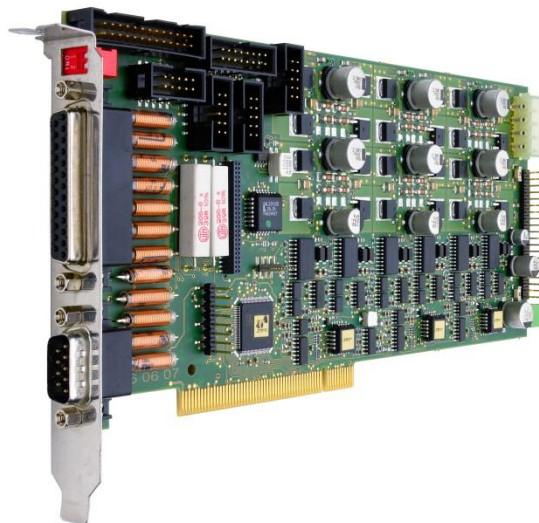


Feinpositioniersysteme

LSTEP / ECO-STEP



LSTEP PCI



LANG GMBH & CO. KG
Dillstraße 4
D-35625 Hüttenberg
Tel. 06403/7009-0
Telefax 06403/7009-40

Sehr geehrter Kunde!

Vielen Dank, daß Sie sich für eine Steuerung aus unserem Hause entschieden haben!

Mit dem Gerät haben Sie eine Positioniersteuerung gewählt, die bei einem geringen Platzbedarf anspruchsvolle Positionieraufgaben automatisiert ausführt. Die hohe Präzision der Steuerung eröffnet Ihnen weite Anwendungsmöglichkeiten. Die Schrittauflösung von bis zu 50.000 (400.000) Schritten pro Motorumdrehung, bei einem zweihundertschrittigen Motor und 2000 Schritte pro Vollschritt bei Linearschrittmotoren, bieten Auflösungen im sub- μm -Bereich. Weiter bietet der „closed loop“ Betrieb in Verbindung mit einer hochauflösenden Geberauswertung bei optischen und magnetischen Meßsystemen eine sehr hohe Positioniergenauigkeit.

Die vielen Zusatzfunktionen, wie z.B. Snapshot, Triggerout, Takt- und Drehrichtungs- Ein- und Ausgänge machen die Steuerung zu einem idealen Partner für viele Applikationen.

Vor der Inbetriebnahme Ihrer Steuerung bitten wir Sie, diese Anleitung sorgfältig und in Ruhe zu lesen.

Achten Sie insbesondere auf die Sicherheitshinweise!

Schutzvermerk

Inhaltliche Änderungen behalten wir uns vor. Lang GmbH & Co. KG haftet nicht für etwaige Fehler in dieser Dokumentation. Bedingt durch die ständigen technischen Weiterentwicklungen unserer Produkte können mitunter leichte Abweichungen zwischen den Beschreibungen in dieser Dokumentation und Ihrer Steuerung bestehen. Eine Haftung für mittelbare Schäden, die im Zusammenhang mit der Lieferung oder dem Gebrauch dieser Dokumentation entstehen, ist ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist.

Schutzvermerk nach ISO 16016

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis.....	I•1
1 Sicherheitshinweise.....	1•1
1.1 Grundsätzliche Hinweise.....	1•1
1.2 Hinweise zur Inbetriebnahme.....	1•2
2 Funktionsbeschreibung	2•1
2.1 RS232 Schnittstelle	2•1
2.1.1 Betrieb ohne Steuerrechner	2•1
2.2 Bedienelemente	2•2
3 Inbetriebnahme	3•1
3.1 Anschlüsse	3•1
3.2 Anschlußdaten für Ein/ Ausgänge-Multifunktionsport (<i>nicht bei ECO-STEP</i>).....	3•1
3.3 Anschluß inkrementaler Meßsysteme (<i>nicht bei ECO-STEP</i>)	3•2
3.4 Funktionstest	3•3
3.5 Lösung von Problemen bei der Inbetriebnahme der RS232-Verbindung.....	3•4
3.6 Firmware update.....	3•5
3.6.1 Firmware update mit dem neuen Flashtool ab der Version 3.0.0.0.....	3•6
4 Der Befehlssatz der LSTEP-Steuerungen.....	4•1
4.1 Kurzbeschreibung der LStep-Befehle.....	4•2
4.2 Informationen über die Firmware und Hardware	4•10
4.3 Reset.....	4•13
4.4 Schnittstellenkonfiguration	4•15
4.5 Verwendeter Befehlssatz und Save Funktion	4•16
4.6 Status und Fehlermeldungen	4•18
4.7 Einstellungen	4•25
4.8 Mechanischen Arbeitsbereich ermitteln	4•36
4.9 Verfahrbefehle und deren Kontrollfunktionen.....	4•41
4.10 Joystick- Handrad- und Trackball-Befehle	4•47
4.11 Ein/ Ausgänge (<i>nicht bei ECO-STEP</i>)	4•55
4.12 Auswertung von inkrementalen Meßsystemen (<i>nicht bei ECO-STEP</i>)	4•61
4.13 Reglereinstellungen für LSTEP (<i>nicht bei ECO-STEP</i>).....	4•65
4.14 Spezielle Befehle für das MR-System.....	4•71
4.15 Auswertung der Takt- und Drehrichtungseingänge	4•74
4.15.1 Verfahrbereichsüberwachung	4•74

4.15.2	Zeitliche Randbedingungen für die Signale	4•74
4.16	Takt und Drehrichtungs-Ausgänge für zusätzliche Achsen.....	4•77
4.16.1	Befehle zu Takt- und Drehrichtung für externe und integrierte Hilfsachsen	4•77
4.16.2	Befehle zu Takt- und Drehrichtung für integrierte Hilfsachsen	4•81
4.17	Konfiguration des Trigger-Ausgangssignals	4•85
4.18	Konfiguration des Snapshot-Eingangs.....	4•89
5	Anhang Allgemein.....	5•1
5.1	Die Pinbelegung des Multifunktionsport (<i>nicht bei ECO-STEP</i>).....	5•1
5.2	Die Pinbelegung der RS232 Schnittstelle	5•3
5.3	Das Schnittstellenkabel	5•3
5.4	Die Pinbelegung des Joystick Anschluß	5•4
5.5	Die CAN Schnittstelle (<i>nicht bei ECO-STEP</i>)	5•4
5.6	Der Handrad-Anschluß (Koaxtrieb).....	5•5
5.7	Interpreter für MULTICONTROL-Kommandos	5•6
5.7.1	Eingabe von Parametern	5•6
5.7.2	Unterstützte Multicontrol-Kommandos.....	5•6
5.8	Der Motoranschluß.....	5•10
5.9	Fehlersuchanleitung	5•10
6	Anhang LSTEP	6•1
6.1	Die Rückwand der LSTEP	6•1
6.2	Motoranschluß X/Y/Z.....	6•1
6.3	Der Geberanschluß X/Y/Z (<i>nicht bei ECO-STEP</i>)	6•2
6.4	Das Netzanschlußmodul.....	6•2
6.5	Belegung der DIP-Switches	6•2
6.6	Technische Daten	6•3
6.7	Beschaltung des Motors	6•4
6.8	Prüf- und Abgleichanleitung.....	6•5
6.9	Die Platinenansicht	6•6
6.10	Transformatorbeschaltung	6•7
6.11	I/O - Karte für LSTEP Steuerungen	6•8
6.12	Dokumentation: Trackball für LSTEP	6•11
7	Anhang ECO-STEP 3 Achsen / ECO-STEP 6 Achsen	7•1
7.1	Die Rückwand der ECO-STEP	7•1
7.2	Steckerbelegung	7•1
7.2.1	ST5: Motoranschluss (MOTOR 1-3) / ST4: Motoranschluss (MOTOR 4-6).....	7•1
7.2.2	ST2: Spannungsanschluss / Externe Endstufenfreigabe (EXT).	

	POWER EN.)	7•2
7.2.3	Spannungsanschluss (+24 V-INPUT, Mini-DIN Buchse)	7•3
7.2.4	ST13: Spannungsanschluss.....	7•3
7.2.5	ST3, 9-pol D-Sub-Stecker: Joy-Stick, Stop, Snap-Shot (JOYSTICK)	7•3
7.2.6	ST7, 10-pol. Pfostenleiste, D-Sub-Belegung: RS 232-Schnittstelle	7•4
7.2.7	ST6, 10-pol. Pfostenleiste, D-Sub-Belegung: CAN-Bus	7•5
7.2.8	ST11, 26-pol-Pfostenleiste: Anschluß für Frontplattenverbinder	7•6
7.3	Lötbrückenbelegung.....	7•6
7.4	Belegung der DIP-Switches	7•6
7.5	Technische Daten	7•7
7.5.1	Allgemein	7•7
7.5.2	ECO-STEP – Profilgehäuse	7•7
7.5.3	ECO-STEP – Platinen-Version	7•7
7.5.4	Hinweise	7•7
7.6	Platinenansicht und Maßangaben	7•9
7.7	Das Netzteil.....	7•10

8 Anhang LSTEP-PCI8•1

8.1	Jumper / PCI	8•1
8.2	Schalter / PCI und PCIcompact.....	8•1
8.3	Lötbrücken / PCI	8•2
8.4	LED's PCI.....	8•3
8.5	Stecker.....	8•3
8.5.1	ST1, 9-pol D-Sub-Stecker: Joy-Stick, Stop, Snap-Shot / PCI / PCIcompact	8•3
8.5.2	ST2, 10-pol Pfostenleiste D-Sub-Belegung: RS 232-Schnittstelle / PCI / PCIcompact.....	8•4
8.5.3	St7, 10-pol. Pfostenleiste, D-Sub-Belegung: CAN-Bus/ PCI / PCIcompact	8•4
8.5.4	St5, 8-pol Pfostenleiste Meßpunkt 1-8 / PCI / PCIcompact.....	8•5
8.5.5	ST3, 25-pol D-Sub-Buchse: Motor- und Endschalteranschlüsse / PCI / PCIcompact.....	8•6
8.5.6	St6, 16-pol Pfostenleiste (D-Sub-Zählweise): TTL-Gebereingänge / PCI / PCIcompact	8•7
8.5.7	St8, 16-pol-Pfostenleiste (normalzählweise): Geber-Aufsatzkarte / PCI	8•8
8.5.8	St11, 26-pol Pfostenleiste, D-Sub Zählweise: Multifunktionsport / PCI / PCIcompact	8•9
8.5.9	St10, 10-pol Pfostenleiste mit D-Sub-Belegung: Analog I/O / PCI / PCIcompact	8•11
8.5.10	ST4, 4-pol PC-Netzteilstecker: Motorspannungsversorgung/ PCI / PCIcompact	8•11

8.5.11	St 9, 46-pol Buchsenleiste: Systembus (für Erweiterungsmodule) / PCI	8•12
8.5.12	St 8 / 50-pol Buchsenleiste: Sin.- Cos.- Encoderauswertung / PCIcompact	8•13
8.5.13	St12, PCI-Bus / PCI / PCIcompact	8•13
8.5.14	St14 / 10-pol Pfostenleiste mit D-Sub-Belegung: Endschalter	8•15
8.5.15	St 9 / 40-pol Pfostenleiste mit DSub Belegung: 16 digitale I/O's / PCIcompact	8•16
8.5.16	ST15 / 2-pol Stecker: 24V Spannungsversorgung für digitale I/O's / PCIcompact	8•16
8.6	Meßpunkte PCI / PCI Compact.....	8•17
8.7	Sicherungen PCI / PCIcompact	8•18
8.8	Geberadapterkarte für LSTEP PCI mit analogen Ausgängen oder PCIcompact.....	8•18
8.9	Beschreibung I / O - Karte für die LSTEP-PCI (PCIcompact: I/O's sind mit auf der Platine)	8•21
8.9.1	ST1: Belegung des 46-pin-Busadapters: PCI.....	8•21
8.9.2	2-pol Power Stecker für die Versorgung der Ein- und Ausgänge ST4/ PCI	8•22
8.9.3	40-pol Pfostenleiste / 37-pol D-Sub-Belegung: 16 Ein- und Ausgänge ST2/ PCI	8•22
8.10	Bestückungspläne	8•23
8.11	Anhang LSTEP-PCI / PCIcompact.....	8•28

1 Sicherheitshinweise



1.1 Grundsätzliche Hinweise

- Instandsetzungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das besonders geschult und mit der Steuerung bestens vertraut ist!
- Vor dem Öffnen des Gerätes ist der Netzstecker zu ziehen!
- Die Leistungsaufnahme bei der LSTEP-2x/2 kann kurzfristig auf 200 VA ansteigen wenn alle drei Achsen mit 2,5 A und maximaler Geschwindigkeit betrieben werden. Diese Leistungsaufnahme ist jedoch für den Dauerbetrieb nicht zulässig, da auch die LSTEP-2x/2 ohne zusätzliche Kühlung (Lüfter) arbeitet. Die mittlere Leistungsaufnahme darf hierbei 100 VA nicht überschreiten!
- Bei der Steuerungsausführung LSTEP 22/2 (3,75) ist die Stromaufnahme im Stand auf mindestens 75% abzusenken!
- Es dürfen nur Geräte angeschlossen werden die von uns spezifiziert sind. Zuwiderhandlungen können zu Zerstörung der Steuerung bzw. des angeschlossenen Gerätes führen!
- Der Netzschalter der Steuerung, oder die Steckdose an der die Steuerung angeschlossen ist muß immer erreichbar sein, damit Jederzeit die Steuerung allpolig vom Netz getrennt werden kann!
- **In eingeschaltetem Zustand dürfen keine Kabel gesteckt oder abgezogen werden!**



1.2 Hinweise zur Inbetriebnahme

- Schnittstellenbelegung der LSTEP.
Der Commander (Terminal für LSTEP und MCL) wird über den Schnittstellenanschluß mit einer geregelten Gleichspannung von +5V oder +12V versorgt. Die Spannung wird bei der LSTEP über die Steckbrücke J1 (hinter ST2) auf PIN 1 von ST2 gelegt, sofern ein Terminal mit der Steuerung geliefert wird. Verwenden Sie deshalb bitte immer das original Schnittstellenkabel.
Hinweis für ECO-STEP: An Stelle eines Jumpers ist eine Drahtbrücke vorhanden.
- Einstellung der Netzspannung.
Die LSTEP kann entweder an 100V - 120V oder an 200V - 240V betrieben werden. Die jeweilige Spannung wird über einen steckbaren Spannungswähler mit Sicherungsträger am Netzeingang eingestellt. Achten Sie unbedingt darauf, daß das Gerät immer an der eingestellten Spannung betrieben wird. Wenn der Spannungswähler auf 100V - 120V eingestellt ist und die LSTEP an 200V - 240V angeschlossen wird, kann es zur **Zerstörung der Steuerelektronik** kommen. Auf jeden Fall brennt die Netzeingangssicherung durch!
Hinweis für ECO-STEP: Die ECO-STEP wird von einem externen Tischnetzteil mit Weitbereichseingang 100-240V versorgt.
- Lüftungsschlitze im Gehäuse.
Da es notwendig ist die Leistungselektronik der Steuerung durch Lüftung zu kühlen, sind im Gehäuse Lüftungsschlitze eingearbeitet. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, daß keine Späne, Flüssigkeiten oder andere elektrisch leitende Substanzen in das Innere des Gehäuses gelangen. Dies gilt nur für die Steuerung LSTEP-3x/2 (Phasenstrom bis 5A).
- Schutz der angeschlossenen Mechanik
Nach dem Einschalten der Steuerung sollte immer ein Ausmessen des Verfahrbereichs mit den Kommandos "Kalibrieren" und "Tischhub messen" erfolgen. Dadurch ist die Steuerung in der Lage, Verfahrbewegungen, die den maximalen Verfahrbereich überschreiten, zu erkennen und zu vermeiden (vgl. Kapitel 5.1, Kapitel 5.2). Werden Verfahrbereichsgrenzen gesetzt, so fährt die Achse nur bis zu den eingestellten Grenzen. Dies ist notwendig, wenn man nur einen Endschalter pro Achse zur Verfügung hat.

2 Funktionsbeschreibung

Mit der Schrittmotorsteuerung LSTEP werden Koordinatentische für z.B. Mikroskope oder Fertigungsabläufe mit Auflösungen bis 0,0001 mm betrieben. Die Steuerung zeichnet sich durch hohe Laufruhe der Motoren aus. Durch das dynamische Mikrostep - Antriebs - Prinzip lassen sich trotz einer hohen Auflösung von 50.000 (400.000) Mikroschritten je Motorumdrehung hohe Drehzahlen von bis zu 40 U/sec (7,5 U/sec) bei einem 200 schrittigen Motor erreichen. Für Linear-Schrittmotore werden eigene Motortabellen mit 2000 Mikroschritten pro Vollschritt eingesetzt, d. h. 8000 Mikroschritte pro Zahnteilung.

Die Steuerung arbeitet mit linearer Interpolation (alle Achsen erreichen gleichzeitig die Zielposition) und automatischer frei programmierbarer Rampengenerierung (Begrenzung der Beschleunigung beim Starten und Stoppen). Die LSTEP kann alleinstehend oder über einen PC gesteuert betrieben werden. Eine Positionsanzeige (Option) an der Frontplatte sowie ein "Joy-Stick" ergänzen dabei das Gerät. Für die LSTEP wurde ein neuer Befehlssatz entwickelt, welcher wesentlich mehr Funktionalität bietet. Auch der Register-Befehlssatz der seit Jahren erfolgreich eingesetzten Steuerung "MCL" ist weiterhin verfügbar.

Für einen sauberen Ablauf und eine sichere Positionierung sollten Motoren mit einem Schrittwinkelfehler $< \pm 3\%$ eingesetzt werden. Um die maximale Drehzahl zu erreichen sollten möglichst niederohmige Motoren mit geringer Induktivität eingesetzt werden. Zur Vermeidung einer unnötigen Erwärmung der Motoren senkt die LSTEP in jeder Betriebspause (auch bei Joy-Stick - Betrieb) den Motorstrom auf den eingestellten Ruhestrom ab (vgl. Kapitel 6.7).

2.1 RS232 Schnittstelle

Als Standard Schnittstelle zum übergeordneten PC wird eine serielle Schnittstelle nach RS232 Spezifikation mit folgenden Standardeinstellungen verwendet:

- 9600 Baud, 11 Bit - Rahmen, 1 Start-, 8 Daten-, kein Paritäts-, 2 StopBit

Für einen problemlosen Betrieb benötigt die LSTEP einen PC-seitigen RS 232 - Anschluß mit folgenden aufgelegten Signalen:

RxD:	Empfängerleitung der LSTEP	(Sendeleitung des Rechners)
TxD:	Sendeleitung der LSTEP	(Empfängerleitung des Rechners)
RTS:	Sendefreigabe von der LSTEP	
CTS:	Sendefreigabe des PC	
GND:	Signalmasse	

Mit Einschränkungen ist ein Betrieb ohne RTS - Leitung möglich.

2.1.1 Betrieb ohne Steuerrechner

Einfache Bewegungen sind mit der LSTEP ohne Steuerrechner durchführbar. Dazu wird der Schalter "Joy-Stick" auf "manuel" gestellt. Nun können mit dem Joy-Stick beliebige Positionen angefahren werden. Bei Steuerungen mit LC-Display wird die augenblickliche Absolutposition dabei ständig angezeigt. Weiterhin können mit Hilfe der Schalter "CLEAR" die Achsen einzeln auf Null gesetzt werden.

2.2 Bedienelemente

Die Anzeige (nur bei Geräten mit Anzeige) und sämtliche Bedienelemente mit Ausnahme des Netzschalters befinden sich an der Frontplatte.

Bedienelement	Bedeutung
CLEAR X/Y/Z (optional)	Schalter zum Nullsetzen der Anzeige (getrennt für X- Y-und Z- Position). Mit der Anzeige werden auch die Positionsregister gelöscht.
SPEED 1..10 (optional)	Potentiometer zum Ändern der Motordrehzahl bei Fahren mit externem Takt. Der Softwareseitig eingestellte Wert kann von 0 bis 100% eingestellt werden. Der vor Beginn eines Vektors eingestellte Potentiometerwert gilt für das Verfahren des gesamten Vektors und kann nicht während des Verfahrens verändert werden. Ist der Joy-Stick aktiv, kann die Verfahrensgeschwindigkeit mit dem Potentiometer verändert werden. Hinweis: Besonders für Joystick-Handbetrieb interessant.
JOYSTICK MAN / AUTO	Joy-Stick Wahlschalter MAN = Handbetrieb (es können keine Move-Befehle ausgeführt werden) AUTO = Automatikbetrieb mit den entsprechenden Befehlen
RESET (optional)	Bei Bedienung des Reset-Schalters nach oben wird die Steuerung in Grundstellung (wie nach aus- und einschalten) gebracht.
ON	Betriebsanzeige der LSTEP
LCD Anzeige (optional)	LCD-Anzeige mit 4*16 Zeichen zum Anzeigen der Betriebsart und Absolutposition. Angezeigt werden Positionen mit dem Wertebereich $-99.999.999,9 \leq P \leq +99.999.999,9$.

Tabelle 1: Bedienelemente auf der Frontplatte der LSTEP

Joystick Schalter in Stellung "AUTO"		
	EMPFANGSBEREIT (Ready to receive)	LSTEP wartet auf Befehle über RS232 Schnittstelle
	POSITION FAHREN (go to position)	LSTEP fährt eine Position an
	RELATIVE GERADE (relative straight line)	LSTEP fährt eine relative Gerade
	CALIBRIEREN (Calibration)	LSTEP fährt in Nullposition
	TISCHSCHLAENGE	LSTEP fährt in Endposition
	JOYSTICK AUTO	LSTEP fährt mit Joystick Bedienung
Joystick Schalter in Stellung H		
	JOYSTICK MAN	LSTEP fährt mit Joystick Bedienung

Tabelle 2: Betriebsarten der LSTEP

3 Inbetriebnahme

ACHTUNG: Die Lüftung an der Rückwand und im Bodenblech des Gerätes (LSTEP-3x/2) darf nicht abgedeckt werden!

3.1 Anschlüsse

- Motoren über die mitgelieferten Kabel anschließen.
- Inkrementale Meßsysteme anschließen (wenn vorhanden).
- Joy-Stick anschließen und mit den Schiebern verriegeln.
- Rechner oder Commander über Interface-Kabel anschließen.
- Netz anschließen.

3.2 Anschlußdaten für Ein/Ausgänge–Multifunktionsport *(nicht bei ECO-STEP)*

Für die Ein/Ausgänge müssen folgende Anschlußwerte eingehalten werden

- digitale Eingänge (z.B. Takt Vor/Rück, Momententrigger)

Signalpegel:	TTL; max. Eingangsstrom $\pm 5\text{mA}$
vorhandene Eingangsbeschaltung	RC-Tiefpaß mit $470\ \Omega / 220\text{pF}$, 4.7 Ω Pull-Up auf +5V

- digitale Ausgänge (Trigger-Out)

TTL-Pegel mit $\pm 1,6\ \text{mA}$

3.3 Anschluß inkrementaler Meßsysteme *(nicht bei ECO-STEP)*

An die Steuerung können inkrementale Dreh- oder Lineargebersysteme zur Erkennung bzw. Vermeidung eines Schrittversatzes angeschlossen werden. Somit wird ein closed-loop Betrieb ermöglicht. Die Einsatzmöglichkeiten sind hierbei nicht auf optische Meßsysteme beschränkt. Z.B. können auch induktive oder magnetoresistive Systeme ausgewertet werden, sofern deren Ausgangssignale die spezifizierten Grenzwerte einhalten. Das optionale Geberinterface ermöglicht den Anschluß von Gebersystemen mit sinusförmigen Ausgangssignalen.

Hierzu bestehen die folgenden zwei alternativen:

1. sinusförmige Spannungssignale $1V_{ss}$.
2. Magnetisches Längenmeßsystem.

Aufgrund der begrenzten Datenbreite von Mikrocontrollern führen nicht alle Kombinationen von Spindelsteigungswerten und Geberteilungsperioden zu korrekten Ergebnissen bei der Positionsberechnung. Einige mögliche Kombinationen von Spindelsteigung und Periodenteilung linearer Meßsysteme sind in untenstehender Tabelle dokumentiert. Ein (X) bedeutet, daß die angegebene Kombination ohne Einschränkung verwendet werden kann.

Spindelstei- gung in mm	Geberteilung in mm						
	1,00 mm	0,50 mm	0,10 mm	0,020 mm	0,0080 mm	0,0040 mm	0,0001 mm
0,40 mm	X	X	X	X	X	X	X
0,50 mm	X	X	X	X	X	X	X
1,00 mm	X	X	X	X	X	X	X
2,00 mm	X	X	X	X	X	X	X
3,00 mm							
4,00 mm	X	X	X	X	X	X	X
5,00 mm	X	X	X	X	X	X	X
8,00 mm	X	X	X	X	X	X	X
10,00 mm	X	X	X	X	X	X	X
15,00 mm							
20,00 mm	X	X	X	X	X	X	
25,00 mm	X	X	X	X	X	X	
30,00 mm							
35,00 mm							
50,00 mm	X	X	X	X	X	X	
100,00 mm	X	X	X	X	X	X	

Tabelle: zulässige Geberteilungen (X) in Abhängigkeit der gewählten Spindelsteigung

Für die Fälle, die in der Tabelle nicht erfasst sind, kann nachfolgende Gleichung herangezogen werden.

$$\text{Geberfaktor} = \frac{4 \times 10^5 \times t_p}{h}$$

h: Spindelsteigung in mm
t_p: Geberteilung in mm

Ergibt sich in Abhängigkeit der gewählten Spindelsteigung und der Periodenteilung des Meßsystems für *Geberfaktor* ein ganzzahliger Wert ohne Nachkommastellen, so ist die gewählte Kombination ohne Einschränkung nutzbar.

In allen anderen Fällen wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Steuerung.

3.4 Funktionstest

- Gerät einschalten
Nach jedem Einschalten führt die LSTEP selbsttätig eine Kalibrierung des angeschlossenen Joystick durch, die ca. 5s in Anspruch nimmt. Um eine korrekte Kalibrierung zu gewährleisten, darf der Joystick während dieser Zeit nicht ausgelenkt werden.
- Schalter "Joy-Stick" auf "MAN"
- Joy-Stick in allen Richtungen auslenken: Die Motoren laufen entsprechend der Auslenkung. Wenn keine Reaktion erfolgt, dann Motor- und Joy-Stick - Anschlüsse prüfen. Sind die Anschlüsse in Ordnung, dann sollte das Gerät auf versteckte Transportschäden untersucht werden.
- Schalter "Joy-Stick" auf "AUTO"
- Funktionsaufruf (siehe Befehlssatz)

3.5 Lösung von Problemen bei der Inbetriebnahme der RS232-Verbindung

- LSTEP antwortet nicht über RS 232:
 - Anschlussbelegung und Anschlusskabel zum Steuerrechner prüfen
 - Schnittstellenbedingungen (OPEN-Befehl) am Steuerrechner prüfen

- Einzelne Bytes von Meldungen der LSTEP gehen verloren:
 - Am Steuerrechner steht keine CTS - Leitung zur Verfügung (RTS - Leitung der LSTEP wird nicht geprüft): Immer wenn die LSTEP arbeitet und keine Daten empfangen kann, wird die Schnittstelle über RTS gesperrt. Eine Synchronisierung des Rechners und der LSTEP erfolgt auch ohne Kontrolle der RTS-Leitung, wenn der Rechner wie in den Beispielen dieser Anleitung beschrieben auf die Statusmeldungen der LSTEP wartet. Probleme können sich jedoch bei den Funktionen "Auflösung und Spindelsteigung einstellen" ergeben, wenn über den Befehl „Autostatus“ kein sicheres Protokoll eingestellt wurde (siehe Befehlssatz). Hier muß der Rechner z.B. mit Hilfe von Schleifen verzögert werden, damit Daten oder Kommandos nicht verloren gehen. Die typische Verzögerungszeit beträgt ca. 20 msec.

3.6 Firmware update

Die Steuerung kann sehr einfach mit Programm Updates auf den neuesten Stand gebracht werden. Bitte beachten Sie hierzu, in Abhängigkeit der eingesetzten Steuerung, die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise:

- Schließen Sie eine der seriellen Schnittstellen (COM) Ihres PC an die serielle Schnittstelle auf der Rückwand der Steuerung (LSTEP + ECO-STEP), oder an die LSTEP-PCI ST2 auf 9pol DSub
- Beenden Sie alle Programme die auf die gleiche Schnittstelle zugreifen.
- Kopieren Sie das selbstentpackende Programm „LFlash.exe“ auf Ihren PC und entpacken Sie es.
- Kopieren Sie das neue Steuerungs-Programm „*.ihx“ oder „*.hex“ auf Ihren PC
- Starten Sie „Flash.exe“ unter Windows
- Wählen Sie die Schnittstelle des PC aus, die Sie mit der Steuerung verbunden haben,
- Wählen Sie den Gerätetyp aus.(LSTEP; ECO-STEP)
- Der Dip-Schalter "1" auf der Rückwand muß auf ON gestellt und dann die Steuerung eingeschaltet werden. Bei der PCI-Karte machen Sie nach dem Einschalten von Dip-Schalter "1" mit Dip-Schalter "2" einen Reset (Ein-und Ausschalten) "
- Klicken Sie auf das Kästchen **Update** und bestätigen Sie mit "**Ja**". Das alte Programm in der Steuerung wird gelöscht. (Je nach Programm-Version, müssen alle oder nur die Bänke 0-2 im Flash gelöscht werden.
- Wählen Sie den Dateityp aus (ihx od. hex File).
- Laden Sie das neue Steuerungs-Programm.
- ➔ Die Firmware wird nun zur Steuerung übertragen.
- Ist der Programmiervorgang beendet, muß der Dip-Schalter "1" wieder in seine Ausgangsposition gebracht werden.

Nach einem erneuten Betätigen des Reset Tasters oder dem Ein- und Ausschalten der Steuerung arbeitet die Steuerung mit der neuen Firmware.

3.6.1 Firmware update mit dem neuen Flashtool ab der Version 3.0.0.0

So führen Sie ein Update durch:

1. Wählen Sie Serielle Schnittstelle aus.
2. Stellen Sie den DIP Schalter 1 an der Steuerung auf ON
3. Schalten Sie nun die Steuerung ein oder betätigen Sie den Resetschalter wenn die Steuerung noch eingeschaltet ist.
4. Starten Sie das Update. Dazu klicken Sie auf den Butten mit der Aufschrift "Update". Das Programm stellt nun automatisch eine Verbindung zur Steuerung her und löscht das Flash. Danach werden Sie aufgefordert die neue Steuerungs- software auszuwählen. Nachdem Sie die Datei ausgewählt haben wird diese im Flash gespeichert.
5. Nach erfolgreichem Update stellen Sie den DIP Schalter 1 wieder auf 'OFF'.
6. Betätigen Sie nun den Resetschalter oder schalten Sie die Steuerung aus und ein. Damit starten Sie die Steuerung mit der neuen Software.

4 Der Befehlssatz der LSTEP-Steuerungen

Zur besseren Übersicht werden alle Befehle und Parameter die an die Steuerung geschickt werden, sowie alle Rückmeldungen der Steuerung als ASCII-Charakter übertragen. Dies hat den Vorteil, daß die Befehle einerseits über ein normales Terminal manuell vorgegeben werden können. Zum anderen erleichtern diese Klartextbefehle die Fehlersuche, wenn die Befehle über ein kundenspezifisches Programm vorgegeben werden.

Kommandos oder Parameter, die an die Steuerung übertragen werden, beginnen mit einem Ausrufezeichen „!“ . Abfragen werden durch ein Fragezeichen „?“ gekennzeichnet. Beispielsweise bedeuten:

<i>!cal</i>	<i>Kalibrieren</i>
<i>?status</i>	<i>Auslesen des Status</i>

Hinweis: Bei Befehlen, die nur ein Schreiben oder nur ein Lesen zulassen, können die Zeichen „!“ bzw. „?“ entfallen.

Manche Befehle, z.B. die Vorgabe von Verfahrbewegungen, erfordern die Übergabe von Parametern. Diese werden im Anschluß an den eigentlichen Befehl übertragen. Zwischen Kommandotext und Parametern sowie zwischen verschiedenen Parametern müssen Leerzeichen als Trennung eingefügt und übertragen werden.

