

## 4-Achs-Schrittmotor-Controller CSD 405-IMC



- Kompakte Leistungseinheit zur Ansteuerung von bis zu vier 2-Phasen-Schrittmotoren
- CNC / DNC-Betriebsart durch internen Mikrocontroller, Flash- Datenspeicher
- Interpolationsmodi: Linear und Zirkular; Helix-Interpolation optional
- Motorausgangsleistung 30V/2A je Motor, Schrittauflösung 1600Schritte/ Umdrehung
- 300VA-Netzteil mit Not-Aus-Schaltkreis gemäß EN 60204, NOT-AUS-Schaltelement, Power-Taste, Haubenschalter-Ausgang
- 2x frei nutzbare Signaleingänge (+24V-aktiv)
- 2x frei nutzbare Relais-Schaltausgänge (+24-schaltend, 250mA)
- 2x AC-Schaltausgang (1x Relais-Ausgang 5A, 1x Solid-State-Relais 1,25A)
- Motoranschluss rückseitig über 9pol. Sub-D-Buchsenstecker
- Abmessungen: BxHxT 374x152x300mm
- Programmierbar durch Softwareprodukte: ProNC, PAL-PC 2.0 (Windows), PAL-PC

## Anschluss und Inbetriebnahme

09/2008

## Sicherheitshinweise

- Der 4-Achs-Schrittmotor-Controller darf nur zur Ansteuerung von 2-Phasen-Schrittmotoren bis ca. 60VA genutzt werden. Eine Andere oder darüber hinausgehende Nutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.
- Die Controller sind nach dem aktuellen Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.
- Die Betriebsmittel dürfen nur im einwandfreien technischen Zustand betrieben werden. Störungen sind umgehend zu beseitigen. Kinder und nicht eingewiesene Personen dürfen das Gerät nicht in Betrieb nehmen.
- Alle Arbeiten sind ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal und unter Berücksichtigung der Vorschriften der Elektroindustrie sowie der Unfallverhütung durchzuführen. Anschluss- und Montagearbeiten dürfen nur im stromlosen Zustand des Gerätes erfolgen.
- Betreiben Sie den Controller nie ohne Anschluss der Netzerde.
- Vor dem Öffnen des Gerätes muss es spannungsfrei geschaltet und der Netzstecker gezogen sein. Nicht alle spannungsführende Teile sind abgedeckt.
- Montage und Einsatz der Betriebsmittel ist entsprechend den Normen der Konformitätserklärung durchzuführen. Die vom Hersteller eingehaltenen Vorschriften und Grenzwerte schützen nicht bei unsachgemäßem Gebrauch der Betriebsmittel.
- Umgebungstemperatur 0 bis +40°C  
Lagertemperatur -10 bis +70°C
- Das Gerät darf nicht hoher Luftfeuchtigkeit, starken Vibrationen oder explosiven Gasen ausgesetzt werden.
- Die Einhaltung der EMV-Grenzwerte erfordert einen niederohmigen Potentialausgleich von Maschine und Steuerung
- Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig auf und verpflichten Sie jeden Benutzer auf Ihre Einhaltung!  
Die Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung kann Sachschäden, schwere Körperverletzungen und den Tod zur Folge haben.

## Frontseite CSD 405-IMC



Durch Betätigen der Taste wird die Selbsthaltung des eingebauten Power-Relais aktiviert und damit die Spannungsversorgung der Schrittmotor-Leistungsstufe eingeschaltet.  
Im Betriebszustand "POWER ON" leuchtet die POWER-Lampe.



**NOT-AUS**

Durch Betätigen der Notbefehls-einrichtung wird die Spannungsversorgung der Endstufe abgeschaltet.  
Zum Entriegeln des Schalter ist der Knopf aus seiner Raststellung heraus zu ziehen.

