

# Betriebsanleitung Zero-4 / 5-Kanal Schrittmotorsteuerung

Rev. 2.0

Artikel: 1911 0011

Motorstrom X/Y/Z: 3,5A

<https://www.cnc-step.de/>





## Zero-4 / 5-Kanal Schrittmotorsteuerung



### Kurzbeschreibung

Die Steuerung „Zero-4“ ist eine Weiterentwicklung der bekannten „Zero-3“-Steuerung. Sie beinhaltet die komplette Elektronik, die zum Betrieb einer Fräsmaschine mit bis zu 4 Achsen und bis zu 5 Schrittmotoren erforderlich ist. Die Hardwareschnittstelle „CncPod“ und die Steuersoftware KinetiC-NC sind bereits enthalten.

Die Verbindung zum PC erfolgt direkt über die Netzwerkschnittstelle (LAN). Dieses Handbuch beschreibt die Installation, Inbetriebnahme und Wartung der Steuerung.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>5</b>
1.1	Symbolbeschreibung .....	5
<b>2</b>	<b>FUNKTIONSÜBERSICHT</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>SICHERHEITSMABNAHMEN</b> .....	<b>7</b>
3.1	Organisatorische Maßnahmen zur Sicherheit.....	7
3.2	Personalauswahl und Qualifikation, grundsätzliche Pflichten .....	8
3.3	Sicherheitshinweise .....	8
3.4	Sicherheitshinweise zu bestimmten Betriebsphasen .....	9
3.4.1	im Normalbetrieb.....	9
3.4.2	bei Rüsten, Wartung, Reparatur, Entsorgung .....	10
3.5	Hinweise auf besondere Gefahren .....	11
3.5.1	Elektrische Energie.....	11
3.5.2	Gas, Staub, Funkenbildung.....	11
3.5.3	Hydraulik, Pneumatik, Dampf.....	12
3.5.4	Öle, Fette, Gase und andere chemische Substanzen.....	12
3.6	Sicherheitseinrichtungen .....	12
3.7	Mögliche Gefährdungen von Personen .....	13
3.8	Pflichten des Anlagenbetreibers .....	13
<b>4</b>	<b>INBETRIEBNAHME</b> .....	<b>14</b>
4.1	Aufstellung .....	14
4.2	Netzanschluss .....	14
4.3	Anschluss der Maschine (Vorderseite).....	14
	.....	15
4.3.1	Motorstecker (X1, X2, Y, Z) .....	15
4.3.2	Steuersignale (ST) .....	16
4.3.3	Drehachse / Tangentialmesser (C).....	17
4.3.4	Status-LEDs.....	18
4.4	Anschlüsse Rückseite (PC und Zubehör).....	19
4.4.1	Externe Verbraucher (Steckdosen).....	19
4.4.2	Externer Not-Aus.....	19
4.4.3	Erdungsanschluss.....	20
4.4.4	Weitere Anschlüsse .....	20

---

4.4.4.1	Sensoreingänge XLR 1-5 .....	20
4.4.4.2	PC-Anschluss (LAN) .....	21
4.4.4.3	Anschluss Frequenzumrichter (FU) für HF-Spindeln.....	21
4.4.4.4	In / Out .....	22
<b>4.5</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>REINIGUNG UND WARTUNG.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>Arbeiten im Gehäuseinneren.....</b>	<b>25</b>
5.1.1	Öffnen des Gehäuses .....	26
5.1.2	Austausch der Sicherungen .....	26
5.1.3	Einstellung der DIP-Schalter .....	27
5.1.4	Schließen des Gehäuses .....	27
<b>6</b>	<b>TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>28</b>
<b>6.1</b>	<b>Absolute Grenzwerte.....</b>	<b>28</b>
<b>6.2</b>	<b>Elektrische Anschlusswerte.....</b>	<b>28</b>
<b>6.3</b>	<b>Gehäuseabmessungen .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>KUNDENSERVICE .....</b>	<b>30</b>



## 1 Allgemeines

Die vorliegende Schrittmotorsteuerung wurde unter Zugrundelegung aller zum Zeitpunkt der Entwicklung üblichen und bekannten Richtlinien entworfen und sehr aufwendig und sorgfältig getestet. Eine Garantie für fehlerfreie Funktion kann dennoch nicht gegeben werden. Die Entwickler sichern zu, dass die Steuerung Zero-4 in Verbindung mit geeigneten mechanischen Komponenten im Sinne der Beschreibung und Benutzeranleitung grundsätzlich für den vorgesehenen Zweck geeignet ist.

Jede Haftung für Folgeschäden oder Schäden aus entgangenem Gewinn, Betriebsunterbrechung, Verlust von Informationen usw. ist ausgeschlossen. Bei der Schrittmotorsteuerung Zero-4 handelt es sich um eine Komponente, die nur in Verbindung mit einem geeigneten Personal Computer und geeigneter Software lauffähig ist. Sie ist auf keinen Fall eine eigenständige Steuerung.

Da sich Fehler, trotz aller Bemühungen, nie ganz vermeiden lassen, sind wir für jeden Hinweis dankbar.

### 1.1 Symbolbeschreibung



**HINWEIS:** Besondere Angaben hinsichtlich der wirtschaftlichen Verwendung der Anlage



**ACHTUNG:** Besondere Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Schadensverhütung.



Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Verhütung von Personen- oder umfangreichen Sachschäden.



**Verbot für Personen mit Herzschrittmacher**

Dieses Zeichen steht vor Tätigkeiten in Bereichen, die für Personen mit Herzschrittmacher verboten sind.



**Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung**

Dieses Zeichen steht vor Tätigkeiten an spannungsführenden Anlagenkomponenten.



**Warnung vor heißer Oberfläche**

Dieses Zeichen steht vor Tätigkeiten im Umgang mit heißen Gegenständen.

## 2 Funktionsübersicht

Es können bis zu 4 Achsen bzw. bis 5 Schrittmotoren angesteuert werden. Für eine der Achsen können zwei Motoren parallel verwendet werden (X1, X2)

Der Phasenstrom für die Motoren der X-, Y- und Z-Achsen kann gemeinsam wahlweise auf 2,8 oder 3,5A eingestellt werden. Der Phasenstrom der C-Achse kann getrennt in 4 Schritten zwischen 1,4 und 3,5A eingestellt werden. Im Stillstand wird der Motorstrom automatisch auf 66% abgesenkt.