<i>moa 45 13 20</i>	<i>Verfahre x, y und z an die Positionen 45, 13 und 20</i>
---------------------	--

Jeder Befehl muß mit einem Carriage Return (CR) abgeschlossen werden. Dieses Zeichen wird im ASCII-Zeichensatz folgendermaßen dargestellt:

Symb. Name	dez. Wert	hex. Wert	bin. Wert
CR	13	0xD	00001101

4.1 Kurzbeschreibung der LStep-Befehle

Befehl	Beispiel	Bemerkung	Kap.4 Seite
Schnittstelle			
baud	(?) !baud 9600	Baudrate auf 9600 einstellen	15
cts	(?) !cts 0	Die CTS-Auswertung ist deaktiviert	15
intcom	(?) !intcom 1	Kommunikation über DPRAM Interruptgesteuert	15

Steuerungs-Informationen			
ver	?ver	Versionsnummer auslesen	10
iver	?iver	Ergänzung zur aktuellen Versionsnummer	10
det	?det	detaillierte Versionsnummer auslesen	11
readsn	?readsn	Seriennummer der Steuerung auslesen	12

Einstellungen			
ipreter	(?) !ipreter 0; 1; oder 2	Umschalten des Befehlssatzes	16
xycomp	(?) !xycomp (1-6)	für Antriebe die sich beeinflussen	42
dim	(?) !dim 1	Einstellen der Einheit in µm	25
pitch	(?) !pitch 1 1 1 (y 4)	Einstellen der Spindelsteigung X Y Z oder nur Y	26
gear	(?) !gear	Getriebefaktor	26
accel	(?) !accel 1 1 1 (x 1)	Einstellen der Beschleunigung X Y Z oder nur X	27
vel	(?) !vel 10 10 10 (x 20)	Einstellen der Geschwindigkeit X Y Z oder nur X	27
velfac	(?) !velfac (1-100)	Reduzierung der eingestellten Geschwindigkeit	28
pot	(?) !pot 1(0)	Speedpoti Ein./Ausschalten	44
cur	(?) !cur 1 2 2.5	Motorstromeinstellung: X=1A Y=2A Z=2,5A	29
maxcur	?maxcur	alle max.Ströme werden angezeigt (=Konfiguration)	28
reduction	(?) !reduction 0.5 0.5 0.5	Stromabsenkung auf 50% in allen Achsen	29
curdelay	(?) !curdelay 1000	Verzögerung für die Stromabsenkung (0 - 10000 ms)	30
opfl	(?) !opfl 20 20 20 20	Ab 20 Umdr./sec. wird mit maxstrom gefahren	23
axis	(?) !axis1 0 1 (y 1)	Achsen Ein.- und Ausschalten	30
axisdir	(?) !axisdir 0 1 0	Motordrehrichtung für Y-Achse gedreht	31
caliboffset	(?) !caliboffset 1 1 1 1	Der Nullpunkt wird um 1mm verschoben bei Dim 2	37
rmoffset	(?) !rmoffset 1 1 1 1	Die Endposition wird um 1mm verschoben bei Dim 2	37
caldir	(?) !caldir z 1	Die Z-Achse wird in positive Richtung Kalibriert	38
calbspeed	!calbspeed 10	bei "cal"+"rm" wird mit 0,1U/s aus den Endschaltern gefahren (5...100)	39
calrefspeed	!calrefspeed 0-100	Geschwindigkeit mit der beim Kalibrieren die Referenzmarke gesucht wird	39
save	save	die aktuellen Parameter werden ins Flash gebrannt	17
savejoyonoff	(?) !savejoyonoff 1 (0)	nach anschließendem Save und Reset, ist bei der LSTEP-PCI nach dem Einschalten des PCs der Joystick aktiv.	51
saveipreter	(?) !saveipreter 0	nach anschließendem Save und Reset, ist die LSTEP fest auf den Registerbefehlssatz umgestellt	17
hardreset	hardreset	Die Hard- und Software wird in den Startzustand versetzt	13
reset	reset	Die Software wird in den Startzustand versetzt	13
pa	pa 1	Poweramplifier 1 (Endstufe eingeschaltet) 0=ausgeschaltet (nur bei der LSTEP-44)	14
vlevel	(?) !vlevel 1 0.8 !vlevel 2 1.2	Ausblenden von Geschwindigkeiten, bei denen Resonanzen auftreten.	23
mtpatch	(?) !mtpatch 1	Die Korrekturtable wurde aktiviert	24
joyfilter	(?) !joyfilter 1	Filterung und Hysterese im Joystickbetrieb aktiviert	24
stoppol	(?) !stoppol 0 oder 1	Der Stopeingang (MFP) ist low oder high aktiv	35
stopaccel	(?)!stopaccel 2	Die Bremsbeschleunigung, wenn der Stopeingang aktiv wird, ist 2m/s ²	35

Befehl **Beispiel** **Bemerkung** **Kap.4**
Seite

Statusabfragen			
autostatus	(?) !autostatus 0	Einstellung der Rückmeldung von der Steuerung	18
status	?status	Liefert den aktuellen Zustand der Steuerung	18
stopstatus	?stopstatus	Zustand des Stopp-Eingangs	18
statusaxis	?statusaxis	aktuellen Zustand der einzelnen Achsen (@,M,J,C,S,A,D,-,)	19
err	?err	liefert die aktuelle Fehlernummer	19
statuslimit	?statuslimit	A=Kalibriert;D=Hubgemessen; L=Softwareensch.;-=Grundeinst.	32
securitystatus	(!)?	siehe Beschreibung	21
securityerror	(!)?	siehe Beschreibung	22

Fahrbefehle und Positionsverwaltung			
cal	!cal	Kalibrieren	36
rm	!rm	Tischhubmessen	36
delay	(?) !delay 1000	verzögert den Vektorstart um eine Sekunde	45
moa	!moa 10 10 10 (x 10)	Absolutposition anfahren X Y Z (nur X)	41
mor	!mor 4 4 4 (y 4)	Relativ-Positionieren X Y Z (nur Y)	41
m	!m	Start einer Verfahrbewegung (Strecke mit mor od.distance)	42
itm		Für Vektorstart durch ext. Signal	43
distance	(?) !distance	Setzen der Strecke für X Y Z (starten mit "m")	43
a	!a	Abbruch (Stop)	46
moc	!moc od. moc	alle Achsen werden zentriert (Mittelpunkt der Softwaregrenzen)	45
pos	(?) !pos 0 0 0 (z 0)	Position setzen oder lesen	44
clearpos	!clearpos	alle Positionswerte werden genullt (für endlos Drehachsen)	45
calpos	?calpos	gibt die Position (bezogen auf die Periode des Meßsystems) zurück, wo der Endschalter verlassen wurde.	38
refdir	(?) !refdir x 1	X-Achse fährt nach dem Befehl "ref" in positiver Richtung	40
ref	!ref	X-Achse kalibriert auf den Referenzschalter (nur bei der LSTEP möglich)	40

Befehl **Beispiel** **Bemerkung** **Kap.4**
Seite

Joystick und Handrad			
speed	(?) !speed 5 5 5 (y 10)	Digitaler Joystick, alle Achsen drehen mit 5U/s od.Y mit 10	47
joydir	(?) !joydir 1 1 -1	Motordrehrichtung für Joystick einstellen	48
joy	(?) !joy 0 (1) (2) (3) (4) ?joy	Joystick Ein-/Ausschalten mit oder ohne Positionszählung Rückmeldung "M" (Jostick manual aktiv)	49
joywindow	(?) !joywindow 10	Bereich einstellen i.d. sich die Achsen nicht bewegen (0-100)	50
joychangeaxis	(?) !joychangeaxis 1	Ändert die Zuordnung der AD-Joystickkanäle X- und Y- Achszuordnung wird getauscht	50
hw	(?) !hw 1 (0-4)	aktivieren des Handrades	52
hwvel	(?) !hwvel 1.0000 1.0000	Die max. Geschwindigkeit im Handradbetrieb = 1U/s	52
hwaccel	(?) !hwaccel 0.5 0.5	Die Beschleunigung im Handradbetrieb=0,5 m/s ²	53

Bedienpult mit Trackball und Joyspeed-Tasten oder Trackball mit Funktionstasten			
joyspeed	(?) !joyspeed (1-3) 25	Parameter 1,2 oder 3 mit Geschwindigkeit 25 beschreiben	49
bpz	(?) !bpz 1 (1-4)	Bedienpult / Trackball 0=Aus 1= Ein, Joyspeedtasten 2= Ein, mit Trackball-Faktor, mit Joyspeedtasten 3= Ein, ohne Trackball-Faktor, mit Funktionstasten 4= Ein, mit Trackball-Faktor, mit Funktionstasten	53
bpztf	(?) !bpztf 10	Trackball-Faktor = 10 (Wertebereich = 0,01 bis 100)	54
bpzbl	(?) !bpzbl 0.01 0.01	Trackball-Back-Lash (Umkehrspiel einstellen; 1/10µ bis 15µ)	54

Endschalter (Hardware u. Software)			
lim	(?) !lim 0 10 0 10 0 10	Verfahrbereichsgrenzen für alle Achsen 0+10mm	31
limctr	(?) !limctr x 1	Bereichsüberwachung von Achse X ist aktiv	32
nosetlimit	(?) !nosetlimit 1 1 1 1	Für alle Achsen werden keine Verfahrbereichsgrenzen gesetzt	33
limmode	!limmode	Überwachung der Softwaregrenzen	33
swpol	(?) !swpol 1 0 1 (z 1 0 1)	Polarität der Endschalter für alle Achsen od. nur Z zuweisen	34
swact	(?) !swact 1 0 1 (z 1 0 1)	Endschalter für alle Achsen od. nur Z Ein-/Ausschalten	34
readsw	?readsw	lesen aller Endschalter-Zustände	35

Befehl **Beispiel** **Bemerkung** **Kap.4**
Seite

Digitale und analoge Ein.- und Ausgänge			
digin	?digin od. ?digin 8	Lesen aller Eingänge od. lesen von Eingang 8	55
digout	!digout 5 1/?digout	Ausgang 5 wird auf 1 gesetzt / Zustand aller Ausgänge lesen	55
digfkt	!digfkt 7 0 / ?digfkt 9	-keine Beeinflussung von E-7/A-7 / -lesen der Funktion von E 9/A-9	56
edigin	nur bei LSTEP-44	(wie bei digin)	57
edigout	nur bei LSTEP-44	(wie bei digout)	57
edigfkt	nur bei LSTEP-44	(bei diesen E/A's läßt sich nur die Polarität einstellen)	58
anain	?anain c 2	lesen des aktuellen Zustandes von Analogkanal 2	59
anaout	(?) !anaout c 1 0	setzt analogkanal 1 auf 0	59

Takt-Vor/Rück Eingänge

tvr	(?) !tvr 1 1	aktiviert Takt-V/R für X + Y	75
tvrf	(?) !Tvrf 1	Faktor Takt Vor/Rück 1= 1Takt ist 1Motorincrement	76

Takt-Vor/Rück über Schnittstelle

px, nx	px	1 Takt in positive Richtung in X	76
--------	----	----------------------------------	----

Takt-Vor/Rück Ausgänge für externe und integrierte Hilfsachsen

tvrou	(?) !tvrou 1 1	für X + Y ist Takt-V/R Ausgang aktiv	77
tvrores	(?) !tvrores y 1000	für Y wird eine Auflösung von 1000 Impulsen/Umdr. eingestellt	77
tvropitch	(?) !tvropitch 1	bei der X-Achse wird eine 1mm Spindel eingesetzt	78
tvroa	(?) !tvroa 1	die Beschleunigung für die X-Achse ist 1m/s ²	78
tvrov	(?) !tvrov z 10	die Geschwindigkeit für Z ist 10 Umdr./sec.	78
tvropos	(!) ?tvropos	alle aktuellen Positionswerte werden angezeigt	79
tvromoa	!tvromoa 10 10	X + Y werden absolut auf 10 10 gefahren	79
tvromor	!tvromor 10 10	X + Y werden relativ um 10 10 weitergefahren	80
tvroautostatus	!tvroautostatus 1	Einschalten des Autostatus zu den TVR-Achsen	80
tvrostatus	?tvrostatus	liefert den aktuellen Status: "- "=AUS "M"=Motion "@ "=Steht	80

Takt-Vor/Rück Befehle für integrierte Hilfsachsen (ECO-STEP)			
tvrocur	(?) !tvrocur 1.2 0.75	Ströme der Hilfsachsen in X auf 1,2A und in Y auf 0,75A einstellen	81
tvrocswpol	(?) !tvroswpol 1 0 1 (?) !tvroswpol z 1 0 1	Polarität der Endschalter für alle Achsen zuweisen Polarität der Endschalter für Z zuweisen	81
tvroswact	(?) !tvroswact 1 0 1 (?) !tvroswact x 1 0 1	Endschalter für alle Achsen ein- bzw. ausschalten Endschalter der X-Achse ein- bzw. ausschalten	82
tvroreadsw	(?) !tvroreadsw	Lesen der Endschalter-Zustände der Hilfsachsen	82
tvrocaldir	(?) !tvrocaldir z 1	Z-Achse in positive Richtung kalibrieren	83
tvrocalibffset	(?) !tvrocalibffset 2 1 4.5	Kalibrieroffset von 2 in der X-Achse, 1 in der Y-Achse und 4,5 in der Z-Achse in der Anwendereinheit parametrieren	83
tvrocal	!tvrocal	Kalibrieren aller freigegebenen Hilfsachsen	84

Geber-Einstellungen			
twi	(?) !twi 10 10 10	Das Zielfenster für alle Achsen=10μ (bei Dimmension=1)	67
encmask	(?) !encmask 1 0 1	Geber: X+Z aktiv; Y deaktiviert	61
enc	(?) !enc	Antwort: 1 0= Geber-X = aktiv Geber-Y = deaktiviert	61
encperiod	(?) !encperiod 0.1	Teilungsperiode des X-Gebers = 0,1mm	62
encres	(?) !encres	Gibt die Anzahl der Encodersignalperioden pro Motorumdrehung an.	62
encref	(?) !encref 0	keine Referenzsignalauswertung	63
encpos	(?) !encpos 1	Bei der Positionsabfrage werden die Geberwerte angezeigt	63
encerr	(?) !encerr 0	Clear Geberfehlermeldung X; (Rückmeldung= 0 od. e)	64
ctr	(?) !ctr 2 2 2	Der Regler für alle Achsen bleibt immer an	67
ctrc	(?) !ctrc 10	Regleraufruf alle 10 ms	68
ctrs	(?) !ctrs 9 9 9	Setzt die Reglerschritte auf 9 MI/ms für alle Achsen	68
ctrf	(?) !ctrf 2 2 2	Setzt den Reglerfaktor für alle Achsen auf 2	69
ctrd	(?) !ctrd 5 5 5	Setzt die Verzögerung für alle Achsen auf 5 ms	69
ctrtr	(?) !ctrtr 1-10000	Reglerüberwachung (Timeout)	68
ctrfm	(?) !ctrfm 1	wenn Regeldifferenz größer Fangbereich dann neuer Vektor	70
ctrfmc	(?) !ctrfm 0	Clear Fast Move Counter / (?ctrfm = Abfrage Counter	70

MR-spezifisch			
mro	(!) ?mro	Gibt die ermittelten Offsetwerte der Steuerung zurück	71
mrp	(!) ?mrp	Gibt die Maximalwerte aller Meßsysteme zurück	71
mrt	(!) ?mrt x	Gibt die aktuellen Signalwerte von X zurück	72
mra	(!) ?mra y	Gibt den Verstärkungsfaktor von Y zurück	72
mrs	(!) ?mrsa x 0	Gibt die Signalform Sinus-X zurück	73

Befehl **Beispiel** **Bemerkung** **Kap.4**
Seite

LSTEP-PCI - Geberposition			
hwcount	?hwcount	lese alle Geberpositionen	64
clearhwcount	!clearhwcount	alle Geberzähler auf Null setzen	64

Trigger-Ausgang			
trig	(?) !trig 1	Schaltet den Trigger ein	85
triga	(?) !triga x	Wählt die Achse aus, auf die getriggert werden soll (z.B. X)	85
trigm	(?) !trigm 1	Setzt den Trigger-Mode auf 1	85
trigs	(?) !trigs 4	Stellt die Trigger-Signal-Länge auf 4µs	87
trigd	(?) !trigd 1	Stellt die Trigger-Distance auf 1mm (bei Dim 2)	87
trigoffsetone	(!) ?trigoffsetone ;	-liefert die aktuelle Trigger Strecke für Trigger 1	87
trigoffsettwo	(!) ?trigoffsettwo	-liefert die aktuelle Trigger Strecke für Trigger 2	87
trigcount	(!)?!trigcount;	-lese Zählerstand Trigger 1	88
trigcounttwo	(!)?!trigcounttwo	-lese Zählerstand Trigger 2	88

Snapshot-Eingang			
sns	(?) !sns 1	Snapshot "EIN"	89
sns1	(?) !sns1 1	Snapshot ist high-aktiv	89
snsm	(?) !snsm 1	Auto-Snapshot	90
snsnc	?snsnc	Liefert die Anzahl der ausgelösten SnapShots	90
snsnp	(!) ?snsnp	Liefert die gespeicherte Position	90
snsa	?snsa 11	Abfrage der Snapshot-Position 11	91
snsf	(?)!snsf 10	Dient als Eingangsfiler bei prellenden Schaltern (Wert 0-100)	89
sns0	(?)!sns0	Snapshot Offset	91

Erklärungen

!	nur schreiben ("!" kann auch weggelassen werden)
(?) !	schreiben und lesen
?	nur lesen ("?" kann auch weggelassen werden)

Eingabemöglichkeiten

Befehl Wert Wert Wert Wert	alle Achsen werden gesetzt oder gelesen
Befehl Wert Wert	nur X + Y werden gesetzt oder gelesen
Befehl Achse Wert	nur die ausgewählte Achse wird gesetzt oder gelesen

Fehlermeldungen

0	Kein Fehler
1	Keine gültige Achsenbezeichnung
2	Keine ausführbare Funktion
3	Zu viele Zeichen im Befehls-String
4	Kein gültiger Befehl
5	Außerhalb des gültigen Zahlenbereichs
6	Falsche Anzahl der Parameter
7	Kein ! Oder ?
8	Kein TVR möglich, da Achse aktiv
9	Kein Ein- oder Ausschalten der Achsen, da TVR aktiv
10	Funktion nicht konfiguriert
11	Kein Move-Befehl möglich, da Joystick-Hand
12	Endschalter betätigt
13	Funktion kann nicht ausgeführt werden, da Encoder erkannt
14	Fehler beim Kalibrieren (Endschalter nicht korrekt freigefahren)
15	Wird beim Freifahren des Endschafters beim Kalibrieren oder Tischhubmessen der gegenüberliegende Endschanter aktiv, wird diese Funktion abgebrochen.
20	Treiberrelais defekt (Sicherheitskreis K3/K4)
21	Es dürfen nur einzelne Vektoren verfahren werden (Einrichtbetrieb)
22	Es darf kein Kalibrieren, Tischhubmessen oder Joystickbetrieb durchgeführt werden.(Tür offen oder Einrichtbetrieb)
23	SECURITY Error X-Achse
24	SECURITY Error Y-Achse
25	SECURITY Error Z-Achse
26	SECURITY Error A-Achse
27	Not-STOP
28	Fehler im Türschaltersicherheitskreis (nur bei LS44/Solero)
29	Endstufen nicht eingeschaltet (nur bei LS44/ECO-STEP)
30	GAL Sicherheitsfehler (nur bei LS44)
31	Beim Einschalten des Joy-Sticks, wenn noch ein Move aktiv ist

4.2 Informationen über die Firmware und Hardware

Mit dem Befehl „ver“ kann die Version der Firmware abgefragt werden. Im speziellen kann mit dem Befehl „det“ abgefragt werden welche Optionen in der Firmware freigeschaltet sind. Jede LStep ist durch eine interne Seriennummer eindeutig gekennzeichnet. Diese Seriennummer kann mit dem Befehl „readsn“ ausgelesen werden.

Versionsnummer auslesen	
Befehl:	?ver oder ver
Parameter:	keine
Beschreibung:	liefert die aktuelle Versionsnummer der Firmware zurück
Rückmeldung:	LS44.xx.xxx
Fehlercode:	--
Beispiel:	?ver

Interne Versionsnummer auslesen	
Befehl:	?iver oder iver
Parameter:	keine
Beschreibung:	liefert detailliertere Informationen zur Versionsnummer
Rückmeldung:	Wochentag_Kalenderwoche_Jahr-fortlaufende Nummer
Fehlercode:	--
Beispiel:	?iver Rückmeldung z. B.: T04_35-02-0004

Versionsnummer detailliert auslesen		
Befehl:	?det oder det	
Parameter:	keine	
Beschreibung:	Liefert die detaillierte Versionsnummer der Firmware zurück-	
Rückmeldung:	Es wird ein Dezimalwert zurück geliefert, der in einen Hexadezimalwert gewandelt werden muß:	
	0x0 - - - 1 → 1Vss-Geber konfiguriert	
	0x0 - - - 2 → MR-Geber konfiguriert	
	0x0 - - - 4 → TTL-Geber konfiguriert	
	0x0 - - 3 - → Die zweite Zahl gibt die Achsenanzahl an (hier 3)	
	0x0 - 1 - - → Display konfiguriert	
	0x0 - 2 - - → Speedpoti konfiguriert	
	0x0 - 4 - - → Handrad konfiguriert	
	0x0 - 8 - - → Snapshot konfiguriert	
	0x01 - - - → TVRin konfiguriert	
	0x02 - - - → Triggerout konfiguriert	
	0x08 - - - → TVRout konfiguriert	
	0x1 - - - - → 16 digitale I/O konfiguriert	
	0x2 - - - - → 32 digitale I/O konfiguriert	
	0x4 - - - - → Trackball	
	Die Kombination dieser Informationen ergibt die aktuelle Konfiguration.	
	Fehlercode:	--
Beispiel:	?det = 81697 → 13F21 _H	
Erklärung 13F21	1	16 digitale I/O konfiguriert
	3	TVR und Triggerout konfiguriert
	F	Display; Speedpoti; Handrad und Snapshot konfiguriert
	2	2 Achsen
	1	1Vss Geber konfiguriert

Seriennummer lesen	
Befehl:	?readsn
Parameter:	keine
Beschreibung:	?readsn = Welche Seriennummer?
Rückmeldung:	9-Zeichen
Fehlercode:	--
Beispiel:	?readsn

4.3 Reset

Es gibt fünf Möglichkeiten das Steuerungsprogramm zurückzusetzen:

- Den Hardware-Reset über den Netzschalter (bei Steuerungen ohne Anzeige).
- Den Hardware-Reset über den Reset-Taster (nur bei Steuerungen mit Anzeige).
- Den Hardware-Reset über den Dip-Schalter 1 bei der PCI-Karte
- Den Hardware-Reset per Befehl
- Den Software Reset

Hardware – Reset	
Befehl:	hardreset
Parameter:	Keine
Beschreibung:	Die Steuerung wird soft- und hardwareseitig in den Startzustand versetzt
Rückmeldung:	Keine
Fehlercode:	--
Beispiel:	Reset

Software – Reset	
Befehl:	reset
Parameter:	Keine
Beschreibung:	Die Steuerung wird softwareseitig in den Startzustand versetzt
Rückmeldung:	keine
Fehlercode:	--
Beispiel:	Reset

Poweramplifier	
Befehl:	!poweramplifier oder !pa
Parameter:	0 oder 1
Beschreibung:	Diesen Befehl gibt es nur bei LS44-Steuerungen. !poweramplifier oder !pa schaltet bei der LS44 die Endstufen ein (1) oder aus (0).
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!pa 1 => Einschalten aller Endstufen der LS44.

4.4 Schnittstellenkonfiguration

Baud - Rate	
Befehl:	!baud oder ?baud
Parameter:	9600, 19200, 38400, 57600
Beschreibung:	!baud 19200 → Die Übertragungsrate der Schnittstelle wird auf 19200 baud eingestellt.
	?baud → liefert die aktuelle Übertragungsrate
Rückmeldung:	Aktuelle Übertragungsrate
Fehlercode:	--
Beispiel:	?baud

CTS Auswertung der RS232-Schnittstelle	
Befehl:	?cts oder !cts
Parameter:	0 oder 1
Beschreibung:	!cts 1 => aktiviert die CTS Auswertung der RS232-Schnittstelle
	!cts 0 => deaktiviert die CTS Auswertung der RS232-Schnittstelle
	?cts => Anzeige des aktuellen Zustandes der CTS-Auswertung
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	?cts (Anzeige des aktuellen Zustandes der CTS-Auswertung)

Interruptgesteuerte Kommunikation (relevant nur für LStepPCI)	
Befehl:	!intcom oder ?intcom
Parameter:	0, 1
Beschreibung:	!intcom 0 → Kommunikation mit DPRAM per Polling
	!intcom 1 → Kommunikation mit DPRAM Interruptgesteuert
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!intcom 1 (Umschaltung auf Kommunikation per Interrupt) ?intcom

4.5 Verwendeter Befehlssatz und Save Funktion

Die Steuerung unterstützt drei verschiedene Befehlssätze.

- Den ab der neuen Steuerungsgeneration „Juni 2000“ eingeführten und hier beschriebenen Befehlssatz.
- Den bis Juni 2000 verwendeten Register-Befehlssatz der Vorgänger-Steuerung.
- Den Multicontrol-Befehlssatz (Venus).

Mit dem folgend beschriebenen Befehl kann der gewünschte Befehlssatz gewählt werden.

Interpreter	
Befehl:	!ipreter oder ?ipreter
Parameter:	0, 1 und 2
Beschreibung:	!ipreter 0 → Register orientierter Befehlssatz
	!ipreter 1 → Neuer Befehlssatz
	!ipreter 2 → Befehlssatz ITK
	?ipreter → Welcher Befehlssatz ? (kann nur 1 sein)
Zusatz:	Im Registerbefehlssatz lauten die Befehle:
	U7ma → Register
	U7mb → Neuer Befehlssatz ?
	U7mc → Venus Befehlssatz ?
Rückmeldung:	0, 1 oder 2
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ipreter 0 (Umschaltung auf alten Befehlssatz) ?ipreter

Der verwendete Befehlssatz wird Werksseitig eingestellt, d.h. falls aus Kompatibilitäts-gründen der ältere Register-Befehlssatz eingestellt ist kann mit folgendem Befehl auf den neueren Befehlssatz umgeschaltet werden.

Befehl: U7mb ←

Konfiguration des Befehlssatzes	
Befehl:	!saveipreter
Parameter:	0 (Register), 1 (Interpreter) oder 2 (ITK)
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei 168'er Controllern und bedarf der „save“-Funktion, mit anschließendem RESET/NEUSTART, um wirksam zu werden.
Beschreibung:	?saveipreter => Lesen des aktuellen Zustandes !saveipreter 0 => Registersatz wird konfiguriert
Rückmeldung:	0, 1 oder 2
Fehlercode:	--
Beispiel:	!saveipreter 0 (Register-Befehlssatz) !save (Einstellung wird ins Flash gebrannt) !reset (NEUSTART)

Parameter Save Funktion	
Befehl:	save
Parameter:	--
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei Steuerungen mit ST10F168 Controllern! Save bedeutet: Die aktuellen Parameter (Spindelsteigung, usw.) werden in das Flash programmiert und stehen bei einem Neustart sofort zur Verfügung.
Beschreibung:	save => Die aktuellen Parameter werden ins Flash programmiert.
Rückmeldung:	Anzeige im Display Mit ?err kann der Erfolg kontrolliert werden. D.h.: Rückmeldung = 0 => Save OK Rückmeldung ungleich 0 => Save nicht OK (siehe Controller-Manual)
Fehlercode:	--
Beispiel:	--

4.6 Status und Fehlermeldungen

AutoStatus	
Befehl:	!autostatus oder ?autostatus
Parameter:	-1, 0, 1, 2, 3 oder 4
Beschreibung:	Befehl zum Einstellen der automatisch gesendeten Rückmeldungen: -1 → Es wird kein Status von der Steuerung gesendet. 0 → Es wird nur ein Status bei aktivem Stopp gesendet, sonstige Status werden nicht übertragen. 1 → Es werden automatisch „Positionerreicht“ Meldungen von der Steuerung gesendet. 2 → Es werden automatisch „Positionerreicht“- und Status-Meldungen von der Steuerung gesendet. 3 → Bei „Positionerreicht“ wird nur ein Carriage Return zurückgegeben. 4 → Liefert alle Schreibbefehle mit Parametern zurück.
Rückmeldung:	Eingestellter Modus
Fehlercode:	--
Beispiel:	!autostatus 1 ?autostatus

Status	
Befehl:	?status oder status
Parameter:	--
Beschreibung:	Status liefert den aktuellen Zustand der Steuerung
Rückmeldung:	OK... oder ERR und Fehlermeldung
Fehlercode:	--
Beispiel:	?status

Zustand des Stopp-Eingangs	
Befehl:	?stopstatus
Parameter:	--
Beschreibung:	Befehl zum Auslesen des Stopp-Eingangs unter Berücksichtigung der eingestellten Polarität (siehe Befehl "stoppol")
Rückmeldung:	0 = Stopp inaktiv 1 = Stopp aktiv
Fehlercode:	--
Beispiel:	?stopstatus

StatusAxis	
Befehl:	?statusaxis oder statusaxis
Parameter:	--
Beschreibung:	Statusaxis liefert den aktuellen Zustand der einzelnen Achsen.
Rückmeldung:	z.B.: @ - M -
	@ → Achse steht und ist bereit
	M → Achse ist in Bewegung (Motion)
	J → Joystick-Betrieb
	C → in Regelung
	S → Endschalter betätigt
	A → Rückmeldung nach dem Kalibrieren
	E → Rückmeldung nach dem Kalibrieren wenn ein Fehler aufgetreten ist. (Endschalter nicht korrekt freigefahren)
	D → Rückmeldung nach dem Tischhubmessen
	U → Einrichtbetrieb (Setting Up)
	T → Timeout
	F → bei Notstopp aktiv, wenn beim Kalibrieren beide Endschalter aktiv sind, wenn beim Kalibrieren beim Herausfahren der Endlagenschalter angefahren wird
	- → Achse ist nicht freigegeben
--	
Fehlercode:	?statusaxis
Beispiel:	

Error	
Befehl:	?err oder err
Parameter:	--
Beschreibung:	Error liefert die aktuelle Fehlernummer (siehe Beschreibung der Fehlermeldungen)
Rückmeldung:	Dezimaler Wert
Fehlercode:	--
Beispiel:	?err

Error_Nr	Beschreibung der Fehlermeldungen
0	Kein Fehler
1	Keine gültige Achsenbezeichnung
2	Keine ausführbare Funktion
3	Zu viele Zeichen im Befehls-String
4	Kein gültiger Befehl
5	Außerhalb des gültigen Zahlenbereichs
6	Falsche Anzahl der Parameter
7	Kein ! oder ?
8	Kein TVR möglich, da Achse aktiv
9	Kein Ein- oder Ausschalten der Achsen, da TVR aktiv
10	Funktion nicht konfiguriert
11	Kein Move – Befehl möglich, da Joystick – Hand
12	Endschalter betätigt
13	Funktion kann nicht ausgeführt werden, da Encoder erkannt (clear pos.)
14	Fehler beim Kalibrieren (Endschalter nicht korrekt freigefahren)
15	Wird beim Freifahren des Endschalters beim Kalibrieren oder Tischhubmessen der gegenüberliegende Endschalter aktiv, wird diese Funktion abgebrochen.
20	Treiberrelais defekt (Sicherheitskreis K3/K4)
21	Es dürfen nur einzelne Vektoren verfahren werden (Einrichtbetrieb)
22	Es darf kein Kalibrieren, Tischhubmessen oder Joystick-Betrieb durchgeführt werden (Tür offen oder Einrichtbetrieb)
23	SECURITY Error X-Achse
24	SECURITY Error Y-Achse
25	SECURITY Error Z-Achse
26	SECURITY Error A-Achse
27	NOT-STOP
28	Fehler im Türschaltersicherheitskreis (nur bei LS44/Solero)
29	Endstufen nicht eingeschaltet (nur bei LS44/ECO-STEP)
30	GAL Sicherheitsfehler (nur bei LS44)
31	Beim Einschalten des Joy-Sticks, wenn noch ein Move aktiv ist
32	Wenn ein Move außerhalb der Softwaregrenzen liegt und Limmode=1 ist

Security Status	
Befehl:	!securitystatus
Parameter:	--
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei LS44-Steuerungen
Beschreibung:	?securitystaus => Lesen des aktuellen Zustandes der Sicherheitsüberwachung !securitystatus 0 => Clear Merker für Selbsttest
Rückmeldung:	Bit 0 0000000000000000 Bit15 Bit 0-3 interne Merker Bit 4 X-Achse Stillstandsüberwachung getestet Bit 5 Y-Achse Stillstandsüberwachung getestet Bit 6 Z-Achse Stillstandsüberwachung getestet Bit 7 A-Achse Stillstandsüberwachung getestet Bit 8 X-Achse Geschwindigkeitsüberwachung getestet Bit 9 Y-Achse Geschwindigkeitsüberwachung getestet Bit 10 Z-Achse Geschwindigkeitsüberwachung getestet Bit 11 A-Achse Geschwindigkeitsüberwachung getestet Bit 12 Bit 13 Bit 14 Zustand Einrichtbetrieb (Einrichtbetrieb = 1) Bit 15 Zustand Tür (Tür „Auf“ = 1)
Fehlercode:	--
Beispiel:	--

SECURITY ERROR	
Befehl:	?securityerror
Parameter:	--
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei LS44-Steuerungen
Beschreibung:	?securityerror => Lesen aller Zustände und Ergebnisse der GAL-Sicherheitsüberwachung
Rückmeldung:	Bit 0 0000000000000000 Bit15 Bit 0 : Achse X Stillstandsüberwachungsergebnis (OK [1] / nicht OK [0]) Bit 1 : Achse Y Stillstandsüberwachungsergebnis Bit 2 : Achse Z Stillstandsüberwachungsergebnis Bit 3 : Achse A Stillstandsüberwachungsergebnis Bit 4 : Achse X Stillstandsüberwachungstest (getestet [1] / nicht getestet [0]) Bit 5 : Achse Y Stillstandsüberwachungstest Bit 6 : Achse Z Stillstandsüberwachungstest Bit 7 : Achse A Stillstandsüberwachungstest Bit 8 : Achse X Geschwindigkeitsüberwachungsergebnis (OK [1] / nicht OK [0]) Bit 9 : Achse Y Geschwindigkeitsüberwachungsergebnis Bit 10 : Achse Z Geschwindigkeitsüberwachungsergebnis Bit 11 : Achse A Geschwindigkeitsüberwachungsergebnis Bit 12 : Achse X Geschwindigkeitsüberwachungstest (getestet [1] / nicht getestet [0]) Bit 13 : Achse Y Geschwindigkeitsüberwachungstest Bit 14 : Achse Z Geschwindigkeitsüberwachungstest Bit 15 : Achse A Geschwindigkeitsüberwachungstest
Fehlercode:	--
Beispiel:	--

Output Function Level	
Befehl:	! ?opfl
Parameter:	x, y, z, oder a 2,5-65 Umdrehungen/Sekunde und auch größer!
Bemerkung:	Beim überschreiten der eingestellten Geschwindigkeit erfolgt eine Umschaltung des Stroms, von parametrimtem Strom auf maximalen Strom.
Beschreibung:	!opfl x 25 => Bei der x-Achse erfolgt eine Stromumschaltung bei 25 U/s. ?opfl => Es werden alle Geschwindigkeitsgrenzen gelesen.
Rückmeldung:	Geschwindigkeit in U/s
Fehlercode:	--
Beispiel:	?opfl y (Lese die Geschwindigkeitsgrenze der y-Achse)

Switch Level for Velocity	
Befehl:	! ?vlevel
Parameter:	1-7 und 0 - max. Geschwindigkeit
Bemerkung:	Mit diesem Befehl können Geschwindigkeitsbereiche ausgeklammert werden, in denen das System zu Resonanzen neigt. Es gibt 3 Geschwindigkeitsbereiche und eine Grenze die mit diesem Befehl eingestellt werden können: Vlevel 1 = Untere Grenze des ersten/unteren Bereiches Vlevel 2 = Obere Grenze des ersten/unteren Bereiches Vlevel 3 = Untere Grenze des zweiten/mittleren Bereiches Vlevel 4 = Obere Grenze des zweiten/mittleren Bereiches Vlevel 5 = Untere Grenze des dritten/oberen Bereiches Vlevel 6 = Obere Grenze des dritten/oberen Bereiches Vlevel 7 = Bis zu dieser Geschwindigkeitsgrenze wird die Korrekturtabelle genutzt. Gilt für alle Achsen!
Beschreibung:	!vlevel 1 0.8 = Untere Grenze des ersten/unteren Bereiches !vlevel 2 1.2 = Obere Grenze des ersten/unteren Bereiches. ?vlevel 3 = Lesen der Geschwindigkeitsgrenze des zweiten/unteren Bereiches
Rückmeldung:	Eingestellte Geschwindigkeit
Fehlercode:	--
Beispiel:	!vlevel 7 10 (Die Korrekturtabelle wirkt bis zu einer Geschwindigkeit von 10 Umdrehungen/s)

Motor – Table Patch	
Befehl:	!mtpatch
Parameter:	0 der 1
Bemerkung:	Mit diesem Befehl wird die Korrekturtabelle aktiviert. Die Korrekturtabelle wurde für einen Sondermotor durch Meßung ermittelt. Korrekturtabellen können auf Kundenwunsch ermittelt werden.
Beschreibung:	!mtpatch 1 = Aktivierung der Korrekturtabelle ?mtpatch = Lesen des aktuellen Zustands
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mtpatch 0 (Die Korrekturtabelle wird nicht benutzt.)

