

ELS 4 PRO

Benutzerhandbuch



ORIGINALBETRIEBSANLEITUNG

Deutsch

Dieses Handbuch beschreibt die Inbetriebnahme und
Verwendung der ELS Zyklensteuerung ELS 4 PRO

Schutzvermerk

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Alle in diesem Handbuch genannten Bezeichnungen von Erzeugnissen sind Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

Technische Änderungen vorbehalten.

Bei der Fertigung wurden alle Sicherheitsvorschriften, insbesondere die CE-Richtlinien beachtet. Das Produkt wurde im Werk einer umfangreichen Endkontrolle unterzogen.

Ausgabe: D (Software Version 11)

INHALT

Haftungsausschluss	4
Adressat der Dokumentation	4
Sicherheitshinweise	4
Lizenzbedingungen für Software der ELS-steuerung.....	5
Hinweise	6
Lieferumfang und Zubehör	10
Grundvoraussetzungen.....	11
Encoder.....	12
Achsantriebe	14
Auswahl des passenden Motors	16
Maximale Vorschubgeschwindigkeit	18
Motor-Treiber (Endstufen)	19
NOTHALT-EINRICHTUNG	21
Bedienelemente.....	22
Frontseite	22
Tastenfunktionen	23
Display-Elemente	24
MiCro-SDCard-Slot.....	25
Programmiertaste	25
Ein- und Ausgänge.....	26
Schraubklemmen-Daten	27
Spannungsversorgung	27
Erweiterungsanschluss	27
Erdungsanschluss	27
Anschluss Encoder	28
Anschluss Motortreiber	30
Digital-Eingänge	32
Nothalt	33
Analog- und Digital-Ausgänge	35
Spindelsteuerung mit Frequenzumrichter:.....	36
Erdung, Kabel und Abschirmung	37
Systemanschluss-Schema	38
SETUP / Einstellungen	39
SETUP Allgemein	40
SETUP ENCODER.....	40
SETUP Z-Motor	41
SETUP X-Motor	42
SETUP DATEN	43
SETUP EINGÄNGE	44
WERKSEINSTELLUNGEN	44
SETUP AUSGÄNGE.....	45
SETUP INFORMATION	45
ERWEITERUNG	45
Inbetriebnahme	46
Vorbereitungen.....	46
Checkliste vor Inbetriebnahme.....	47

Durchführung der Inbetriebnahme	48
Grundsätzliche Funktionsweise	52
Wahl der Schnittdurchgänge	54
Mögliche Zyklen	56
GETRIEBE Links	57
GETRIEBE Rechts	57
AUßENDREHEN	58
INNENDREHEN	62
PLANDREHEN	64
ABSTECHEN	66
Konstante Schnittgeschwindigkeit (Ab Software ver. 11).....	67
FREISTICH.....	69
GEWINDE DREHEN	71
AUßENKEGEL.....	80
INNENKEGEL	82
Radien drehen allgemein	84
AUSSENADIUS KONVEX	85
AUSSENADIUS KONKAV	87
INNENRADIUS KONVEX	89
INNENRADIUS KONKAV	91
RILLE.....	93
EINSTECHEN (version 9 UND HÖHER).....	97
BOHREN	100
STOSSEN	101
WINKEL	102
Verwendungstipps.....	103
Positionen exakt anfahren:.....	103
Nullpunkt auf Werkstückoberfläche setzen:	103
Von Warteposition auf 0 fahren	103
Exaktes Außendreihen leicht gemacht.....	103
Sondermaße durch Änderung der Einstellungen	104
X-Achse manuell bewegen im Getriebemodus.....	104
Softwareupdate	105
Anhang 1 Definition Kegolverhältnis	106
Anhang 2: Wandmontage	107
Anhang 3: Technische Daten	108
Entsorgung	109
Kontakt:	109

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten

ADRESSAT DER DOKUMENTATION

Die vorliegende Dokumentation wendet sich an den Werkzeugmaschinen-Anwender und dem Einbaupersonal. Die Druckschrift beschreibt ausführlich die für den Anwender notwendigen Sachverhalte zum Einbau und zur Bedienung der ELS-Steuerungen

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



GEFAHR

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden

VORSICHT

ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder ein unerwünschter Zustand eintreten kann, wenn die entsprechenden Hinweise nicht beachtet werden

LIZENZBEDINGUNGEN FÜR SOFTWARE DER ELS-STEUERUNG

Im Folgenden wird die Firma Rocketronics.de, Inh. Louis Schreyer als „LIZENZGEBER“ der Software bezeichnet.

I. Nutzungsrechte

1. Der LIZENZGEBER gewährt dem Kunden ein entgeltliches, zeitlich nicht befristetes und nicht ausschließliches Recht zur Nutzung (Lizenz) der in dieser Archiv enthaltenen SOFTWARE (nachstehend „SOFTWARE“ genannt) Die Lieferung des Quellcodes gehört nicht zum Lieferumfang.
2. Die Lizenz berechtigt den Kunden zur Einzelnutzung der SOFTWARE im Rahmen eines normalen Gebrauchs. Dieser umfasst die SOFTWARE-Installation und die Anfertigung einer Sicherungskopie, das Laden der SOFTWARE in die dafür vorgesehenen Steuergeräte des Lizenzgebers und seinen Ablauf. Auf andere Nutzungsarten erstreckt sich die Lizenz nicht. Der Kunde darf insbesondere keinerlei Änderungen und Übersetzungen oder weitere Vervielfältigungen der SOFTWARE vornehmen, auch nicht teilweise oder vorübergehend, gleich welcher Art und mit welchen Mitteln. Eine unzulässige Vervielfältigung stellt auch der Ausdruck des Programmcodes dar. Änderungen, zu denen der LIZENZGEBER nach Treu und Glauben die Zustimmung nicht verweigert werden kann (§ 39 Abs. 2 UrhG), sind statthaft.
3. Die Nutzung der SOFTWARE auf Hardware die nicht vom LIZENZGEBER hergestellt wurde ist untersagt.
4. Der LIZENZGEBER ist Inhaber sämtlicher gewerblicher Schutz- und Urheberrechte an der SOFTWARE sowie der dazugehörenden Benutzerdokumentation. Hinweise auf Urheberrechte oder auf sonstige gewerbliche Schutzrechte, die sich auf oder in der SOFTWARE befinden, dürfen weder verändert, beseitigt noch sonst unkenntlich gemacht werden.
5. Der Kunde darf die SOFTWARE weder zurückentwickeln (Reverse Engineering), dekompile noch disassemblieren. Im Übrigen bleiben §§ 69d, 69e UrhG unberührt.

II. Gewährleistung

1. Der LIZENZGEBER gewährleistet - gemäß den Vorschriften der §§ 434 ff BGB -, dass die SOFTWARE mit den von Rocketronics in der zugehörigen Programm-Dokumentation aufgeführten Spezifikationen übereinstimmt sowie mit der gebotenen Sorgfalt und Fachkenntnis erstellt worden ist. Dennoch ist nach den derzeitigen Stand der Technik der völlige Ausschluss von Softwarefehlern nicht möglich.
2. Der LIZENZGEBER wird Fehler der SOFTWARE, welche die bestimmungsgemäße Benutzung nicht nur unerheblich beeinträchtigen, berichtigen. Die Fehlerberichtigung erfolgt nach Wahl des LIZENZGEBERS, je nach Bedeutung des Fehlers, durch die Lieferung einer verbesserten SOFTWARE-Version oder durch Hinweise zur Beseitigung oder zum Umgehen der Auswirkungen des Fehlers. Der Kunde ist verpflichtet, eine ihm des LIZENZGEBERS im Rahmen der Fehlerberichtigung angebotene neue SOFTWARE-Version zu übernehmen, es sei denn, dies führt für ihn zu unzumutbaren Anpassungs- und Umstellungsproblemen.
3. Der Kunde hat das Recht, bei Fehlschlagen der Fehlerberichtigung eine Herabsetzung der Lizenzgebühr zu verlangen oder von dem Vertrag kostenfrei zurückzutreten. Bei Rücktritt wird der Kunde die Hardware mit der enthaltenen SOFTWARE an den LIZENZGEBER zurücksenden.
4. In jedem Fall der fahrlässigen Vertragsverletzung durch den Lizenzgeber ist die Haftung auf den Betrag des Netto-Kaufpreises für die zugehörige Hardware begrenzt.
5. Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Lieferung der SOFTWARE

HINWEISE

Die ELS Steuerungen sind einfache Zyklensteuerungen die es erlauben vollautomatische Zyklendarbeit mit einer konventionellen Drehmaschine auszuführen. Dazu müssen an den Drehachsen der Maschine Antriebe montiert werden, an die Hauptspindel ein Drehgeber für die Positionsrückmeldung.

Mit diesen Komponenten ausgerüstet ist die Maschine dann in 2 Achsen steuerbar. Aus den Signalen des Drehgebers erzeugt die ELS Steuerung Steuersignale für die Antriebsmotoren. Diese sind durch den Drehgeber streng an die Bewegung der Hauptspindel gekoppelt, es besteht dadurch ein elektronisch steuerbares Getriebe. Dadurch lassen sich viele Operationen automatisch und Drehzahlabhängig durchführen.

Außerdem kann der Anwender an der ELS die Vorschubgeschwindigkeit frei wählen, wo vorher Getriebe geschaltet oder Wechselräder gewechselt werden mussten.

Mögliche Anwendung

Die ELS-Steuerung erlaubt verschiedene Anwendungen automatisch durchzuführen, die vor Einbau nur manuell möglich waren. So kann der Anwender mit der ELS Gewinde in allen Steigungen schneiden, auch kegelig oder mehrgängig. Es ist möglich Radien und Kegel zu drehen, innen und außen, Radien in Konkav oder Konvex mit Schneidenradiuskompensation. Längs- und Planzerspanung innen und außen sind ebenso möglich wie Abstechen und Freistriche. Es zeigt Positionen an und ermöglicht das genaue Anfahren von Positionen.

Die ELS macht aus einer manuellen Maschine eine automatische Maschine mit viel höherem Nutzen und erlaubt eine präzisere Bearbeitung.

Hinweise zum Einbau

Die ELS-Steuerung ist für sich als Gerät erst verwendbar wenn es an einer Maschine angeschlossen wird, die Antriebsmotoren und Spindelencoder besitzt. Erst in Kombination mit diesen Teilen entsteht eine automatische Maschine. Es muss daher vom Anwender oder Einbauer sicher gestellt werden, dass die gesamte Maschine nach Fertigstellung des Einbaus den gesetzlichen Richtlinien entspricht.



WARNUNG

Es ist unabdingbar erforderlich, dass die Steuerung in die Nothalt-Funktion der Maschine integriert wird. Diese Funktion muss so konzipiert sein dass nach dem Beseitigen der Notausbedingung eine Freigabe durch den Benutzer erforderlich ist bevor die Maschine wieder betriebsbereit wird. Ein selbstständiges Wiederanlaufen darf nicht möglich sein.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die ELS4 Steuerung dient der Ansteuerung von Schrittmotor- oder Servomotoren (oder ähnlicher Antriebe) für den Betrieb an einer Drehmaschine. Ein anderer Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Mitgeliefertes Zubehör wie Netzteile, Endstufen, Sensoren oder Motoren sind immer nur bestimmungsgemäß zu verwenden.

Haftungsausschluss

Rocketronics produziert Komponenten, die ihren Einsatz an unterschiedlichste Drehmaschinen finden. Die Auswahl und Anwendung von Rocketronics-Produkten liegt im Verantwortungsbe-
reich des Anlagenkonstruktors bzw. Endnutzers. Rocketronics übernimmt keinerlei Verant-
wortung für die Integration der Produkte in das Endsystem.

Unter keinen Umständen darf ein Rocketronics-Produkt als Sicherheitssteuerung in ein Pro-
dukt oder eine Konstruktion integriert werden. Alle Produkte, in denen ein von Rocketronics
hergestelltes Komponententeil enthalten ist, müssen bei der Übergabe an den Endnutzer ent-
sprechende Warnhinweise und Anweisungen für eine sichere Verwendung und einen sicheren
Betrieb aufweisen. Alle von Rocketronics bereitgestellten Warnhinweise müssen unmittelbar
an den Endnutzer weitergegeben werden.

Der Anwender dieser Steuerung muss sicherstellen, dass alle notwendigen Sicherheitsvorkeh-
rungen getroffen wurden, und dass diese auf korrekte Funktion überprüft wurden um einen
sicheren Betrieb der Maschine zu gewährleisten. Mit dem Umbau einer Drehmaschine ändert
man ein potentiell gefährliches Gerät. Durch die Automatisierung von Bewegungen können
Schäden an der Maschine, aber auch ernste Verletzungen des Bedienpersonals erzeugt wer-
den.



WARNUNG

Bei falschen Eingaben kann die mit dieser Steuerung versehene Maschine unerwartete Bewegungen ausführen, die tödlich für das Bedienpersonal sein können. Es liegt daher in der Verantwortung des Anlagenkonstruktors bzw. Endnutzers dass die Einstellungen korrekt sind und auch überprüft wurden.

Fachlich qualifiziertes Personal

Fachlich qualifiziertes Personal muss in der Lage sein, die Sicherheitshinweise und Warnungen richtig zu interpretieren und umzusetzen. Ferner muss es mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sein und eine entsprechende Ausbildung erfahren haben. Nicht qualifiziert vorgenommene Eingriffe in die Geräte oder ein Nichtbeachten der Warnhinweise in dieser Dokumentation oder der vom Gerät angezeigten Warnhinweise kann zu Sach- bzw. Personenschäden führen.