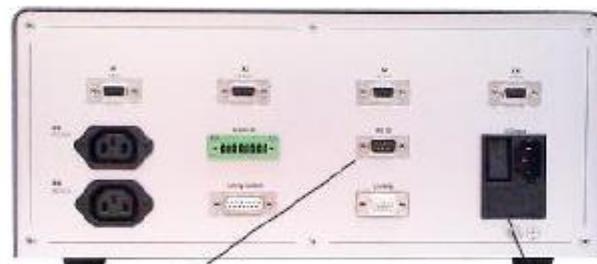


Unterbricht den Programmablauf der Steuerung und damit die Schrittausgabe an die Schrittmotoren.



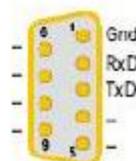
Startet den Programmablauf der Steuerung nach einem Stop-Befehl.  
Im Speichermodus wird durch die START-Taste der gespeicherte Programmablauf gestartet!

## Rückseite CSD 405-IMC

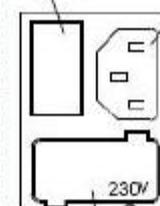


**RS 232**  
(9pol. Sub-D Stiftstecker)

Die serielle Schnittstelle wird zur Programmierung der Steuerung genutzt.



Netzschalter  
2-polig



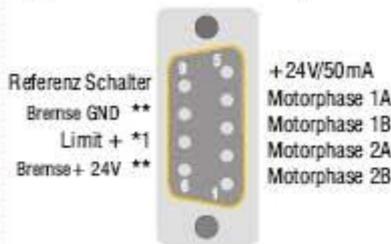
Netz Eingang

**Hinweis:**  
Die Versorgungsspannung der Steuerung kann intern auf AC 120V umkodiert werden.

Gerätesicherung 2.5 Aträge  
(Feinsicherung 5x20mm, IEC 127-2)

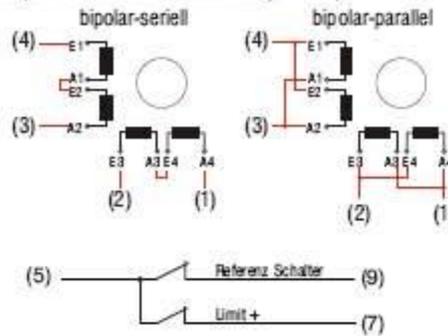
**Motorausgang X1 - X4**

(9pol. SubD-Buchsenstecker)



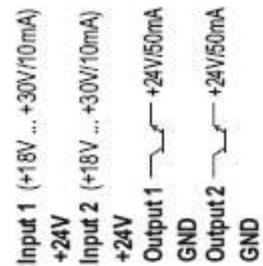
\*\* nur bei Motorausgang z-Achse (X1), ab Ser. Nr 178529  
\*1 nicht bei 4. Achse

**Beispiel: 2-Phasen-Schrittmotor (8-Leiter)**

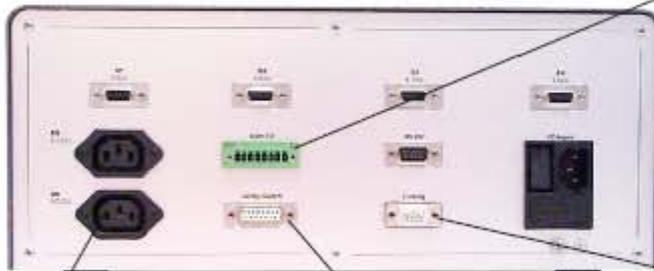


**User I/O**

(Phoenix, MC 3,81, 8pol.)



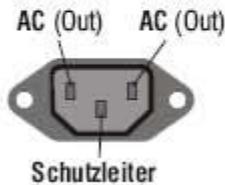
\*\* ab Seriennummer 178529  
(+18V.. +30V/10mA) Input 1 (+18V.. +30V/10mA) +24Vout (max. 20mA)  
(+18V.. +30V/10mA) Input 2 (+18V.. +30V/10mA) +24Vout (max. 20mA)  
+24V/200mA Output 1 +24V/200mA Output 2  
GND GND



**AC Output X5**

(Kaltgerätebuchse)

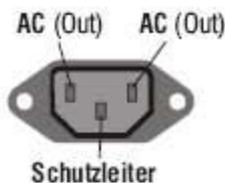
Relais-Schaltausgang



- geschalteter AC 230V-Ausgang. Der Ausgang ist auf der internen Steuerungsbaugruppe mit einer Feinsicherung 5A träge (HBD) abgesichert