Joystick Filter	
Befehl:	!joyfilter
Parameter:	0 der 1
Bemerkung:	Mit diesem Befehl wird die Filterung und Hysterese im Joystick-Betrieb aktiviert
Beschreibung:	!joyfilter 1 = Aktivierung der Filterung ?joyfilter = Lesen des aktuellen Zustands
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!joyfilter 0 (Die Filterung und Hysterese wird nicht benutzt.)

4.7 Einstellungen

Mit den im folgendem beschriebenen Befehlen kann die Steuerung an die eingesetzte Mechanik und die gewünschten Anforderungen angepasst werden.

Dimension	
Befehl:	!dim oder ?dim
Parameter:	x, y, z und a 0, 1, 2, 3 oder 4 Die Einheiten von Längenangaben bei Ein- und Ausgabe sind:
	0 → Microsteps
	1 → μm
	2 → mm
	3 → 360°
	4 → Anzahl der Umdrehungen
Beschreibung:	
	!dim 4 1 → Die Dimensionen für x- und y-Achse sind „Anzahl der Umdrehungen,, und „ μm ,,.
	!dim z 2 → Die Dimensionen für die z-Achse ist „mm,,.
	?dim → Es werden alle Dimensionen angezeigt.
	?dim a → Es wird die Dimension der a-Achse angezeigt.
Rückmeldung:	Aktuelle Einstellung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!dim 1 1 1 1 (Alle Werte in μm) ?dim

Hinweis: Für die Dimension 3 (Grad) und 4 (Umdrehungen) sollte die Spindelsteigung auf 1 mm eingestellt werden.

Spindelsteigung	
Befehl:	!pitch oder ?pitch
Parameter:	x, y, z und a 0.0001 – 68
Beschreibung:	!pitch 4.0 1.0 → Spindelsteigungen x = 4mm und y = 1mm werden programmiert.
	!pitch z 1.0 → Spindelsteigung z = 1mm wird programmiert.
	?pitch → Es werden alle Spindelsteigungen angezeigt.
	?pitch a → Es wird die Spindelsteigung der a-Achse angezeigt.
Rückmeldung:	Aktuelle Spindelsteigung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!pitch 10 (Spindelsteigung x = 10mm) ?pitch

Getriebe	
Befehl:	!gear oder ?gear
Parameter:	x, y, z und a 0.01 – 0.99 und 1-1000
Beschreibung:	!gear 4.0 1.0 → Getriebe-Übersetzungen ¼ bei x und 1/1 bei y werden programmiert.
	!gear z 10.0 → Getriebe-Übersetzungen 1/10 bei z wird programmiert.
	?gear → Es werden alle Getriebe-Übersetzungen angezeigt.
	?gear a → Es wird die Getriebe-Übersetzungen der a-Achse angezeigt.
Rückmeldung:	Aktuelle Getriebe-Übersetzungen
Fehlercode:	--
Beispiel:	!gear 10 (Getriebe-Übersetzung 1/10 bei x) ?gear

Beschleunigung	
Befehl:	!accel oder ?accel
Parameter:	x, y, z und a 0.01 – 20.00 [m/s ²]
Beschreibung:	!accel 1.00 1.50 → Bei Achse x und y werden die Beschleunigungen (x=1.00, y=1.50 [m/s ²]) eingestellt, die anderen Achsen bleiben unverändert.
	!accel x 1 → Die Beschleunigung für Achse x wird auf 1.00 [m/s ²] eingestellt.
	?accel → Alle eingestellten Beschleunigungen werden angezeigt.
	?accel z → Die eingestellte Beschleunigung der z-Achse wird angezeigt.
Rückmeldung:	Eingestellte Beschleunigung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!accel 1.00 (Setze Beschleunigungen bei x-Achse auf 1 m/s ²) ?accel

Geschwindigkeit	
Befehl:	!vel oder ?vel
Parameter:	x, y, z und a 0 – maximale Geschwindigkeit
Beschreibung:	!vel 1.0 15 → Bei Achse x und y werden die Geschwindigkeitswerte (x=1.0, y=15 [U/s]) beschrieben, die anderen Achsen bleiben unverändert.
	!vel z 0.1 → Bei der z-Achse wird die Geschwindigkeit auf 0.1 [U/s] eingestellt.
	?vel → Alle eingestellten Geschwindigkeiten werden angezeigt.
	?vel x → Anzeigen der eingestellten Geschwindigkeit von Achse x.
Rückmeldung:	Eingestellte Geschwindigkeit
Fehlercode:	--
Beispiel:	!vel 10 (Die x-Achse wird mit maximal 10 U/s betrieben) ?vel

Die Drehzahl der Motoren sind in Stufen (St) von 0,01 U/sec. bis 40 U/sec, bzw. bei der ECO-STEP bis 15 U/sec. einstellbar. Die oberen Drehzahlbereiche lassen sich nur bei optimaler Abstimmung der Motoren und Mechanik an die LSTEP erreichen.

Wert	Drehzahl [U/sec]	Wert	Drehzahl [U/sec]	Wert	Drehzahl [U/sec]
0	0.01	2.0	2.0	12.0	12
0.1	0.1	3.0	3.0	13.0	13
0.2	0.2	9.0	9.0	15.0	15
0.9	0.9	10.0	10	20.0	20
1.0	1.0	11.0	11	40.0	40

Geschwindigkeitsuntersetzung	
Befehl:	!velfac ?velfac
Parameter:	x, y, z oder a 0.01 bis 1.00
Beschreibung:	!velfac x 0.1 => reduziert die Geschwindigkeit der X-Achse auf 1/10 der eingestellten Geschwindigkeit. ?velfac => liefert die Einstellungen aller Achsen
Rückmeldung:	Es wird ein Dezimalwert zurück geliefert (0.01 bis 1.00)
Fehlercode:	--
Beispiel:	?velfac z (liefert die Einstellung der Z-Achse)

MaxCurrent (max. möglicher Motorstrom)	
Befehl:	?maxcur
Parameter:	x, y, z oder a
Beschreibung:	?maxcur y => liefert den maximal möglichen Motorstrom der Y – Achse ?maxcur => liefert den maximal möglichen Motorstrom aller Achsen
Rückmeldung:	Motorstrom in Ampere
Fehlercode:	--
Beispiel:	?maxcur

Ausgangsstrom	
Befehl:	!cur oder ?cur
Parameter:	x, y, z und a 0 – maximaler Strom
Beschreibung:	!cur 1.0 2 → Bei den Achsen x und y werden die Ausgangsströme auf x = 1A und y = 2A eingestellt, die anderen Achsen bleiben unverändert:
	!cur z 0.1 → Bei der z-Achse wird der Ausgangsstrom auf 0.1A eingestellt.
	?cur → Alle eingestellten Ausgangsströme werden angezeigt.
	?cur x → Anzeigen des eingestellten Ausgangstroms von Achse x.
Rückmeldung:	Eingestellter Ausgangsstrom
Fehlercode:	--
Beispiel:	!cur 1.0 (Die x-Achse wird mit maximal 1A betrieben) ?cur

Stromabsenkung	
Befehl:	!reduction oder ?reduction
Parameter:	x, y, z und a 0 – 1.0
Beschreibung:	Im Ruhezustand wird der Motornennstrom auf das parametrisierte Verhältnis reduziert.
	!reduction 0.1 .7 → x-Achse = 0.1*Nennstrom und y-Achse = 0.7*Nennstrom
	!reduction z 0.5 → z-Achse = 0.5*Nennstrom
	?reduction → Anzeige der eingestellten Stromabsenkungen aller Achsen
	?reduction x → Anzeige der eingestellten Stromabsenkung der Achse x.
Rückmeldung:	Eingestellte Stromabsenkung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!reduction 0.3 0.5 (x- und y-Achse werden reduziert) ?reduction

Verzögerung Stromabsenkung (Delay Reduction)	
Befehl:	!curdelay oder ?curdelay
Parameter:	x, y, z und a 0 - 10000 (ms)
Beschreibung:	Nach dem Verfahren eines Vektors bleibt der Motornennstrom für die in curdelay eingestellte Zeit erhalten. Danach wird er auf den in der Stromabsenkung spezifizierten Wert abgesenkt. !curdelay 100 300 = x-Achse = 100 ms Verzögerung und y-Achse = 300 ms Verzögerung !curdelay z 450 = z-Achse = 450 ms Verzögerung ?curdelay = Anzeige der eingestellten Stromabsenkungsverzögerungen aller Achsen ?curdelay x = Anzeige der eingestellten Stromabsenkungsverzögerung von Achse x
Rückmeldung:	Eingestellte Verzögerung der Stromabsenkung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!curdelay 100 300 (x- und y-Achse werden verzögert) ?curdelay

Achsenfreigabe	
Befehl:	!axis oder ?axis
Parameter:	x, y, z und a 0 und 1
Beschreibung:	!axis 1 0 1 0 → Achse x und z sind freigegeben, Achse y und a sind nicht freigegeben. !axis y 1 → Achse y freigegeben ?axis → Zustand aller Achsen darstellen ?axis a → Zustand Achse a darstellen
Rückmeldung:	Aktueller Betriebszustand
Fehlercode:	--
Beispiel:	!axis 1 1 1 1 (alle Achsen freigegeben) ?axis x (lese Zustand der x-Achse)

Axis direction	
Befehl:	!?axisdir
Parameter:	x, y, z und a 0 oder 1
Bemerkung:	Mit axisdir können die Motor - Drehrichtungen gedreht werden, die dazugehörigen Endschalter werden mit gedreht.
Beschreibung:	!axis 0 1 0 1 => Bei den Achsen y und a werden die Drehrichtungen gedreht. ?axisdir x = Anzeige, ob bei der x-Achse die Drehrichtung aktiviert ist.
Rückmeldung:	0 = Kein Drehrichtungswechsel 1 = Drehrichtungswechsel
Fehlercode:	--
Beispiel:	!axisdir 0 0 0 0 (Aufheben aller Drehrichtungswechsel)



Limit	
Befehl:	!lim oder ?lim
Parameter:	x, y, z oder a +- maximale Verfahrbereich
Bemerkung:	Die Werte müssen paarweise vorgegeben werden. Die Ein- und Ausgabewerte sind abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	!lim -1000 1000 -2000 2000 → Achse x und y werden Verfahrbereichsgrenzen zugewiesen.
	!lim z -500 1700 → Achse z Verfahrbereichsgrenzen zuweisen.
	?lim → Verfahrbereichsgrenzen aller Achsen lesen
	?lim a → Verfahrbereichsgrenze Achse a darstellen
Rückmeldung:	Aktuelle Verfahrbereiche
Fehlercode:	--
Beispiel:	!lim 10 (nur untere Grenze x-Achse programmieren) ?lim

Bereichsüberwachung	
Befehl:	!limctr oder ?limctr
Parameter:	x, y, z oder a 0 oder 1
Beschreibung:	!limctr 1 1 1 → Bereichsüberwachung von x-, y- und z-Achse aktiv.
	!limctr z 1 → Bereichsüberwachung von Achse z aktiv.
	?limctr a → Bereichsüberwachung Achse a aktiv ?
	?limctr Anzeige des Zustands der einzelnen Bereichsüberwachungen.
Rückmeldung:	0 = Bereichsüberwachung nicht aktiv 1 = Bereichsüberwachung aktiv
Fehlercode:	--
Beispiel:	! limctr y 0 (Bereichsüberwachung der Achse y deaktivieren) ? limctr

Statuslimit	
Befehl:	?statuslimit oder statuslimit
Parameter:	--
Beschreibung:	Statuslimit liefert den aktuellen Zustand der Software-Grenzen jeder einzelnen Achse
Rückmeldung:	A = Achse wurde kalibriert
	D = Tischhub wurde gemessen
	L = Software – Limit wurde gesetzt
	- = Software – Grenze wurde nicht verändert
	Die Reihenfolge der Rückmeldung ist zum Beispiel: AA-A--DD-LL-L--L
	x, y und a = Kalibriert
	z und a = Tischhub gemessen y und z = min. Softwarelimit gesetzt
	x und a = max. Softwarelimit gesetzt
Fehlercode:	--
Beispiel:	?statuslimit

NoSetLimit	
Befehl:	!?!nosetlimit
Parameter:	x, y, z oder a 0 oder 1
Bemerkung:	Beim Kalibrieren und Tischhubmessen werden normalerweise die internen Software - Limits gesetzt, daß kann hiermit verhindert werden.
Beschreibung:	nosetlimit 1 1 1 => Bei den Achsen x, y und z werden keine Verfahrbereichsgrenzen gesetzt. !nosetlimit y 1 => Bei der Achse y wird keine Verfahrbereichsgrenze gesetzt. ?!nosetlimit = Einstellung aller Achsen lesen ?!nosetlimit a = Einstellung der Achse a lesen
Rückmeldung:	0 = Software – Limits werden gesetzt (calib/rm)
Fehlercode:	--
Beispiel:	?!nosetlimit

Überwachung der Softwaregrenzen	
Befehl:	!?!limmode
Parameter:	0+1
Beschreibung:	0 = Softwarelimits werden überwacht so wie bei den älteren Versionen 1 = Moves werden nicht ausgeführt wenn sie außerhalb des Verfahrbereichs liegen, es kommt ERR 32 zurück.
Rückmeldung:	Eingestellter Modus

Endschalterpolarität	
Befehl:	!swpol oder ?swpol
Parameter:	x, y, z oder a 0  oder 1 
Beschreibung:	!swpol 1 0 1 → Polarität der Endschalter aller Achsen zuweisen. (Reihenfolge: E0 REF EE). !swpol z 1 0 1 → Polarität der Endschalter von Achse z zuweisen. (Reihenfolge: E0 REF EE) ?swpol a → Polarität der Endschalter von Achse a darstellen.
Rückmeldung:	Polarität der Endschalter
Fehlercode:	--
Beispiel:	!swpol y 1 1 1 (Alle Schalter der Achse y reagieren auf die positive Flanke) ?swpol x

Endschalter Ein/Aus	
Befehl:	!swact oder ?swact
Parameter:	x, y, z oder a 0 oder 1
Beschreibung:	!swact 1 0 1 → Endschalter aller Achsen : E0=Ein REF=Aus EE=Ein !swact z 1 0 1 → Endschalter von Achse z: E0=Ein REF=Aus EE=Ein ?swact a → Zustand der Endschalter von Achse a darstellen.
Rückmeldung:	Zustand der Endschalter
Fehlercode:	--
Beispiel:	!swact y 1 1 1 (Alle Schalter der Achse y aktiv) ?swact x

Endschalter einlesen													
Befehl:	?readsw												
Parameter:													
Beschreibung:	?readsw → Lesen aller Endschalterzustände.												
Rückmeldung:	Zustand der Endschalter.												
	Achse:	x	y	z	a	x	y	z	a	x	y	z	a
	Schalter:	E0	E0	E0	E0	Ref	Ref	Ref	Ref	EE	EE	EE	EE
	E0 = Null-Endschalter				Ref = Referenz-Endschalter				EE = End-Endschalter				
Fehlercode:	--												
Beispiel:	?readsw (Lesen aller Endschalter)												

Stopeingang Polarität einstellen	
Befehl:	!stoppol oder ?stoppol
Parameter:	0 = low aktiv 1 = high aktiv
Beschreibung:	Bedingt durch den Pullup-Widerstand des Stopeingangs (verbunden mit +5V), ist bei einem Schließerkontakt low aktiv und bei einem Öffnerkontakt high aktiv einstellen.
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!stoppol 1 (der Stopeingang ist high aktiv)

Bremsbeschleunigung für Not-Stop	
Befehl:	!stopaccel oder ?stopaccel
Parameter:	0,01 bis 20 m/s ²
Beschreibung:	Wenn "stopaccel" nicht beschrieben wird, wird bei aktiv werden des Stopeingangs, mit der Beschleunigung die mit "accel" eingestellt wurde angehalten. Wird "stopaccel" beschrieben, gilt diese Beschleunigung, außer wenn der Wert in "accel" größer ist. Der Wert wird nicht mit Save gespeichert. Die Position geht nicht verloren (wenn die Beschleunigung richtig gewählt wurde). Nach der Freigabe des Stopeinganges muß nicht mehr Kalibriert werden.
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!stopaccel 2 (es wird mit 2m/s ² angehalten)
Achtung! Bemerkung:	stopaccel gilt nur für den Vektorbetrieb, nicht für: Joystick, Kalibrieren und Hubmessen

4.8 Mechanischen Arbeitsbereich ermitteln

Nach dem initialisieren der Steuerung sollten die Befehle Kalibrieren „cal“ und Hub-Messen „rm“ ausgeführt werden. Dadurch wird der maximale Mechanische Arbeitsbereich ermittelt. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Achsen nicht mehr in die Endschalter verfahren werden können.

Das messen des Arbeitshubes ist nur möglich, wenn alle Achsen einen Null- sowie einen Endenschalter besitzen.

Damit beim Anfahren der Null- oder Endposition durch ein Überschwingen der Mechanik die Endschalter nicht ansprechen, kann mit den Befehlen „caliboffset“ und „rmoffset“ der Arbeitsbereich eingengt werden.

Kalibrieren	
Befehl:	!cal oder cal
Parameter:	x, y, z oder a
Beschreibung:	cal → Bewegt alle freigegebenen Achsen in Richtung kleinerer Positionswerte. Die Verfahrbewegung wird unterbrochen sobald die Endschalter angefahren wurden und dann langsam in entgegengesetzter Richtung gefahren bis der Schalter nicht mehr aktiv ist. Der Positionswert wird auf 0 gesetzt. Die Position wird als Softwaregrenze, wie unter dem Befehl „Limit“ beschrieben, übernommen.
	cal y → Wie oben jedoch nur y-Achse.
Rückmeldung:	Für jede kalibrierte Achse ein ‚A‘ oder ‚E‘ bei einem Fehler
Fehlercode:	--
Beispiel:	!cal

Tischhub messen	
Befehl:	!rm oder rm
Parameter:	x, y, z oder a
Beschreibung:	rm → Bewegt alle freigegebenen Achsen in Richtung größerer Positionswerte. Die Verfahrbewegung wird unterbrochen sobald die Endschalter angefahren wurden und dann langsam in entgegengesetzter Richtung gefahren bis der Schalter nicht mehr aktiv ist. Der Positionswert wird gespeichert und als Softwaregrenze, wie unter dem Befehl „Limit“ beschrieben, übernommen.
	rm z → Wie oben jedoch nur die z-Achse
Rückmeldung:	Für jede Achse ein ‚D‘
Fehlercode:	--
Beispiel:	!rm

RM Offset	
Befehl:	!rmoffset oder ?rmoffset
Parameter:	x, y, z oder a 0 – 32*50000 (32*Spindelsteigung)
Beschreibung:	!rmoffset 1 1 1 → Die Achsen X, Y und Z werden beim Tischhub messen jeweils 1mm (bei Dim 2 2 2) vom Endenschalter in Richtung Tischmitte verfahren und dann die Softwaregrenze gesetzt.
	?rmoffset y → Aktuellen Offset der Y-Achse lesen.
Rückmeldung:	Strecke
Fehlercode:	--
Beispiel:	?rmoffset

Kalibrier-Offset	
Befehl:	!caliboffset oder ?caliboffset
Parameter:	x, y, z oder a 0 – 32*50000 (32*Spindelsteigung)
Beschreibung:	!caliboffset 1 1 1 → Die Achsen X, Y und Z werden beim Kalibrieren jeweils 1mm (bei Dim 2 2 2) vom Nullenschalter in Richtung Tischmitte verfahren und dann die Position Null gesetzt (Softwaregrenze).
	?caliboffset y → Aktuellen Offset der Y-Achse lesen
Rückmeldung:	Strecke
Fehlercode:	--
Beispiel:	?caliboffset

Kalibrierrichtung	
Befehl:	!caldir
Parameter:	x, y, z oder a 0 oder 1
Bemerkung:	Beim Kalibrieren in positiver Richtung wird das positive Software Limit gesetzt.
Beschreibung:	!caldir 0 0 1 => Die Achsen X, Y werden in negativer Richtung und die Z-Achse in positiver Richtung kalibriert. ?caldir => Lese aktuelle Richtung für das kalibrieren.
Rückmeldung	0 = negative Richtung 1 = positive Richtung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!caldir y 1 (Die Y-Achse wird in positiver Richtung kalibriert)
Achtung!	Dieser Befehl geht nur bei Steuerungen ohne Meßsystem

Calibration Position	
Befehl:	!calpos (nur in Verbindung mit einem Meßsystem)
Parameter:	x, y, z oder a Positionswert
Bemerkung:	Beim Kalibrieren wird für jede Achse die Position der Meßsystem-Periode gespeichert, an der der Endschalter verlassen wurde.
Beschreibung:	!calpos 0 0 0 => Setze die Positionen für X-, Y- und Z-Achse auf 0. ?calpos => Lese aktuelle Position
Rückmeldung	Im Bereich der Geber-Signalperiode
Fehlercode:	--
Beispiel:	?calpos y (Die Position der Y-Achse)

Calibration Backspeed	
Befehl:	!/?calbspeed
Parameter:	Wertebereich 5 bis 100
Bemerkung:	Die Geschwindigkeit entspricht dem angegebenen Wert *0.01 U/s.
Beschreibung:	calbspeed setzt bzw. liest die Umdrehungsgeschwindigkeit, mit der die Achsen beim Kalibrieren nach dem Anfahren der Endschalter wieder herausgefahren werden. Der eingegebene Wert muss mit 0.01 U/s multipliziert werden.
Rückmeldung	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!calbspeed 10 => Die Endschalter werden bei der Kalibrierung nach dem Anfahren mit 0.1 U/s verlassen. /?calbspeed => Lese aktuelle Einstellung (ausgegebener Wert *0.01 U/s).

Calibration Refspeed	
Befehl:	!/?calrefspeed
Parameter:	Wertebereich 0 - 100
Bemerkung:	Die Grundeinstellung = 32 Der Wert wird nicht mit Save gespeichert.
Beschreibung:	Diese Einstellung verändert die Geschwindigkeit mit der die Referenzmarke gesucht wird.
Rückmeldung	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!calrefspeed 5

Direction for Reference	
Befehl:	!refdir (gilt nur für LSTEP)
Parameter:	x, y, z oder a 0 oder 1
Bemerkung:	Im Grundzustand wird bei nicht betätigtem Schalter in negativer Richtung referenziert, dies kann durch „!refdir“ verändert werden.
Beschreibung:	!refdir 0 0 1 => Die Achsen X, Y werden in negativer Richtung und die Z-Achse in positiver Richtung referenziert. ?refdir => Lese aktuelle Richtung für das referenzieren
Rückmeldung	0 = negative Richtung 1 = positive Richtung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!refdir Y (Die Y-Achse wird in positiver Richtung referenziert)

Reference	
Befehl:	!ref oder ref (gilt nur für LSTEP)
Parameter:	x, y, z oder a
Bemerkung:	Im Grundzustand wird bei nicht betätigtem Schalter in negativer Richtung referenziert, dies kann durch „!refdir“ verändert werden.
Beschreibung:	ref = Bewegt alle freigegebenen Achsen in die durch refdir angegebene Richtung. Die Verfahrensbewegung wird unterbrochen sobald die Referenzschalter angefahren wurden. Der Positionswert wird nicht gesetzt. ref y = Wie oben jedoch nur y-Achse.
Rückmeldung	Für jede referenzierte Achse ein ‚R‘
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ref

4.9 Verfahrbefehle und deren Kontrollfunktionen

Bei allen Positionierungsbefehlen wird eine Linearinterpolation durchgeführt, d.h. alle Achsen erreichen die vorgegebene Position zum gleichen Zeitpunkt. Die Achse, wo der Motor die meisten Umdrehungen zurücklegen muß, gilt als Führungsachse und fährt somit mit der eingestellten Geschwindigkeit und Beschleunigung. Müssen alle Motoren die gleiche Strecke zurücklegen, ist die x-Achse die

Führungsachse. Hierbei kann die eingestellte Geschwindigkeit und Beschleunigung von Achsen überschritten werden.

Hat man Achsen mit total unterschiedlichen dynamischen Verhalten, sollte man diese einzeln starten. Auch ein asynchrones Verfahren ist möglich. Hierbei ist zu beachten, dass bei der Einstellung Autostatus 1 die Rückmeldung erst kommt, wenn alle Achsen stehen.

Möchte man während sich eine Achse bewegt eine andere Achse mehrmals starten, setzt man den Autostatus = 0 und pollt mit ?statusaxis.

Position absolut	
Befehl:	!moa oder moa
Parameter:	x, y, z oder a +- Verfahrbereich
Bemerkung:	Die Eingabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	moa 10 0 20 → Die Achsen x, y und z werden auf die eingegebenen Positionswerte positioniert.
	moa y 333 → Wie oben jedoch nur y-Achse.
Rückmeldung:	Für jede positionierte Achse ein ‚@‘
Fehlercode:	--
Beispiel:	Moa x 10 (Die x-Achse wird auf die eingegebene Position positioniert)

Position relativ	
Befehl:	!mor oder mor
Parameter:	x, y, z oder a +- Verfahrbereich
Bemerkung:	Die Eingabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	mor 100 0 39 → Die Achsen x und z werden um die eingegebenen Strecken verfahren.
	mor a 298 → Die a-Achse wird um die eingegebene Strecke verfahren.
Rückmeldung:	Für jede verfahrene Achse ein ‚@‘
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mor 0 0 0 100 (Nur die a-Achse wird verfahren)

X Y Compensation	
Befehl:	!xycomp
Parameter:	0 bis 6
Bemerkung:	0 = Keine Kompensation 1 = „ $X = X+Y$ “ 2 = „ $Y = X+Y$ “ 3 = „ $X = X-Y$ und $Y = X+Y$ “ 4 = „ $X = X+Y$ und $Y = X-Y$ “ 5 = „ $X = X-Y$ “ 6 = „ $Y = X-Y$ “
Beschreibung:	xycomp 1 => Die Achsen X, Y werden nach obiger Formel manipuliert. ?xycomp => Lese aktuellen Zustand
Rückmeldung:	Art der Kompensation
Fehlercode:	--
Beispiel:	?xycomp (Lese aktuellen Zustand der Kompensation)

Position relativ (Kurzbehl)	
Befehl:	!m oder m
Parameter:	
Bemerkung:	Dieser Befehl wird verwendet, wenn in sehr kurzer Abfolge immer wieder die gleiche Strecke Verfahren werden soll. Die zu verfahrenende Strecke muß vorher mit !distance oder mor befehlen gesetzt werden. Die Position wird nicht aktualisiert, erst wieder beim nächsten Move-Befehl.
Beschreibung:	m → Start einer Verfahrbewegung aller freigegebenen Achsen.
Rückmeldung:	Je nach Einstellung von autostatus.
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mor 0 0 0 100 (Nur die a-Achse wird verfahren) m (A-Achse wird wieder um 100 verfahren)

Externe Vectorstart	
Befehl:	!itm
Parameter:	0-4
Bemerkung:	Verfahren wird der Wert, der in « distance » steht. Bei „autostaus = 1“, kommt nach dem Move das @@@, und itm wird auf 0 gesetzt. Bei Autostatus 0 kommt keine Rückmeldung und es können beliebig viele Vektoren gefahren werden.
Beschreibung:	0 = Funktion nicht aktiv 1 = absolut Positionieren bei positiver Flanke 2 = absolut Positionieren bei negativer Flanke 3 = relativ Positionieren bei positiver Flanke 4 = relativ Positionieren bei negativer Flanke
Rückmeldung:	Eingestellter Modus

Strecke	
Befehl:	!distance oder ?distance
Parameter:	x, y, z und a Min-/max-Verfahrbereich
Bemerkung:	Ein- und Ausgabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	!distance 1 2 3 → Die Strecken für die Achsen x, y und z werden gesetzt.
	!distance y 20 → Die Strecke der y-Achse wird gesetzt.
	?distance → Abfrage der aktuellen Strecken aller Achsen.
	?distance z → Abfrage der aktuellen Strecke von Achse z.
Rückmeldung:	Strecken
Fehlercode:	--
Beispiel:	!distance 10 20 (Setzen der Strecken von x- und y-Achse) ?distance (Abfrage der Strecken aller Achsen)

SpeedPoti	
Befehl:	!pot oder ?pot
Parameter:	0 oder 1
Bemerkung:	
Beschreibung:	0 → Es wird die vorgegebene Geschwindigkeit (vel) als Verfahrgeschwindigkeit genutzt.
	1 → Es wird die vorgegebene Geschwindigkeit (vel), in Abhängigkeit von der Stellung des Potentiometers, prozentual genutzt.
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!pot 1 ?pot

Position	
Befehl:	!pos oder ?pos
Parameter:	x, y, z und a min-/max-Verfahrbereich
Bemerkung:	Ein- und Ausgabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	!pos 1000 2000 3000 → Die Positionswerte für die Achsen x, y und z werden gesetzt.
	!pos y 2000 → Die Position der y-Achse wird gesetzt.
	?pos → Abfrage der aktuellen Position aller Achsen.
	?pos z → Abfrage der aktuellen Position von Achse z.
Rückmeldung:	Positionswerte
Fehlercode:	--
Beispiel:	!pos100 200 (Setzen der Positionen von x- und y-Achse) ?pos (Abfrage der Positionen aller Achsen)

Clear Position	
Befehl:	clearpos
Parameter:	x, y, z und a
Bemerkung:	Dieser Befehl setzt die Position auf \emptyset , auch den internen Zähler (ist nicht die gleiche Funktion wie Position setzen mit !pos x \emptyset). Gebraucht wird diese Funktion für Endlosachsen, da die Steuerung nur ± 1000 Motorumdrehungen vom Wertebereich verarbeiten kann. Bei erkannten Gebern wird die Funktion. für die jeweilige Achse nicht ausgeführt
Beschreibung:	clearpos => Alle Positionswerte werden gennullt. clearpos y => Position der y-Achse wird gennullt.
Rückmeldung:	Keine
Fehlercode:	--
Beispiel:	clearpos x (Position der x-Achse wird gennullt)

Positionierung Zentral	
Befehl:	!moc oder moc
Parameter:	x, y, z und a
Bemerkung:	Alle Achsen werden zentriert. Es ist Sinnvoll vorher zu kalibrieren und Tischhub zu messen!
Beschreibung:	moc a => Die A-Achse wird zentriert.
Rückmeldung:	Für jede positionierte Achse ein ‚@‘
Fehlercode:	--
Beispiel:	moc (Es werden alle Achsen zentriert)

Verzögerung	
Befehl:	?delay oder !delay
Parameter:	0 – 10000 (ms)
Beschreibung:	Durch den Befehl Delay kann eine Verzögerung des Vektorstarts erzeugt werden.
Rückmeldung:	Dezimaler Wert
Fehlercode:	--
Beispiel:	!delay 1000 (1s Verzögerung) ?delay

Abbruch	
Befehl:	!a oder a
Parameter:	Keine
Beschreibung:	Es werden alle Verfahrbewegungen abgebrochen.
Rückmeldung:	Für jede Achse ein @
Fehlercode:	--
Beispiel:	!a

4.10 Joystick- Handrad- und Trackball-Befehle

Hinweis: Ist der Joystickschalter an der Steuerung auf „manual“ gestellt, so können alle Achsen mit Hilfe des Joysticks bis in die Endlagen verfahren werden. Hierbei wird die Position mitgezählt.
Befehle zur Einstellung der Steuerung sind in diesem Betriebszustand möglich, „Move“ - Befehle jedoch nicht.
Bei der Abfrage mit dem Befehl „Statusaxis“ liefert die Steuerung „J J J“. Bei der Abfrage mit dem Befehl „?joy“ liefert die Steuerung ein „M“.

Digitaler Joystick (Geschwindigkeit)	
Befehl:	!speed oder ?speed
Parameter:	x, y, z oder a +- maximale Geschwindigkeit (vel)
Beschreibung:	Mit diesem Befehl können einzelne Achsen mit einer konstanten Geschwindigkeit verfahren werden.
	!speed 0 → Alle Achsen Geschwindigkeit 0 und Joystick-Betrieb „AUS,,
	!speed 10 → Alle Achsen Geschwindigkeit 10.0 [U/s] und Joystick-Betrieb „EIN,,
	!speed 10 10 0 10 → Achsen x, y und a Geschwindigkeit 10.0 [U/s], Achse z Geschwindigkeit 0 und Joystick-Betrieb „EIN,,
	!speed y 25 → Achse y Geschwindigkeit 25 und Joystick-Betrieb „EIN,,
	!speed y -25 → Achse y Geschwindigkeit 25 in negative Richtung Joystick-Betrieb „EIN,,
	?speed → Auslesen der eingestellten Geschwindigkeiten.
	?speed y → Auslesen der eingestellten Geschwindigkeit von Achse y.
Rückmeldung:	Aktuelle Geschwindigkeiten
Fehlercode:	--
Beispiel:	!speed 33 11 (Achsen x Geschwindigkeit 33.0 [U/s], Achse y Geschwindigkeit 11.0 [U/s] und Joystick-Betrieb „EIN,,) ?speed
Anmerkung:	Will man nach dem Ausführen des speed-Befehls wieder absolut oder relativ positionieren, muss man erst mit !speed 0 den digitalen Joystick ausschalten und die Geschwindigkeit neu setzen.

