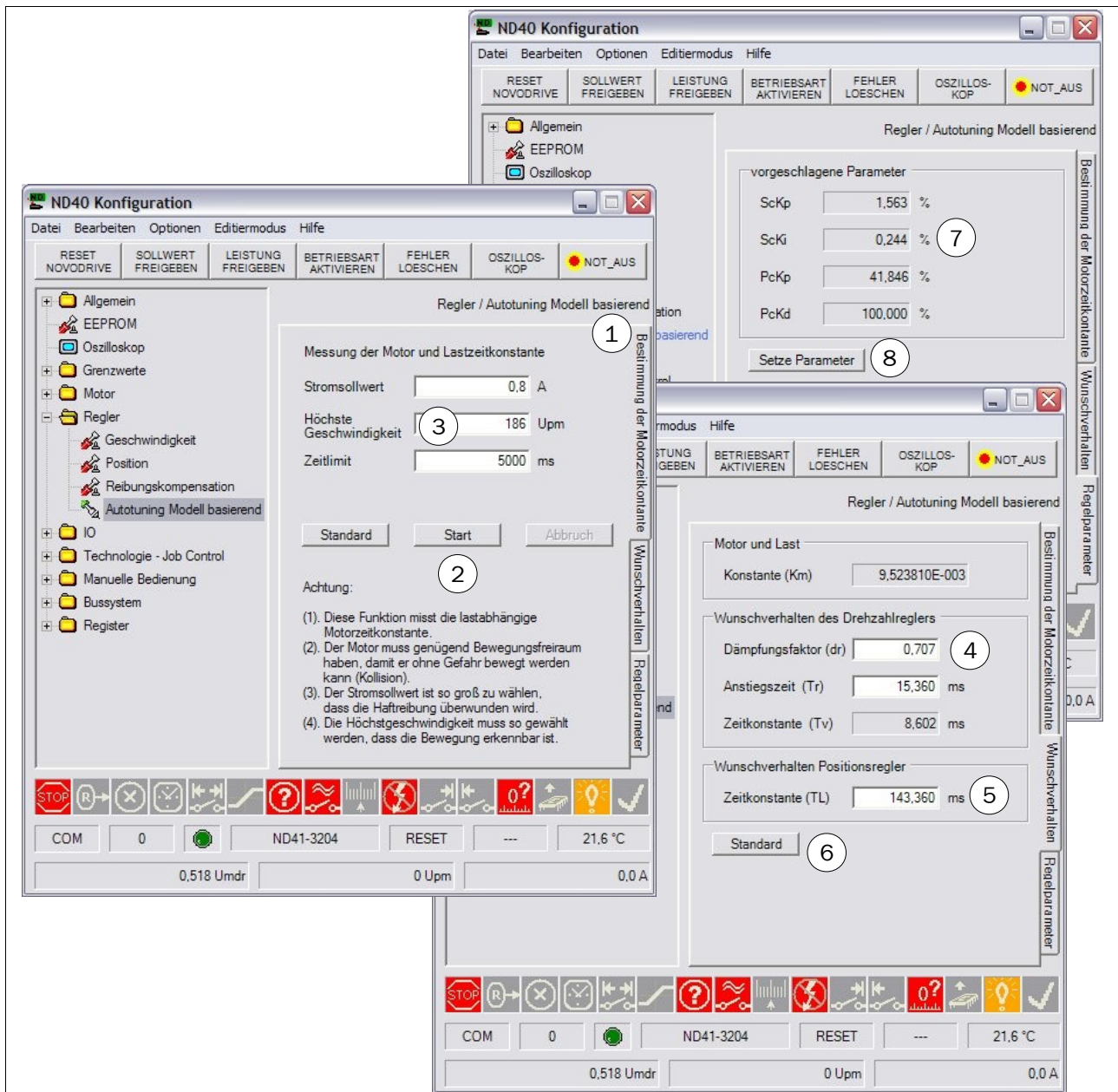
Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.



Reibungskompensation (nur für spezielle Anwendungen)

Nummer	Beschreibung
1	Eingabe des maximalen Strom zur Kompensation der Reibung
2	Festlegung der oberen Geschwindigkeitsgrenze, bei der die Reibungskompensation endet
3	Festlegung der unteren Geschwindigkeitsgrenze (nahe '0'), bei der die Reibungskompensation beginnt

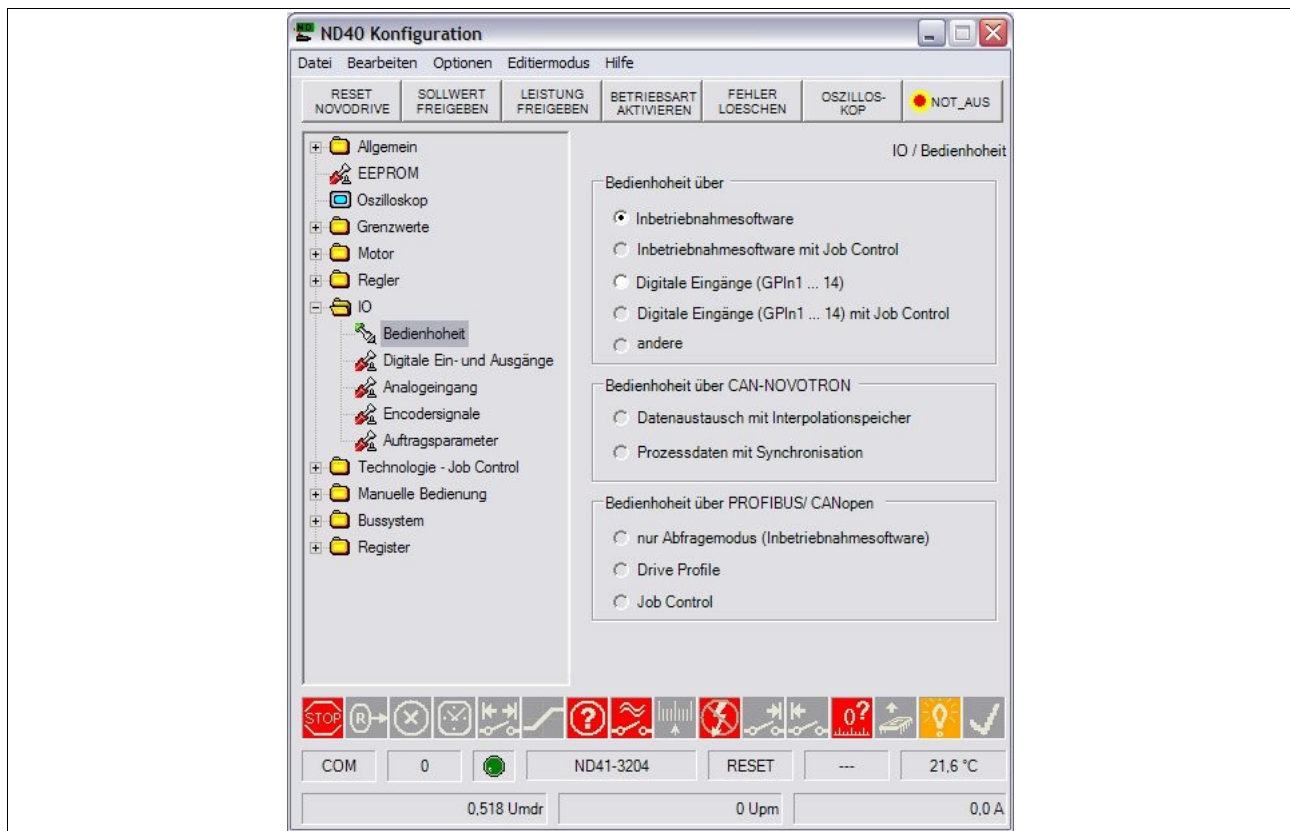
5.6.4 Autotuning Modell basierend



Nummer	Beschreibung
1	Reiter zum Wechseln zwischen den Unterseiten
2	Start / Stopp von Autotuning
3	Messung der Motor- und Lastzeitkonstante
4	Einstellung des Wunschverhaltens des Drehzahlreglers
5	Einstellung des Wunschverhaltens des Lagereglers
6	Rücksetzen auf Standardwerte
7	Empfohlene Parameter für Drehzahl- und Lageregler
8	Übernahme der empfohlenen Parameter für Drehzahl- und Lageregler

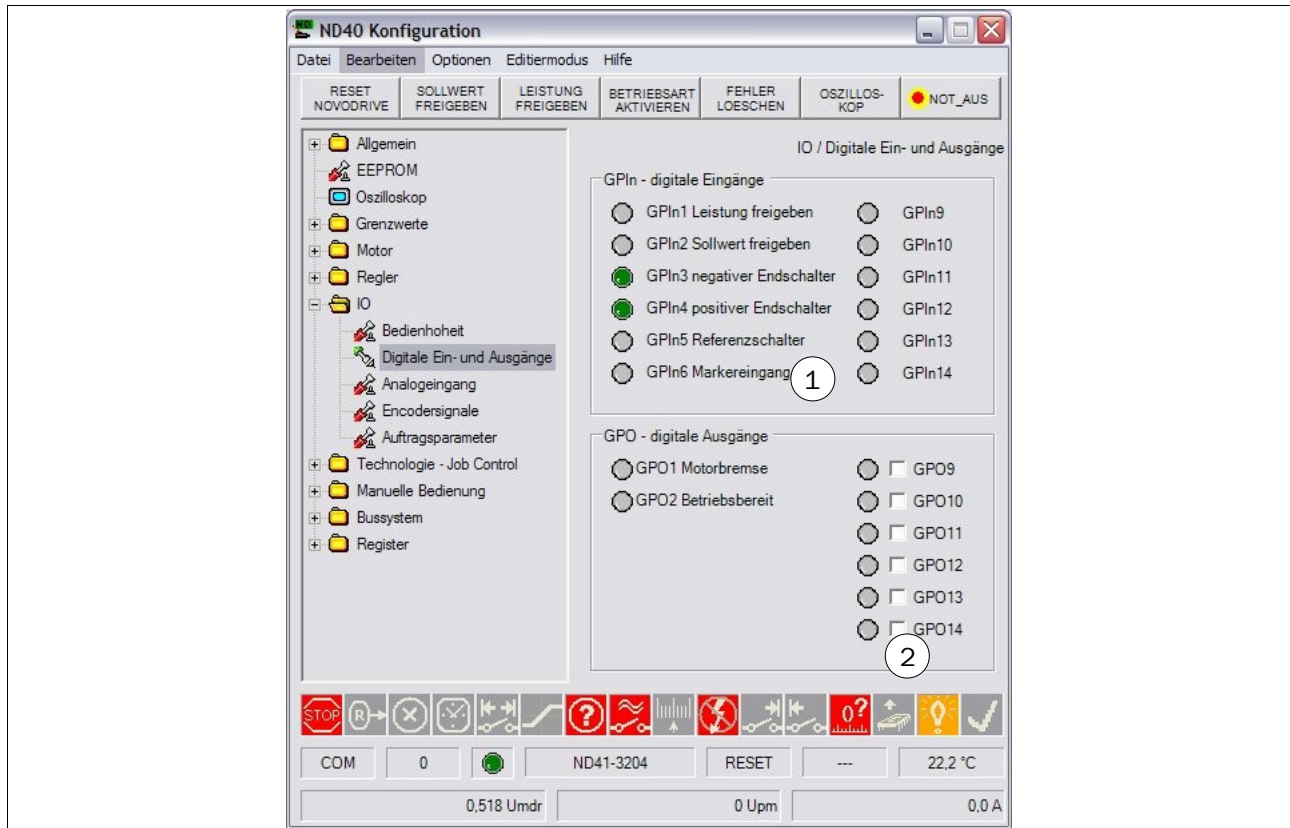
5.7 IO

5.7.1 Bedienhoheit



Zum Einstellen und Abfragen der aktuellen Bedienhoheit.

5.7.2 Digitale Ein- und Ausgänge

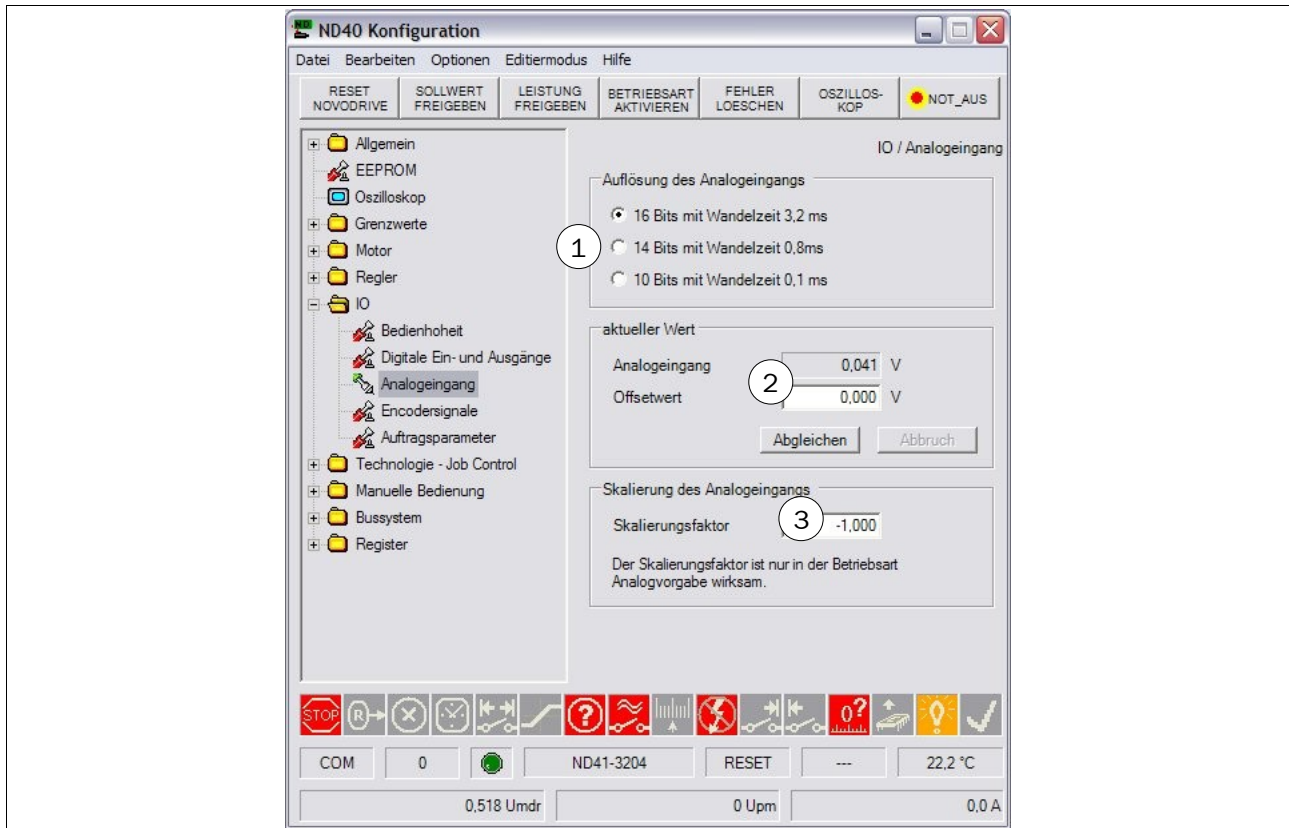


Nummer	Beschreibung
1	Digitale Eingänge des NOVODRIVE
2	Digitale Ausgänge des NOVODRIVE; um die digitalen Ausgänge über die Inbetriebnahmesoftware schalten zu können, muss der Haken rechts neben der Lampe gesetzt werden

Bei grüner Lampe liegt der Ein-/Ausgang auf 24 V.

Je nach Gerätetyp sind möglicherweise nicht alle Ein- bzw. Ausgänge vorhanden.

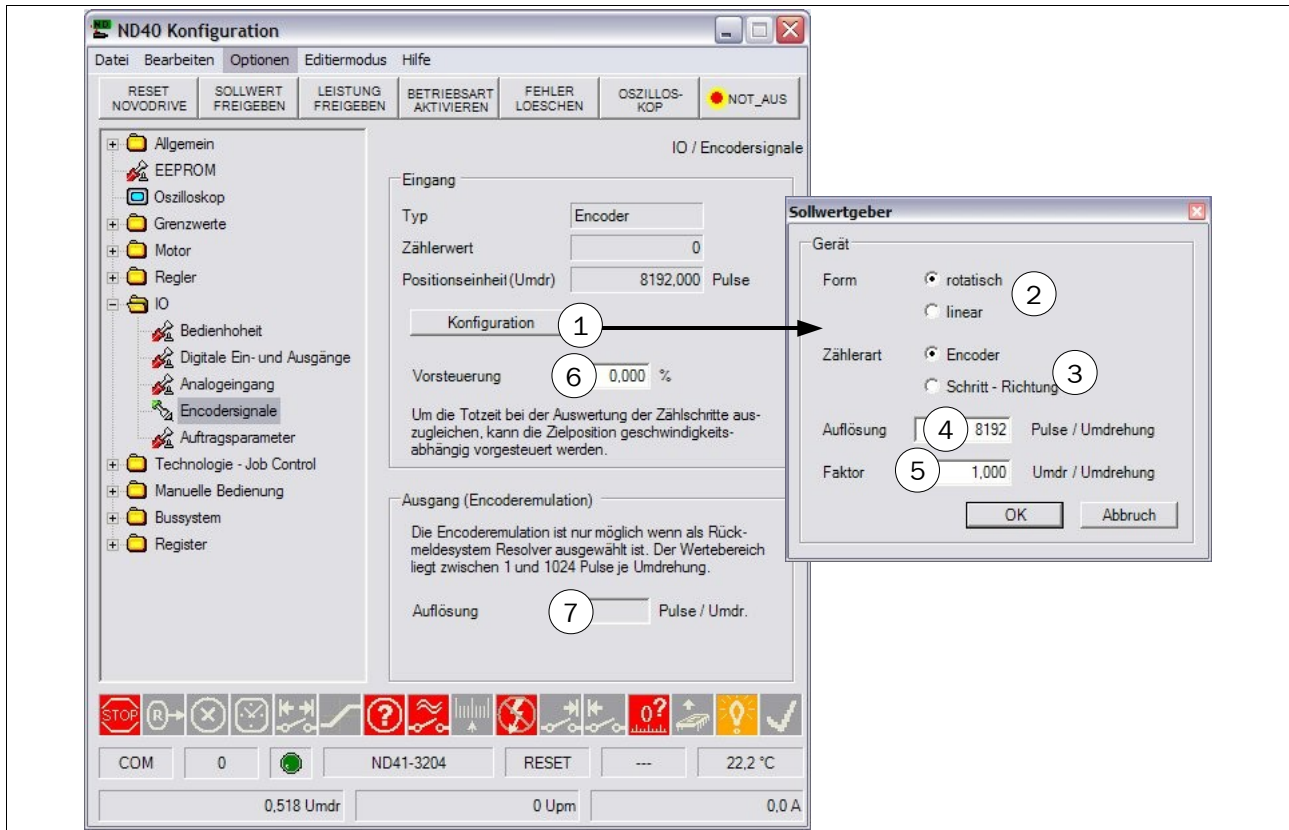
5.7.3 Analogeingang



Nummer	Beschreibung
1	Auswahl der Auflösung des Analogeingangs
2	Anzeige des aktuell anliegenden Analogwerts; dieser kann mit einem Offsetwert versehen werden oder auf den aktuell eingestellten Wert abgeglichen werden
3	Skalierung des Wertes des Analogeingangs zur Geschwindigkeit; der Standardwert ist „-1,00“

Zur Beschreibung der Funktion des Analogeingangs wird auf das Handbuch „Grundgerät“, Abschnitt „Analogeingang“ verwiesen.

