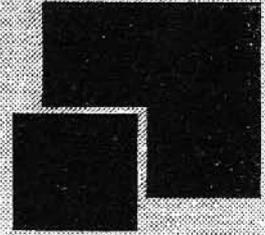
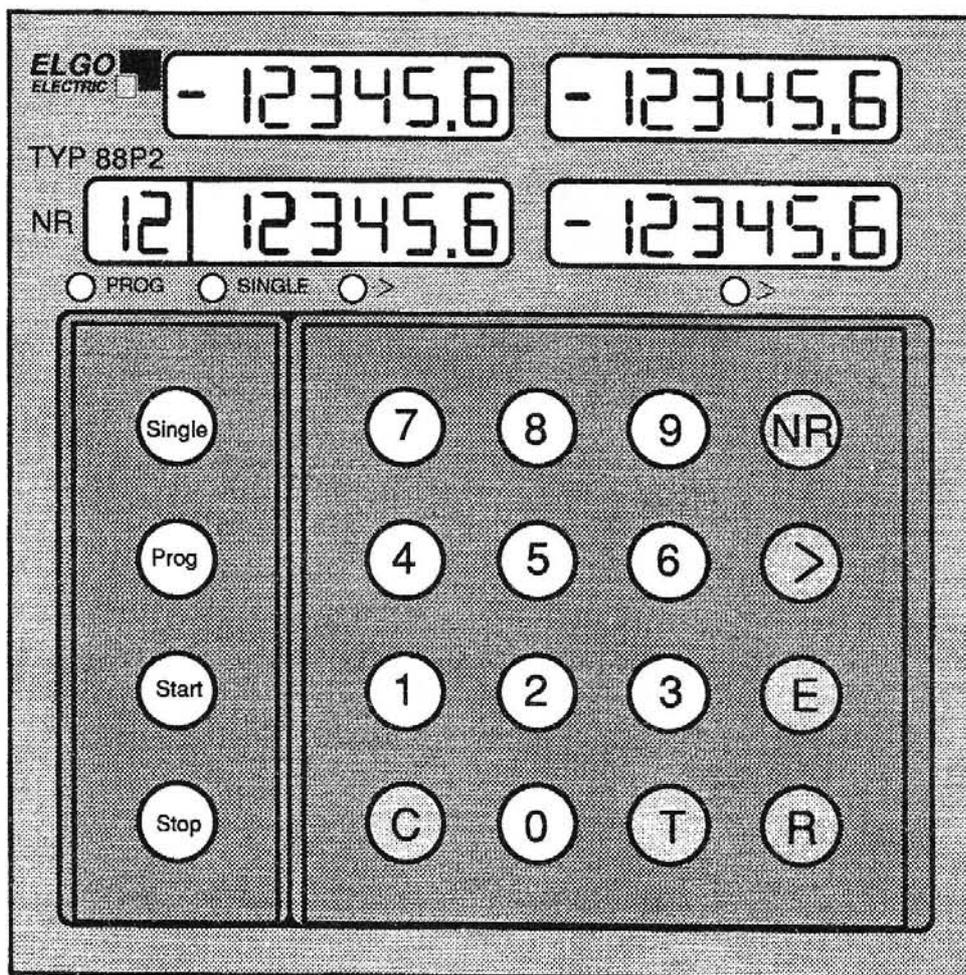


