

Applikationsschrift 5009: Inbetriebnahmehandbuch LV-servoTEC S2

Kurzfassung	<p>Diese Applikationsschrift beschreibt die Arbeit mit den Programmen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ S2 Commander■ WINPAC <p>Weiterhin werden erläutert:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Schnelleinstieg■ LV-servoTEC S2 Motordatenbank■ Einstellungen für Feldbus (Profibus DP, CANopen)■ Erstinbetriebnahme■ Einstellung der Antriebsparameter (euroLINE, ...)■ Optimierung der Antriebsparameter■ Anpassung des Antriebs an die Mechanik
-------------	--

Warenzeichen und Warennamen sind ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Erstellung der Texte und Beispiele wurde mit großer Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die IEF-Werner GmbH kann für fehlende oder fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Die IEF-Werner GmbH behält sich das Recht vor, ohne Ankündigung die Software oder Hardware oder Teile davon, sowie die mitgelieferten Druckschriften oder Teile davon zu verändern oder zu verbessern.

Alle Rechte der Vervielfältigung, der fotomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise sind ausdrücklich der IEF-Werner GmbH vorbehalten.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

© Juni 2015; IEF-Werner GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Änderungshistorie	5
2	Schnelleinstieg	6
2.1	servoTEC S2 über CANopen an der PA-CONTROL	6
2.2	servoTEC S2 über Profibus-DP	7
3	Parameterdatei aus der Motordatenbank in den LV-servoTEC S2 laden	8
3.1	Laden mit S2 Commander	8
3.1.1	Default Einstellungen für die Anbindung an die PA-CONTROL	8
3.1.2	Motorparameterdatei auswählen und in den LV-servoTEC S2 laden	10
3.2	Laden mit WINPAC	12
3.2.1	PA-CONTROL Konfiguration laden	12
3.2.2	Motor aus Datenbank auswählen und Parameterdatei laden	13
3.2.3	Motorparameter an Servoverstärker senden	14
4	EnDAT-Motoren	15
4.1	Kummutiergeberdaten ermitteln und speichern	16
4.2	Nullpunktverschieben speichern	17
5	Applikationen mit mehreren Winkelgeber (externer Glasmaßstab)	18
6	Antrieb an die Mechanik anpassen	19
6.1	Grundkonfiguration, Auflösung und Achsparameter für Motoren (6SM...,DBL2...,SEW...)	19
6.1.1	Grundkonfiguration mit dem S2 Commander	19
6.1.2	Grundkonfiguration mit WINPAC zusammen mit der PA-CONTROL	20
6.2	Grundkonfiguration, Auflösung und Achsparameter für euroLINE	21
6.2.1	Grundkonfiguration mit dem S2 Commander	21

6.2.2	Grundkonfiguration mit WINPAC zusammen mit PA-CONTROL	22
6.3	Sicherheitsparameter	23
6.4	Meldeparameter	24
6.5	Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung	25
6.5.1	Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung mit S2 Commander	25
6.5.2	Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung mit WINPAC	26
6.5.3	Referenzfahrt	27
6.6	Achsen zeitlich versetzt einschalten	28
7	Motorparameter mit dem S2 Commander optimieren	29
7.1	Der Reversiergenerator	29
7.2	Die Oszilloskop-Funktion	30
7.3	Optimierung des Drehzahlgebers	31
7.3.1	Optimierung Drehzahlregler: Verstärkung und Zeitkonstante	31
7.3.2	Strategien zur Optimierung (Drehzahlgeber)	32
7.3.3	Optimierung des Lagerreglers	34
7.4	Einstellungen für die Bremse	36
8	Erstinbetriebnahme mit S2 Commander durchführen	37
8.1	Einstellungen für Motoren (AKM, DBL, ...)	38
8.1.1	Temperaturüberwachung	38
8.2	Einstellungen in euroLINE	39
8.2.1	Temperaturüberwachung	39
8.2.2	Einstellung Kommutierung	41
8.2.3	Einstellung Winkelgeber (Rückführsystem)	42
8.2.3.1	Drehrichtung oder Bewegungsrichtung invertieren	43
8.2.4	Einstellungen für den Motorstrom	44
8.2.5	Einstellungen für die Referenzfahrt	45
8.2.6	Referenzfahrtmethode	45

8.3	Sicherheitsparameter einstellen	46
8.4	Meldeparameter einstellen	47
9	servoTEC S2 Motordatenbank installieren oder update aufspielen	48
9.1	Installieren oder Update der Motordatenbank	49
9.2	Update Motordatenbank	50
10	Anhang	51
10.1	Fehlermeldungen und Lösungen	51
10.2	Probleme/Merkmale und Lösungen, Tricks und Tipps	52

1 Änderungshistorie

Dokumentenänderungen und Lebenslauf:

Dokumentencode	Datum	Erstellung und Änderung
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Trainingshandbuch_D1d.doc	Februar 2008	Erstes Dokument (Draft = Entwurf)
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Trainingshandbuch_R1a.doc	Juli 2008	Erstausgabe
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Trainingshandbuch_R2a.doc	Juli 2008	Neue Kapitel 6.1.1; 6.2.1; 7.1; basiert auf Version ... D1i
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Inbetriebnahmehandbuch_R2b.doc	März 2009	Namensänderung, Kapitel „Schnelleinstieg“
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Inbetriebnahmehandbuch_R2c.doc	Februar 2010	Erstellung neuer Abschnitte, wie z.B.: - Abschnitt 5: Applikation mit mehreren Winkelgebern; - Abschnitt 6.1: Grundkonfiguration ... ; - Abschnitt 6.2: Grundkonfiguration ... ; - Abschnitt 6.3: Sicherheitsparameter; - Abschnitt 6.4: Meldeparameter;
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Inbetriebnahmehandbuch_R2d.doc	August 2010	Abschnitt 7: Motorparameter mit dem S2 Commander optimieren (Ergänzung der Diagramme)
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Inbetriebnahmehandbuch_R2de.doc	April 2011	Erstellung neuer Abschnitte, wie z.B.: Abschnitt 6.6: Achsen zeitversetzt einschalten
APP5009_DE_1077750_servoTEC_S2_Inbetriebnahmehandbuch_R2f.doc	Juni 2015	euroLINE 120, euroLINE 170 hinzugefügt

2 Schnelleinstieg

2.1 servoTEC S2 über CANopen an der PA-CONTROL

	Aufgabe	Aktion	Bemerkung
1	Verstärker für den Anschluss an den CAN-Bus vorbereiten.	Mit dem S2 Commander den Default-Parametersatz auf den Verstärker spielen.	Wird von IEF-Werner vor der Auslieferung gemacht.
2	Verstärker an den CAN-Bus der PA-CONTROL anschließen.	Verbindungen herstellen	Siehe "APP5010..." (Verdrahtung)
3	CAN-Adresse einstellen bei „DIN[0...3] als Adress-Offset	Schiebeschalter auf "LV-servoTEC S2-IO-Adapter" einstellen oder Festverdrahtung im X1-IO-Stecker	Eingang "DIN0-DIN3" dient als Offset zur Grundadresse (Default-Parametersatz).
	CAN-Adresse einstellen, ohne Offset über digitale Eingänge.	Mit dem S2 Commander die Adresse einstellen.	
4	Verstärker als Achse 1 (1 bis 16) in die Hardwarekonfiguration der PA-CONTROL aufnehmen.	PA-CONTROL "Neuinitialisieren"	Beim „Neuinitialisieren“ werden von der PA-CONTROL alle Teilnehmer am CAN-Bus in die Hardwarekonfiguration übernommen.
5	Motorparameter auf den Verstärker aufspielen.	Mit WINPAC aus der Motordatenbank die entsprechende Parameterdatei auswählen.	Import mit rechter Maustaste
		Mit WINPAC alle Parameter an die PA-CONTROL übertragen.	Menü: "Sende Parameter"
6	Antriebsparameter optimieren	Mit dem S2 Commander die Antriebsparameter der Geometrie der Achse anpassen.	

2.2 servoTEC S2 über Profibus-DP

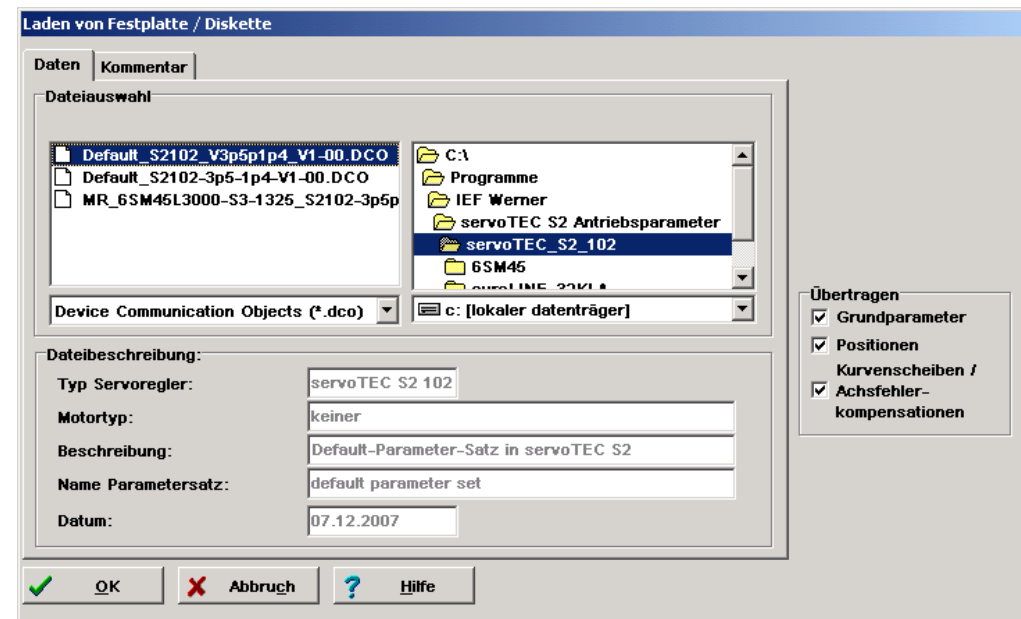
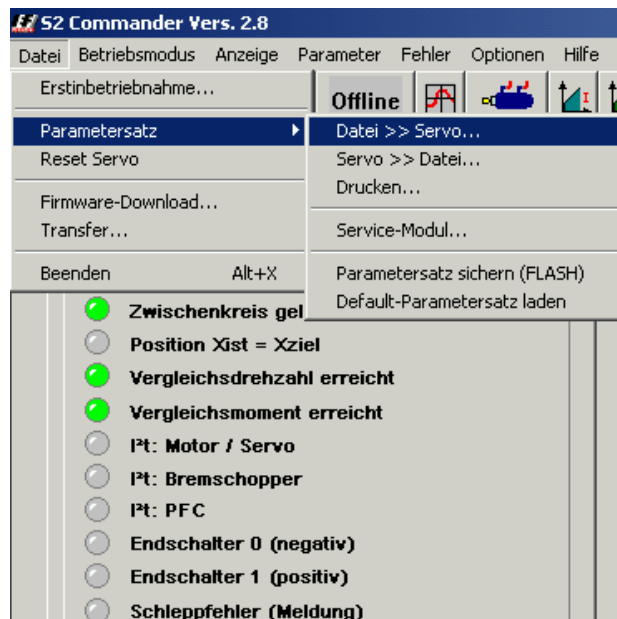
	Aufgabe	Aktion	Bemerkung
1	Verstärker für den Anschluss an den Profibus-DP vorbereiten.	Mit dem S2 Commander den Default-Parametersatz auf den Verstärker spielen.	Wird von IEF-Werner vor der Auslieferung gemacht.
2	Motorparameter auf den Verstärker aufspielen.	Mit S2 Commander aus der Motordatenbank die entsprechende Parameterdatei auswählen und die Parameter an der Verstärker senden.	
3	Profibus-DP-Adresse einstellen.	Schiebeschalter auf "LV-servoTEC S2-IO-Adapter" einstellen oder Festverdrahtung im X1-IO-Stecker.	Eingang "DIN0-DIN3" dient als Offset zur Grundadresse (Default-Parametersatz).
	CAN-Adresse einstellen, ohne Offset über digitale Eingänge.	Mit dem S2 Commander die Adresse einstellen.	
4	Verstärker an den Profibus anschließen	Verbindungen herstellen	Siehe "APP5010..." (Verdrahtung)
5	Physikalische Einheiten für den Profibus-DP einstellen.	Mit dem S2 Commander die Einstellungen für <ul style="list-style-type: none"> • Anzeigeeinheiten • Vorschubkonstante • ... durchführen	Siehe: MAN_DE_1083730_servoTECS2_ProfibusDP_SiemensS7.pdf
6	Antriebsparameter optimieren	Mit dem S2 Commander die Antriebsparameter der Geometrie der Achse anpassen	

3 Parameterdatei aus der Motordatenbank in den LV-servoTEC S2 laden

3.1 Laden mit S2 Commander

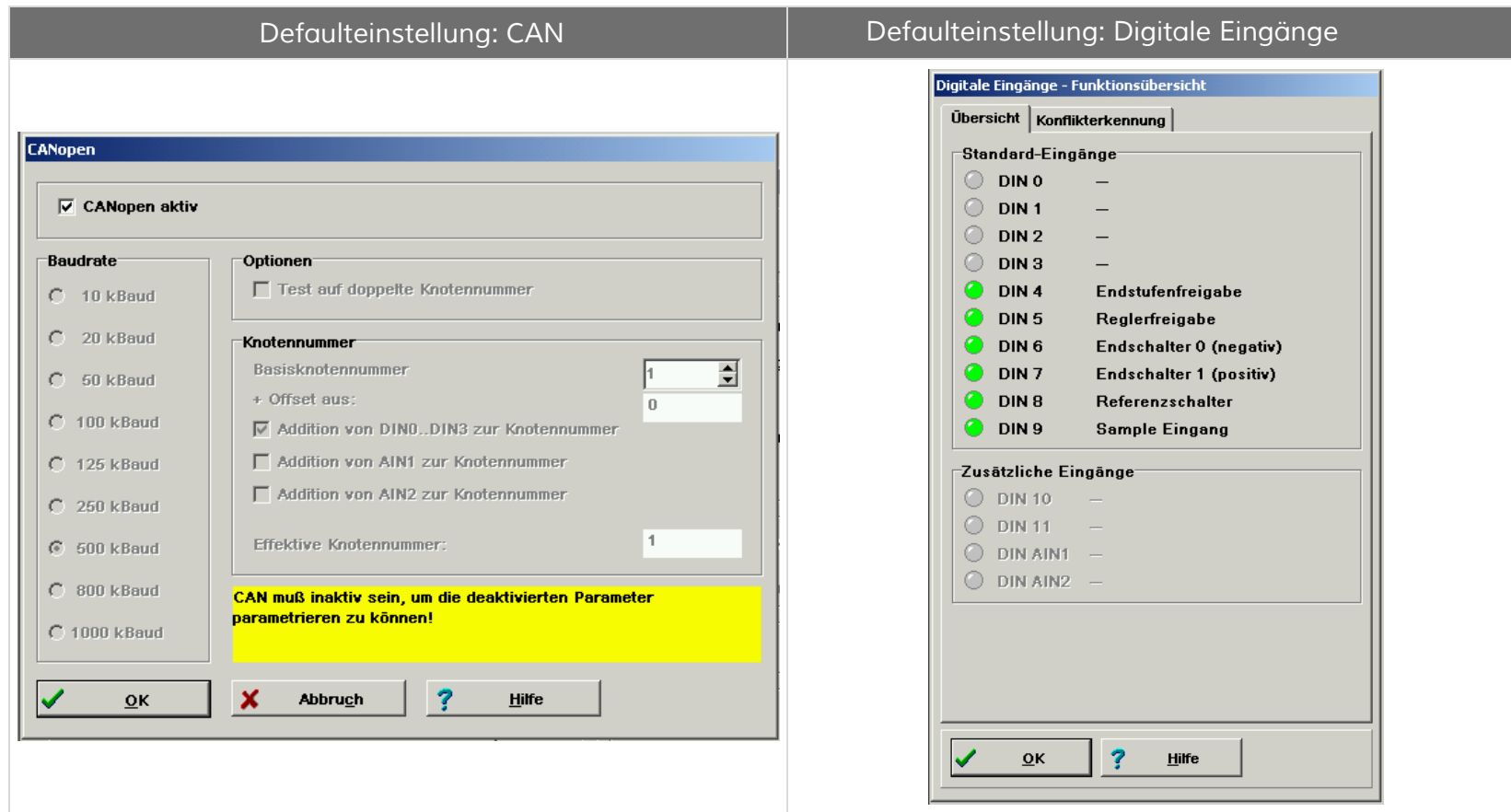
3.1.1 Default Einstellungen für die Anbindung an die PA-CONTROL

Für jeden Reglertyp ist in der Motordatenbank eine Parameterdatei (*.DCO) mit den Defaulteinstellungen vorhanden. Diese Datei kann mit dem S2 Commander (Datei > Parametersatz > Datei >> Servo...) an den Regler übertragen werden (nur notwendig, wenn eine Erstinbetriebnahme erfolgen soll).