**AC Output X6**

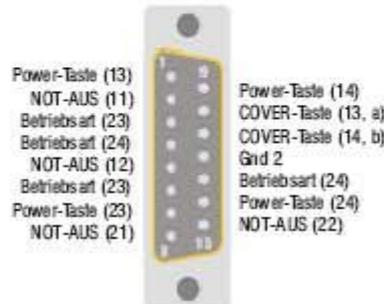
(Solid-State-Relais Schaltausgang)



- geschalteter AC 230V-Ausgang. Der Ausgang ist auf der internen Steuerungsbaugruppe mit einer Feinsicherung 1,25A träge (HBD) abgesichert.

**Safety-Switch**

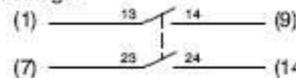
(15pol. SubD-Buchsenstecker)



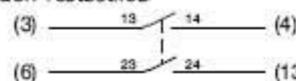
**NOTAUS** - schaltet die Spannungsversorgung der Leistungsstufen ab.



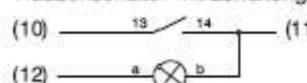
**Power-Taste** - schaltet die Spannungsversorgung der Leistungsstufen ein, sofern keine NOTAUS-Situation vorliegt.



**Betriebsart** - schaltet vom Automatik- in den Testbetrieb

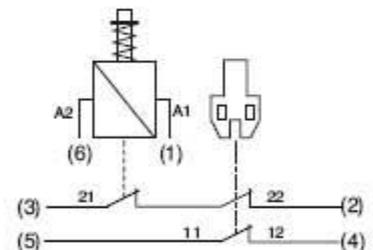
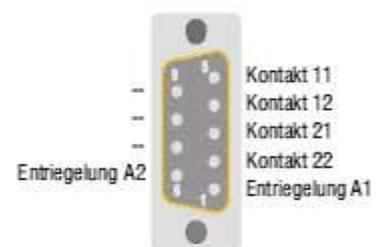


**Cover-Taste** - entriegelt den optionalen Haubenschalter mit Zuhaltung



**Locking (Verriegelung)**

(9pol. SubD-Buchsenstecker)



Sicherheitsverriegelungen (Haubenschalter) erfüllen in Verbindung mit speziellen Betätiger und Auswertungen die Steuerungskategorie 3 bzw. 4

## Achs-Konfiguration

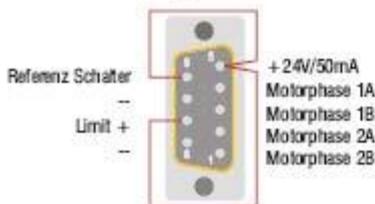
Der **CSD 405-IMC** ist ein kompakter Controller für bis zu vier Schrittmotoren. Er verfügt über einen integrierten Mikrocontroller, der unter anderem auch je zwei Signaleingänge für Endlagen- / bzw. Referenzschalter der Achsen 1 - 3 auswertet.

(Hinweis: Die 4. Achse ist als Rotationsachse definiert. Daher wird hier nur ein Endlagenschalter ausgewertet)

Die Signaleingänge sind +24V aktiv, d. h. einen offenen oder nicht beschalteten Signaleingang interpretiert der Mikrocontroller als Endlagenschalter erreicht. Dies sperrt die weiteren Aktivitäten des Controllers und erlaubt nur noch eine Referenzfahrt.

Da diese Problematik auch bei nicht genutzten Motorausgängen auftritt, sind vor dem Einschalten des Controllers die jeweiligen Endlagen- / Referenzschaltereingänge zu brücken. Hierzu befinden sich im Lieferumfang entsprechende beschaltete Gegenstecker.

Minimalbeschaltung:



### Hinweis:

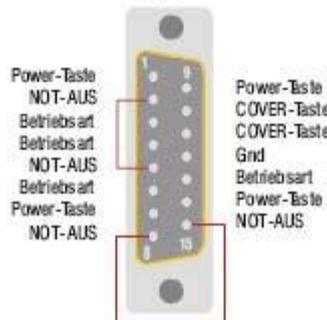
*iseI* Koordinatenmaschinen mit Schrittmotoren werden in den vielen Ausführungen mit nur einem Referenzschalter ausgerüstet.