EU-Richtlinien zur Produktsicherheit

Folgende EU-Richtlinien wurden beachtet:

2011/65EU	RoHS
2014/30/EU	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
DIN EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen

Mitgeltende Vorschriften

Neben diesem technischen Handbuch sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschriften
- Örtliche Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Sicherheitsvorschriften

- Die Verwendung der ELS sollte ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal und unter Berücksichtigung der Vorschriften der Unfallverhütung sowie den Vorschriften der Elektroindustrie durchgeführt werden.
- Nicht qualifizierte Personen dürfen die Steuerung nicht in Betrieb nehmen.
- Das Steuergerät ist für Betriebstemperaturen von +5 bis +40 °C und Lagerungstemperaturen von -10 bis +50 °C konzipiert. Es muss vor hoher Luftfeuchtigkeit, Erschütterungen sowie explosiven Gasen geschützt werden.
- Vor dem Öffnen des Gerätes muss es spannungsfrei geschaltet und von der Stromversorgung getrennt sein.
- Anschluss- und Montagearbeiten dürfen nur im stromlosen Zustand des Gerätes ausgeführt werden. Montage und Einsatz von Betriebsmitteln muss gemäß den Normen der Konformitätserklärung erfolgen.
- Beim Anschluss von Motoren an Motortreibern muss die richtige Polung beachtet werden. Ferner muss immer der korrekte Motorstrom am Treiber eingestellt werden. Damit die Geschwindigkeit des Motors korrekt gesteuert werden kann muss ferner die Einstellung der Schritte / Umdrehung am Treiber vorgenommen werden. Diese Einstellung muss ebenso in den Einstellungen der ELS übernommen werden.
- Die jeweilige Konfiguration der Steuerung darf nur mit den für sie konfigurierten Motortypen betrieben werden. Andere oder weiterführende Nutzungen entsprechen nicht dem

vorgesehenen Verwendungszweck.

- Ströme und Spannungen: Die ELS arbeitet mit einer Kleinspannung von 24V, die von einem Netzteil bereitgestellt werden kann. Ausgangsseitig sind daher keine besonderen Sicherheitsvorkehrungen erforderlich.
- Die ELS ist nach den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut und erfüllt die im vorhergehenden Kapitel aufgeführten Normen und Richtlinien.

Umgebungsbedingungen

Schutzklasse:	IP20
Umgebungstemperatur (Betrieb):	+5 ... +40°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend):	0 ... 95 %
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 ... +85°C

Sicherheits- und Warnhinweise

- Vor Inbetriebnahme und der ersten Benutzung des Gerätes die Bedienungsanleitung lesen.
- Es sind die im speziellen Einzelfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zugrunde zu legen.
- Vor dem Einschalten der Steuerung sicherstellen, dass die am Gerät angegebene Betriebsspannung mit der Versorgungsspannung übereinstimmt.
- Ein einwandfreier und sicherer Betrieb des Produkts setzt den sachgemäßen Transport, die sachgemäße Lagerung, die richtige Aufstellung und Montage sowie die sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.
- Verwenden Sie keine beschädigte Steuerung
- Das Gerät sofort ausschalten, wenn es auffällige Abweichungen vom Normalbetrieb zeigt.
- Rocketronics.de gewährleistet die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes nur, wenn keine Veränderungen in Mechanik, Elektronik und Software vorgenommen werden.
- Das Öffnen des Gerätes sowie Abgleich-, Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von entsprechend geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Die Steuerung darf nur für den in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Einsatzzweck verwendet werden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko hierfür trägt allein der Benutzer.
- Die Steuerung darf erst dann in Betrieb genommen werden wenn festgestellt wurde, dass die vollständige Maschine, in die die Steuerung eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EU Richtlinie Maschinen in der gültigen Fassung entspricht

LIEFERUMFANG UND ZUBEHÖR

Der Lieferumfang der ELS Pro umfasst eine Steuerung.
Als Zubehör sind verschiedene Komponenten erhältlich.



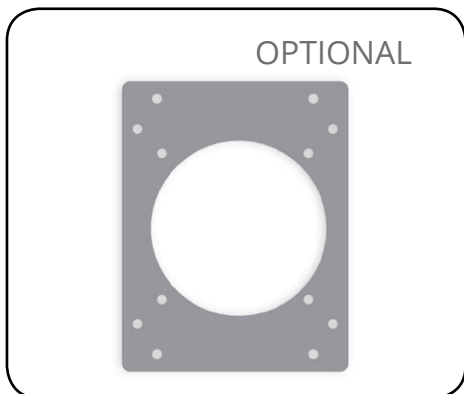
ELS 4 Pro

Drehmaschinensteuerung in
der PRO-Ausführung



Handbuch

Dieses Handbuch



OPTIONAL

Wandhalterung

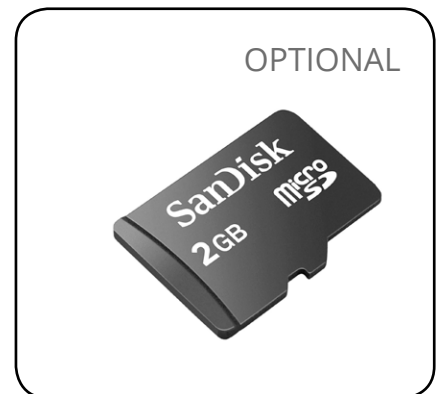
Für die Montage an einen
VESA-Wandhalter ist eine
Adapterplatte lieferbar



OPTIONAL

Netzteil 24V/1A

Optionales Netzteil mit 24V
und 1A, stabilisiert und
kurzschlussfest.



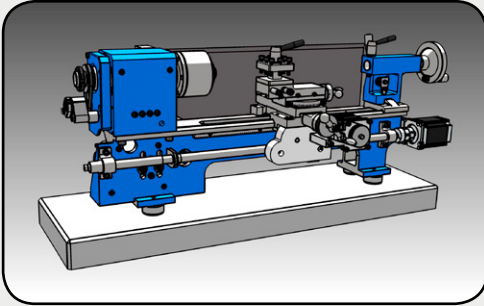
OPTIONAL

Micro-SD-Karte

2 GB Micro-SD-Karte für
Softwareupdates.

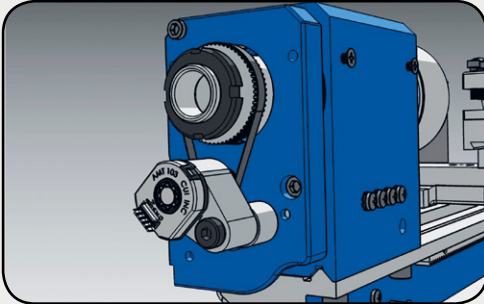
- Aus Umweltschutzgründen liefern wir kein Netzteil und keine Speicherkarte mit, weil diese Elemente in vielen Haushalten und Betrieben bereits vorhanden sind.
- Zur Wandhalterung empfehlen wir die optionale VESA-Adapterplatte zur Verwendung an handelsüblichen VESA-Wandhalterungen wie sie für Monitore und Fernseher angeboten werden.

GRUNDVORAUSSETZUNGEN



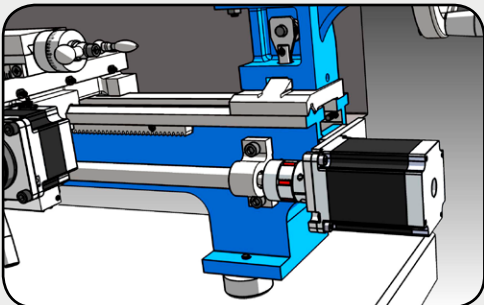
1. Drehmaschine

Die Maschine muss eine Leitspindel und einen Querschlitzen haben. Diese Spindeln müssen mit Antriebsmotoren versehen werden können. Einfache sog. Mechanikerdrehbänke sind daher nicht optimal geeignet. Die Größe ist nicht eingeschränkt.



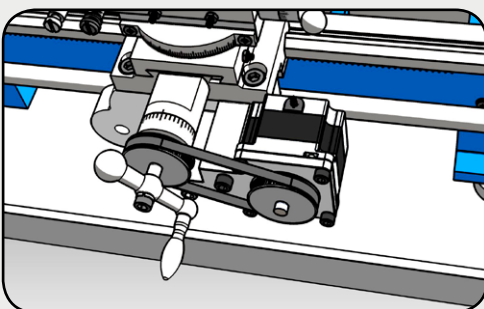
2. Drehgeber an Hauptspindel

Stellen Sie sicher dass an der Hauptspindel ein Drehgeber mit Quadratursignalen angeschlossen ist. Dieser Geber sollte pro Umdrehung der Spindel 400 Impulse ausgeben. Mehr dazu später.



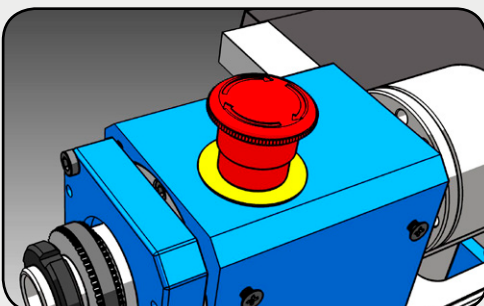
3. Antrieb an Z-Achse

Um die Längsachse (Z) steuern zu können ist ein ausreichend dimensionierter steuerbarer Antrieb an der Achse notwendig. Ein Schrittmotor oder Servomotor muss hier angebaut sein.



4. Antrieb an X-Achse

Um die Querachse (X) steuern zu können ist ein ausreichend dimensionierter steuerbarer Antrieb an der Achse notwendig. Ein Schrittmotor oder Servomotor muss hier angebaut sein.



5. Sicherheitsvorrichtung

Die vollständige Maschine muss eine Nothalt-Vorrichtung besitzen, in die auch die ELS Steuerung integriert sein muss. Die ELS besitzt dazu Ein- und Ausgänge. Ein automatisches Wiederauffahren nach dem Auslösen des Nothalts muss sicher verhindert werden!

Die ELS Pro ist eine Steuerung, die Signale an Motoren sendet und so Achsen einer Drehmaschine in Bewegung setzen kann. Damit diese Bewegung, wie für Drehmaschinen wichtig, synchron zur Spindelumdrehung erfolgt, wird eine Rückmeldung von der Spindel benötigt, dazu dient der Inkrementalencoder an der Hauptspindel. Er liefert das entscheidende Signal.

Folgende Komponenten werden für eine Funktionstüchtige Maschine benötigt:

ENCODER

- An der Hauptspindel muss ein Inkrementalencoder montiert werden. Ein Inkrementalencoder erzeugt Impulse, die die Drehgeschwindigkeit und -richtung anzeigen. Das Signal muss differenziell sein, der Encoder muss daher die Anschlüsse A, A/, B und B/ besitzen und mit 5V betrieben werden können. Ein Indexsignal ist nicht notwendig.
- Wir empfehlen den Typ AMT 103-V, da dieser sich an vielen Wellendurchmessern montieren lässt, außerdem ist die Impulsrate einstellbar.
- Wählen Sie die Impulsrate des Encoders so, dass $[\text{Impulsrate}] \times \text{Spindeldrehzahl} < 1.200.000$ ist. Beispiel: Drehzahl = 3000 U/min, 400 Impulse/U: $3000 \times 400 = 1.200.000$ also in Ordnung.
- Wenn die Impulsrate zu hoch ist, kann das die Steuerung überlasten! Die maximal mögliche Drehzahl kann dann verringert sein.
- Folgende Impulsraten werden bei einer Übersetzung [Spindel : Encoder] von 1:1 und 2:1 empfohlen:

Max. Spindel-drehzahl	Übersetzung	Impulsrate am Encoder	Einstellung in ELS	Produkt
2000	1:1	500	500	1.000.000
3000	1:1	400	400	1.200.000
4000	1:1	250	250	1.000.000
5000	1:1	250	250	1.250.000
6000	1:1	200	200	1.200.000
2000	2:1	250	500	1.000.000
3000	2:1	200	400	1.200.000
4000	2:1	125	250	1.000.000
5000	2:1	125	250	1.250.000
6000	2:1	100	200	1.200.000

- Bei Montage über Zahnriemen und einer Übersetzung abweichend von 1:1 muss die Impulsrate entsprechend gewählt werden (Siehe Tabelle oben)
- Die Impulsrate, die pro Umdrehung der Spindel an die ELS geliefert wird, muss vor Betriebsbeginn in den Einstellungen der Steuerung eingegeben werden.
- Encoder können direkt an Klemmen oder über den Rocketronics "Inkrementellen Leitungstreiber" mit einem Ethernet-Patchkabel (CAT5 oder besser, S-FTP z.B.) am RJ45-Anschluss angeschlossen werden. Siehe auch „Eingänge“

Encoder haben entweder eine feste Impulsrate oder können eingestellt werden.

Der häufig verwendete einstellbare Encodertyp AMT 103-V hat 4 kleine Schalterchen, mit denen die Impulsrate eingestellt werden kann. Im Handbuch finden Sie eine Tabelle der Zuordnung der Impulsrate zur Schalterkombination. Schalten Sie die Schalterchen entsprechend.