Default Einstellungen: CAN-Baudrate, CAN-Grundadresse, I/Os

Hinweis	Beim Fertigungsdurchlauf der IEF-Werner GmbH werden die Defaulteinstellungen getätigt.
---------	--



- 500 kBaud
- Basisknotennummer = 1
- Addition von DIN0 bis DIN3 zur Knotennummer

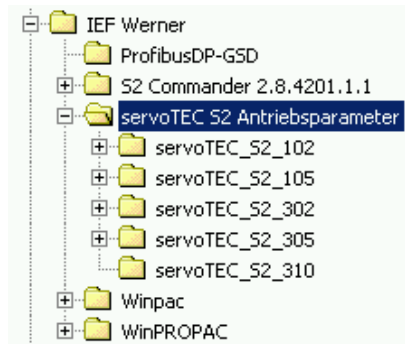
3.1.2 Motorparameterdatei auswählen und in den LV-servoTEC S2 laden

In der Motordatenbank sind für viele Motortypen die Parameter hinterlegt. Ist für einen Motor keine Parameterdatei vorhanden, so muss durch geschultes Fachpersonal eine „Erstinbetriebnahme“ erfolgen und der Datensatz in der Motordatenbank ergänzt werden.

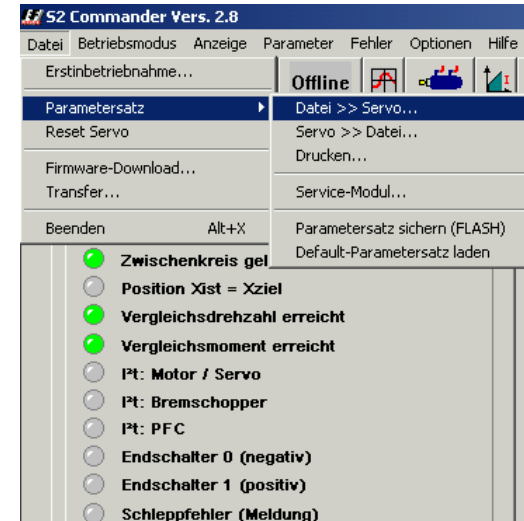
Beim Installieren von „WinPAC“ oder dem „S2 Commander“ wird im Verzeichnis „...\Programme\IEF-Werner“ die Motordatenbank für Antriebsparameter der LV-servoTEC S2 Regler installiert.

Mit dem Programmpaket „LV-servoTEC S2 Motordatenbank“ (Installshield) kann eine neuere Version der Motordaten als Update aufgespielt werden.

Die aktuelle Motordatenbank kann übers Internet heruntergeladen werden.

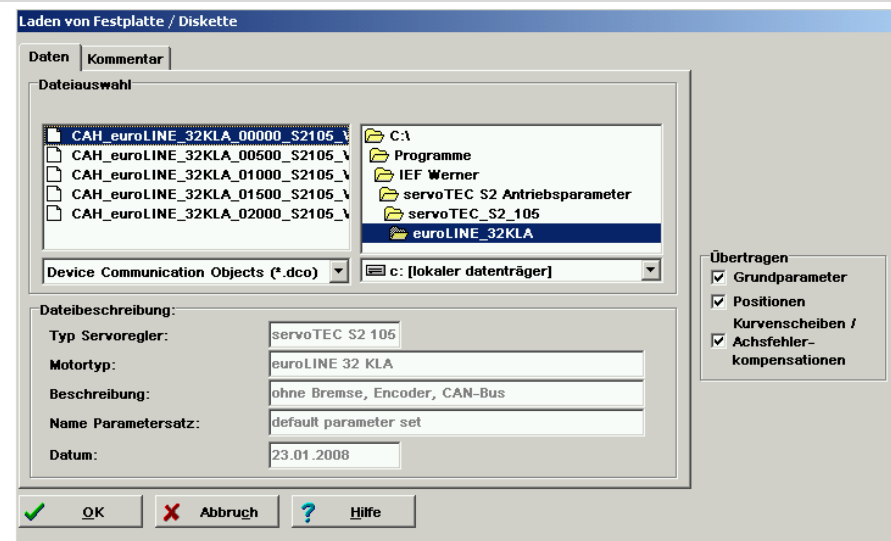


Mit dem S2 Commander kann die gewünschte Parameterdatei ausgewählt und dann auf den Regler übertragen werden.



- Die Motordateien für die PA-CONTROL (CANopen) beginnen mit "C.....V0-00.DCO"
- Die Motordateien für ProfibusDP beginnen mit "P.....V0-00.DCO"

(Aufbau des Dateinamens siehe:
„servoTEC_S2_Motordatenbank_V3-01.pdf“)



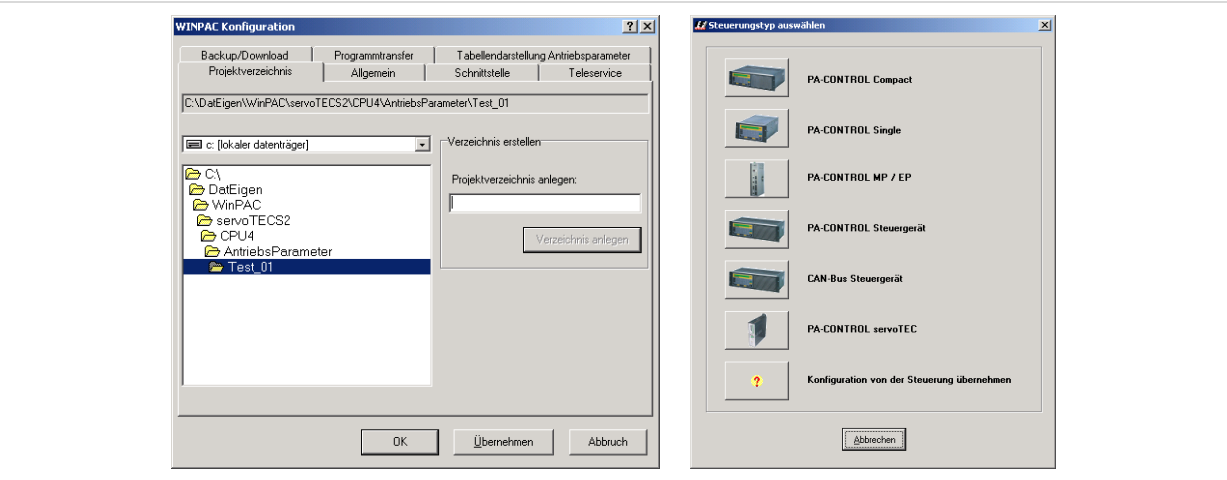
Hinweis

Bei Motoren mit EnDAT als Rückführung müssen eventuell die Daten für den Kommutiergeber ermittelt und im Motor gespeichert werden (siehe Kapitel EnDat-Motoren, Seite 15).

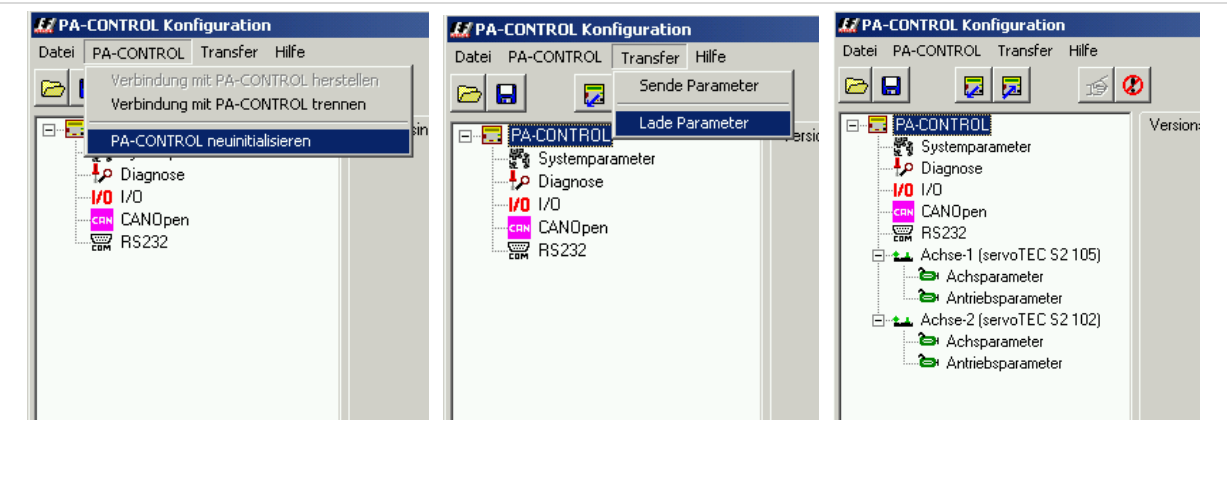
3.2 Laden mit WINPAC

3.2.1 PA-CONTROL Konfiguration laden

Neues Projektverzeichnis anlegen und „PA-CONTROL Konfiguration“ laden.

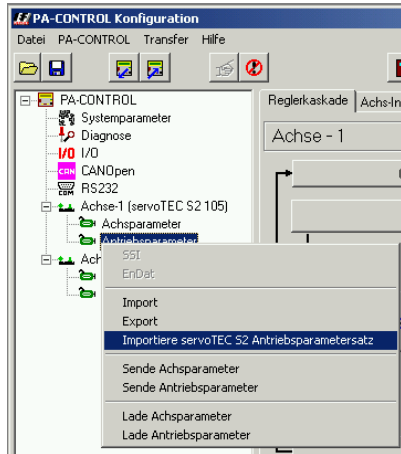


PA-CONTROL neuinitialisieren und die neue „PA-CONTROL Konfiguration“ laden.

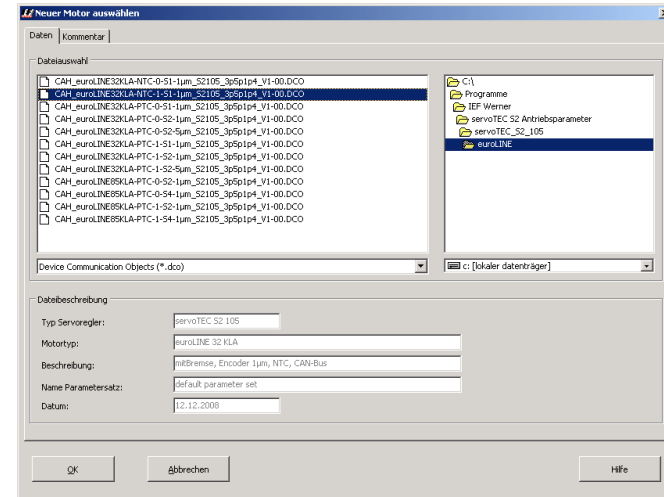


3.2.2 Motor aus Datenbank auswählen und Parameterdatei laden

Mit rechter Maustaste Menü aktivieren...



...Parameterdatei auswählen und mit OK den Import starten...

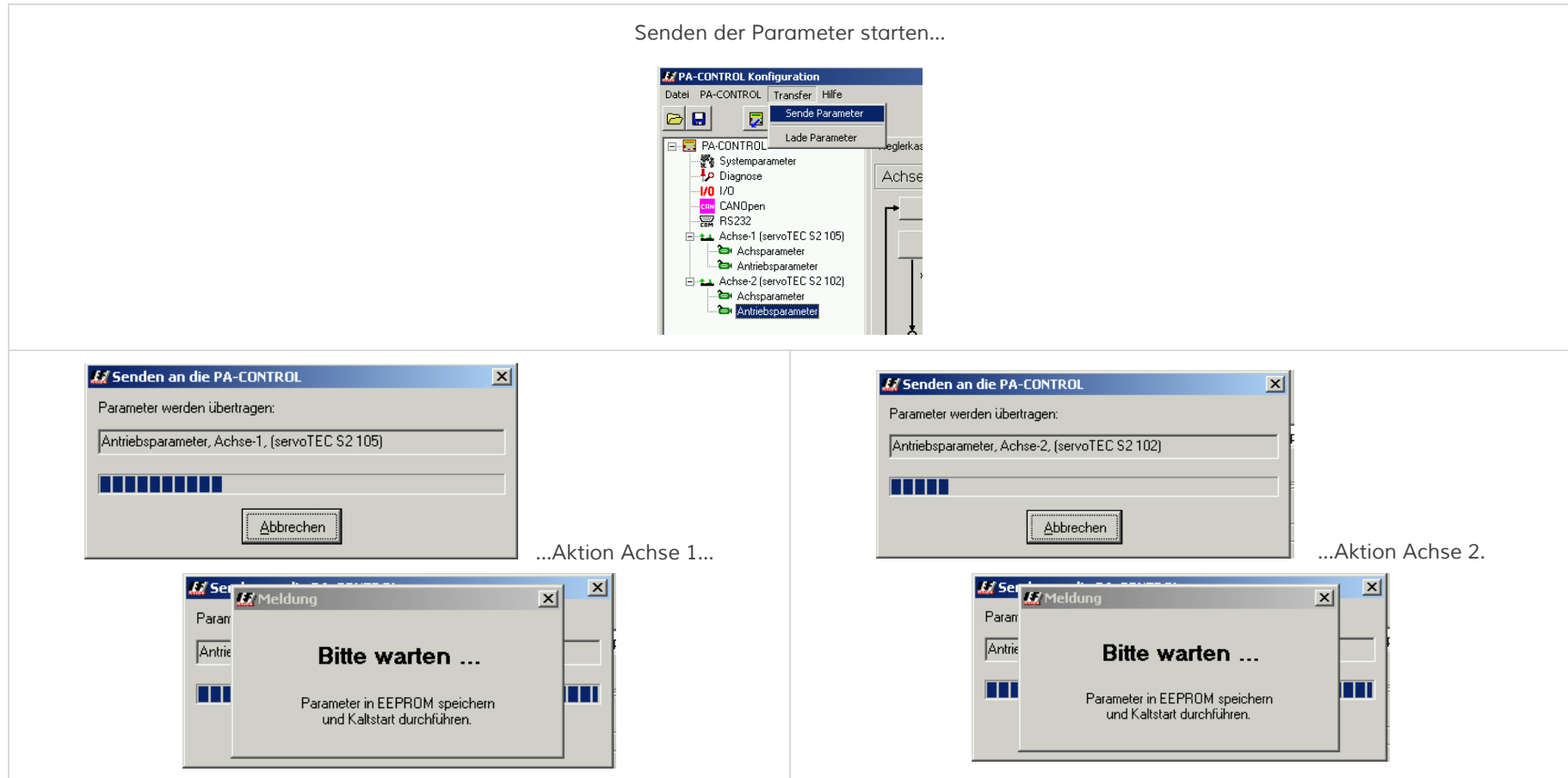


...und mit OK bestätigen.