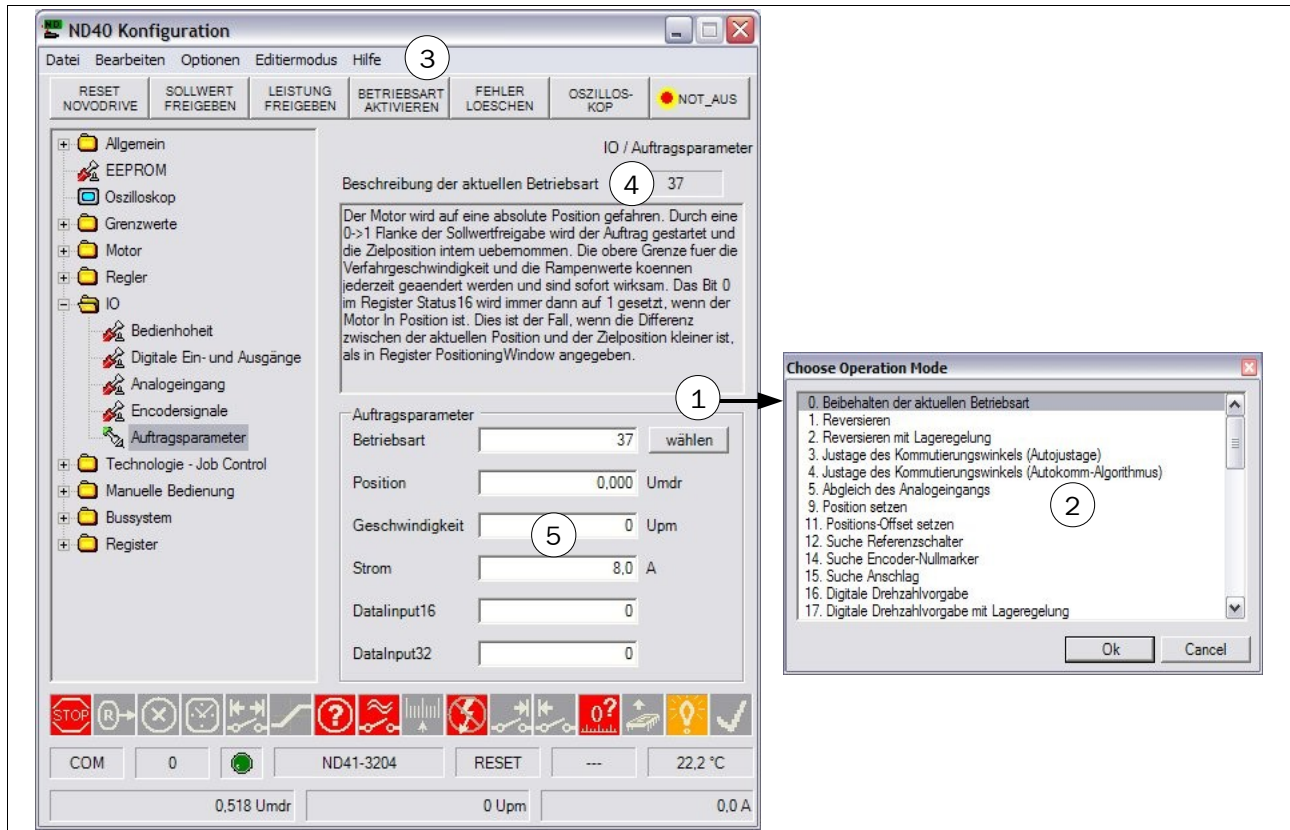
5.7.4 Encodersignale



Nummer	Beschreibung
1	Durch Drücken des Buttons wird das Fenster zur Einstellung der Encodersignale geöffnet
2	Auswahl zwischen „rotatorisch“ und „linear“
3	Auswahl zwischen „Encoder“ und „Schritt/Richtung“
4	Einstellung der Auflösung (Impulse pro Umdrehung)
5	Einstellung der Skalierung (Umdrehungen pro Umdrehung)
6	Bestimmung der Vorsteuerung des Encodereingangs
7	Einstellung der Auflösung bei Encoderemulation (Impulse pro Umdrehung); gültige Werte zwischen 1 und 1024

Zur Beschreibung der Funktion des Encoder- bzw. Zähleingangs wird auf das Handbuch „Grundgerät“, Abschnitt „Encoder- bzw. Zähleingang“ verwiesen.

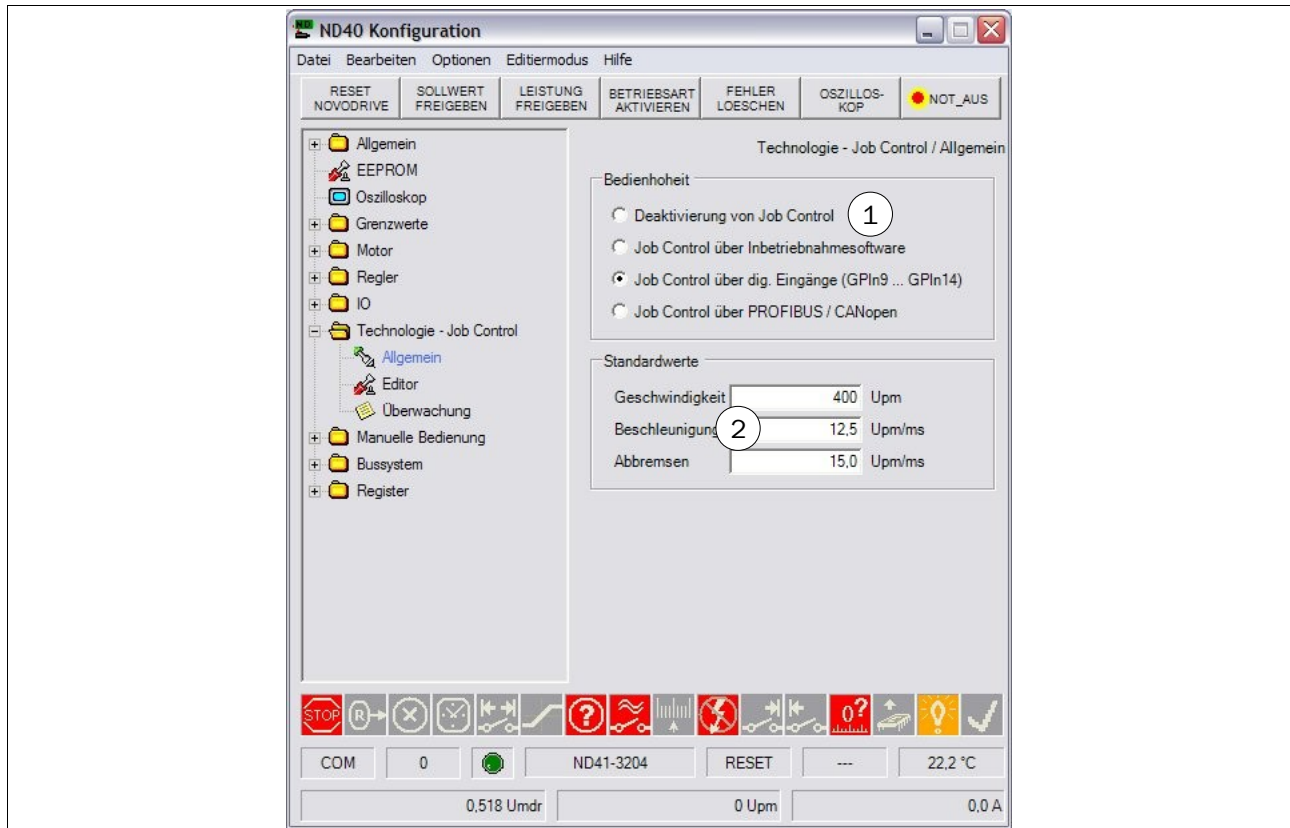
5.7.5 Auftragsparameter



Nummer	Beschreibung
1	Durch Drücken der Taste wird ein Fenster zur Auswahl der Betriebsart geöffnet
2	Auswahl der Betriebsart; mit „Ok“ bestätigen
3	Aktivierung der Betriebsart
4	Anzeige der Nummer der aktiven Betriebsart
5	Einstellung der Parameter

5.8 Technologie – Job Control

5.8.1 Allgemein

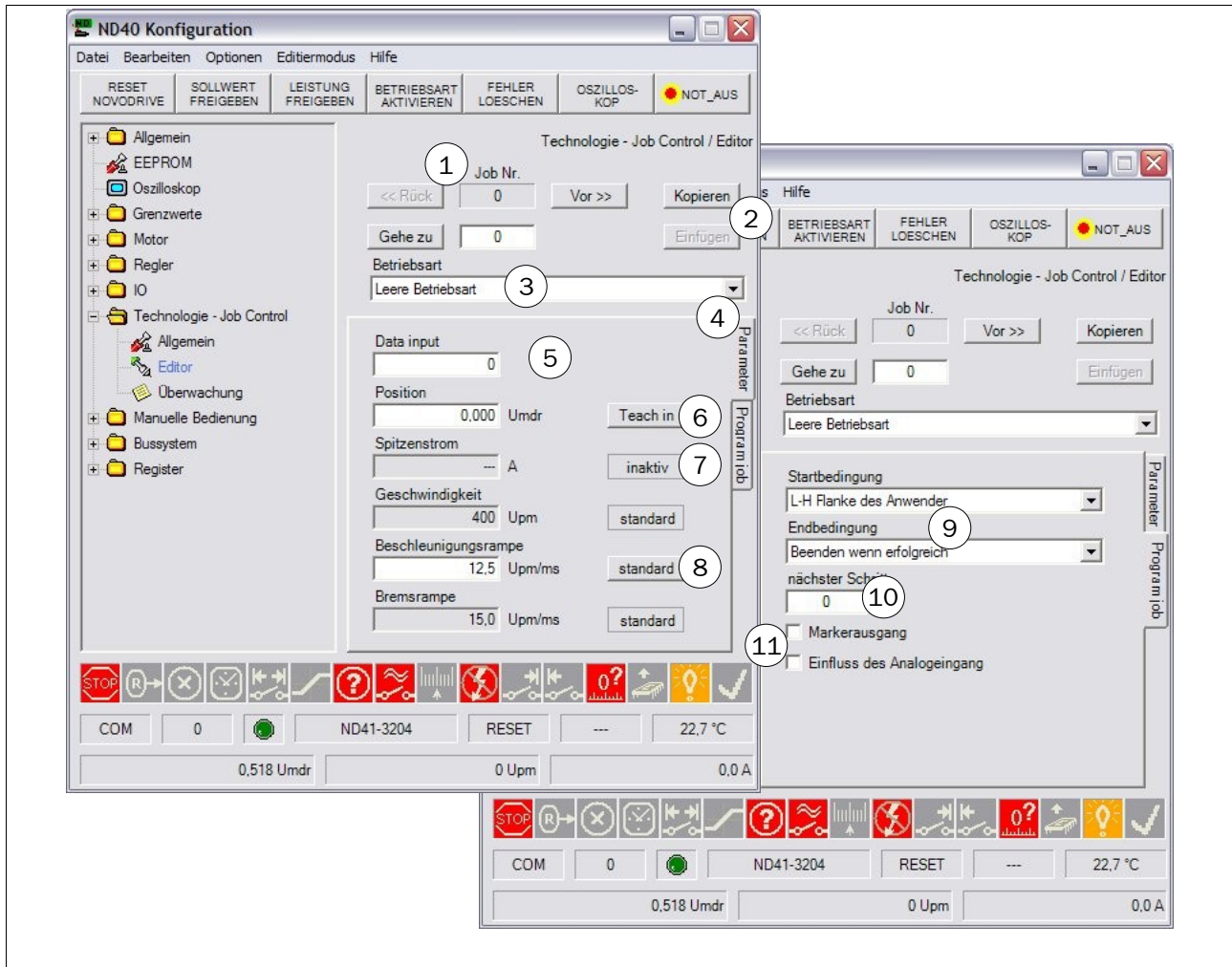


Nummer	Beschreibung
1	Auswahl der Bedienhoheit von „Job Control“
2	Festlegung der „Job Control“ Default- bzw. Startwerte für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Abbremsen

Die Defaultwerte können bei der Programmierung der Sätze verwendet werden.

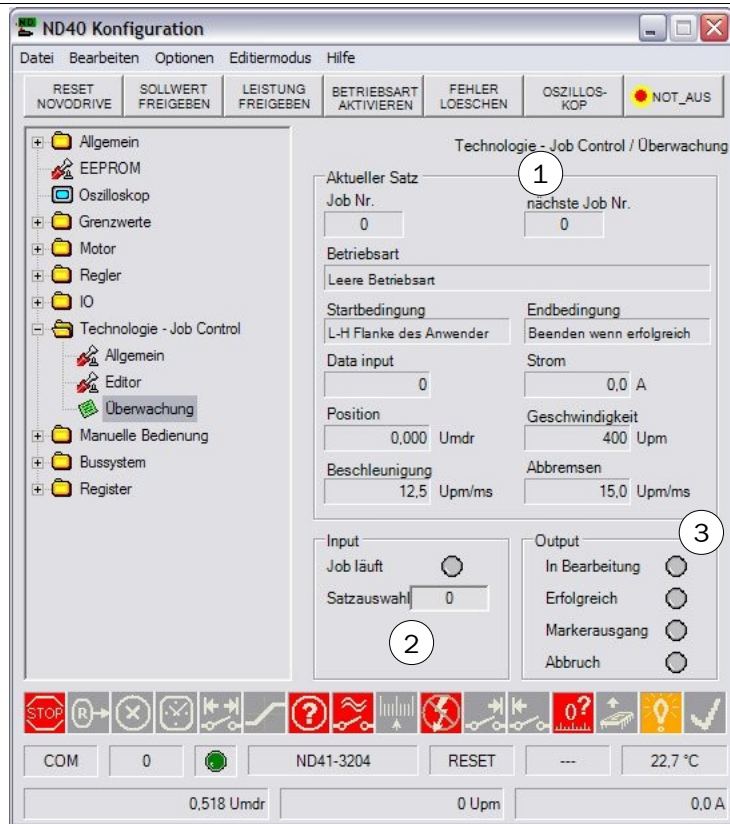
Nach jeder Änderung von Parametern müssen diese im EEPROM gesichert werden, wenn die Änderung dauerhaft übernommen werden soll.

5.8.2 Editor



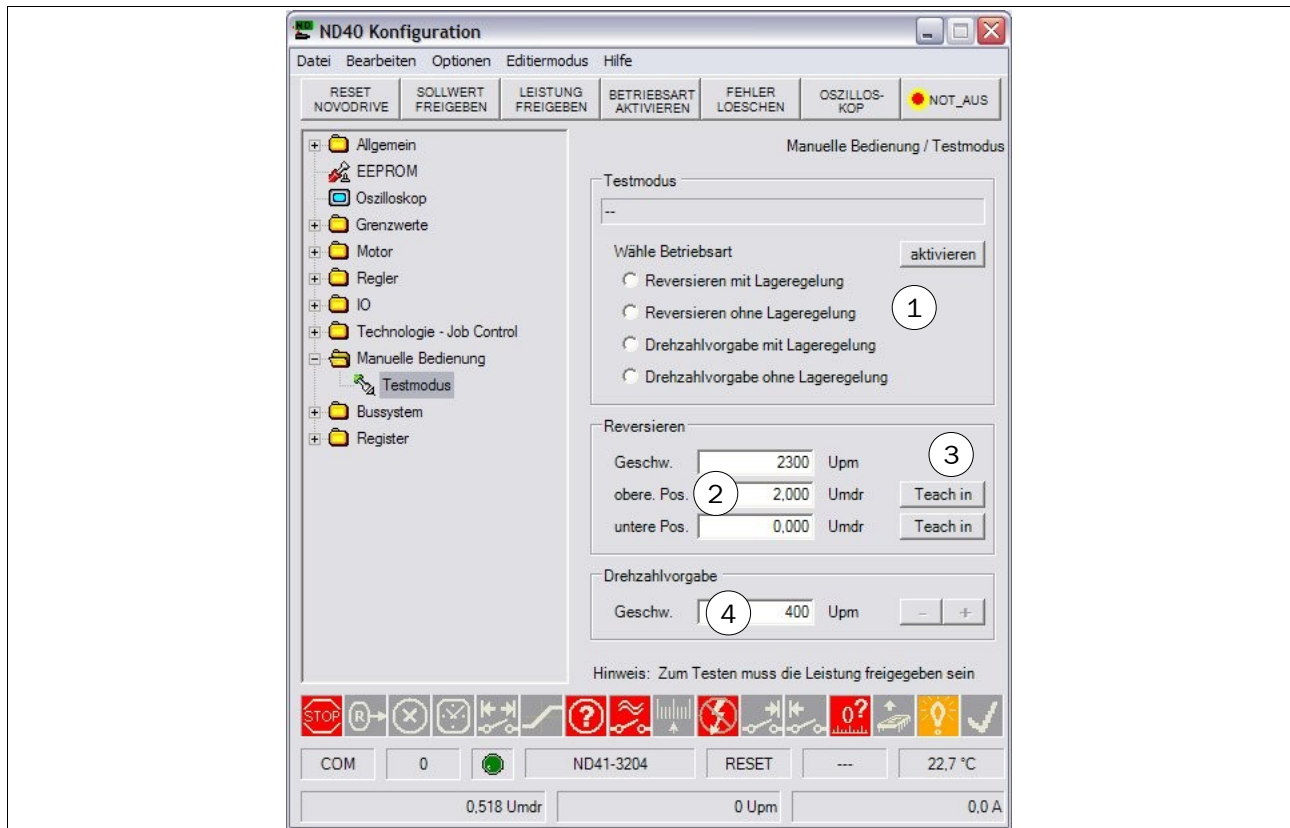
Nummer	Beschreibung
1	Auswahl der Auftragsnummer
2	Kopieren bzw. Einfügen von Aufträgen („Jobs“)
3	Auswahl der Betriebsart
4	Reiter zum Wechseln zwischen den Unterseiten („Parameter“ und „Program job“)
5	Vorgabe der Betriebsparameter
6	Durch Drücken dieser Taste wird die aktuelle Position für den Auftrag übernommen
7	Aktivierung / Deaktivierung der Strombegrenzung
8	Defaultwerte für Geschwindigkeit bzw. Rampen (wenn diese aktiv sind, werden sie grau hinterlegt)
9	Festlegung der Start- und der Endbedingung des Auftrags
10	Verkettung mit dem nächsten Auftrag (!= 0) oder Ende der Auftragskette (= '0')
11	Zusätzliche Optionen: Markerausgang setzen und Einfluss der Geschwindigkeit durch den Analogeingang

5.8.3 Überwachung



Nummer	Beschreibung
1	Informationen zum laufenden Auftrag und zu den eingestellten Parametern
2	Manuelle Bedienung von „Job Control“ (nur bei Auswahl über Inbetriebnahmesoftware)
3	Ausgänge von „Job Control“