Somit müssen Sie vor Inbetriebnahme der Steuerung an diesen Maschinen eine Brücke innerhalb des D-Sub Steckverbinders (Controllerseitig, Pin7 - Pin 9) löten, oder wie auf Seite 5 beschrieben den entsprechenden Opto-Koppler durch eine Brücke ersetzen

## Safety-Switch

Der integrierte Sicherheitskreis der CSD 405-IMC erfasst neben den frontseitigen Schaltelementen auch externe Schalter. Sind diese innerhalb der Anwendung nicht notwendig, müssen die entsprechenden Schalteranschlüsse mit einer Minimalbeschaltung gebrückt werden, damit der Controller eingeschaltet werden kann. Hierzu umfasst der Lieferumfang einen 15-pol. D-Sub-Steckverbinder mit Kurzschlussbrücken.

Minimalbeschaltung:



### Hinweis:

Verwenden Sie unbedingt einen 2-poligen NOT-AUS-Schalter.

Der Betriebsart-Wahlschalter erlaubt den Einsatz der Maschine in der Betriebsart **Automatik** und **Test**.

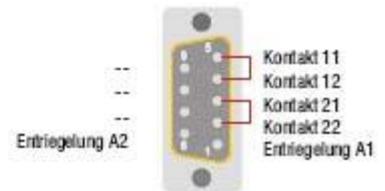
Mit dem COVER-Taster schalten Sie die +24V-Steuerspannung zur Entriegelung eines Sicherheitsschalters mit Zuhaltung (siehe Steckverbinder **Locking**). Die Zuhaltung ist weiterhin mit Überwachungsschaltungen für Maschinen-Home-Position, Spindelmotor-Stillstand und dem Betriebsart-Wahlschalter verknüpft, so dass die COVER-Taste erst wirksam wird (Cover-Lampe leuchtet), wenn alle gemäß Betriebsart notwendigen Eingänge aktiv sind.

## Locking (Verriegelung)

Dieser Anschluss wird zur Überwachung einer Schutztür der Maschinenumhausung verwendet. Ist keine Schutzvorrichtung dieser Art notwendig, muss der Eingang gemäß nachstehendem Schema beschaltet werden.

(Hinweis: Im Lieferumfang des Controller ist ein mit Lötbrücken beschalteter 9pol. D-Sub-Steckverbinder enthalten).

Minimalbeschaltung:



### Hinweis:

Die Steuerspannung zum Inaktivieren des Verriegelungsmagneten beträgt +24V, der Schaltstrom ca. 300mA.

## Betriebsart-Wahlschalter

Im **Automatik**-Betrieb werden die Positioniermotoren nur angesteuert, wenn die Schaltkontakte des **Locking**-Steckverbinders geschlossen sind.

Im **Test**-Betrieb arbeitet die Steuerung auch, wenn die Schaltkontakte des **Locking**-Steckverbinders offen (nicht geschlossen) sind; Jedoch werden in dieser Betriebsart die AC-Schaltausgänge (X5 und X6) nicht angesteuert.