Dieser Vorgang muss für jede weitere Achse entsprechend wiederholt werden.

3.2.3 Motorparameter an Servoverstärker senden



Danach sind die Parameter für die ausgewählten Motoren an die PA-CONTROL und den Servoverstärker übertragen worden und im Servoverstärker abgespeichert.

Hinweis	Bei Motoren mit EnDAT als Rückführung, müssen eventuell die Daten für den Kommutiergeber ermittelt und im Motor gespeichert werden (siehe Kapitel EnDat-Motoren, Seite 15).
---------	---

4 EnDat-Motoren

Die Datenstrukturen im EnDat-Speicher (Speicherbaustein im Motor) sind nicht genormt. Jeder Reglerhersteller hat seine spezifische Datenstruktur mit eigener Kennung im EnDat-Speicher.

Nach dem Einschalten oder nach RESET liest der Regler, falls die Kennung und die Datenstruktur OK ist, die abgelegten Daten aus dem Motor.

Abgelegte Daten im Motor:

- Kommutiergeberdaten (Offset des Winkelgebers, Phasenfolge,...)
- Nullpunktverschiebung (Offset aus der Referenzfahrt) zur Berechnung der Absolutposition des Antriebs

Die Kommutiergeberdaten sind motorspezifisch und müssen beim erstmaligen Anschluss des Motors an einen LV-servoTEC S2 ermittelt und dann anschließend in den Motor geschrieben werden.

Die Nullpunktverschiebung sind anlagenspezifische Daten und ergeben sich nach der Referenzfahrt (einmalig nach Einbau) der Achse. Diese Daten müssen dann nach der Referenzfahrt in den Motor geschrieben werden.

Bei einer PA-CONTROL mit LV-servoTEC S2 wird die Nullpunktverschiebung von der PA-CONTROL nach der Referenzfahrt in den Motor geschrieben.

Bei einer Anbindung über ProfibusDP an eine S7 und der Verwendung des IEF-Treibers, wird die Nullpunktverschiebung bei dem Kommando "ServotecS2Cmd.ABS_NeuLernen" und "StandardCmd.RefStart" in den Motor geschrieben.

Bei anderen Schnittstellen muss diese Aktion manuell mit dem S2 Commander erfolgen.

4.1 Kommutiergeberdaten ermitteln und speichern

1. Auswählen ①:

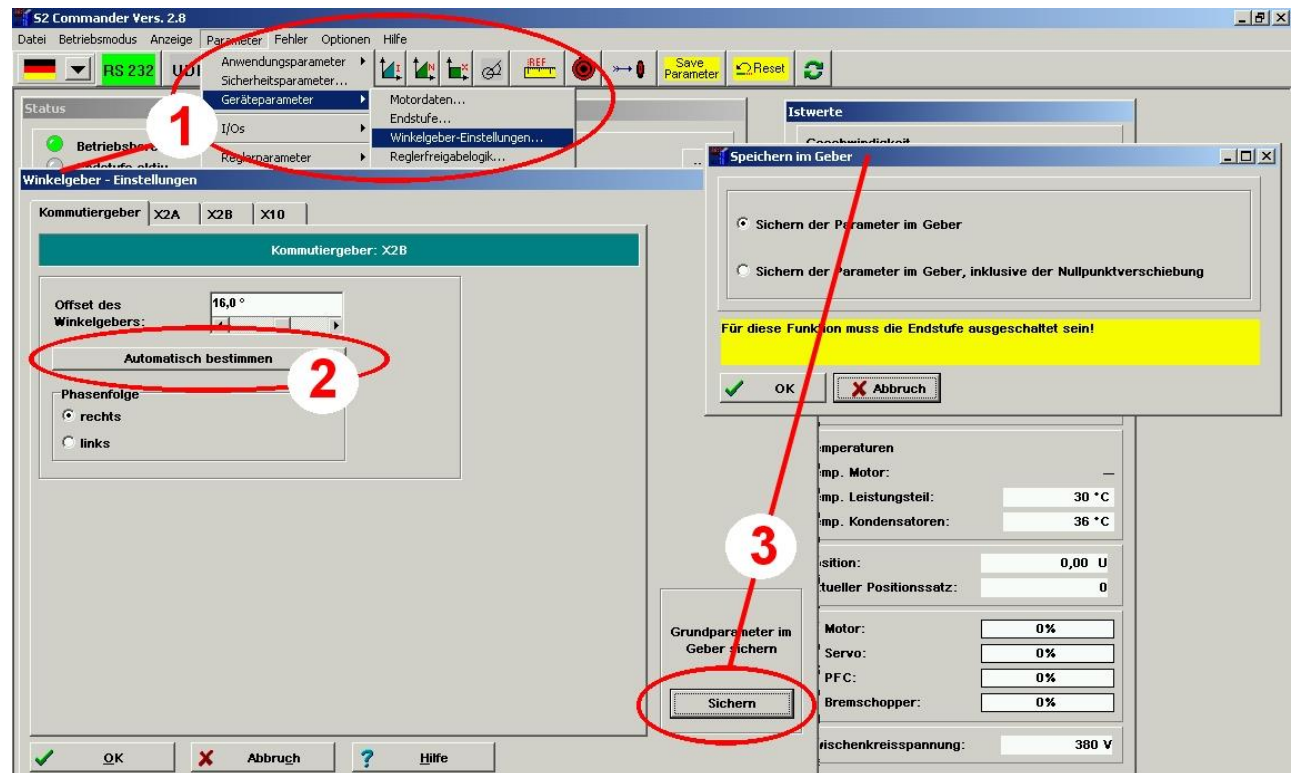
Parameter > Geräteparameter >
Winkelgeber-Einstellungen.

2. Automatisch bestimmen ②:

Der Motor muss frei drehbar sein.
Dabei werden die Kommutiergeberdaten
ermittelt.

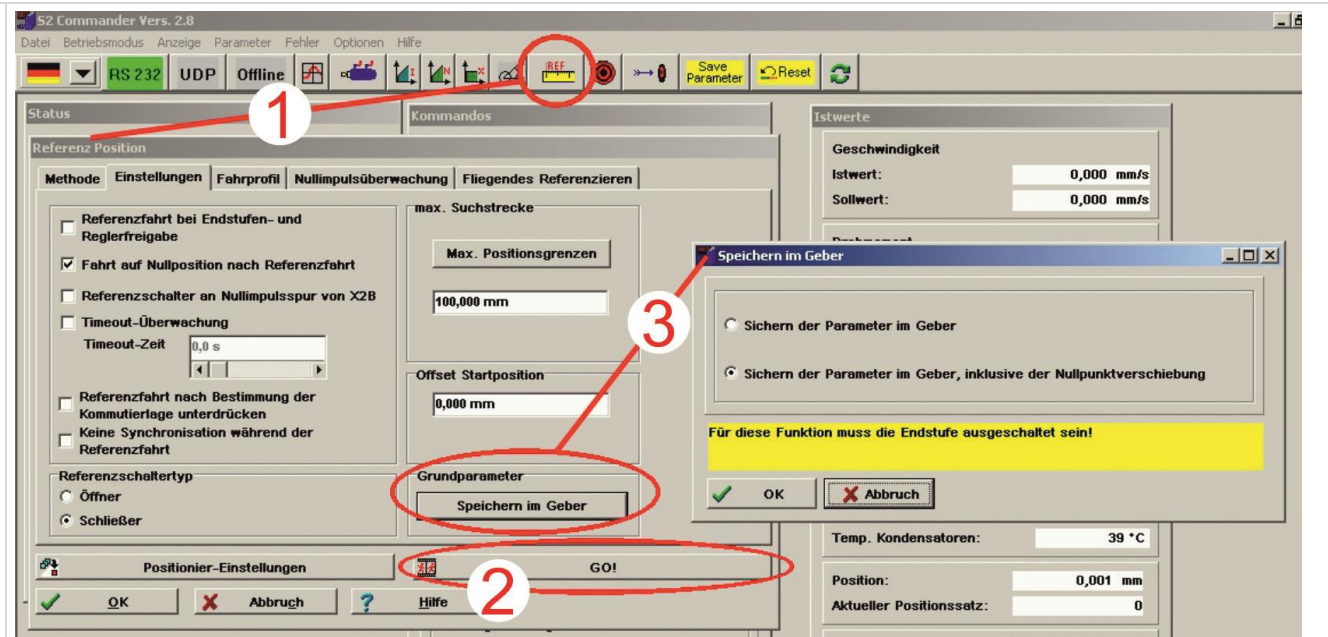
3. Grundparameter in Geber sichern ③:

Dabei werden dann die
Kommutiergeberdaten in den Motor
geschrieben.



4.2 Nullpunktverschieben speichern

1. Schaltfläche REF (Referenzpunkt) auswählen ①.
2. Referenzfahrt durchführen :
Mit dem Button "GO" die Referenzfahrt der Achse durchführen ②.
3. Nullpunktverschiebung speichern ③ :
Mit dem Button "Speichern im Geber" werden die Daten in den Motor geschrieben.

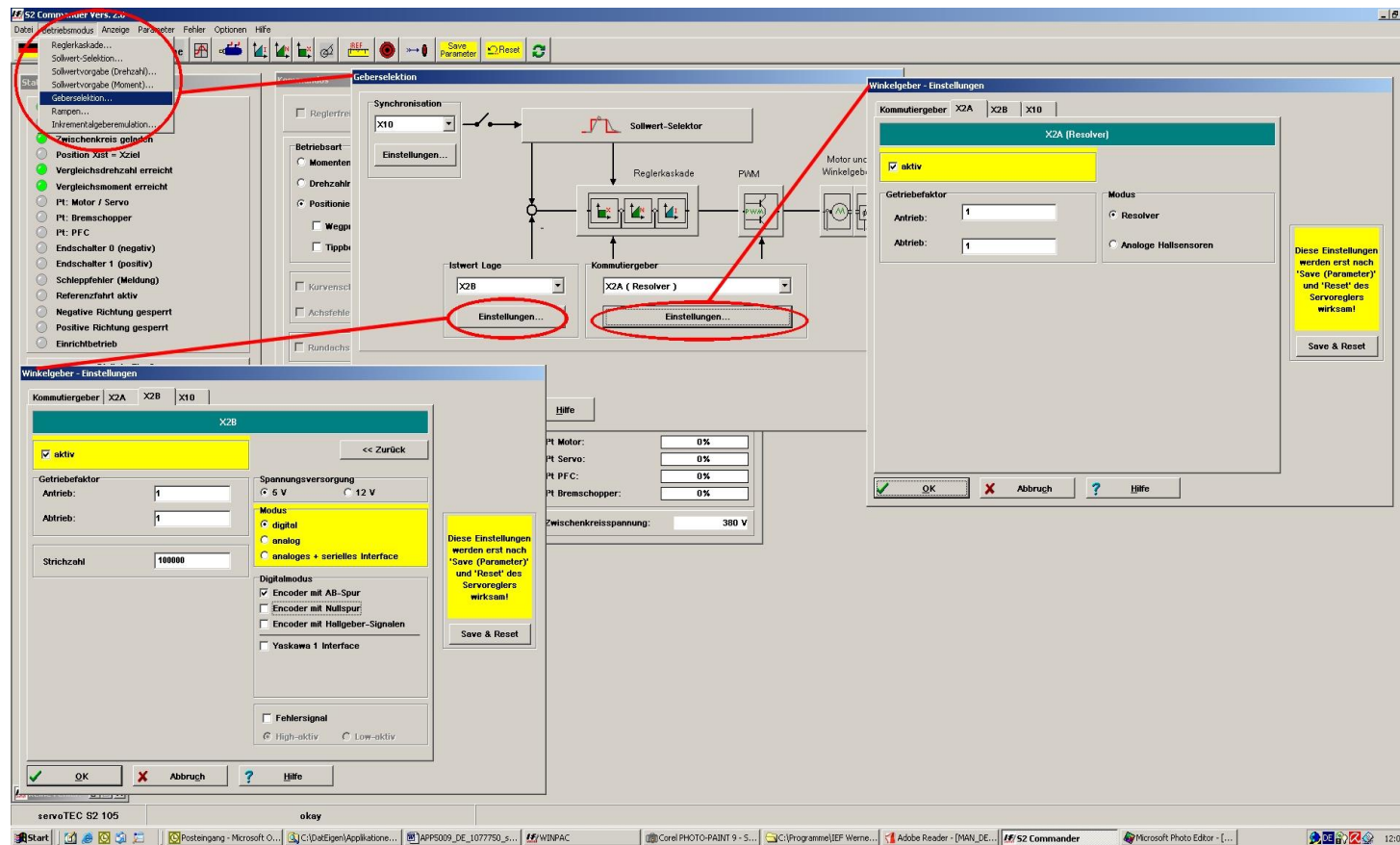


5 Applikationen mit mehreren Winkelgebern (externer Glasmaßstab)

Der Einsatz eines separaten Winkelgebers für die Lageauflösung ist beispielsweise in folgendem Fall sinnvoll:

Der Motor ist über ein Getriebe mit Spiel mit einem Positioniermechanismus verbunden, an den hohe Genauigkeitsanforderungen gestellt sind.