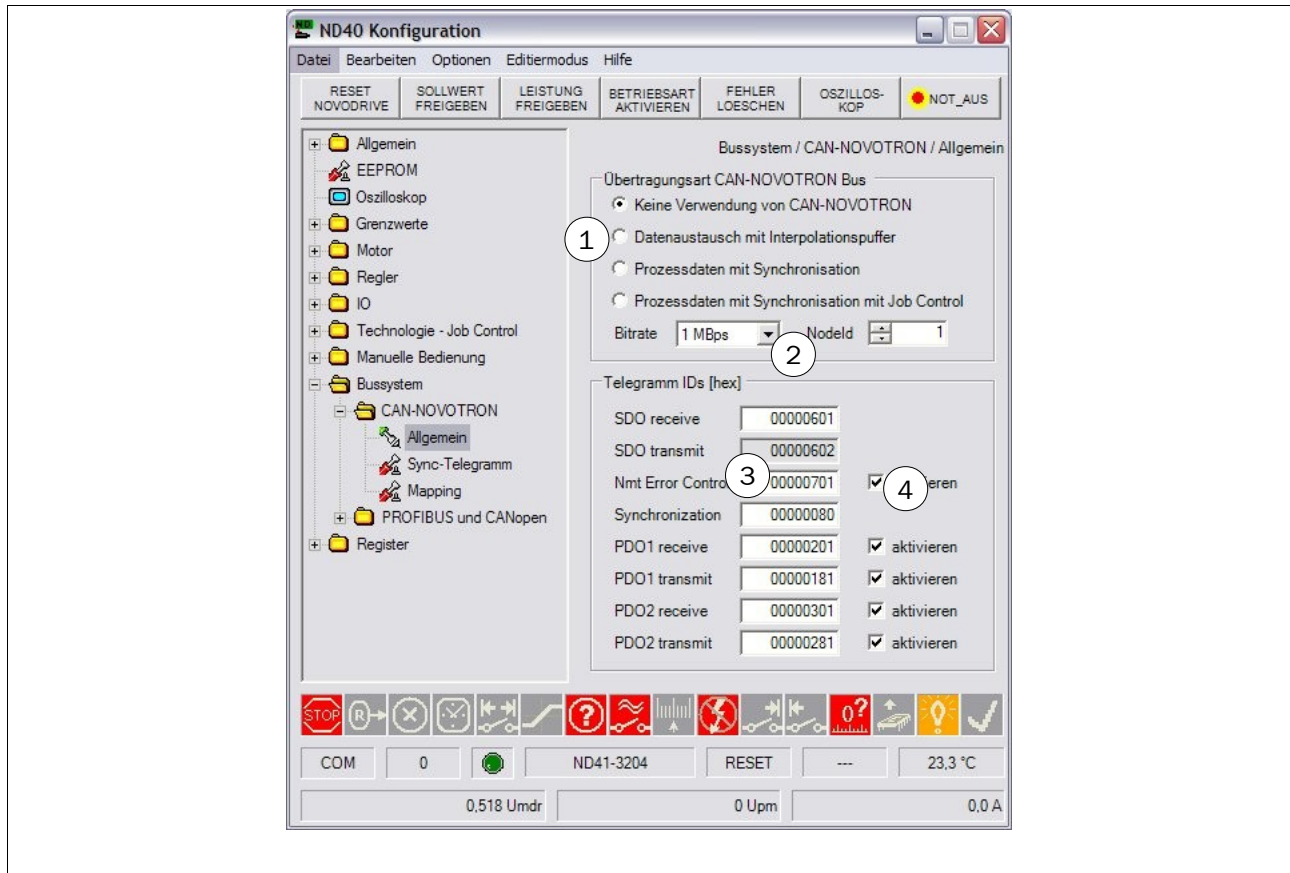
5.9 Manuelle Bedienung / Testmodus



Nummer	Beschreibung
1	Auswahl und Aktivierung der Betriebsart
2	Betriebsparameter für Reversieren
3	Durch Drücken der Tasten wird die aktuelle Position für das Reversieren übernommen
4	Betriebsparameter für Geschwindigkeitsvorgabe

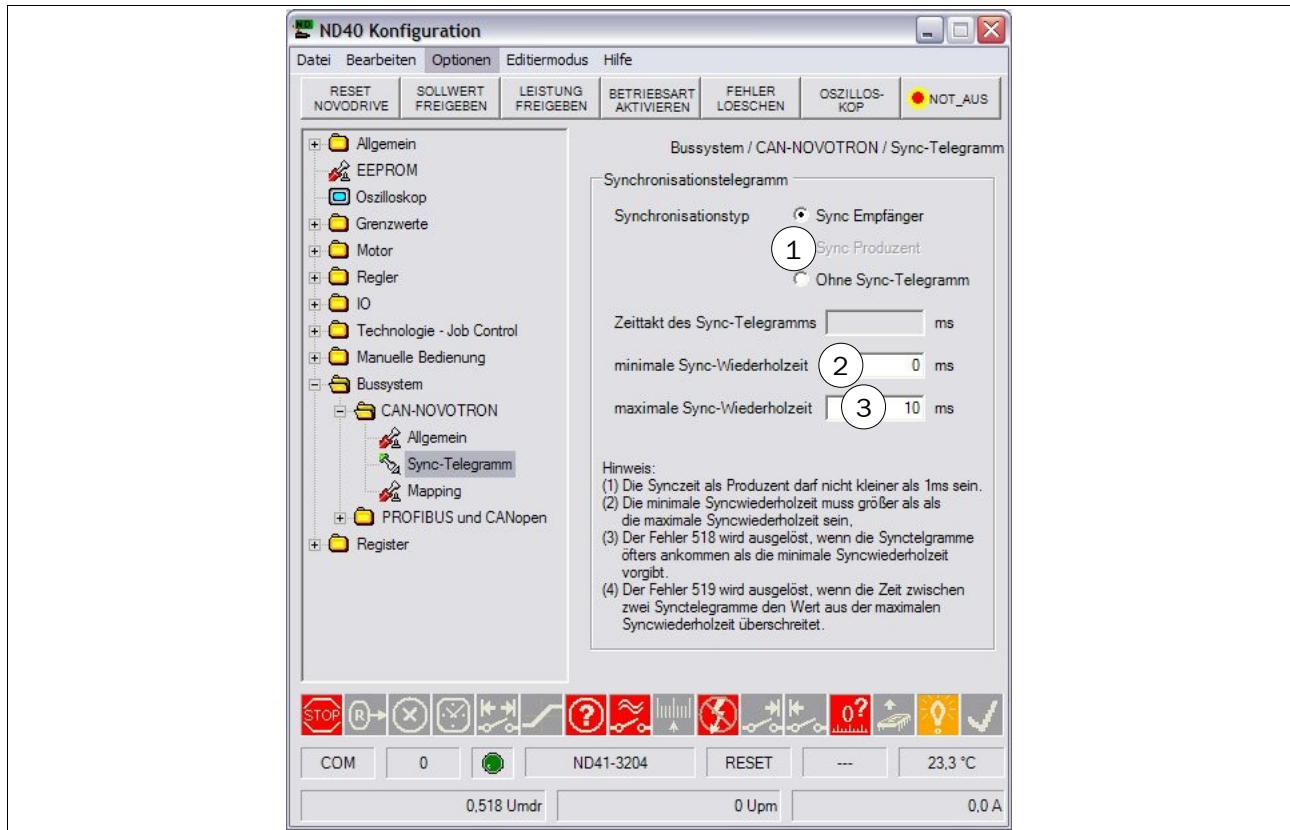
5.10 Bussystem

5.10.1 CAN-NOVOTRON / Allgemein



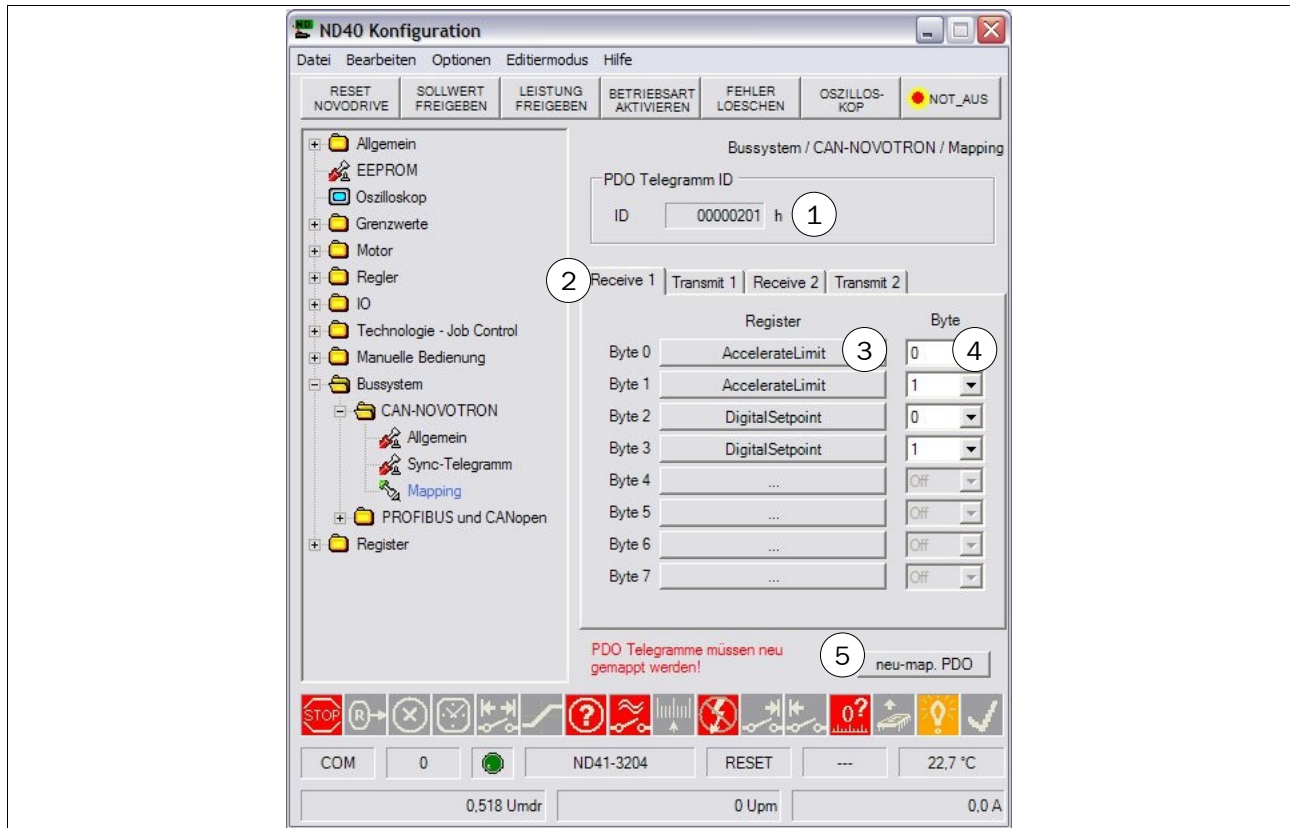
Nummer	Beschreibung
1	Auswahl des Prozessdatenprotokolls
2	Auswahl der Datenrate und Node-ID von CAN-NOVOTRON
3	Eingabe der Adressen der einzelnen Kanäle
4	Aktivierung und Deaktivierung von Kanälen

5.10.2 CAN-NOVOTRON / Sync-Telegramm



Nummer	Beschreibung
1	Auswahl des Synchronisationstyps
2	Bestimmung der Mindestzeit zwischen zwei Sync-Telegrammen; bei Unterschreiten wird der Fehler 518 ausgelöst
3	Bestimmung der maximalen Zeit zwischen zwei Sync-Telegrammen; bei Überschreiten wird der Fehler 519 ausgelöst; Wert dient der Verbindungskontrolle zur Steuerung; bleiben Sync-Telegramme aus, wird der Motor gestoppt

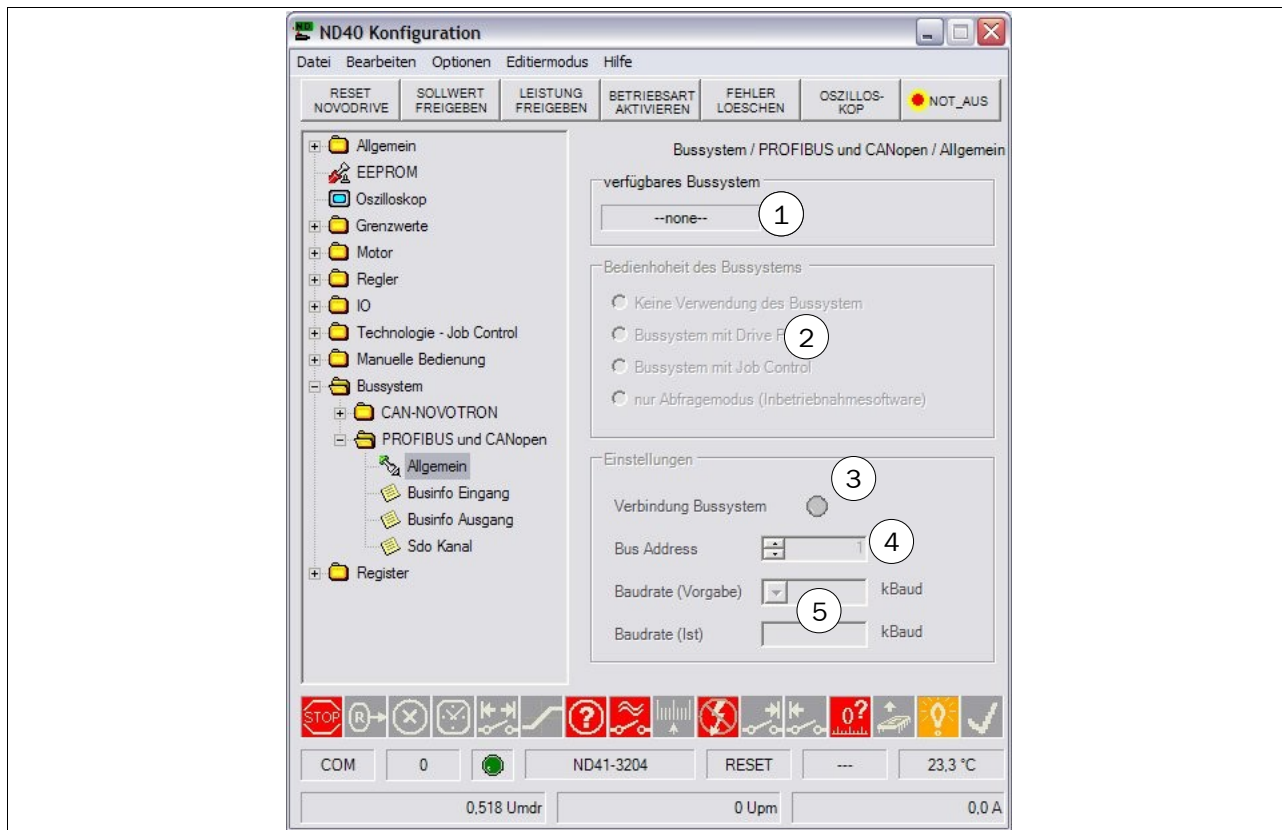
5.10.3 CAN-NOVOTRON / Mapping



Nummer	Beschreibung
1	Adresse des unten ausgewählten PDO-Kanals
2	Reiter zum Wechseln zwischen den Unterseiten (PDO-Kanäle)
3	Auswahl der zu mappenden Daten im PDO
4	Auswahl des Byte bei 16-bit- oder 32-bit-Registern
5	Übernahme der Mappingparameter

Nach jeder Änderung von Parametern müssen diese im EEPROM gesichert werden, wenn die Änderung dauerhaft übernommen werden soll.

5.10.4 PROFIBUS und CANopen / Allgemein

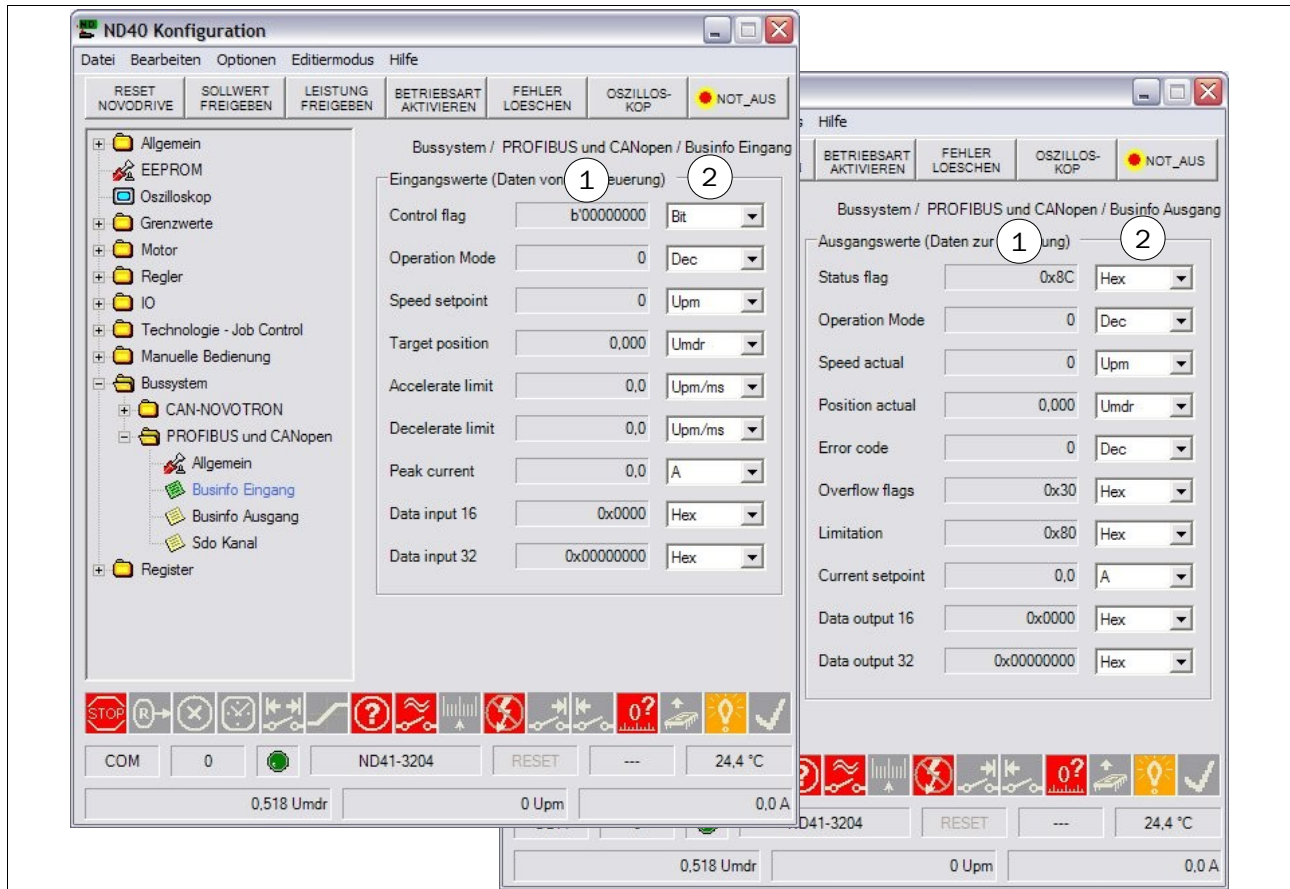


Auf dieser Seite können die Betriebsparameter des Bussystems eingegeben bzw. abgelesen werden.