SERIE 88 P 2

ELGO
ELECTRIC

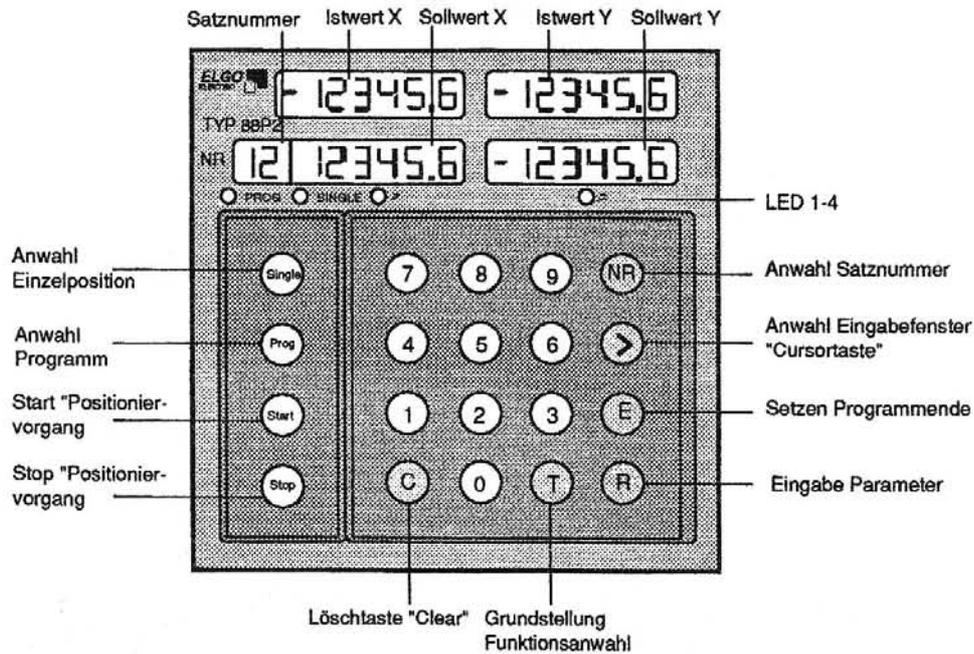


Positioniersteuerung



ELGO - ELECTRIC Gerätebau und Steuerungstechnik GmbH
D - 78239 Rielasingen, Postfach 11 30, Carl - Benz - Straße 1
Telefon 07731 / 9339-0, Telefax 07731 / 28803

3. Bedienelemente



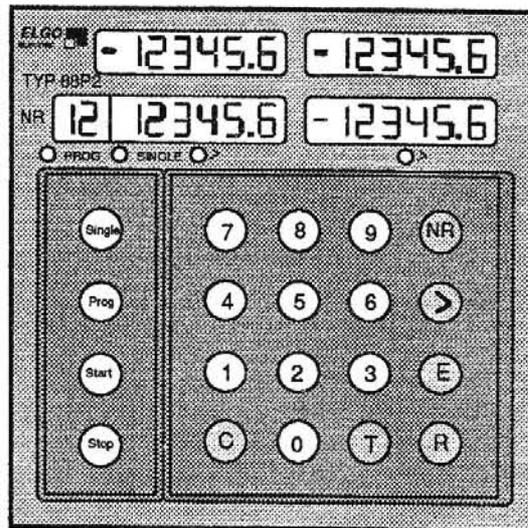
3.1 Funktion der Anzeigefenster

Istwert Achse X/Y : zeigt die momentane Istposition der Achsen an
 Sollwert Achse X/Y : hier werden die gewünschten Sollpositionen eingegeben bzw. angezeigt.
 Satz-Nr-Fenster : zeigt an welcher Satz innerhalb eines Programmes angewählt ist.

LED 1 : leuchtet wenn Taste **Prog** angewählt ist

LED 2 : leuchtet wenn Taste **Single** angewählt ist

LED 3 - 4 : zeigen an welches Eingabefenster mit der **>**-Taste angewählt ist.



3.2. Funktion der Tasten



Nach Betätigen der **Single**-Taste kann in der X-Achse ein Sollwert eingegeben werden (nur Absolutmaß) , der durch Auslösen der **Start** - Taste automatisch angefahren wird. Wird die Taste **>** gedrückt, kann in der Y-Achse ein Sollwert eingegeben werden.



1. Eingabe eines neuen Programmes, bzw. Ändern eines Programmes.
2. Abarbeiten des aufgerufenen Programmes durch Betätigen der **Start** - Taste



Der Positioniervorgang wird ausgelöst. Die **Start** - Taste ist außer Funktion während einer Programm- oder Parametereingabe.

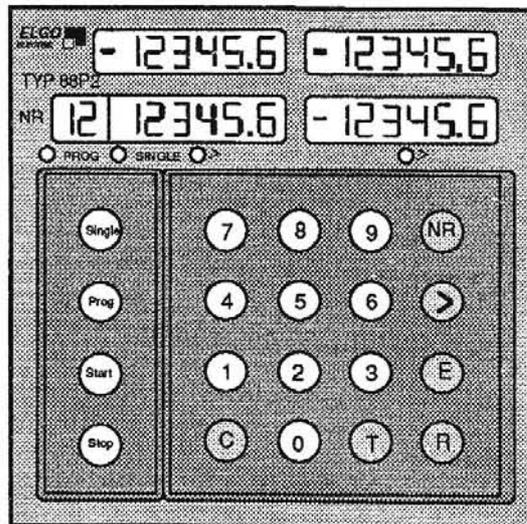


Der Positioniervorgang wird unterbrochen und kann durch erneuten Start ausgelöst werden.