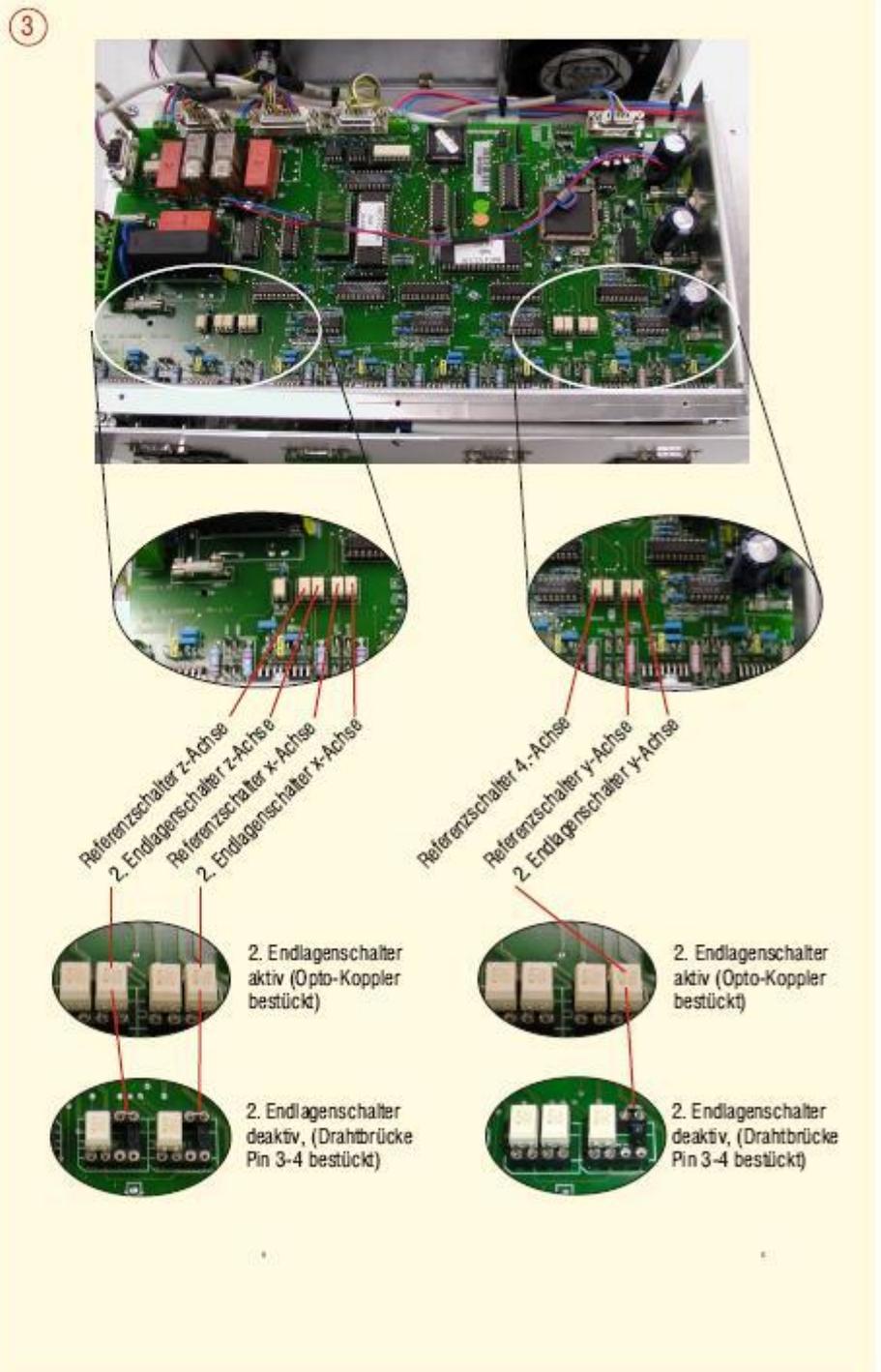
### Deaktivierung von einzelnen Endlagen-/Referenzschalter

In manchen Applikationen ist es notwendig, den 2. Endlagenschalter der Motorausgänge zu deaktivieren (z. B. in Kreuz- und Koordinatentische mit einem Referenzschalter). Dies erfolgt durch Austausch eines Optokopplers gegen eine Kurzschluss-Brücke.

Hierzu müssen Sie gemäß nachstehender Beschreibung das Gerät öffnen und die Anpassung vornehmen.

**Achtung:**  
Das Gehäuse des Gerätes dürfen Sie nur öffnen, wenn Sie zuvor die Netzleitung entfernt haben und damit das Gerät stromfrei ist.