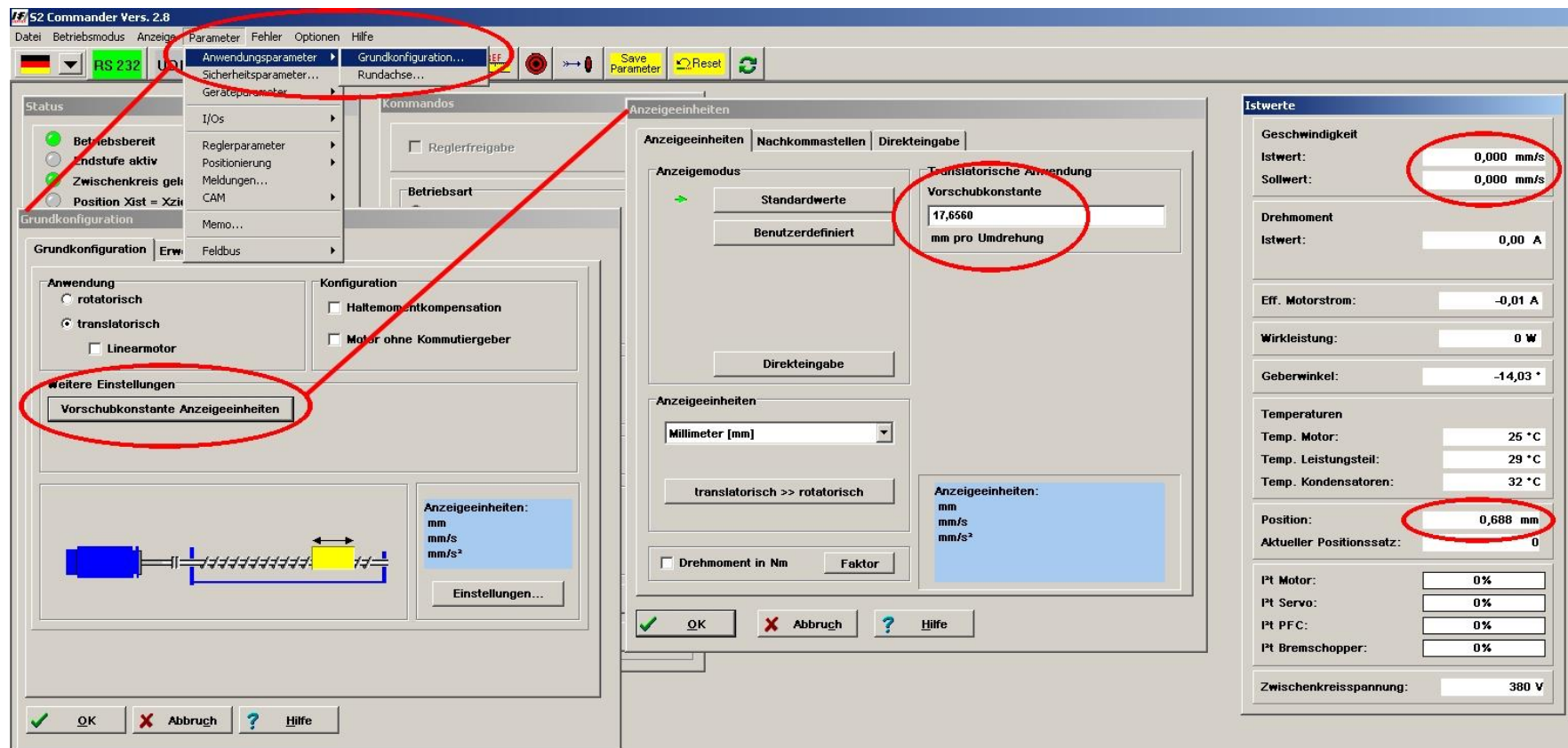
Dieser Positioniermechanismus besitzt einen Winkelgeber mit hoher Auflösung. In diesem Fall ist es sinnvoll, diese Information für die Bestimmung der aktuellen Lage zu benutzen, während die Geschwindigkeit und die Kommutierlage weiterhin vom Geber des Motors bereitgestellt werden.



6 Antrieb an die Mechanik anpassen

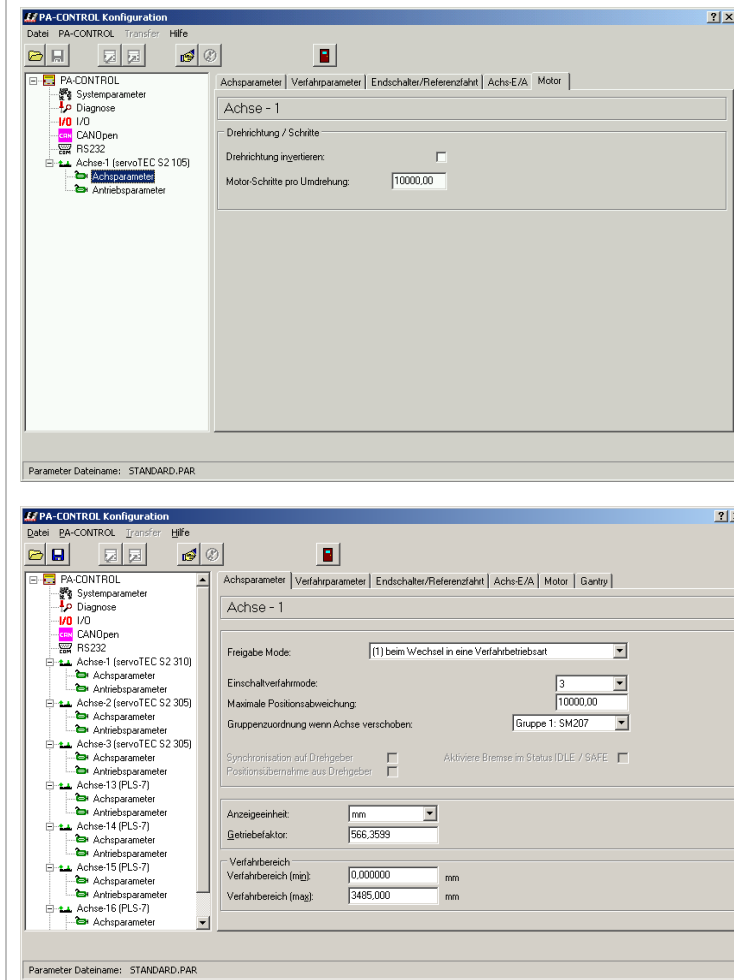
6.1 Grundkonfiguration, Auflösung und Achsparameter für Motoren (6SM...,DBL2...,SEW...)

6.1.1 Grundkonfiguration mit dem S2 Commander

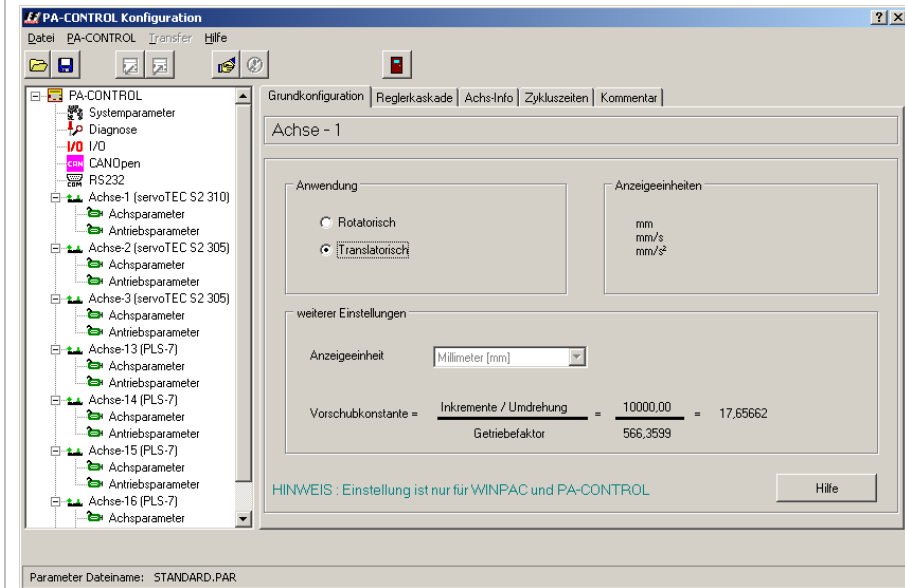


6.1.2 Grundkonfiguration mit WINPAC zusammen mit der PA-CONTROL

Bei einer LV-servoTEC S2-Achse ist die Defaulteinstellung für Inkremente Umdrehung 10 000.

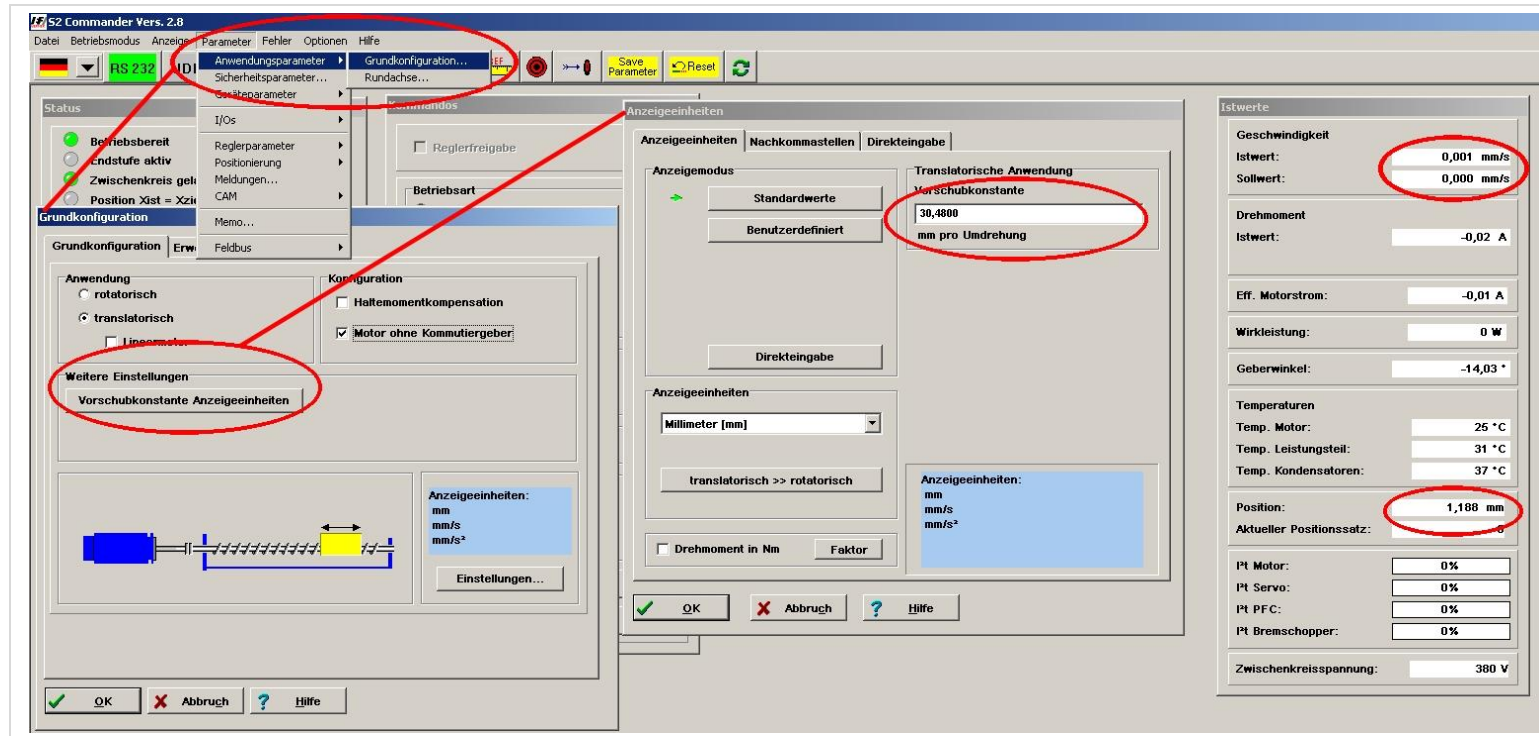


Der Getriebefaktor muss dann entsprechend eingestellt werden:



6.2 Grundkonfiguration, Auflösung und Achsparameter für euroLINE

6.2.1 Grundkonfiguration mit dem S2 Commander



Achstype	euroLINE KL32	euroLINE KL85	euroLINE 120	euroLINE 170
Vorschubkonstante	30,480 mm	60,960 mm	24,00 mm	24,00 mm

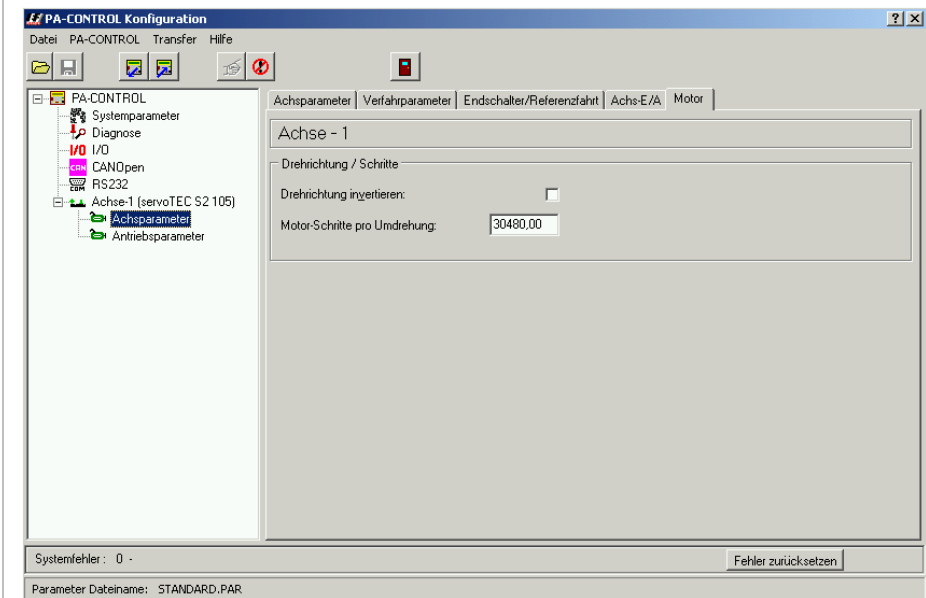
6.2.2 Grundkonfiguration mit WINPAC zusammen mit PA-CONTROL

Bei einer LV-servoTEC S2-Achse ist die Defaulteinstellung für Inkremente pro Umdrehung 10 000.

Um bei einer euroLINE die höchstmögliche Auflösung (Genauigkeit) zu erhalten, sollte die Einstellung für die Inkremente pro Motorumdrehung dem verwendeten Rückführsystem angepasst werden.

Bei einem optischen Encoder mit 4 µm Auflösung und 4-Fachauswertung erhalten wir dann 1 µm Auflösung des Rückführsystems.

Beispiel: euroLINE 32 KL



Für die Berechnung des Getriebefaktors ergibt sich Folgendes:

Motor/Achs-Type	Auflösung Rückführsystem	Vorschub / Polabstand	Inkremente pro Umdrehung	Formel	Getriebefaktor
euroLINE KL32	1µm	30,48mm	30480	30480 / 30,48	1000
euroLINE KL85	1µm	60,96	60960	60960 / 60,96	1000
euroLINE 120	0,001µm	24,00 mm	24000000	24000000 / 24,0	1000000
euroLINE 170	0,001µm	24,00 mm	24000000	24000000 / 24,0	1000000

6.3 Sicherheitsparameter

Mit S2 Commander	Mit WINPAC
<p>Sicherheitsparameter</p> <p>Bremsbeschleunigungen</p> <p>Nothalt: 5000 mm/s²</p> <p>HW-Endschalter: 5000 mm/s²</p> <p>Positionierbereich überschritten (nur in der Betriebsart 'Positionieren'): 5000 mm/s²</p> <p>Override: 0,00 %</p> <p>Durchdrehschutz: 350,000 mm/s</p> <p><input type="checkbox"/> Geberdifferenzüberwachung</p> <p>Momentenbegrenzung durch:</p> <p>Maximalstrom</p> <p>Sollwertselektion</p> <p>Drehzahlbegrenzung</p> <p>Drehzahlgrenze, positiv: 250,000 mm/s</p> <p>Drehzahlgrenze, negativ: -250,000 mm/s</p> <p>Einrichtdrehzahl: 20,00 %</p> <p>Abschaltgrenze Schleppfehler</p> <p>Abschaltung bei: 1,250 mm</p> <p>Absoluter Positionierbereich</p> <p>-5368709120,000 mm ... 5368709120,000 mm</p> <p>Einstellungen...</p> <p>OK Abbruch Hilfe</p>	<p>Sicherheitsparameter</p> <p>Bremsbeschleunigungen</p> <p>Nothalt: 5207 mm/s²</p> <p>HW-Endschalter: 5885 mm/s²</p> <p>Positionierbereich überschritten (nur in der Betriebsart 'Positionieren'): 5885 mm/s²</p> <p>Durchdrehschutz: 1765,662 mm/s</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Geberdifferenzüberwachung</p> <p>Momentenbegrenzung durch</p> <p>Maximalstrom</p> <p>Sollwertselektion</p> <p>Drehzahlbegrenzung</p> <p>Drehzahlgrenze, positiv: 882,831 mm/s</p> <p>Drehzahlgrenze, negativ: -882,831 mm/s</p> <p>Einrichtdrehzahl: 10,00 %</p> <p>Abschaltgrenze Schleppfehler</p> <p>Abschaltung bei: 9,760 mm</p> <p>OK Abbrechen Hilfe</p>