Die Schrittauflösung kann für jede Achse getrennt zwischen 1/5 und 1/10-Microschritt ausgewählt werden. Dies entspricht 1000 oder 2000 Schritten pro Umdrehung bei Standard-Schrittmotoren (1,8° Vollschritt).

Die 15 polige Sub-D Anschlussbuchse der C-Achse verfügt über einen 24V-PWM-Ausgang und eine 12V Spannungsversorgung zur Ansteuerung von Tangential-Schneidmodulen. (z.B. TCM-4 oder ETO-3) mit oder ohne oszillierende Messer.

Falls kein oszillierendes Messer benutzt wird, kann alternativ eine Haltebremse am ST-Stecker angeschlossen werden. Durch Umschalten des entsprechenden DIP-Schalters wird der 24V-Ausgang am ST-Stecker aktiviert.

### **Beides zusammen ist nicht möglich !**

Über eine 9-polige Sub-D Buchse können die 4 Referenz- bzw. Endschalter, sowie ein Not-Halt-Schalter angeschlossen werden. An einer 25-poligen Sub-D-Buchse an der Rückseite steht ein 0..10V-Analogsignal für die Drehzahlregelung mit einem (externen) Frequenzumrichter zur Verfügung.

Über zwei Relais kann die Netzspannung für externe Verbraucher an zwei Steckdosen auf der Rückseite von der Software an- und ausgeschaltet werden. Die Steckdosen können jeweils mit 8A belastet werden und sind separat abgesichert.

Über 12 LEDs an der Frontplatte ist der aktuelle Betriebszustand der Steuerung jederzeit zu erkennen.

## **3 Sicherheitsmaßnahmen**

### **3.1 Organisatorische Maßnahmen zur Sicherheit**

- Bewahren Sie die Betriebsanleitung ständig am Einsatzort der Anlage griffbereit auf (im Werkzeugfach oder dem dafür vorgesehenen Behälter)!
- Beachten Sie die allgemeingültigen gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz ergänzend zur Betriebsanleitung! Geben Sie entsprechende Anweisungen an das Bedienungspersonal weiter.
- Ergänzen Sie die Betriebsanleitung um Anweisungen einschließlich Aufsichts- und Meldepflichten zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, z.B. hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen, eingesetztem Personal.
- Benutzen Sie persönliche Schutzausrüstungen soweit erforderlich oder durch Vorschriften gefordert. Stellen Sie solche auch dem Bedienpersonal zur Verfügung!
- Kontrollieren Sie regelmäßig das sicherheits- und gefahrenbewußte Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung!
- Das Personal darf keine offenen langen Haare, lose Kleidung oder Schmuck, einschließlich Ringe, tragen. Es besteht Verletzungsgefahr z.B. durch Hängenbleiben.
- Beachten Sie stets alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Anlage!
- Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Anlage stets vollzählig in lesbarem Zustand!
- Sorgen Sie für Sauberkeit und Ordnung im Bereich der Anlage!
- Setzen Sie die Anlage bei Änderungen ihres Betriebsverhaltens sofort still und melden Sie die Störung der zuständigen Stelle oder Person!
- Nehmen Sie keine Veränderungen, An- und Umbauten an der Anlage, ohne Genehmigung vor!
- Ersatzteile müssen den vom Hersteller festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dies ist bei Originalersatzteilen immer gewährleistet.
- Halten Sie vorgeschriebene oder in der Betriebsanleitung angegebene Fristen für wiederkehrende Prüfungen und Inspektionen ein!
- Zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist eine der Arbeit angemessene Werkstattausrüstung unbedingt notwendig.



**HINWEIS:** Beachten Sie unbedingt die Herstellerdokumentationen der zuliefernden Firmen.



**HINWEIS:** Beachten Sie die besonderen Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln!

### **3.2 Personalauswahl und Qualifikation, grundsätzliche Pflichten**

- Legen Sie die Anlagenführer-Verantwortung fest auch im Hinblick auf verkehrsrechtliche Vorschriften und ermöglichen Sie diesem das Ablehnen sicherheitswidriger Anweisungen Dritter!
- Setzen Sie nur geschultes oder unterwiesenes Personal ein. Legen Sie die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen klar fest!
- Arbeiten an / mit der Anlage dürfen nur von zuverlässigem Personal durchgeführt werden. (Gesetzlich zulässiges Mindestalter beachten!)
- Stellen Sie sicher, dass nur hierfür beauftragtes Personal an der Anlage tätig wird!
- Lassen Sie zu schulendes, anzulernendes, einzuweisendes oder im Rahmen einer allgemeinen Ausbildung befindliches Personal nur unter ständiger Aufsicht einer erfahrenen Person an der Anlage tätig werden!
- Sämtliche Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur von dem hierfür ausgebildeten und qualifizierten Personal durchgeführt werden.

### **3.3 Sicherheitshinweise**

Die Schrittmotorsteuerung Zero-4 wird teilweise hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Jegliche Umbauten und Veränderungen an der Steuerung erfolgen auf Risiko des Betreibers und führen zum Verlust jeglicher Garantie- und Gewährleistungsansprüche.

Die Steuerung ist mit einer Zwangsbelüftung versehen. Die Wärme entwickelnden Komponenten erreichen im normalen Betriebszustand Temperaturen von über 70°C. Achten Sie auf ausreichende Luftzufuhr. Insbesondere dürfen die Lüftungsöffnungen nicht verschlossen, verdeckt oder verschmutzt werden.

Weiterhin sind alle geltenden VDE-Bestimmungen und CE-Normen einzuhalten. Speziell beim Anschluss der Versorgungsspannung ist äußerste Vorsicht angebracht. Verwenden Sie für den Anschluss von Motoren und End-/Referenzschaltern getrennte und geschirmte Leitungen. Für Motorleitungen empfehlen wir einen Leitungsquerschnitt von mindestens 0,5 mm<sup>2</sup>.