Joystick-Richtung + Joystick-Sperren	
Befehl:	!joydir oder ?joydir
Parameter:	0, +-1, +-2, x, y, z, und a
Beschreibung:	<p>Mit der Eingabe von joydir wird die Drehrichtung der Motoren, bei Auslenkung des Joysticks verändert und Achsen gesperrt oder freigegeben.</p> <p>!joydir -1 -1 1 1 = Bei x- und y-Achse negative, bei z- und a-Achse positive Drehrichtung</p> <p>!joydir -2 -2 2 2 = Wie bei obigem Beispiel, jedoch werden die Achsen, wenn sie länger als 1s nicht bewegt wurden in den Stromreduzierten Mode umgeschaltet.</p> <p>!joydir z 0 = z-Achse ist gesperrt.</p> <p>Besonderheit: Da nur ein 3-Achsen Joystick vorgesehen ist, wirkt die 3'te Joystick-Achse auf die z- und a-Achse.</p>
Rückmeldung:	Eingestellte Richtungen oder Zustand.
Fehlercode:	--
Beispiel:	!joydir-1 (negatives Vorzeichen bei Achse x) ?joydir

Joystick	
Befehl:	!joy oder ?joy
Parameter:	0, 1, 2, 3, 4 und 5
Bemerkung:	Der Joystickschalter muß auf Automatik stehen
Beschreibung:	!joy 0 → Joystick „AUS,, !joy 1 → Joystick „EIN,, ohne Positionszählung !joy 2 → Joystick „EIN,, mit Positionszählung !joy 3 → Joystick „EIN,, mit Positionszählung und periodischer Positionsrückmeldung. !joy 4 → Joystick „EIN,, mit Positionszählung (Encoderwerte, wenn vorhanden) !joy 5 → Joystick „EIN,, mit Positionszählung und periodischer Positionsrückmeldung (Encoderwerte, wenn vorhanden). ?joy → aktueller Zustand ?joy → M (Joystick manual über Schalter eingeschaltet)
Rückmeldung:	Aktuelle Position oder aktueller Zustand des Joystickbetriebs. Wird der Joystick ausgeschaltet kommt als Rückmeldung für jede Achse ein @ wenn Autostatus =1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!joy 2 (Joystick „EIN,, mit Positionszählung) ?joy (Abfrage des aktueller Zustands)

Joystick-Geschwindigkeit	
Befehl:	!joyspeed oder ?joyspeed
Parameter:	x, y, z oder a 1,2 oder 3 +- maximale Geschwindigkeit (vel)
Bemerkung:	Für Zusatz-Bedienpult
Beschreibung:	!joyspeed 0 25 → Parameter 0 mit Geschwindigkeit 25 beschreiben. ?joyspeed 1 → Auslesen der eingestellten Geschwindigkeit von Parameter 1.
Rückmeldung:	Aktuelle eingestellte Geschwindigkeiten
Fehlercode:	--
Beispiel:	!joyspeed 2 11 (Parameter 2 mit Geschwindigkeit 11 beschreiben.) ?joyspeed 2

Joystick Window (joywindow)	
Befehl:	!joywindow
Parameter:	0 – 100
Beschreibung:	<p>Mit der Eingabe von joywindow wird der Analogbereich festgelegt in dem sich die Achsen nicht bewegen. Gilt für alle Achsen.</p> <p>joywindow 10 => Es muß eine größere Auslenkung des Joysticks vorliegen als 10 („Punkte“), damit die Achsen sich bewegen.</p> <p>?joywindow => Auslesen des Joystick - Fensters .</p> <p><u>Beispiel:</u> Nullstellung Joystick = 512 (Analogwert) Joywindow = 10 D.h., daß die Achsen bei Werten < 502 und > 522 bewegt werden</p>
Rückmeldung:	Eingestelltes Fenster
Fehlercode:	--
Beispiel:	?joywindow (Auslesen der Fenstergröße)

Joystick-Achszuordnung	
Befehl:	!joychangeaxis oder ?joychangeaxis
Parameter:	0, 1
Beschreibung:	<p>!joychangeaxis 0 → Ändert die Zuordnung der AD-Joystickkanäle (konventionelle Joystickauswertung)</p> <p>!joychangeaxis 1 → Ändert die Zuordnung der AD-Joystickkanäle (X- und Y-Achszuordnung wird getauscht)</p>
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!joychangeaxis 1 (Vertauschen der Zuordnung von X- und Y- Achse) ?joychangeaxis

Konfiguration Joystick On/Off	
Befehl:	!savejoyonoff
Parameter:	0 = Joystick ist nach dem Einschalten des PCs ausgeschaltet 1 = Joystick ist nach dem Einschalten des PCs eingeschaltet
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei der LSTEP-PCI
Beschreibung:	?savejoyonoff => Lesen des aktuellen Zustandes !savejoyonoff 1 => nach anschließendem Savebefehl und Reset der Steuerung oder (Neustart des PCs) ist der Joystick eingeschaltet
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!savejoyonoff 1 !save (Einstellung wird ins Flash gebrannt) !reset (NEUSTART)

Handradauswertung:

Die Bewegung des Tisches reagiert dynamisch auf die Drehung des Handrades. Bei langsamer Drehung werden Mikroschritte verfahren, und bei schnelleren Drehungen ein Geschwindigkeitsprofil. Mit den Befehlen hwvel und hwaccel lassen sich die max. Geschwindigkeit und die Beschleunigung im Handradbetrieb einstellen.

Handrad	
Befehl:	!hw oder ?hw
Parameter:	0, 1, 2, 3, 4 und 5
Bemerkung:	Alternativ zum Joystick kann ein Handrad angeschlossen werden.
Beschreibung:	!hw 0 → Handrad „AUS,, !hw 1 → Handrad „EIN,, ohne Positionszählung !hw 2 → Handrad „EIN,, mit Positionszählung !hw 3 → Handrad „EIN,, mit Positionszählung und periodischer Positionsrückmeldung. !hw 4 → Handrad „EIN,, mit Positionszählung (Encoderwerte, wenn vorhanden). !hw 5 → Handrad „EIN,, mit Positionszählung und periodischer Positionsrückmeldung (Encoderwerte, wenn vorhanden). ?hw → aktueller Zustand
Rückmeldung:	Aktuelle Position oder aktueller Zustand des Handradbetriebs.
Fehlercode:	--
Beispiel:	!hw 2 (Handrad „EIN,, mit Positionszählung) ?hw (Abfrage des aktueller Zustands)

Handrad Geschwindigkeit	
Befehl:	!hwvel oder ?hwvel
Parameter:	x und y 0.0001 bis 40.0000 U/s
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur in Verbindung mit einem Handrad
Beschreibung:	!hwvel 1 1 Die max. erreichbare Geschwindigkeit für X + Y ist 1U/s
Rückmeldung:	Wert der eingestellten Geschwindigkeit
Fehlercode:	--
Beispiel:	!hwvel 0.5 0.5 Die Achsen X und Y fahren mit max. 0,5 U/s ?hwvel

Handrad Beschleunigung	
Befehl:	!hwaccel oder ?hwaccel
Parameter:	x und y 0 – max. Beschleunigung
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur in Verbindung mit einem Handrad
Beschreibung:	!hwaccel 0.5 0.5 Die Beschleunigung für X + Y ist 0.5m/s ²
Rückmeldung:	Wert der eingestellten Beschleunigung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!hwaccel 1 1 Die Beschleunigung für X + Y ist 1m/s ² ?hwaccel

Bedienpult	
Befehl:	!bpz oder ?bpz
Parameter:	0,1 oder 2
Bemerkung:	Für Zusatz-Bedienpult mit Trackball
Beschreibung:	!bpz 0 => Bedienpult „AUS“ !bpz 1 => Bedienpult aktivieren und Trackball mit 0,1µ Schrittauflösung betreiben, Joyspeedtasten aktiv !bpz 2 => Bedienpult aktivieren und Trackball mit Faktor betreiben, Joyspeedtasten aktiv. !bpz 3 => Bedienpult aktivieren und Trackball mit 0,1µ Schrittauflösung betreiben, Funktionstasten aktiv !bpz 4 => Bedienpult aktivieren und Trackball mit Faktor betreiben, Funktionstasten ?bpz => Auslesen des eingestellten Zustands
Rückmeldung:	Aktueller Zustand
Fehlercode:	--
Beispiel:	!bpz 1 (Bedienpult aktivieren und Trackball mit 0,1µ Schrittauflösung betreiben)

Bedienpult Trackball Factor	
Befehl:	!bpztf oder ?bpztf
Parameter:	0,01 bis 10,00
Bemerkung:	Für Zusatz-Bedienpult
Beschreibung:	!bpztf 1 => Trackball – Factor = 1, d.h. Ein Trackball-Impuls ergibt ein Motor-Increment.
	?bpztf => Auslesen des eingestellten Factors
Rückmeldung:	Aktueller Factor
Fehlercode:	--
Beispiel:	?bpztf => Auslesen des eingestellten Factors

Bedienpult Trackball Back Lash	
Befehl:	!bpzbl oder ?bpzbl
Parameter:	0,0001 bis 0,015 mm
Bemerkung:	Für Zusatz-Bedienpult
Beschreibung:	!bpzbl 0.01 0.005 => Umkehrspiel von x-Achse = 10µm und y-Achse = 5µm.
	!bpzbl z 0.001 => Umkehrspiel von z-Achse = 1µm.
	?bpzbl => Auslesen der eingestellten Lose
Rückmeldung:	Aktuelle Lose
Fehlercode:	--
Beispiel:	?bpzbl => Auslesen des eingestellten Lose

4.11 Ein/Ausgänge (nicht bei ECO-STEP)

Optional kann die LSTEP mit einer Zusatzkarte ausgerüstet werden, mit der je 16 Schaltein/Ausgänge sowie zwei Analog- Ausgänge verfügbar werden. Die Zusatzkarte für die LSTEP-PCI verfügt nur über 16 Schaltein/Ausgänge.

Zur Benutzung dieser Ein/Ausgänge muß die LSTEP in der entsprechenden Ausführung bestellt werden. Am Multifunktionsport (Kapitel 5.1) stehen auch analoge Ein/Ausgänge zur Verfügung.

Digitaler Eingang	
Befehl:	?digin
Parameter:	0 bis 15
Beschreibung:	?digin → Lesen aller Inputpins
	?digin 8 → Lesen des Inputpins 8
Rückmeldung:	Zustand der Inputpins
Fehlercode:	--
Beispiel:	?digin (Lesen aller Inputpins)

Digitaler Ausgang	
Befehl:	!digout oder ?digout
Parameter:	0 bis 15
Beschreibung:	!digout 11110000 → Es werden die Outputpins 0,1,2,3 auf „1,, und die Outputpins 4,5,6,7 auf „0,, gesetzt.
	!digout 5 1 → Es wird Outputpin 5 auf „1,, gesetzt.
	?digout → Lesen des aktuellen Zustands aller Outputpins.
	?digout 8 → Lesen des aktuellen Zustands von Outputpin 8
Rückmeldung:	Zustand der Outputpins
Fehlercode:	--
Beispiel:	!digout 7 0 (Setze Outputpin 7 auf „0,,) ?digout (Lesen aller Outputpins)

Funktion der digitalen Ein-/Ausgänge	
Befehl:	!digfkt oder ?digfkt
Parameter:	0 bis 15 (Input/Output), 16 (alle 16 Portpins) 0 bis 4 (Funktion) 0 bis 100 mm (Strecke) oder Polarität der Eingänge x, y, z und a (Achse)
Beschreibung:	Funktionen:
	0 → Funktion wird ausgeschaltet
	1 → Zuordnung des Not_Stop-Pins.
	2 → Aktivierung eines Ausgang in Abhängigkeit der eingestellten Strecke vor der Zielposition.
	3 → Aktivierung eines Ausgang in Abhängigkeit der eingestellten Strecke nach der Startposition.
	4 → 2&3
	Befehle:
	!digfkt 7 2 78.9 z → Ausgang 7 wird 78.9mm vor Erreichen der Zielposition aktiviert.
	!digfkt 14 1 → Eingang 14 wird als Not_Stop benutzt.
	!digfkt 16 0 → Alle Funktionen werden auf 0 gesetzt.
	!digfkt 16 0 0 → Alle Eingänge high aktiv
	!digfkt 16 0 1 → Alle Eingänge low aktiv
	!digfkt 5 0 0 → Eingang 5 high aktiv
	?digfkt 16 oder ?digfkt → Es werden die aktuellen Funktionszustände aller Ein- und Ausgänge angezeigt.
	?digfkt 6 → Es werden die aktuellen Funktionszustände von Eingang 6 und Ausgang 6 angezeigt.
?digfkt 7 4 → Es wird die zugehörige Strecke und Achszuordnung angezeigt.	
Rückmeldung:	Alle Einstellungen
Fehlercode:	--
Beispiel:	!digfkt 7 0 (Setze die Funktion von Ein- und Ausgang 7 auf „0,“) ?digfkt 9 (Lesen der Funktion von Ein- und Ausgang 9)

EXTENDED DIGITAL INPUT	
Befehl:	?edigin
Parameter:	0 bis 15
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei LS44-Steuerungen.
Beschreibung:	?edigin = Lesen des aktuellen Zustands aller zusätzlichen Inputpins ?edigin 8 = Lesen des aktuellen Zustands des zusätzlichen Inputpins 8
Rückmeldung:	Zustand der zusätzlichen Inputpins
Fehlercode:	--
Beispiel:	?edigin (Lesen aller zusätzlichen Inputpins)

EXTENDED DIGITAL OUTPUT	
Befehl:	!edigout oder ?edigout
Parameter:	0 bis 15
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei LS44-Steuerungen
Beschreibung:	!edigout 11110000 = Es werden die zusätzlichen Outputpins 0,1,2,3 auf „1“ und 4,5,6,7 auf „0“ gesetzt. !edigout 5 1 = Es wird der zusätzliche Outputpin 5 auf „1“ gesetzt. ?edigout = Lesen des aktuellen Zustands aller zusätzlichen Outputpins ?edigout 8 = Lesen des aktuellen Zustands des zusätzlichen Outputpins 8
Rückmeldung:	Zustand der zusätzlichen Outputpins
Fehlercode:	--
Beispiel:	!edigout 7 0 (Setze den zusätzlichen Outputpin 7 auf „0“) ?edigout (Lesen aller zusätzlichen Outputpins)

FUNKTION der zusätzlichen digitalen Ein- und Ausgänge	
Befehl:	!edigfkt oder ?edigfkt
Parameter:	0 bis 15 (Input/Output), 16 (alle 16 Portpins) 0 (Funktion)
Bemerkung:	Diesen Befehl gibt es nur bei LS44-Steuerungen.
Beschreibung:	<p>Funktion: 0 = Keine Beeinflussung der Ein-/Ausgänge und Einstellung der Polarität (0 = High-, 1 = Low-Active) !edigfkt 16 0 = Alle Funktionen werden auf 0 gesetzt. ?edigfkt 16 oder ?edigfkt = Es werden die aktuellen Funktionszustände aller zusätzlichen Ein- und Ausgänge angezeigt ?edigfkt 6 = Es werden die aktuellen Funktionszustände des zusätzlichen Eingangs/Ausgangs 6 angezeigt</p>
Rückmeldung:	Alle Einstellungen
Fehlercode:	--
Beispiel:	!edigfkt 7 0 (Setze die Funktion des zusätzlichen Ein- und Ausgangs 7 auf „0“) ?digfkt 9 (Lesen der Funktion des zusätzlichen Ein- und Ausgangs 9)

Auf der Zusatz-Karte für die LSTEP sind zusätzlich zwei analoge Ausgänge vorhanden. Die Ausgänge sind standardmäßig für 0...5V ausgelegt. Andere Ausgangsspannungsbereiche (z.B. +/- 5V, +/- 10V, 0...10V,...) sind auf Anfrage möglich. Die Ausgänge sind mit +/- 5mA belastbar. Der Innenwiderstand beträgt ca. 100 Ohm.

Analoger Ausgang	
Befehl:	!anaout oder ?anaout
Parameter:	0 bis 100 % 0, 1 und 2 (Analogkanäle) c (c = channel)
Bemerkung:	Channel 0 und 1 sind auf der Zusatz I/O-Karte der LSTEP. Channel 2 ist auf dem Multifunktionsport der LSTEP. Für die PCI-Karte gibt es nur einen analogen Ausgang, es ist Channel 0 und liegt auf dem Multifunktionsport.
Beschreibung:	!anaout 100 50 → Es wird der erste Analogkanal auf 100% (volle Spg.) und der zweite auf 50% (halbe Spg.) gestellt.
	!anaout c 1 25 → Es wird Analogkanal 1 auf 25% eingestellt.
	?anaout → Lesen des aktuellen Zustands aller Analogkanäle.
	?anaout c 2 → Lesen des aktuellen Zustands von Analogkanal 2.
Rückmeldung:	Zustand der prozentualen Aussteuerung der Analogkanäle.
Fehlercode:	--
Beispiel:	!anaout c 1 0 (Setze Analogkanal 1 auf „0,“) ?anaout (Lesen aller Analogkanäle)

ANALOG INPUT	
Befehl:	?anain
Parameter:	0 bis 10 (Analogkanäle) c (c = channel)
Beschreibung:	?anain c 2 => Lesen des aktuellen Zustands von Analogkanal 2
Rückmeldung:	Zustand je nach Analogkanal
Fehlercode:	--
Beispiel:	?anain c 2 (Lesen des aktuellen Zustands von Analogkanal 2)

Channel						
0	MFP	Pin 24		Joystick X		
1	MFP	Pin 12		Joystick Y		
2	MFP	Pin 25		Joystick Z		
3	MFP	Pin 26		ST11 (nicht auf 25pol DSub)		
4	Speedpoti bei LSTEP mit Anzeige					
5	Motorspannung bei der LSTEP-PCI					
6	MFP	Pin 8	oder	LSTEP-PCI	St10	Pin 1
7	MFP	Pin 20	oder	LSTEP-PCI	St10	Pin 2
8	MFP	Pin 7	oder	LSTEP-PCI	St10	Pin 3
9	MFP	Pin 19	oder	LSTEP-PCI	St10	Pin 4
10	MFP	Pin 6	oder	LSTEP-PCI	St10	Pin 6/7

4.12 Auswertung von inkrementalen Meßsystemen (nicht bei ECO-STEP)

An der Steuerung können gleichzeitig Achsen mit und ohne Geber betrieben werden. Hierzu überprüft die Steuerung während des Kalibriervorganges, ob Geber angeschlossen sind, sofern diese durch *encmask* freigegeben wurden. Das Ergebnis dieser Überprüfung kann mit dem Befehl *?enc* überprüft werden. Die Steuerung unterscheidet hierbei allerdings nicht zwischen falsch angeschlossenem und fehlendem Geber.

Auch beim Kalibrieren auf Referenzmarke, fährt die Achse in negative Richtung in den Null-Endschalter, macht eine Richtungsumkehr und fährt mit der Geschwindigkeit die über *calrefspeed* eingestellt wurde bis zur Referenzmarke. Hat ein System keine Endschalter (z.B. eine Drehachse) wird direkt auf die Referenzmarke kalibriert, wenn vorher alle Endschalter deaktiviert wurden.

Ab der Firmware Version „T03.19.06-2001“ sind die Sin.- Cos.- Signale nur noch passend in ihrer Zählrichtung zur Motorzählrichtung anzuschließen. Ein Abgleich zur Encoder-Referenzmarke ist nicht mehr notwendig.

Gebermaske für benutzte Geber	
Befehl:	!encmask oder ?encmask
Parameter:	x, y, z und a 0, 1 (On, Off)
Bemerkung:	Freigabe der einzelnen Geber.
Beschreibung:	!encmask 1 0 1 → x- und z-Geber aktiv, y-Geber deaktiviert.
	?encmask → Die Gebermaske aller Geber wird angezeigt.
	?encmask x → Anzeigen der Gebermaske von Achse x.
Rückmeldung:	Geberzmaske
Fehlercode:	--
Beispiel:	!encmask 1 0 (Geber x-Achse freigegeben, Geber y-Achse nicht freigegeben) ?encmask

Gebermaske für erkannte Geber	
Befehl:	?enc
Parameter:	x, y, z und a 0 oder 1 (On,Off)
Bemerkung:	Wenn Geber aktiviert werden, die nicht vorhanden sind kann es zu Fehlfunktionen kommen.
Beschreibung:	!enc 1 0 1 → x- und z-Geber aktiv, y-Geber deaktiviert.
	?enc → Alle Geberzustände werden angezeigt.
	?enc x → Anzeigen der Gebermaske von Achse x.
Rückmeldung:	Geberzustand
Fehlercode:	--
Beispiel:	!enc 1 0 (Geber x-Achse aktiv, Geber y-Achse deaktiviert) ?enc

Signalperiode / Linear Encoder	
Befehl:	!encperiod oder ?encperiod
Parameter:	x, y, z und a 0.0001 – Spindelsteigung * 0.8 (mm)
Beschreibung:	!encperiod 0.5 0.020 → Periodenlänge des Gebersignals bei x-Achse ist 500µm und bei y-Achse ist 20µm.
	?encperiod → Alle Geberperiodenlängen werden angezeigt.
	?encperiod x → Anzeige der Geberperiodenlänge von Achse x.
Rückmeldung:	Geberperiodenlänge in mm
Fehlercode:	--
Beispiel:	!encperiod 0.1 (Geberperiodenlänge der x-Achse ist 0.1mm) ?encperiod

Encoder Resolution / Rotary Encoder	
Befehl:	!?encres
Parameter:	1 bis 40000
Bemerkung:	Gibt die Anzahl der Encodersignalperioden pro Motorumdrehung an. Ist der Encoder hinter einem Getriebe montiert, sollte das Verhältnis von Perioden zum Getriebefaktor eine ganze Zahl ergeben.
Beschreibung:	?encres !encres 250 500 1000
Rückmeldung:	-
Fehlercode:	--
Beispiel:	!encres 500 500 500 Bei den Achsen X,Y,Z werden 500 Signalperioden pro Motorumdrehung an die Steuerung übergeben.

Geber-Referenzsignal	
Befehl:	!encref oder ?encref
Parameter:	x, y, z oder a 0 oder 1
Beschreibung:	!encref 1 1 0 → Beim Kalibrieren wird das Referenzsignal der Geber x und y ausgewertet.
	!encref z 1 → Beim Kalibrieren wird das Referenzsignal des Gebers der z-Achse ausgewertet.
	?encref → Die aktuelle Einstellung wird angezeigt.
	?encref y → Die aktuelle Einstellung der y-Achse wird angezeigt.
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!encref 0 (Keine Referenzsignalauswertung der x-Achse) ?encref

Geberwertanzeige	
Befehl:	!encpos oder ?encpos
Parameter:	
Beschreibung:	!encpos 1 → Bei der Positionsabfrage werden die Geberwerte der erkannten Geber angezeigt.
	?encpos → Die aktuelle Einstellung wird angezeigt.
Rückmeldung:	0 oder 1
Fehlercode:	--
Beispiel:	!encpos 0 (Geberpositionsanzeige „AUS„) ?encpos

Geber-Fehler	
Befehl:	!encerr oder ?encerr
Parameter:	x, y, z, a 0
Beschreibung:	!encerr 0 0 0 → Clear Geberfehler-Meldungen von x-, y- und z-Achse.
	!encerr a 0 → Clear Geberfehler-Meldung von a-Achse.
	?encerr → Die aktuellen Geberfehler-Meldungen aller Achsen werden angezeigt.
	?encerr z → Die aktuelle Geberfehler-Meldung der z-Achse wird angezeigt.
Rückmeldung:	0 oder e
Fehlercode:	--
Beispiel:	!encerr 0 (Clear Geberfehler-Meldung von a-Achse) ?encerr

Geber – Position PCI (EncoderReadPositionPCI)	
Befehl:	?hwcount
Parameter:	x, y, z, a
Beschreibung:	?hwcount => Lese alle Geberpositionen ?hwcount a => Lese Geberposition der A-Achse
Rückmeldung:	Zählerwert 4-fach interpoliert
Fehlercode:	--
Beispiel:	?hwcount x (Lese Geberposition der a-Achse)

Geber – Position PCI (EncoderClear-PositionPCI)	
Befehl:	!clearhwcount
Parameter:	x, y, z, a
Beschreibung:	!clearhwcount => Clear alle Geber – Zähler. !clearhwcount a => Clear Geber – Zähler der A-Achse
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!clearhwcount x (Clear Geber – Zähler der A-Achse)

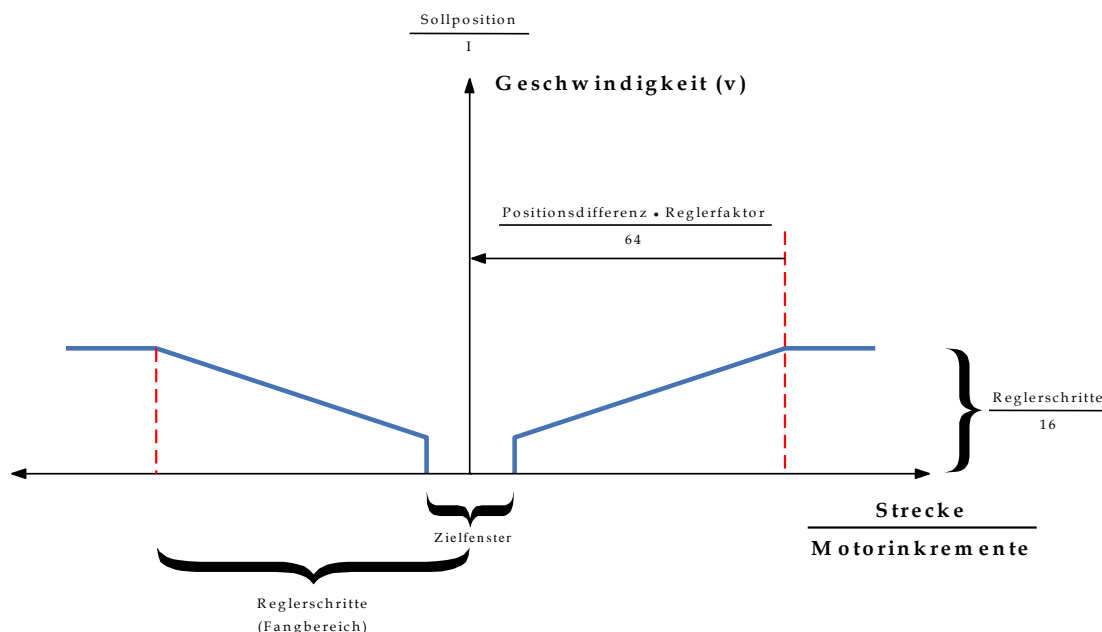
4.13 Reglereinstellungen für LSTEP (nicht bei ECO-STEP)

Mit Hilfe verschiedener Parameter kann das Regelverhalten im closed Loop Betrieb beeinflusst werden.

Diese Parameter sind:

1. Ctrc (Regleraufruf)
2. Ctrs (Reglerschritte / Fangbereich)
3. Ctrf (Reglerfaktor)
4. Ctrd (Reglerverzögerung)
5. Ctrt (Reglerüberwachung / Timeout)

Die Werte für **Ctrc**, **Ctrd** und **Ctrt** gelten für alle Achsen gleichzeitig. Die Werte für **Ctrs** und **Ctrf** sind für jede Achse einzeln einstellbar.



Die Positionsdifferenz ist die Abweichung von der momentanen Istposition zur vorgegebenen Zielposition. Liegt die Istposition ausserhalb des eingestellten Fangbereiches, so verfährt die Steuerung mit konstanter Geschwindigkeit (wenn "ctrm 0" gesetzt ist). Diese wird über **Ctrs** eingestellt. Innerhalb des Fangbereiches wird die Verfahrensgeschwindigkeit der Positionsdifferenz angepaßt. Diese Anpassung kann über den Parameter **Ctrf** beeinflusst werden.

Die Bedeutung der Parameter sind:

- *Ctrc* Der Wert in *Ctrc* gibt die Abtastzeit an, mit der der Regler aufgerufen wird. In der Regel gilt, daß die Dämpfung des Gesamtsystems mit steigender Abtastzeit erhöht wird.
- *Ctrs* Der Inhalt von *Ctrs* entspricht in Abhängigkeit von der Dimension einer Strecke, die den Fangbereich für die jeweilige Achse angibt.
Beispiel: $Ctrs = 500$, Dimension = 1 $\rightarrow 500 \cdot 1\mu\text{m} = 500\mu\text{m}$
 Ist die Positionsabweichung größer als *Ctrs*, wird sich der Zielposition mit einer konstanten Geschwindigkeit genähert.
- *Ctrf* Innerhalb des Fangbereiches wird durch eine mathematische Funktion für jede Achse einzeln die Positionsabweichung manipuliert. Der Reglerfaktor gibt an wie stark sich die jeweilige Positionsabweichung auf die Geschwindigkeit, mit der die Zielposition angefahren wird, auswirkt.
- *Ctrd* *Ctrd* gibt an wie lange die ausgewählten Achsen das Zielfenster nicht verlassen dürfen, damit die Meldung Position erreicht gesendet wird.
- *Ctrt* Der Regler- Timeout begrenzt die Zeit, die der Regler zur Verfügung hat, um eine Positionsabweichung auszuregeln.

Beispiel (ctrs):

$$\frac{1\text{ mm Spindelsteigung}}{50000\text{ Schritte pro Motorumdrehung}} = 0,02\ \mu\text{m} (= \text{ein Motorinkrement})$$

$$\frac{\text{Fangbereich} = 0,1\ \text{mm} (=100\ \mu\text{m})}{0,02\ \mu\text{m} (\text{Motorinkrement})} = 5000\ \text{Motorinkremente}$$

$$\frac{5000\ \text{Motorinkremente}}{16} = 312,5\ \text{Motorinkremente}$$

$$\frac{312,5\ \text{Motorinkremente}}{\text{ctrc} (\text{Regleraufruf})} = V_{\text{Konstant}}$$

Zielfenster	
Befehl:	!twi oder ?twi
Parameter:	x, y, z und a 1 bis 25000 (Motorinkremente) 0.1 bis Spindelsteigung/2 (μm) 0.0001 bis Spindelsteigung/2 (mm)
Bemerkung:	Ein- und Ausgabewerte sind abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	!twi 1.0 0.002 → Bei Achse x beträgt das Zielfenster 1mm und bei der y-Achse $2\mu\text{m}$ (bei Dim = 2). Die anderen Achsen bleiben unverändert.
	!twi z 0.1 → Bei der z-Achse wird das Zielfenster auf $0.1\mu\text{m}$ (bei Dim = 1) eingestellt.
	?twi → Alle eingestellten Zielfenster werden angezeigt.
	?twi x → Anzeigen des eingestellten Zielfenster von Achse x.
Rückmeldung:	Wirklich eingestellte Zielfenster (Rundungsfehler werden angezeigt)
Fehlercode:	--
Beispiel:	!twi 10 (Die x-Achse hat ein Zielfenster von 10 Motorinkrementen (bei Dim = 0)). ?twi

Regler	
Befehl:	!ctr oder ?ctr
Parameter:	x, y, z und a
	0 → Regler „AUS,,
	1 → Regler „AUS nach Erreichen der Zielposition,,
	2 → Regler „Immer EIN,,
	3 → Regler „AUS nach Erreichen der Zielposition,, mit reduziertem Strom.
	4 → Regler „Immer EIN,, mit reduziertem Strom.
Beschreibung:	!ctr y 2 → Regler der y-Achse „Immer EIN,,
	?ctr → Alle Reglerzustände werden angezeigt
	?ctr x → Anzeige des Reglerzustandes von Achse x
Rückmeldung:	Reglerzustände
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctr 0 0 0 0 (Alle Regler „AUS,,) ?ctr

Reglerüberwachung (Timeout)	
Befehl:	!ctrtr oder ?ctrtr
Parameter:	0 – 10000 (ms)
Beschreibung:	!ctrtr 2 → Reglerüberwachung 2ms.
	?ctrtr → Anzeige der Reglerüberwachung
Rückmeldung:	Reglerüberwachung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrtr 0 (Reglerüberwachung „AUS,“) ?ctrtr

Regleraufruf	
Befehl:	!ctrc oder ?ctrc
Parameter:	1 – 100 (ms) sollte nicht kleiner 3ms eingestellt werden
Beschreibung:	!ctrc 5 → Regleraufruf alle 2ms.
	?ctrc → Regleraufrufzeit wird angezeigt.
Rückmeldung:	Regleraufrufzeit
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrc 10 (Regleraufruf alle 10ms) ?ctrc

Regler-Schritte	
Befehl:	!ctrs oder ?ctrs
Parameter:	x, y, z und a 1 bis Spindelsteigung
Bemerkung:	Ein- und Ausgabewerte sind abhängig von der Dimension
Beschreibung:	!ctrs y 2 → 2mm Reglerschritte der y-Achse (bei DIM = 2).
	?ctrs → Alle Reglerschritte werden angezeigt.
	?ctrs x → Anzeige des Reglerschritte von Achse x.
Rückmeldung:	Reglerschritte
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrs 4 5 7 9 (Reglerschritte für alle Achsen in abhängigigkeit der Dimension) ?ctrs

Regelfaktor	
Befehl:	!ctrf oder ?ctrf
Parameter:	x, y, z und a 1 – 64
Beschreibung:	!ctrf y 2 → Reglerfaktor der y-Achse 2.
	?ctrf → Alle Reglerfaktoren werden angezeigt.
	?ctrf x → Anzeige des Reglerfaktors von Achse x.
Rückmeldung:	Reglerfaktoren
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrf 1 2 3 4 (Setze alle Reglerfaktoren) ?ctrf

Reglerverzögerung	
Befehl:	!ctrd oder ?ctrd
Parameter:	0 – 100 (ms)
Beschreibung:	!ctrd y 2 → Reglerverzögerung der y-Achse 2ms.
	?ctrd → Alle Reglerverzögerungen werden angezeigt.
	?ctrd x → Anzeige der Reglerverzögerung von Achse x.
Rückmeldung:	Reglerverzögerung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrd 0 0 0 0 (Alle Reglerverzögerungen „AUS,,) ?ctrd

Regelung (Fast Move)	
Befehl:	!?ctrfm
Parameter:	0 oder 1
Bemerkung:	Bedeutung der Fast Move Funktion: Bei einer Reglerdifferenz, die größer als der Fangbereich ist wird ein neuer Vektor gestartet.
Beschreibung:	!ctrfm 1 => Fast Move Funktion wird aktiviert ?ctrfm => Anzeige des Zustandes der Fast Move Funktion
Rückmeldung:	0 = Fast Move Funktion nicht aktive 1 = Fast Move Funktion aktive
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrfm 0 (Fast Move Funktion „AUS“)

Regelung (Fast Move Counter)	
Befehl:	!?ctrfmc
Parameter:	0 bis 255
Bemerkung:	Bedeutung der Fast Move Counter Funktion: Bei einer Reglerdifferenz, die größer als der Fangbereich ist wird ein neuer Vektor gestartet und der dazu gehörige Counter um eins erhöht.
Beschreibung:	!ctrfmc 0 => Clear Fast Move Counter ?ctrfmc => Anzeige der Anzahl, ausgeführter Fast Move Funktionen.
Rückmeldung:	0 bis 255
Fehlercode:	--
Beispiel:	!ctrfmc 0 (Clear Counter)

4.14 Spezielle Befehle für das MR-System

MROffset	
Befehl:	!mro oder ?mro
Parameter:	x, y, z und a +- 2048
Beschreibung:	!mro 20 -3 56 → Offset $\sin x = 20$, Offset $\cos x = -3$ und Offset $\sin y = 56$ Punkte.
	!mro y 2 9 → Offset $\sin y = 2$ und Offset $\cos y = 9$ Punkte.
	?mro → Alle Offsetwerte werden angezeigt
	?mro x → Anzeige der Offsetwerte von Achse x
Rückmeldung:	Immer sin cos für jede Achse
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mro 0 0 0 0 (Die Offsetwerte von x- und y-Achse werden auf 0 gesetzt) ?mro

Maximale Signalwerte	
Befehl:	!mrp oder ?mrp
Parameter:	x, y, z und a +- 2048
Beschreibung:	!mrp → Fehler 2 (Es wären bis zu 16 Werte).
	!mrp y 1000 -1000 1000 → Pos. Spitzenwert $\sin y = 1000$, neg. Spitzenwert $\sin y = -1000$ und Pos. Spitzenwert $\cos y = 1000$ Punkte.
	?mrp → Alle Spitzenwerte werden angezeigt.
	?mrp x → Anzeige der Spitzenwerte von Achse x.
Rückmeldung:	Immer pos. sin, neg. sin und pos. cos, neg. cos für jede Achse.
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mrp 0 0 0 0 (Die Spitzenwerte von der x-Achse werden auf 0 gesetzt) ?mrp

Aktuelle Signalwerte	
Befehl:	!mrt oder ?mrt
Parameter:	x, y, z und a
Beschreibung:	!mrt → Fehler 2
	!mrt z → Fehler 2
	?mrt → Fehler 2
	?mrt x → Anzeige der aktuellen Signalwerte von Achse x
Rückmeldung:	Immer 10 * (sin, cos für die jeweilige Achse)
Fehlercode:	--
Beispiel:	?mrt a (Anzeige der aktuellen Signalwerte von Achse a)

Verstärkungsfaktor	
Befehl:	!mra oder ?mra
Parameter:	x, y, z und a 0.01 – 2.00
Bemerkung:	Der Verstärkungsfaktor bezieht sich immer auf das Cosinus-Signal
Beschreibung:	!mra 1 1.01 0.98 → Verstärkungsfaktoren für $\cos x = 1$, $\cos y = 1.01$ und $\cos z = 0.98$
	!mra z 1.23 → Verstärkungsfaktor $\cos z = 1.23$
	?mra → Anzeige der Verstärkungsfaktoren aller Achsen.
	?mra x → Anzeige des aktuellen Verstärkungsfaktors von Achse x.
Rückmeldung:	Verstärkungsfaktor
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mra 1.11 (Verstärkungsfaktor der X-Achse = 1.11) ?mra a (Anzeige des aktuellen Verstärkungsfaktors von Achse a)

Signalform	
Befehl:	!mrs oder ?mrs
Parameter:	x, y, z und a 0 oder 1
Bemerkung:	0 = Sinus und 1 = Cosinus
Beschreibung:	!mrs → Fehler 2
	!mrs z 1 → Auswahl des Cosinus-Signals von Achse z.
	?mrs → Anzeige der Achsen Kennung und der Signalwerte.
	?mrs x → Fehler 2
Rückmeldung:	Signalkennung (y 0: Werte ->)
Fehlercode:	--
Beispiel:	!mrs x 0 (Auswahl des Sinus-Signals von Achse x) ?mrs (Anzeige der Signalwerte, der Voreingestellten Achse und Signalkennung)

4.15 Auswertung der Takt- und Drehrichtungseingänge

Optional können bei den Steuerungen LSTEP PCI und LSTEP Achsen statt über Vektorbefehle oder Joystick auch mit Taktsignalen in Abhängigkeit des Drehrichtungssignales vor oder zurück verfahren werden. Dieser Betrieb ist auch asynchron zu Verfahrenvorgängen möglich, die über Fahrbefehle ausgelöst worden sind. Hierzu steht der Multifunktionsport MFP zur Verfügung.