6.4 Meldeparameter

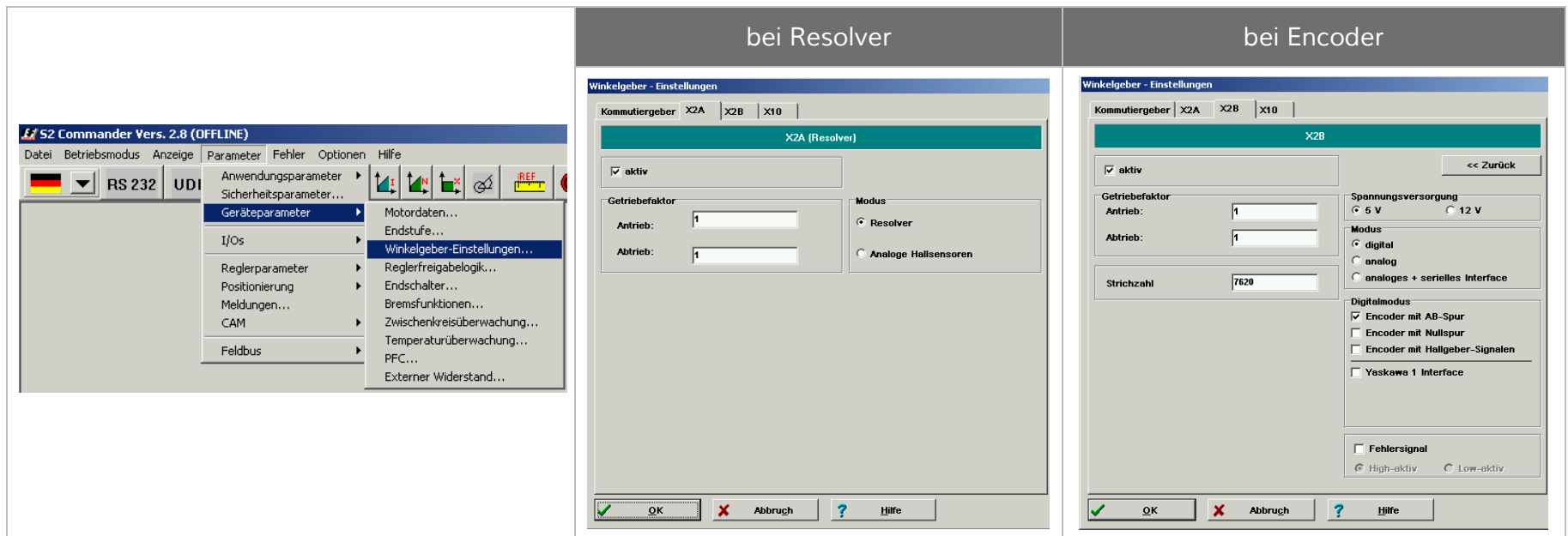
Mit S2 Commander	Mit WINPAC

6.5 Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung

Die Änderung der Dreh- oder Bewegungsrichtung wird durch „Invertieren des Rückführsystems“ (Resolver, Encoder, ...) realisiert. Die Aktion geschieht mit dem „S2 Commander“ direkt im LV-servoTEC S2 oder mit WINPAC.

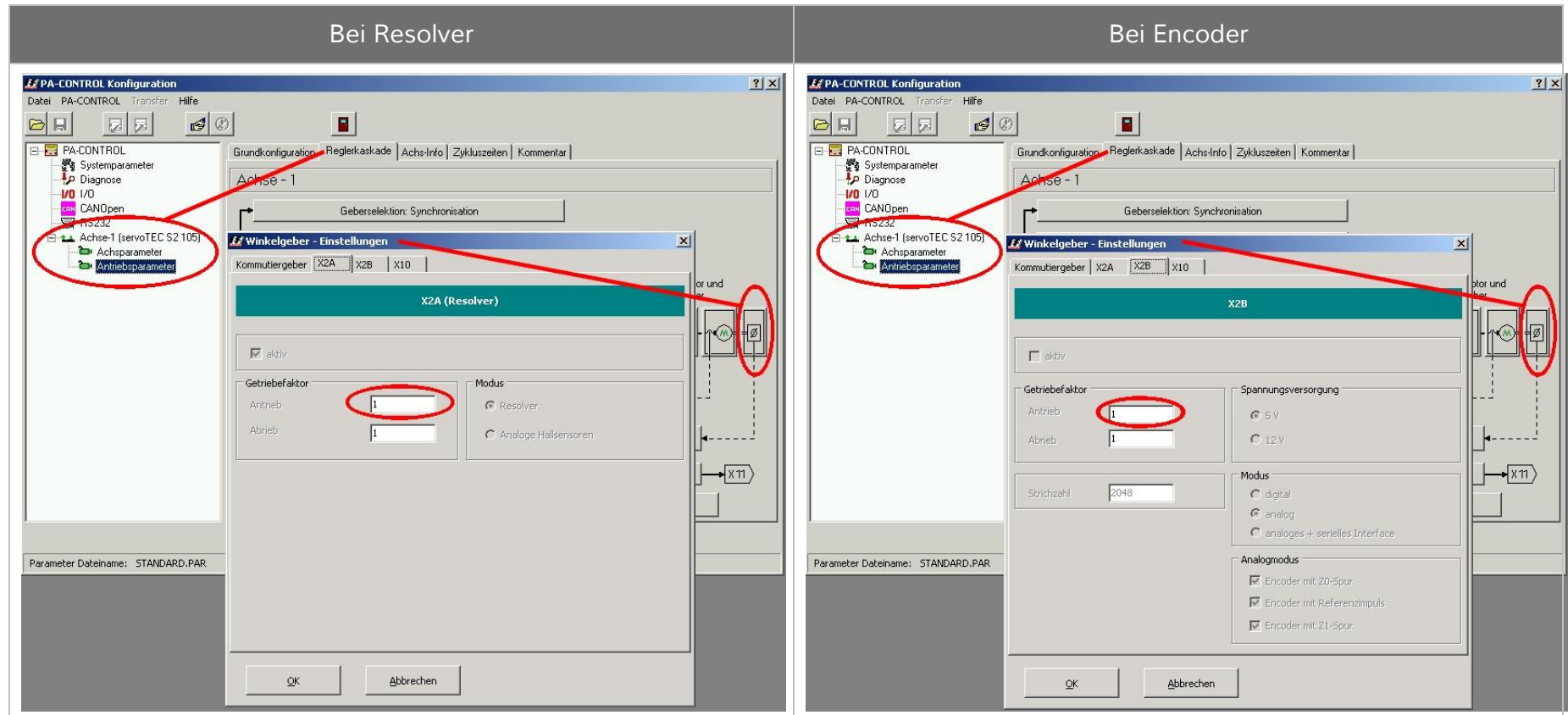
6.5.1 Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung mit S2 Commander

Die Umkehrung der Richtung erfolgt durch Ändern des Vorzeichen des Wertes „Getriebefaktor – Antrieb“ (z.B.: aus „1“ wird „-1“)

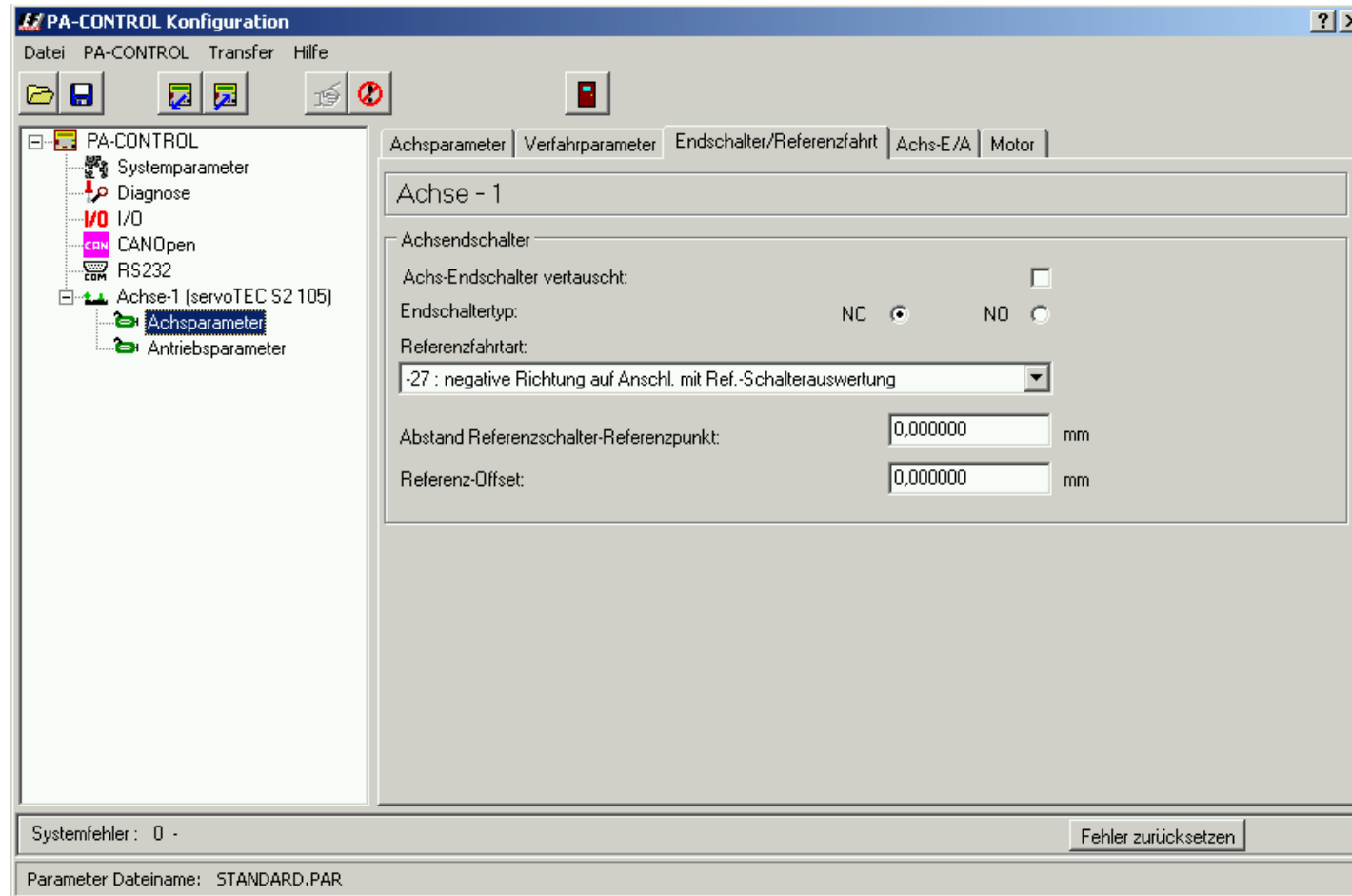


6.5.2 Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung mit WINPAC

Die Umkehrung der Richtung erfolgt durch Ändern des Vorzeichen des Wertes „Getriebefaktor – Antrieb“ (z.B.: aus „1“ wird „-1“)



6.5.3 Referenzfahrt



6.6 Achsen zeitlich versetzt einschalten

Je nach Hardwarekonstellation kann es vorkommen, dass die Achsen beim Einschalten sich gegenseitig stören.

Die PA-CONTROL empfängt zum Beispiel die Fehlermeldung „E345 – A1 : FFFDhex – Treiber (X3.2)- oder Zwischenkreisspannung fehlt“. Eine Abhilfe für dieses Verhalten kann sein, die Achsen zeitlich versetzt einzuschalten. Dafür gibt es in den Achsparametern den Parameter „ON-ACHSE : Verzögerungszeit“

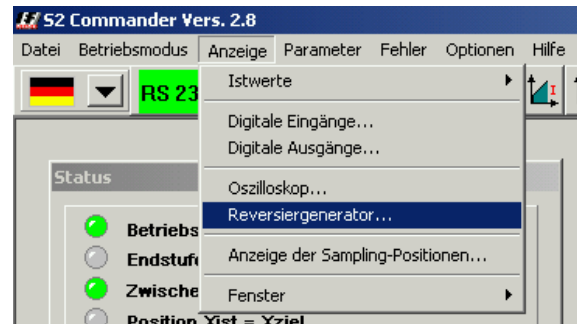
Achsparameter Achse 1	Achsparameter Achse 2																														
<p>Achsparameter Verfahrparameter Endschalter/Referenzfahrt Achs-E/A Motor Gantry</p> <p>Achse - 1</p> <p>Freigabe Mode: (1) beim Wechsel in eine Verfahrbetriebsart</p> <p>Einschaltverfahrmode: 3</p> <p>Maximale Positionsabweichung: 10000,00</p> <p>Gruppenzuordnung wenn Achse verschoben: Gruppe 1: SM207</p>	<p>Achsparameter Verfahrparameter Endschalter/Referenzfahrt Achs-E/A Motor Gantry</p> <p>Achse - 2</p> <p>Freigabe Mode: (1) beim Wechsel in eine Verfahrbetriebsart</p> <p>Einschaltverfahrmode: 3</p> <p>Maximale Positionsabweichung: 10000,00</p> <p>Gruppenzuordnung wenn Achse verschoben: Gruppe 1: SM207</p>																														
<p>Achsparameter Verfahrparameter Endschalter/Referenzfahrt Achs-E/A</p> <p>Achse - 1</p> <p>Achs-Ein-Ausgänge</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Eingangs-Nr.</th> <th>Verzögerungszeit [ms]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STOP-ACHSE:</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>START-ACHSE:</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OFF-ACHSE:</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>ON-ACHSE:</td> <td>0</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>Achse 1: 300 ms</p>		Eingangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]	STOP-ACHSE:	0		START-ACHSE:	0		OFF-ACHSE:	0	100	ON-ACHSE:	0	300	<p>Achsparameter Verfahrparameter Endschalter/Referenzfahrt Achs-E/A</p> <p>Achse - 2</p> <p>Achs-Ein-Ausgänge</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Eingangs-Nr.</th> <th>Verzögerungszeit [ms]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STOP-ACHSE:</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>START-ACHSE:</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OFF-ACHSE:</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>ON-ACHSE:</td> <td>0</td> <td>290</td> </tr> </tbody> </table> <p>Achse 2: 290 ms</p>		Eingangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]	STOP-ACHSE:	0		START-ACHSE:	0		OFF-ACHSE:	0	100	ON-ACHSE:	0	290
	Eingangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]																													
STOP-ACHSE:	0																														
START-ACHSE:	0																														
OFF-ACHSE:	0	100																													
ON-ACHSE:	0	300																													
	Eingangs-Nr.	Verzögerungszeit [ms]																													
STOP-ACHSE:	0																														
START-ACHSE:	0																														
OFF-ACHSE:	0	100																													
ON-ACHSE:	0	290																													

7 Motorparameter mit dem S2 Commander optimieren

Das Optimieren der Motorparameter sollte mit dem S2 Commander durchgeführt werden. Im S2 Commander sind alle Parameter zugänglich. Für die Betrachtung der Auswirkung der Änderungen ist im S2 Commander ein Oszilloskop vorhanden.