## 3.4 Sicherheitshinweise zu bestimmten Betriebsphasen

### 3.4.1 im Normalbetrieb

- Stellen Sie vor dem Einschalten der Anlage sicher, dass sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Anlage aufhalten!
- Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise!
- Treffen Sie alle Maßnahmen, damit die Anlage nur in sicherem und funktionsfähigem Zustand betrieben wird!
- Betreiben Sie die Anlage nur, wenn alle Schutzeinrichtungen und sicherheitsbedingten Einrichtungen, z. B. lösbbare Schutzeinrichtungen, Not-Halt-Einrichtungen, Absaugeinrichtungen, vorhanden und funktionsfähig sind!
- Prüfen Sie die Anlage mindestens einmal pro Schicht auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel! Melden Sie eingetretene Veränderungen sofort der zuständigen Stelle bzw. Person! Setzen Sie die Anlage ggf. sofort still!
- Setzen Sie die Anlage bei Funktionsstörungen sofort still! Lassen Sie Störungen umgehend beseitigen!
- Beachten Sie die Kontrollanzeigen bei den Ein- und Ausschaltvorgängen gemäß der Betriebsanleitung!



**HINWEIS:** Beachten Sie die besonderen Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln!



### 3.4.2 bei Rüsten, Wartung, Reparatur, Entsorgung

- Halten Sie die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Einstell-, Wartungs- und Inspektionstätigkeiten und -termine ein! Diese Tätigkeiten dürfen nur Fachpersonal durchführen.
- Informieren Sie das Bedienungspersonal vor Beginn der Durchführung von Sonder- und Instandhaltungsarbeiten! Benennen Sie einen Aufsichtsführenden!
- Beachten Sie bei allen Arbeiten die Ein- und Ausschaltvorgänge gemäß der Betriebsanleitung und den Hinweisen für Instandhaltungsarbeiten!
- Sichern Sie den Instandhaltungsbereich, soweit erforderlich, weiträumig ab!
- Ist die Anlage bei Wartungs- und Reparaturarbeiten komplett ausgeschaltet, muss sie gegen unerwartetes Wiedereinschalten gesichert werden. Zum Beispiel durch Abschließen des Hauptschalters oder Anbringen eines
- Warnschildes am Hauptschalter.
- Verwenden Sie bei Montagearbeiten über Körperhöhe nur dafür vorgesehene sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen. Benutzen Sie Anlagenteile nicht als Aufstiegshilfen! Verwenden Sie bei Wartungsarbeiten in größerer Höhe Absturzsicherungen!
- Halten Sie alle Griffe, Tritte, Geländer, Podeste, Bühnen und Leitern frei von Verschmutzung!
- Ziehen Sie bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten gelöste Schraubverbindungen stets wieder fest!
- Ist die Demontage von Sicherheitseinrichtungen beim Rüsten, Warten und Reparieren erforderlich, haben unmittelbar nach Abschluss der Wartungs- und Reparaturarbeiten die Remontage und Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen.
- Sorgen Sie für sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie Austauschteilen!



**HINWEIS:** Beachten Sie die besonderen Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln!



## 3.5 Hinweise auf besondere Gefahren

### 3.5.1 Elektrische Energie

- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft den elektrotechnischen Regeln entsprechend vorgenommen werden.



- Personen mit Herzschrittmachern dürfen die Schaltschrankbereiche nicht betreten!



- Anlagenteile, an denen Inspektions-, Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden, müssen - falls vorgeschrieben - spannungsfrei geschaltet werden. Die freigeschalteten Teile zuerst auf Spannungsfreiheit prüfen, dann erden und kurzschließen sowie benachbarte, unter Spannung stehende Teile, isolieren!
- Verwenden Sie nur Originalsicherungen mit vorgeschriebener Stromstärke! Schalten Sie bei Störungen in der elektrischen Energieversorgung die Anlage sofort ab!
- Inspizieren, bzw. prüfen Sie die elektrische Ausrüstung der Anlage regelmäßig. Beseitigen Sie Mängel, wie lose Verbindungen, beschädigte oder brüchig gewordene Kabel usw. sofort.
- Sind Arbeiten an spannungsführenden Teilen notwendig, dann ziehen Sie eine zweite Person hinzu, die im Notfall den Not-Aus- bzw. den Hauptschalter mit Spannungsauslösung betätigt. Sperren Sie den Arbeitsbereich mit einer rot-weißen Sicherungskette und einem Warnschild ab. Benutzen Sie nur spannungsisoliertes Werkzeug!



**HINWEIS:** Beachten Sie die besonderen Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln!

### 3.5.2 Gas, Staub, Funkenbildung

- Führen Sie Schweiß-, Brenn- und Schleifarbeiten an der Anlage nur durch, wenn dies ausdrücklich genehmigt ist. Zum Beispiel kann Brand- und Explosionsgefahr bestehen!
- Reinigen Sie die Anlage und deren Umgebung von Staub und brennbaren Stoffen vor dem Schweißen, Brennen und Schleifen und sorgen Sie für ausreichende Lüftung (Explosionsgefahr)!
- Beachten Sie bei Arbeiten in abgeschlossenen Räumen ggf. vorhandene nationale Vorschriften!



### 3.5.3 Hydraulik, Pneumatik, Dampf



- Arbeiten an hydraulischen Einrichtungen dürfen nur Personen mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in der Hydraulik durchführen!
- Überprüfen Sie alle Leitungen, Schläuche und Verschraubungen regelmäßig auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen! Beseitigen Sie Beschädigungen umgehend! Heraus spritzendes Öl kann zu Verletzungen und Bränden führen.
- Machen Sie zu öffnende Systemabschnitte und Druckleitungen (Hydraulik, Druckluft, Kühlmittel) vor Beginn der Reparaturarbeiten entsprechend den Baugruppenbeschreibungen drucklos!
- Verlegen und montieren Sie Hydraulik-, Kühlmittel- und Druckluftleitungen fachgerecht! Verwechseln Sie nicht die Anschlüsse! Armaturen, sowie Länge und Qualität der Schlauchleitungen müssen den technischen Anforderungen entsprechen.

### 3.5.4 Öle, Fette, Gase und andere chemische Substanzen



- Beachten Sie beim Umgang mit Ölen, Fetten, Gasen und anderen chemischen Substanzen, die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften!
- Vorsicht beim Umgang mit heißen Betriebs- und Hilfsstoffen (Verbrennungs- bzw. Verbrühungsgefahr)!