**Hinweis:**  
Das Gerät verfügt über einen Glättungskondensator im Motorspannungskreis. Nach Abschalten des Gerätes benötigt er ca. 60sec. um seine Ladespannung abzubauen. Während dieser Zeit dürfen keine Veränderungen am Gerät vorgenommen werden. Bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, ist unbedingt das Gehäuse mit den zuvor entfernten Blechteilen und Schrauben wieder zu verschliessen



Im DNC-Modus betrieben, werden die von einem Steuerrechner übergebenen Datensätze bzw. Befehle direkt ausgewertet und ausgeführt. Hierzu ist zu Beginn der Datenkommunikation eine sogenannte Initialisierung notwendig. Sie besteht aus einem Dateneröffnungszeichen @,

der Gerätenummer **0=Standard** und der Anzahl der zu verfahrenen Achsen. Anschließend werden der Steuerung die Programmschritte einzeln übergeben und von ihr direkt ausgeführt. Zur Überprüfung der Datenkommunikation bzw. Meldung von aufgetretenen Fehlern werden über die

Schnittstelle entsprechende ASCII-Zeichen an den Steuerrechner zurückgesendet (Software-Handshake).

Achszahl setzen	@01, @03, @07, @08	Durch Übertragen der Achsenanzahl wird die Steuerung neu initialisiert z. B. <b>@07</b> x-, y- und z-Achse sind aktiv
Referenzfahrt	@0R1, @0R3, @0R7, @0R8	Die Steuerung verfährt alle angegebenen Positionierachsen in ihre Referenzpunkte (Maschinen-Nullpunkte) z. B. <b>@0R7</b> x-, y- und z-Achse fahren auf Nullpunkt
Referenzfahrt-Geschwindigkeit	@0d1000,3000,2000	Der Befehl definiert die Verfahrgeschwindigkeit der Referenzfahrt. Die Angabe erfolgt getrennt für jede Achse z. B. <b>@d1000,3000,2000</b> x-Achs- max. Pos.Geschwindigkeit 1000Hz y-Achs- max. Pos.Geschwindigkeit 3000Hz z-Achs- max. Pos.Geschwindigkeit 2000Hz
Relativ-Bewegung	@0A30,800,10,900,4,90, -4,90	Die Steuerung interpoliert entsprechend der übergebenen Schrittzahl und der Schrittgeschwindigkeit eine relative Bewegung (Punkt zu Punkt). Für die z-Achse werden zwei Bewegungsdaten erwartet. z. B. <b>@A30,800,10,900,4,90,-4,90</b> x-Achse: 30 Schritte, max. Pos.Geschwindigkeit 800Hz y-Achse: 10 Schritte, max. Pos.Geschwindigkeit 900Hz z-Achse: 4 Schritte, max Pos.Geschwindigkeit 90Hz (nach unten) z-Achse: -4 Schritte, max Pos.Geschwindigkeit 90Hz (nach oben)
Absolut-Bewegung	@0A30,800,10,900,4,90, 0,30	Die Steuerung interpoliert entsprechend den berechneten Schrittzahlen zur absoluten Zielkoordinate die Bewegung aller Achsen; Bezugspunkt ist der Maschinen-Nullpunkt. z. B. <b>@M30,800,10,900,4,90,0,30</b> x-Achse: Position 30, max. Pos.Geschwindigkeit 800Hz y-Achse: Position 10, max. Pos.Geschwindigkeit 900Hz z-Achse: Position 4, max. Pos.Geschwindigkeit 90Hz (nach unten) z-Achse: keine Bewegung
Positionsabfrage	@0P	Die Steuerung gibt die aktuelle Istposition aller aktiven Achsen als Hex-Wert an den übergeordneten Steuerrechner zurück. z. B. <b>0001000200FFFFFFE</b> Position x = 000100 <sub>hex</sub> (2-er Komplement) entspricht 256 <sub>dez</sub> Position y = 02000F <sub>hex</sub> (2-er Komplement) entspricht 131087 <sub>dez</sub> Position z = FFFFFFF <sub>hex</sub> (2-er Komplement) entspricht -2 <sub>dez</sub>
Nullpunkt setzen	@0n1, @0n3, @0n7, @0n8	Die Steuerung speichert die aktuelle Position als virtuellen Nullpunkt für die angegebene(n) Achse(n). Die nächste Absolut-Positionierung bezieht sich damit auf diesen Punkt. z. B. <b>@0n7</b> - x-, y- und z-Position werden als Nullpunkt definiert
3D-Linearinterpolation	@0z1, @0z0	Die Steuerung erweitert die 2,5-D-Interpolation des Standard-Betriebssystems auf eine 3D-Interpolation. z. B. <b>@0z1</b> - 3D-Interpolation eingeschaltet <b>@0z0</b> - 3D-Interpolation ausgeschaltet; 2,5D-Interpolation aktiv
Interpolationsebenen	@0e0, @0e1, @0e2	Hiermit wird die Interpolationsebene für die Kreisinterpolation festgelegt. Als Defaultebene ist die xy-Ebene ausgewählt. z. B. <b>@0z0</b> - xy-Ebene als Interpolationsebene <b>@0z1</b> - xz-Ebene als Interpolationsebene <b>@0z2</b> - yz-Ebene als Interpolationsebene