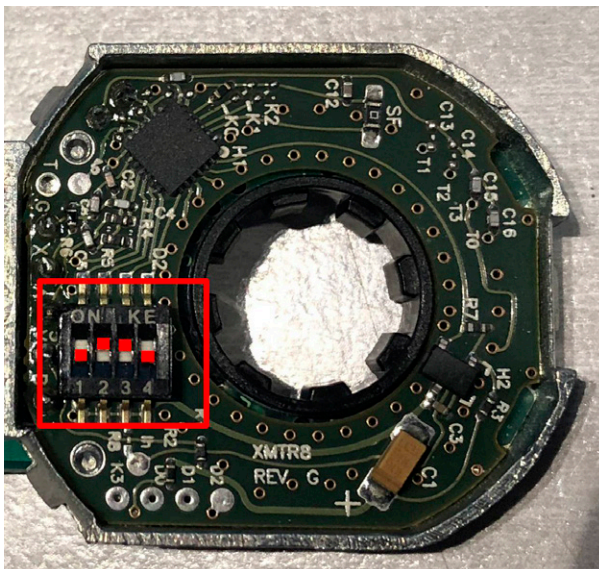
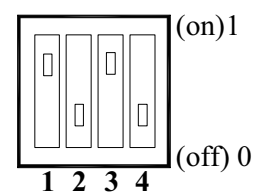
RESOLUTION SETTINGS

1 = On, 0 = Off

Resolution [PPR]	Maximum RPM	1	2	3	4
2048	7500	0	0	0	0
1024	7500	0	0	1	0
1000	7500	1	0	0	0
800	7500	0	1	0	0
512	15000	0	0	0	1
500	7500	1	0	1	0
400	7500	0	1	1	0
384	7500	1	1	0	0
256	15000	0	0	1	1
250	15000	1	0	0	1
200	15000	0	1	0	1
192	7500	1	1	1	0
125	15000	1	0	1	1
100	15000	0	1	1	1
96	15000	1	1	0	1
48	15000	1	1	1	1

DIP switch:

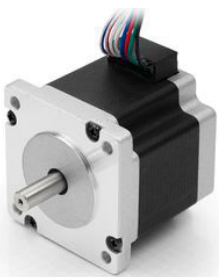
Example setting: 500 PPR



Kombination für 400 Impulse / Umdrehung beim AMT 103-V: 0 1 1 0

ACHSANTRIEBE

- An X- und Z-Achse müssen Antriebsmotoren montiert werden
- Um die Achsen bewegen zu können müssen die verbauten Gewindespindeln bewegt werden, dazu setzt man Schrittmotor- oder Servomotoren ein. Diese gibt es in verschiedenen Größen und Stärken, die man passend zur Maschine auswählen muss.
- Empfohlen werden Schrittmotoren oder sog. Hybrid-Servomotoren, oder auch „Closed-Loop-Schrittmotoren“ genannt. Echte AC oder DC-Servomotoren können auch verwendet werden, haben jedoch oft den Nachteil, dass sie teurer sind und für hohe Drehzahlen ausgelegt sind, die beim Betrieb an der ELS nur selten erreicht werden. Optimal sind für den Betrieb mit der ELS daher Hybrid-Schrittmotoren da sie dank der Positionsrückkopplung sicherer fahren und mehr Leistung erzeugen.
- Die Motorsysteme bestehen nahezu immer aus einem Motor und einer passenden Endstufe, auch Treiber genannt. Diese Endstufe empfängt die Fahrsignale der ELS und wandelt sie in Stromsignale für den Motor. Die Endstufen benötigen eine eigene Stromversorgung.
- Die ELS gibt an den Ausgängen 5V-Schritt und Richtungssignale aus. Sie können jede Motorart verwenden die mit diesen Signalen betrieben werden kann, die meisten Systeme fallen darunter. Beispiele sind alle Schrittmotor- und Servo-Endstufen von Leadshine oder baugleiche.
- Wir empfehlen die direkte Anbindung oder eine 1:1 Anbindung über Zahnriemen. Übersetzungen reduzieren die maximale Vorschubgeschwindigkeit, erhöhen dafür das Drehmoment.
- Schrittrate: Die maximale Schrittrate der ELS ist abhängig von den Encoderimpulsen. Sie ist daher natürlich begrenzt. Wir empfehlen die Motorendstufen der Z-Achse auf 400 oder 800 Schritten / Umdrehung einzustellen. Die Endstufe der X-Achse kann auf 800 - 1600 eingestellt werden, je nach Gewindesteigung der Spindel.



Wir empfehlen an der Z-Achse einen Hybrid-Servomotor (Closed-Loop Schrittmotor) und an der X-Achse einen Schrittmotor zu montieren.

Schrittmotoren sind spezielle Motoren die in der Lage sind eine Rotation in 200 definierten Schritten durchzuführen. Diese Motoren werden von Schrittmotortreibern oder –Endstufen angetrieben, die die schwachen Steuersignale in Strom für die Motorspulen umwandeln und so die Motoren antreiben.

Servomotoren sind etwas anders aufgebaut, allen gemeinsam ist die Tatsache, dass sie eine Vorrichtung besitzen die die Position des Motors meldet, eine Rückkopplung also, die es erlaubt den Motor exakt in eine bestimmte Position zu steuern. Servomotoren erreichen höhere Drehzahlen als Schrittmotoren, sind aber zusammen mit der Steuerelektronik sehr viel teurer als Schrittmotoren. Da wir für die ELS keine sehr hohen Geschwindigkeiten benötigen reicht es in den allermeisten Fällen aus auf Schrittmotoren zurück zu greifen. Auch benötigen Servomotoren häufig mehr als 800 Schritte pro Umdrehung was für den Betrieb mit der ELS zu viel ist.

Ein Mittelweg sind die neuen *Hybrid-Servomotoren*, das sind Schrittmotoren mit Positionsrück-

meldung, sogenannte Closed-Loop-Systeme. Diese haben höhere Drehmomente als normale Schrittmotoren und sind mit einer Rückkopplung versehen. Die passenden Endstufen sind in der Lage die Position auch zwischen den Schritten nachzuregeln, was zu sehr genauen Antrieben führt. Und das Beste daran ist: Schrittverluste sind damit ausgeschlossen. Insgesamt also ein sehr empfehlenswerter Antrieb für die ELS. Der Nachteil auch hier ist der höhere Preis.

Die ELS erzeugt *Schritt und Richtungssignale* für Motortreiber. Ein Schrittpuls treibt den Schrittmotor 1/200 Umdrehung weiter, das Richtungssignal legt dabei fest in welche Richtung der Motor dreht. Auf diese Weise kann die ELS die Motoren ganz exakt steuern. Ist der Motor an die Leitspindel montiert kann die ELS damit die Position des Schlittens exakt steuern.

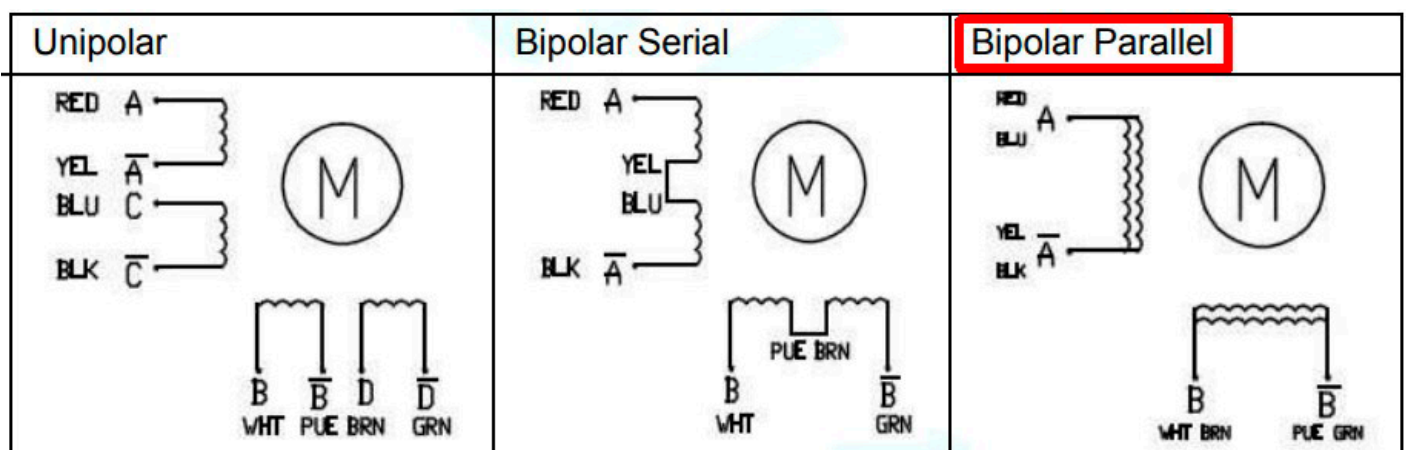


Normale Schrittmotoren machen 200 Vollschritte pro Umdrehung, die Schrittmotor-Endstufen können diese ganzen Schritte aber in kleinere Teile aufteilen, sogenannte Mikroschritte. Das beginnt bei Halbschritt und endet bei sehr kleinen Schrittweiten. Je kleiner man die Teilschritte macht desto leiser und sanfter läuft der Motor, der Nachteil ist, dass der Motor an Drehmoment verliert je kleiner die Schrittweiten werden, und dass die Steuerung dafür mehr Impulse liefern muss.

Mit der ELS verwenden wir an der Z-Achse $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Schritte, also 400 oder 800 Schritte pro Umdrehung. Mehr ist nicht notwendig, und begrenzt nur unnötig die maximal mögliche Vorschubgeschwindigkeit. An der X-Achse können wir auch noch feinere Schritte verwenden.

Spulenverbindung

Schrittmotoren und Hybrid-Servomotoren besitzen zwei oder vier Spulen die mit der Endstufe auf verschiedene Weisen verbunden werden können. Die meisten Schrittmotoren haben 8 Leitungen, für jede Spule 2. Diese Spulen können nun seriell oder parallel betrieben werden. Eine Methode ist unipolar, was recht selten ist, da die meisten Endstufen Bipolar seriell oder parallel unterstützen:



Es gibt für jede Methode Vor- und Nachteile, man kann darüber Bücher schreiben, daher machen wir es hier einfach: Mit der ELS verbinden wir die Motoren Bipolar Parallel. Diese Schaltungsart holt das meiste Drehmoment und die höchste Drehzahl aus den Motoren heraus.

AUSWAHL DES PASSENDEN MOTORS

Der Schrittmotor muss genügend Drehmoment liefern um die Leitspindel in allen Lagen drehen zu können. Je nach Maschine ist da mehr oder weniger Leistung notwendig. Generell ist zu sagen dass die notwendigen Kräfte kleiner sind als z.B. an einer Fräsmaschine.

Bei normalen Hobbymaschinen mit 400-600mm Spitzenweite dürfte ein Nema24-Motor mit 3-4A Strom völlig ausreichen. Größere Maschinen benötigen da evtl. mehr Leistung.

Unterschätzen Sie nicht die erzeugte Kraft die ein Motor an einer Gewindespindel erzeugen kann. So erzeugt ein Nema24-Motor mit 2,2 Nm Drehmoment an einer 4mm Spindel eine Schubkraft von ca. 1400N, was einem Gewicht von 140 Kg entspricht, das am Bettschlitten zieht.

Schrittrate des Antriebs an der Z-Achse:

Die Steuerung kann nur eine endliche Taktrate liefern, diese ist direkt an die Impulse des Spindelencoders gebunden. Die empfohlenen 400 Impulse pro Umdrehung des Encoders und 400-800 Schritte/Umdrehung des Schrittmotors dienen dazu, das korrekte Funktionieren bis zu einer Spindeldrehzahl von 3000 U/min sicher zu stellen. Weicht man stark davon ab kann es zu Funktionsstörungen kommen.

Übersetzung per Zahnriemen an der Z-Achse

Durch eine Übersetzung kann das verfügbare Drehmoment gesteigert werden, ein kleinerer Motor verwendet werden, allerdings auf Kosten der Geschwindigkeit. Schrittmotoren haben bei höheren Drehzahlen geringere Drehmomente, die Kurve fällt bei hohen Drehzahlen stark ab. Wenn also hohe Drehzahlen gefordert sind ist es eher von Nachteil zu übersetzen: Am Ende erhalten sie nicht unbedingt mehr Drehmoment.

Achten Sie bei Zahnriemen auf spielfreie Varianten, z.B. das Profil HTD.

Übersetzen Sie nur in geraden Verhältnissen, 2:1, 4:1 usw.

Die Schrittrate am Motortreiber sollte dann entsprechend gewählt werden, siehe Tabelle unten. Beachten Sie die maximale Drehzahl von Schrittmotoren, diese liegt bei nennenswertem Drehmoment meist im Bereich von 800-1400 U/min. Bei einer Übersetzung von 2:1 steht nur die halbe Drehzahl zur Verfügung. Bei 700 U/min an einer Leitspindel mit 2mm Steigung sind so noch maximal $2 \times 700 = 1400$ mm/min Vorschub möglich.

Im Vergleich dazu liefert ein nicht übersetzter Antrieb hier 2800 mm/min.

X-Achse

An der X-Achse werden von der ELS keine hohen Geschwindigkeiten gefordert, dort ist einer Übersetzung daher problemloser, auch kann dort die Schrittrate höher eingestellt werden um die Auflösung noch zu erhöhen. Wir empfehlen an der X-Achse 1600 Schritte/U bei 1:1 und 800 bei 2:1 sollten da fast immer möglich sein. So kann auch ein kleinerer Motor verwendet werden, was an der X-Achse oft besser passt.

Auflösung

Die Schrittzahl des Antriebs sollte an die Steigung der Leitspindel angepasst werden so dass pro Schritt eine Auflösung von mindestens 0,01mm erreicht wird (Spindelsteigung/Schrittrate). In den Tabellen weiter unten finden Sie Empfehlungen zu Schrittraten.

Wir helfen gerne bei der Auslegung, sprechen Sie uns an wenn Sie Fragen dazu haben!

Empfehlung für Schrittrate am Motortreiber bei Direktantrieb 1:1 der Z-Achse

Gewindespindel-Steigung [mm]	Übersetzung	Schritte /U am Antrieb	Auflösung pro Schritt [mm]
1	1:1	400	0,0025
2	1:1	400	0,005
3	1:1	400	0,0075
4	1:1	400	0,010
4	1:1	800	0,005
5	1:1	800	0,00625
6	1:1	800	0,0075
8	1:1	800	0,010

Empfehlung für Schrittrate am Motortreiber bei Übersetzung 2:1 der Z-Achse

Gewindespindel-Steigung [mm]	Übersetzung	Schritte /U am Antrieb	Auflösung pro Schritt [mm]
1	2:1	200	0,0025
2	2:1	200	0,005
3	2:1	200	0,0075
4	2:1	200	0,010
4	2:1	400	0,005
5	2:1	400	0,00625
6	2:1	400	0,0075
8	2:1	400	0,010

Bedenken Sie, dass übliche Drehmaschinen an der Z-Achse selten eine höhere Genauigkeit als 0,02-0,05mm erreichen. Grund ist die lange Leitspindel, die bereits durch Wärmeausdehnung und Ungenauigkeiten eine höhere Genauigkeit nicht erreichen kann. Es ist daher unnötig die Auflösung auf wenige Mikrometer einzustellen.

MAXIMALE VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT

Der maximale Vorschub in mm/Umdrehung ist direkt gekoppelt am Verhältnis von Encoderimpulsen, Motorschritte/Umdrehung und der Gewindesteigung der Leitspindel. Der maximale Vorschub ist u. a. entscheidend welche maximale Gewindesteigung Sie anfertigen können. Bedenken Sie aber, dass man nur sehr selten Gewinde mit mehr als 8mm Steigung dreht.