Nummer	Beschreibung
1	Anzeige des verfügbaren Bussystems
2	Auswahl der Bedienhoheit über den NOVODRIVE
3	Anzeige, ob eine Busverbindung vorhanden ist (nur für PROFIBUS); grün = Verbindung ok, rot = keine Verbindung
4	Eingabe der Busadresse
5	Vorgabe der Baudrate (nur CANopen) und Rückgabewert der aktuellen Baudrate des Bussystems.

Nach jeder Änderung von Parametern müssen diese im EEPROM gesichert werden, wenn die Änderung dauerhaft übernommen werden soll. Bei einer Änderung der Busadresse ist zusätzlich ein Reset des NOVODRIVE notwendig.

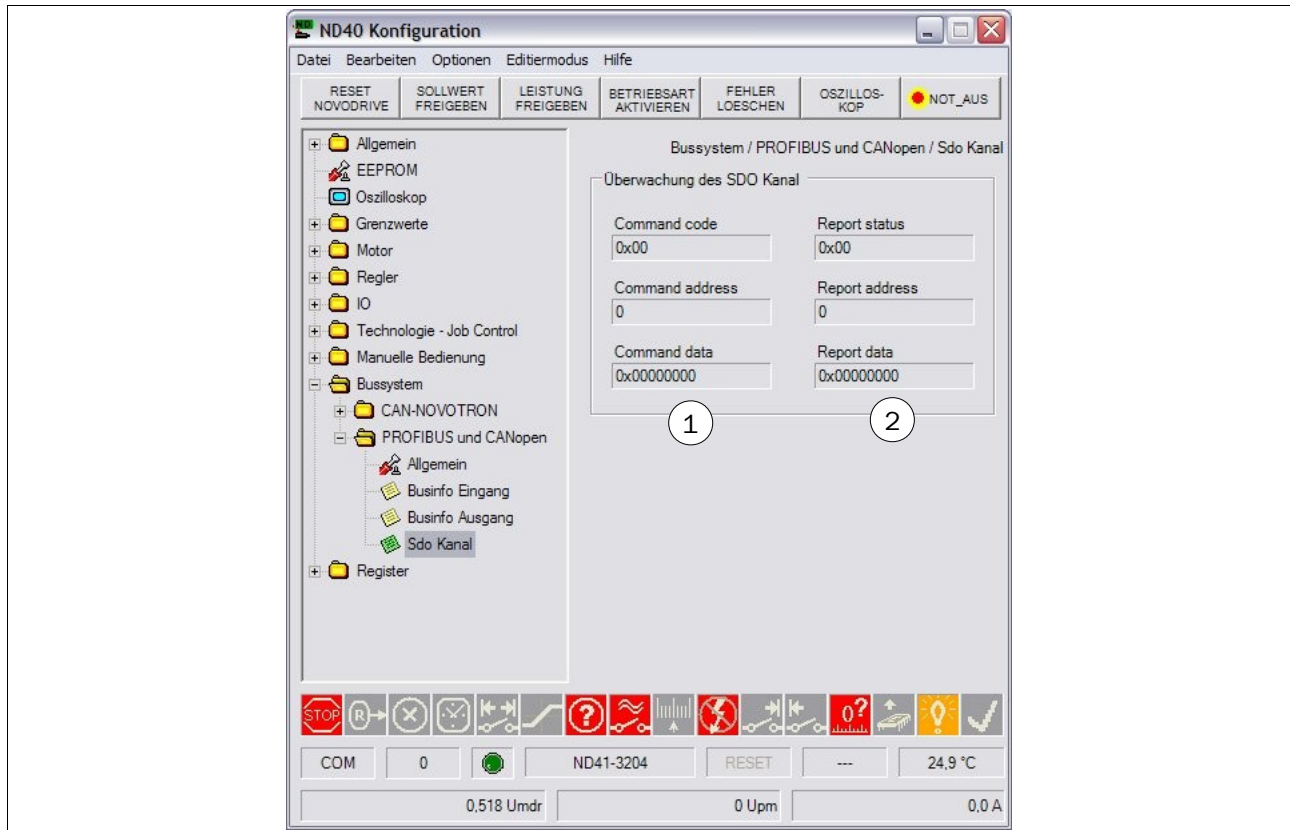
5.10.5 PROFIBUS und CANopen / „Businfo Eingang“ und „Businfo Ausgang“



Anzeige des aktuellen Prozessdatenverkehrs des Busmoduls. Werte können hexadezimal oder SI-skaliert angezeigt werden.

Nummer	Beschreibung
1	Registerinhalt
2	Anzeigeformat des Registers
3	Registerinhalt
4	Anzeigeformat des Registers

5.10.6 PROFIBUS und CANopen / Sdo Kanal



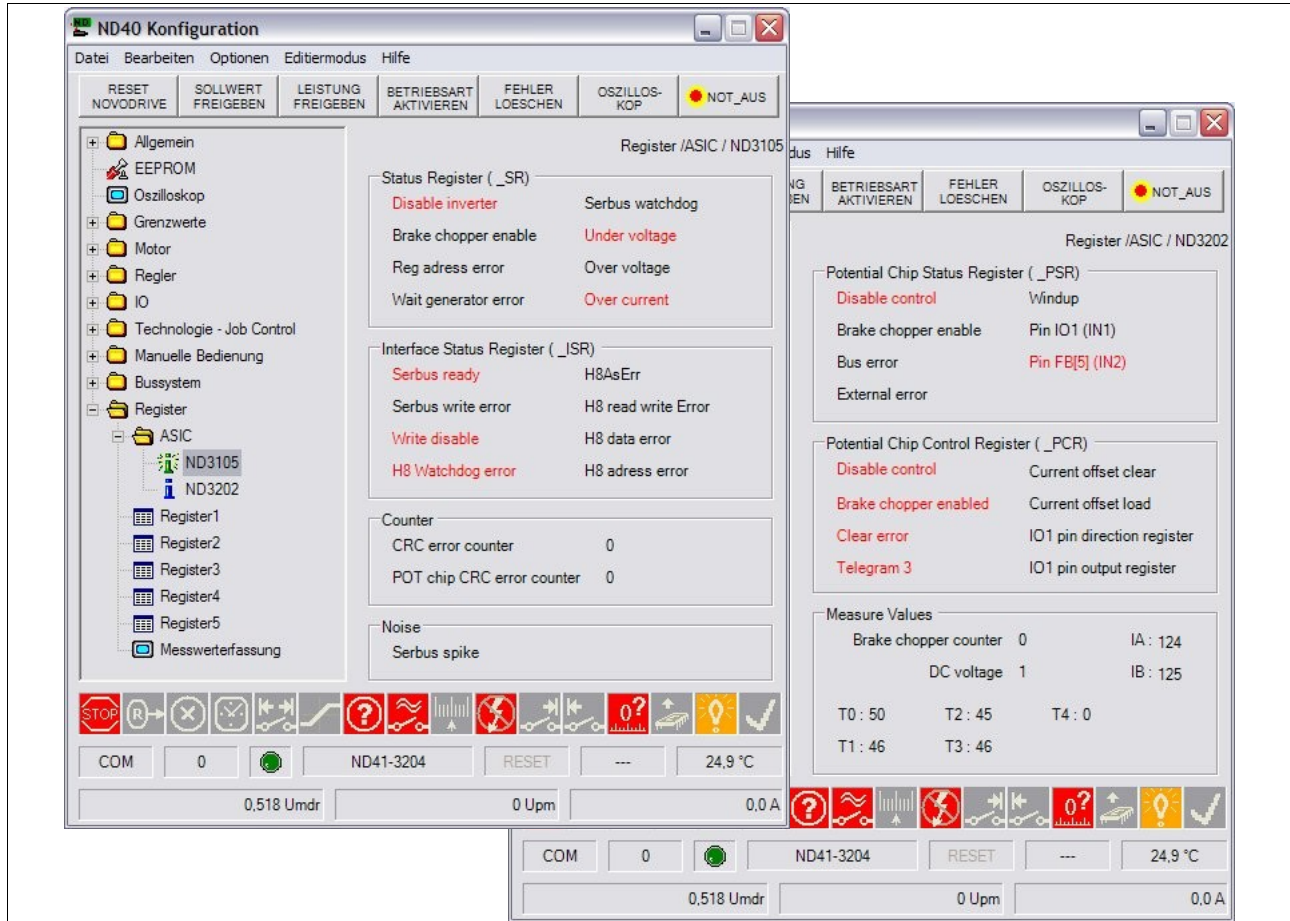
Anzeige des aktuellen Servicedatenverkehrs des Busmoduls.

Nummer	Beschreibung
1	Anzeige der angesprochenen Adresse, der Daten und des Befehls
2	Anzeige der Antwort der angesprochenen Adresse und der Daten

5.11 Register

5.11.1 „ASIC / 3105“ und „ASIC / 3202“

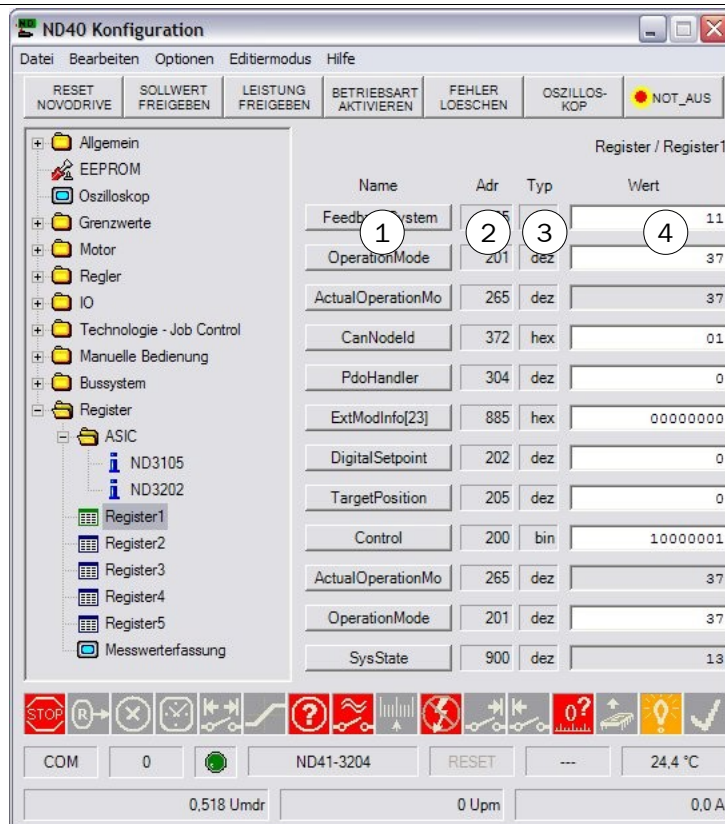
Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.



Diese Seiten liefern Informationen bei Fehlermeldungen.

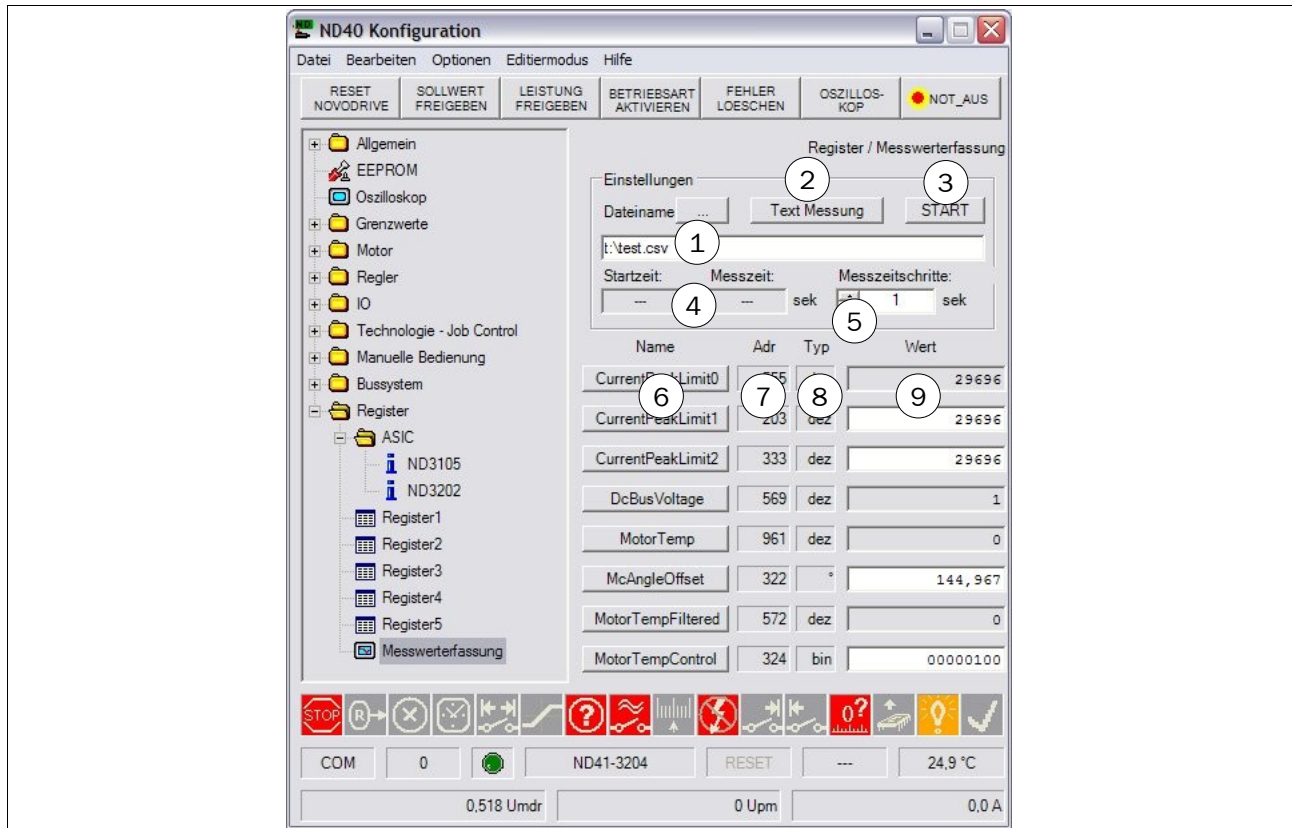
5.11.2 „Register1“ ... „Register5“

Nur im „Fortgeschrittenen Modus“ verfügbar.



Nummer	Beschreibung
1	Durch Drücken einer jeden der zwölf Tasten wird ein Fenster geöffnet, in dem aus der Registerliste ein Register ausgewählt werden kann
2	Anzeige der Adresse des ausgewählten Registers
3	Format, in dem der Wert des ausgewählten Registers angezeigt wird
4	Dateninhalt des ausgewählten Registers

5.11.3 „Messwerterfassung“



Seite kann zur zyklischen Speicherung von Messdaten verwendet werden. Zusätzlich zur Bestimmung von acht frei auswählbaren Registern erlaubt die Seite die Aufzeichnung der Ist-Werte für Position, Geschwindigkeit, Strom und Kühlkörpertemperatur (diese vier Register sind SI-skaliert).

Nummer	Beschreibung
1	Eingabe des Speicherorts und des Dateinamen oder Auswahl einer bereits existierenden Datei über „...“
2	Nach Drücken auf diesen Button öffnet sich ein Textfeld, in das ein Kommentar oder eine Bemerkung zu der Messung eingegeben werden kann
3	Start / Stopp der Messung
4	Anzeige der Startzeit und der bisherigen Dauer der Messung
5	Einstellen der Länge der einzelnen Messschritte (1 s ... 3600 s)
6	Durch Drücken einer jeden der acht Tasten wird ein Fenster geöffnet, in dem aus der Registerliste ein Register ausgewählt werden kann
7	Anzeige der Adresse des ausgewählten Registers
8	Format, in dem der Wert des ausgewählten Registers angezeigt wird
9	Dateninhalt des ausgewählten Registers

Diese Seite darf während einer Messung nicht verlassen werden, da sonst eventuell ungültige Daten aufgezeichnet werden.

6 Einstellung der Motorparameter

Die folgenden Abschnitte beziehen sich nur auf die Einstellung der Motorparameter. Je nach Applikation müssen weitere Einstellungen vorgenommen werden, die jedoch nicht Teil der hier beschriebenen Erstinbetriebnahme sind.

Wenn Ihnen bereits ein Parametersatz für den Motor vorliegt, können Sie die Schritte 1 bis 6 überspringen und gleich diesen Parametersatz laden.

6.1 Anschluss des Motors

Der Motor muss gemäß Handbuch Teil 1 „Grundgerät“ angeschlossen werden.

Die Motorwelle muss bei der Erstinbetriebnahme des Motors frei beweglich sein.

Die Inbetriebnahme nach der elektrischen Installation umfasst

- grundlegende Einstellungen zu Motor und Lagemesssystem,
- Einstellung des Stromreglers,
- Einstellung des Drehzahlreglers,
- Einstellung des Lagereglers.

6.2 Erfassung der Motor- und Applikationsparameter

Die beiden nachfolgenden Tabellen sollen helfen, die notwendigen Kenndaten für die Reglereinstellungen sowie die Applikationsanforderungen an den Motor zu sammeln, damit eine zügige Einstellung des NOVODRIVE sichergestellt werden kann.