Kreisrichtung	@0f-1, @0f0	Dieser Befehl legt die Bewegungsrichtung der Positionierachsen während der Kreisinterpolation fest. z. B. <b>@0f-1</b> - Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (CW) <b>@0f0</b> - Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn (CCW)
Kreisinterpolation	@y400,1500,119,-141,-141,-1,-1	Nach Festlegen der Bewegungsrichtung übergibt dieser Befehl die Interpolationsparameter an die Steuerung. Hierbei werden die Bogenlänge des Kreissegments, die Verfahrgeschwindigkeit, die Startpunkte der x- und der y-Achse sowie der Kreisquadrant, in dem die Bewegung starten soll übermittelt.
Start	@0s	Dieser Befehl führt zur Weiterführung einer Positionierbewegung, die während der Bearbeitung angehalten wurde (z. B. durch Stopp-Taste)
Eingangsport lesen	@0b0, @0b1	Der Befehl liest den aktuellen Zustand von logischen und physikalischen Eingangsporten über die serielle Schnittstelle. Die Steuerung antwortet mit dem Character <b>0</b> gefolgt von einem Hexadezimalwert (2-stellig). z. B. <b>@0b1</b> Antwort: <b>001</b> - Schaltkontakte des Locking-Steckverbinders sind geschlossen.
Ausgangsport schreiben	@0B0,16, @0B1,1	Der Befehl steuert die Schaltausgänge der Steuerung. Nach der Port-Nummer wird der neue Portwert (hexadezimal) übergeben. z. B. <b>@0B1,16</b> - am <i>Ausgangsport 1</i> wird der <i>Ausgang 5</i> gesetzt <b>@0B0,8</b> - am Ausgangsport 0 wird der Ausgang 4 gesetzt
Testmodus	@0T0, @0T1	Im Testmodus ist die Funktion der Referenzschalter geändert. Sie werden weiterhin von der Steuerung überwacht, können aber z. B. im Teach-Modus überfahren werden. Mit Hilfe dieses Befehls können Sie Positioniersysteme, die im Endlagenschalter stehen wieder freifahren. z. B. <b>@0T0</b> - Testmodus wird aktiviert <b>@0T1</b> - Testmodus wird deaktiviert (Normalbetrieb)
Statusanzeige	@0H	Abfrage der wichtigsten Statusdaten der Steuerung zur Diagnose. Die Information erfolgt zeilenweise im ASCII-Format, so dass sie in einem Terminalfenster direkt auf dem Bildschirm des Steuerrechners angezeigt werden kann. Als Information wird z. B. auch der Status der Endlagenschalter angezeigt
Versionsabfrage	@0V	Abfrage wichtiger Versionsdaten der Steuerung. Wie bei der Statusabfrage erfolgt die Information im ASCII-Format.
Initialisierung	@0IID2, @0IR1, @0IS1	Initialisierung der Achs- und Referenzrichtungen z. B. <b>@0IID2</b> - Drehrichtung der y-Achse ist negiert <b>@0IR1</b> - Referenzfahrt der x-Achse ist negiert <b>@0IS1</b> - Hardwarestatusbyte (nur vom Hersteller nutzbar)
Diagnose	@0DRp	Abfrage von Diagnosedaten der Steuerung z. B. <b>@0DRp</b> - Status positive Endlagenschalter abfragen <b>@0DRn</b> - Status negative Endlagenschalter abfragen <b>@0DP0</b> - Eingangsport 0 abfragen <b>@0DP1</b> - Eingangsport 1 abfragen <b>@0DQ0</b> - Ausgangsport 0 abfragen <b>@0DS0</b> - Statusport abfragen
Selbsttest	@0?	Der Selbsttest umfasst die Bewegung der Achsen, den Schnittstellentest und gibt zudem die Version der Betriebssoftware aus. Hierzu muss der Steuerrechner sich im Empfangsmodus befinden, z. B. im Terminalfenster von <b>PAL-PC 2.0</b> .
Löschen des Datenspeichers	@0k	Der Befehl löscht über die serielle Schnittstelle die innerhalb der Steuerung gespeicherten CNC-Programmdateien.