Die **NR** - Taste ist nur in Stellung "Prog" aktiv (**Prog** - Taste wurde vorher betätigt, LED 2 muß leuchten) und hat folgende Funktionen:

1. Beginn der Programmeingabe (danach nur noch mit der **>** - Taste weiterschalten)
2. Test eines bestehenden Programmes: Mit jedem Betätigen der **NR** - Taste erfolgt eine komplette Fortschaltung in den nächsten Satz.
3. Anwahl eines beliebigen Satzes im Tabellenbetrieb (siehe Kapitel Tabellenbetrieb 4.3)



- Mit dieser Cursor Taste kann man sich in das nächste Eingabefenster begeben. Am Ende der Zeile dient die > - Taste zur Satzfortschaltung. LED 3-4 zeigen an, in welchem Eingabefenster man sich momentan befindet.
- Ⓔ Mit dieser Taste werden
1. das Programmende festgelegt und die Steuerung in Grundstellung gebracht. Die Taste **E** erst betätigen, wenn man sich im letzten Eingabefenster (Hilfsfunktion) befindet.
 2. die eingegebenen Registerwerte bestätigt und gespeichert.
 3. die Registereingabe an jeder beliebigen Stelle abgebrochen
- Ⓓ Eingabetaste für Maschinenparameter. Nur aktiv wenn vorher Taste **Prog** betätigt wurde (L2 leuchtet).
- Ⓓ Die Programmeingabe kann mit dieser Taste an jeder beliebigen Stelle abgebrochen werden und die Steuerung geht in Grundstellung (alle Eingabefenster stehen auf Null).
- Ⓒ Das mit der > - Taste angewählte Eingabefenster wird nach Betätigen der **C** - Taste (Clear) auf "Null" gesetzt.

4. Programmieranleitung

Einschaltanmerkung : Nach dem Einschalten der Steuerung steht das Gerät in Stellung "Programm" (LED 2 leuchtet). In den Eingabefenstern (Nr, Sollwert, Stück, A/K) steht überall "0"

4.1. Single - Betrieb

Es kann unabhängig vom Programm je eine Position in Achse "X" und /oder "Y" nacheinander angefahren werden.

Im Single-Betrieb können nur Absolutwerte positioniert werden (die Eingabefenster: Stückzahl, A/K und Hilfsfunktion sind außer Betrieb).

Die Achsen müssen einzeln nach der Sollwerteingabe gestartet werden. Über die > - Taste können die beiden Achsen angewählt werden.

Drücke	1. Taste	T	Steuerung ist in Grundstellung alle Eingabefenster stehen auf "0"
	2. Taste	Single	LED 3 unter Sollwertfenster "X" leuchtet auf
	3. Tasten	0 bis 9	Sollwert "X" eingeben
	4. Taste	Start	Sollposition "X" wird angefahren
	5. Taste	>	LED 4 unter Sollwertfenster "Y" leuchtet auf
	6. Tasten	0 bis 9	Sollwert "Y" eingeben
	7. Taste	Start	Sollposition "Y" wird angefahren

Jetzt kann entweder wieder mit der "> - Taste" auf Sollwertfenster Achse "X" oder mit der "Prog - Taste" in Programmbetrieb umgeschaltet werden.

4.2. Programmbetrieb (R 8 : 0 bis 8)

4.2.1 Anwahl eines Programmblockes

Die Steuerung 88P2 verfügt über einen Speicher mit 180 Datensätzen. Diese 180 Datensätze sind aufgeteilt in 9 Blöcke à 20 Sätze. Die einzelnen Programmblöcke werden im Register R 40 wie folgt aufgerufen:

Drücke	1. Taste	R	das Nr- Fenster blinkt
	2. Taste	4 + 0	im Nr- Fenster steht "40", das Fenster blinkt
	3. Taste	>	im Sollwertfenster Achse X steht der zuletzt angewählte Programmblock
	4. Taste	C	im Sollwertfenster steht eine "Null"
	5. Taste	3	im Sollwertfenster steht eine "3" (Programmblock 3 ist angewählt)
	6. Taste	E	die Eingabe ist beendet, in den Eingabefenstern steht überall eine "0"

Jetzt können im Programmblock 3 die einzelnen Sätze eingegeben werden.