Der maximal mögliche spindelsynchrone Vorschub ist:

$$F_{\max} = \frac{(4 \times \text{Encoderimpulse} \times \text{Leitspindelsteigung})}{\text{Motorschritte}}$$

Beispiel:

Encoderimpulse:	400 Impulse/U
Motorschritte:	400 Schritte/U
Leitspindelsteigung:	4mm

$$F_{\max} = (4 \times 400 \times 4) / 400 = 6400/400 = 16\text{mm} / \text{U}$$

Setzt man jetzt eine Untersetzung von 1:2 ein halbiert man F_{\max} . Das kann man dann ausgleichen, indem man statt 400 Encoderimpulsen z.B. 800 nimmt oder eben die Schritte des Motors halbiert, also von Halbschritt auf Vollschritt wechselt.

Das lässt sich allerdings leider nicht beliebig machen, da bei hohen Drehzahlen sonst zu viele Impulse beim Controller eingehen und er nicht mehr mit der Bearbeitung der Steuersignale nachkommt. Bis zu einer Drehzahl von 2000 U/Min sollte man aber mit 800 Impulsen/U auskommen.

MOTOR-TREIBER (ENDSTUFEN)

Um die von der ELS gelieferten Steuersignale in Motorstrom umzusetzen benötigen wir einen Motortreiber oder Motorendstufe. Das sind kleine elektronische Geräte die geeignete Signale erzeugen um den Motor zu bewegen.



Die meisten Typen haben Schritt- und Richtungseingänge, 4 Ausgangsklemmen für den Motoranschluss und +VDC und GND-Anschlüsse für die Versorgungsspannung. Sehr häufig eingesetzt sind die ersten günstig erhältlichen Endstufen einer chinesischen Firma namens Leadshine. Die Firma stellt viele verschiedene Endstufen her, einige davon sind ideal für die Ansteuerung mittlerer Schrittmotoren geeignet.

Die Endstufen erlauben den Betrieb mit Mikroschritten und bieten auch einen Weg zur Begrenzung des Stroms. Es gibt digitale und analoge Endstufen von Leadshine. Die Analogen sind älter, haben aber dieselbe Präzision wie die neueren digitalen. Die Motoren laufen ein wenig rauer, weil die digitalen Endstufen eine bessere Signalaufbereitung bieten und somit die Motoren noch effizienter ansteuern. Wie empfehlen daher den Einsatz der digitalen Endstufen.

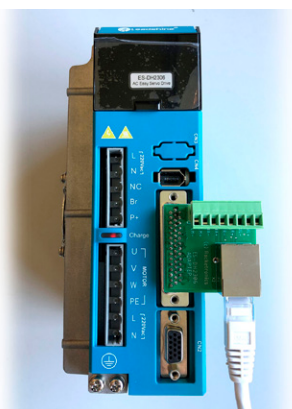
Anschlüsse der Treiber

Alle Treiber haben einen Anschluss für eine Spannungsversorgung, diese muss in der Lage sein die erforderliche Spannung und ausreichend Strom für die Motoren zu liefern. Üblich sind da 24, 36 oder 48Volt, bei großen Treiber kann auch direkt mit 230V Netzspannung gefahren werden. Schauen Sie dazu im Handbuch des Treibers nach.

Schritt- und Hybridservotreiber haben daneben noch Anschlüsse für die Motorspulen.

Für die Steuersignale gibt es Eingänge für Schritt, Richtung und Enable. Passend dazu gibt es Adapter mit denen diese Signale über ein Ethernet-Patchkabel angeschlossen werden können.

Hybridservotreiber besitzen noch einen Anschluss für den Motorencoder, der für die Closed-Loop-Rückkopplung unentbehrlich ist.



Beispiele für Anschlussadapter an Treibern



Einstellung der Treiber

Allen Motortreibern gemeinsam ist die Möglichkeit sie auf die notwendigen Parameter einzustellen. Beachten Sie dazu die Unterlagen des Systems, dort finden Sie die Einstellungen. Auf vielen Treibern sind sie außerdem aufgedruckt. Es sind i. d. R. folgende Einstellungen notwendig:

1. **Motorstrom** - Die maximale Stromabgabe an den Motor muss eingestellt werden, wird sie zu hoch eingestellt droht eine Überhitzung des Motors, ist sie zu niedrig liefert der Motor nicht genügend Drehmoment.

2. **Schritte pro Umdrehung** - Stellen Sie am Treiber die Anzahl an Schritten pro Umdrehung des Motors ein. Diese Einstellung muss dann auch bei den Einstellungen der Steuerung eingegeben werden.

3. **Stromabsenkung** - Oft kann man einstellen ob bei ruhendem Antrieb der Haltestrom verringert werden soll um weniger Wärme zu erzeugen. Dies sollte aktiviert werden.

Bitte beachten Sie dazu die Unterlagen der Hersteller der Komponenten. Allen über Rocketronics bezogenen Komponenten liegen entsprechende Unterlagen und Anschlussbelegungen bei!

NOTHALT-EINRICHTUNG

Die vollständige Maschine muss eine Nothalt-Vorrichtung besitzen, in die auch die ELS Steuerung integriert sein muss. Die ELS besitzt dazu Ein- und Ausgänge. Ein automatisches Wiederauffahren nach dem Auslösen des Nothalts muss sicher verhindert werden!

Notwendig ist ein Nothalt der Kategorie 1:

Gesteuertes Stillsetzen bei Aufrechterhaltung der Energiezufuhr, um die Abschaltung durchzuführen. Unterbrechung der Energiezufuhr erst nach dem Stillstand der Maschine.

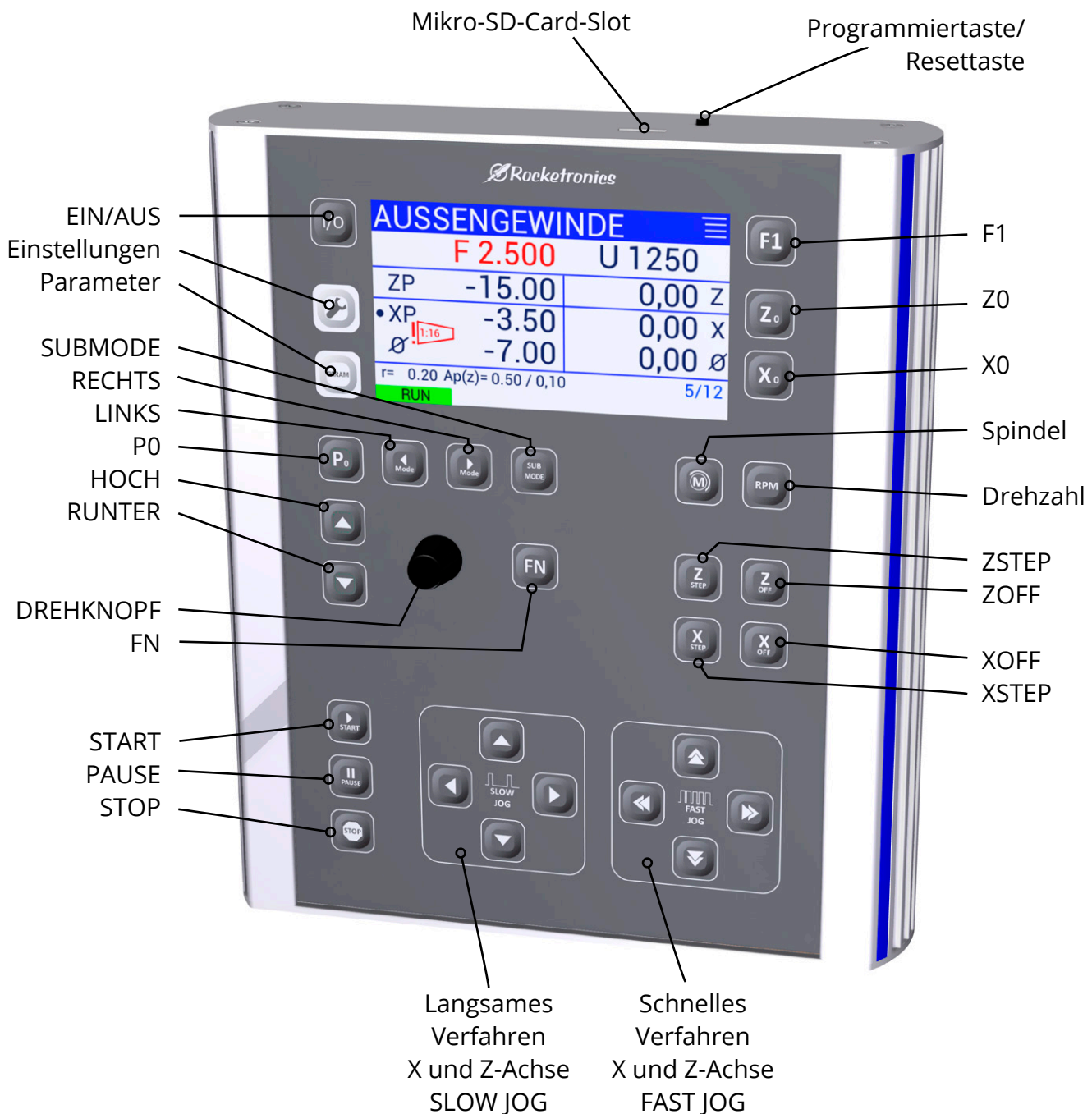
Durch diese Vorgehensweise kommen Spindel und Antriebe schnellstmöglich zum Stillstand. Erst danach kann die Energieversorgung unterbrochen werden.

Sehen Sie unbedingt dazu die Beschreibung *NOTHALT* im Kapitel *Digital-Eingänge*

BEDIENELEMENTE

FRONTSEITE

Die Tastatur der ELS hat Taster zur Bedienung. Im Handbuch werden Taster mit einem Symbol z.B. *START* und mit folgender Bezeichnung angesprochen:



TASTENFUNKTIONEN

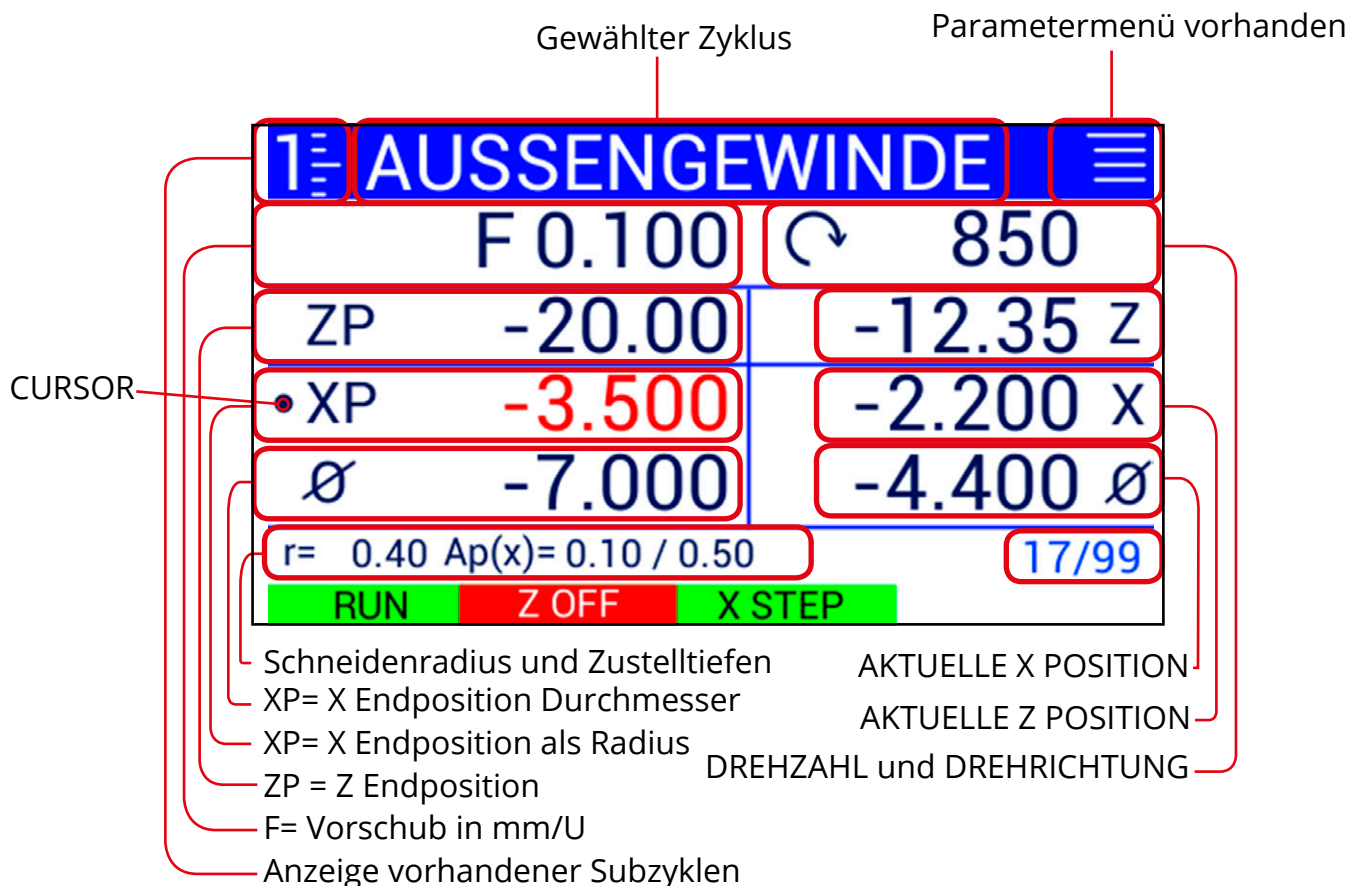
START	Start eines Zyklus. Die LED darüber leuchtet wenn ein Zyklus aktiv ist. Die meisten Zyklen starten erst wenn die Spindel bereits dreht.
PAUSE	Pausiert einen laufenden Zyklus wenn möglich.
STOP	Stoppt einen laufenden Zyklus.
P0	Setzt die gewählten Eingabewert auf 0, z.B. Vorschub, ZP oder XP
Z0	Setzt die aktuelle Z-Position auf 0, Nullen der Achse
X0	Setzt die aktuelle X-Position auf 0, Nullen der Achse
Zoff	Schaltet den Motor der Z-Achse frei (Wenn die Hardware es zulässt)
Xoff	Schaltet den Motor der X-Achse frei (Wenn die Hardware es zulässt)
Z Step	Schaltet die Z-Achse in den Schrittmodus wo mit dem Drehknopf die Achse schrittweise verfahren werden kann.
X Step	Schaltet die X-Achse in den Schrittmodus wo mit dem Drehknopf die Achse schrittweise verfahren werden kann.
SPINDEL (M)	Schaltet die Spindel ein oder aus, kurzer Druck Linkslauf, langer Druck für Rechtslauf. Bei laufender Spindel schaltet erneutes Drücken aus.
DREHZAHL (RPM)	Erlaubt die Einstellung der Spindeldrehzahl mit dem Drehknopf.
I/O	Ein- und Ausschalten der Steuerung (>2 sek. drücken für Ausschalten)
EINSTELLUNGEN	Ruft die Einstellungen auf
PARAMETER	Ruft das Parametermenü des Zyklus auf.
FN	Funktionstaste für Sonderfunktionen.
F1	Sonderfunktion
DREHKNOPF	Dient der Eingabe von Werten. Durch Drehen und gleichzeitiges Drücken des Knopfes (Tastfunktion) oder Drehen und gleichz. Drücken der FN-Taste kann die Eingabeauflösung verkleinert werden. So können Sie Werte in Schritten von 1, 0.1 oder 0.01 eingeben. In manchen Zyklen wird die Schrittweise sinnvoll auf 0.1, 0.01 und 0.001 angepasst. Beim laufenden Zyklus erlaubt der Knopf die Drehzahlanpassung der Spindel.