Motorspezifische Werte

Daten für	Hinweise	Eingabewert(e)
Lagemesssystem (Resolver, ERN1387, Encoder, EnDat2.2 etc.)	Erfassung des angeschlossenen Lagemesssystems plus eventuell Einstellung der gewünschten Auflösung des Messsystems	
Maximale Geschwindigkeit	Erfassung der maximalen Geschwindigkeit des Motors und der Applikation (notwendig für die Auflösung der Geschwindigkeit)	
Polpaarzahl (bei Drehmotoren) bzw. Polabstand (bei Linearmotoren)		
Temperaturfühler	Erfassung des Typs und Einstellung des Widerstandswerts für maximale Temperatur	
Spitzenstrom	Eingestellter Spitzenstrom darf nicht größer sein als der maximal zulässige Spitzenstrom des NOVODRIVE	
Nennstrom	Eingestellter Nennstrom darf nicht größer sein als der maximal zulässige Nennstrom des NOVODRIVE	
I^2t Zeitkonstante	Auslegung sollte so erfolgen, dass die Motorwicklung keinen Schaden nimmt	

Applikationsabhängige Werte

Daten für	Hinweise	Eingabewert(e)
- Geschwindigkeit - Position - Rampen - Strom	Auswahl der gewünschten Skalierungsfaktoren der Inbetriebnahmesoftware; siehe Handbuch „Grundgerät“, Abschnitt „SI-Skalierung“	
- Beschleunigungsrampe - Bremsrampe	Werte ergeben sich aus der Applikation (lastabhängig) oder müssen vom Anwender vorgegeben werden; der vorgegebene Wert darf aber nicht größer als der Wert für die Stopprampe sein, welche sich aus der angeschlossenen Last am Motor ergibt	
Spitzenstrom		
Geschwindigkeitsüberwachung		
Positionsüberwachung		
Distanzgrenzwert		

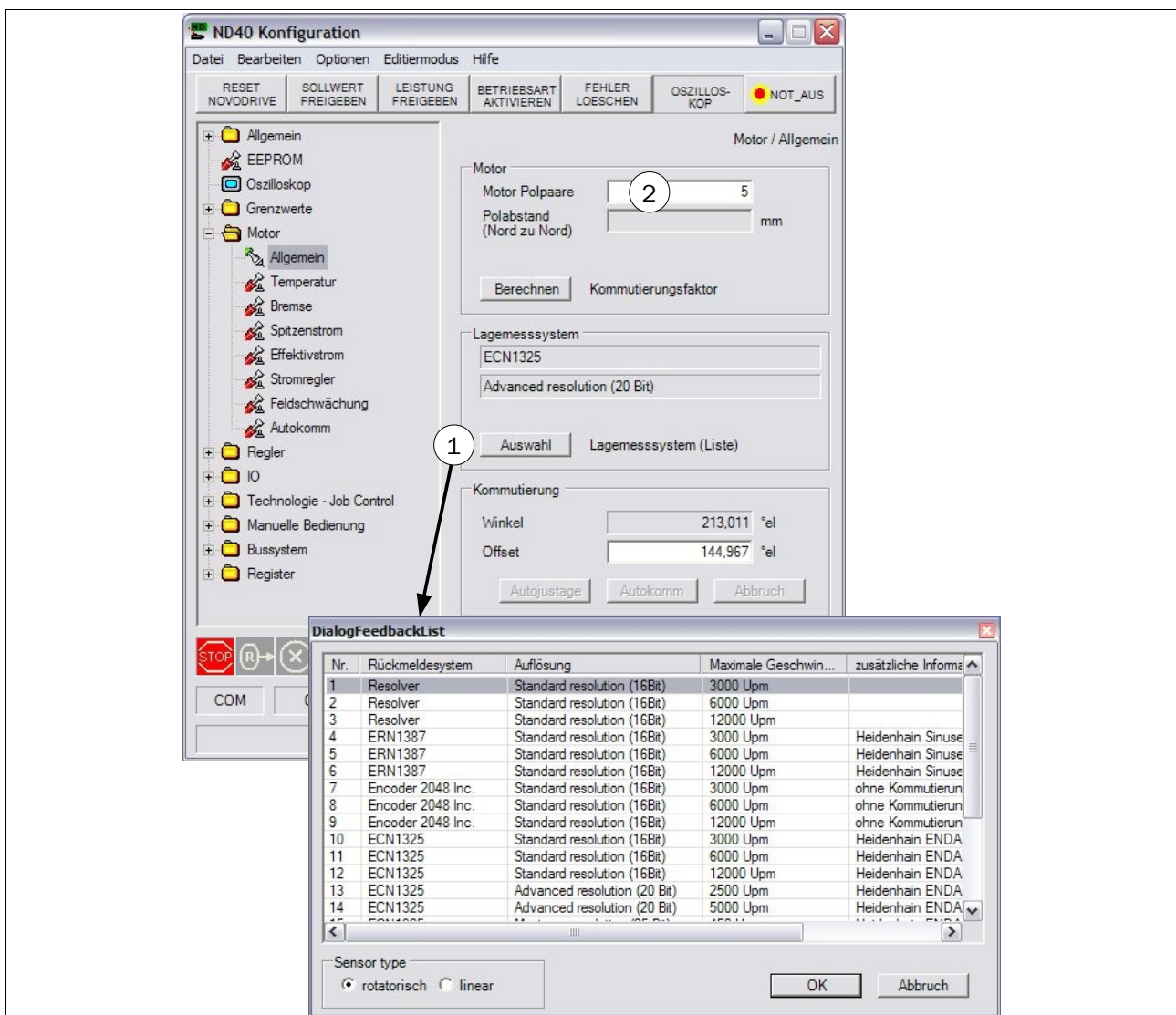
6.3 Schritt 1 – Verwendetes Messsystem eingeben

Benötigte Angaben:

- verwendetes Messsystem und in der Applikation maximal verwendete Geschwindigkeit (1),
- Polpaarzahl bzw. Polabstand (2).

Vorgehensweise:

- auf die Seite „**Motor/Allgemein**“ gehen; „**Auswahl**“ drücken und aus der Liste den entsprechenden Eintrag auswählen (1); die maximale Geschwindigkeit der Applikation beachten
- auf die Seite „**EEPROM**“ wechseln; „**SAVE**“ drücken; dann „Reset NOVODRIVE“ in der Menüleiste drücken
- auf die Seite „**Motor/Allgemein**“ zurück gehen; die Polpaarzahl (bei Drehmotoren) bzw. den Polabstand (bei Linearmotoren) eintragen (2)



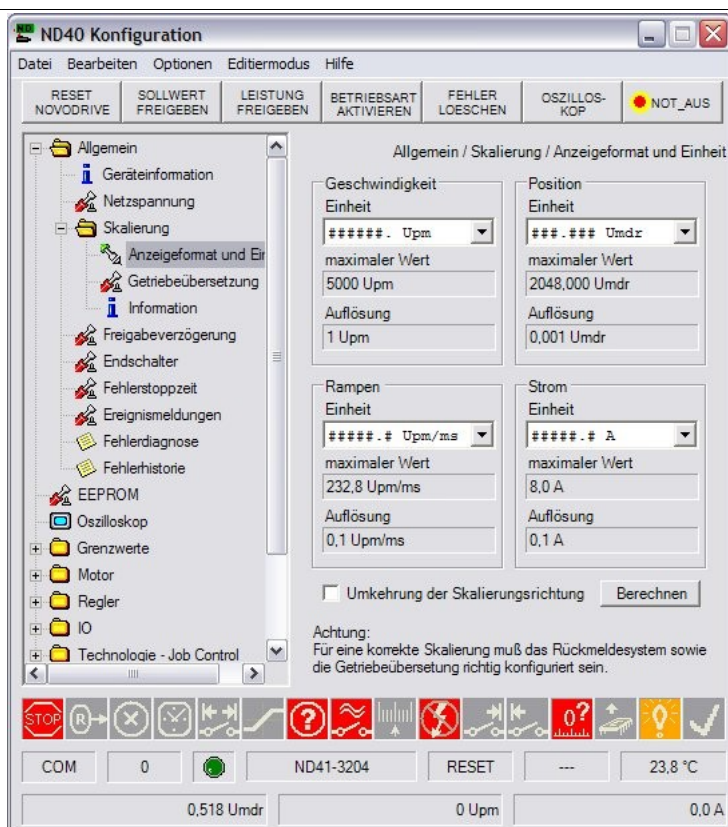
6.4 Schritt 2 – Skalierung bestimmen

Benötigte Angaben:

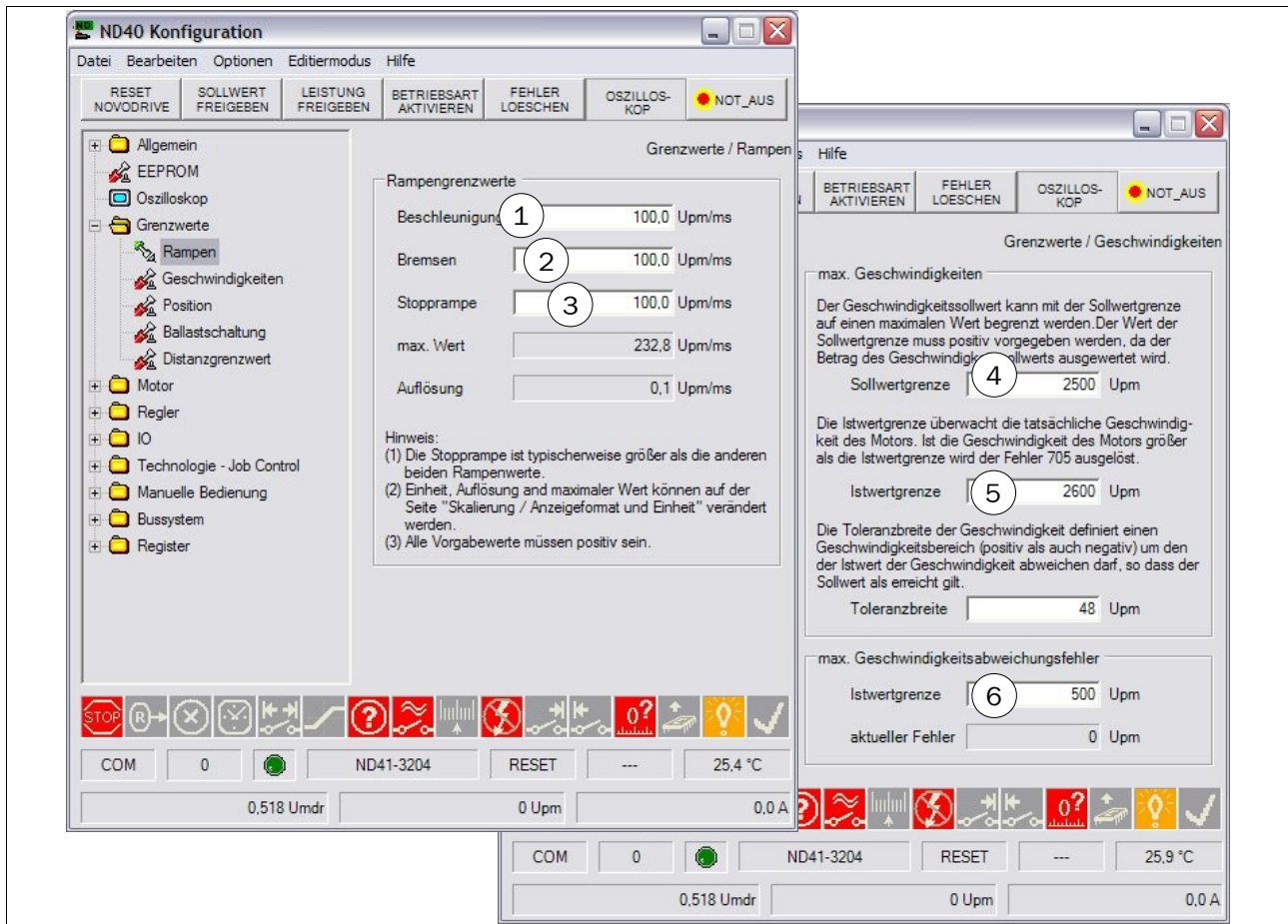
- Skalierung und Einheiten von der Inbetriebnahmesoftware und den Erweiterungsmodulen verwendeten Werten

Vorgehensweise:

- auf die Seite „**Allgemein/Skalierung/Anzeigeformat und Einheit**“ gehen; die gewünschten Skalierungseinheiten und -nachkommastellen auswählen
- optional kann in die Skalierung auch ein Getriebe oder eine Spindel mit einbezogen werden; die Eingabe hierfür erfolgt unter „**Allgemein/Skalierung/Getriebeübersetzung**“
- die internen Skalierungsfaktoren müssen nach einer Änderung neu berechnet werden; dazu „**Berechnen**“ drücken



6.5 Schritt 3 – Grenzwerte für Rampen und Geschwindigkeit festlegen



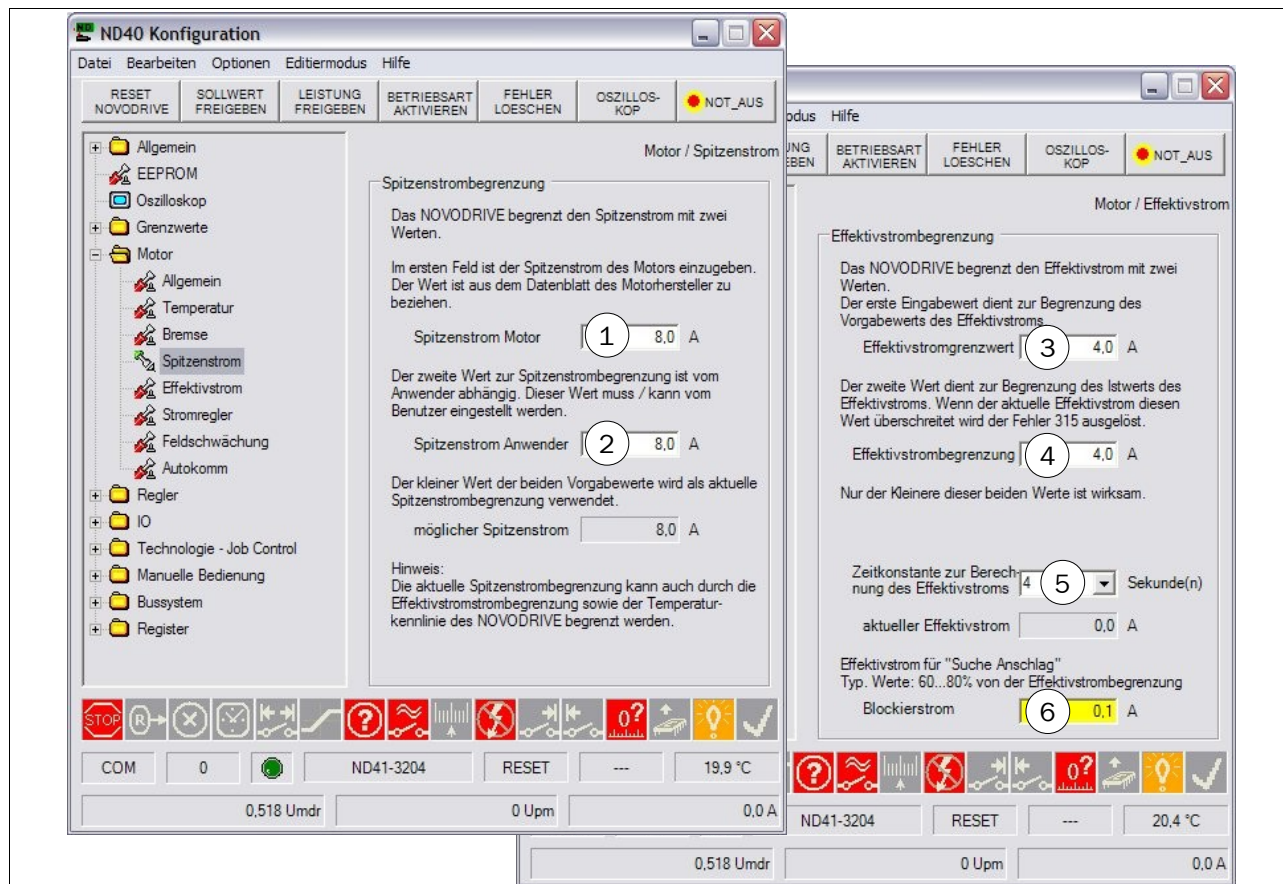
Die meisten Betriebsarten verwenden beim Beschleunigen und Bremsen einen Rampengenerator.

Vorgehensweise

- auf die Seite „**Grenzwerte/Rampen**“ gehen; in (1) und (2) können die Werte für die Beschleunigungs- bzw. die Bremsrampe vorgeben werden, wobei in der Regel derselbe Wert für beide Rampen gewählt wird
- die Werte sind physikalisch beschränkt durch das Spitzenmoment des Motors und die Masse, die bewegt wird; kann der Motor dem Rampengenerator nicht folgen, wird ein Schleppfehler ausgelöst
- auf die Seite „**Grenzwerte/Geschwindigkeiten**“ gehen; Eingabe der Geschwindigkeitsbegrenzung (4) (vorgegeben von maximaler Motorgeschwindigkeit), der Geschwindigkeitsgrenze (5) (10 % größer als maximale Motorgeschwindigkeit) und der maximalen Geschwindigkeitsabweichungsgrenze (6) (maximale Motorgeschwindigkeit)

Für die Ermittlung der Stromregelparame-ter wird der Motor ohne Last betrieben. Deshalb sind für die Einstellung des Stromreglers vorerst möglichst große Rampen- und Geschwindigkeitswerte auszuwählen.

6.6 Schritt 4 – Grenzwerte für Strom festlegen



Vorgehensweise:

- auf die Seite „**Motor/Spitzenstrom**“ gehen; den Spitzenstrom des Motors in (1) und (2) eingeben
- auf die Seite „**Motor/Effektivstrom**“ gehen; in (3) und (4) den kleineren Wert aus dem Nennstrom des Motors und dem Nennstrom des NOVODRIVE eintragen (in der Regel wird man (4) etwas größer wählen als (3), um eine Fehlermeldung zu vermeiden); die Erwärmungszeitkonstante (I^2t Zeitkonstante) des Motors in (5) eintragen

Um eine lange Lebensdauer des NOVODRIVE zu gewährleisten, sollte der Effektivstrom nie größer sein als der Nennstrom des NOVODRIVE.

- auf die Seite „**EEPROM**“ gehen; „SAVE“ drücken; dann „Reset NOVODRIVE“ in der Menüleiste drücken

6.7 Schritt 5 – Autojustage durchführen

Hinweise

- Der Motor muss abgeflanscht und frei beweglich sein.
- Die Netzspannung muss zugeschaltet werden.
- Die Hardwareeingänge (GPIIn1 und GPIIn2) für Leistungsfreigabe und Sollwertfreigabe müssen eingeschaltet sein. Die Steuerung des Motors erfolgt über die Inbetriebnahmesoftware.

Vorgehensweise

- auf die Seite „**Motor/Allgemein**“ gehen; 'Autojustage' drücken;

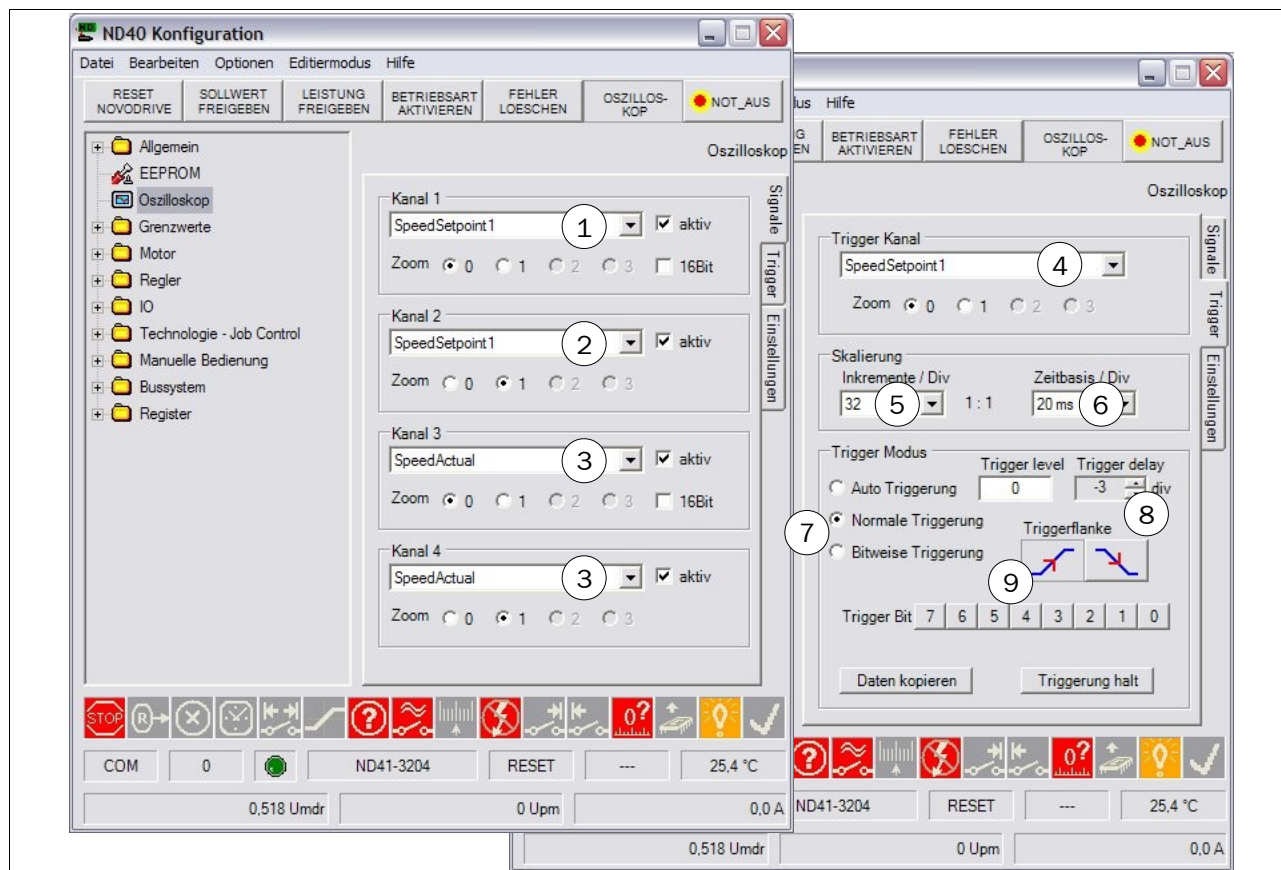
Achtung! Der Motor kann sich nun ruckartig bewegen!