4.2.2 Eingabe eines Programmes

Der gewünschte Programmblock wurde wie in 4.2.1 beschrieben angewählt, die Steuerung befindet sich in der Grundstellung.

Drücke	1. Taste	NR	im Nr.-Fenster steht "01"
Sollwert X	Taste	C	LED 3 unter Sollwertfenster X leuchtet auf
	Tasten	0 bis 9	der Sollwert X wird gelöscht, in der Anzeige steht ".0" den gewünschten Sollwert mit diesen Tasten eingeben
Sollwert "Y"	2. Taste	>	LED 4 unter Sollwert Y leuchtet auf
	Taste	C	alter Sollwert wird gelöscht, Anzeige "0"
	Tasten	0 bis 9	neuen Sollwert eingeben

Jetzt ist ein kompletter Datensatz eingegeben. Der Bediener kann entscheiden, ob das Programm an dieser Stelle beendet, oder ob der nächste Satz programmiert werden soll:

	8.1 Taste	E	Das Programm wird beendet, die Steuerung springt in Grundstellung (alle Eingabefenster auf "0")
oder	8.2 Taste	>	im Nr-Fenster steht jetzt "02" und es kann der nächste Satz wie oben beschrieben eingegeben werden.

Achtung : Bei der Version 89P22 SN 004 (+/- Betrieb) werden negative Sollwert nur als Absolutmaß akzeptiert (A/K - Fenster = 0). Bei Kette + oder - wird der Start verriegelt.

4.3 Tabellenbetrieb (R8 = 10 bis 18)

Ist über das Register R 8 der Tabellenbetrieb aktiviert (2. Dekade = 1) so ist der Programmspeicher in 2 Tabellenblöcke (R40 = 0 oder 1) zu je 99 Datensätze aufgeteilt.

Die Anwahl des Tabellenblocks und die Eingabe der Tabellenwerte funktioniert identisch wie unter Punkt 4.2.1 und 4.2.2 beschrieben.

4.3.1 Funktion Tabellenbetrieb

Die im Programmblock R 40 = 0 oder 1 abgespeicherten Werte können in beliebiger Reihenfolge einzeln angewählt und positioniert werden.

Drücke	1. Taste	T	Steuerung ist in Grundstellung, alle Eingabefenster (Sollwert, Stückzahl, A/K und Hilfsfunktion) sind auf "0"
	2. Taste	NR	das Nr-Fenster blinkt, in der Anzeige steht eine "0"
	3. Tasten	5 + 8	das Nr-Fenster blinkt, in der Anzeige steht "58"
	4. Taste	>	die unter Nr-58 abgespeicherten Werte erscheinen in den Anzeigefenstern.
	5. Taste	Start	die Achsen positionieren auf die eingestellten Sollwerte.

5. Parameter- / Registereingabe

5.1 Öffnen der Hintergrundebeine über Sicherheitscode

1. Die Hintergrundregister R 1 bis R 97 können nur verändert werden, wenn vorher im Register R 98 der Sicherheitscode "250565" aktiviert worden ist. (Ausnahme: R 40 / Speicherblockwahl).
2. Das Aktivieren des Sicherheitscodes, sowie das Ändern von Registern ist nur in Stellung "Programm" möglich.
3. Während der Registereingabe verschwinden in der Anzeige die Dezimalpunkte.
4. Alle Register, egal für welche Achse werden im Sollwertfenster der X-Achse eingegeben.
5. Über die E-Taste werden
 1. die Registerwerte gespeichert.
 2. die Registereingabe an jeder beliebigen Stelle unterbrochen.