### 3.6 Sicherheitseinrichtungen

- Not-Halt-Einrichtung mit Not-Halt-Tastern an Steuerungsgehäuse. (Not-Halt-Kette nach gültiger Vorschrift)

### **3.7 Mögliche Gefährdungen von Personen**

#### Verbleibende Gefahrenstellen

- Die Sicherheitseinrichtungen an der Anlage basieren auf langjährigen Erfahrungen und entsprechen den einschlägigen Vorschriften. Dennoch können Gefährdungen beim Umgang mit Anlagen nicht völlig ausgeschlossen werden.
- Das Bedien- und Servicepersonal sollte die verbleibenden Gefahrenstellen genau kennen und die Arbeit an der Anlage stets dementsprechend aufmerksam durchführen, um Gefahren für Leib und Leben von Personen, bzw. Beeinträchtigungen der Anlage und anderer Sachwerte abzuwenden.
- Die Sicherheitseinrichtungen bzw. -Maßnahmen sind nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Anlage voll wirksam. Besondere Vorsicht ist bei den Betriebsarten mit eingeschränkten Sicherheitseinrichtungen (Rüsten, Wartung, Reparatur) notwendig.

### **3.8 Pflichten des Anlagenbetreibers**

- Die Anlagensicherheit kann in der betrieblichen Praxis nur dann umgesetzt werden, wenn alle dafür erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Es unterliegt der Sorgfaltspflicht des Betreibers der Anlage, diese Maßnahmen zu planen und ihre Ausführung zu kontrollieren.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die Schutzeinrichtungen an der Anlage und deren Peripherie wie zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme instand zu halten.
- Durch entsprechende Anweisungen und Kontrollen muss der Anwender Sauberkeit und Übersichtlichkeit des Arbeitsplatzes gewährleisten. Der Betreiber ist weiterhin angesprochen, durch interne, anwendungsspezifische Festlegungen und schützende Maßnahmen dem Bedienpersonal sicherheitsbewusstes Verhalten nahe zubringen und anzuerziehen.

## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Aufstellung

Die Steuerung sollte so aufgestellt werden, dass die Bedienelemente an der Frontseite, insbesondere der Not-Halt-Schalter jederzeit ungehindert zugänglich sind. Es ist auf eine freie Luftzufuhr zu den Lüftungsöffnungen am Gehäuse zu achten.

Durch geeignete Maßnahmen (Umhausung, Schutzwände, Absaugung...) ist sicherzustellen, dass die Steuerung frei von Spänen, Staub und Flüssigkeiten (Öl, Kühlwasser) bleibt. Metallische Späne und Kühlwasser können Kurzschlüsse verursachen. Staub kann die Lüftung beeinträchtigen und so eine Überhitzung verursachen. Beides kann zu irreparablen Schäden und zu Brandgefahr führen.

### 4.2 Netzanschluss

Die Steuerung ist mit einem Universalnetzteil ausgestattet und kann ohne Änderungen an Netzspannungen von 115 bis 240V Wechselspannung betrieben werden. Falls Sie das Gerät im Ausland betreiben, achten Sie darauf, nur geeignete und zugelassene Netzkabel und Steckdosenadapter zu verwenden. Diese müssen über einen Schutzleiteranschluss verfügen, und für eine Belastung bis zu 16A ausgelegt sein.

### 4.3 Anschluss der Maschine (Vorderseite)

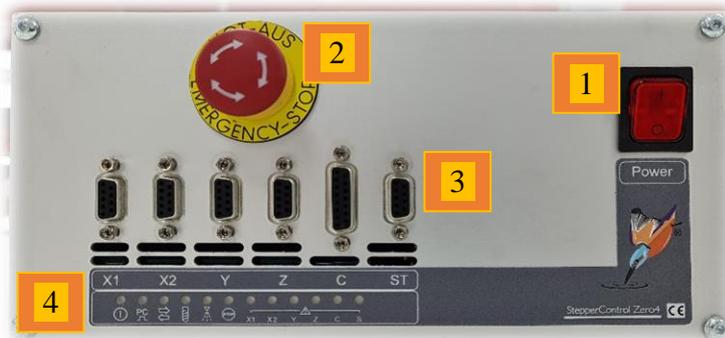
An der Frontseite befinden sich die Anschlüsse für die Positioniermotoren (Stecker X1, X2, Y und Z), die 4. Achse wie Drehachse oder Tangentialeinheit (Stecker C), sofern vorhanden, und die Endlagen- und Nothalt-Schalter (Stecker ST). Bevor Sie die Stecker verbinden, stellen Sie sicher, dass die Belegung der einzelnen Kontakte dem weiter unten aufgeführten Schema entspricht.



- Bei nicht kompatiblen Anschlüssen besteht die Gefahr, dass Teile der Steuerung beschädigt werden, oder diese zerstört wird.
- Weiter kann die Funktionstüchtigkeit der Anlage hier durch eingeschränkt werden und Sicherheitsfunktionen, die dem Schutz von Leib und Leben dienen, außer Kraft gesetzt werden.



- Stecker nur bei ausgeschalteter Steuerung ein- oder ausstecken!
- Arretieren Sie die Stecker stets mit den am Steckergehäuse befindlichen Schrauben. Die Elektronik ist zwar gegen Kurzschluss und Unterbrechung der Motorleitungen geschützt. Unzuverlässige Kontakte können jedoch zu Fehlpositionierung und/oder Lichtbogenbildung führen, was Werkzeugbruch, Zerstörung des Werkstücks oder die Beeinträchtigung der Lebensdauer der Anlage zur Folge haben kann.

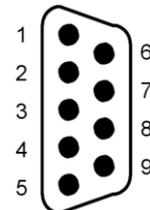


- 1 - Ein- Ausschalter
- 2 - Not-Aus-Taster
- 3 - Anschlüsse Maschine
- 4 - Status-LED's

Abb.1: Anschlüsse Vorderseite

### 4.3.1 Motorstecker (X1, X2, Y, Z)

Pin Nr.	Signal	Farbe *
1+6	Motorwicklung A+	Gelb
2+7	Motorwicklung A-	Grün
3+8	Motorwicklung B+	Braun
4+9	Motorwicklung B-	Weiß
5	Masse, Schirm	



\* Farbe der Adern des 4-adrigen Motor-Anschlusskabels

Bei Motoren mit 3A oder höherem Strom muss ein Kabelquerschnitt von mindestens 0,34mm<sup>2</sup> verwendet werden, und je Ader immer beide Pins angeschlossen werden.

Bei Motoren mit kleinerem Strom sind 0,25mm<sup>2</sup> und ein Pin ausreichend.

Die Abschirmung kann alternativ an Pin 5 oder den Blechkragen des Steckers angeschlossen werden.

Die Motorausgänge sind kurzschlussfest (Windungs- und Masseschluss).