<b>0</b>	Handshake-Charakter - kein Fehler, der Befehl wurde ausgeführt, der nächste Befehl kann übermittelt werden
<b>1</b>	- Die Steuerung hat eine Zahlenangabe empfangen, die nicht korrekt interpretiert werden konnte - Der übergebene Datenwert ist außerhalb des zulässigen Bereichs oder enthält unzulässige Zeichen.
<b>2</b>	- Durch die Verfahrbewegung wurde ein Endlagenschalter angefahren und damit geöffnet. Die aktuelle Bewegung wurde ohne Bremsrampe abgebrochen. - Die Referenzfahrt einer Positionierachse wurde nicht korrekt oder noch nicht ausgeführt <b>Achtung:</b> Nach einem <b>Fehler 2</b> (Endlagenschalter-Fehler) muß die Steuerung neu initialisiert und eine Referenzfahrt ausgeführt werden.
<b>3</b>	- Der Steuerung wurde ein Befehl übermittelt, die Informationen über eine nicht definierte Achse enthält. z. B. Positionswerte für eine y-Achse, obwohl nur die x-Achse initialisiert ist.
<b>4</b>	- Die Steuerung hat Positionierdaten oder Befehle erhalten, ohne dass zuvor die Achsanzahl definiert wurde.
<b>5</b>	- Syntax Fehler! Ein Befehl wurde nicht richtig übermittelt, existiert nicht oder kann von <b>dieser</b> Steuerung nicht abgearbeitet werden.
<b>6</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt
<b>7</b>	- Die Steuerung hat mehr oder weniger Parameter für den Befehl erhalten, als benötigt werden. Prüfen Sie bitte die Anzahl der Parameter in Bezug auf die initialisierte Achsanzahl.
<b>8</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt
<b>9</b>	- allgemeiner Steuerungsfehler. Bitte halten Sie Rücksprache mit unserer Service-Abteilung
<b>A</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt
<b>B</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt
<b>C</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt
<b>D</b>	- Die zulässigen Grenzen für die Geschwindigkeitsangaben wurden nicht eingehalten $0 > \text{Geschwindigkeit} < 10000$
<b>E</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt
<b>F</b>	- Der Benutzer hat die Stop-Taste an der Steuerung betätigt. Damit wurde die aktuelle Verfahrbewegung durch Einleiten einer Bremsrampe angehalten. Die Befehlsausführung kann mit der Start-Taste oder dem Startbefehl @0s wieder aufgenommen werden.
<b>G</b>	- Der Steuerung wurde ein Start-Befehl übergeben, ohne dass ein Bewegungsrest im Speicher vorhanden war (z. B. durch einen zuvor erfolgten Stop-Befehl).
<b>H</b>	- Die Schaltkontakte am Steckverbinder <b>Locking</b> sind nicht geschlossen (Haubenfehler)
<b>S</b>	- Benutzerstart; Nach einer unterbrochenen Bewegung (Stop-Befehl, Stop-Taste) wurde vom Anwender die Start-Taste betätigt und die unterbrochene Bewegung fortgesetzt
<b>=</b>	- wird von dieser Steuerung nicht erzeugt