Drücke	1. Taste	Prog	Steuerung steht in Stellung Programm, LED Prog leuchtet
	2. Taste	R	das Nr-Fenster blinkt, LED 5 unter Sollwert X leuchtet
	3. Tasten	9 + 8	im Nr-Fenster steht die "98", die "8" blinkt
	4. Taste	>	in der Anzeige steht: "000000", LED 5 ist aus. Alle Dezimalpunkte sind verschwunden
	5. Taste	C	in der Anzeige steht: "0"
	6. Tasten	2 5 0 5 6 5	In der Anzeige steht: 250565 (-50565 bei 89 P 22 SN 004)
	7. Taste	E	die Steuerung springt in Grundstellung, alle Eingabefenster sind auf Null, die Dezimalpunkte sind wieder vorhanden. Der Sicherheitscode ist aktiviert.

5.2 Beschreiben / Ändern eines Registers

Beispiel: die Schleichgangstrecke der Achse Y (R21) soll auf 20,0 mm geändert werden; der Sicherheitscode ist wie unter 5.1 beschrieben aktiviert.

Drücke	1. Taste	R	das Nr-Fenster blinkt, LED 5 unter Sollwert X leuchtet
	2. Tasten	2 + 1	im Nr-Fenster steht "21", die "1" blinkt
	3. Taste	>	LED 5 unter Sollwertfenster geht aus, alle Dezimalpunkte sind verschwunden, der alte eingestellte Wert wird angezeigt.
	4. Taste	C	alter Wert wird gelöscht, in der Anzeige steht eine "0"
	5. Tasten	2 + 0 + 0	in der Anzeige steht "200" (das bedeutet 20,0 mm)
	6. Taste	E	die Steuerung springt in Grundstellung; alle Eingabefenster sind auf "0", die Dezimalpunkte sind wieder vorhanden. Das Register R 21 ist auf 20,0 geändert.

Nach diesem Schema können alle Register von R1 bis R 97 geändert werden.

5.3 Verriegeln der Hintergrundebeine

Nachdem alle gewünschten Register beschrieben/verändert worden sind, muß die Hintergrundebeine wieder verriegelt werden. Dies ist auf 3 verschiedene Arten möglich:

1. Aufrufen von R 98 und anstatt des Sicherheitscodes "250565" eine "0" mit der C-Taste eingeben.
Drücke **R - 9 - 8 - > - C - E**
2. Betätigen des Reseteinganges: Stecker ST3 Pin 1
3. Aus-/Einschalten der Steuerung

6. Registertabelle (Parameter)

- Die Register R 1 bis R 97 können nur über den Sicherheitscode "R98" geändert werden.

Achse X	Achse Y	Funktion	Einheit	Werkseinstellung	Kundeneinstellung	
					Achse X	Achse Y
R 1	R 21	Schleichgang	0,1 mm	1000		
R 2	R 22	Kriechgang	0,1 mm	1000		
R 3	R 23	Korrekturstop	0,1 mm	0		
R 4	R 24	Schleifenlänge	0,1 mm	0		
R 5	R 25	Abfahrtstrecke	0,1 mm	0		
R 6	R 26	Sägeblattstärke	0,1 mm	50		
R 7 *	R 27 *	Referenzwert	0,1 mm	0		
R 8	R 28	Systemregister 1	s. Tabelle 1	1		
R 9	R 29	Zeit "Position erreicht"	0,1 - 9,9 sec.	10		
R 10	R 30	Zeit "Stückzahl erreicht"	0,1 - 9,9 sec.	10		
R 12	R 32	Manipulationstoleranz	0,1 mm	0		
R 13 *	R 33	untere Endlage	0,1 mm	0		
R 14 *	R 34	obere Endlage	0,1 mm	100000		
20		Dezimalpunkt	s. Tabelle 2	11		
40		Programmblockanwahl	0 - 99	0		
98 *		Sicherheitscode 1	250565	000000		

6.1 Tabellen für Register R 8 / 28, R 20, R 97, R 99

6.1.1 Tabelle 1 R 8 / 28 Systemregister 1

Funktion \ Eingabe	Eingabe							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Spindelausgleich	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Kettenmaßfehlerkompensation	ja	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein
Stückzahlautomatik	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein

Um den Tabellenbetrieb (Kapitel 4.2.) zu aktivieren muß im Register 8 in die 2. Dekade eine "1" eingegeben werden.