Hinweis: Wie unter Takt Vor/Rück (Interne Steuerung) beschrieben kann man auch die gleiche Funktion über die serielle Schnittstelle übergeben.

4.15.1 Verfahrbereichsüberwachung

Im TVR-Betrieb wird ebenfalls überwacht, ob die zulässigen Verfahrgrenzen nicht überschritten werden. Die Verfahrgrenzen können dabei entweder über die Kombination ‚Kalibrieren‘ und ‚Hub-Messen‘ ermittelt worden sein. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Verfahrgrenzen per Befehl zu setzen.

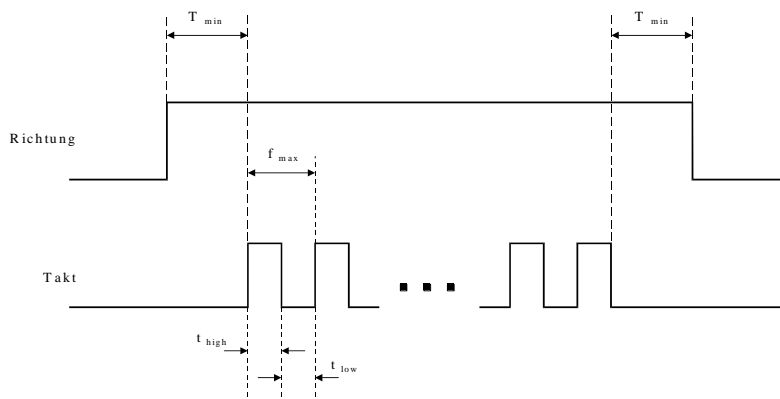
Stellt die Steuerung fest, daß durch die aufgelaufenen Zählimpulse eine Verfahrgrenze überschritten werden würde, wird jede weitere Bewegung der Achse in dieser Richtung unterbunden. Ein Verfahren in der entgegengesetzten Richtung ist jedoch weiter möglich. Eine Meldung an den PC erfolgt nicht.

Hinweis: Das Anwenderprogramm ist dafür verantwortlich, daß maximale Start/Stop Frequenzen des Antriebs nicht überschritten, und die jeweilige Achse beschleunigungsmäßig nicht überlastet wird.

4.15.2 Zeitliche Randbedingungen für die Signale

Die zeitliche Abfolge der Flanken von Takt- und Drehrichtungssignalen einer Achse unterliegt folgenden Randbedingungen:

- frühestens T_{\min} nach jedem Polaritätswechsel des Drehrichtungssignals darf der nächste Taktimpuls angelegt werden.
- spätestens T_{\min} vor jedem Polaritätswechsel des Richtungssignales müssen die Taktimpulse ausgesetzt werden.
- T_{\min} beträgt z. Zt. $50\mu\text{s}$.
- die maximale Frequenz der Taktimpulse darf den Wert von $f_{\max} = 833\text{ kHz}$ nicht überschreiten. Dabei müssen die Mindestzeiten $T_{\text{low}} = 600\text{ns}$ und $T_{\text{high}} = 600\text{ns}$ eingehalten werden.
- Als Schutz der Steuerungseingänge werden Eingangsfiler mit 470Ω und 220pF eingesetzt. Daher ist auf ausreichende Treiberleistung der Taktquelle zu achten.



Takt Vor / Rück	
Befehl:	!tvr oder ?tvr
Parameter:	x, y, z und a 0, 1, 2, 3, 4
Beschreibung:	Funktionen:
	0 → Takt Vor/Rück "AUS".
	1 → Normale Takt Vor/Rück Bearbeitung.
	2 → Takt Vor/Rück Bearbeitung arbeitet mit einem Faktor.
	3 → Takt Vor/Rück Bearbeitung benötigt externe Freigabe über Start/Stop-Eingänge.
	4 → Kombination aus 2 & 3.
	Befehle:
	!tvr 1 1 → Bei Achse x und y soll Takt Vor/Rück aktiviert werden.
	!tvr a 1 → Bei Achse a soll Takt Vor/Rück aktiviert werden.
	?tvr → Alle eingestellten Zustände werden angezeigt.
	?tvr z → Der aktuelle Zustand z-Achse wird angezeigt.
Rückmeldung:	Zustand je nach Analogkanal
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvr 1 (Aktiviere Takt Vor/Rück bei der x-Achse) ?tvr

Faktor Takt Vor / Rück	
Befehl:	!tvrf oder ?tvrf
Parameter:	x, y, z und a 0.01 – 100.00
Beschreibung:	!tvrf 1.00 1.00 → Bei den Achsen x und y soll Takt Vor/Rück mit dem Faktor 1 arbeiten (d.h. Ein Takt = Ein Motorincrement).
	!tvrf a 1 → Bei Achse a soll Takt Vor/Rück mit dem Faktor 1 arbeiten
	?tvrf → Alle eingestellten Faktoren werden angezeigt
	?tvrf z → Der aktuelle Faktor z-Achse wird angezeigt
Rückmeldung:	Faktorwerte
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvrf 10.00 (Faktor = 10.00 bei der x-Achse) (Ein Takt = Zehn Motorinkremente) ?tvrf

Takt Vor / Rück (Interne Steuerung)	
Befehl:	px, nx, py, ny, pz, nz, pa, na
Parameter:	Keine
Beschreibung:	Alle Befehle haben die gleiche Auswirkung wie ein externer Takt mit Richtungsinformation. Der erste Buchstabe gibt an, ob eine positive (p) oder negative (n) Bewegung ausgeführt werden soll. Der zweite Buchstabe gibt an, welche Achse bewegt werden soll.
Rückmeldung:	Keine
Fehlercode:	--
Beispiel:	py (1 Takt vorwärts bei der y-Achse)

4.16 Takt und Drehrichtung-Ausgänge für zusätzliche Achsen

Mit Hilfe der Takt- und Drehrichtungsausgänge können bei den Steuerungen LSTEP und LSTEP PCI bis zu drei externe Antriebsverstärker über entsprechende Eingänge angesteuert werden. Die ECO-STEP-Variante ab Platinenversion 06 16 13 besitzt optional neben den drei Hauptachsen zusätzlich drei integrierte Hilfsachsen, die geräteintern mit den entsprechenden Ausgängen des in der Steuerung eingesetzten Mikrocontroller verbunden sind. Diese Achsen stehen dem Anwender somit unmittelbar zur Verfügung, es sind eine Endschalerauswertung und auch das Kalibrieren dieser Achsen funktional integriert.

4.16.1 Befehle zu Takt- und Drehrichtung für externe und integrierte Hilfsachsen

Nachfolgend sind die in allen oben beschriebenen Steuerungen eingebunden Kommandos beschrieben.

TVR Output	
Befehl:	!?tvROUT
Parameter:	x, y und z 0 oder 1
Bemerkung	x, y und z sind Hilfsachsen ergänzend zu den Hauptachsen x, y, z und a
Beschreibung:	!tvROUT 1 1 = Bei Achse x und y soll Takt Vor/Rück aktiviert werden !tvROUT a 1 = Bei Achse a soll Takt Vor/Rück aktiviert werden ?tvROUT = Alle eingestellten Zustände werden angezeigt ?tvROUT z = Der aktuelle Zustand z-Achse wird angezeigt
Rückmeldung:	0 => Takt Vor/Rück „AUS“ 1 => Takt Vor/Rück „EIN“
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvROUT 1 (Aktiviere Takt Vor/Rück bei der x-Achse) ?tvROUT

TVR Out resolution	
Befehl:	!?tvRORES
Parameter:	x, y und z 0 bis 51200 Bei ECO-STEP mit integrierten Hilfsachsen sind nur folgende Auflösungs-werte einstellbar: 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600, 51200
Bemerkung	Hier wird die Auflösung der an zu steuernden Endstufe eingegeben.
Beschreibung:	!tvRORES 1000 1000 = Bei Achse x und y wird eine Auflösung von 1000 Impulsen pro Umdrehung eingestellt. ?tvRORES = Alle eingestellten Auflösungen werden angezeigt
Rückmeldung:	0 bis 51200 für jede Achse
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvRORES z 2500 (Auflösung der z-Achse beträgt 2500 I/U)

TVR Out Pitch	
Befehl:	! ?tvropitch
Parameter:	x, y und z 0.001 – 100
Bemerkung	Diese Angabe ist erforderlich, damit eine Korrekte Bewegung ausgeführt werden kann.
Beschreibung:	!tvropitch 1 1 = Bei Achse x und y wird eine Spindel mit 1mm Steigung eingesetzt. ?tvropitch = Alle eingestellten Spindelsteigungen werden angezeigt
Rückmeldung:	0.001 bis 100
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvropitch y 4 (Die Spindelsteigung für die y-Achse beträgt 4mm)

TVR Out acceleration	
Befehl:	! ?tvroa
Parameter:	x, y und z 0.01 - 1500
Beschreibung:	?tvroa = Alle eingestellten Beschleunigungen werden angezeigt !tvroa 100 100 = Die X- und Y-Achse werden mit 100 U/s ² beschleunigt
Rückmeldung:	0.01 bis 1500
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvroa z 50 (Die z-Achse wird mit 50 U/s ² beschleunigt)

TVR Out velocity	
Befehl:	! ?tvrov
Parameter:	x, y und z 0 bis Maximalwert Maximalwert ist abhängig von der eingestellten Auflösung (siehe auch Befehl "tvrores")
Beschreibung:	!tvrov a 10 => Bei Achse a soll mit max. 10 U/s betrieben werden ?tvrov = Alle eingestellten Geschwindigkeiten werden angezeigt
Rückmeldung:	0 bis Maximalwert
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvrov 1 (Die x-Achse soll mit einer max. Geschwindigkeit von 1 U/s betrieben werden)

TVR Out position	
Befehl:	! ?tvropos
Parameter:	x, y und z Min. Bereichsgrenze bis max. Bereichsgrenze
Bemerkung:	Siehe !?pos
Beschreibung:	tvropos 45 88 => Setze Position von x- und y-Achse ?tvropos = Alle aktuellen Positionswerte werden angezeigt
Rückmeldung:	Positionswert (in Abhängigkeit der Dimension)
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvropos 1 (Setze die Position der x-Achse)

TVR Out move absolute	
Befehl:	tvromoa
Parameter:	x, y und z +- Verfahrbereich
Bemerkung:	Siehe moa ! Die Eingabe ist auf max. 3 Nachkommastellen begrenzt. Die Eingabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	tvromoa 1 1 = Die Achsen x und y werden auf die Position 1 verfahren
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvromoa z 3.5 (Positioniere die z-Achse auf die Position 3.5)

TVR Out move relative	
Befehl:	tvromor
Parameter:	x, y und z +- Verfahrbereich
Bemerkung:	Siehe mor ! Die Eingabe ist auf max. 3 Nachkommastellen begrenzt. Die Eingabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	tvromor 1 1 = Die Achsen x und y werden um 1mm (Dim = 2) verfahren
Rückmeldung:	--
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvromor z 3.5 (Bewege die z-Achse um 3.5mm (Dim = 2))



TVR Out AutoStatus	
Befehl:	!tvroautostatus oder ?tvroautostatus
Parameter:	0 oder 1
Beschreibung:	Befehl zum Einstellen der automatisch gesendeten Rückmeldungen:
	0 → Es wird kein Status von der Steuerung gesendet.
	1 → Es werden automatisch „Positionerreicht“ Meldungen von der Steuerung gesendet.
Rückmeldung:	Eingestellter Modus
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvroautostatus 1 ?tvroautostatus

TVR Out status	
Befehl:	tvrostatus
Parameter:	--
Bemerkung:	--
Beschreibung:	tvrostatus => Liefert den aktuellen Status der Hilfsachsen
Rückmeldung:	"-" : Achse "Aus" "M" : Achse in "Motion" "@ " : Achse "Steht"
Fehlercode:	--
Beispiel:	tvrostatus

4.16.2 Befehle zu Takt- und Drehrichtung für integrierte Hilfsachsen

Die nachfolgend aufgeführten Befehle können mit der ECO-STEP-Steuerung ab Platinenversion 06 16 13 zum Betrieb der integrierten Hilfsachsen eingesetzt werden.

Ausgangsstrom	
Befehl:	!tvrocur oder ?tvrocur
Parameter:	x, y und z 0 – maximaler Strom
Beschreibung:	!tvrocur 1.0 2 → Bei den Achsen x und y werden die Ausgangsströme auf x = 1A und y = 2A eingestellt, die anderen Achsen bleiben unverändert:
	!tvrocur z 0.1 → Bei der z-Achse wird der Ausgangsstrom auf 0.1A eingestellt.
	?tvrocur → Alle eingestellten Ausgangsströme werden angezeigt.
	?tvrocur x → Anzeigen des eingestellten Ausgangsstroms von Achse x.
Rückmeldung:	Eingestellter Ausgangsstrom
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvrocur 1.0 (Die x-Achse wird mit maximal 1A betrieben) ?tvrocur

Endschalterpolarität	
Befehl:	!tvroswpol oder ?tvroswpol
Parameter:	x, y und z 0  oder 1 
Beschreibung:	!tvroswpol 1 0 1 → Polarität der Endschalter aller Achsen zuweisen. (Reihenfolge: E0 REF EE).
	!tvroswpol z 1 0 1 → Polarität der Endschalter von Achse z zuweisen. (Reihenfolge: E0 REF EE)
	?tvroswpol z → Polarität der Endschalter von Achse z darstellen.
Rückmeldung:	Polarität der Endschalter
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvroswpol y 1 1 1 (Alle Schalter der Achse y reagieren auf die positive Flanke) ?swpol x

Endschalter Ein/Aus	
Befehl:	!tvroswact oder ?tvroswact
Parameter:	x, y, und z 0 oder 1
Beschreibung:	!tvroswact 1 0 1 → Endschalter aller Achsen : E0=Ein REF=xx EE=Ein
	!tvroswact z 1 0 1 → Endschalter von Achse z: E0=Ein REF=xx EE=Ein
	?tvroswact z → Zustand der Endschalter von Achse z darstellen.
Rückmeldung:	Zustand der Endschalter (Referenzendenschalter gibt es nicht bei den Hilfsachsen => xx)
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvroswact y 1 1 1 (Alle Schalter der Achse y aktiv) ?tvroswact x

Endschalter einlesen																											
Befehl:	?tvroreadsw																										
Parameter:																											
Beschreibung:	?tvroreadsw → Lesen aller Endschalterzustände.																										
Rückmeldung:	Zustand der Endschalter.																										
	<table border="1"> <tr> <td>Achse:</td> <td>x</td> <td>y</td> <td>z</td> <td>a</td> <td>x</td> <td>y</td> <td>z</td> <td>a</td> <td>x</td> <td>y</td> <td>z</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Schalter:</td> <td>E0</td> <td>E0</td> <td>E0</td> <td>E0</td> <td>Ref</td> <td>Ref</td> <td>Ref</td> <td>Ref</td> <td>EE</td> <td>EE</td> <td>EE</td> <td>EE</td> </tr> </table>	Achse:	x	y	z	a	x	y	z	a	x	y	z	a	Schalter:	E0	E0	E0	E0	Ref	Ref	Ref	Ref	EE	EE	EE	EE
	Achse:	x	y	z	a	x	y	z	a	x	y	z	a														
	Schalter:	E0	E0	E0	E0	Ref	Ref	Ref	Ref	EE	EE	EE	EE														
E0 = Null-Endschalter	Ref = Referenz-Endschalter	EE = End-Endschalter																									
Fehlercode:	--																										
Beispiel:	?tvroreadsw (Lesen aller Endschalter)																										

Kalibrierrichtung	
Befehl:	!tvrocaldir oder ?tvrocaldir
Parameter:	x, y und z 0 oder 1
Beschreibung:	!tvrocaldir 0 0 1 → Die Achsen X, Y werden in negativer Richtung und die Z-Achse in positiver Richtung kalibriert.
	?tvrocaldir → Lese aktuelle Richtung für das Kalibrieren.
Rückmeldung:	0 = negative Richtung 1 = positive Richtung
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvrocaldir y 1 (Die Y-Achse wird in positiver Richtung kalibriert)

Kalibrier-Offset	
Befehl:	!tvrocaliboffset oder ?tvrocaliboffset
Parameter:	x, y und z
Beschreibung:	!tvrocaliboffset 1 1 1 → Die Achsen X, Y und Z werden beim Kalibrieren jeweils 1 mm (bei Anwen- einheit mm) vom Nullenschalter in Richtung Tischmitte verfahren und dann die Position Null gesetzt.
	?tvrocaliboffset y → Aktuellen Offset der Y-Achse lesen
Rückmeldung:	Strecke
Fehlercode:	--
Beispiel:	?tvrocaliboffset









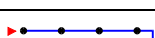





Kalibrieren	
Befehl:	!tvrocal oder tvrocal
Parameter:	x, y, und z
Beschreibung:	tvrocal → Bewegt alle freigegebenen Achsen in Richtung kleinerer Positionswerte. Die Verfahrbewegung wird unterbrochen sobald die Endschalter angefahren wurden und dann langsam in entgegengesetzter Richtung gefahren bis der Schalter nicht mehr aktiv ist. Der Positionswert wird auf 0 gesetzt. Die Position wird als Softwaregrenze, wie unter dem Befehl „Limit“ beschrieben, übernommen.
	tvrocal y → Wie oben jedoch nur y-Achse.
Rückmeldung:	Für jede kalibrierte Achse ein ‚A‘ oder ‚E‘ bei einem Fehler
Fehlercode:	--
Beispiel:	!tvrocal



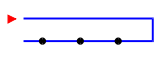

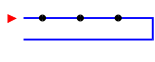

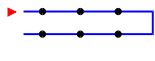

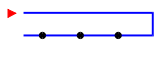

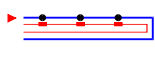

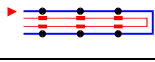

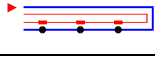

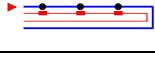

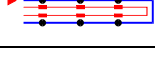

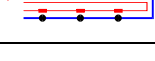



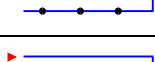

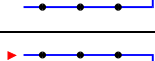

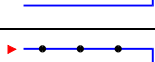

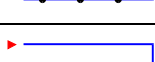

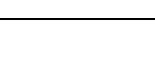

4.17 Konfiguration des Trigger-Ausgangssignals






Diese Befehle synchronisieren ein externes Gerät, wie z.B. eine Videokamera oder einen Laser. Diese Signale werden über den Multifunktionsport ausgegeben, welcher als Option erhältlich ist.

Trigger	
Befehl:	?trig oder !trig
Parameter:	0 oder 1 (AUS / EIN)
Beschreibung:	!trig 1 → Trigger „EIN“ ?trig → Liefert den aktuellen Zustand der Triggerbearbeitung.
Wichtig!	Den Trigger erst einschalten, nach dem alle Einstellungen übertragen wurden. (Außer bei Triggermode 99)
Rückmeldung:	EIN oder AUS
Fehlercode:	--
Beispiel:	!trig 0 (Triggerbearbeitung „AUS“) ?trig

Trigger Achse	
Befehl:	?triga oder !triga
Parameter:	x, y, z oder a
Beschreibung:	!triga y → Trigger bezogen auf die y-Achse. ?triga → Liefert die aktuelle Bezugsachse.
Rückmeldung:	x, y, z oder a
Fehlercode:	--
Beispiel:	!triga x (Trigger bezogen auf die x-Achse) ?triga

Trigger Modus	
Befehl:	?trigm oder !trigm
Parameter:	0 – 17 oder 99
Beschreibung:	!trigm 0 →   high active
	!trigm 1 →   high active
	!trigm 2 →   high active
	!trigm 3 →   low active
	!trigm 4 →   low active
	!trigm 5 →   low active
	!trigm 6 →   high active
Die Trigger-Modi 6-11 erzeugen ihren ersten ...	

... Trigger-Impuls nach der Hälfte der eingestellten Trigger-Strecke und dann in Abhängigkeit der Trigger-Strecke weitere Impulse.	!trigm 7 → 	 high active
	!trigm 8 → 	 high active
	!trigm 9 → 	 low active
	!trigm 10 → 	 low active
	!trigm 11 → 	 low active
Sonderfunktion mit externem Triggersignal. (Multifunktionsport Pin 8) Das externe Triggersignal muß zum Zeitpunkt des internen Triggersignals auf „low“ liegen.	!trigm 12 → 	 high active
	!trigm 13 → 	 high active
	!trigm 14 → 	 high active
	!trigm 15 → 	 low active
	!trigm 16 → 	 low active
	!trigm 17 → 	 low active
Die Trigger-Modi 18 – 23 besitzen zwei Triggerausgänge. Der erste Triggerimpuls wird nach einem einstellbaren Offset (Ausgang-1: trigoffsetone) (Ausgang-2: trigoffsettwo) ausgegeben. Alle weiteren Impulse werden in Abhängigkeit der eingestellten Strecke ausgegeben. Der Offset sollte nicht größer als die Triggerdistanz sein.	!trigm 18 → 	 high active
	!trigm 19 → 	 high active
	!trigm 20 → 	 high active
	!trigm 21 → 	 low active
	!trigm 22 → 	 low active
	!trigm 23 → 	 low active
!trigm 99		
Bei dem Triggermode 99 wird am Anfang und am Ende der gleichförmigen Bewegung ein Triggerimpuls erzeugt. Bei der Ausführung dieser Funktion ist eine bestimmte Reihenfolge ein zu halten! Der Befehl !trigm 99 ist als letzter Befehl nach den gewohnten Triggereinstellungen zu senden, da er bei einer anderen Mode Einstellung gelöscht wird.		
Rückmeldung:	0 – 23! (Mode)	
Fehlercode:	--	
Beispiel:	!trigm 3 (Trigger Mode 3) ?trigm	

Legende				
				
Startpunkt	Triggerpunkte	Bahn	Externes Triggersignal	 low active

Trigger Signal	
Befehl:	?trigs oder !trigs
Parameter:	0 – 5 (μ s) 0 = minimaler Trigger (einige 100ns)
Beschreibung:	!trigs 4 → Trigger-Signallänge 4 μ s
	?trigs → Liefert den aktuellen Zustand der eingestellten Trigger-Signallänge.
Rückmeldung:	0 – 5 (μ s)
Fehlercode:	--
Beispiel:	!trigs 3 (Trigger-Signallänge = 3 μ s) ?trigs

Trigger Distanz	
Befehl:	?trigd oder !trigd
Parameter:	1 – 5000000 Motorincremente (Abhängig von der Dim)
Beschreibung:	!trigd 1 → Trigger-Distance 1mm (bei Dim 2)
	?trigd → Liefert die aktuelle Triggerstrecke.
Rückmeldung:	Strecke
Fehlercode:	--
Beispiel:	!trigd 3 (3mm Triggerstrecke bei Dim 2) ?trigd



Trigger Offset 1 ; Trigger Offset 2	
Befehl:	?trigoffsetone ; ?trigoffsettwo !trigoffsetone ; !trigoffsettwo
Parameter:	0 – 5000000 Motorincremente (Abhängig von der Dim)
Beschreibung:	!trigoffsetone 20000 → Trigger-Distance 1mm (bei Dim 2)
	?trigoffsettwo → Liefert die aktuelle Triggerstrecke.
Rückmeldung:	Offset (Strecke, Grad, oder Umdrehung)
Fehlercode:	--
Beispiel:	!trigoffsettwo 180 (180 Grad bei Dim 3) ?trigoffsettwo

Trigger Counter; Trigger Counter 2	
Befehl:	?!trigcount; ?trigcounttwo
Parameter:	0 bis 2147483647
Bemerkung:	Es werden alle ausgegebenen Trigger gezählt
Beschreibung:	!trigcount 0 => Clear Counter 1 Ttrigcounttwo 0 => Clear Counter 2 ?trigcount => Lese Zählerstand Counter 1 ?trigcounttwo => Lese Zählerstand Counter 2
Rückmeldung:	Anzahl der ausgeführten Trigger
Fehlercode:	--
Beispiel:	?trigcount ; ?trigcounttwo (Lese Zählerstand)

4.18 Konfiguration des Snapshot-Eingangs

Mit den Befehlen können die aktuellen Positionen während des Verfahrenvorgangs in der Steuerung gespeichert werden. Diese Werte können im Anschluß ausgelesen oder angefahren werden. Dieses Signal wird über den Multifunktionsport gesetzt, welcher als Option erhältlich ist.

Snapshot	
Befehl:	?sns oder !sns
Parameter:	0 oder 1
Beschreibung:	!sns 1 → Snapshot „EIN“, ?sns → Liefert die aktuelle Snapshot-Zustand.
Rückmeldung:	Snapshot-Zustand
Fehlercode:	--
Beispiel:	!sns 0 (Snapshot „AUS,“) ?sns

Snapshot-Level (Polarität)	
Befehl:	?snsl oder !snsl
Parameter:	0 oder 1
Beschreibung:	!snsl 1 → Snapshot ist high-aktiv.  ?snsl → Liefert die aktuelle Polarität
Rückmeldung:	Aktuelle Polarität
Fehlercode:	--
Beispiel:	!snsl 0 (Snapshot ist low-aktiv)  ?snsl

Snapshot Filter	
Befehl:	?snsf oder !snsf
Parameter:	0 – 100 ms
Bemerkung:	Dient als Eingangsfiler bei prellenden Schaltern
Beschreibung:	!snsf 10 => 10 ms Eingangsfiler ?snsf => Liefert den aktuellen Wert
Rückmeldung:	Aktuelle Filterzeit
Fehlercode:	--
Beispiel:	!snsf 0 (Kein Eingangsfiler) ?snsf

Snapshot-Modus	
Befehl:	?snsm oder !snsm
Parameter:	0 oder 1
Beschreibung:	!snsm 1 → Snapshot „Automatik“ Die Position wird nach dem ersten Impuls automatisch angefahren.
	?snsm → Liefert den aktuellen Mode
Rückmeldung:	Snapshot-Mode
Fehlercode:	--
Beispiel:	!snsm 0 (Normaler Snapshot) ?snsm

Snapshot-Zähler	
Befehl:	?sns
Parameter:	–
Beschreibung:	Inhalt wird nach jedem „lesen,, gelöscht.
	?sns → Liefert die Anzahl der ausgelösten SnapShot`s.
Rückmeldung:	Liefert die Anzahl der ausgelösten SnapShot`s
Fehlercode:	--
Beispiel:	?sns

Snapshot-Position	
Befehl:	!snsp oder ?snsp
Parameter:	x, y, z und a Min-/max-Verfahrbereich
Bemerkung:	Ein- und Ausgabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	!snsp 1000 2000 3000 → Positionswerte für die Achsen x, y und z werden gesetzt.
	!snsp y 2000 → Position der y-Achse wird gesetzt.
	?snsp → Abfrage der aktuellen Snapshot-Position aller Achsen.
	?snsp z → Abfrage der aktuellen Snapshot-Position von Achse z.
Rückmeldung:	Positionswerte
Fehlercode:	--
Beispiel:	!snsp 100 200 (Setzen der Positionen von x- und y-Achse) ?snsp (Abfrage der Snapshot-Positionen aller Achsen)

Snapshot-Position-Array	
Befehl:	?snsa
Parameter:	x,y,z und a 1 – 200 (Positionen)
Bemerkung:	Ein- und Ausgabe ist abhängig von der Dimension.
Beschreibung:	?snsa 33 → Abfrage der Snapshot-Position 33 aller Achsen. ?snsa z 99 → Abfrage der Snapshot-Position 99 von Achse z.
Rückmeldung:	Positionswerte
Fehlercode:	--
Beispiel:	?snsa 1 (Abfrage der Snapshot-Positionen 1 aller Achsen)

Snapshot-Offset	
Befehl:	!?snso
Parameter:	x,y,z and a
Bemerkung:	Nur für Automatikbetrieb
Beschreibung:	?snso!snso 2 0 0
Rückmeldung:	Eingestellter Wert
Fehlercode:	--
Beispiel:	!snso -2 0 1 (die X-Achse wird um 2mm zurück gefahren und die Z-Achse fährt um 1mm vor, wie die gespeicherte Position.

5 Anhang Allgemein

5.1 Die Pinbelegung des Multifunktionsport (nicht bei ECO-STEP)

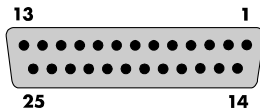


Abb.: Der Multifunktionsport (25 Pol Sub-D Buchse)

Bedingt durch die Funktionsvielfalt sind die Pins des Multifunktionsport (MFP) teilweise mehrfach belegt. Je nach Ausstattung der Steuerung bedeutet dies, dass jeweils nur ein Signalaus- bzw. eingang auf einem Pin des MFP anliegt.

Die gewünschte Funktionalität muß bei der Bestellung mit angegeben werden.

Standart ist: Trigger, Snapshot, und Stopeingang

Pin	Signal		Bemerkungen
1	Takteingang X	Standard:	TTL-Pegel
	Taktausgang X	Sonderfunktion:	TTL-Pegel
	Gebereingang Spur A	X Sonderfunktion:	+5V U-low ≤ 0,8V / U-High ≥ 3,6V
2	Vor-/Rück Eingang	X Standard:	TTL-Pegel
	Vor-/Rück Ausgang	X Sonderfunktion:	TTL-Pegel
	Gebereingang Spur B	X Sonderfunktion:	+5V U-low ≤ 0,8V / U-High ≥ 3,6V
3	Takteingang Y	Standard:	TTL-Pegel
	Taktausgang Y	Sonderfunktion:	TTL-Pegel
	Gebereingang Spur A	Y Sonderfunktion:	+5V U-low ≤ 0,8V / U-High ≥ 3,6V
4	Vor-/Rück Eingang	Y Standard:	TTL-Pegel
	Vor-/Rück Ausgang	Y Sonderfunktion:	TTL-Pegel
	Gebereingang Spur B	Y Sonderfunktion:	+5V U-low ≤ 0,8V / U-High ≥ 3,6V
5	Takteingang Z	Standard:	TTL-Pegel
	Taktausgang Z	Sonderfunktion:	TTL-Pegel
	Gebereingang Spur A	Z Sonderfunktion:	+5V U-low ≤ 0,8V / U-High ≥ 3,6V
	Trigger out 2	Standard:	TTL-Pegel / I _{max} = 1,6 mA
6	Analoger Eingang Ain Channel 10	10 Sonderfunktion:	Messbereich 0...0,5V/ Ri = 1,1 kΩ

Pin	Signal		Bemerkungen
7	Start / Stopp Z	Standard:	TTL-Pegel Start Stopp Freigabe für Takt Vor- / Rück
	Ain 8 / Channel 8	Sonderfunktion:	0...5V
8	Start / Stopp X	Standard:	TTL-Pegel Start Stopp Freigabe für Takt Vor- / Rück
	Ain 6 / Channel 6	Sonderfunktion:	0...5V
9	- 12V		$I_{max} = 20mA$
10	Joystick ein	Standard:	Externer Umschalter „MAN/AUTO“
11	VAGND	Standard:	Masse der +5V Referenzspannung
12	Joystick Y Ain 1 / Channel 1	Standard:	liegt parallel zu ST1 Pin 4
13	VAREF	Standard:	+5V Referenzspannung
14	Vor-/Rück Eingang Z	Standard:	TTL-Pegel
	Vor-/Rück Ausgang Z	Sonderfunktion:	TTL-Pegel
	Gebereingang Spur B Z	Sonderfunktion:	+5V $U_{low} \leq 0,8V / U_{High} \geq 3,6V$
15	Tigger out	Standard:	TTL-Pegel / $I_{max} = 1,6 mA$
16	GND		
17	+5V		$I_{max} = 300 mA$
18	Analoger Ausgang Channel 2	Standard:	Analogausgang 0...10V bzw. +/-10V je nach Bestückung, $R_{i_{min}} = 1k\Omega / I_{max} = 10mA$
	Digitaler Ausgang	Sonderfunktion:	TTL-Pegel
19	Ain 9 / Channel 9	Sonderfunktion:	Messbereich 0...0,5V/ $R_i = 1,1 k\Omega$
20	Start / Stopp Y	Standard:	TTL-Pegel Start Stopp Freigabe für Takt Vor- / Rück
	Ain 7 / Channel 7	Sonderfunktion:	0...5V
21	+12V		$I_{max} = 500 mA$
22	SnapShot Eingang	Standard:	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
23	Stopp Eingang	Standard:	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
24	Joystick X Ain 0 / Channel 0		liegt parallel zu ST1 Pin 3
25	Joystick Z Ain 2 / Channel 2		liegt parallel zu ST1 Pin 5

5.2 Die Pinbelegung der RS232 Schnittstelle

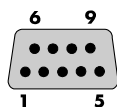


Abb.: Die RS232 Schnittstelle (9 Pol Sub-D Buchse)

Pin	Signal	Bemerkungen
1	n.c.	
2	RxD	Empfängerleitung LSTEP
3	TxD	Sendeleitung LSTEP
4	GND	
5	GND	Signalmasse
6	+5V	
7	RTS	Request to send, von LSTEP
8	CTS	Clear to send, von PC
9	entweder n.c. +5V od. +12V DC	

5.3 Das Schnittstellenkabel

LSTEP		PC		
9 Pol Sub-D Stecker	Belegung	9 Pol Sub-D	25 pol Sub-D	Belegung
1	n.c.	-	-	-
2	RxD	3	2	TxD
3	TxD	2	3	RxD
4	n.c.	-	-	-
5	GND	5	7	GND
6	n.c.	-	-	-
7	RTS	8	5	CTS
8	CTS	7	4	RTS
9	n.c.	-	-	-

5.4 Die Pinbelegung des Joystick Anschluß

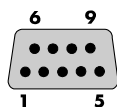


Abb.: Der Joystick Anschluß (9 Pol Sub-D Buchse)

Pin	Signal	Bemerkungen
1	GND	
2	Joystick Ein	
3	X-Achse	Schleifkontakt des Joystick
4	Y-Achse	Schleifkontakt des Joystick
5	Z-Achse	Schleifkontakt des Joystick
6	n.c.	
7	n.c.	
8	VAref (+5V)	5V Analoge Referenzspannung
9	VAref (+5V)	5V Analoge Referenzspannung

5.5 Die CAN Schnittstelle (nicht bei ECO-STEP)

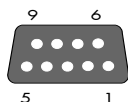


Abb.: Die CAN-Schnittstelle (9 Pol Sub-D Stecker)

Um mehr als eine Steuerung vom Typ LSTEP-xx/2 an einem einzigen PC betreiben zu können, wird die CAN Schnittstelle eingesetzt. Hierbei handelt es sich um eine sehr schnelle serielle Verbindung mit Datenraten bis zu **5Mbd**. Um den PC mit einer solchen Schnittstelle auszurüsten, ist in der Regel eine zusätzliche Einsteckkarte erforderlich.