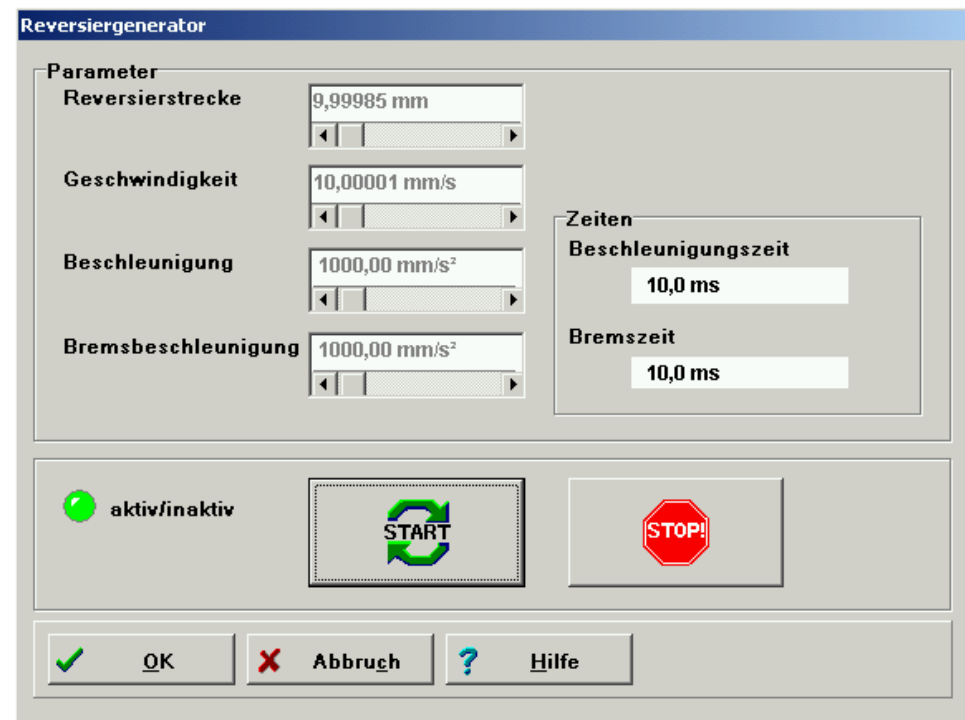
7.1 Der Reversiergenerator

Im Menü „Anzeige – Reversiergenerator...“ kann das Fenster Reversiergenerator geöffnet werden.



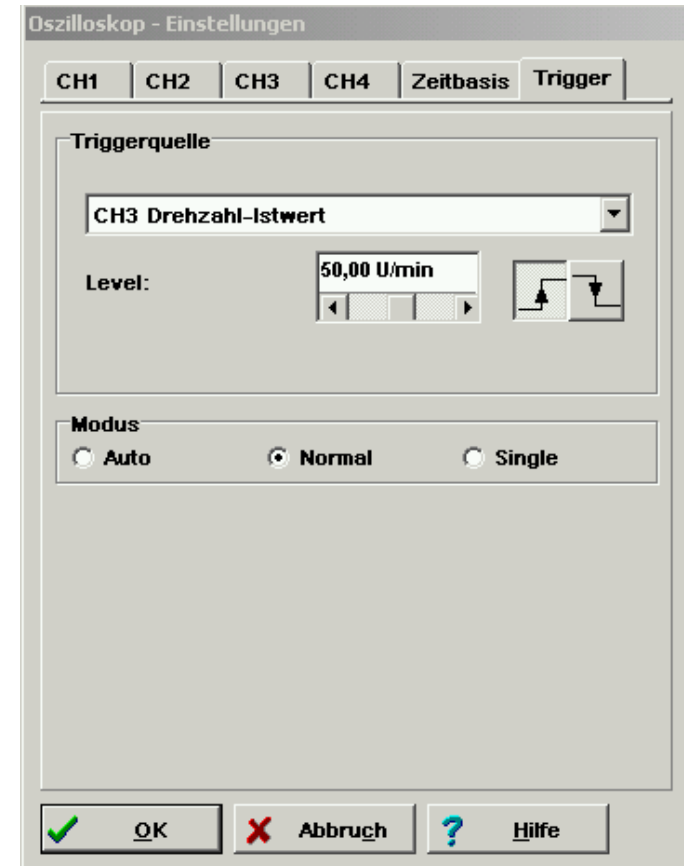
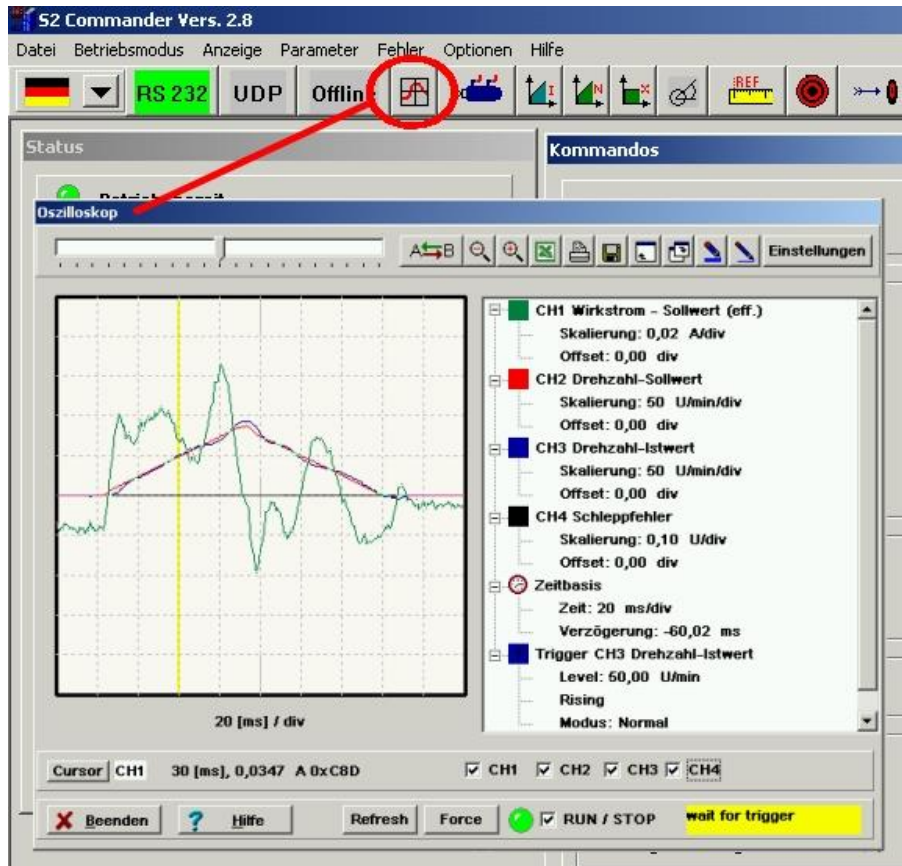
Je nach Achstyp werden die Einstellungen in „U“ (Umdrehungen) oder in „mm“ (Linearachse) dargestellt.

Dieses Fenster eignet sich gut, um die Einstellungen für den Drehzahl- und Lagerregler zu optimieren:



7.2 Die Oszilloskop-Funktion

Für die Betrachtung der Auswirkung der Änderungen ist im S2 Commander ein Oszilloskop vorhanden.



7.3 Optimierung des Drehzahlgebers

7.3.1 Optimierung Drehzahlregler: Verstärkung und Zeitkonstante

Die Einstellung der Zeitkonstante und Verstärkung des Drehzahlreglers erfolgt durch Vorgabe eines Sollwertsprunges.

Auf dem Oszilloskop können Sie die Reaktion des Drehzahlreglers auf die Sollwertsprünge beobachten und danach die Reglerparameter einstellen.

Der Drehzahlregler muss so eingestellt werden, dass nur ein Überschwinger des Drehzahl-Istwertes auftritt. Der Überschwinger soll ca. 15% über der Solldrehzahl liegen. Die fallende Flanke des Überschwingers soll den Drehzahl-Sollwert jedoch nicht oder nur wenig unterschreiten, um dann den Drehzahlsollwert zu erreichen. Diese Einstellung gilt für die meisten Motoren, die mit dem Servopositionierregler betrieben werden können.

Wenn ein noch härteres Regelverhalten gefordert ist, kann die Verstärkung des Drehzahlreglers weiter erhöht werden.

Die Verstärkungsgrenze ist dadurch gegeben, dass der Antrieb bei hohen Drehzahlen zum Schwingen neigt.

Die erzielbare Verstärkung im Drehzahlregelkreis ist von den Lastverhältnissen an der Motorwelle abhängig. Sie müssen deshalb die Drehzahlreglereinstellung bei eingebautem Antrieb nochmals kontrollieren.

7.3.2 Strategien zur Optimierung (Drehzahlgeber)

Hinweis	Generell gilt, dass Sie die Zahlenwerte für den Verstärkungsfaktor und die Zeitkonstante nicht in großen Sprüngen verändern dürfen, sondern immer nur in kleinen Abständen
---------	--

Nach der Veränderung der Zahlenwerte können zwei Fälle auftreten:

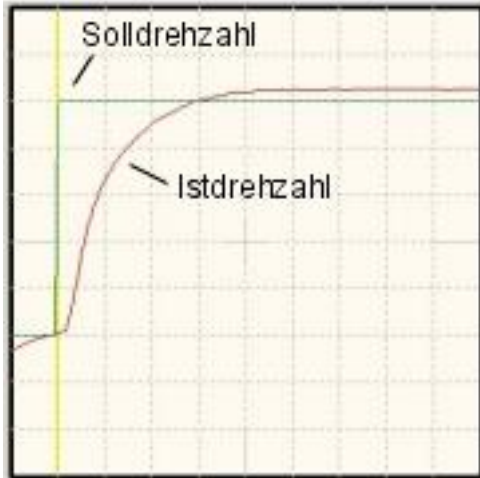
- bei zu harter Einstellung wird der Drehzahlregler instabil
- bei zu weicher Einstellung wird der Antrieb nicht steif genug, Schleppfehler sind im späteren Betrieb die Folge

Hinweis	Die Drehzahlreglerparameter sind nicht unabhängig voneinander. Eine von Versuch zu Versuch anders aussehende Messkurve kann also mehrere Ursachen haben. Ändern Sie deshalb jeweils nur einen Parameter - entweder nur den Verstärkungsfaktor oder nur die Zeitkonstante
---------	--

- Zum Abgleichen des Drehzahlreglers erhöhen Sie die Verstärkung bis es zum Schwingen kommt, dann nehmen Sie die Verstärkung in kleinen Schritten wieder zurück, bis das Schwingverhalten verschwindet.
- Anschließend verkleinern Sie die Zeitkonstante, bis ein Schwingverhalten eintritt, dann erhöhen Sie die Zeitkonstante in kleinen Schritten, bis der Regler bei Sollwert = 0 stabil und steif genug ist.



Fall 1:
Zu weich eingestellter Drehzahlregler:



Abhilfe:

Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor um 2 bis 3 Zehntelpunkte.

Verringern Sie die Zeitkonstante um 2 bis 3 ms.

Fall 2:
Zu hart eingestellter Drehzahlregler:

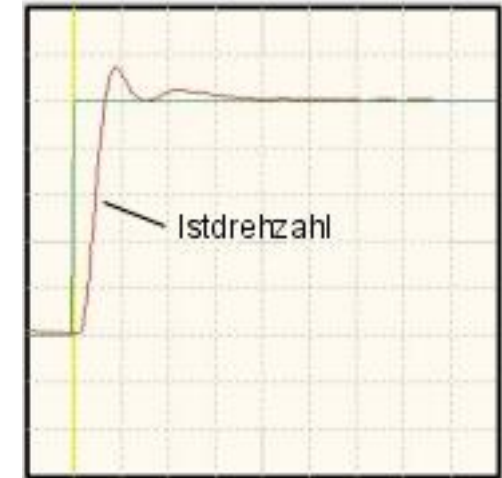


Abhilfe:

Verkleinern Sie den Verstärkungsfaktor um 2 bis 3 Zehntelpunkte.

Erhöhen Sie die Zeitkonstante um 2 bis 3 ms.

Fall 3:
Richtig eingestellter Drehzahlregler:



Hinweis

Meistens wird nur die Verstärkung im Drehzahlregler erhöht (verändert).
Die Zeitkonstante und der Drehzahl-Istwertfilter werden selten oder nur wenig verändert.

7.3.3 Optimierung des Lagerreglers

Hinweis	Diesen Abschnitt können Sie überspringen, wenn Ihr Antrieb nur im Drehzahl- oder Drehmomentbetrieb arbeitet
Hinweis	Voraussetzung für den Abgleich des Lagerreglers sind korrekt eingestellte Strom- und Drehzahlregler (siehe vorheriges Kapitel)
Hinweis	Die Lagerregleroptimierung benutzt den Reversierbetrieb. Bitte stellen Sie sicher, dass die Motorwelle frei drehbar ist oder die Bewegung des Antriebs keinen Schaden verursachen kann. Bei Optimierung der Erstinbetriebnahme wäre es gut, wenn die Motorwelle frei drehbar ist.

- Der Lagerregler (Menüpunkt Parameter > Reglerparameter > Lagerregler) bildet aus der Differenz zwischen Soll- und Istlage eine resultierende Drehzahl, die als Sollwert an den Drehzahlregler weitergereicht wird.
- Die Funktionen des Lagerreglers sind auf der folgenden Seite erklärt.
In diesem Abschnitt wird erläutert, wie die Verstärkung optimiert wird.

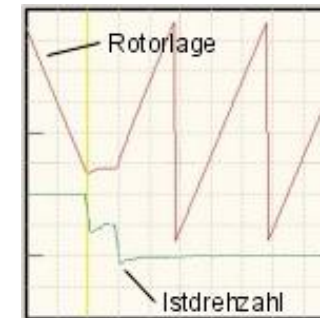
Zur Durchführung der Optimierung sind folgende Schritte notwendig:

1. Aktivieren Sie den Lageregler (Menüpunkt Parameter > Reglerparameter > Lageregler) und stellen Sie die Verstärkung zunächst auf den Wert 0,5.

Optimierung:

Drehzahl und Rotorlage beim Stoppvorgang bewerten. Wenn der Einschwingvorgang der Position zu lange dauert, muss die Verstärkung erhöht werden. Wenn die Drehzahl beim Stoppvorgang beginnt zu schwingen, muss die Verstärkung verringert werden.

Beachten Sie, dass die Überschwinger durch die fehlenden Beschleunigungs- und Bremszeiten hervorgerufen werden.



Hinweis

Zur optimalen Auslegung und Anpassung der Regelung an die zu bewegende Masse, ist ein möglichst hohes Kraft/Massen-Verhältnis förderlich.

Dieses Verhältnis ist bei sogenannten Direktantrieben ungünstig und führt dazu, dass die Regelung schnell instabil wird.

Beispiele für Direktantriebe sind:

- Torquemotoren ohne Getriebe an einem schwerem Drehteller mit großem Durchmesser
- Motorwelle direkt an einer Last mit hoher Masse angekoppelt.
Beispielsweise ein Zahnrad an der Motorwelle, welches in eine Zahnstange greift, um einen großen Schlitten zu bewegen.

Bei der Anpassung der Regelung in einem solchen Fall empfiehlt sich die folgende Vorgehensweise:

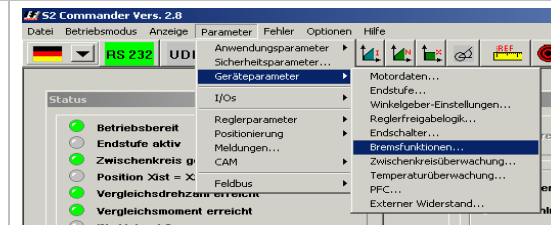
- Einsatz eines Gebers mit hoher Auflösung
- Erhöhen der Verstärkung im Drehzahlregler bis an die Schwinggrenze
- Absenken der Verstärkung und der Korrekturgeschwindigkeit im Lageregler
- Verringern der Beschleunigungen des Positioniersatzes
- Aktivieren und Anpassen der Momentenvorsteuerung des Positioniersatzes

7.4 Einstellungen für die Bremse

Sobald dem Regler die Freigabe erteilt wird, werden die Kontakte im Motorstecker X6 „BR+ u. BR-„ aktiv → somit wird die Bremse geöffnet.