Steuertasten:

LINKS	Schaltet die Zyklen um nach links
RECHTS	Schaltet die Zyklen um nach rechts
HOCH	Bewegt den Eingabecursor am Display nach oben.
RUNTER	Bewegt den Eingabecursor am Display nach unten.
SLOW JOG	Vier Taster um die X- und Z-Achse langsam zu verfahren
FAST JOG	Vier Taster um die X- und Z-Achse schnell zu verfahren

DISPLAY-ELEMENTE

Das Display zeigt die Daten an. Vor jedem Zyklusstart ändert sich die Anzeige auf Zyklus-spezifische Daten. In der Standardanzeige vor dem Start eines Zyklus werden die Grunddaten angezeigt:



Cursor: Der Cursor zeigt den aktuellen Wert an der mit dem Drehknopf geändert wird. Es entspricht dem "Cursor" am Computerbildschirm. Der Cursor kann mit der HOCH und der RUNTER Taste bewegt werden. Bewegen Sie ihn in z.B. die erste Zeile um den Vorschub zu ändern. Der zu ändernde Wert wird außerdem rot angezeigt.

Drücken Sie zum Wechseln des Zyklus die Links (<MODE) oder Rechts (>MODE) Tasten. Wenn in den Einstellungen ein gruppiertes Menü eingestellt ist können Sie in manchen Zyklus mit SUBMODE in die Unterzyklen wechseln. Oben links wird dann angezeigt in welchem Subzyklus man sich befindet.

Auf der rechten Seite sehen Sie die IST-Werte Spindeldrehzahl und Positionen in Z und X-Richtung. Links neben der Drehzahl sehen Sie die Anzeige für die Spindeldrehrichtung, Links oder Rechts. Bei fehlendem Symbol steht die Spindel. Für X sehen Sie sowohl Werte als Radius als auch als Durchmesser angezeigt.

Links sehen Sie die Sollwerte für F, ZP und XP: Vorschub, und Sollpositionen in Z und X-Richtung. Mit dem Cursor können Sie eine der Sollwerte auswählen und mit dem Drehknopf dann ändern.

Unten rechts sehen Sie die Anzahl der zu fahrenden Durchgänge sowie die aktuelle Durch-

gangsnummer, im Beispiel ist es der 17. Durchgang von 99. Dies wird bei einem laufenden Zyklus angezeigt wenn mehr als ein Durchgang geschnitten wird.

Weiter unten werden noch der im Parametermenü eingestellte *Schneidenradius* und eingestellte Zustelltiefen Ap Schlicht und Ap Schrapp angezeigt.

In der untersten Zeile befindet sich die Anzeige für Zyklusstatus:
RUN= Gestartet, STOP=Angehalten

Daneben sehen Sie den Status der Endstufen:
ZOFF = Z-Achse abgeschaltet (mit der ZOff-Taste)
XOFF = X-Achse abgeschaltet (mit der XOff-Taste)

Daneben wird angezeigt ob eine der Achsen im Schrittmodus ist:
ZSTEP = Z Achse kann mit dem Drehknopf schrittweise verfahren werden
XSTEP = X Achse kann mit dem Drehknopf schrittweise verfahren werden
Es kann immer nur eine Achse zur Zeit mit ZSTEP oder XSTEP in den Schrittmodus versetzt werden. Der Schrittmodus wird bei einem Fahrbefehl automatisch beendet.

Sie haben also alle Soll- und Istwerte jederzeit im Blick.

MICRO-SDCARD-SLOT

Auf der Oberseite des Gehäuses befindet sich der Slot für eine Micro-SD-Card. Mit einer solchen Speicherkarte kann die Software der Steuerung aktualisiert werden. Damit ist ein einfacher Update ohne PC notwendig, direkt am Einbauort. Siehe *Softwareupdate*.

Kompatibel sind handelsübliche Speicherkarten von 2-32GB mit FAT32-Formatierung.

PROGRAMMIERTASTE

Auf der Oberseite des Gehäuses befindet sich auch ein kleiner Taster.
Für ein Softwareupdate wird dieser Taster beim Einschalten gedrückt gehalten, Siehe *Softwareupdate*.

Werkseinstellung:

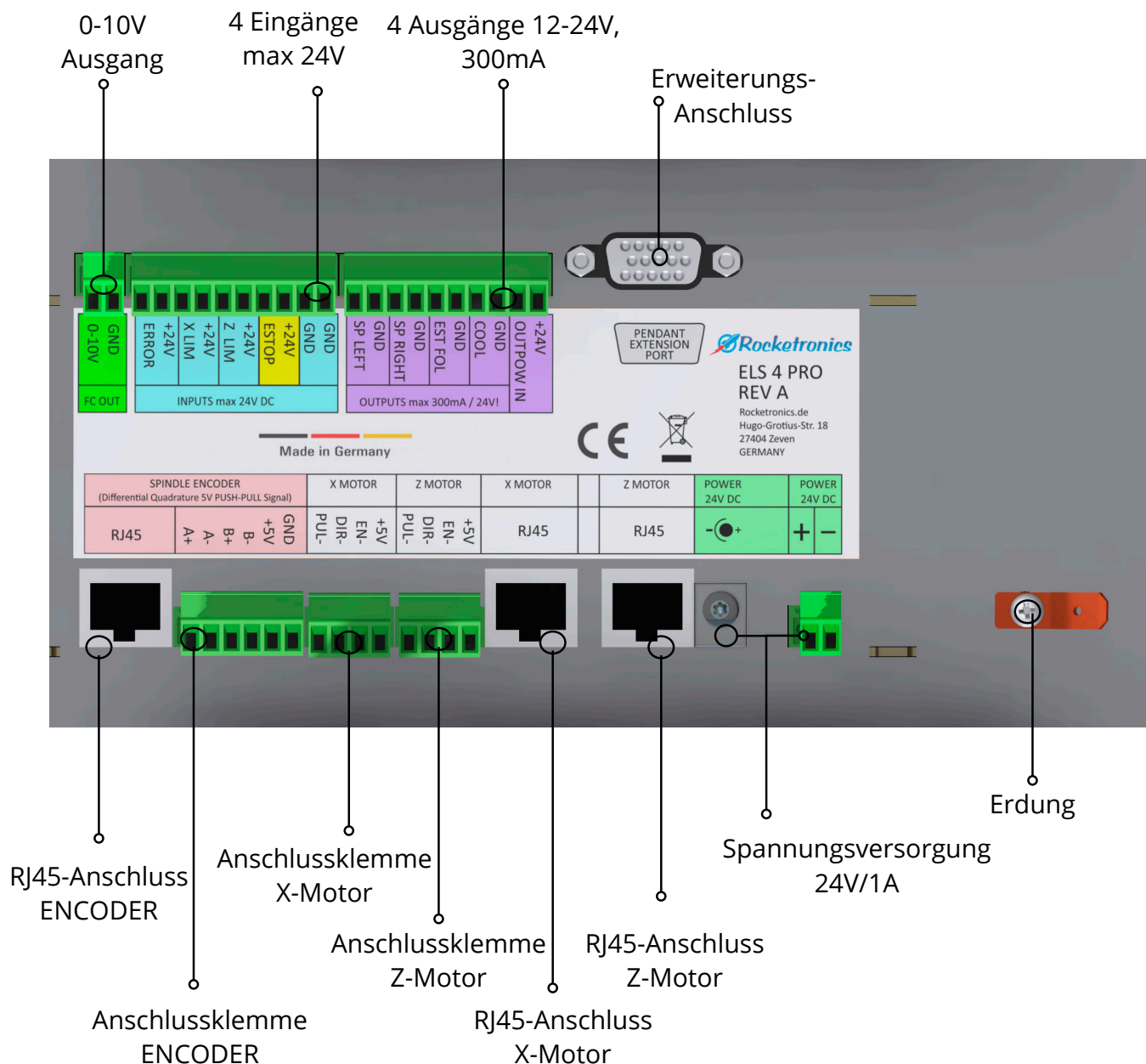
Im Normalbetrieb kann dieser Taster auch dazu genutzt werden um die Einstellungen auf Werkseinstellungen zu setzen. Dazu wird die Taste 5 Sekunden lang fest gehalten. Eine Warnmeldung im Display muss mit START bestätigt werden, damit die Einstellungen zurück gesetzt werden. STOP bricht den Vorgang ab.

ACHTUNG: Diese Funktion löscht alle von den Werkseinstellung abweichenden Einstellungen!

EIN- UND AUSGÄNGE

Für den Anschluss an die Maschine stehen diverse Ein- und Ausgänge zur Verfügung.

- 2 Eingänge für 1 Inkrementalencoder (RJ45 und Schraubklemme)
 - 2 Eingänge für 1 Antriebssystem der X-Achse (RJ45 und Schraubklemme)
 - 2 Eingänge für 1 Antriebssystem der Z-Achse (RJ45 und Schraubklemme)
 - (ACHTUNG: Entweder RJ45 -ODER- Klemmen verwenden!)
 - 1 Versorgungsspannungseingang für 24V Rundstecker oder Klemme
 - 4 Digitale Eingänge für Nothaltkreis, Grenztaster und Fehlersignale
 - 4 Ausgänge für 12-24V für Schaltzwecke
 - 1 Ausgang mit 0-10V Signal für Spindelsteuerung über Frequenzumrichter
 - 1 SUB-D 15 Erweiterungsanschluss für ein externes Bedienteil
 - 1 Erdungs-Anschluss
- Alle Schraubklemmen sind abnehmbar.
Die Klemmenbelegung ist auf dem Aufkleber abgebildet.



SCHRAUBKLEMMEN-DATEN

Die Schraubklemmen sind steckbar und können Leitungen mit folgenden Querschnitten aufnehmen:

Eindrahtig (starr)	0.14 mm ² - 1.5 mm ²	AWG 28-16
Feindrahtig (flexibel)	0.14 mm ² - 1.5 mm ²	AWG 28-16
Feindrahtig mit Aderendhülse	0.25 mm ² - 1.0 mm ²	
Abisolierlänge:	7.0 mm	

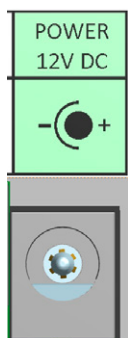
Maximale Stromstärke:	8A
Schraubengewinde:	M2
Anzugsdrehmoment:	0,25 Nm



SPANNUNGSVERSORGUNG

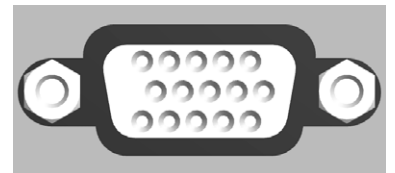
Die Steuerung wird mit 24V Gleichspannung betrieben. Der Eingang ist verpolungssicher und mit einer selbstrückstellenden Sicherung versehen, die bei 1,5A auslöst. Das Netzteil sollte ca. 1 A Strom liefern können.

Der 6,3mm Rundstecker ist geeignet für Stecker mit 2,1 oder 2,5mm Dorn. Der Dorn ist der Pluspol. Alternativ steht eine Klemme zur Verfügung.



ERWEITERUNGSANSCHLUSS

Über ein SUB-D-15-HD-Buchse werden Signale für ein externes Bedienteil ausgegeben. Die Signale dienen der Ansteuerung eines 16-Bit I/O Expanders der über einen speziell angepassten 3,3V-I2C-Bus angesprochen wird. Die Belegung ist passend zu den angebotenen ELS-Erweiterungsbausteinen.



VORSICHT

Schließen Sie hier nur Original Zubehörteile an, die für diese Steuerung geeignet sind, sonst könnte die Steuerung beschädigt werden. Das Protokoll und das Bussystem sind nicht standardisiert! Dies ist KEIN VGA-Anschluss für Monitore!

ERDUNGSANSCHLUSS

Ein 6,3mm Flachstecker steht für die Erdung des Gehäuses zur Verfügung. Die Erdung sollte immer angeschlossen sein um eine gute Störfestigkeit der Steuerung zu gewährleisten.



ANSCHLUSS ENCODER

Bitte beachten Sie zur Auswahl und Einstellung von Encodern den Anhang *ENCODER* im Handbuch.