Beispiel : R 8 = 1 bedeutet Spindelausgleich nein
 Kettenmaßfehlerkompensation ja
 Stückzahlautomatik ja

R 8 = 11 bedeutet Funktion wie oben aber zusätzlich Tabellenbetrieb

6.1.2 Tabelle 2 R 20 Dezimalpunkt

Eingabe		Achse	
2. Dekade	1. Dekade	X	Y
	0	1/10	1/10
1	1	1/100	1/100
2	2	1/1000	1/1000
3	3	ohne Dezimalpunkt	

7. Registererklärungen

7.1 R 1 / R 21 Schleichgangstrecke

Hier speichert man die Strecke ab, bei der vor Erreichen der Sollposition auf die niedrigere Drehzahl umgeschaltet werden soll.
Der Eilgang wird an dieser Stelle abgeschaltet.

7.2 R 2 / 22 Kriechgangstrecke

Hier speichert man die Strecke ab, bei der vor Erreichen der Sollposition auf die niedrigste Drehzahl umgeschaltet werden soll.
Der Schleichgang wird an dieser Stelle abgeschaltet.

7.3 R 3 / 33 Korrekturstop

Hier kann ein konstanter Überlauf kompensiert werden.

Beispiel : Die Sollposition wird konstant um 0,2 mm überfahren.
Die Eingabe in R 3 / 33 wäre dann : 2
Der Stop-Befehl wird somit um 0,2 nach vorne verlegt.

Bei der Inbetriebnahme ist der Korrekturstop zunächst auf "0" zu stellen, um den Überlauf exakt ermitteln zu können.
Damit genau positioniert werden kann, sollte der Korrekturstop möglichst klein sein (0,0 bis 0,3 mm), d.h. die mechanische Reibung muß über die gesamte Verfaherstrecke gleichmäßig sein und die Schleichgang- bzw. Kriechganggeschwindigkeit muß entsprechend gering eingestellt werden.

7.4 R 4 / 44 Schleifenlänge

Um Spindel- oder Zahnspiele auszugleichen, muß die Sollposition immer aus der gleichen Richtung angefahren werden; d.h. in positiver Richtung wird die Sollposition um den Wert in R 4 überfahren und fährt nach Ablauf der in R 9 eingestellten Zeit wieder zurück auf die eingestellte Sollposition.

7.5 R 5 / 25 Abfahrtstrecke

Wird der Eingang ST 3 Pin 18 / 19 betätigt (high) verfährt der Anschlag um den hier eingestellten Wert in Richtung +. Wird der Eingang weggenommen (low) fährt der Anschlag zurück auf den ursprünglichen Istwert.

7.6 R 6 / 26 Sägeblatt- / Werkzeugkorrektur

Im Kettenmaßbetrieb wird dieser Korrekturwert automatisch zum Sollwert dazu addiert, d.h. es wird um diesen Wert weiter positioniert.

7.7 R 7 / 27 Referenzwert (nur aktiv wenn R 97 = X X X X 0 X)

Die unter diesen Registern abgespeicherten Werte werden automatisch als Istwert übernommen, sobald die externen Eingänge (ST 3 Pin 7 und 8) betätigt werden.
Die Anlage ist jetzt geeicht.

7.8 R 8 / 28 Systemregister 1 (siehe Kapitel 6.1.1 Tabelle 1)

Hier können verschiedene Betriebsarten programmiert werden.

7.9 R 9 / 29 Zeit "Position erreicht"

Hier kann bestimmt werden, wie lange das Ausgangssignal "Position erreicht" anstehen soll (0,1 sec. bis max 9,9 sec.).

7.10 R 10 / 30 Zeit "Schleifenscheitelpunkt"

Im Scheitelpunkt der Schleifenfahrt fallen die Fahrtsignale ab. Erst wenn die in diesen Registern eingestellte Zeit abgelaufen ist wird zurück auf den Sollwert positioniert (Einstellbereich 0,1 sec. bis 9,9 sec.)

7.12 R 12 / 32 Manipulationstoleranz

Hier besteht die Möglichkeit, die Istwertanzeige innerhalb des eingegebenen Toleranzbereichs dem Sollwert anzugleichen (gleichzusetzen). Der eingestellte Toleranzbereich ist immer im + und - Bereich um den Sollwert aktiv. Der tatsächliche Istwert bleibt im Prozessor gespeichert, d.h. es addieren sich keine Positionierfehler auf.