Für Vertikalachsen kann die Haltemomentkompensation in den Anwendungsparametern / Grundkonfiguration angewählt werden.

Dadurch wird bei hohen Lasten ein Absacken der Achse verhindert.



■ Fahrbeginnverzögerung (Verzögerungszeit bis Bremse gelöst):

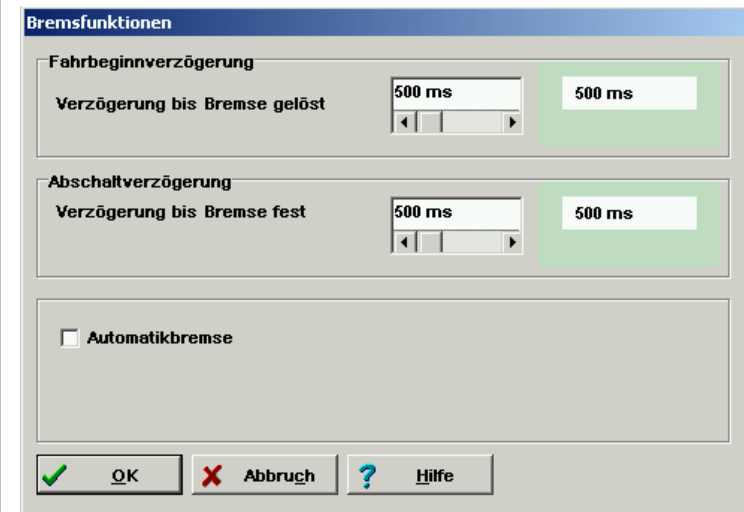
Dieser Parameter dient dazu, die Ansteuerung der Haltebremse auf deren mechanische Trägheit anzupassen. Bei Reglerfreigabe wird in der Betriebsart Drehzahlregelung und Lageregelung / Positionieren während dieser Verzögerungszeit der Drehzahlsollwert auf null gesetzt. Dadurch bleibt der Antrieb im Stillstand, bis die Bremse vollständig gelöst ist. Ein erhöhter mechanischer Verschleiß der Haltebremse wird vermieden.

■ Abschaltverzögerung (Verzögerung bis Bremse fest):

Bei Wegnahme der Reglerfreigabe wird der Drehzahlsollwert auf null gesetzt. Sobald die Ist-Drehzahl etwa Null ist, fällt die Haltebremse ein. Ab diesem Zeitpunkt wird ebenfalls die eingestellte Verzögerungszeit wirksam. Während dieser Zeit wird der Antrieb auf der aktuellen Position gehalten, bis die Haltebremse ihr volles Moment entwickelt hat. Erst jetzt wird die Reglerfreigabe intern abgeschaltet. Dadurch wird ein Absacken durch vorzeitiges Abschalten der Regelung verhindert. Zusätzlicher Verschleiß durch das Absacken in die einfallende Bremse wird vermieden.

■ Automatikbremse:

Diese Funktion ist nur in der Betriebsart Positionieren wirksam. Nach dem Abschluss einer Positionierung wird bei aktiver Automatikbremse die Zeit bis zum nächsten Positioniervorgang überwacht. Liegt keine neue Anforderung vor, dann wird nach Ablauf der parametrisierten Wartezeit die Bremse aktiviert und der Drehmomentsollwert auf null gesetzt. Die Reglerfreigabe und damit die Endstufe bleibt aktiv. Diese Funktionalität reduziert die thermische Belastung des Motors. Dies kann speziell bei kleinen Motoren und / oder in Vertikal-Applikationen von Vorteil sein.



8 Erstinbetriebnahme mit S2 Commander durchführen

Die Erstinbetriebnahme ist ein Hilfsmittel, um Benutzern, die keine Experten sind, die Inbetriebnahme des Motors / Antriebs zu ermöglichen.

Dazu werden dialogorientiert mehrere Menüs durchlaufen, die teilweise automatische Identifizierungsmechanismen der Firmware nutzen.

Eine Beschreibung der einzelnen Schritte der Erstinbetriebnahme können der Dokumentation „MAN_DE_1078649_LV-servoTEC_S2_Softwarehandbuch.pdf“ entnommen werden.

In den folgenden Abschnitten sind einige IEF-spezifische Informationen beschrieben.

8.1 Einstellungen für Motoren (AKM, DBL, ...)

8.1.1 Temperaturüberwachung

Bei Motoren, bei denen für die Temperaturüberwachung ein Schalter eingebaut ist und dieser Schalter nicht auf dem Motorstecker [X6] sondern auf dem Resolver- oder Encoderstecker verdrahtet ist, wird die Überwachung wie folgt eingestellt:

Die Temperaturwerte für die "Warnschwelle" (25°C) und die „Übertemperatur Motor“ (100 °C) sind ohne Funktion, da der Motor nur einen Schalter besitzt und über diesen Schalter kein Temperaturwert abgeleitet werden kann

- Motortemperatur: analog (X2A oder X2B)
- Typ : Generischen Typ (linear)
- Warnschwelle: 25°C (Wert ist ohne Bedeutung)
- Übertemperatur: 100°C (Wert ist ohne Bedeutung)



Die Temperaturanzeige ist falsch!!!

The screenshot shows the 'S2 Commander Vers. 2.8 (OFFLINE)' software. The 'Temperaturüberwachung' dialog is open, with the 'analog' section selected. The 'Typ' is set to 'Generischer Typ (linear)'. A red circle highlights the '...' button next to the type selection. A secondary dialog titled 'Temperatur - Kennlinie' is open, showing resistance values for 25 °C (10,00 Ω) and 100 °C (10000,00 Ω). The 'Warnschwelle Motortemperatur' is set to 95 °C and 'Übertemperatur Motor' is set to 100 °C. The 'Kurzschlussüberwachung' is set to 0,63 Ω and 'Drahtbruchüberwachung' is set to 108192,00 Ω. The 'digital' section is not selected.

8.2 Einstellungen in euroLINE

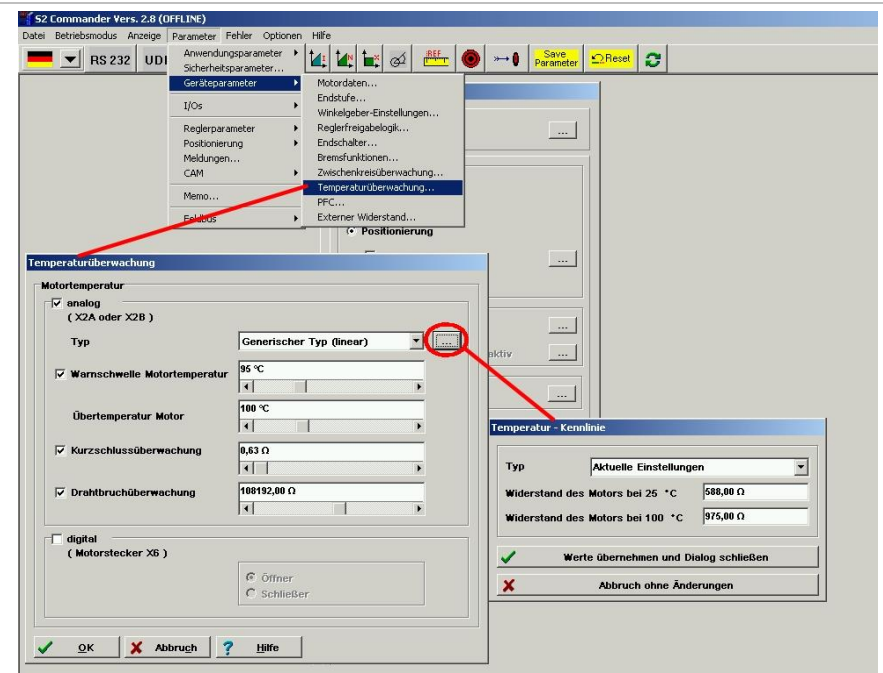
8.2.1 Temperaturüberwachung

Die euroLINE-Achsen können mit verschiedenen Temperatursensoren ausgeschaltet sein (siehe Typenschild, mitgeliefertes Datenblatt,...)

Eingebauter Temperatursensor	Einstellung in Menü „Temperaturüberwachung“
NTC-Widerstand (alte Version)	„Generischer Typ (nicht linear)“
PTC-Widerstand	„Generischer Typ (linear)“

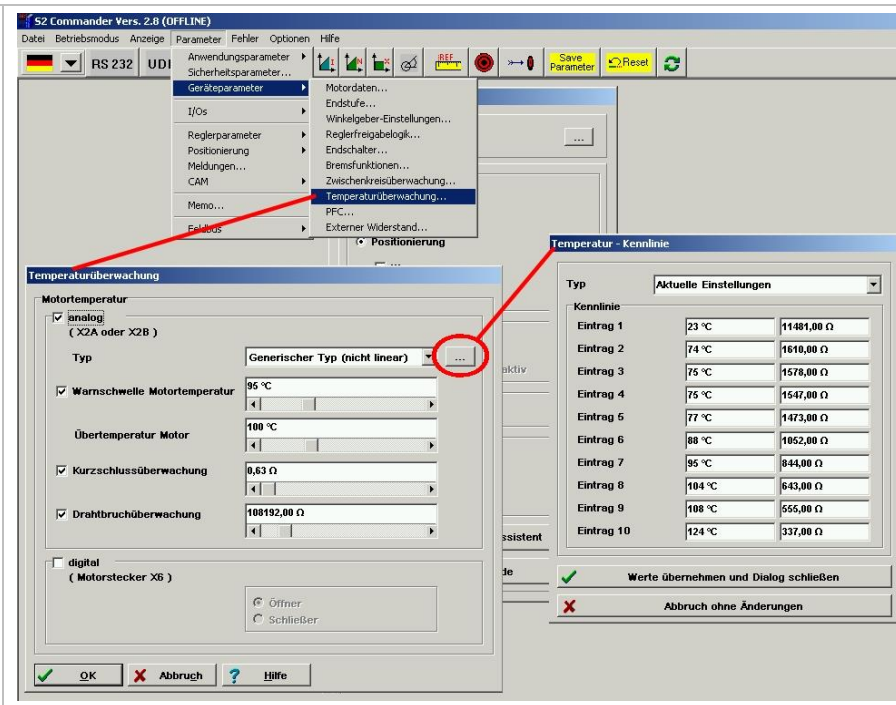
PTC-Widerstand

- Temperaturüberwachung auf "analog (X2A oder X2B)"
- Typ : Generischen Typ (linear)
- Warnschwelle auf 95°C einstellen
- Übertemperatur auf 100°C einstellen (euroLINE-Spulen: max. 110°C)



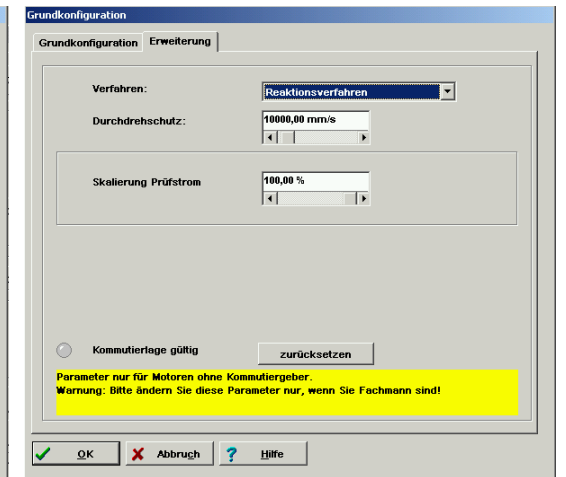
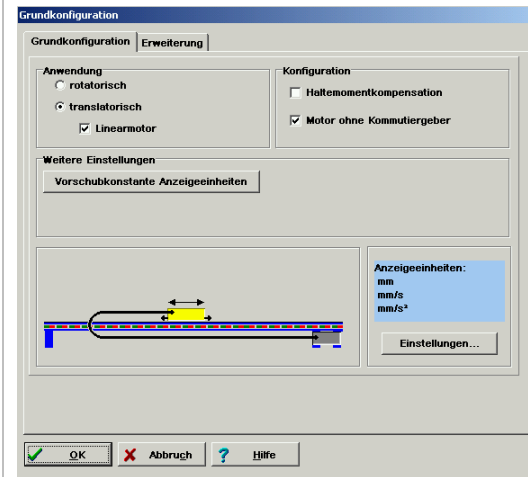
NTC-Widerstand (alte Version)

- Temperaturüberwachung auf "analog (X2A oder X2B)"
- Typ : Generischen Typ (nicht linear)
- Warnschwelle auf 95°C einstellen
- Übertemperatur auf 100°C einstellen
(euroLINE-Spulen: max. 110°C)



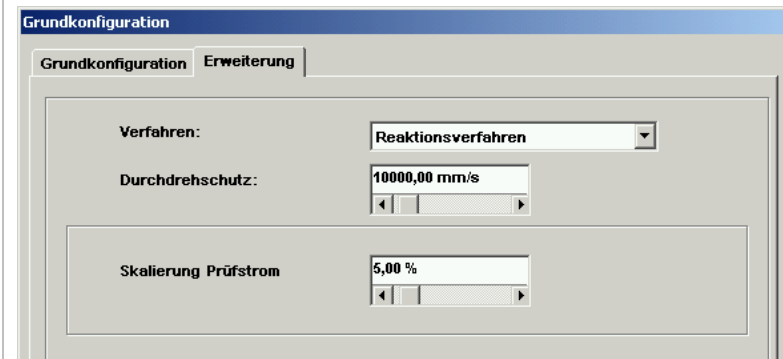
8.2.2 Einstellung Kommutierung

- Die euroLINE haben für die Kommutierung keinen "Resolver und keine analogen Hallsensoren
- Die Kommutierungsfindung erfolgt beim erstmaligen Einschalten nach dem "Reaktionsverfahren"
- Durchdreherschutz: 10 000 mm/s
- Skalierung Prüfstrom: 100%

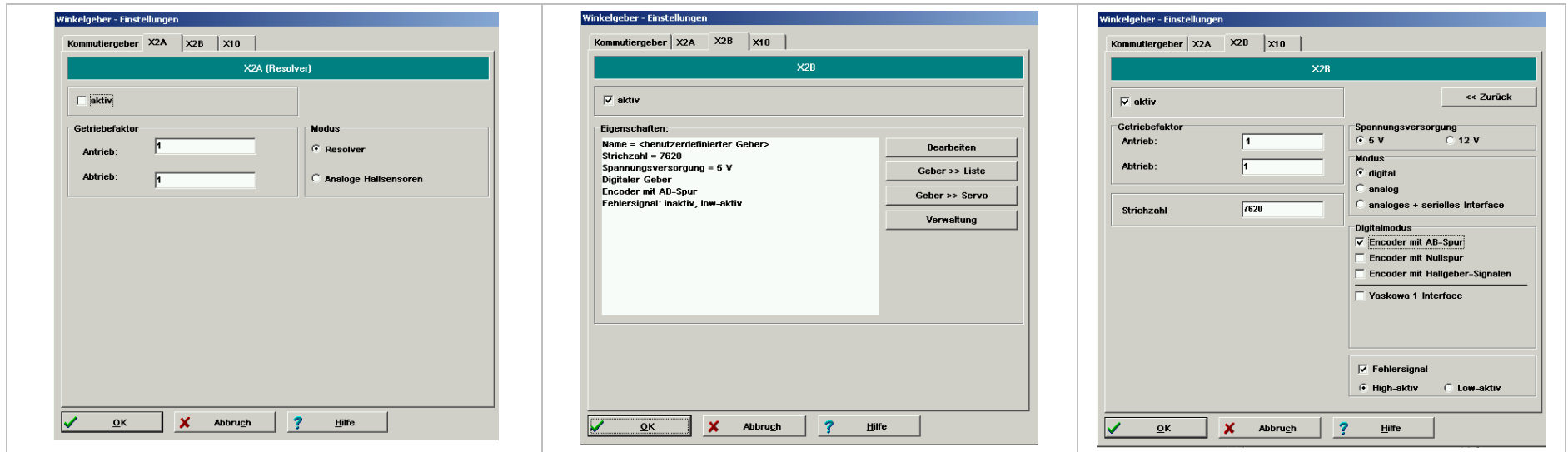


Hinweis:

Bei sehr leichtgängigen Achsen wie z.B. euroLINE mit Luftlagerung, wird der Prüfstrom auf 5% reduziert (Skalierung Prüfstrom = 5%).