Es stehen zwei Anschlüsse zur Verfügung: Schraubklemmen (X2) und RJ45 (X1).

An den Schraubklemmen kann ein Encoder direkt angeklemmt werden, am RJ45-Anschluss kann der Encoder sauber und geschirmt mit einem handelsüblichen Ethernet-Patchkabel angeschlossen werden, passend dazu ist der Differentielle Leitungstreiber ausgelegt.

Um die Störsicherheit der Signale sicher zu stellen muss das Signal differentiell übertragen werden, erkennbar an den Anschlüssen A+, A-, B+ und B-. Normale Signale können mit dem Rocketronics „differentiellen Leitungstreiber“ in ein differentielles Signal gewandelt werden. Ein Index-Signal ist nicht notwendig und wird auch nicht verwendet.

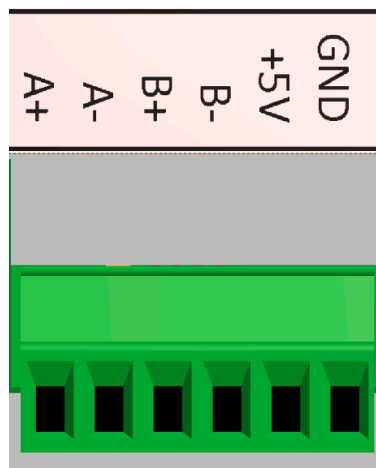
VORSICHT

Schließen Sie nur 5V-Signale an, andernfalls kann die Hardware beschädigt werden.

Verwenden Sie entweder die Klemmen ODER RJ45 zum Anschluss, nicht beide gleichzeitig!

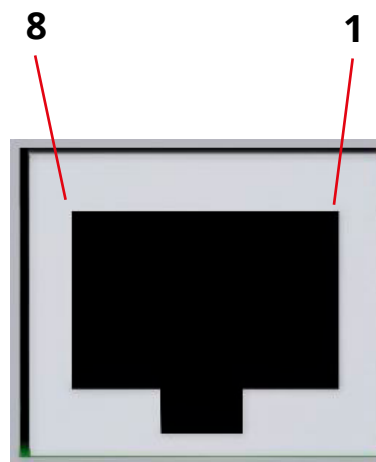
Anschlussbelegung Schraubklemme Encoder von Links nach Rechts:

Pin	Funktion
1	A+
2	A-
3	B+
4	B-
5	+5V
6	GND



Anschlussbelegung RJ45 Encoder:

Pin	Funktion
1	GND
2	+5V
3	B+
4	nc
5	nc
6	B-
7	A-
8	A+



Anschluss Encoder an Differentiellem Leitungstreiber

Viele Encoder liefern nur ein nicht-differentielles Signal, was viele Nachteile hat. Um es in ein differentielles Signal zu wandeln steht der Differentielle Leitungstreiber zur Verfügung. Dieser wandelt das A/B Signal in ein A+/A-/B+/B- Signal um und erhöht somit deutlich die Störungssicherheit.

Ein weiterer Vorteil des Treiber ist die Möglichkeit, den Encoder über ein handelsübliches Ethernet-Patchkabel an die Steuerung anzuschließen. Damit ist ein sehr kostengünstiger einfacher abgeschirmter Anschluss möglich.

Der Leitungstreiber kann direkt an Encoder des Typs HEDS oder AMT103 angelötet werden:



Encoder-Einstellungen

Einige Encodertypen können in der Impulsrate eingestellt werden, so z.B. der Typ AMT103-V. Beachten Sie bitte in diesem Handbuch den Teil zum Encoder und stellen Sie die gewünschte Impulsrate ein. Andere Encoder haben eine feste Impulsrate, und können nicht eingestellt werden.

GANZ WICHTIG:

In den Einstellungen der Steuerung muss die Impulsrate des Encoders ebenfalls eingetragen werden! Siehe *EINSTELLUNGEN -> ENCODER*.

ANSCHLUSS MOTORTREIBER

Bitte beachten Sie zur Auswahl und Parametrierung die Unterlagen zu den Systemen.

Die Ausgänge liefern für X und Z-Achse Schritt/Richtungssignale mit Enable-Signal.
Die Ausgangsstufen sind FET-Open-Drain-Ausgänge die den Anschluss auf Masse ziehen.

Maximale Schaltspannung: +30V

Maximaler Schaltstrom: 200mA

Maximale Pulslänge: 12 Mikroskunden (Einstellbar)

Anschluss:

VORSICHT

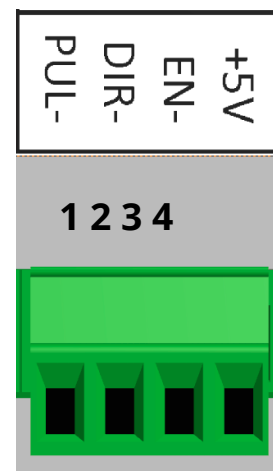
Beachten Sie die maximale Spannung von 30V und den maximalen Strom von 200mA! Bei Überschreitung dieser Werte kann die Hardware beschädigt werden. Die Open-Drain-Ausgänge sind nicht kurzschlussfest! Schließen Sie Leitungen nur im stromlosen Zustand an da sonst die Ausgangsstufen beschädigt werden können.

Verwenden Sie entweder Schraubklemmen oder RJ45-Buchse zum Anschluss.

Der RJ45-Anschluss ist passend zu den Rocketronics RJ45-Endstufenadaptern und erlaubt den sauberen Anschluss der Motortreiber mit handelsüblichen Ethernet-Patchkabeln.

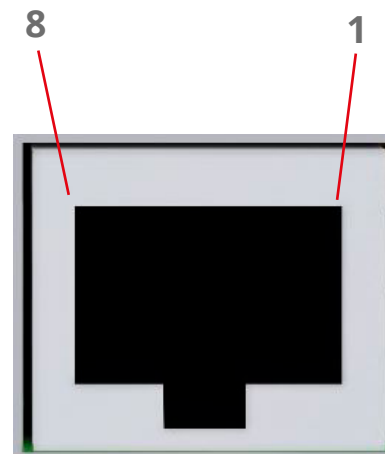
Anschlussbelegung Schraubklemme für X und Z-Achse:

Pin	Funktion	
1	PUL-	SCHRITT
2	DIR-	RICHTUNG
3	EN-	ENABLE
4	+5V	



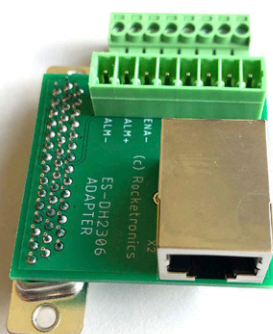
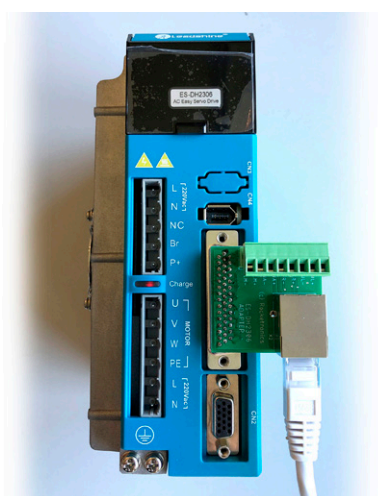
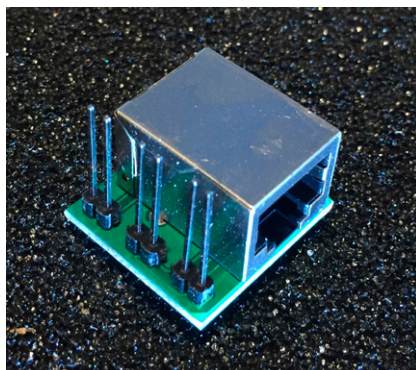
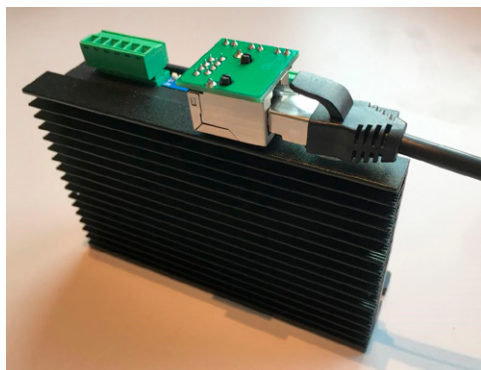
Anschlussbelegung RJ45-Buchse für X und Z-Achse:

Pin	Name	Funktion
1	GND	MASSE (0V)
2	NC	Keine
3	PUL+	+5V
4	DIR-	RICHTUNG
5	DIR+	+5V
6	PUL-	SCHRITT
7	ENA-	ENABLE
8	ENA+	+5V

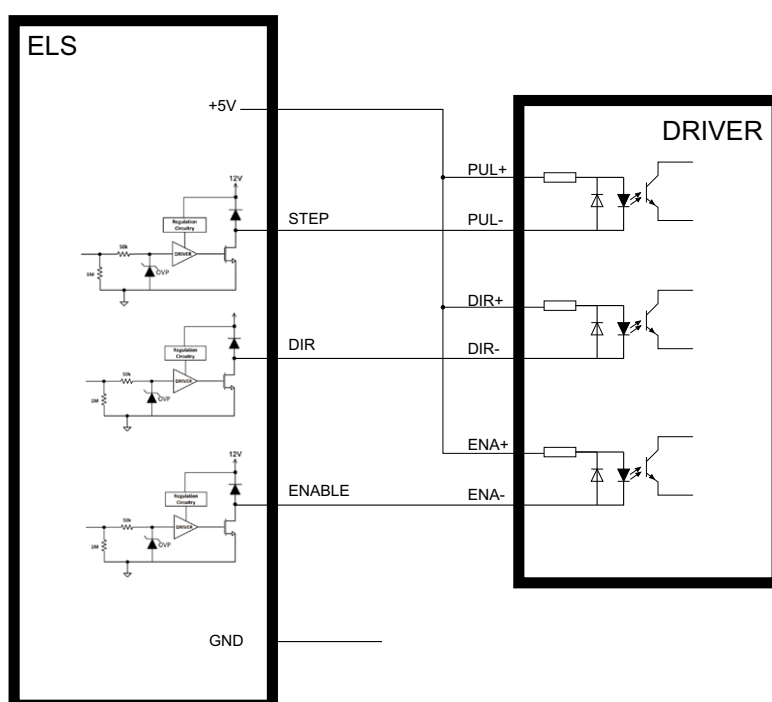


Für die einfache Verbindung von Leadshine-Treibern (und Kopien davon) bieten wir kleine Adapter an. Diese werden direkt an die Treiberanschlüsse angeklemt und bieten dann einen passenden RJ45-Anschluss. So werden Treiber und Steuerung mit einem Ethernet-Patchkabel sehr einfach sauber und geschirmt verbunden.

Die Adapter stehen auch für Servotreiber ES-DHxxxx zur Verfügung.



Schematische Darstellung der Ausgangsstufen und Anschluss an Treiber:



DIGITAL-EINGÄNGE

Die Steuerung besitzt 4 digitale Eingänge die mit bis zu 24V belastet werden können. Zur einfachen Verbindung steht neben jeder Eingangsklemme 24V zur Verfügung. Sollten externe Spannungsversorgungen verwendet werden können die Masseklemmen neben den Eingangsklemmen für die Masseverbindung zwischen Stromversorgung und Steuerung genutzt werden. Die Eingänge ziehen bei 24V ca. 5mA Strom.

HINWEIS

Alle Eingänge sind ab Werk deaktiviert und müssen in den Einstellungen erst aktiviert werden! Achten Sie bei der Aktivierung des ESTOP-Eingangs darauf, dass Sie eine Möglichkeit haben den ESTOP-Eingang zu beschalten, da sonst evtl. die Steuerung blockiert ist!

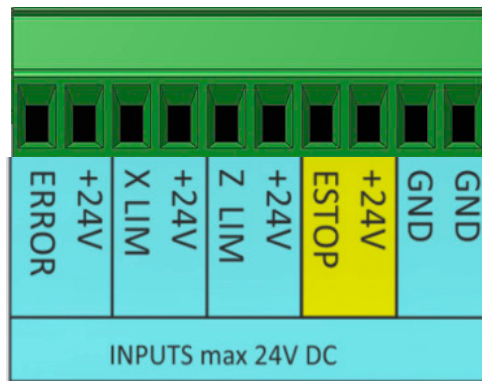
Der Eingang ESTOP ist ab Werk OFFEN AKTIV (NC - „Normally Closed“).

Die Eingänge ZLIM, XLIM und ERROR sind GESCHLOSSEN AKTIV (NO- „Normally Open“).

Die Schalt polarität kann für jeden Eingang in den Einstellungen geändert werden, siehe *EINSTELLUNGEN -> EINGÄNGE*.

Klemmenbelegung:

Pin	Name	Funktion
1	ERROR	Fehlersignal Motortreiber
2	+24V	
3	X LIM	Grenztaster X-Achse
4	+24V	
5	Z LIM	Grenztaster Z-Achse
6	+24V	
7	ESTOP	NOTHALT-Kreis
8	+24V	
9	GND	Masse (0V)
10	GND	Masse (0V)



Es können sowohl Öffner als auch Schließer verwendet werden, oder induktive Näherungsschalter (PNP oder NPN, 12-24V!). Die Klemmen 9 und 10 (GND) können für die Verbindung der Steuerungsmasse mit externen Netzteilen oder Sensoren verwendet werden.

Eingang 1: ESTOP

Der Eingang muss in den Einstellungen aktiviert werden!

Eingang für Nothaltssignal. Klemmen Sie hier einen potentialfreien Kontakt, z.B. ein Nothalt-Pilztaster oder ein Relaiskontakt des Nothaltkreises. Wenn der Kontakt geöffnet wird geht die Steuerung in einen sicheren Zustand über. Bei aktiviertem ESTOP-Eingang und ausgelösten Zustand blockiert die Steuerung, eine Freigabe kann erst nach Beseitigung des Nothaltzustands erfolgen! Wenn der Schaltkontakt im Auslösefall schließt (NO) muss in den Einstellungen die Polarität umgeschaltet werden! Siehe auch NOTHALT

NOTHALT

Die Steuerung muss zwingend in einen Nothalt-Kreis integriert werden um eine Nothaltfunktion umsetzen zu können.