Beispiel : R 12 = 0,2 d.h. Toleranz +/- 0,2 mm

Ohne Manipulationstoleranz

mit Manipulationstoleranz

1998

Istwertfenster

2000

2000

Sollwertfenster

2000

7.13 R 13 / 33 untere Endlagenbegrenzung

Wird ein Sollwert eingegeben, der kleiner ist als die eingestellte "untere Endlage", so nimmt die Steuerung keinen Start an (Startverriegelung, da unzulässige Eingabe).

7.14 R 14 / 34 obere Endlagenbegrenzung

Wird ein Sollwert eingegeben, der größer ist als die eingestellte "obere Endlage", so nimmt die Steuerung keinen Start an (Startverriegelung, da unzulässige Eingabe / die in R 4 / 24 eingestellten Schleifenlängen werden mit berücksichtigt).

7.16 R 20 Dezimalpunkt (siehe Kapitel 6.1.2 Tabelle 2)

Hier wird eingestellt, an welcher Stelle sich der Dezimalpunkt im Ist- und Sollwertfenster befinden soll.

7.17 R 40 Programmblockanwahl (siehe Kapitel 4.2.1)

Dieses Register kann ohne Sicherheitscode R 98 direkt angewählt werden. Hier wird der gewünschte Programmblock aufgerufen.

7.22 R 98 Sicherheitscode 1 (siehe Kapitel 5.1)

Wird in diesem Register der Code "250565" eingegeben, können alle Hintergrundregister verändert werden.

8. Anschlußplan

ST 5 Ausgangssignale

1	Kriechgang X
2	Schleichgang X
3	Schnellgang X
4	Rückwärts X
5	Kriechgang Y
6	Schleichgang Y
7	Schnellgang Y
8	Rückwärts Y
9	PE (Schutzerde)
10	PE
11	Bezugspotential 0 V
14	Position erreicht Achse X
15	Position erreicht Achse Y
16	
17	
18	
19	
20	
21	

ST 3 Eingangssignale

1	Systemreset
2	Kettenmaß (+) in y (in Verbindung mit PIN 3)
3	Kettenmaß in y, Richtung 0
4	Start *
5	Kettenmaß in x, Richtung 0
6	Kettenmaß (+) in x (in Verbindung mit PIN 5)
7	Referenz Y
8	Referenz X
9	Schutzerde für Kabelschirm
10	Schutzerde für Kabelschirm
11	Ausgangsp. + 24 V/DC
14	Stop
15	nicht belegt
16	nicht belegt
17	nicht belegt
18	Abfahrtsfunktion in x
19	Abfahrtsfunktion in y
20	Freigabe x
21	Freigabe y
23	Bezugspotential 0V

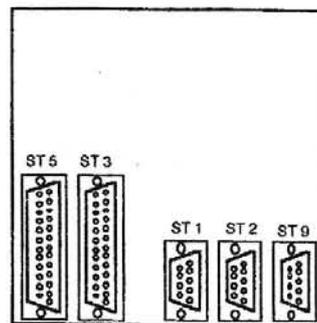
ST 1 + 2 Impulsgeberanschluß

Pin 1	Bezugspotential 0V
Pin 2	Versorgungsspannung + 24 V/DC
Pin 3	Kanal A
Pin 4	Kanal B
Pin 5	Schutzerde für Kabelschirm

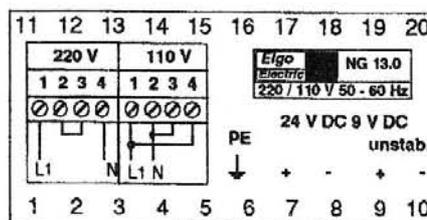
ST 9 Stromversorgung

Pin 5	Bezugspotential (0V) für 10 V
Pin 4	Versorgungsspannung + 10 V / DC
PIN 3	PE (Schutzerde)
PIN 2	Bezugspotential (0V) für 24 V
PIN 1	Versorgungsspannung + 24 V / DC

Rückansicht



Anschluß Netzteil NG 13.0



Klemmenbelegung

Klemme 1	110 V AC	Klemme 7	+ 24 V DC
Klemme 2	0 V AC	Klemme 8	0 V DC
Klemme 3	110 V AC	Klemme 9	+ 10 V DC
Klemme 4	0 V AC	Klemme 10	0 V DC
Klemme 5	Erde	Klemme 11 - 20	Frei

* Das Startkommando wird nur ausgeführt, wenn gleichzeitig auch das Freigabesignal ansteht, dies gilt auch für das Kommando "Abfahrt".