Theoretisch ist es möglich, bis zu **254** verschiedene Steuerungen LSTEP-xx/2 oder auch andere Geräte, die einen CAN Anschluß besitzen, miteinander zu vernetzen.

Physikalisch wird diese Schnittstelle als verdrehte Zweidrahtleitung nach RS 485 ausgeführt.

Achtung! Zur Zeit wird noch kein CAN-Protokoll unterstützt.

Pin-Nr.	Belegung	Pin-Nr.	Belegung
1	n.c.	6	CAN GND
2	CAN L	7	CAN H
3	CAN GND	8	n.c.
4	n.c.	9	CAN V+ (J2 gesteckt: +12V)
5	CAN Schirm (GND)	10	n.c.

5.6 Der Handrad-Anschuß (Koaxtrieb)

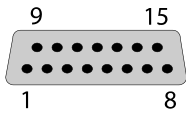


Abb.: Der Handrad-Anschluss (15 Pol Sub-D Buchse)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	Analog VCC (+5V)	9	Analog GND
2	+5V	10	Analog GND
3	A+, X-Achse	11	C+, Y-Achse
4	A-, X-Achse	12	C-, Y-Achse
5	B+, X-Achse	13	D+, Y-Achse
6	B-, X-Achse	14	D-, Y-Achse
7	TTL-Eingang Auflösung	15	n.c.
8	TTL-Eingang Snap-Shot	Gehäuse	Schirm

5.7 Interpretier für MULTICONTROL-Kommandos

Optional kann die LSTEP-xx/2 auch Multicontrol-Kommandos verarbeiten. Um auf diesen Befehlssatz umzuschalten, kann entweder der Schalter Nr. 2 des Dip-Switch auf „ON“ geschaltet werden oder es wird per Befehl umgeschaltet (siehe Kap.4 „Interpreter“).

Um den Befehlssatz per Dip-Switch umzuschalten ist die Steuerung zuvor Spannungsfrei zu schalten. Der Dip-Switch befindet sich bei beiden Steuerungen in der Rückplatte.



Abb.: Der Dip-Switch der LSTEP-xx/2



Abb.: Der Dip-Switch der ECO-STEP

5.7.1 Eingabe von Parametern

Parameter können als Integer- oder Gleitkommawerte eingegeben werden. Gleitkomma-werte werden nur im Dezimalformat unterstützt. Das wissenschaftliche Format kann **nicht** verwendet werden.

23.45676	Eingabe wird unterstützt
34.e01	Eingabe wird nicht unterstützt
0.67E-1	Eingabe wird nicht unterstützt

5.7.2 Unterstützte Multicontrol-Kommandos

Zur Zeit werden die folgenden Venus-Kommandos unterstützt:

setdim	setlimit	setaccel	calibrate	setsw
getdim	getlimit	getaccel	rmeasure	getsw
geterror	setpitch	setaxis	move	setcalvel
setvel	getpitch	getaxis	rmove	getcalvel
getvel	setpos	version	pos	setrmvel
joyspeed	setjoysticktype	identify	devpos	getrmvel
joystick	getjoysticktype	status	getpos	

Wird ein Venus-Befehl übertragen den die Steuerung nicht interpretieren kann, wird der Fehlercode auf 9999 gesetzt. Weitere Aktionen werden nicht ausgeführt.

Folgende Befehle werden z.Zt nicht unterstützt:

align	getunit	setunit	Ico	scale
getec	setcloop	getcloop	Setclfactor	getclfactor
echo	Sowie alle Befehle die den Stack und die Kette benutzen.			

Abweichungen und Unterschiede

Einige Befehle des LSTEP Venus-Interpreters arbeiten etwas anders als bei einer MultiControl. Dies betrifft vor allem Kommandos, die den internen Status anzeigen bzw. die Versionsnummer von Steuerung oder Firmware zurückliefern. Im folgenden sind die bekannten Abweichungen dokumentiert:

Venus-Kommando	Bedeutung bei MultiControl	Bedeutung bei LSTEP-xx/2
version	liefert als Rückmeldung die Versionsnummer des VenusInterpreters	liefert als Rückmeldung die Versions- und Revisionsnummer des ITK-Interpreters.
identify	liefert als Rückmeldung die Identifikation des Controllers, die Schalterstellung an der Rückwand während des Einschaltens, die internen Konfigurationsschalterstellungen, die Hardware- und die SoftwareRevisionsnummer	liefert als Rückmeldung die Versions- und Revisionsnummer des ITK-Interpreters. Der zurückgesendete String enthält in den ersten 4 Zeichen kodiert die Versionsnummer des ITK-Interpreters. Die nächsten beiden numerischen Ziffern geben die Revisionsnummer der Version an. Bsp.: <i>1.00-12 99 99 3d</i> bedeutet Vers. 1.00, Rev. 12
setdim	Setzt die Dimension der Position für die Befehle mit den Parametern in []	wie bei MultiControl. Wird bei Befehlen die falsche Anzahl von Parametern übergeben, so werden diese Befehle nicht ausgeführt
status	liefert als Rückmeldung den momentanen Status der MultiControl	liefert als Rückmeldung immer 0 <i>Hinweis:</i> stattdessen kann das StatusRegister der LSTEP ausgelesen werden
mode	Setzt den interaktiven Modus des Venus-Interpreters 1 = Terminal Mode 0 = Host Mode	Die LSTEP-xx arbeitet ausschließlich im Host-Mode. Daher führt das Kommando <i>1 mode</i> zum Fehlercode 1003
save	speichert alle Parameter mit der Kennzeichnung nv im nichtflüchtigen Speicher	ein Speichern der eingestellten Parameter im nichtflüchtigen Speicher wird z. Zt. nicht unterstützt. Wird dieser Befehl aufgerufen, so wird der Fehlercode 1200 <i>'Schreibfehler im Flashspeicher'</i> gesetzt
restore	überschreibt alle Parameter mit der Kennzeichnung nv mit den im nichtflüchtigen Speicher abgelegten Werten	ein Auslesen der eingestellten Parameter im nichtflüchtigen Speicher wird z. Zt. nicht unterstützt. Wird dieser Befehl aufgerufen, so wird der Fehlercode 1202 <i>'Lesefehler im Flashspeicher'</i> gesetzt
setunit	setzt die Einheit einer Achse in physikalischen Größen	0 = Motorinkremente 1 = μm 2 = mm

Venus-Kommando	Bedeutung bei MultiControl	Bedeutung bei LSTEP-xx/2
setpitch	r, i, setpitch: Setzt den Wert für die Spindelsteigung der Achse i auf r	r, i, setpitch: Setzt den Wert für die Spindelsteigung der Achse i auf r. Die Geschwindigkeitsachse (i=0) wird nicht unterstützt.
move	absolut Positionieren. Bei Überschreiten des zulässigen Verfahrbereiches wird der Fehlercode 1004 gesetzt.	absolut Positionieren. Die Überschreitung des Verfahrbereichs wird überwacht und ggfs. auf den maximal zulässigen Verfahrbereich begrenzt. Die LSTEP setzt den Fehlercode <u>nicht</u> auf 1004.
selftest	liefert das Ergebnis nach dem Selbsttest für eine Achse oder den Controller	liefert immer 0 zurück
setjoysticktype	definiert den angeschlossenen Joysticktyp	der Joysticktyp richtet sich immer nach der der Achszahl angeschlossenen Steuerung. Bei einer 2-Achsensteuerung wird immer von einem Zwei-Achsenjoystick, bei einer 3 Achsen Steuerung immer von einem Drei-Achsenjoystick ausgegangen. Aus Kompatibilitätsgründen mit Anwendungsprogrammen für Steuerungen vom Typ multicontrol wird der Befehl hier zugelassen. Die LSTEP führt diesen Befehl ohne Fehlermeldung aus. Er hat jedoch keine Wirkung, ausser daß der hierüber eingestellte Wert mit <i>getjoysticktype</i> zurückgelesen werden kann.
getjoysticktype	liefert den aktuellen Joysticktyp zurück	liefert den zuletzt mit <i>setjoysticktype</i> gesetzten Wert zurück
setjoyspeed joyspeed	setzt die Geschwindigkeit für den Joystick	hat die gleiche Wirkung wie der Befehl <i>joyspeed</i> . Die maximale Joystickgeschwindigkeit wird in Motor-Umdrehungen/sec angegeben. Bsp.: 13 setjoyspeed setzt die maximale Geschwindigkeit auf 13 Umdrehungen /sec
getjoyspeed	liefert die aktuelle Joystickgeschwindigkeit zurück	liefert die maximale Geschwindigkeit bei voller Auslenkung des Joysticks zurück. Es ist diejenige Geschwindigkeit, die mit den Befehlen <i>joyspeed</i> bzw. <i>setjoyspeed</i> eingestellt worden ist

Venus-Kommando	Bedeutung bei MultiControl	Bedeutung bei LSTEP-xx/2
setmotortype getmotortype	ordnet den Achsen bestimmte Motortypen zu nur für Service Zwecke	Die LSteps sind werksseitig so eingestellt, daß sie für alle gängigen Motortypen ohne Anpassung verwendet werden können. Daher sind die Befehle <i>setmotortype</i> sowie <i>getmotortype</i> hier nicht notwendig und werden daher nicht unterstützt..
setcurrent, getcurrent	nur für ServiceZwecke	Setzt oder liest den Ausgangsstrom der Achsen.
v t setcalvel	definiert die Kalibriereschwindigkeit v in Umdrehungen/sec beim Anfahren der Endschalterposition (t=1) und Zurückfahren aus der Endschalterposition (t=2)	definiert die Kalibriereschwindigkeit v in Umdrehungen/sec beim Anfahren der Endschalterposition (t=1). Die Einstellung der Geschwindigkeit beim Zurückfahren aus der Endschalterposition (t=2) ist bei den LSteps fest eingestellt. Daher wird der Befehl mit dem Parameter t=2 nicht unterstützt. Es wird die Fehlernummer 9999 gesetzt.
[r] setpos	setzt die aktuelle Position auf [r]	setzt die aktuelle Position auf [r]. Dies entspricht einer Verschiebung des benutzten Koordinatensystems.
getpos	liefert die Nullpunkt <u>verschiebung</u> in Microsteps zurück	liefert die Verschiebung des mit <i>setpos</i> benutzerdefinierten Koordinatensystems bezogen auf den Nullpunkt nach dem Kalibrieren in Microsteps zurück
pos	liefert die aktuelle Position in dem aktuellen Koordinatensystem zurück	liefert die Position innerhalb des aktuellen (mit <i>setpos</i> verschobenen) Koordinatensystems in mm zurück.
devpos	liefert die aktuelle Position in Microsteps vom Nullpunkt zurück	liefert die Position innerhalb des mit <i>setpos</i> verschobenen BenutzerKoordinatensystems in Microsteps zurück.
m n l setsw	m = 0 definiert Endschalter n als Schließer m = 1 definiert Endschalter n als Öffner n = 0 bedeutet Kalibrierendschalter n = 1 bedeutet Endendschalter l = 1,2,3 bedeutet Achsnummer	Bei der LSTEP sind alle Endschaltereingänge so beschaltet, daß in Abhängigkeit des eingesetzten Endschaltertyps folgende Zuordnung gilt: Öffner: beim Überfahren des Endschalters erscheint eine Flanke von 0 nach 1 Schließer: beim Überfahren des Endschalters erscheint eine Flanke von 1 nach 0. Es gilt dieselbe Zuordnung für m, n und l wie bei der multicontrol

5.8 Der Motoranschluß

Die LSTEP-xx/2 ist vorwiegend für den Betrieb mit leichten Koordinatentischen, angetrieben durch 2-Phasen-Schrittmotoren bis 5 A, konzipiert. Mit der hochauflösenden Ansteuerung und Beschleunigung über Rampen in allen Betriebsarten (auch Joy-Stick) ist ein sanfter schonender Ablauf gewährleistet. Für den sicheren Betrieb sollten Sie jedoch noch folgende Punkte beachten:

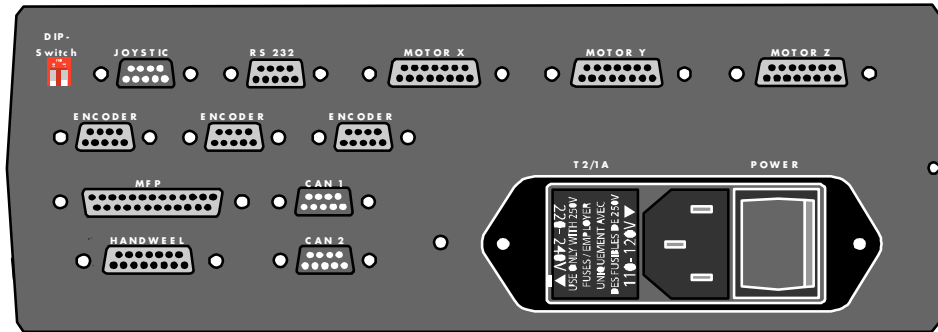
- Motoren niederohmig mit geringen Induktivitäten wählen.
- 8-Leiter-Motor niederohmig schalten.
- der Motorstrom sollte jedoch zur Vermeidung unnötiger Wärmefehler immer nur so hoch wie nötig eingestellt werden.
- Motorstrom in Höhe des Nennstromes führt zur Sättigung des Magnetmaterials und die Schrittwinkelfehler nehmen zu.

5.9 Fehlersuchanleitung

Fehlerbeschreibung	Fehlereingrenzung / Fehlerbeseitigung
1 Totalausfall	Netzanschluss und Netzsicherung in Eurobuchse an Geräterückseite prüfen
2 Motor wird zu warm	Verschaltung des Motors prüfen (vgl. Motoranschluss)
3 Motor läuft nicht mit hohen Drehzahlen	Motor ist zu hochohmig (vgl. Motoranschluss)
4 Einzelner Motor brummt und steht trotz niedrig eingestellter Drehzahl	Motorkabel am Tisch gegeneinander tauschen, bleibt der Fehler in der gleichen Achse: - Kabel und Motor prüfen; ist der Fehler in der anderen Achse: - Fehler in der LSTEP
5 Einzelne Achse läuft nicht, keine Brummgeräusche	a) Endschalter prüfen b) prüfen gem. 4
6 Keine Datenverbindung über RS 232	a) Spannungen an der LSTEP bei abgezogenem Interface-Kabel prüfen b) Rechner und Interface-Kabel prüfen
7 Rückmeldungen der LSTEP sind versetzt. Erst nach mehrmaligem Lesen kommt die richtige Meldung	Meldung der LSTEP wurde nicht aus Empfangspuffer gelesen, Anwenderprogramm prüfen; nach einem Start- oder Lesebefehl wurde die Antwort der LSTEP ignoriert

6 Anhang LSTEP

6.1 Die Rückwand der LSTEP



6.2 Motoranschluß X/Y/Z

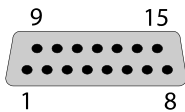


Abb.: Der Motoranschluss (15 Pol Sub-D Buchse)

15 pol. D-SUB an LSTEP, Pin Nr.	Farbe	12-pol. Flanschdose, Motor	Pin Belegung:
1 + 9	blau	K	Phase 1R
2 + 10	orange	J	Phase 1T
3 + 11	weiß	B	Phase 2T
4 + 12	braun	C	Phase 2R
5	gelb	G	Endschalter Endposition
6	grau	H	Endschalter Nullposition
7	rot	A	+5V
8	schwarz	F	GND
13	grün	E	Referenzschalter
14 (bei der X- u. Y-Achse!)	violett	D	Temperatur
14 (bei der Z-Achse!)	violett	D	Optionale Spannung für eine Motorbremse.
15			+12V

6.3 Der Geberanschluß X/Y/Z (nicht bei ECO-STEP)

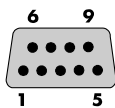


Abb.: Der Geberanschluß (9 Pol Sub-D Buchse)

PIN	Signal	PIN	Signal
1	U ₁₋	6	U ₁₊
2	0V	7	5V
3	U ₂₋	8	U ₂₊
4	+12V (Optional)	9	U ₀₊
5	U ₀₋	Gehäuse	Außenschirm

6.4 Das Netzanschlußmodul

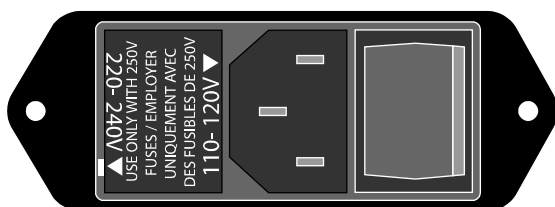


Abb.: Das Netzanschlußmodul

Der Netzanschluß beinhaltet den Kaltgerätestecker, den Netzschlater und den Spannungswähler mit integrierten Netzeingangs-Sicherungen.

Die Steuerung kann alternativ mit 220V-240V oder 110V-120V betrieben werden. Hierzu ist es zwingend erforderlich, den Spannungswähler entsprechend zu stecken. Der Pfeil der gewünschten Spannung muß auf die weiße Markierung zeigen.

Um eine Sicherung zu wechseln ist der Spannungswähler aus dem Netzanschlußmodul herauszuziehen. Bei einer Spannung von 220V-240V ist eine träge Sicherung von 1Ampere einzusetzen, während bei einer Spannung von 110V-120V eine träge Sicherung von 2Ampere zu verwenden ist. (Dies gilt für die LSTEP-1x/2 + 2x/2) Es gilt in beiden Fällen die Seite des Pfeiles der entsprechenden Spannung.

6.5 Belegung der DIP-Switches



Abb.: Die DIP-Switches der LSTEP

- | | | | |
|------------|-----|---|-------------------------------|
| Schalter 1 | ON | → | Firmware update eingeschaltet |
| | OFF | → | Firmware update ausgeschaltet |
| Schalter 2 | ON | → | Multicontrol-Befehlssatz |
| | OFF | → | Standard-Befehlssatz |

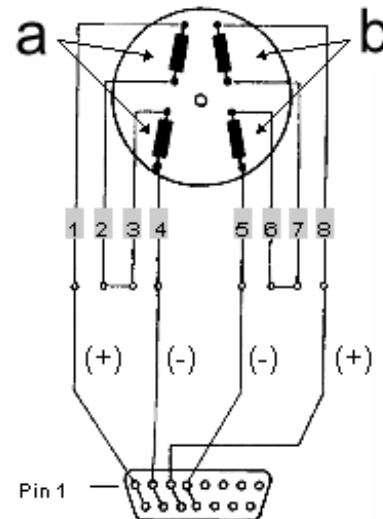
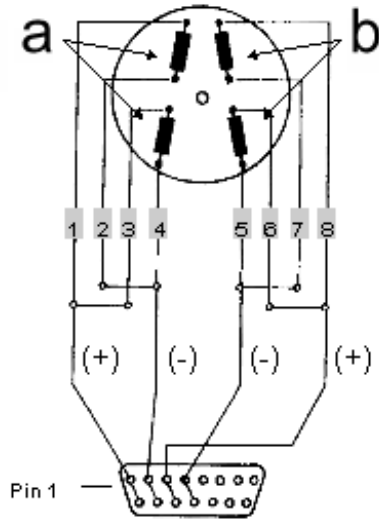
6.6 Technische Daten

Netzanschluss:	110V - 120V / 200V - 240V +/-10% 50/60Hz, 100VA
Sicherungen:	
- primär (in Eurobuchse):	<ul style="list-style-type: none"> • 2 A träge / 1 A träge LSTEP-1 und LSTEP-2 • 5 A träge / 2,5 A träge LSTEP-3
- sekundär (auf der Platine)	Si1 LSTEP-1 und 2 → 5 A träge / LSTEP-3 → 10A träge
Max. Netzausfalldauer:	< 50ms bei Netzausfall ($< 0,77 * U_N$) schaltet die LSTEP auf Reset
Max. Motordrehzahl:	40 U/sec. bei 200-schrittigem Motor
Max. Motorstrom:	1,25A je Motorphase für LSTEP-1 2,5A je Motorphase für LSTEP-2 5,0A je Motorphase für LSTEP-3
Max. Motorspannung:	40V
Schrittauflösung	<ul style="list-style-type: none"> • max. 50.000 (100.000) Schritte/Umdrehung bei 200schrittigem Motor. • 2000 Schritte/Vollschritt bei Linearschrittmotoren
Baudrate:	9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200
MTTF (Parts-Count-Verfahren):	519260 h
Umgebungsbedingungen:	
Lufttemperatur bei Betrieb:	15 ... 40 Grad C
Lufttemperatur ausser Betrieb:	0 ... 43 Grad C
Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	8 ... 80 % bei 31° / Maximal 50% bei 40°
Luftfeuchtigkeit ausser Betrieb	0 ... 80 %
Abmessungen B * T * H (ohne Tragegriff):	
	250 mm • 230 mm • 100 mm bei LSTEP-1x
	250 mm • 230 mm • 100 mm bei LSTEP-2x
	475 mm (19“) • 266 mm • 90 mm (2HE) bei LSTEP-3x
Gewicht:	4,5 kg / LSTEP-1 und LSTEP-2
	9 kg / LSTEP-3

6.7 Beschaltung des Motors

2-Phasenmotor, niederohmig

2-Phasenmotor, hochohmig



15 pol. Stecker oder Flanschstecker

6.8 Prüf- und Abgleichanleitung

Nach der folgenden Anleitung kann die LSTEP xx/2 geprüft und eingestellt werden. Die Arbeiten sind für ausgebildetes Fachpersonal vorgesehen.



Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen!

ACHTUNG:

Jumper 5:	Referenzspannung (+5V +/-5%)
Lötbrücke 11	geregelte Logikspannung (+4,8V...5,25V)
Lötbrücke 10	geregelte Logikspannung (-12V +/-5%)
Lötbrücke 8	geregelte Logikspannung (+12V +/-5%)
Messpunkt 15	Motorspannung 40 Volt

Prüfen des Motorstroms mit dem Oszilloskop (X/Y-Darstellung):

- X-Motorstrom:
Oszilloskop an Messpunkt 5 und Messpunkt 6 anschließen.
- Y-Motorstrom:
Oszilloskop an Messpunkt 9 und Messpunkt 10 anschließen.
- Z-Motorstrom:
Oszilloskop an Messpunkt 12 und Messpunkt 13 anschließen.

Hinweis: Die gemessene Spannung U_s (Kreisradius) und **nicht** U_{ss} (Kreisdurchmesser) entspricht dem Motorstrom

LSTEP-1x /2	6V/A, max. 1,25A
LSTEP-2x /2	3V/A, max. 2,5A
LSTEP-3x /2	1,5V/A, max. 5,0A

Joy-Stick - Abgleich

Der Joystick-Abgleich erfolgt automatisch durch die Steuerung.

Hinweis: Beim Einschalten der Steuerung darf der Joystick nicht ausgelenkt werden, da sich die Steuerung auf die Nullstellung kalibriert.

6.9 Die Platinenansicht

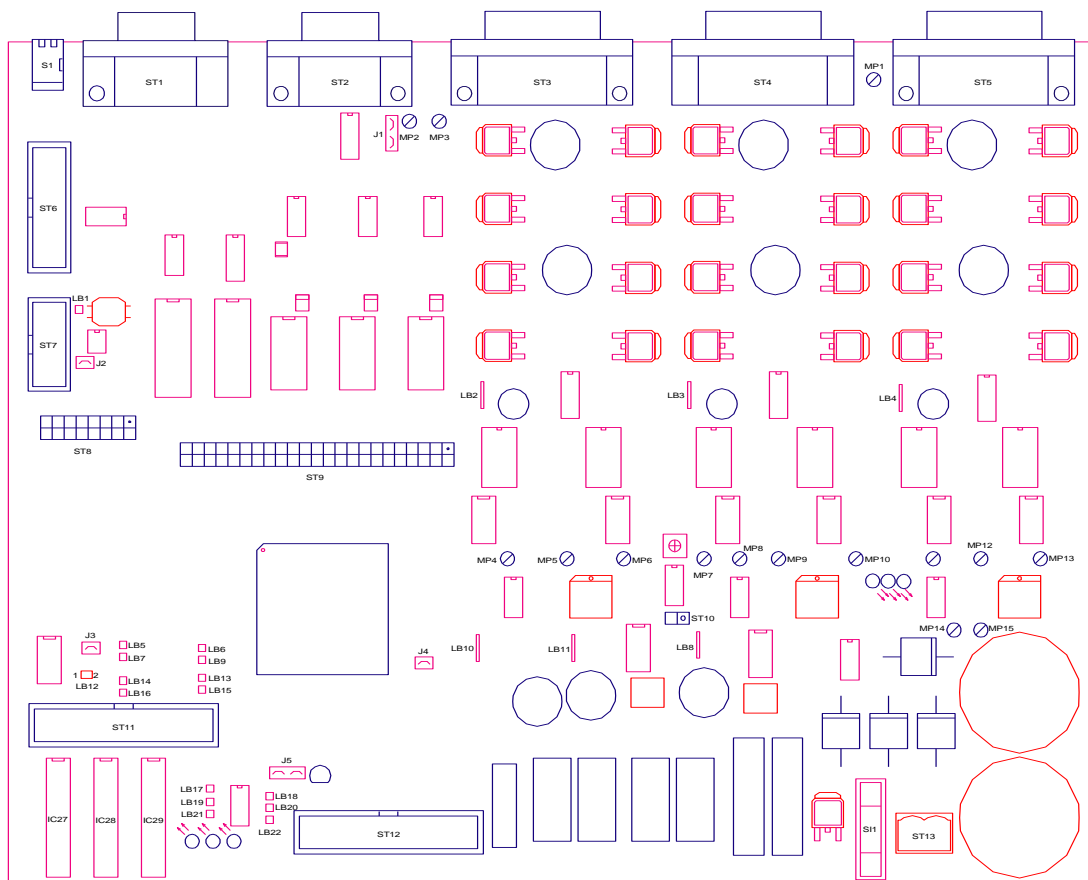


Abb.: Die Hauptplatine

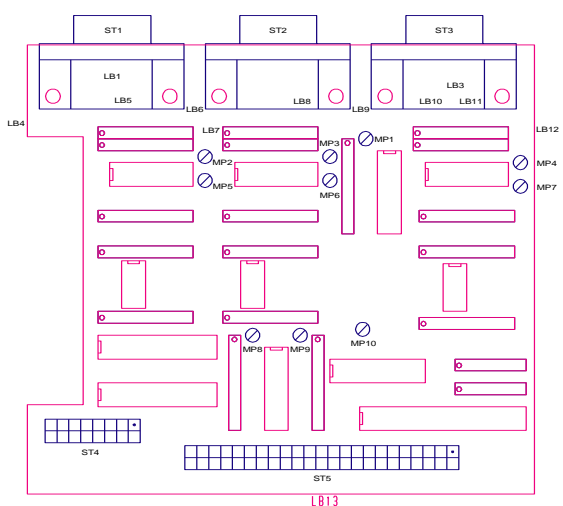
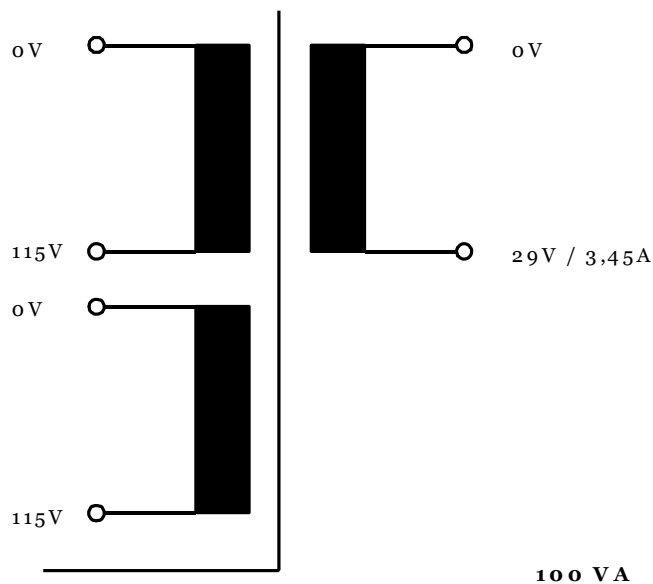


Abb.: Die Geberplatine (Optional)

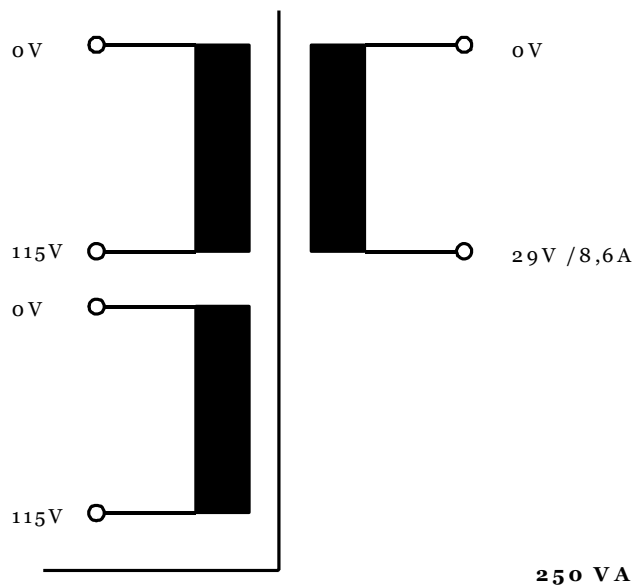
Hinweis: Die Lötbrücken der Geberkarte befinden sich auf der Lötseite der Platine.

6.10 Transformatorbeschaltung

LSTEP-1x/2 ; LSTEP-2x/2



LSTEP-3x/2



6.11 I/O - Karte für LSTEP Steuerungen

Beschreibung 16 Ein-, 16 Ausgänge und 2 analoge Ausgänge für LSTEP 46-pin Busadapter:

Die 16 Ein- und 16 Ausgänge und 2 analoge Ausgänge umfassende Karte ist für LSTEP 46-pin Pfostenleisten-Busadapter geeignet.

Die Belegung von ST2 weicht von der Belegung des I/O-Steckers der LSTEP-PC-Karte ab. Grund: Bei einer Flachbandleitung können die einzelnen Adern jeweils nur mit einem Strom von 1A beaufschlagt werden. Bei LSTEP-PC wird die Versorgungsspannung von außen zugeführt. D.h. die +11,4...32V-Leitung trägt den gesamten Strom, während die GND-Leitung nahezu unbelastet ist. Die +11,4...32V-Leitung ist deshalb 4-fach ausgeführt. Bei der vorliegenden Karte wird der Strom auf der Karte eingespeist (ST4). Dadurch wird die +11,4...32V-Leitung nahezu nicht belastet, während die GND-Leitung als Rückleiter den gesamten Strom trägt. Sie wird deshalb hier 4-fach ausgeführt. Bei externer Stromversorgung muß die 11,4...32V-Versorgungsspannung unbedingt über ST4 eingespeist werden. Eine Einspeisung über ST2 ist unzulässig.

ST1: Belegung des 46-pin-Busadapters:

Pin Nr.	Funktion
1-9	D0 – D9
18 - 20	A1 - A3
23 - 34	A6 - A17
35	/RD
36	/WR
37	- 12V
38	+ 12V
39	+ 5V
40	GND
42	/RSTOUT

ST3: 10-pol Pfostenleiste mit D-Sub-Buchse-Belegung: 2 analoge Ausgänge

Die Ausgänge sind standardmäßig für +/- 10V ausgelegt. Andere Ausgangsspannungsbereiche (z.B. +/- 5V, 0...5V, 0...10V,...) sind auf Anfrage möglich. Die Ausgänge sind mit +/- 5mA belastbar. Der Innenwiderstand beträgt ca. 100 Ohm.

Pin Nr.	Funktion
1,2	GND
3	Ausgang 1
4	Ausgang 2

Bestückung der Platine bei verschiedenen Spannungsbereichen der Analogausgänge

Ausgangsspannung	R1/R2	R4/R5	R6/R7
0...5V	10kOhm		10kOhm
0...10V	10kOhm		20kOhm
-5V...+5V	10kOhm	20kOhm	20kOhm
-10V...+10V	10kOhm	20kOhm	39 (40)kOhm

ST4: 2-pol Powerstecker für die Versorgung der Ein- und Ausgänge

Die Powerversorgung wird auf der Platine per Feinsicherung 5x20mm abgesichert. Der Auslösestrom der Sicherung darf 4A flink nicht überschreiten.