### 4.3.2 Steuersignale (ST)

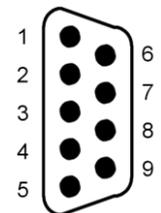
An diesem Stecker werden Endlagenschalter und Nothalt angeschlossen.  
Nothalt muss ein Öffner sein.

Die Schaltereingänge sind im Gegensatz zur Zero-3 jetzt für PNP-Sensortypen ausgelegt.

Bei Verwendung von mechanischen oder magnetischen (Reed-) Schaltern muss der Schalter zwischen +24V (Pin 9) und Pin 1 bis 5 angeschlossen werden. Dies ist kompatibel zur Zero-3, wo allerdings Pin 9 Signalmasse war!

Bei induktiven Sensoren gilt: blaue Ader an Pin 6 (-), schwarze an Pin 1 bis 4, braune (+) an Pin 9.

Pin Nr.	Signal	Farbe*	Software-PIN
1	Endschalter C oder Längentaster	Grau	LPT1 - PIN15 (-)
2	Endschalter X	Rosa	LPT1 - PIN13 (-)
3	Endschalter Y	Grün	LPT1 - PIN12 (-)
4	Endschalter Z	Braun	LPT1 - PIN10 (-)
5	Nothalt (geschlossen = OK, offen = Halt)	Weiß	LPT1 - PIN11 (-)
6	Signalmasse		
7	optional Haltebremse (+24V)		
8	optional Haltebremse (Masse)		
9	+24V Sensorversorgung		
Rahmen	Schirm, falls vorhanden. Achtung: nicht an PIN9 anschließen! (war früher Masse, ist jetzt +24V!	Gelb	



\* Farbe der Adern des 6-adrigen ST-Anschlusskabels

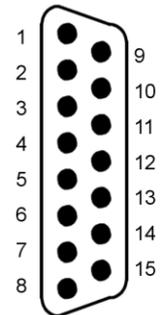
Die Haltebremse, falls vorhanden, bitte nur an Pin 7 und 8 anschließen. Die Masse an Pin 8 darf nicht als Signalmasse oder für andere Zwecke benutzt werden, da sie gemeinsam mit Pin 7 über eine Entstördrossel läuft.

Bei asymmetrischen Strömen führt dies zu EMV-Problemen. Die 24V von Pin7 werden per PWM aus dem 48VNetzteil erzeugt und dürfen nur für eine Haltebremse oder andere passive Verbraucher benutzt werden, nicht für Sensoren oder empfindliche Elektronik.

### 4.3.3 Drehachse / Tangentialmesser (C)

Die 4. Achse kann wahlweise entweder für eine Drehachse (Teilapparat) oder für ein Tangentialmesser benutzt werden. Damit diese Achse auch nachträglich nachgerüstet werden kann, ohne in die bestehende Verdrahtung eingreifen zu müssen, sind auch alle nötigen Zusatzsignale an diesem Steckverbinder verfügbar.

Pin Nr.	Signal	Software-PIN
1+9	Schrittmotorwicklung A+	
2+10	Schrittmotorwicklung A-	
3+11	Schrittmotorwicklung B+	
4+12	Schrittmotorwicklung B-	
7+8	Oszillationsmotor +12..24V (max. 3A)	
14+15	Oszillationsmotor Masse	
13	Endschalter C (Eingang low-aktiv - NPN)	LPT1 - PIN15 (-)
5	Signalmasse, Schirm	
6	Lüfter, Sensor +12V max. 150mA	



Schrittmotor-, Oszillationsmotor- und 12V-Ausgang sind kurzschlussfest. Da die 12V-Versorgung auch intern verwendet wird, sind jedoch Fehlfunktionen der Steuerung im Kurzschlussfall möglich. Pin 5 und 14-15 (Masse) sind intern verbunden, sollten aber getrennt verlegt werden, um Störungen der Endschaltersignale durch den Motor auszuschließen.

Der Endschalter kann ein Öffner oder Schließer nach Masse sein. Die Polarität kann in der Software KinetiC-NC ausgewählt werden.

Wegen der notwendigen Kompatibilität mit dem Tangentialmesser bleibt die PIN-Belegung gleich wie bei der Zero-3.

12V können nach wie vor für den Lüfter verwendet werden. Der Referenzschalter bleibt low-aktiv (NPN) bzw. ein mechanischer Schalter wird zwischen Pin 5 und 13 angeschlossen.

### 4.3.4 Status-LEDs

Zur Anzeige des Betriebszustands sind an der Frontplatte mehrere LEDs angeordnet (Nummern von links nach rechts).

LED Nr.	Farbe	Symbol	Bedeutung
1	grün		Power (Steuerung eingeschaltet)
2	grün	PC 	Ready (PC Software bereit, Togglesignal)
3	gelb		Running (Stromabsenkung wenn aus)
4	gelb		Relais 1 (Spindel an)
5	gelb		Relais 2 (Kühlung, Absaugung)
6	rot		Nothalt (Pilztaster oder ext. Eingang)
7	rot		Störung X1-Achse
8	rot		Störung X2-Achse
9	rot		Störung Y-Achse
10	rot		Störung Z-Achse
11	rot		Störung C-Achse
12	rot		Störung Oszillationsmotor bzw. Bremse

Einige besondere Zustände werden mit Blinksignalen angezeigt:

- Überhitzung: LEDs 7-12 blinken gleichzeitig
- Überspannung: LEDs 1 und 7-12 blinken gleichzeitig
- Unterspannung: LED 1 blinkt

## 4.4 Anschlüsse Rückseite (PC und Zubehör)



- 1 - Netzanschluss 110-230V
- 2 - Steckdose Rel.1
- 3 - Steckdose Rel. 2
- 4 - Externer Not-Aus-Anschluss
- 5 - Anschlüsse PC und Zubehör
- 6 - Erdungsanschluss zur Maschine

Abb.2: Anschlüsse Rückseite

### 4.4.1 Externe Verbraucher (Steckdosen)

An die zwei Steckdosen an der Rückseite können zwei 230V-Verbraucher angeschlossen werden. Die von hinten gesehen linke Steckdose wird mit Relais 1 geschaltet und ist üblicherweise für den Spindelmotor vorgesehen. Die rechte Steckdose wird mit Relais 2 geschaltet und kann wahlweise für einen Staubsauger, eine Kühlmittelpumpe oder andere Aggregate benutzt werden.