9. Technische Daten

Anschlußspannung	:	+ 24 V DC und + 10 V DC vom externen Netzteil NG 13.0
Stromaufnahme	:	+ 24 V DC / max. 600 mA, + 10 V DC / max. 40 mA
Drehgebersversorgung	:	24 V DC; max. 130 mA
Eingangssignale	:	NPN (negative Logik) : Verbinden eines Einganges mit Bezugspotential bewirkt Aktivierung
	:	Mindestimpulsdauer : 300 m sec.
	:	Eingangsstrom / Pin : max. 10 mA
	:	Option : PNP (positive Logik / auf Anfrage)
Ausgangssignale	:	Open-collector, PNP schaltend (Option : NPN); Ausgangsstrom : max. 50 mA Freilaufdioden sind integriert.
Istwertspeicher	:	über NC-Akku gestützt Lebensdauer : mind. 5 Jahre
Anschlußtechnik	:	D-SUB-Steckverbinder
Anzeigen	:	LED-Anzeigen (7Segmente) Ziffernhöhe : 8 mm
Hardware	:	ELGO-Zählchips und 8-Bit-Mikroprozessor mit 32 Kbyte E-Prom und 16 Kbyte RAM
Systemgenauigkeit	:	+ / - 1 Inkrement
Zählfrequenz	:	10 KHz (höhere auf Anfrage) entspricht bei 0,1 mm Auflösung : 60 m / min.
Gehäuse	:	Polycarbonat, schwarz, Einbaugeschäse Gehäuseabmessung B x H x T = 144 x 144 x 54
Ausbruchmaß	:	B x H = 138 x 138
Umgebungstemperatur	:	0 ° bis + 45 °

10. Einbauhinweise

Die Elektronik der ELGO-Geräte ist geräteintern nach dem neuesten Stand der Technik gegen elektrische Umwelt- / Störeinflüsse geschützt.

Um einen einwandfreien Betrieb der Steuerung zu gewährleisten, müssen folgende Maßnahmen zusätzlich extern ergriffen werden:

- Montageort** : Das Gerät darf nicht neben Störquellen installiert werden, die starke induktive oder kapazitative Störungen bzw. hohe statische Elektrizität erzeugen.
Das externe Netzeil NG 13.0 möglichst direkt neben der Steuerung installieren, um lange Niederspannungsleitungen (24 V + 10 V) zu vermeiden.
- Versorgungsspannung** : Für die 220 V - Versorgung des Netzeil NG 13.0 eine Phase verwenden, die nicht von Motoren belegt ist.
Falls nicht möglich empfiehlt sich eine galvanische Trennung über separaten Steuertrafo.
- Leitungsverlegung** : alle Niederspannungsleitungen grundsätzlich separat von Laststromleitungen (220 V / 380 V) verlegen.
- Abschirmung** : alle externen Signalleitungen müssen abgeschirmt verlegt werden:
1. Drehgeberleitungen
 2. Leitung für Eingangssignale
 3. Leitung für Ausgangssignale
 4. Leitung vom Netzeil zur Steuerung
- Alle Schirme müssen zentral niederohmig mit Schutzterde verbunden werden (nur einseitig auf Geräteseite anschließen).
- Achtung** :
1. Das Bezugspotential darf nicht mit Schutzterde verbunden sein.
 2. Die Abschirmungen dürfen nicht beidseitig auf Erde gelegt sein.
 3. Ist das Schutzterdepotential durch Störspannungen erheblich "verseucht" kann es unter Umständen störtechnisch besser sein die Abschirmungen an das Bezugspotential anstatt an Schutzterde anzuschließen.
- Entstörmaßnahmen** : Sollten trotz Einhaltung aller oben beschriebene Punkte Störungen auftreten muß wie folgt vorgegangen werden:
1. Anbringen von RC-Gliedern über Schutzspulen von AC-Schützen (z.B. 0,1 uF/100 Ohm).
 2. Anbringen von Freilaufioden über DC - Induktivitäten
 3. Anbringen von RC-Gliedern über den einzelnen Motorphasen (im Klemmenkasten des Motors).
 4. Vorschalten eines Netzfilters am Netzeil NG13.0.