Pin Nr.	Funktion
1	+11,4...32V
2	0V

ST2: 40-pol Pfostenleiste mit 37-pol D-Sub-Stecker-Belegung: 16 Eingänge, 16 Ausgänge

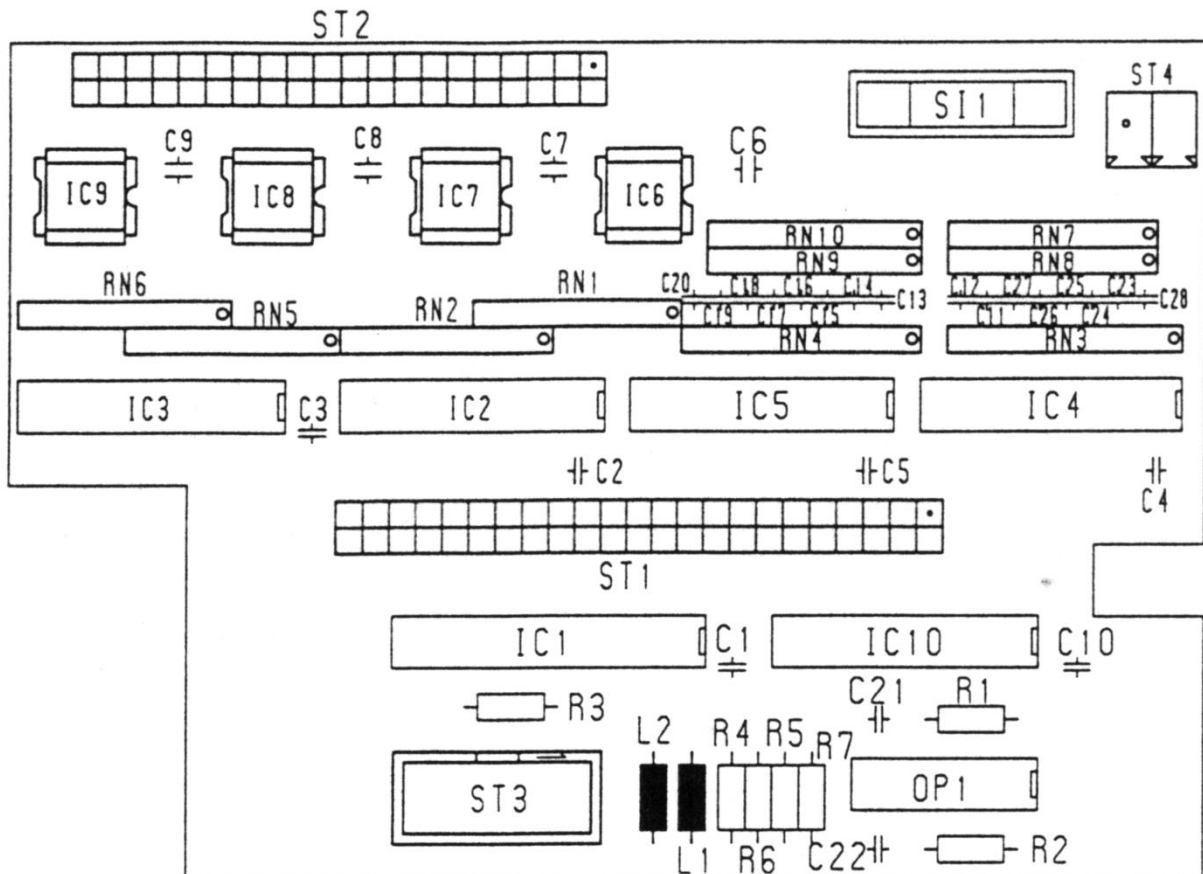
Eingänge: 0...3V = „L“, 10...32V = „H“, Ri = ca. 3,3kOhm

Ausgänge: Schaltend nach +Ub=11,4...32V, I_{max} = 0,5A, kurzschlußfest

Pin Nr.	Belegung
1	Ausgang 1
2	Ausgang 2
3	Ausgang 3
4	Ausgang 4
5	Ausgang 5
6	Ausgang 6
7	Ausgang 7
8	Ausgang 8
9	Ausgang 9
10	Ausgang10
11	Ausgang11
12	Ausgang12
13	Ausgang13
14	Ausgang14
15	Ausgang15
16	Ausgang16
17-19	GND
20	Eingang 1
21	Eingang 2
22	Eingang 3
23	Eingang 4
24	Eingang 5
25	Eingang 6
26	Eingang 7
27	Eingang 8
28	Eingang 9
29	Eingang 10
30	Eingang 11
31	Eingang 12
32	Eingang 13
33	Eingang 14
34	Eingang 15
35	Eingang 16
36	GND
37-40	+11,4...32V

Bestückungsplan

Platinennummer 06 14 98



6.12 Dokumentation: Trackball für LSTEP

Der Trackball für die LSTEP-xx/2 wurde entwickelt, um sehr feine manuelle Bewegungen auszuführen. Aktivieren kann man den Trackball durch einschalten des Joystick. Für größere Bewegungen verwendet man den Joystick, für kleine Bewegungen den Trackball. Sinnvoll ist, eine LSTEP mit Display zu verwenden, da die Tastenfunktionen im Display angezeigt werden.

Funktionen:

Der Trackball verfügt über drei zusätzliche Tasten.

1. Mit der linken und mittleren Taste läßt sich der Trackball-Faktor verändern.
 2. Mit der rechten Taste lassen sich die Achsen X und Y einzeln für den Trackball sperren.
- zu 1. Der Trackball-Faktor gibt an, wieviel Motorinkremente bei einem Trackball-Impuls ausgegeben werden. Die Grundeinstellung ist 1, d.h. 1 Impuls = 1 Motorinkrement. Mit der linken Taste kann man die Einstellung bis auf Faktor = 0,05 verkleinern, mit der mittleren Taste bis auf Faktor = 9,9 vergrößern. Drückt man die linke und mittlere Taste gleichzeitig gilt wieder die Grundeinstellung Faktor = 1. Der eingestellte Faktor wird immer für kurze Zeit im Display angezeigt.
- zu 2. Da es mit dem Trackball sehr schwer ist nur eine Achse allein zu bewegen, kann man mit der rechten Taste die Achsen abwechselnd sperren und wieder freigeben. Auch dies wird nach dem Tastendruck kurz im Display angezeigt.

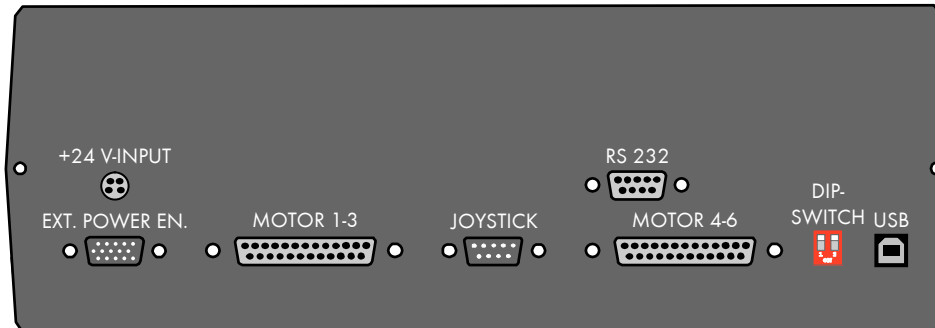
Hinweis:

Über den Befehl " Trackball Back Lash " kann man für jede Achse ein Umkehrspiel einstellen, damit die Mechanik bei einem Richtungswechsel exakt der Trackballbewegung folgt. Weitere Informationen dazu finden sie in der Dokumentation Kapitel 4 / Befehlssatz LSTEP oder im Kapitel 9 / Anhang LSTEP_API.



7 Anhang ECO-STEP 3 Achsen / ECO-STEP 6 Achsen

7.1 Die Rückwand der ECO-STEP



7.2 Steckerbelegung

7.2.1 ST5: Motoranschluss (MOTOR 1-3) / ST4: Motoranschluss (MOTOR 4-6)

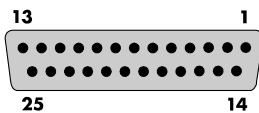


Abb.: Der Motoranschluss (25-Pol Sub-D Buchse)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	Motor X, Phase 1 +	14	Motor Z, Phase 1 +
2	Motor X, Phase 1 -	15	Motor Z, Phase 1 -
3	Motor X, Phase 2 +	16	Motor Z, Phase 2 +
4	Motor X, Phase 2 -	17	Motor Z, Phase 2 -
5	Motor Y, Phase 1 +	18	Endschalter Y Nullpunkt
6	Motor Y, Phase 1 -	19	Endschalter Y Endlage
7	Motor Y, Phase 2 +	20	Endschalter Z Nullpunkt
8	Motor Y, Phase 2 -	21	Endschalter Z Endlage
9	Endschalter X Nullpunkt	22	+5 V
10	Endschalter X Endlage	23	+12 V
11	Nicht angeschlossen	24	GND
12	Nicht angeschlossen	25	GND
13	Nicht angeschlossen	Gehäuse	GND

7.2.2 ST2: Spannungsanschluss / Externe Endstufenfreigabe (EXT. POWER EN.)

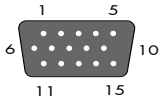
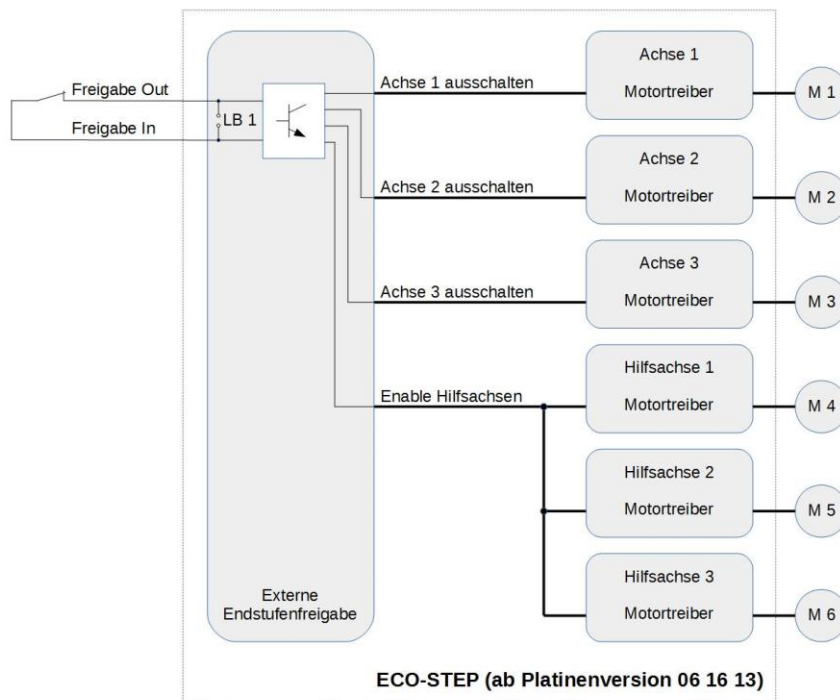


Abb.: Der Spannungsanschluss mit externe Endstufenfreigabe (15-Pol Sub-HD Stecker)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1, 2, 6, 7, 8, 11,12	GND	5, 10, 14, 15	+24 V DC Geregelt
3	Externe Endstufenfreigabe Out	13	Externe Endstufenfreigabe In
4, 9	Nicht angeschlossen	Gehäuse	GND

Die Endstufen der ECO-STEP ab Platinenversion 06 16 13 können über die in obenstehender Tabelle beschriebenen Signale durch Öffnen der Verbindung zwischen Pin 3 und Pin 13 abgeschaltet werden (Voraussetzung ist, dass Lötbrücke LB 1 zuvor geöffnet wurde). Nach Abschalten der Endstufe ist eine erneutes Einschalten nur mit Hilfe des Kommandos "hardreset" möglich (siehe Kapitel 4). Nachfolgendes Bild zeigt eine Vereinfachte Darstellung der Schaltungsteile zur Endstufenfreigabe.



7.2.3 Spannungsanschluss (+24 V-INPUT, Mini-DIN Buchse)

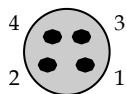


Abb.: Der Spannungsanschluss (+24 V-INPUT, 4-Pol Mini-DIN Buchse)

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1, 2	+24 V DC Geregelt	3, 4	GND

(Hinweis: Der Spannungsanschluss mit Mini-DIN Buchse ist, bei der ECO-STEP Gehäuseversion, mit ST13 verbunden. Eine Einspeisung über ST2 ist nicht möglich.)

7.2.4 ST13: Spannungsanschluss

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	+24 V DC Geregelt	2	GND

7.2.5 ST3, 9-pol D-Sub-Stecker: Joy-Stick, Stop, Snap-Shot (JOYSTICK)

Pin	Belegung	Bemerkung
1	VAGND	Analog GND
2	/Joy-Stick ein	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm
3	Joy-Stick X	
4	Joy-Stick Y	
5	Joy-Stick Z	
6	Snap-Shot	
7	/Stop	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm
8	VAREF	5 V Analoge Referenzspannung
9	VAREF	5 V Analoge Referenzspannung
Gehäuse	GND	

7.2.6 ST7, 10-pol. Pfostenleiste, D-Sub-Belegung: RS 232-Schnittstelle

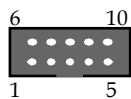


Abb.: RS 232-Schnittstelle (10-Pol Pfostenleiste, D-Sub-Belegung)

Pin	Belegung	Bemerkung
1	Nicht angeschlossen	
2	RXD	
3	TXD	
4	GND	
5	GND	
6	+5 V	
7	RTS	
8	CTS	
9	NA / RS 232 RI(+5 V / +12 V)	Abhängig von LB2, (Standard: NA)
10	Nicht angeschlossen	

(Hinweis: Die Belegung der 9-Pol D-Sub-Buchse für die RS 232-Schnittstelle ist unter Anhang Allgemein zu finden.)

7.2.7 ST6, 10-pol. Pfostenleiste, D-Sub-Belegung: CAN-Bus

Pin	Belegung	Bemerkung
1	Nicht angeschlossen	
2	CAN L	
3	CAN GND	
4	Nicht angeschlossen	
5	CAN Schirm (GND)	
6	CAN GND	
7	CAN H	
8	Nicht angeschlossen	
9	NA / CAN V+ (+12 V)	Abhängig von LB4, (Standard: NA)
10	Nicht angeschlossen	

7.2.8 ST11, 26-pol-Pfostenleiste: Anschluß für Frontplattenverbinder

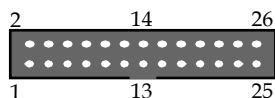


Abb.: Der Frontplattenverbinder (26-Pol Pfostenleiste)

Pin	Belegung	Bemerkung
1,2	GND	
3	RS	TTL, Pull Up = 22 kOhm
4	R, /WR	
5	/E	TTL, Pull Up = 22 kOhm
6	DB 0	
7	DB 1	
8	DB 2	
9	DB 3	
10	DB 4	
11	DB 5	
12	DB 6	
13	DB 7	
14	/STOP	
15	/Joy-Stick ein	
16	/Clear X	TTL, Pull Up = 22 kOhm
17	/Clear Y	TTL, Pull Up = 22 kOhm
18	/Res in	
19	VAGND	
20	Speed	
21	/CLR Z	TTL, Pull Up = 22 kOhm
22	+12 V	
23	-12 V	
24	VAREF	+5 V Analoge Referenzspannung
25,26	+5V	

7.3 Lötbrückenbelegung

Bezeichnung	Funktion
LB1	Offen: Endstufen aus über externes Signal
LB2.1	Geschlossen: RS 232 RI = +5 V (LB2.2 offen)
LB2.2	Geschlossen: RS 232 RI = +12 V (LB2.1 offen)
LB3	Geschlossen: CAN L/ CAN H mit 120 Ohm terminiert
LB4	Geschlossen: CAN V+ = +12 V

7.4 Belegung der DIP-Switches



Abb.: Die DIP-Switches der ECO-STEP

- Schalter 1 ON → Firmware-Update eingeschaltet
 OFF → Firmware-Update ausgeschaltet
- Schalter 2 ON → Reset ein
 OFF → Reset aus

7.5 Technische Daten

7.5.1 Allgemein

Max. Motordrehzahl:	40 U/sec. (abhängig vom Motortyp)
Max. Motorstrom:	1,25 A je Motorphase (2,5 A optional)
Max. Motorspannung:	24 V
Schrittauflösung:	max. 50.000 Schritte/Umdrehung bei 200schrittigem Motor (50 Polpaare)
Standard-Baudrate:	57,6 kBd

7.5.2 ECO-STEP – Profilgehäuse

Netzanschluss:	Tischnetzteil / AC INPUT: 90 V – 264 V 2,8 A 47-63 Hz DC OUTPUT: +24V ---- 8,3A
Max. Netzausfalldauer:	< 20 ms bei Netzausfall (<0,77 * UN) schaltet die ECO-STEP auf Reset
Umgebungsbedingungen bei Betrieb:	15° ... 40° C
Abmessungen B • T • H:	ohne Anzeige 245 mm • 185 mm • 91 mm mit Anzeige 245 mm • 220 mm • 91 mm
Gewicht:	3,5 kg

7.5.3 ECO-STEP – Platinen-Version

Spannungsversorgung:	+24 V DC
Umgebungsbedingungen bei Betrieb:	15° ... 48° C ¹
Abmessungen B • T • H:	233,6 mm • 158,5 mm • 17 mm
Gewicht:	0,3 kg

7.5.4 Hinweise

ECO-STEP 3 Achsen

Bei der ECO-STEP 3 Achsen Variante können nur die Hauptachsen (Motor 1-3) verfahren werden. Die Nebenachsen (Motor 4-6) sind nicht verfügbar.

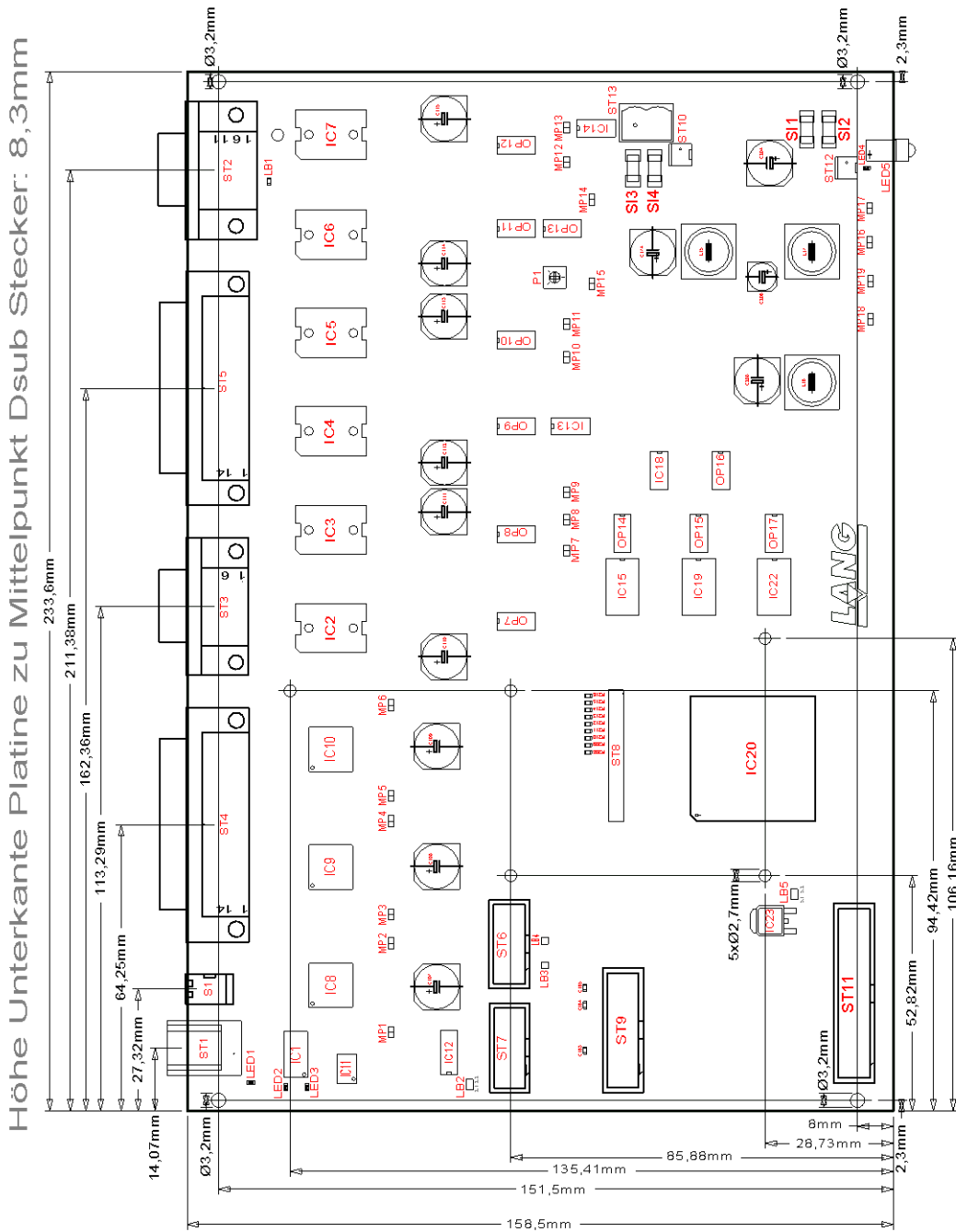
¹ Siehe ECO-STEP Platinen-Version - Umgebungsbedingungen

ECO-STEP Platinen-Version – Umgebungsbedingungen

Die ECO-STEP kann als Platine ohne Gehäuse bezogen werden. Hierbei ist die Einhaltung der Grenztemperaturen durch den Kunden zu gewährleisten. Darunter fällt eine maximale Umgebungstemperatur der Platine von 48° C. Weiterhin ist zur Vermeidung von Übertemperaturen der Bauteile sicher zu stellen, dass die Bauteile IC2 bis IC10 eine Temperatur von 90° C nicht überschreiten.

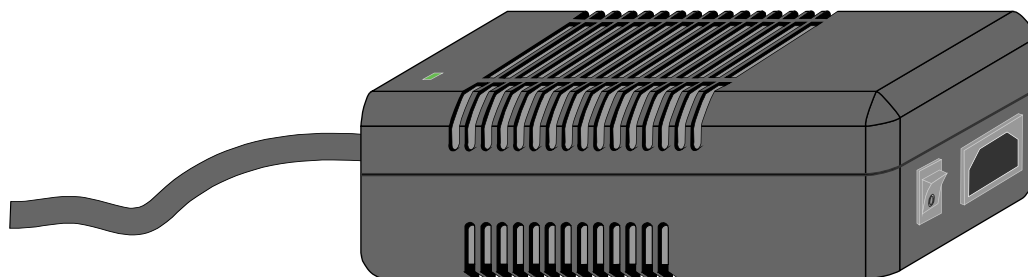
Diese Thematik ist vor allem bei Steuerungen mit 2,5 A je Motorphase zu beachten. Zur besseren Wärmeabfuhr kann eine Kühlplatte unterhalb der Endstufen angebracht werden. Entsprechende Zeichnungen und Konzeptvorschläge können auf Anfrage bereitgestellt werden.

7.6 Platinenansicht und Maßangaben



7.7 Das Netzteil

Die Steuerung wird mit einem externen Netzteil geliefert.



Technische Daten des Netzteils

Netzanschluss:	Weitbereichseingang 90 bis 264 V~ / 2,8 A, 47-63 Hz
Ausgang:	+24 V 8,3 A

Abb.: Das externe Netzteil

8 Anhang LSTEP-PCI

8.1 Jumper / PCI

Bezeichnung	Funktion wenn Jumper gesteckt
J1.1	RS 232 - Schnittstelle St2, Pin9 = +5V
J1.2	RS 232 - Schnittstelle St2, Pin9 = +12V
J2	CAN-BUS-Stecker St7, Pin9 = +12V
J3	Soll St11, Pin18 und St10, Pin5 Digital-I/O sein, dann muß OP1 entfernt werden und J3 gesteckt sein.
J4	VPP-Eingang Controller ist auf +12V gelegt (für Flash-Programmierung)
J5.1	PCI-Baustein wird durch den Inhalt des EEPROMS (IC21) gebootet.
J5.2	PCI-Baustein benutzt seine Standard Vendor- und ID-Nummer (bootet intern)

0-Ohm Widerstände LSTEP-PCIcompact

Bezeichnung / (R ...)	Funktion wenn Widerstand bestückt
0E*1 / 12; 13; 14; 15; 16; 65	NPN – Endschalter (Vorzugsbestückung)
0E*2 / 32; 34; 36; 37; 38; 97	PNP – Endschalter
/ 165	22V Verbindung zu den Endstufen OP´s

8.2 Schalter / PCI und PCIcompact

Bezeichnung	Funktion wenn Schalter an
S1	Nach Reset geht die Steuerung in den Bootstrapmode
S2	Reset aktiv

8.3 Lötbrücken / PCI

Lötbrücke (LB)	Funktion geschlossen/ Anmerkung
1	Abschlußwiderstand CAN-Bus (120 Ohm) an St7,Pin 2 und 7
2	Versorgungsspannung Endstufe X (dient zur Inbetriebnahme)
3	Versorgungsspannung Endstufe Y (dient zur Inbetriebnahme)
4	Versorgungsspannung Endstufe Z (dient zur Inbetriebnahme)
5	Zum Trennen des PT-100-Sensorverstärker von St11,Pin6. Dieser kann dann als Analog- oder Digitaleingang verwendet werden.
6.1	EEPROM IC21 wird mit +5V versorgt
6.2	EEPROM IC21 wird mit +3,3V versorgt.
12.1	Ausgangsspannung an St11,Pin18 und St10,Pin5 (Aout) = +/- 10V
12.2	Ausgangsspannung an St11,Pin18 und St10,Pin5 (Aout) = 0...10V

Lötbrücken / PCIcompact

Lötbrücke (LB)	Funktion geschlossen/ Anmerkung
5	Abschlußwiderstand CAN-Bus (120 Ohm) an St7,Pin 2 und 7
4.1	RS 232 - Schnittstelle St2,Pin9 = +5V
4.2	RS 232 - Schnittstelle St2,Pin9 = +12V
2	CAN-BUS-Stecker St7,Pin9 = +12V
3	Zum Trennen des PT-100-Sensorverstärker von St11,Pin6. Dieser kann dann als Analog- oder Digitaleingang verwendet werden.
1	Soll St11,Pin18 und St10,Pin5 Digital-I/O sein, dann muß OP2 entfernt werden und LB1 geschlossen sein.
6.1	Ausgangsspannung an St11,Pin18 und St10,Pin5 (Aout) = +/- 10V
6.2	Ausgangsspannung an St11,Pin18 und St10,Pin5 (Aout) = 0...10V

8.4 LED's PCI

Bezeichnung	Funktion
LED1	Endstufe X aktiv
LED2	Endstufe Y aktiv
LED3	Endstufe Z aktiv

LED's / PCIcompact

Bezeichnung	Funktion
LED 3	Endstufe X aktiv
LED 1	Endstufe Y aktiv
LED 2	Endstufe Z aktiv

8.5 Stecker

8.5.1 ST1, 9-pol D-Sub-Stecker: Joy-Stick, Stop, Snap-Shot / PCI / PCIcompact

Pin Nr	Belegung	Bemerkung
1	VAGND	Analog GND
2	/Joy-Stick ein	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
3	Joy-Stick X	RC-Filter 10kOhm/10nF
4	Joy-Stick Y	RC-Filter 10kOhm/10nF
5	Joy-Stick Z	RC-Filter 10kOhm/10nF
6	Snap-Shot	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
7	/Stop	TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
8	VAREF	5V Analoge Referenzspannung
9	VAREF	5V Analoge Referenzspannung
Gehäuse	GND	

Hinweis: Die Anschlüsse 3-5: Joy-Stick X,Y,Z sind identisch mit ST 11, Pin's 24,12 und 25.

8.5.2 ST2, 10-pol Pfostenleiste D-Sub-Belegung: RS 232-Schnittstelle / PCI / PCIcompact

Pin Nr.	Belegung
1	nc.
2	RXD
3	TXD
4	GND
5	GND
6	+5V
7	RTS
8	CTS
9	J1.1 gesteckt: +5V; J1.2 gesteckt: +12V

8.5.3 St7, 10-pol. Pfostenleiste, D-Sub-Belegung: CAN-Bus/ PCI / PCIcompact

Pin Nr.	Belegung
1	NC
2	CAN L
3	CAN GND
4	NC
5	CAN Schirm (GND)
6	CAN GND
7	CAN H
8	NC
9	CAN V+ (J2 gesteckt: +12V)
10	NC

8.5.4 St5, 8-pol Pfostenleiste Meßpunkt 1-8 / PCI / PCIcompact

Pin Nr	Bezeichnung	Funktion
1	MP1	Meßpunkt: Port 8.0 des Controllers (auch intern verwendet)
2	MP2	Meßpunkt: Port 8.1 des Controllers (auch intern verwendet)
3	MP3	Meßpunkt: Port 8.2 des Controllers (auch intern verwendet)
4	MP4	Meßpunkt: Port 8.3 des Controllers (auch intern verwendet)
5	MP5	Meßpunkt: Port 8.4 des Controllers
6	MP6	Meßpunkt: Port 8.5 des Controllers
7	MP7	Meßpunkt: Port 8.6 des Controllers
8	MP8	Meßpunkt: Port 8.7 des Controllers

8.5.5 ST3, 25-pol D-Sub-Buchse: Motor- und Endschalteranschlüsse / PCI / PCIcompact

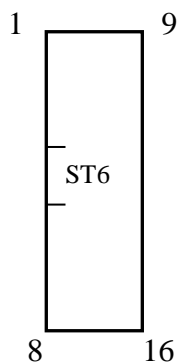
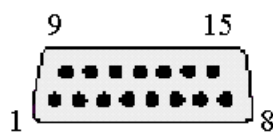
Pin Nr	Belegung
1	Motor X, Phase 1 +
2	Motor X, Phase 1 -
3	Motor X, Phase 2 +
4	Motor X, Phase 2 -
5	Motor Y, Phase 1 +
6	Motor Y, Phase 1 -
7	Motor Y, Phase 2 +
8	Motor Y, Phase 2 -
9	Endschalter X Nullpunkt
10	Endschalter X Endlage
11	+ Versorgungsspannung Endstufe
12	+ Versorgungsspannung Endstufe
13	+ Versorgungsspannung Endstufe
14	Motor Z, Phase 1 +
15	Motor Z, Phase 1 -
16	Motor Z, Phase 2 +
17	Motor Z, Phase 2 -
18	Endschalter Y Nullpunkt
19	Endschalter Y Endlage
20	Endschalter Z Nullpunkt
21	Endschalter Z Endlage
22	+5V
23	+12V
24	GND
25	GND
Gehäuse	GND

Wird die Betriebsspannung für die Endstufe an ST3 eingespeist, so ist auf eine ausreichende Stromtragfähigkeit der Stecker und Kabel zu achten (insbesondere bei Flachbandkabel).

8.5.6 St6, 16-pol Pfostenleiste (D-Sub-Zählweise): TTL-Gebereingänge / PCI / PCIcompact

Alle Eingänge haben TTL-Pegel und Pull-up-Widerstände 4,7kOhm gegen +5V. St6 und St8 dürfen nur alternativ verwendet werden. Die maximale Zählfrequenz beträgt 2,5 Mflanken = 625 KHz.

Pin Nr	Bezeichnung	Funktion
1	Ph1A	Incrementalgeber 1, Spur A
2	Ph1B	Incrementalgeber 1, Spur B
3	Ph1Z	Incrementalgeber 1, Spur Z (Referenzsignal)
4	Ph2A	Incrementalgeber 2, Spur A
5	Ph2B	Incrementalgeber 2, Spur B
6	Ph2Z	Incrementalgeber 2, Spur Z (Referenzsignal)
7	GND	
8	GND	
9	Ph3A	Incrementalgeber 3, Spur A
10	Ph3B	Incrementalgeber 3, Spur B
11	Ph3Z	Incrementalgeber 3, Spur Z (Referenzsignal)
12	+5V	
13	+5V	
14	+12V	
15	+12V	
16	nc	



8.5.7 St8, 16-pol-Pfostenleiste (normalzählweise): Geber-Aufsatzkarte / PCI

Pin Nr	Bezeichnung	Funktion /Bemerkung
1	Ph1A	Incrementalgeber 1, Spur A
2	Ph1B	Incrementalgeber 1, Spur B
3	Ph1Z	Incrementalgeber 1, Spur Z (Referenzsignal)
4	Ph2A	Incrementalgeber 2, Spur A
5	Ph2B	Incrementalgeber 2, Spur B
6	Ph2Z	Incrementalgeber 2, Spur Z (Referenzsignal)
7	ClkIn	TTL-Clocksignal von T6, IC7/Pin66
8	Ph1A	Incrementalgeber 3, Spur A
9	Ph1B	Incrementalgeber 3, Spur B
10	Ph1Z	Incrementalgeber 3, Spur Z (Referenzsignal)
11	/ERRX	TTL-Eingang Errorsignal X (aktiv L)
12	/ERRY	TTL-Eingang Errorsignal Y (aktiv L)
13	/ERRZ	TTL-Eingang Errorsignal Z (aktiv L)
14	CSAD	CS-Signal 4, IC7,Pin3: Für AD-Wandler (aktiv L)
15, 16	nc	

8.5.8 St11, 26-pol Pfostenleiste, D-Sub Zählweise: Multifunktionsport / PCI / PCIcompact

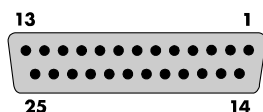


Abb.: Der Multifunktionsport (25 Pol Sub-D Buchse)

Bedingt durch die Funktionsvielfalt sind die Pins des Multifunktionsport (MFP) teilweise mehrfach belegt. Je nach Ausstattung der Steuerung bedeutet dies, dass jeweils nur ein Signalaus- bzw. eingang auf einem Pin des MFP anliegt.

Die gewünschte Funktionalität muß bei der Bestellung mit angegeben werden.