Die maximale Stromaufnahme jedes einzelnen Verbrauchers darf **8A** nicht überschreiten. Die Summe der Stromaufnahme darf **13,5A** nicht überschreiten (16A abzüglich des maximalen Eigenbedarfs). Bitte beachten Sie, dass die maximale Stromaufnahme höher sein kann, als es die Nennleistung des Geräts erwarten lässt. Die maximale Stromaufnahme, die auch Anlauf- und Blindströme berücksichtigt, finden Sie auf dem Typenschild oder in den Unterlagen der Hersteller. Ein Überschreiten des Maximalstroms führt zum Auslösen der im Inneren des Gehäuses befindlichen Sicherungen.

### 4.4.2 Externer Not-Aus

Hier kann ein externer Not-Aus Taster angeschlossen werden. Wenn kein externer Not-Aus angeschlossen ist, muss der mitgelieferte Überbrückungsstecker eingesteckt sein.



- 1 - Überbrückungsstecker  
(Brücke über PIN 1 + 3)

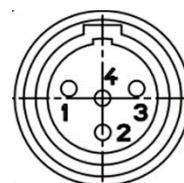


Abb.3: Externer Not-Aus

Abb.: miniXLR 4polig

### 4.4.3 Erdungsanschluss



Bei Maschinen mit Erdungsanschluss wird hier das Erdungskabel der Maschine angeschlossen.

z.B. High-Z Serie ab Baujahr 03/2015

Abb.4: Erdungsanschluss

### 4.4.4 Weitere Anschlüsse

Die Steuerung bietet verschiedene Anschlussmöglichkeiten für Zubehör an.



Abb.5: In / Out

#### 4.4.4.1 Sensoreingänge XLR 1-5

Die Einbaustecker XLR1 bis XLR5 können für PNP-Induktivsensoren oder mechanische Schalter verwendet werden.

Mechanische oder magnetische Schalter (Reed) müssen zwischen Pin 1 und 3 angeschlossen werden.

Bei induktiven Sensoren gilt: braun Ader an Pin 1 (+), blau (-) an Pin 2, schwarz an Pin 3.

Pin Nr.	Signal
1	+24V Versorgung
2	Masse
3	Signaleingang

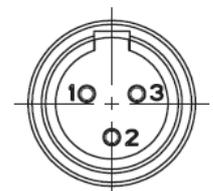


Abb.: miniXLR 3polig

Die PIN-Zuordnung der 5 XLR-Eingänge in der Software ist:

XLR	Standardanwendung	Software-Pin
1	Sicherheitstüre Einhausung	LPT2 - PIN5 (-)
2	Werkzeuglängentaster	LPT2 - PIN6 (+)
3	3D-Finder	LPT2 - PIN7 (+)
4	2-Handbedienung	LPT2 - PIN8 (+)
5	Reserve	LPT2 - PIN9

#### 4.4.4.2 PC-Anschluss (LAN)

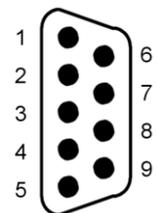
Der Anschluss des Steuerungs-PC erfolgt über den LAN-Anschluss der Zero-4 Steuerung.

#### 4.4.4.3 Anschluss Frequenzumrichter (FU) für HF-Spindeln

An die 9-pol D-Sub-Buchse kann ein Frequenzumrichter angeschlossen werden oder auch optionales Zubehör, welches ein analoges 0-10 Volt Signal benötigt (z.B. Portalsteuerung für AMB-Fräsmotoren).

Alle Ausgänge am FU-Stecker sind high-aktiv, d.h. geben 24V aus, wenn sie eingeschaltet sind. Alle Eingänge sind ebenfalls high-aktiv, d.h. für PNP-Sensoren ausgelegt (0V= aus, 24V = ein).

Pin Nr.	Signal	Software-PIN
1	Eingang 2 (Reserve)	LPT2 PIN4
2	Eingang 1 (Fehler/Alarm Umrichter)	LPT2 PIN3 (-)
3	Ausgang 1 (Spindel Start rückwärts M4)	LPT1 PIN 14
4	Ausgang 2 (Spindel Start vorwärts M3)	LPT1 PIN1
5	Drehzahl Sollwert, analog 0-10 Volt	LPT1 PIN17 (PWM)
6	Digital Masse	
7	Ausgang 3 (Reserve)	LPT2 PIN1
8	Digital Masse	
9	Analog Masse	

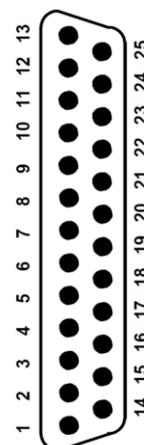


#### 4.4.4.4 In / Out

Der 25pol. D-Sub-Buchse ist zum großen Teil abwärtskompatibel zur Zero-3 Steuerung. Hier wird auch das analoge 0-10Volt Signal ausgegeben.

Die Belegung ist wie folgt:

Pin Nr.	Signal	Software-PIN
1	Motor an/aus (open collector)	LPT1 PIN1
2	Ausgang	LPT2 PIN2
3	Ausgang	LPT2 PIN3
4	Ausgang	LPT2 PIN4
5	Nicht verwendet	
6	Nicht verwendet	
7	Nicht verwendet	
8	Nicht verwendet	
9	Nicht verwendet	
10	Eingang NPN	LPT2 PIN10
11	Eingang NPN	LPT2 PIN11
12	Eingang NPN	LPT2 PIN12
13	Eingang NPN	LPT2 PIN13
14	Ausgang	LPT2 PIN14
15	Eingang NPN	LPT2 PIN15
16	Ausgang	LPT2 PIN16
17	Ausgang	LPT2 PIN17
18	Analoges 0-10 Volt Signal	LPT1 PIN17 (PWM)
19	Signalmasse	
20	Signalmasse	
21	Signalmasse	
22	Signalmasse	
23	Signalmasse	
24	Signalmasse	
25	Signalmasse	



Pin Nr. 1 ist ein Open-Collector-Signal, d.h. es wird nach Masse geschaltet, wenn der Spindelmotor eingeschaltet wird, und kann zur Freischaltung (Start/Stop-Eingang) eines Frequenzumrichters verwendet werden (max. 30V 50mA). Pin Nr. 18 ist das analoge Drehzahlssignal. Es ist kurzschlussfest, so dass kein Schaden verursacht wird, falls irrtümlich ein normales LPT-Kabel (Pin 18=Masse) angeschlossen wird.