GEFAHR

Eine nicht vorhandene oder fehlerhaft funktionierende Nothalt-Schaltung kann Tod oder schwerste Verletzungen zur Folge haben. Stellen Sie sicher, dass die gesamte Maschine im Falle eines Nothalts in einen sicheren Zustand übergeht bevor Sie die Maschine verwenden oder übergeben.

Notwendig ist ein Nothalt der Kategorie 1: *Gesteuertes Stillsetzen bei Aufrechterhaltung der Energiezufuhr, um die Abschaltung durchzuführen. Unterbrechung der Energiezufuhr erst nach dem Stillstand der Maschine.*

Durch diese Vorgehensweise kommen Spindel und Antriebe schnellstmöglich zum Stillstand. Erst danach kann die Energieversorgung unterbrochen werden.

Die Steuerung besitzt dazu einige Vorkehrungen, die bei der Integration unterstützen:

- Einen ESTOP-Eingang für den Nothaltkreis
- Zwei SPINDEL-Ausgänge um ggf. einen Umrichter zu stoppen
- Einen ESTOP-FOLGEN Ausgang der verzögert anspricht und die Energieversorgung stoppt.

Übersicht der Funktion:

Der ESTOP-Eingang kann mit max. 24V beschaltet werden. Die Polarität des Eingangs kann in den Einstellungen bestimmt werden, Standard ist der NC-Betrieb, der Nothalt-Schalter ist im Normalbetrieb also geschlossen und öffnet im Falle eines Nothalts.

Öffnet der Nothaltschalter oder wird das Kabel unterbrochen wird in der Steuerung der Nothalt-Zustand aktiviert, laufende Zyklen werden sofort abgebrochen, die Pulserzeugung gestoppt und die Antriebe angehalten. Wenn die Spindel der Maschine über einen Umrichter betrieben wird kann dieser über den gleichzeitig ausschaltenden SPINDEL-AUSGÄNGEN kontrolliert angehalten werden, dadurch bremst die Spindel schneller ab als wenn die Spannung einfach unterbrochen wird!

Nach einer einstellbaren Zeit wird der Ausgang ESTOP-FOLGEN geschaltet, damit kann über ein Koppelrelais oder Schütz die Energieversorgung der Maschine abgeschaltet werden. Diese Abschaltung muss nicht zwingend erfolgen, kann jedoch mit diesem Ausgang umgesetzt werden falls die Risikobewertung der Maschine es erfordert.

Sollte die Abschaltung der Betriebsspannung nicht erfolgen muss nach Beseitigung des Nothalts an der Steuerung erst durch Drücken der STOP-Taste eine Freigabe erteilt werden. Zum Zeitpunkt des Nothalts laufende Zyklen werden dann NICHT wieder aufgenommen sondern müssen dann manuell wieder gestartet werden.

Die geltenden Regelungen bezüglich der Anzahl und Ausführung der Nothalteinrichtungen sind zu beachten.

Eingang 3: Z LIM

Der Eingang muss in den Einstellungen aktiviert werden!

Eingang für Grenztaster der Z-Achse. Sie können Potentialfreie Kontakte eines mechanischen Grenztasters verwenden oder induktive Näherungsschalter (Siehe weiter unten)

Wenn der Eingang aktiviert wird schaltet die Steuerung in einen sicheren Zustand und beendet laufende Zyklen bis eine Freigabe mit der STOP-Taste erteilt wurde.

Eingang 3: X LIM

Wie Z LIM, nur für die X-Achse

Eingang 4: ERROR

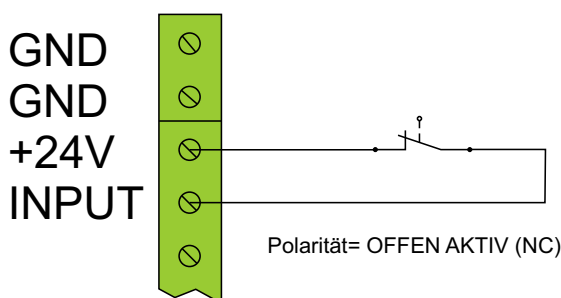
Der Eingang muss in den Einstellungen aktiviert werden!

Eingang für ein Fehlersignal, z.B. von den Motortreibern. Alle Zyklen werden im Auslösefall sofort unterbrochen bis der Fehlerzustand behoben und eine Freigabe mit der STOP-Taste erteilt wurde.

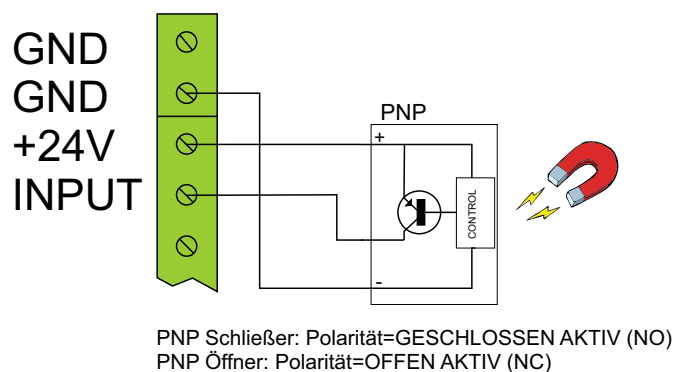
Schaltungsbeispiele

Neben dem Eingangsanschluss stehen 24V zur Verfügung, ebenso sind zwei MASSE-Klemmen (GND) verfügbar um die Stromversorgung von Sensoren zu gewährleisten.

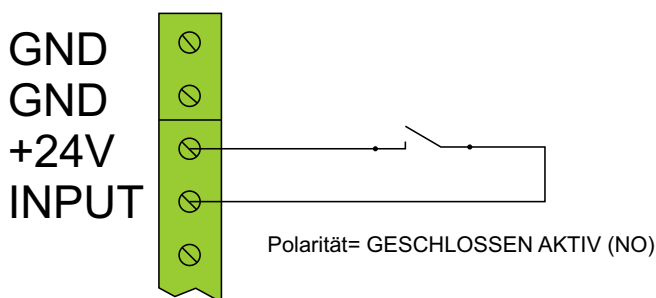
Mechanischer Öffner



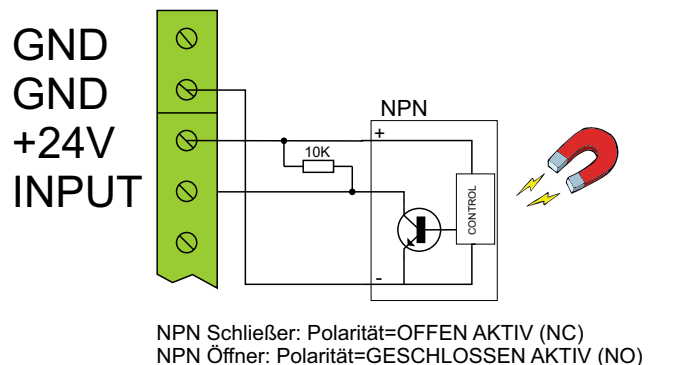
Induktiver Sensor PNP Ausgang



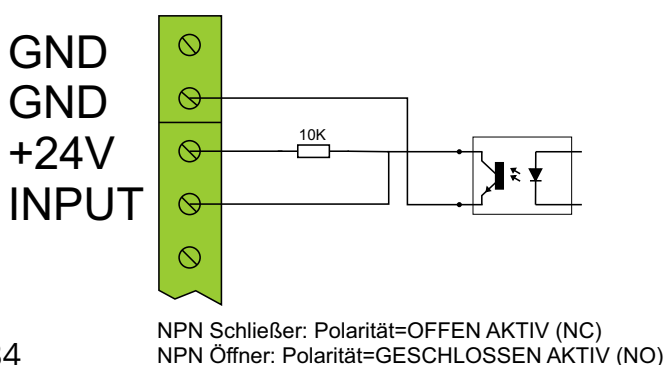
Mechanischer Schließer



Induktiver Sensor NPN-Ausgang - PULLUP-Widerstand erforderlich



Optokoppler-Ausgang (NPN) PULLUP-Widerstand erforderlich



ANALOG- UND DIGITAL-AUSGÄNGE

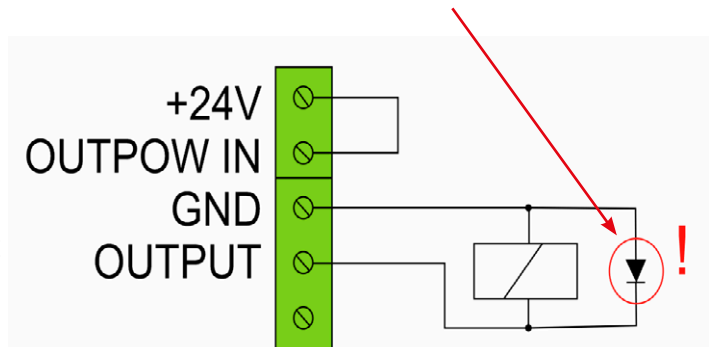
Die Steuerung besitzt 4 digitale und einen analogen Ausgang die für Steuerzwecke verwendet werden können.

Ausgangsspannung Digitalausgang: Identisch mit Spannung an OUTPOW IN, maximal 24V

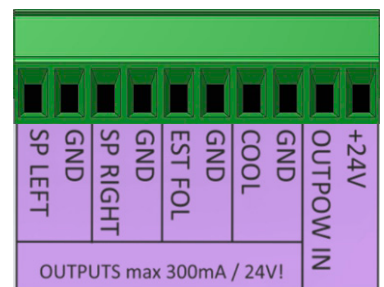
Maximaler Ausgangsstrom: 300mA pro Ausgang

Alle Ausgänge sind Kurzschlussfest, ohmsche als auch induktive Lasten können geschaltet werden. **ACHTUNG: Bei induktiven Lasten müssen Freilaufdioden vorgesehen werden!**

Die Ausgangsstufen schalten Gleichspannung, die an OUTPOW IN anliegt. Sie können eine Brücke zwischen +24V und OUTPOW IN legen, dann wird 24 V an die Ausgänge geschaltet. Wenn Sie eine externe Spannung verwenden möchten kann diese an OUTPOW IN gelegt werden. Bis zu 24V können so geschaltet werden.



Klemme	Name	Funktion
1	4: SP LEFT	Spindel Linkslauf
2	GND	Masse, 0V
3	3: SP RIGHT	Spindel rechtslauf
4	GND	Masse, 0V
5	2: EST FOL	ESTOP Folgen
6	GND	Masse, 0V
7	1: COOL	Ausgang Kühlung
8	GND	Masse, 0V
9	OUTPOW IN	Spannungsversorgung Ausgänge
10	+24V	+24V, z.B. über Brücke an OUTPOW IN



Ausgang 1: COOL

Dieser Ausgang wird beim Start eines Zyklus aktiviert und kann eine Kühlung starten. Eine Wartezeit zwischen Aktivierung der Kühlung und Start des Schnitts kann in den Einstellungen eingestellt werden. Damit kann sicher gestellt werden dass das Kühlmittel beim Werkzeug angekommen ist bevor der Schnitt startet.

EINSTELLUNGEN -> AUSGAENGE -> COOL VERZOEGERUNG

Ausgang 2: ESTOP FOLGEN

Der Ausgang schaltet wenn ein NOTHALT aktiviert wurde. Es ist möglich in den Einstellungen eine Verzögerungszeit anzugeben, dann schaltet dieser Ausgang verzögert nach dem Nothalt um beispielsweise nach dem Abbremsen der Antriebe die Stromversorgung ganz abzuschalten.

SPINDELSTEUERUNG MIT FREQUENZUMRICHTER:

Die Steuerung besitzt 3 Ausgänge zur Spindelsteuerung:

Spindel Links, *Spindel Rechts* und ein analoger *0-10V-Ausgang* für den Sollwert der Drehzahl.

Übliche Frequenzumrichter besitzen Eingänge für diese Signale, diese müssen so parametriert werden dass bei einem Signal auf Spindel Links ein Links lauf gestartet wird, entsprechend bei Spindel Rechts ein Rechtslauf. Liegt keines der Signale an muss die Spindel stoppen. Es ist kein separates STOP-Signal vorhanden.



Ausgang 3: SPINDEL rechtslauf

Dieses Signal wird geschaltet wenn die Spindel rechts herum drehen soll. Es wird abgeschaltet wenn die Spindel stoppen soll. Ein kurzer Druck auf die SPINDEL-Taste schaltet diesen Ausgang.

Ausgang 4: SPINDEL linkslauf

Dieses Signal wird geschaltet wenn die Spindel links herum drehen soll. Es wird abgeschaltet wenn die Spindel stoppen soll. Ein langer Druck auf die SPINDEL-Taste schaltet diesen Ausgang.

Bei gestoppter Spindel sind beide Ausgänge AUS!

Analogausgang 0-10V

Dieses Signal steuert die Drehzahl der Spindel. Es wird von 0-10V ausgegeben. In den Einstellungen unter *SETUP AUSGAENGE -> 0..10V-AUSGANG MAX DREHZAHL* kann dazu die Maximaldrehzahl die bei 10V erzeugt wird eingegeben werden.

Drehzahleinstellung:

Mit Druck auf die Taste *RPM* kann bei stehender Spindel die Solldrehzahl eingestellt werden. Läuft die Spindel bereits kann mit dem Drehknopf die Drehzahl bei laufender Spindel angepasst werden. Während laufender Zyklen passt man die Drehzahl mit dem Drehkopf direkt an ohne die RPM-Taste drücken zu müssen.

Spindel starten und stoppen:

Drücken Sie die Taste *SPINDEL* kurz für den Start im Linkslauf, drücken Sie die Taste Lang für den Start der Spindel im Rechtslauf.

Eine laufende Spindel wird mit einem Druck auf SPINDEL gestoppt.

VORSICHT

Legen Sie nur Gleichspannung an den Spannungseingang OUTPOW IN an, andernfalls kann die Steuerung beschädigt werden.