8.2.3 Einstellung Winkelgeber (Rückführsystem)



Die Berechnung der Strichzahl erfolgt nach folgender Formel: $\text{Strichzahl} = (\text{Encoderstriche pro mm} * \text{Vorschub}) / \text{Auswerteverfahren}$

Encoderstriche pro mm: Entspricht den Strichen auf dem Meßsystem pro mm (z.B.: L5 Interpolator Numerik Jena = 1000, ...)

Vorschub: Entspricht dem Vorschub des Motors bei einer Umdrehung, bzw. von Pol zu Pol

Auswerteverfahren: Beim Encoder wird eine 4-fach-Auswertung der A-B-Signale durchgeführt → 4

Motor/Achs-Type	Vorschub / Polabstand	Encoderstriche pro mm	Encoderauswertung	Berechnung	Strichzahl
euroLINE KL32	30,48mm	1000 Striche pro mm	4-fach-Auswertung	$(1000 * 30,48) / 4$	7620
euroLINE KL85	60,96	1000 Striche pro mm	4-fach-Auswertung	$(1000 * 60,96) / 4$	15240
euroLINE 120	24,00 mm	1000000 Striche pro mm	1-fach-Auswertung	$1000000 * 24$	24000000
euroLINE 170	24,00 mm	1000000 Striche pro mm	1-fach-Auswertung	$1000000 * 24$	24000000

8.2.3.1 Drehrichtung oder Bewegungsrichtung invertieren

- Die Zählrichtung des Encoders und damit auch der Achse wird durch die Verdrahtung bestimmt.
- Soll die Zählrichtung der Achse der Maschine angepasst werden, so kann die durch eine "-1" beim Getriebefaktor-Antrieb umgesetzt werden (siehe Grafik rechts).



8.2.4 Einstellungen für den Motorstrom

- Der Maximalstrom und der Nennstrom werden entsprechend dem Datenblatt des angeschlossenen Motors übernommen.

- Der Wert für die Drehmomentkonstante wird aus dem Datenblatt des Motors übernommen.

Motordaten

Neuen Motor aussuchen

Grenzwerte

Maximalstrom in A, Effektivwert: 9,49 A

Nennstrom in A, Effektivwert: 2,96 A

Pt-Zeit: 2,0 s

Die maximalen Stromgrenzwerte sind abhängig von der Taktfrequenz der Endstufe!

Endstufe

Anzahl der Pole 2 = 1 Paare

Automatisch bestimmen

Drehmomentkonstante 17,79 Nm/A

OK Abbruch Hilfe

8.2.5 Einstellungen für die Referenzfahrt

- Referenzschalter an Nullimpulsspur von X2B
- Referenzfahrt nach der Bestimmung der Kommutierlage unterdrücken

8.2.5.1 Referenzfahrtmethode

- Wenn nicht von der PA-CONTROL über CAN-Bus die Referenzfahrt durchgeführt wird, dann sind folgende Einstellungen mit dem S2Commander zu machen:
- Bei einer Applikation mit Profibus-DP kann die Referenzfahrt über den Profibus geschrieben werden. (siehe MAN_DE_1083730_servoTECS2_ProfibusDP_SiemensS7)

8.3 Sicherheitsparameter einstellen

The screenshot shows the 'Sicherheitsparameter' (Safety Parameters) dialog box in the S2 Commander software. The dialog is titled 'Sicherheitsparameter' and contains several sections for configuring safety parameters:

- Bremsbeschleunigungen** (Braking Accelerations):
 - Nothalt: 208333 mm/s²
 - HW-Endschalter: 20000 mm/s²
 - Positionierbereich überschritten (nur in der Betriebsart 'Positionieren'): 20000 mm/s²
- Momentenbegrenzung durch:** (Moment Limitation by):
 - Maximalstrom
 - Sollwertselektion
- Drehzahlbegrenzung** (Speed Limitation):
 - Drehzahlgrenze, positiv: 1000,000 mm/s
 - Drehzahlgrenze, negativ: -1000,000 mm/s
 - Einrichtdrehzahl: 10,00 %
- Override**: 100,00 %
- Durchdrehschutz** (Over-rotation Protection): 1000,000 mm/s
- Abschaltgrenze Schleppfehler** (Cut-off limit for drag error):
 - Abschaltung bei: 10,000 mm
- Absoluter Positionierbereich** (Absolute Positioning Range):
 - 16363825372,887 mm ... 16363825342,407 mm
 - Einstellungen...
- Geberdifferenzüberwachung

At the bottom of the dialog, there are three buttons: 'OK' (with a green checkmark icon), 'Abbruch' (with a red X icon), and 'Hilfe' (with a question mark icon).

Hinweis Der Parameter "Nothalt" wird von der PA-CONTROL durch den Achsparameter "OFF-Rampe" überschrieben.

8.4 Meldeparameter einstellen

The screenshot shows the S2 Commander Vers. 2.8 interface. On the left, the 'Meldungen' (Messages) dialog is open, showing settings for 'Schleppfehler' (drag error) under the 'Zielposition' (Target position) tab. The settings are: positive Grenze (5,000 mm), negative Grenze (-5,000 mm), and Ansprechverzögerung (20,00 ms). Below this, a text box indicates: 'Der Restweg wird für jede Zielposition separat vereinbart.' (The remaining distance will be agreed separately for each target position).

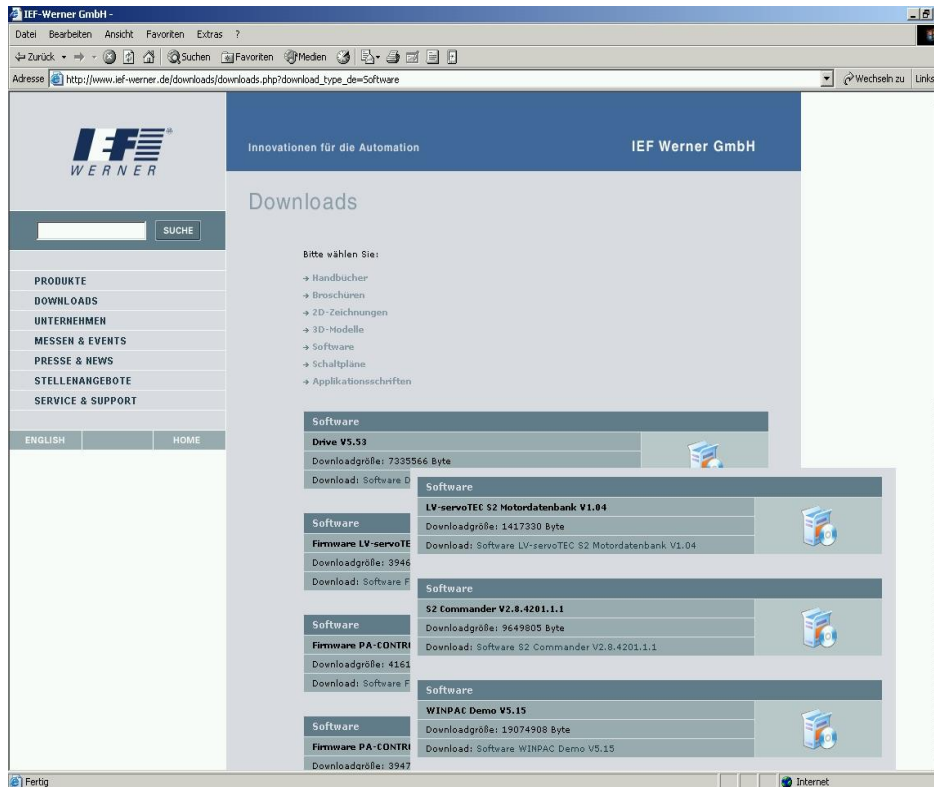
Below the first dialog, a text box provides an example: 'Beispiel: euroLINE: +/- 2,0 mm, 2,0 ms'. Below this, the 'Meldungen' dialog is shown again, but for 'Toleranzfenster für "Ziel erreicht"' (Tolerance window for "Target reached"). The settings are: pos. Winkel/Strecke (0,100 mm), neg. Winkel/Strecke (-0,100 mm), and Ansprechverzögerung (1,00 ms).

On the right, the 'Fehlermanagement' (Error Management) dialog is shown. It lists various event groups, with 'Gruppe 27: Schleppfehlerüberwachung' (Group 27: Drag error monitoring) selected. Below the list, there are options for handling the event, such as 'Endstufe sofort abschalten' (Stop final stage immediately), 'Stop mit Maximalstrom' (Stop with maximum current), 'Reglerfreigabe ausschalten' (Disable controller release), 'Warnung' (Warning), and 'Eintrag in Puffer' (Entry in buffer).

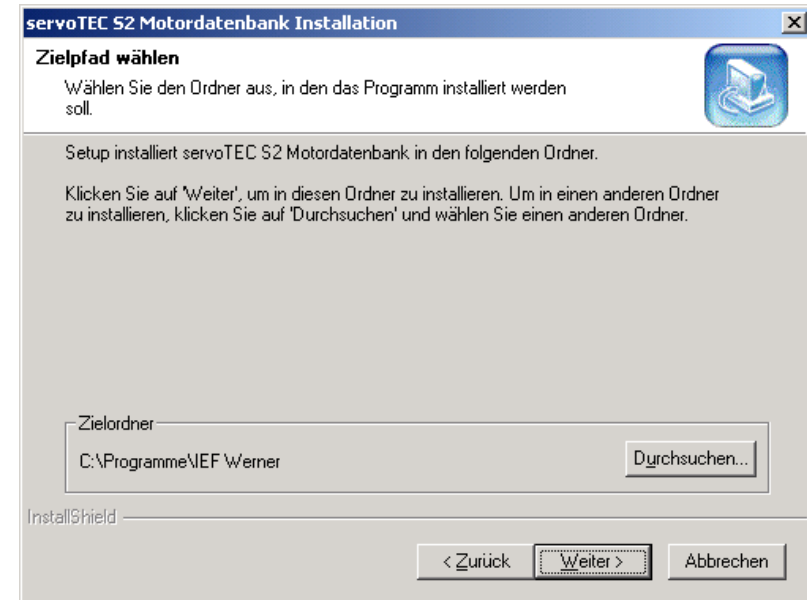
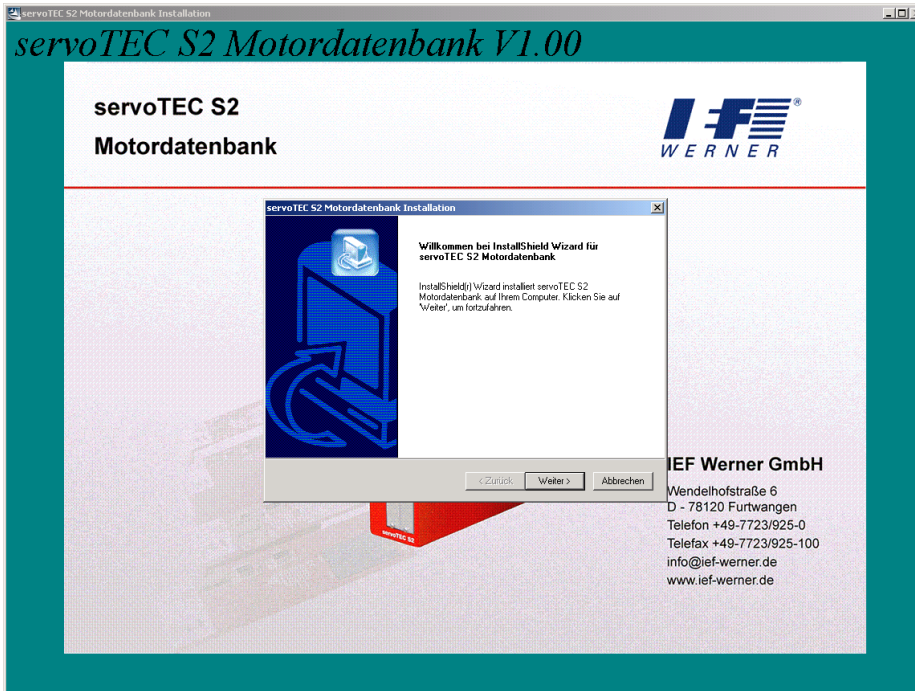
Festlegen, was bei Schleppfehlermeldung passieren soll.

9 servoTEC S2 Motordatenbank installieren oder Update aufspielen

Die servoTEC S2 Motordatenbank kann über das "INTERNET" oder die "Produkt-DVD" geladen werden.



9.1 Installieren oder Update der Motordatenbank



9.2 Update Motordatenbank



10 Anhang

10.1 Fehlermeldungen und Lösungen

Fehlernummer	Fehlermeldung	Lösungsvorschlag																
Error 80-2	Überlauf Drehzahlregler	Zykluszeiten erhöhen (z.B. auf Spalte 2 oder 3) (Siehe auch Softwarehandbuch „Zykluszeiten der Regelkreise“)																
		<table border="1"> <tr> <td>Stromregler [μs]</td> <td>80</td> <td>100</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlregler [μs]</td> <td>160</td> <td>200</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Lageregler [μs]</td> <td>320</td> <td>400</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Interpolationsberechnung (Positioniersteuerung) [μs]</td> <td>640</td> <td>800</td> <td>1000</td> </tr> </table>	Stromregler [μ s]	80	100	125	Drehzahlregler [μ s]	160	200	250	Lageregler [μ s]	320	400	500	Interpolationsberechnung (Positioniersteuerung) [μ s]	640	800	1000
		Stromregler [μ s]	80	100	125													
		Drehzahlregler [μ s]	160	200	250													
		Lageregler [μ s]	320	400	500													
Interpolationsberechnung (Positioniersteuerung) [μ s]	640	800	1000															
Error 11-5	Referenzfahrt : I ² T / Schleppfehler	Aktiviere: Referenzfahrt nach Bestimmung der Kommutierlage unterdrücken (siehe Kapitel Einstellungen für die Referenzfahrt , Seite 45). Im Fenster Meldungen: "Schleppfehler" klein einstellen.																

PA-CONTROL-Fehlernummer	Fehlermeldung	Lösungsvorschlag
E345	A1 : FFFDhex – Treiber (X3.2)- oder Zwischenkreisspannung fehlt	Achsen zeitlich versetzt einschalten (siehe Kapitel Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung , Seite 25ff).

10.2 Probleme/Merkmale und Lösungen, Tricks und Tipps

Problem / Merkmal	Lösungsvorschlag
Achse "federt (schwingt)" in Position ein	im Lageregler max. Korrekturgeschwindigkeit erhöhen
Drehrichtung invertieren	Siehe Kapitel Drehrichtung bzw. Bewegungsrichtung, Seite 25ff