## 4.5 Inbetriebnahme

Vor der endgültigen Inbetriebnahme kontrollieren Sie bitte nochmals, ob alle Steckverbinder richtig angeschlossen sind, und die Arretierungsschrauben angezogen sind. Danach können Sie den PC einschalten und die Steuerungssoftware installieren und starten.

- Führen sie die nötigen Einstellungen der Maschinenparameter nach dem Handbuch der Steuerungssoftware durch.
- Vor dem ersten Testlauf stellen Sie sicher, dass sich kein Werkzeug in der Spannzange des Spindelmotors und kein Werkstück oder sonstige Gegenstände auf der Arbeitsfläche befinden. Falls nötig, drehen Sie die Positionierantriebe von Hand auf eine sichere Stellung mit ausreichend Abstand zu den Endlagen. Schließen Sie die Abdeckungen bzw. stellen Sie sicher, dass sich niemand im Gefahrenbereich befindet. 
- Erst jetzt stecken Sie den Netzstecker der Steuerung ein und schalten Sie die Steuerung am Hauptschalter ein.
- Kontrollieren Sie zuerst die korrekte Funktion der Endlagenschalter und aller Nothalt-Schalter.
- Kontrollieren Sie die richtige Drehrichtung der Schrittmotoren, indem Sie die manuelle Fahrt (Jog) mit langsamer Geschwindigkeit (z.B. 1mm/s) benutzen. Kontrollieren Sie, ob die angezeigte Wegstrecke der tatsächlich gefahrenen Strecke entspricht (Einstellung Schritte/mm).
- Falls irgendetwas nicht wie erwartet funktioniert, setzen Sie die Maschine sofort still und überprüfen Sie die Anschlüsse bzw. die Einstellungen der Software.
- Wenn alle Schalter wie erwartet funktionieren, und die Bewegungsrichtungen und gefahrene Wegstrecken korrekt sind, können Sie eine Referenzfahrt (Homing) durchführen.

Die Maschine ist jetzt betriebsbereit. Um sich mit der Bedienung vertraut zu machen, empfiehlt es sich, vor der ersten „richtigen“ Bearbeitung ein CNC-Programm „in der Luft“ laufen zu lassen, d.h. ohne Werkzeug und ohne Material bzw. Werkstück.

## 5 Reinigung und Wartung

Die Steuerung arbeitet im Normalfall verschleiß- und wartungsfrei. Für eine korrekte Funktion und den gefahrlosen Betrieb ist es jedoch erforderlich, regelmäßig den einwandfreien Zustand aller Leitungen und die ungehinderte Luftzufuhr an den Lüftungsöffnungen des Gehäuses zu kontrollieren.

### Vorgehensweise



- Schalten Sie die Steuerung am Hauptschalter aus und ziehen Sie den Netzstecker.
- Warten Sie ca. 2 Minuten, damit sich die in den Kondensatoren gespeicherte Energie entladen kann.
- Kontrollieren Sie die Netzzuleitung, die Netzkabel der externen Verbraucher sowie alle Motorkabel auf äußerliche Beschädigungen. Beschädigte oder brüchig gewordene Leitungen müssen umgehend ersetzt werden.



- Kontrollieren Sie die Lüftungsschlitze an der Front- und Rückseite. Sie müssen frei von Spänen und Staubablagerungen sein. Saugen Sie die Schlitze falls erforderlich mit einem Staubsauger ab. Unterlassen Sie unbedingt das Ausblasen mit komprimierter Luft! Hierdurch könnten Späne ins Innere der Steuerung geblasen werden. Späne oder Kleinteile könnten sich lösen und Verletzungen verursachen. Bei hartnäckigen Verschmutzungen nehmen Sie einen Pinsel oder eine weiche Bürste zu Hilfe.
- Falls erforderlich reinigen Sie die Gehäuseoberfläche mit einem leicht feuchten Tuch. Vermeiden Sie die Verwendung aggressiver Reinigungsmittel oder Lösungsmittel. Falls irrtümlich Flüssigkeit in das Gehäuse gelangt, nehmen Sie das Gerät NICHT wieder in Betrieb, sondern lassen Sie es von einem Fachmann überprüfen.



## 5.1 Arbeiten im Gehäuseinneren

Im Normalfall müssen keine Wartungsarbeiten im Inneren des Gehäuses durchgeführt werden. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller oder von autorisierten Werkstätten durchgeführt werden. Ausnahmen sind der Austausch von Sicherungen und die Änderung der Werksparameter mit Hilfe der DIP-Schalter. Bei allen Arbeiten, die ein Öffnen des Gehäuses erfordern, beachten Sie unbedingt folgende Punkte:



- Schalten Sie die Steuerung am Hauptschalter aus und ziehen Sie den Netzstecker.
- Warten Sie ca. 2 Minuten, damit sich die in den Kondensatoren gespeicherte Energie entladen kann.
- **Bei nicht Beachtung dieser Anweisung besteht Gefahr für Leib und Leben durch elektrischen Schlag.** Auch die Steuerung kann Schaden nehmen, wenn bei dem Öffnen des Gehäuses versehentlich Gegenstände in die Steuerung fallen.



- Wird die Steuerung direkt nach dem Betrieb geöffnet, können einzelne Komponenten in der Steuerung noch Temperaturen von mehr als 50°C haben. Beim Berühren besteht Verbrennungsgefahr. Wir empfehlen deshalb, eine Abkühlungszeit von 30min einzuhalten
- Bewahren Sie alle Schrauben und demontierten Kleinteile sorgfältig auf. Achten Sie beim nachfolgenden Zusammenbau darauf, alle Originalteile wieder am dafür vorgesehenen Platz zu montieren. Zu lange Schrauben können Kurzschlüsse verursachen, oder Bauteile im Inneren beschädigen.



- Metallische Gehäuseteile müssen mit dem Schutzleiter verbunden sein. Achten Sie beim Zusammenbau unbedingt darauf, alle Erdungsleitungen wieder anzuschließen und Schrauben fest anzuziehen.



### 5.1.1 Öffnen des Gehäuses

- Entfernen Sie die linken, oberen Aluminiumprofile durch Herausdrehen je einer der Rundkopfschrauben an der Front- und Rückwand.
- Lösen sie die Schraube des Gehäusedeckels und entfernen Sie diesen.
- Lassen Sie Seitenteile, Frontplatte und Rückwand möglichst an Ihrem Platz.