- warten bis die Autojustage ausgeführt wurde, d.h. bis der grüne Haken erscheint
- auf die Seite „**EEPROM**“ gehen; „SAVE“ drücken

6.8 Schritt 6 – Parameter für den Stromregler ermitteln

6.8.1 Einstellungen

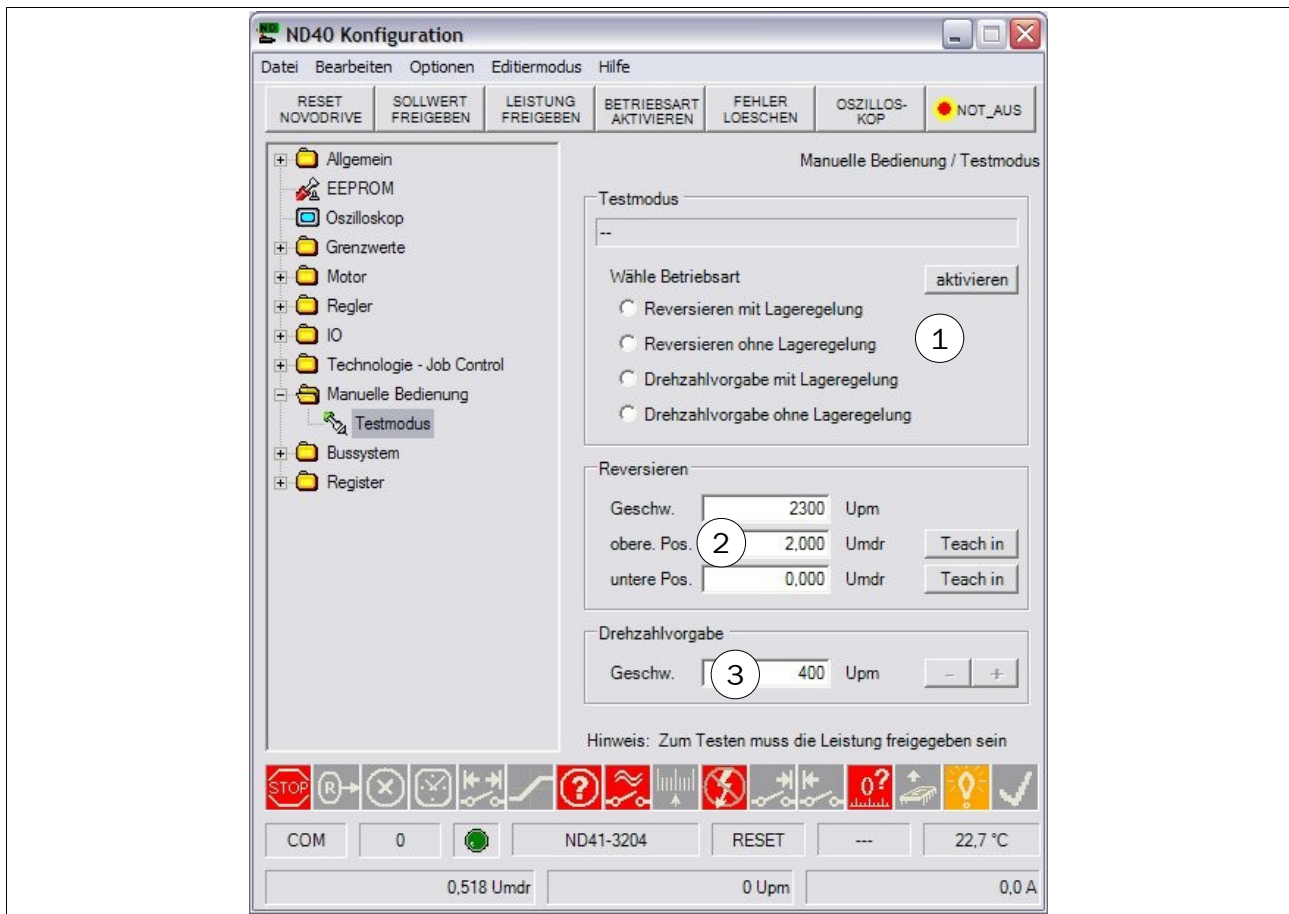
- auf die Seite „**Oszilloskop**“ gehen



Eingabe der Oszilloskop-Daten:

Unter Reiter „Signal“		Unter Reiter „Trigger“	
Kanal 1	(1) PhaseCurrSetpointA1; aktiv	Trigger Kanal	(4) SpeedSetpoint1
Kanal 2	(2) PhaseCurrActualA1; aktiv	Skalierung	(5) 16 ... 64 (abhängig von Motor)
Kanal 3	(3) nicht aktiv	Zeitbasis	(6) 4 ... 100 ms (so wählen, dass eine bis zwei Sinusperioden sichtbar sind)
Kanal 4		Trigger Modus	(7) Normale Triggerung
		Trigger delay	(8) 0
		Triggerflanke	(9) steigende Flanke

- auf die Seite „**Manuelle Bedienung/Testmodus**“ gehen



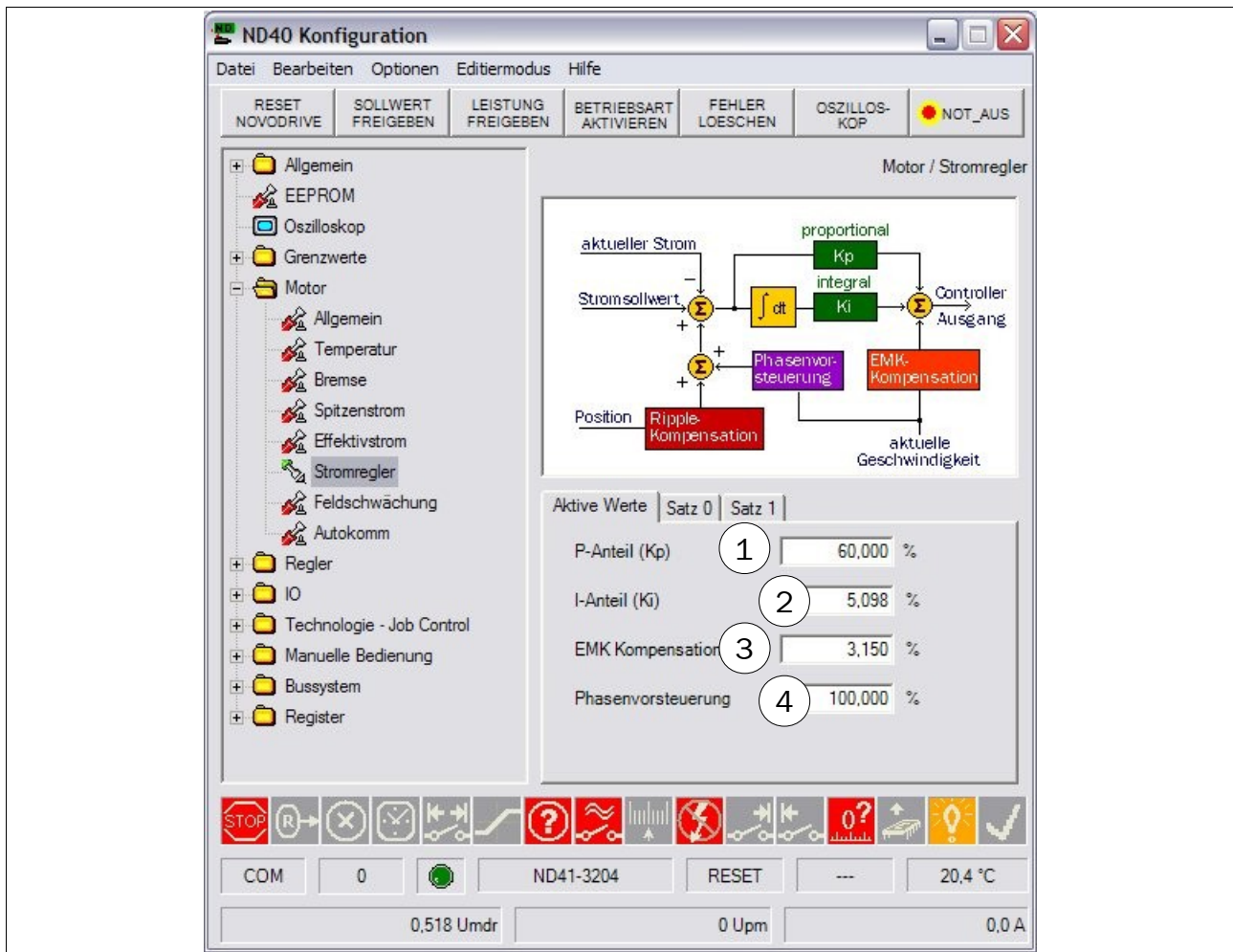
Wenn der Motor ohne Last läuft, fließt nur sehr wenig Strom. Unter diesen Bedingungen kann das Verhalten des Stromreglers nicht beurteilt werden. Deshalb wird der Motor reversiert, da während der Drehrichtungsänderungen sehr viel Strom fließt.

Die Rampen und die Verfahrgeschwindigkeit sollten so groß gewählt werden, dass mindestens der halbe Spitzenstrom erreicht wird. Die Reversierpunkte sollten so weit auseinander liegen, dass der Motor für das Hin- und Herfahren 5 bis 10 s braucht.

Beispielhaft gewählte Werte (abhängig vom Motor):

Testmodus	(1) „Reversieren ohne Lageregelung“ auswählen und „aktivieren“ drücken
Reversieren Geschwindigkeit	(2) 3000 Upm (maximale Geschwindigkeit des Motors vorgeben)
obere Position	(2) 10,0 Umdr.
unter Position	(2) 0,0 Umdr.
Drehzahlvorgabe	(2) 3000 Upm

- auf die Seite „**Motor/Stromregler**“ gehen



Parameter	Default- bzw. Startwerte
P-Anteil (K_p)	(1) Startwert je nach Motorinduktivität wählen: Motorinduktivität < 1 mH = 1% Motorinduktivität 1...10 mH = 10% Motorinduktivität > 20 mH = 100%
I-Anteil (K_i)	(2) 0%
EMK-Kompensation	(3) 0%
Phasenvorsteuerung	(4) 400 % bei Resolver als Lagemesssystem, ansonsten 100 %

6.8.2 Vorgehensweise

- „Leistung freigeben“ und „Sollwert freigeben“ in der Menüleiste aktivieren
- Aufzeichnung des Oszilloskops betrachten

(1) Einstellung des P-Anteils

Der P-Anteil muss so hoch eingestellt werden, dass auch beim Reversieren keine Schwingungen (hohe Frequenzen) auftreten und dass die Amplituden der Ströme angeglichen sind (die Phasenlage muss nicht übereinstimmen).

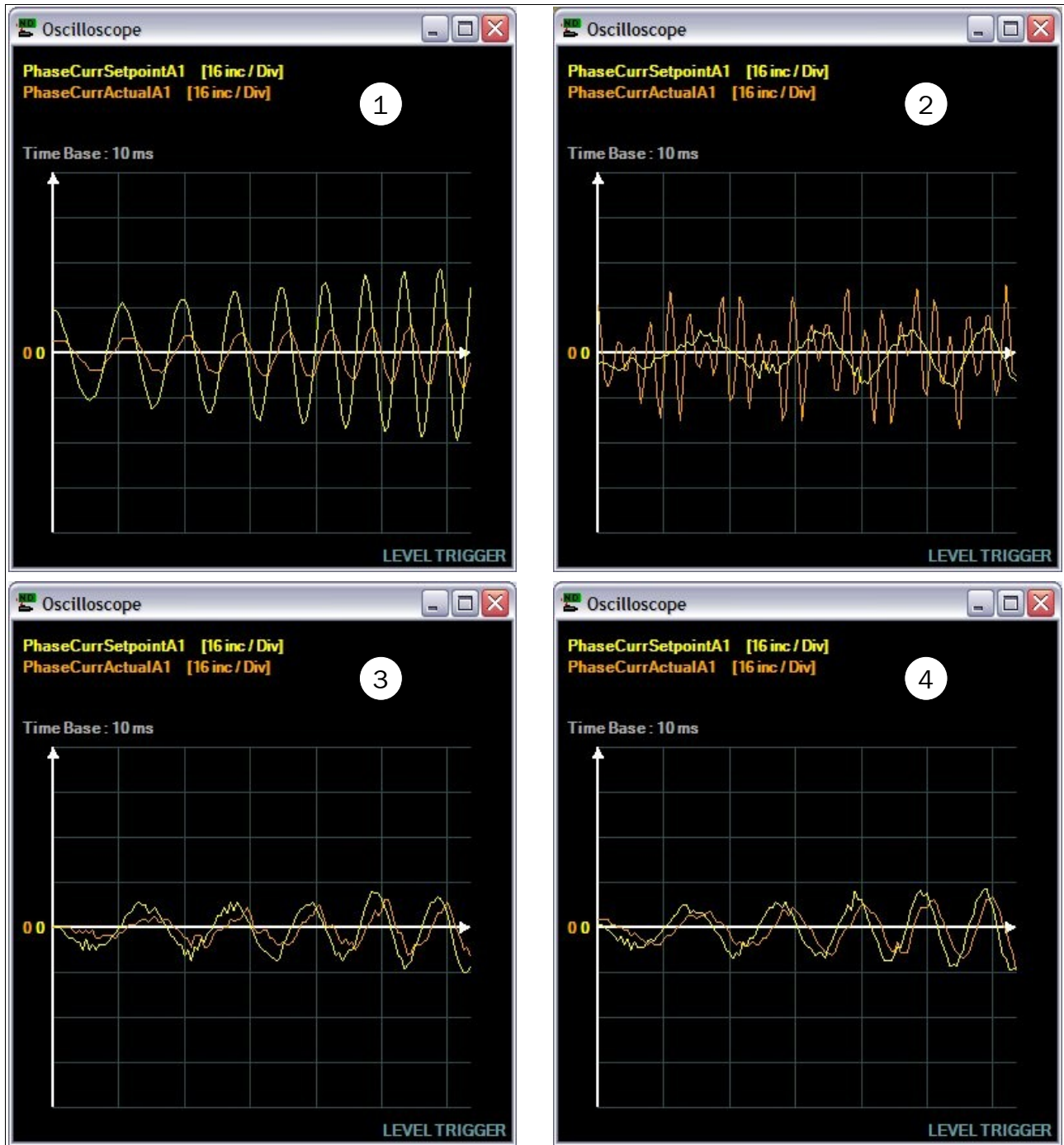
Die Einstellung des P-Anteils kann online erfolgen.

Die auf der nächsten Seite aufgeführten Oszillogramm-Abbildungen sollen bei der Einstellung des P-Anteils helfen. Die Eingabe ist auf 0 % ... 100 % beschränkt.

- Oszillogramm (1): Der Soll-Strom ist viel größer als der Ist-Strom. → Der P-Anteil muss vergrößert werden.
- Oszillogramm (2): Der Ist-Strom ist viel größer als der Soll-Strom. Der Regler schwingt. → Der P-Anteil muss verkleinert werden.
- Oszillogramm (3): Der Ist-Strom entspricht in etwa dem Soll-Strom. → Der P-Anteil ist gut eingestellt.

Falls der P-Anteil 100 % beträgt und der Regler nicht schwingen sollte, ist keine weitere Veränderung des P-Anteils vorzunehmen und dieser Wert anzunehmen.

Die Fehlermeldung 308 deutet auf einen stark schwingenden Stromregler hin. In diesem Fall sind die Stromregelparameter „P-Anteil“, „I-Anteil“ und „EMK Kompensation“ deutlich zu reduzieren. Das Einstellen ist dann von vorn zu beginnen.

Oszillogramme für die Einstellung des Stromreglers

(2) Einstellung des I-Anteils

Der Richtwert für den I-Anteil des Stromreglers liegt bei 10 % des P-Anteils. Das Ergebnis dieser Einstellung ist in Oszillogramm (4) zu sehen.

Trotz optimaler Einstellung des P-Anteils und des I-Anteils kann eine deutliche Phasenverschiebung zwischen dem Soll-Wert und dem Ist-Wert bestehen bleiben.

- auf die Seite „**Manuelle Bedienung/Testmodus**“ gehen; „Drehzahlvorgabe ohne Lageregelung“ auswählen und aktivieren
- auf die Seite „**Oszilloskop**“ gehen; unter dem „Trigger“-Reiter „Auto Trigger“ auswählen
- auf die Seite „**Motor/Stromregler**“ gehen

(3) Einstellung der EMK-Kompensation

Die EMK-Kompensation muss bei hohen Geschwindigkeiten eingestellt werden, weil bei kleinen Geschwindigkeiten die EMK nicht als Störgröße auftritt. Das Ziel ist, die Phasenverschiebung von Ist- und Soll-Phasenstrom zu verkleinern und beide Ströme zu minimieren.

Die EMK-Kompensation muss aber eher zu klein als zu groß eingestellt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass der Ist-Strom deutlich größer ist als der Soll-Strom, was zu unkontrolliertem Verhalten des Motors führen kann.