Standard ist: Trigger, Snapshot, und Stopeingang

Pin Nr	Bezeichnung	Bemerkung
1	Takt X	Takt Ein- oder Ausgang, 10kOhm gegen +5V, RC-Glied 470Ohm/220pF
2	V/R X	V/R Ein- oder Ausgang, 10kOhm gegen +5V, RC-Glied 470Ohm/220pF
3	Takt Y	Takt Ein- oder Ausgang, 10kOhm gegen +5V, RC-Glied 470Ohm/220pF
	Tigger out 2	Standard: TTL-Pegel / $I_{max} = 1,6 \text{ mA}$
4	V/R Y	V/R Ein- oder Ausgang, 10kOhm gegen +5V, RC-Glied 470Ohm/220pF
5	Takt Z	Takt Ein- oder Ausgang, 10kOhm gegen +5V, RC-Glied 470Ohm/220pF
6	Ain 10 Channel 10	Nur benutzbar wenn Verbindung J5 entfernt ist (St10,Pin6 und 7 ist dann inaktiv): Standard: TTL-Eingang, 4,7kOhm Pull-Up, RC-Filter 10kOhm/100nF, Option: Analogeingang 0...5V
7	Ain 8 Channel 8	Standard: TTL-Eingang, 4,7kOhm Pull-Up, RC-Filter 10kOhm/100nF Option: Analogeingang 0...5V (=St10,Pin3)
8	Ain 6 Channel 6	Standard: TTL-Eingang, 4,7kOhm Pull-Up, RC-Filter 10kOhm/100nF Option: Analogeingang 0...5V (=St10,Pin1)
9	- 12V	
10	/Joystick ein	Entspricht St1,Pin2: TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
11	VAGND	
12	Ain 1 /Channel 1	RC-Filter 10kOhm/100nF Joystick Y
13	VAREF	+5V Referenzspannung
14	V/R Z	V/R Ein- oder Ausgang, 10kOhm gegen +5V, RC-Glied 470Ohm/220pF
15	Tigger out	HCMOS-Ausgang: $I_{max} = 1,6 \text{ mA}$
16	GND	
17	+5V	
18	Analog Out Channel 0	Standard: Analogausgang 0...10V bzw. +/-10V je nach LB12, $R_{i,min} = 1kOhm$, Option: Digital I/O (siehe Jumper 3) (=St10,Pin5)
19	Ain 9 Channel 9	Standard: TTL-Eingang, 4,7kOhm Pull-Up, RC-Filter 10kOhm/100nF Option: Analogeingang 0...5V (=St10,Pin4)
20	Ain 7 Channel 7	Standard: TTL-Eingang, 4,7kOhm Pull-Up, RC-Filter 10kOhm/100nF Option: Analogeingang 0...5V (=St10,Pin2)
21	+12V	
22	SnapShot	Eingang: TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF

23	/Stop	Eingang: TTL, Pull Up = 4,7 kOhm, RC-Filter 470 Ohm/100nF
24	Ain 0 Channel 0	RC-Filter 10kOhm/100nF Joystick X
25	Ain 2 Channel 2	RC-Filter 10kOhm/100nF Joystick Z
26	Ain 3 Channel 3	Standard: TTL-Eingang, 4,7kOhm Pull-Up, RC-Filter 10kOhm/100nF Option: Analogeingang 0...5V

8.5.9 St10, 10-pol Pfostenleiste mit D-Sub-Belegung: Analog I/O / PCI / PCIcompact

Pin Nr	Belegung	Bemerkung
1	Analog In 1 Channel 6	Analog: 0...5V, 4,7kOhm gegen +5V, RC-Filter 10KOhm/100nF (=St11,Pin8)
2	Analog In 2 Channel 7	Analog: 0...5V, 4,7kOhm gegen +5V, RC-Filter 10KOhm/100nF (=St11,Pin20)
3	Analog In 3 Channel 8	Analog: 0...5V, 4,7kOhm gegen +5V, RC-Filter 10KOhm/100nF (=St11, Pin7)
4	Analog In 4 Channel 9	Analog: 0...5V, 4,7kOhm gegen +5V, RC-Filter 10KOhm/100nF (=St11,Pin19)
5	Analog Out Channel 0	0...10V oder +/-10V, R _{Last} >=1kOhm R _i = ca. 100 Ohm (=St11,Pin18)
6, 7	PT 100 Channel 10 Temperaturfühleranschluß	Meßstrom = 10 mA, LB 5 muß geschlossen sein, St11, Pin6 ist nicht verwendbar)
8	GND	
9	VAREF = +5V / 1A	Ausgang
10	NC	

8.5.10 ST4, 4-pol PC-Netzteilstecker: Motorspannungsversorgung/ PCI / PCIcompact

Pin Nr	Belegung	Bemerkung
1	+Um	Motorspannungsversorgung: Bei Verwendung des PC-Netzteils = 12V, bei externem Netzteil = 11,4...48V (48V=max. nur geregeltes Netzteil verwenden)
2,3	GND	
4	NC	

8.5.11 St 9, 46-pol Buchsenleiste: Systembus (für Erweiterungsmodule) / PCI

Pin Nr.	Belegung
1	D0
2	D1
3	D2
4	D3
5	D4
6	D5
7	D6
8	D7
9	D8
10	D9
11	D10
12	D11
13	D12
14	D13
15	D14
16	D15
17	A0
18	A1
19	A2
20	A3
21	A4
22	A5
23	A6
24	A7
25	A8
26	A9
27	A10
28	A11
29	A12
30	A13
31	A14
32	A15
33	A16
34	/CS0
35	/RD
36	/WR
37	-12V
38	+12V
39	+5V
40	GND
41	Digital I/O 1, Interruptfähig
42	Reset Out
43	Analog/ Digital Eingang 1
44	Analog/ Digital Eingang 2
45	Analog/ Digital Eingang 3
46	Digital I/O 2 (Derzeit intern belegt: VPP Flash ein)

8.5.12 St 8 / 50-pol Buchsenleiste: Sin.- Cos.- Encoderauswertung / PCIcompact

Pin Nr.	Belegung
1	D0
2	D1
3	D2
4	D3
5	D4
6	D5
7	D6
8	D7
9	D8
10	D9
11	D10
12	D11
13	GND
14	A1
15	A2
16	A3
17	A6
18	A7
19	A8
20	A9
21	A10
22	A11
23	A12
24	A13
25	A14
26	A15
27	A16
28	CSO
29	/RD
30	/WR
31	-12V
32	+12V
33	+5V
34	GND
35	P7.4
36	/RST
37	Takt X
38	U/D X
39	Takt Y
40	U/D Y
41	Takt Z
42	U/D Z
43	CIKin
44	/Ref X
45	/Ref Y
46	/Ref Z
47	/Err X
48	/Err Y
49	/Err Z
50	CSAD

8.5.13 St12, PCI-Bus / PCI / PCIcompact

Es werden nur Pin's gelistet, die verwendet werden.

Bezeichnung	Pin Nr.
AD0	A58
AD1	B58
AD2	A57
AD3	B56
AD4	A55
AD5	B55
AD6	A54
AD7	B53
AD8	B52
AD9	A49
AD10	B48
AD11	A47
AD12	B47
AD13	A46
AD14	B45
AD15	A44
AD16	A32
AD17	B32
AD18	A31
AD19	B30
AD20	A29
AD21	B29
AD22	A28
AD23	B27
AD24	A25
AD25	B24
AD26	A23
AD27	B23
AD28	A22
AD29	B21
AD30	A20
AD31	B20
C/BE0	A52
C/BE1	B44
C/BE2	B33
C/BE3	B26
/INTA	A6
PAR	A43
/SERR	B42
/PERR	B40
/STOP	A38
/DEVSEL	B37
/TRDY	B35
/IRDY	B35
/FRAME	A34
IDSEL	A26
/REQ	B18
/GNT	A17
CLK	B16
/RESET	A15
/PRSNT1	B9

/PRSNT2	B11
PCI-VIO	B19,B59,A10,A16,A59
-12V	B1
+12V	A1
+5V	A5,A8,A61,A62,B5,B6,B61,B62
GND	A:18,24,30,35,37,42,48,56 B:3,15,17,22,28,34,38,46,49,57

8.5.14 St14 / 10-pol Pfostenleiste mit D-Sub-Belegung: Endschalter

Pin Nr.	Belegung	Bemerkung : Bestückungsvarianten
1	Endschalter 0-Position X	NPN = R15 bestückt / PNP = R37 bestückt
2	Endschalter End-Position X	NPN = R65 bestückt / PNP = R97 bestückt
3	Endschalter 0-Position Y	NPN = R16 bestückt / PNP = R38 bestückt
4	Endschalter End-Position Y	NPN = R14 bestückt / PNP = R36 bestückt
5	Endschalter 0-Position Z	NPN = R12 bestückt / PNP = R32 bestückt
6	Endschalter End-Position Z	NPN = R13 bestückt / PNP = R34 bestückt
7	+5V	
8	+12V	
9	GND	
10	nc	
<ul style="list-style-type: none"> • Es darf nur ein Widerstand pro Endschaltereingang bestückt werden. • Die Grundbestückung ist für NPN Endschalter ausgelegt. 		

8.5.15 St 9 / 40-pol Pfostenleiste mit DSub Belegung: 16 digitale I/O's / PCIcompact

Pin Nr.	Belegung
1	Ausgang 1
2	Ausgang 2
3	Ausgang 3
4	Ausgang 4
5	Ausgang 5
6	Ausgang 6
7	Ausgang 7
8	Ausgang 8
9	Ausgang 9
10	Ausgang 10
11	Ausgang 11
12	Ausgang 12
13	Ausgang 13
14	Ausgang 14
15	Ausgang 15
16	Ausgang 16
17	GND
18	GND
19	GND
20	Eingang 1
21	Eingang 2
22	Eingang 3
23	Eingang 4
24	Eingang 5
25	Eingang 6
26	Eingang 7
27	Eingang 8
28	Eingang 9
29	Eingang 10
30	Eingang 11
31	Eingang 12
32	Eingang 13
33	Eingang 14
34	Eingang 15
35	Eingang 16
36	GND
37	+24V
38	+24V
39	+24V
40	+24V

8.5.16 ST15 / 2-pol Stecker: 24V Spannungsversorgung für digitale I/O's / PCIcompact

Pin Nr.	Belegung
1	+24V
2	GND

8.6 Meßpunkte PCI / PCI Compact

Meßpunkt / PCI	Bezeichnung	Funktion
MP1	GND	
MP2	MCOSX	Meßpunkt Motorstrom X-Achse, Phase 2 (cos)
MP3	MCOSY	Meßpunkt Motorstrom Y-Achse, Phase 2 (cos)
MP4	MCOSZ	Meßpunkt Motorstrom Z-Achse, Phase 2 (cos)
MP5	MSINX	Meßpunkt Motorstrom X-Achse, Phase 1 (sin)
MP6	MSINY	Meßpunkt Motorstrom Y-Achse, Phase 1 (sin)
MP7	MSINZ	Meßpunkt Motorstrom Z-Achse, Phase 1 (sin)
MP8	GND	
MP9	+3,3V	+3,3V Spannungsversorgung
MP10	Sz.gen. 20kHz	Signal Dreieckgenerator
MP11	GND	

Meßpunkt / PCIcompact Nr.	Bezeichnung	Funktion
MP10	GND	
MP3	MCOSX	Meßpunkt Motorstrom X-Achse, Phase 2 (cos)
MP1	MCOSY	Meßpunkt Motorstrom Y-Achse, Phase 2 (cos)
MP6	MCOSZ	Meßpunkt Motorstrom Z-Achse, Phase 2 (cos)
MP4	MSINX	Meßpunkt Motorstrom X-Achse, Phase 1 (sin)
MP2	MSINY	Meßpunkt Motorstrom Y-Achse, Phase 1 (sin)
MP5	MSINZ	Meßpunkt Motorstrom Z-Achse, Phase 1 (sin)
MP7	GND	
MP8	+3,3V	+3,3V Spannungsversorgung
MP11	Sz.gen. 20kHz	Signal Dreieckgenerator

8.7 Sicherungen PCI / PCIcompact

Nr.	Bemerkung
SI 1 PCI und PCIcompact	Sichert St4,Pin1 und St3,Pin11-13 (Versorgungsspannung Endstufen) ab. Wert: max. F 5A. Beim Absichern die Stromtragfähigkeit der verwendeten Kabel (insbesondere wenn an ST3 mit Flachbandkabel versorgt wird) beachten.
SI 2 PCIcompact	Sichert die 24V Eingangsspannung für die digitalen Ein- Ausgänge ab.

8.8 Geberadapterkarte für LSTEP PCI mit analogen Ausgängen oder PCIcompact

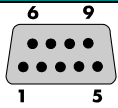
Mit der Geberadapterkarte 06 09 04 können 3 Geber adaptiert werden und 2 Analoge Ausgänge mit 0...10V oder +/-10V gesteuert werden. Beim Geberinterface stehen Differenzeingänge für Sinus, Cosinus und Referenzsignal zur Verfügung. Je nach Bestückung können 1Vss (z. B. bei optischen Gebern), 5Vss (z. B. bei MR-Sensoren) adaptiert werden.

Die Analogausgänge bestehen aus einem 2-fach 8-Bit-Wandler, der durch OP9 verstärkt wird. Ist J1.1 bzw. J2.1 gesteckt, dann ist der Ausgangsbereich +/-10V. Ist J1.2 bzw. J2.2 gesteckt, dann ist der Ausgangsspannungsbereich 0...10V. L1 und L2 sollen Schwingneigung bei kapazitiven Lasten vermeiden.

Die Ausgänge sind mit +/- 5mA belastbar. Der Innenwiderstand beträgt ca. 100 Ohm.

Lötbrücken	Funktion (geschlossen)
LB1	+12V an St1,Pin 4
LB2	+12V an St2,Pin 4
LB3	+12V an St3,Pin 4
LB4	120 Ohm Abschlußwiderstand St1,Pin 6 und 1 (sin)
LB5	120 Ohm Abschlußwiderstand St1, Pin 3 und 8 (cos)
LB6	120 Ohm Abschlußwiderstand St1, Pin 5 und 9 (ref)
LB7	120 Ohm Abschlußwiderstand St2,Pin 6 und 1 (sin)
LB8	120 Ohm Abschlußwiderstand St2, Pin 3 und 8 (cos)
LB9	120 Ohm Abschlußwiderstand St2, Pin 5 und 9 (ref)
LB10	120 Ohm Abschlußwiderstand St3,Pin 6 und 1 (sin)
LB11	120 Ohm Abschlußwiderstand St3, Pin 3 und 8 (cos)
LB12	120 Ohm Abschlußwiderstand St3, Pin 5 und 9 (ref)
LB 13	5,1kOhm Pull Up Widerstand an St5,Pin 41 (Interrupt AD-Wandler)

Jumper	Funktion
1.1	Spannungsbereich an ANOut1 = +/- 10V
1.2	Spannungsbereich an ANOut1 = 0...10V
2.1	Spannungsbereich an ANOut2 = +/- 10V
2.2	Spannungsbereich an ANOut2 = 0...10V

Stecker	ST1, 1, 2, 3, Stecker 1(X),2(Y),3(Z) Geberstecker
	<p>Abb.: Der Geberanschluß (9 Pol Sub-D Buchse)</p>
Pin Nr.	Funktion
1	- Sin
2	GND
3	-Cos
4	wenn LB 1,2 oder 3 gesteckt sind, dann sind ST 1,2,3 = +12V
5	- Ref
6	+Sin
7	+5V
8	+Cos
9	+Ref
Spannungen: Geberinterface: 0,6...1,2Vss; MR-Interface max. 5Vss	

Pin Nr.	ST4, 16-pol Pfostenleiste PCI	
	Bezeichnung	Funktion / Bemerkung
1	Takt X	Taktsignal des Gebers X
2	U/D X	Richtungssignal des Gebers X
3	Takt Y	Taktsignal des Gebers Y
4	U/D Y	Richtungssignal des Gebers Y
5	Takt Z	Taktsignal des Gebers Z
6	U/D Z	Richtungssignal des Gebers Z
7	Clk	TTL-Clocksignal von T6
8	/Ref X	Referenzsignal Geber X
9	/Ref Y	Referenzsignal Geber Y
10	/Ref Z	Referenzsignal Geber Z
11	/ERRX	TTL-Errorsignal X (aktiv L)
12	/ERRY	TTL-Errorsignal Y (aktiv L)
13	/ERRZ	TTL-Errorsignal Z (aktiv L)
14	/CSAD	CS-Signal 4: Für AD-Wandler (aktiv L)
15,16	nc	

**ST5: PCIcompact
ST6: PCI
10-pol Pfostenleiste (D-Sub-Belegung): Analog Out**

Pin Nr.	Funktion
Pin Nr.	Funktion
1,2	GND
3	Ausgang 1
4	Ausgang 2
7	+5V
8	+12V
9	-12V

8.9 Beschreibung I / O - Karte für die LSTEP-PCI (PCIcompact: I/O's sind mit auf der Platine)

Die 16 Ein- und 16 Ausgänge umfassende Karte ist für 46-pin Pfostenleisten-Busadapter geeignet. Der Formfaktor paßt auf die LSTEP-PCI (Rechtwinklige Anordnung von 46-pol-Leiste und I/O-Kabelabgang; Es wird kein weiterer Slot verbaut.) /CS, /RD und /WR-Signale von 65ns Länge sind ausreichend, während der Bus erst 25ns nach /RD floatet. Für einen C168 mit 20 Mhz werden keine Waitstates, early Read/Write, keinen ALE-Extender aber ein Floatextender mindestens benötigt.

Die Belegung von ST2 weicht von der Belegung des I/O-Steckers der LSTEP-PC-Karte ab. Grund: Bei einer Flachbandleitung können die einzelnen Adern jeweils nur mit einem Strom von 1A beaufschlagt werden. Bei LSTEP-PC wird die Versorgungsspannung von außen zugeführt. D.h. die +11,4...32V-Leitung trägt den gesamten Strom, während die GND-Leitung nahezu unbelastet ist. Die +11,4...32V-Leitung ist deshalb 4-fach ausgeführt. Bei der vorliegenden Karte wird der Strom auf der Karte eingespeist (ST4). Dadurch wird die +11,4...32-V-Leitung nahezu nicht belastet, während die GND-Leitung als Rückleiter den gesamten Strom trägt. Sie wird deshalb hier 4-fach ausgeführt. Bei externer Stromversorgung muß die 11,4...32V-Versorgungsspannung unbedingt über ST4 eingespeist werden. Eine Einspeisung über ST2 ist unzulässig.

8.9.1 ST1: Belegung des 46-pin-Busadapters: PCI

Pin Nr.	Funktion
1-16	D0 – D15
18	A1
21 – 33	A4 - A16
34	/CS
35	/RD
36	/WR
39	+ 5V
40	GND
41	Interrupt: Low, wenn Ausgänge überlastet (Diag. =L); LB1 geschlossen: Pull up 10kOhm gegen +5V
42	/RSTOUT

8.9.2 2-pol Power Stecker für die Versorgung der Ein- und Ausgänge ST4/ PCI

Verwendet wird ein Phönix Mini-Combicon Grundgehäuse 2-polig. Die Powerversorgung wird auf der Platine per „Einlötsicherung“ F4A (Hersteller: Wickmann) abgesichert. Da die Ausgänge kurzschlußfest sind, löst ein Kurzschluß am Ausgang nicht die Sicherung aus. LED1 (grün) zeigt an, daß Spannung hinter der Sicherung anliegt.

Pin Nr.	Funktion
1	+11,4...32V
2	0V

8.9.3 40-pol Pfostenleiste / 37-pol D-Sub-Belegung: 16 Ein- und Ausgänge ST2/ PCI

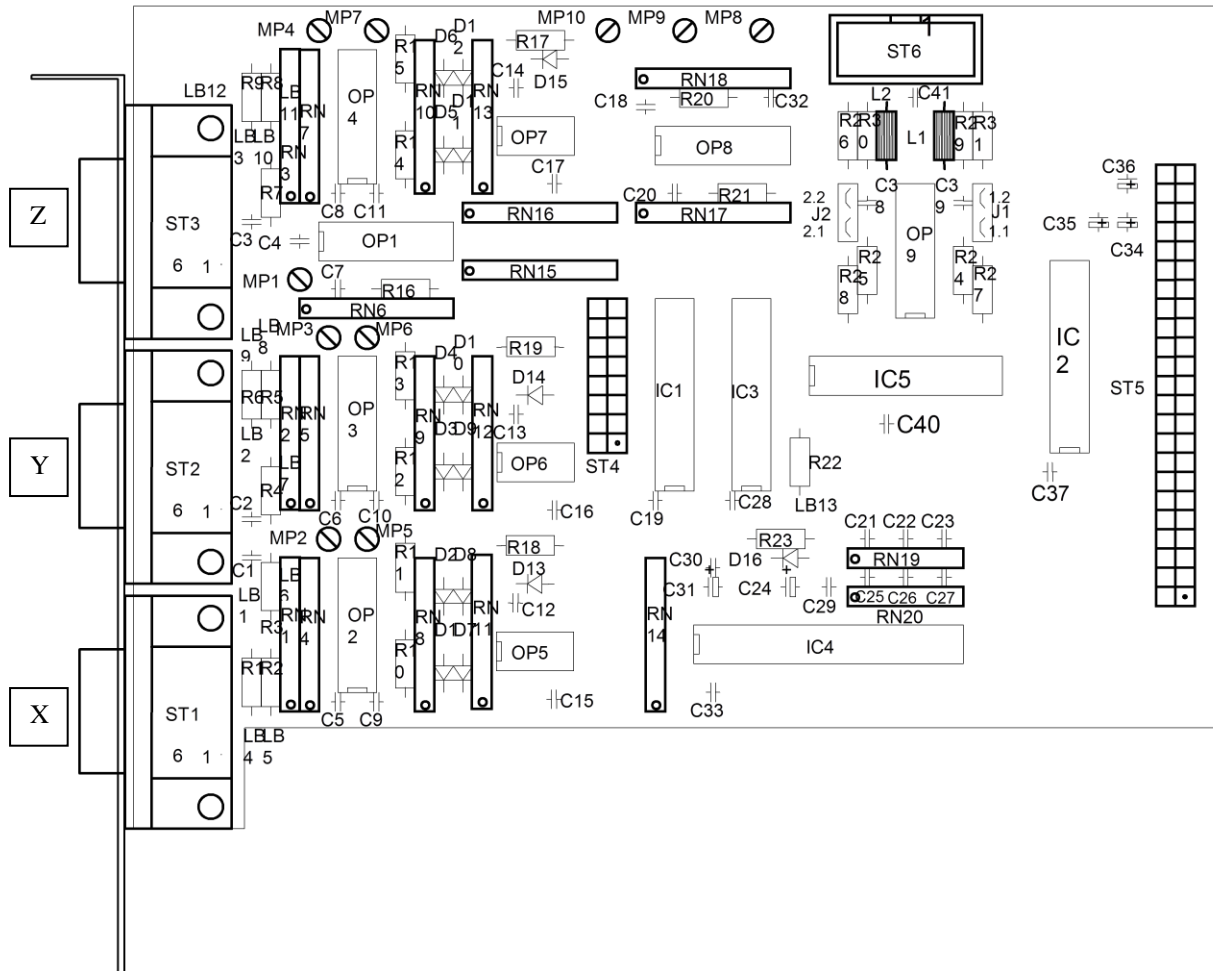
Eingänge: 0...2,7V = „L“, 7,5...32V = „H“, Ri = ca. 10kOhm

Ausgänge: Schaltend nach +Ub=11,4...32V, I_{max} = 0,5A, kurzschlußfest

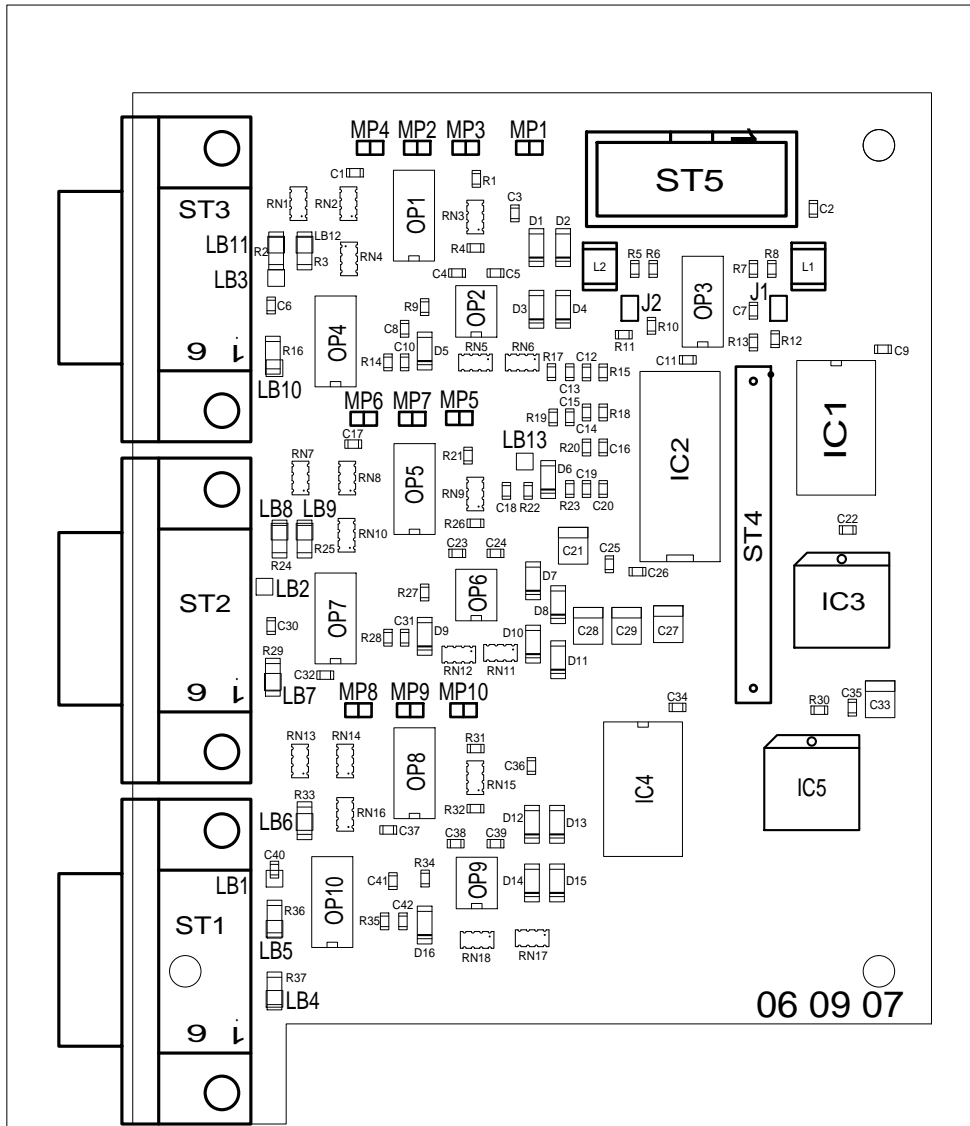
Pin Nr.	Belegung
1	Ausgang 1
2	Ausgang 2
3	Ausgang 3
4	Ausgang 4
5	Ausgang 5
6	Ausgang 6
7	Ausgang 7
8	Ausgang 8
9	Ausgang 9
10	Ausgang 10
11	Ausgang 11
12	Ausgang 12
13	Ausgang 13
14	Ausgang 14
15	Ausgang 15
16	Ausgang 16
17-19	GND
20	Eingang 1
21	Eingang 2
22	Eingang 3
23	Eingang 4
24	Eingang 5
25	Eingang 6
26	Eingang 7
27	Eingang 8
28	Eingang 9
29	Eingang 10
30	Eingang 11
31	Eingang 12
32	Eingang 13
33	Eingang 14
34	Eingang 15
35	Eingang 16
36	GND
37-40	+11,4...32V

8.10 Bestückungspläne

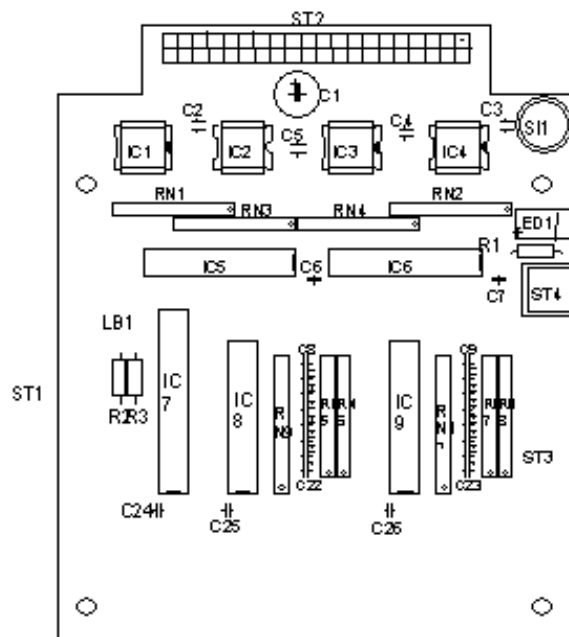
LSTEP PCI-Geberadapterkarte



Die Lotbrücken (LB1-12) befinden sich auf der Lötseite der Platine.

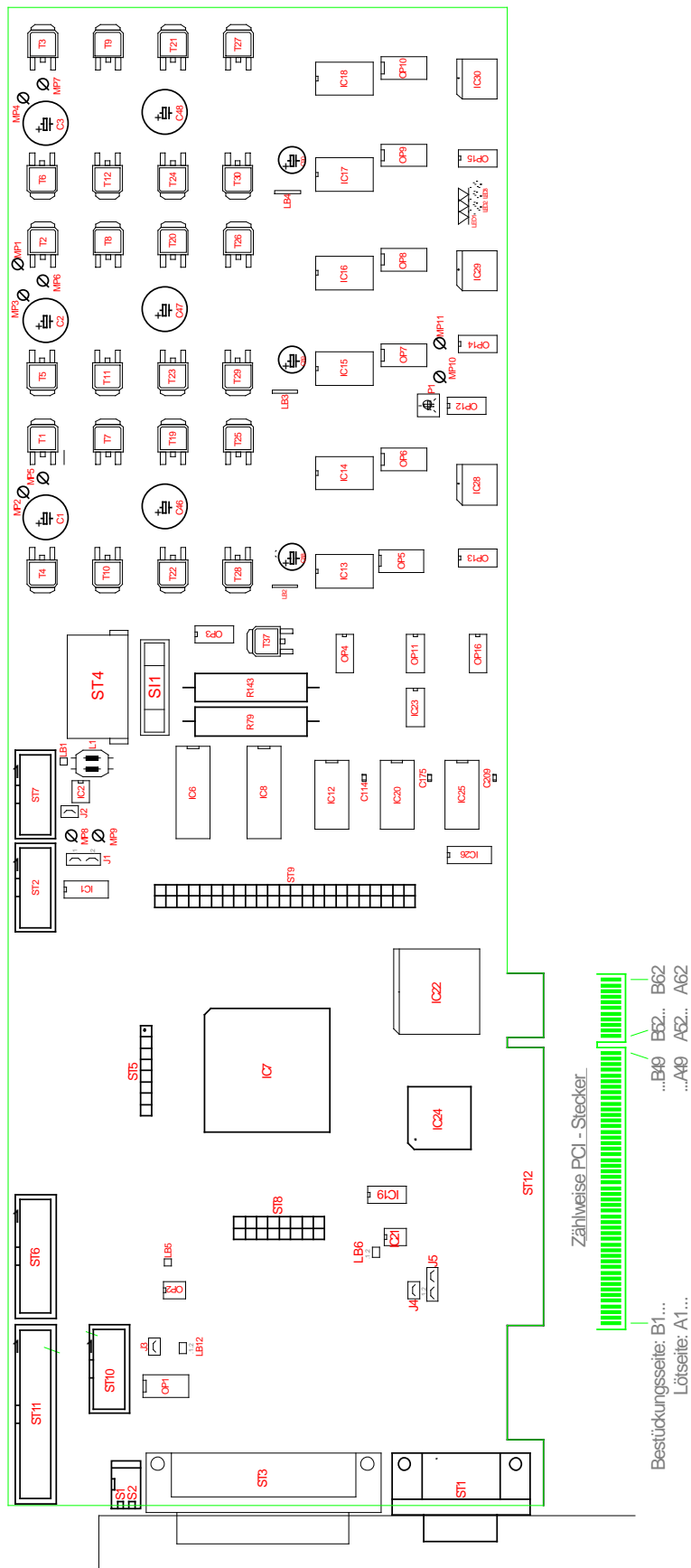


I / O – Adapterkarte für LSTEP PCI 06 07 00

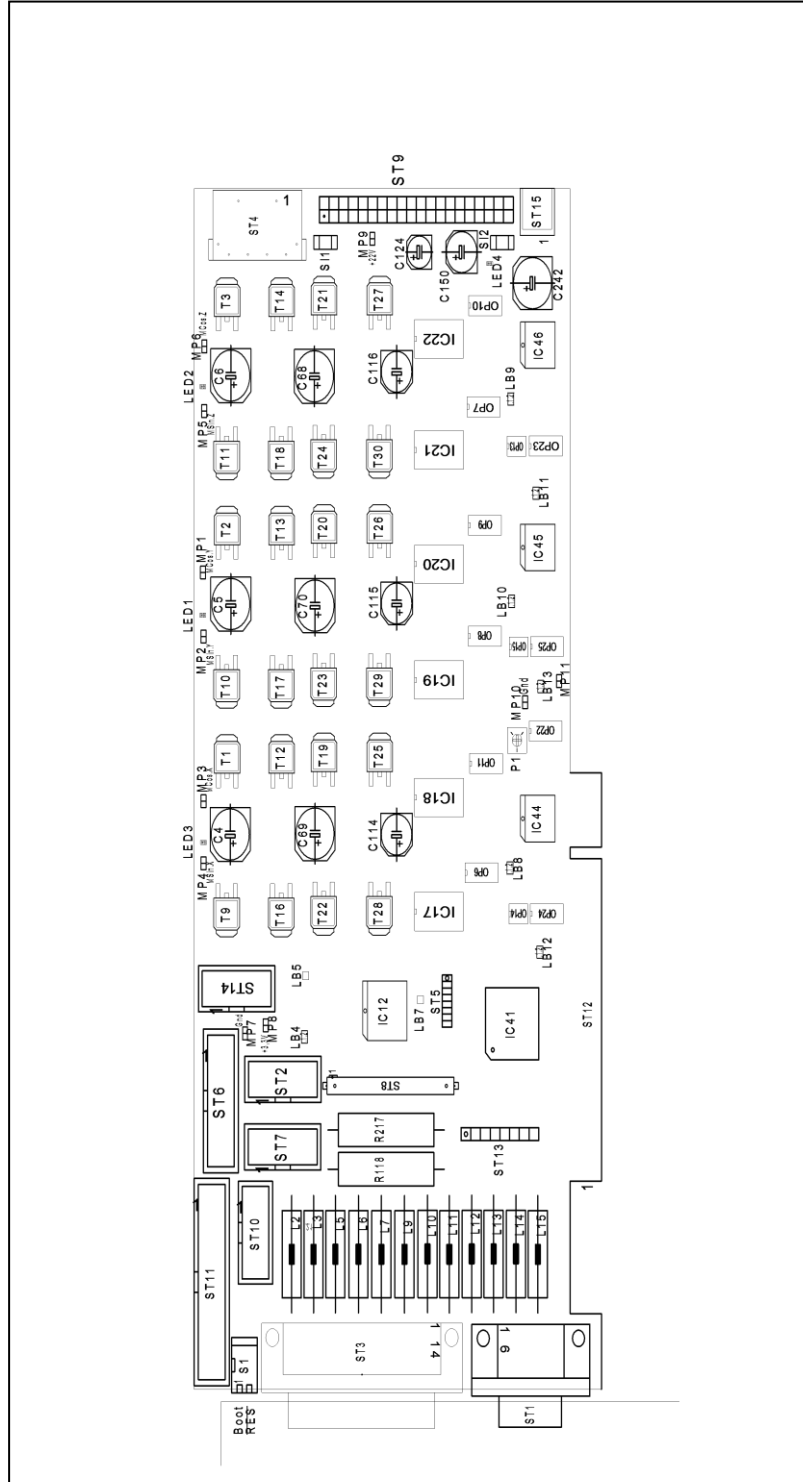


Lötbrücke LB1 befindet sich auf der Platinenlötseite.

LSTEP PCI Bestückungsplan 06 06 00



LSTEP PCCompact 06 06 07



8.11 Anhang LSTEP-PCI / PCIcompact

Technische Daten			
Spannungsversorgung:	Logikspannung über PCI-Slot vom PC Motorspannung: 12V vom PC-Netzteil 11,4-48V über ext. Netzteil		
Max. Motordrehzahl:	40 U/sec. bei 200-schrittigem Motor		
Max. Motorstrom:	1,25A	je Motorphase	LSTEP-PCI / 1
	2,5A	je Motorphase	LSTEP-PCI / 2
	3,75A	je Motorphase	LSTEP-PCI / 3
Max. Motorspannung:	48V		
Schrittauflösung	max. 50.000 Schritte/Umdrehung bei 200schrittigem Motor		
Baudrate:	57,6 kBd		
Abmessungen L x H x B (1 Slot)	PCI		
	PCIcompact		
max. Zählfrequenz für TTL-Gebereingänge	2,5 Mflanken = 625 KHz -Flankenauswertung		