### 5.1.2 Austausch der Sicherungen

Die Sicherungen befinden sich in zwei Sicherungshaltern aus Kunststoff (grüne Bauteile im Bild rechts). Nehmen Sie zuerst das Oberteil des Sicherungshalters ab und prüfen die Sicherung mit einem Durchgangsprüfer. Ersetzen Sie dann falls erforderlich die Sicherung und setzen das Oberteil des Halters wieder auf der Leiterkarte ein.

Achtung! Verwenden Sie nur Sicherungen mit gleichem Wert (träge 8A) und Zulassung für die verwendete Spannung (250V~). Wenn die Sicherung häufiger auslöst, hat der angeschlossene Verbraucher eine zu hohe Stromaufnahme, oder es liegt ein Defekt vor. Setzen Sie niemals Sicherungen mit höherem Stromwert ein!



### 5.1.3 Einstellung der DIP-Schalter

Die Schalter befinden am Rand der Leiterkarte neben den Sicherungen (blaues Bauteil im Bild oben). Sie sind von 1 bis 8 nummeriert, der AN-Zustand ist mit „ON“ markiert.

Nr.	Bedeutung	Standard
1	Auflösung X-Achse ( <u>AUS=1/10</u> , AN=1/5-Microschritt)	<u>AUS</u>
2	Auflösung Y-Achse ( <u>AUS=1/10</u> , AN=1/5-Microschritt)	<u>AUS</u>
3	Auflösung Z-Achse ( <u>AUS=1/10</u> , AN=1/5-Microschritt)	<u>AUS</u>
4	Auflösung C-Achse ( <u>AUS=1/10</u> , AN=1/5-Microschritt)	<u>AUS</u>
5	Strom C-Motor	<u>5=AUS</u>
6	5=AUS 6=AUS: 1,4A      5=AN 6=AUS: 2,0A <u>5=AUS 6=AN: 2,8A</u> 5=AN 6=AN: 3,5A	<u>6=AN</u>
7	Strom XYZ-Motoren (AUS=2,0A, <u>AN=3,5A</u> )	<u>AN</u>
8	Belegung des 24V-Ausgangs ( <u>AUS=Oszillationsmotor PWM-geregelt</u> , AN=Haltebremse)	<u>AUS</u>



**Achtung!** Die DIP-Schalter sind normalerweise werksseitig bereits richtig zur mitgelieferten Maschine eingestellt. Eine Änderung ist nur erforderlich, wenn die Steuerung mit einer anderen Maschine betrieben werden soll. Stellen Sie den Strom niemals höher ein als in der Spezifikation der Schrittmotoren angegeben. Dies kann zur Überhitzung der Motoren oder der Kabel führen und diese zerstören.

### 5.1.4 Schließen des Gehäuses

- Kontrollieren Sie, ob alle evtl. entfernten Steckverbinder und Leitungen wieder an ihrem Platz sind, insbesondere die Erdungsanschlüsse der Gehäuseteile (grün/gelb).
- Setzen Sie den Gehäusedeckel in das rechte Profil ein und schrauben Sie ihn am Netzteil fest.
- Setzen Sie das linke, obere Aluminiumprofil ein und schrauben es an Front- und Rückwand fest.

## 6 Technische Daten

### 6.1 Absolute Grenzwerte

Folgende Parameter dürfen unter keinen Umständen überschritten werden, um eine Beschädigung des Geräts zu verhindern:

Parameter	min.	max.	Einheit
Netzspannung	-	264	V AC
Stromaufnahme inkl. Verbraucher		16	A AC
Spannung an XLR 1-5	20	26	V DC
Spannung an LPT2 Signalein- und -ausgängen	-5	+5,5	V DC
Spannung an LPT2 Pin 1	-0,5	+30	V DC
Spannung an LPT2 Pin 18	-0,5	+12	V DC
Lagertemperatur	-40	+85	°C

### 6.2 Elektrische Anschlusswerte

Parameter	min.	max.	Einheit
Netzspannung +10% -15%	115	240	V AC
Netzfrequenz	47	63	Hz
Stromaufnahme (mit Netzteil, ohne ext. Verbraucher)		2,5	A AC
Umgebungstemperatur während Betrieb	0	+40	°C
Pegel logisch 0 für LPT-Signalein- und -ausgänge	-0,5	+0,8	V DC
Pegel logisch 1 für Signaleingänge	+2,5	+5	V DC
Eingangswiderstand Signaleingänge	1	1,5	kΩ
Impulsbreite für Schrittsignal	2		µs
Setup-Zeit Richtungssignal gültig bis Schritt <sup>1</sup>	0		µs
Schrittfrequenz	0	100	kHz
Verzögerungszeit automatische Stromabsenkung	0,5	0,7	S
Ansprechschwelle Übertemperatur	70	85	°C
Genauigkeit der Stromregelung	-10	+10	%
Anzahl Microschritte je Vollschritt	5, 10		-
Microschritte/Umdrehung bei Standardmotor <sup>2</sup>	1000, 2000		-

<sup>1</sup> Schritt wird ausgeführt bei steigender Flanke, d.h. Übergang von logisch 0 nach logisch 1

<sup>2</sup> Standardmotor: 1,8°/Vollschritt, 200 Vollschritte/Umdrehung

### 6.3 Gehäuseabmessungen

Parameter		Einheit
Länge (ohne Steckverbinder und Bedienelemente)	260	mm
Breite	251	mm
Höhe	130	mm
Gewicht (ohne Kabel)	3,0	kg

## 7 Kundenservice

Für technische Auskünfte steht Ihnen unser Kundenservice zur Verfügung:

Adresse	CNC-STEP GmbH & Co. KG Siemensstraße 13-15 D-47608 Geldern	
Telefon	+49 (0)2831/91021-50	(Mo. - Fr. 07.00 - 15.00 Uhr)
Mobil	+49 80)2831/91021-20 Nur in dringenden Fällen	(Mo. - Do. 15.30 - 18.00 Uhr)
Telefax	+49 (0)2831/91021-99	
E-Mail	support@cnc-step.de	
Internet	<a href="https://www.cnc-step.de/">https://www.cnc-step.de/</a>	

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte unseren Kundenservice per E-Mail oder Telefon. Wir beraten Sie gerne.

Zahlreiche Anregungen und Informationen finden Sie auch auf unserer Internetseite:

***<https://www.cnc-step.de/>***