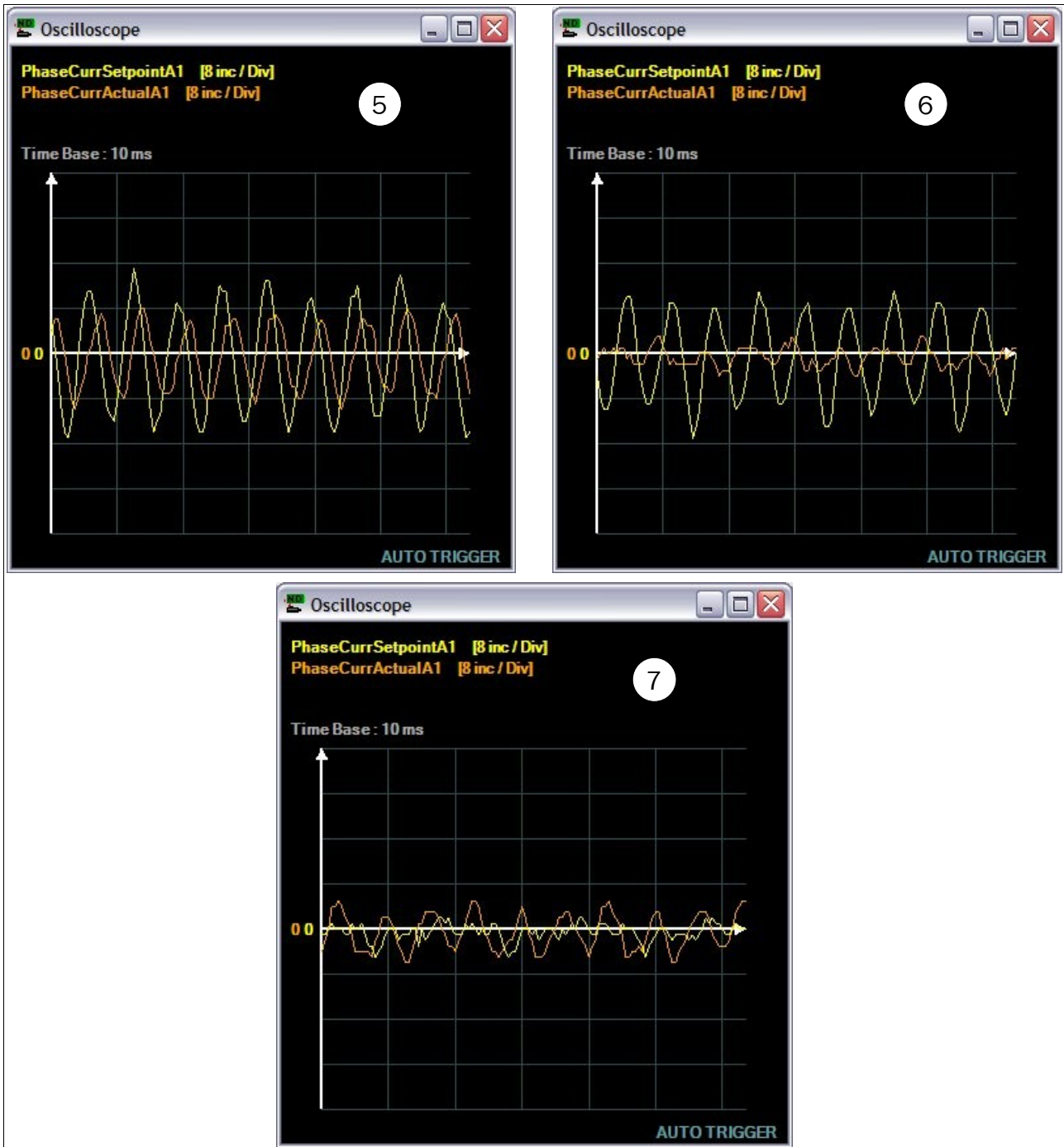
Zum optimalen Einstellen muss die EMK-Kompensation von 0 % ausgehend vorsichtig in 1 %-Schritten erhöht werden.

Die Ströme nehmen bei Vergrößerung der EMK-Kompensation zunächst ab. Nach Überschreiten des Optimums steigen die Ströme wieder an.

Zur besseren Beurteilung sind auf der nachfolgende Seite Oszillogramme mit verschiedenen Einstellungen abgebildet:

- Oszillogramm (5): Die EMK-Kompensation ist zu klein eingestellt.
- Oszillogramm (6): Die EMK-Kompensation ist zu groß eingestellt.
- Oszillogramm (7): Die EMK-Kompensation ist richtig eingestellt. Ist-Strom und Soll-Strom nehmen hier den kleinsten Wert an. Nun 1 % bis 2 % abziehen und diesen Wert auf der Seite „**Motor/Stromregler**“ eintragen.

Oszillogramme für die Einstellung der EMK-Kompensation



- „Leistung freigeben“ und „Sollwert freigeben“ in der Menüleiste deaktivieren

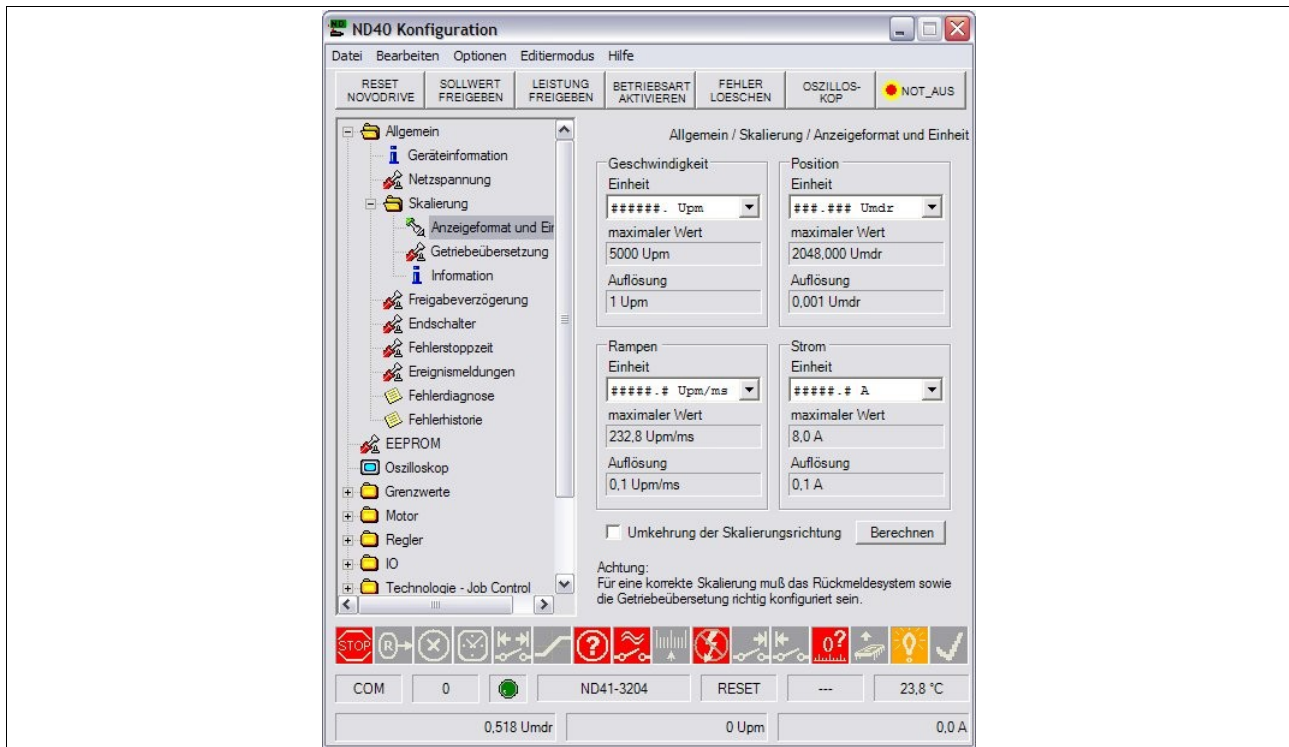
(4) Speichern der ermittelten Werte

- auf die Seite „EEPROM“ wechseln; „SAVE“ drücken

6.9 Schritt 7 – Parameter der Applikation vorgeben

6.9.1 Einstellungen (sofern diese noch nicht in Schritt 1 bis 6 gemacht wurden)

- auf die Seite „**Allgemein/Skalierung/Anzeigeformat und Einheit**“ gehen; die gewünschten Skalierungsfaktoren auswählen und mit „**Berechnen**“ aktivieren



- auf die Seiten „**Motor/Peak current**“ und „**Motor/I²t current**“ gehen; dort die Ströme, mit der die Applikation später arbeiten darf/soll, einstellen

Motor/Peak current	Motor protection	(1)	Nicht verstellen
	Application peak current	(2)	Wert des maximal zulässigen Spitzenstroms der Applikation eintragen
Motor/I²t current	Eff. current limit	(3)	Nicht verstellen
	Eff. current boundary	(4)	Nicht verstellen
	Time constant	(5)	Nicht verstellen

The screenshot displays the NOVOTRON ND40 configuration software interface. The main window, titled "ND40 Konfiguration", features a menu bar with "Datei", "Bearbeiten", "Optionen", "Editiermodus", and "Hilfe". Below the menu bar is a toolbar with buttons for "RESET NOVODRIVE", "SOLLWERT FREIGEBEN", "LEISTUNG FREIGEBEN", "BETRIEBSART AKTIVIEREN", "FEHLER LOESCHEN", "OSZILLOSKOP", and "NOT_AUS". A left sidebar contains a tree view with categories like "Allgemein", "EEPROM", "Oszilloskop", "Grenzwerte", "Motor", "Regler", "IO", "Technologie - Job Control", "Manuelle Bedienung", "Bussystem", and "Register". The "Motor" category is expanded, showing sub-items such as "Allgemein", "Temperatur", "Bremsen", "Spitzenstrom", "Effektivstrom", "Stromregler", "Feldschwächung", and "Autokomm". The "Spitzenstrom" (Peak current) settings are visible, showing "Spitzenstrom Motor" (1) set to 8.0 A and "Spitzenstrom Anwender" (2) set to 8.0 A. The "Effektivstrom" (Effective current) settings are also visible, showing "Effektivstromgrenzwert" (3) set to 4.0 A and "Effektivstrombegrenzung" (4) set to 4.0 A. The "Zeitkonstante zur Berechnung des Effektivstroms" (5) is set to 4 seconds. The status bar at the bottom shows "COM 0", "ND41-3204", "RESET", "19.9 °C", "0.518 Umdr", "0 Upm", and "0.0 A".

- auf die Seite „**Grenzwerte/Geschwindigkeit**“ gehen; dort die Grenzwerte für die Geschwindigkeit eintragen

Grenzwerte / Geschwindigkeit	Sollwertgrenze	(1)	Maximale Geschwindigkeit der Applikation eintragen
	Istwertgrenze	(2)	Maximal zulässige Ist-Geschwindigkeit eintragen, die in der Applikation auftreten darf; sobald der eingestellte Wert überschritten wird, wird Fehler 705 ausgelöst; üblicherweise wird dieser Wert etwas höher als die „Sollwertgrenze“ gewählt, da die Ist-Geschwindigkeit je nach Reglereinstellung überschwingen kann; ggf. muss der Wert während der Ermittlung der Parameter des Drehzahlreglers noch verändert werden, da sonst der Fehler 705 auftritt
	Geschwindigkeitsabweichungsfehler	(3)	Maximal zulässige Abweichung zwischen Ist- und Soll-Geschwindigkeit eintragen, die bei der Regelung auftreten darf; ein niedriger Wert kann nur erreicht werden, wenn der Drehzahlregler „hart“ eingestellt ist/wird; ggf. muss der Wert während der Ermittlung der Parameter des Drehzahlreglers noch verändert werden, da sonst der Fehler 701 auftritt

ND40 Konfiguration

Datei Bearbeiten Optionen Editiermodus Hilfe

RESET NOVODRIVE SOLLWERT FREIGEBEN LEISTUNG FREIGEBEN BETRIEBSART AKTIVIEREN FEHLER LOESCHEN OZILLOS-KOP NOT_AUS

Grenzwerte / Geschwindigkeiten

max. Geschwindigkeiten

Der Geschwindigkeitssollwert kann mit der Sollwertgrenze auf einen maximalen Wert begrenzt werden. Der Wert der Sollwertgrenze muss positiv vorgegeben werden, da der Betrag des Geschwindigkeitssollwerts ausgewertet wird.

Sollwertgrenze **1** 2500 Upm

Die Istwertgrenze überwacht die tatsächliche Geschwindigkeit des Motors. Ist die Geschwindigkeit des Motors größer als die Istwertgrenze wird der Fehler 705 ausgelöst.

Istwertgrenze **2** 2600 Upm

Die Toleranzbreite der Geschwindigkeit definiert einen Geschwindigkeitsbereich (positiv als auch negativ) um den der Istwert der Geschwindigkeit abweichen darf, so dass der Sollwert als erreicht gilt.

Toleranzbreite 48 Upm

max. Geschwindigkeitsabweichungsfehler

Istwertgrenze **3** 500 Upm

aktueller Fehler 0 Upm

COM 0 ND41-3204 RESET 25,9 °C

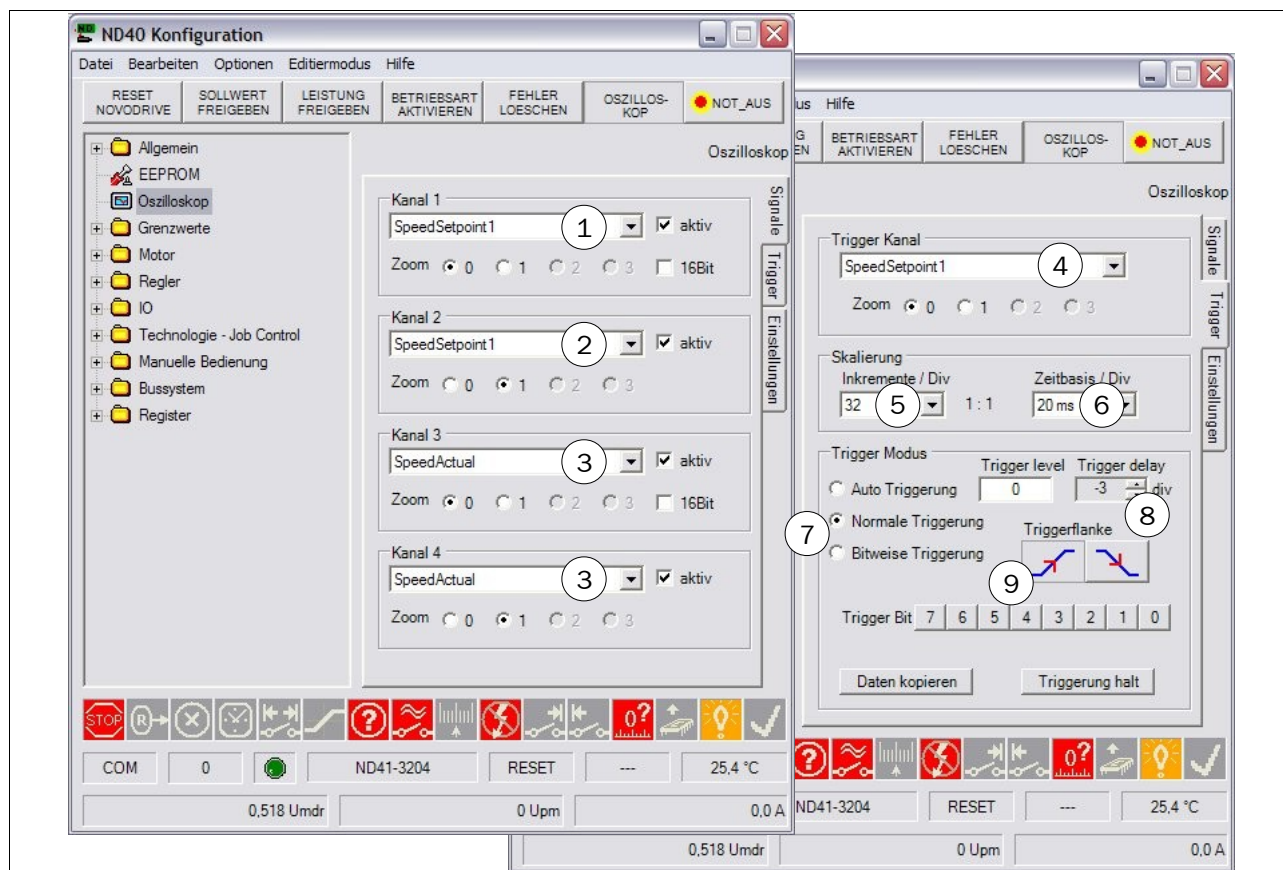
0,518 Umdr 0 Upm 0,0 A

6.10 Schritt 8 – Drehzahlregler einstellen

Die Einstellung des Drehzahlreglers hängt unter anderem vom Verhalten der Last ab. Alle weiteren Einstellungen müssen daher mit eingebautem und angeflanschem Motor durchgeführt werden.

(1) Voreinstellung

- auf die Seite „**Manuelle Bedienung/Testmodus**“ gehen; „Reversieren ohne Lageregelung“ auswählen und aktivieren
- auf die Seite „**Oszilloskop**“ gehen und das Oszilloskop neu einstellen

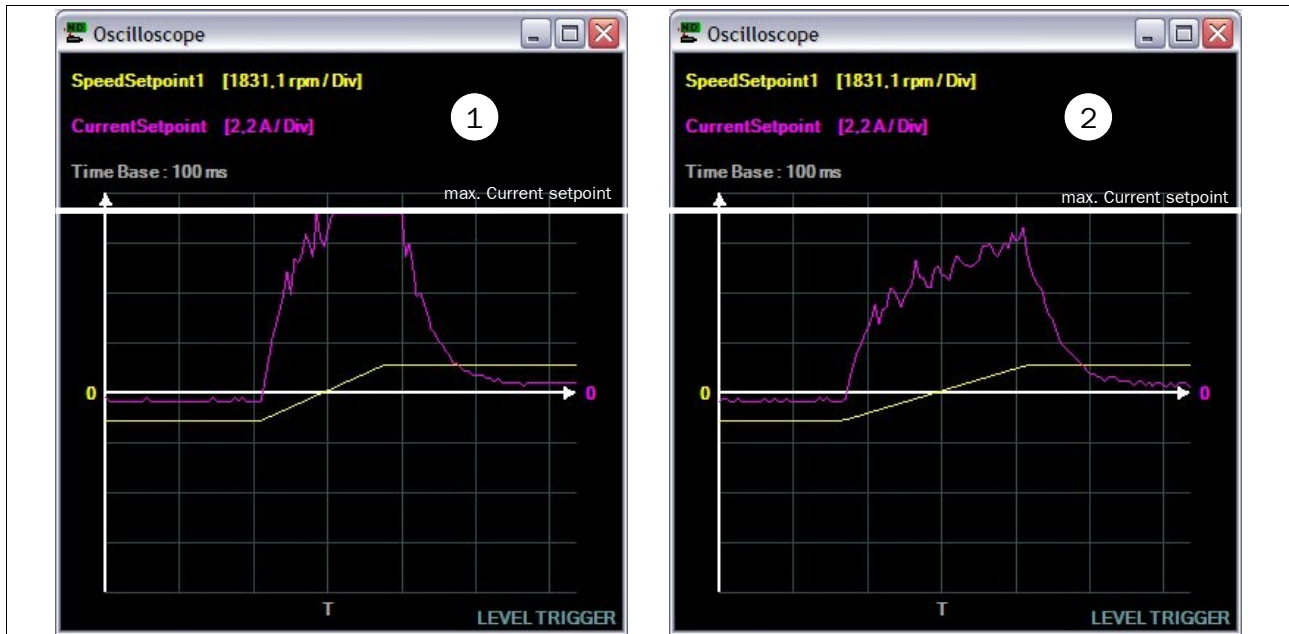


„Signal“:		Trigger:	
Kanal 1	(1) SpeedSetpoint1; aktiv, 16 Bit	Trigger Kanal	(4) SpeedSetpoint1
Kanal 2	—	Skalierung	(5) (abhängig von der Geschwindigkeit bzw. vom Sollwert für den Strom)
Kanal 3	(2) CurrentSetpoint; aktiv, 16 Bit	Zeitbasis	(6) 10 ... 200 ms (abhängig von der Last)
Kanal 4	—	Trigger Modus	(7) Normale Triggerung
		Trigger delay	(8) -3
		Triggerflanke	(9) steigende Flanke

Die Zeitbasis sollte so eingestellt werden, dass ein kompletter Rampenverlauf auf dem Oszillogramm sichtbar ist.

(2) Ermittlung des maximalen Rampenwerts (Stopprampe)

- „Leistung freigeben“ und „Sollwert freigeben“ in der Menüleiste aktivieren
- auf die Seite „**Grenzwerte/Rampen**“ gehen; die Werte für die Beschleunigungsrampe und für die Bremsrampe festlegen (Werte sollten nach Möglichkeit identisch sein)



Um den maximal erreichbaren Rampenwert der Applikation zu ermitteln, muss zunächst der Stromsollwert beobachtet werden. Der maximale Stromsollwert wird vom Motor, dem NOVODRIVE oder der Applikation vorgegeben („max. Current setpoint“ in den beiden oben abgebildeten Oszillogrammen). In beiden oben abgebildeten Oszillogrammen ist 8 A der maximale Wert, der zum Beschleunigen vorgegeben werden kann.

- Oszillogramm (1): Der Rampenwert ist zu hoch eingestellt. Es ist kein Regelstrom mehr verfügbar, da er dauerhaft am Anschlag ist. → Der Rampenwert muss niedriger eingestellt werden.
- Oszillogramm (2): Der maximale Stromsollwert wird nicht dauerhaft erreicht. Es ist genügend Regelstrom zur Verfügung. → Der eingestellte Rampenwert kann durchfahren werden.

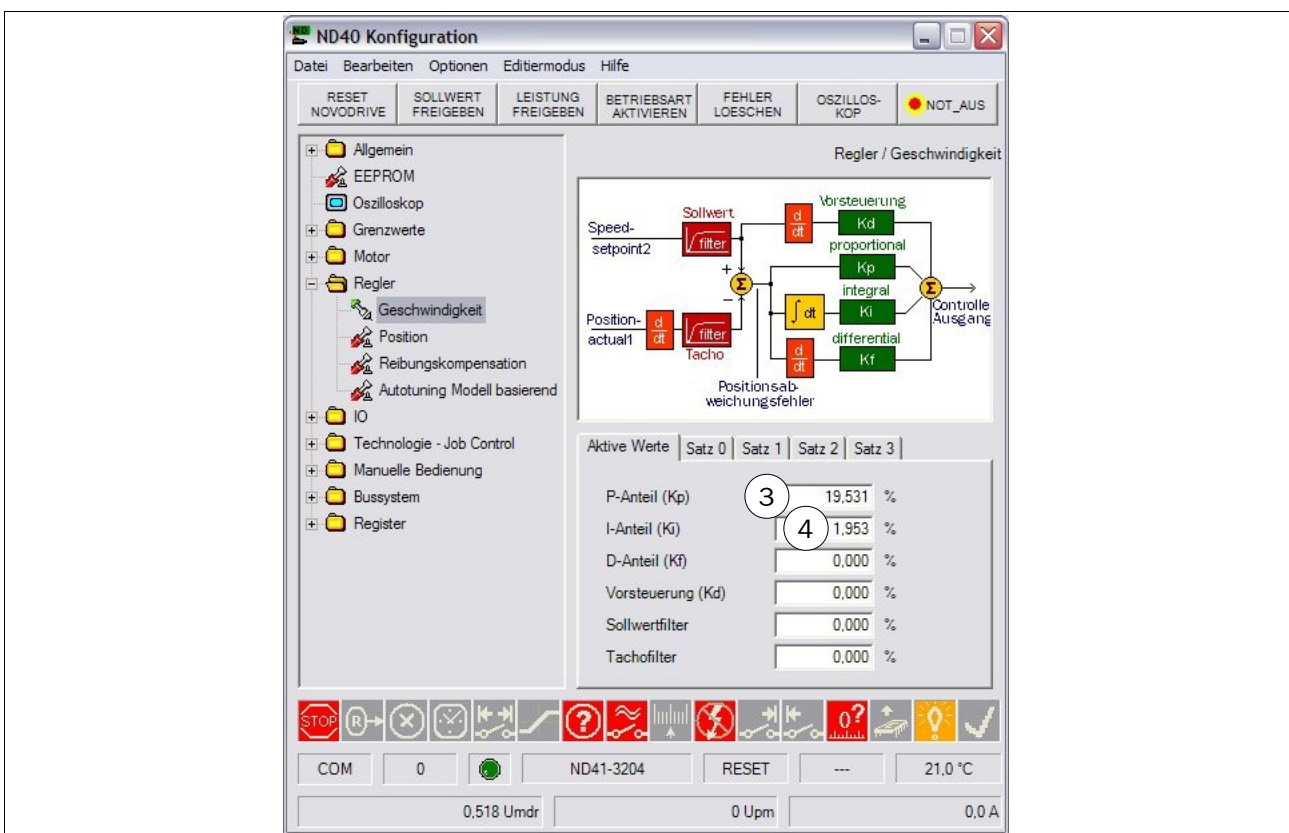
Der hiermit ermittelte Wert ist der maximale Rampenwert für Beschleunigung, Abbremsen und Schnellstopp. Für einen Nothalt der Applikation sollte dieser Wert verwendet werden, um den Motor so schnell wie möglich zum Stillstand zu bringen.

(3) Ermittlung der Parameter für den Drehzahlregler

- auf die Seite „**Oszilloskop**“ gehen und das Oszilloskop neu einstellen

Unter Reiter „Signal“		Unter Reiter „Trigger“	
Kanal 1	(1) SpeedSetpoint1; aktiv, 16 Bit	Trigger Kanal	(4) SpeedSetpoint1
Kanal 2	—	Skalierung	(5) (abhängig von der Geschwindigkeit)
Kanal 3	(2) SpeedActual; aktiv, 16 Bit	Zeitbasis	(6) 10 ... 200 ms (abhängig von der Last)
Kanal 4	—	Trigger Modus	(7) Normale Triggerung
		Trigger delay	(8) -3
		Triggerflanke	(9) steigende Flanke

- auf die Seite „**Regler/Geschwindigkeit**“ gehen; hier können nun die Parameter für den Drehzahlregler eingestellt werden



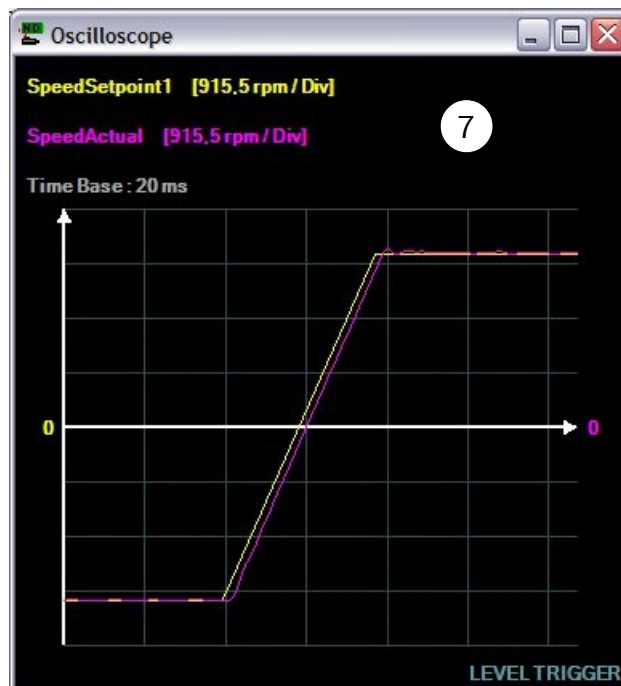
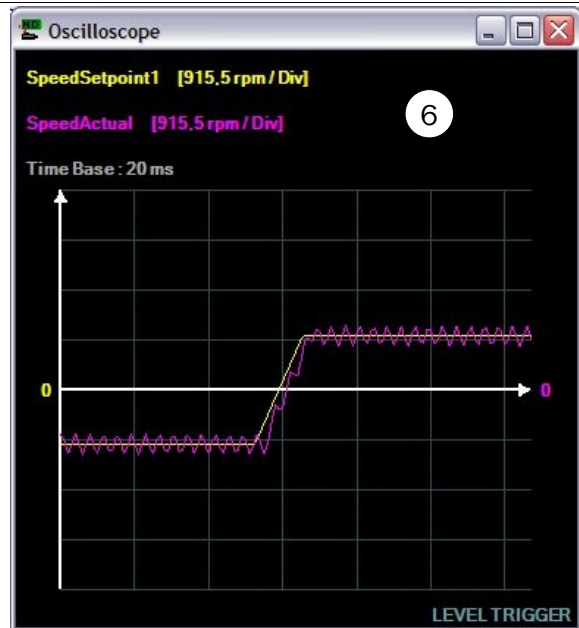
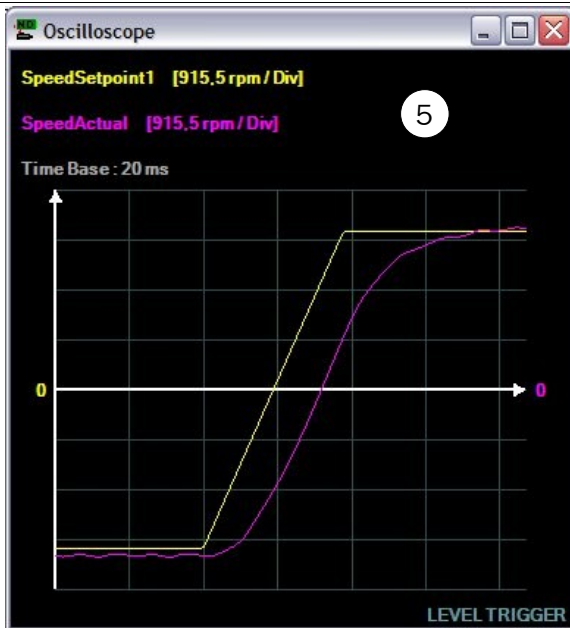
Zuerst sollte der P-Anteil des Drehzahlreglers erhöht werden, bis der Drehzahlregler zu schwingen beginnt (bis der Motor heult; siehe Oszillogramm (6)). Dann den Wert langsam reduzieren, bis das Schwingen wieder verschwunden ist.

Mit dem I-Anteil ist genauso zu verfahren.

Je nach Applikation können die Anforderungen an die Regelung unterschiedlich sein. Ziel kann z.B. ein „harter“ Regler sein, d.h. bei Stillstand kann der Motor nicht verdreht werden. Bei einem „weichen“ Regler ist ein Überspringen des Ist-Wertes nicht möglich, d.h. der Regler darf den Sollwert nie überschreiten und muss sich asymptotisch an den Sollwert annähern.

Die im Folgenden aufgeführten Oszillogramm-Abbildungen sollen bei der Einstellung des P-Anteils und des I-Anteils helfen:

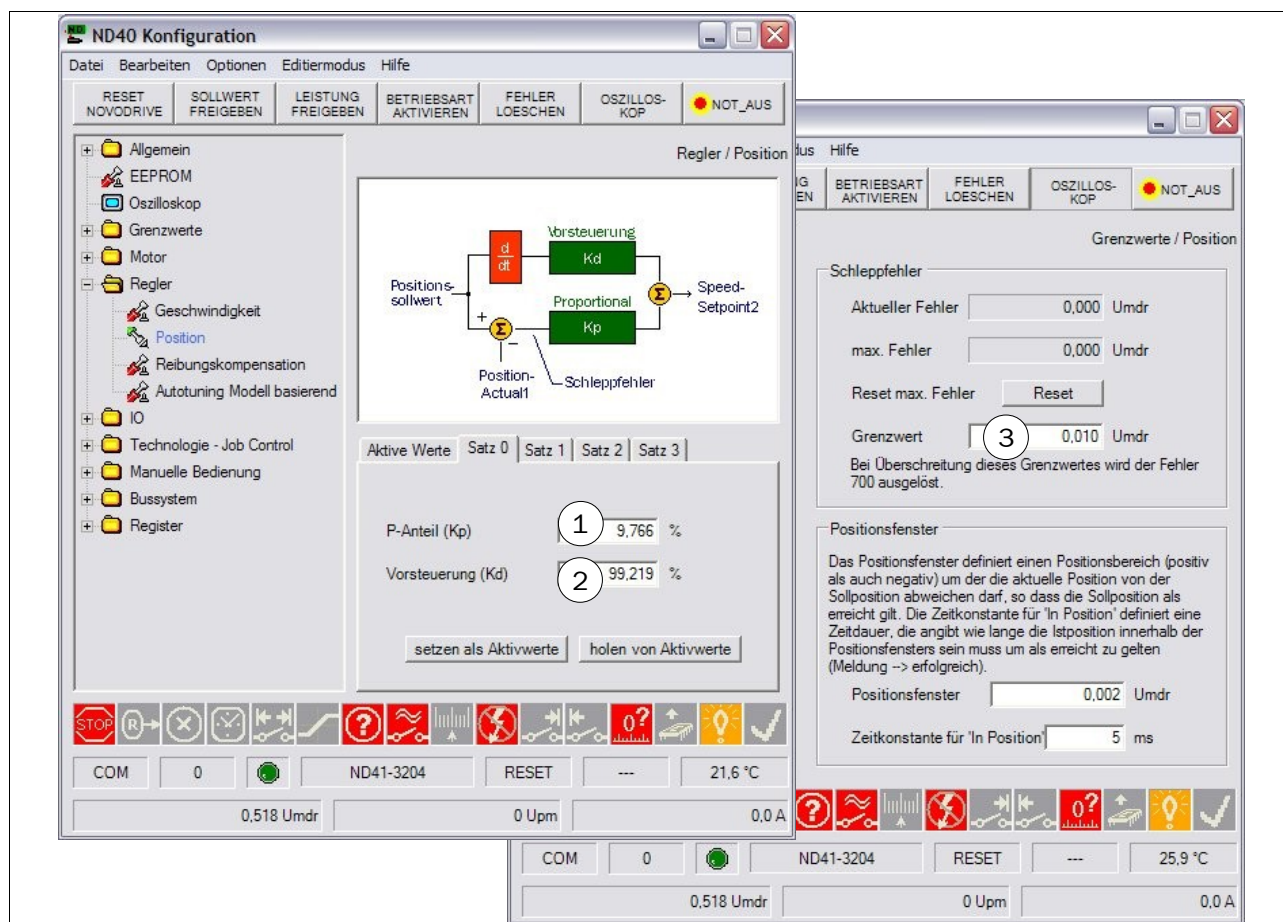
- Oszillogramm (5): Der P-Anteil ist zu niedrig eingestellt. Der Regler hängt hinterher und kann die Regelabweichung nicht schnell genug ausgleichen. → Der P-Anteil muss erhöht werden.
- Oszillogramm (6): Der P-Anteil ist zu hoch eingestellt. Der Regler schwingt. → Der P-Anteil muss reduziert werden.
- Oszillogramm (7): Der P-Anteil und der I-Anteil sind richtig eingestellt. Der Drehzahländerung wird schnell gefolgt und die Drehzahl schwingt nur gering über. Ein Nachschwingen (P-Anteil zu groß) der Drehzahl ist quasi nicht vorhanden.



6.11 Schritt 9 – Lageregler einstellen

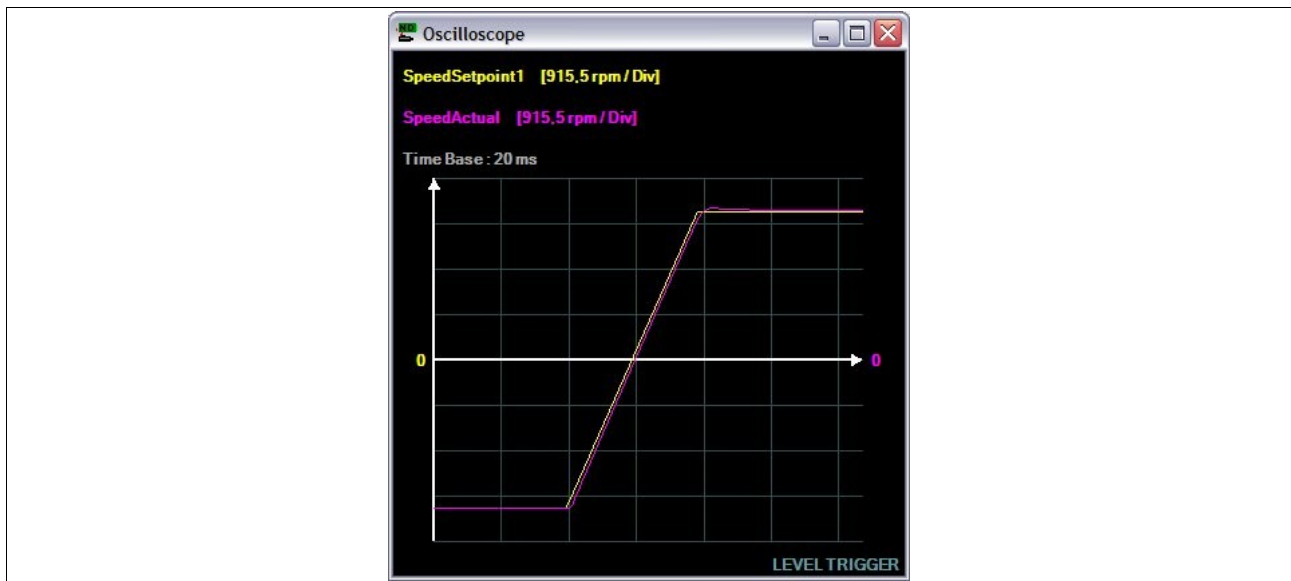
Die Einstellung des Lagereglers hängt unter anderem vom Verhalten der Last ab. Alle weiteren Einstellungen müssen daher mit eingebautem und angeflanschem Motor durchgeführt werden.

- auf die Seite „**Manuelle Bedienung/Testmodus**“ gehen; „Reversieren mit Lageregelung“ auswählen und aktivieren
- auf die Seite „**Regler/Position**“ gehen; hier können nun die Parameter für den Lageregler eingestellt werden



Für die Vorsteuerung der Drehzahl durch den Lageregler wird normalerweise der Wert 100 % gewählt. Mit dem P-Anteil (1) des Lagereglers kann versucht werden, die Regelung weiter zu verbessern. Das Ergebnis ist in dem auf der nächsten Seite abgebildeten Oszillogramm sichtbar. Durch die aktive Lageregelung soll die Abweichung von Soll- und Ist-Wert der Drehzahl verringert werden.

Der I-Anteil des Drehzahlreglers wirkt ähnlich wie der P-Anteil des Lagereglers. Es kann sein, dass während der Optimierung des Lagereglers der I-Anteil des Drehzahlreglers reduziert werden muss.



- auf die Seite „**EEPROM**“ gehen; „SAVE“ drücken