HINWEIS

Alle Ausgänge sind ab Werk deaktiviert und müssen in den Einstellungen erst aktiviert werden!

Es wird die Spannung geschaltet, die an OUTPOW IN anliegt. Ist die Klemme nicht beschaltet wird an den Ausgängen auch keine Spannung ausgegeben! Verbinden Sie OUTPOW IN mit +24V oder einer anderen Gleichspannung bis max. 24V

ERDUNG, KABEL UND ABSCHIRMUNG

Verwenden Sie Kabel mit ausreichender Länge, kürzen Sie aber überlange Kabel wenn möglich ab. Der Querschnitt der Leitungen sollte ausreichend dimensioniert werden, vor allem bei den Kabeln zwischen Treiber und Motor, dort fließen hohe Ströme.

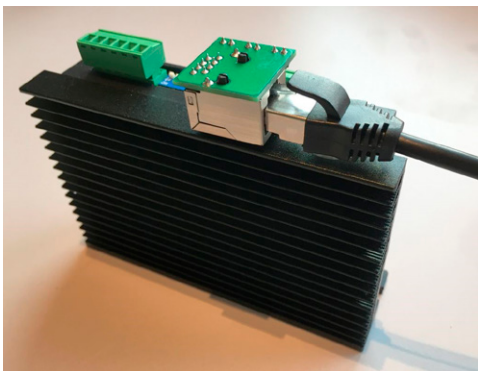
1,0 mm² reicht bis 10A Stromstärke

1,5 mm² reicht bis 15A Stromstärke

2,5 mm² reicht bis 25A Stromstärke

Zur besseren Störsicherheit ist es wichtig geschirmte Leitungen zu verwenden.

Verwenden Sie nach Möglichkeit die RJ45-Buchsen zum Anschluss der Treiber und des Encoders, es stehen dafür kostengünstige Adapter und Wanddurchführungen zur Verfügung, die eine Verwendung von geschirmten Patchkabeln ermöglichen.



Setzen Sie andere Kabel ein achten Sie darauf, dass diese geschirmt sind. Der Schirm wird dabei optimal nur an einer Seite mit der Steuerungsmasse verbunden. Es stehen mehrere Klemmen mit GND zur Verfügung, diese können für die Schirmverbindung verwendet werden.

An der Gehäuserückseite befinden sich auch zwei 6,3mm Flachstecker zur Erdung, schließen Sie hier eine Leitung zur Erdung des Gehäuses an. Das Rückseitenblech ist nicht eloxiert und somit elektrisch leitfähig und mit der Steuerungsmasse verbunden. Ideal ist eine gemeinsame Verbindung aller Schirmleitungen an diesen Punkt.

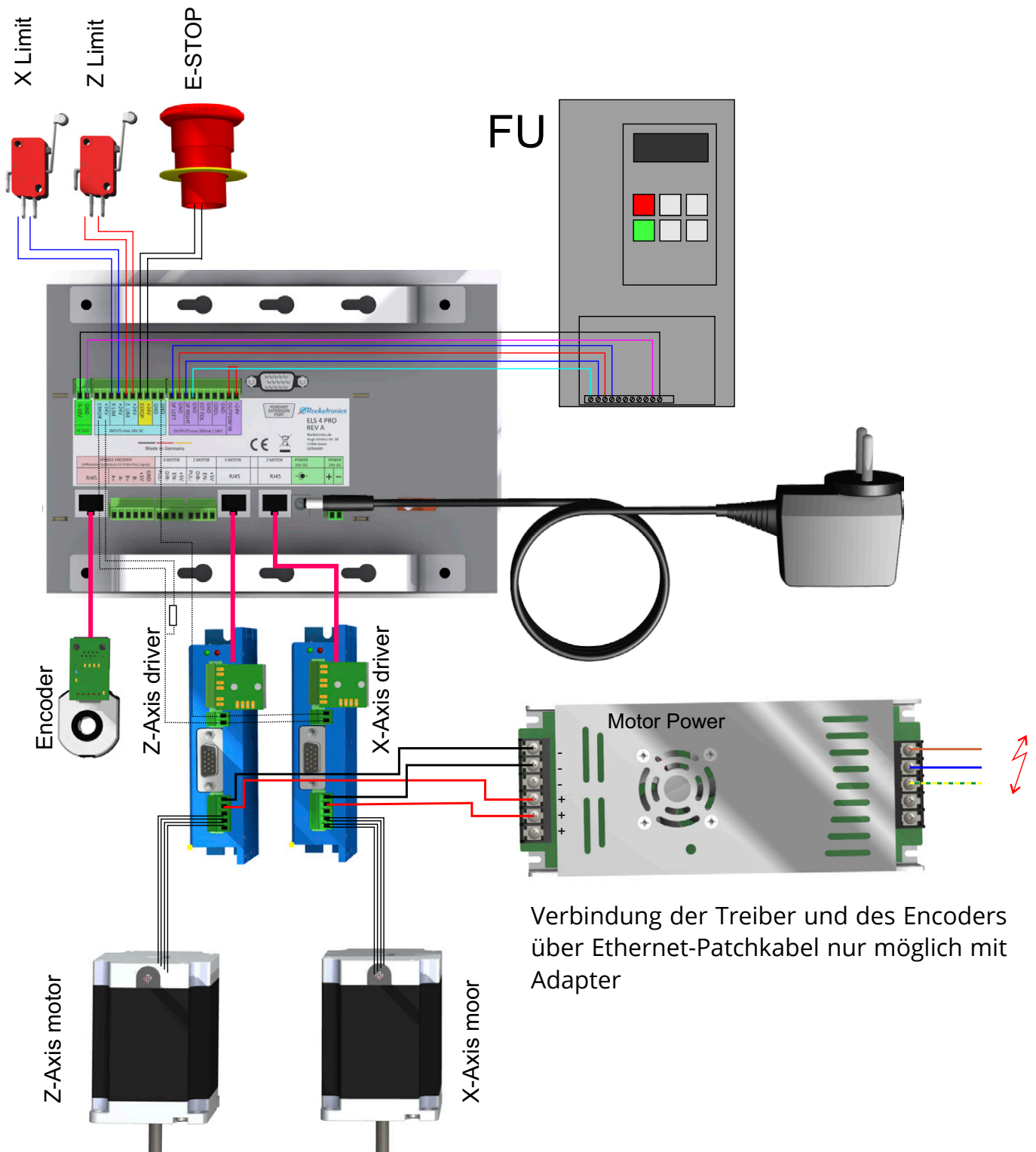
Gängige Praxis ist dabei am Schirm des Kabels eine Litze zu befestigen, mit der die Schirmung dann angeklemt werden kann.

SYSTEMANSCHLUSS-SCHEMA

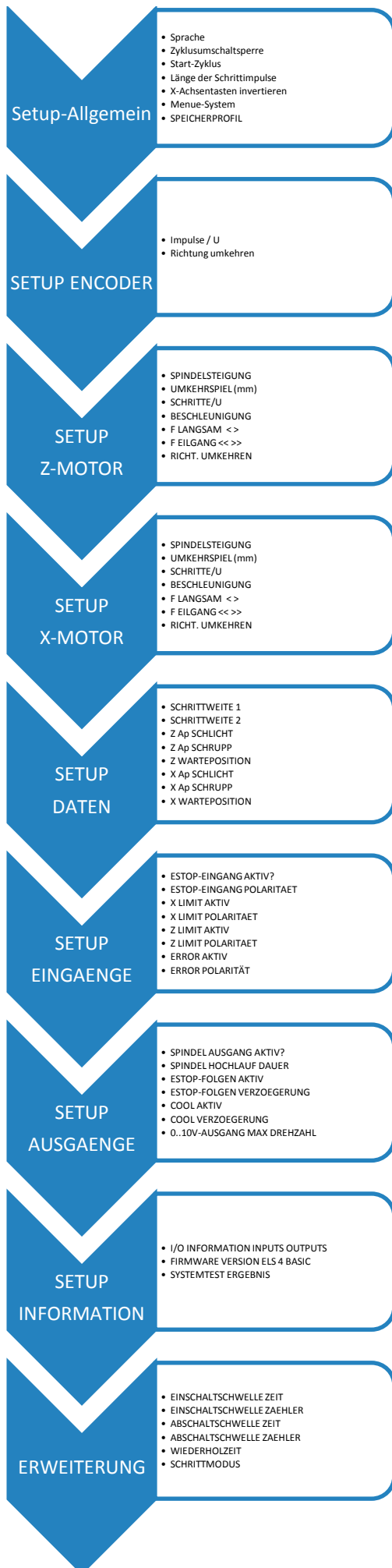
Das System aus Steuerung, Motorsystemen, Encoder, Netzteilen und Sicherheitselementen wird wie unten dargestellt verkabelt (Schematisch dargestellt).

Encoder und Motortreiber können sowohl mit Patchkabel als auch mit mehradrigen Leitungen direkt angeschlossen werden. Fehlerausgänge der Treiber können mit Pullup-Widerständen an den Fehlereingang angeschlossen werden. Ein Frequenzumrichter für den Spindelantrieb wird über die entsprechenden Ausgänge angebunden.

Bitte beachten sie die Hinweise zum Thema Encoder und Motorsystemen.



SETUP / EINSTELLUNGEN



Rufen Sie die Einstellungen auf indem Sie auf die EINSTELLUNGEN-Taste drücken.

Die Einstellungen sind in mehreren Gruppen unterteilt, die wiederum verschiedene Elemente enthalten.

Die Struktur ist wie links dargestellt.

Navigieren Sie von Gruppe zu Gruppe mit LINKS und RECHTS.

Innerhalb einer Gruppe wählen Sie die Elemente mit RUNTER und HOCH

Verlassen werden die Einstellungen durch erneutes Drücken von EINSTELLUNGEN. Die Einstellungen werden automatisch gespeichert.

SETUP ALLGEMEIN

Element	Erklärung
Sprache	Sprachauswahl, Deutsch oder Englisch
Zyklusumschalt Sperre	Bei „AN“ kann man bei drehender Spindel den Zyklus nicht wechseln. Bei „AUS“ wird das erlaubt. Empfohlen ist „AN“, denn sonst kann man aus Versehen bei drehender Spindel den Zyklus wechseln.
Start-Zyklus	Der Zyklus der beim Start der Steuerung eingestellt sein soll
Dauer der Schritimpulse	Die Dauer der Impulse die zur Schrittmotorendstufe gesandt werden. Normalerweise reichen 4µs, bei Bedarf sind auch 8 und 12 µs möglich.
X-Achsentasten invertieren	Damit kann man die Wirkweise der Verfahrtasten der X-Achse umkehren, nützlich für Schrägbettmaschinen.
Menue-System	Das Zyklenmenü kann einmal linear eingestellt werden, dann wechselt man mit LINKS und RECHTS von einem Zyklus zum anderen. Es geht aber auch GRUPPIERT. Dann sind die Zyklen in Gruppen angeordnet, was die Navigation schneller macht. So wechselt man dann von Aussendrehen -> Plandrehen -> Freistich -> Gewinde -> Kegel -> Radian. In der Gruppe wo es mehrere Einträge gibt, wie z.B. bei Radian, kann man dann mit SUBMODE die Gruppenmitglieder anwählen.
Speicherprofil	Die Einstellungen können in 2 Profilen gespeichert werden, die hier ausgewählt werden können. Standard ist Profil A, B kann beispielsweise für Sondereinstellungen verwendet werden oder wenn die Steuerung an zwei verschiedenen Maschinen verwendet wird.

SETUP ENCODER

Element	Erklärung
Impulse/U	<p>Dies ist die Anzahl der Impulse die der Spindelencoder pro Umdrehung der Spindel liefert. Wenn Sie eine Übersetzung bei der Anbindung des Encoders verwenden dann muss das berücksichtigt werden. Tragen Sie hier die reale Anzahl Impulsen pro Spindelumdrehung ein.</p> <p>ACHTUNG: Änderungen der Encoderimpulsen in den Einstellungen werden erst nach einem Neustart der Steuerung übernommen!</p>
Richtung umkehren	Hier kann die Richtung des Encoders umgekehrt werden. Nützlich wenn im Getriebe-Modus die Z-Achse in die falsche Richtung fährt.

SETUP Z-MOTOR

Element	Erklärung
Spindelsteigung	Das ist die Steigung der Leitspindel der Maschine. Diese muss man in Zweifelsfalle nachmessen.
Umkehrspiel	Das Umkehrspiel des Schlittens. Wer keine genaue Kugelumlaufspindel an seine Drehmaschine hat wird mit ziemlicher Sicherheit ein Umkehrspiel haben. Die Steuerung kompensiert das Spiel, es ist daher notwendig es zu messen und hier einzustellen.
Schritte /U	Anzahl der Schritte die der Schrittmotor benötigt um eine Umdrehung durchzuführen. Üblicherweise im Bereich von 200-1600 und abhängig von der Einstellung des Motortreibers.
Beschleunigung	<p>Die Beschleunigung des Schrittmotors in mm/s². Dieser Wert kann nicht berechnet werden sondern muss per Versuch ermittelt werden.</p> <p>Schrittmotoren können nicht von 0 auf 100 eingeschaltet werden, dann würden sie unweigerlich blockieren. Die „Elektronische Leitspindel“ fährt daher alle Bewegungen mit einer einstellbaren Beschleunigungsrampe.</p> <p>Werte zwischen 50 und 150 sollte man zu Anfang probieren.</p>
F Langsam <>	Die langsame Vorschubgeschwindigkeit in mm/min. Diese wird verwendet wenn die Z-Achse in automatischen Vorgängen an Material heran gefahren wird sowie beim Druck auf die SLOW JOG Tasten
F Schnell <>>	Die schnelle Vorschubgeschwindigkeit in mm/min. Diese wird verwendet wenn die Z-Achse in automatischen Vorgängen zurückgezogen wird sowie beim Druck auf die FAST JOG Tasten. Maximal möglich sind 4800 mm/min.
Richtung umkehren	Dreht die Richtung des Motors um

Sehen Sie zu diesen Einstellungen auch den Anhang zum Thema Auslegung und Einstellung der Motoren.

SETUP X-MOTOR

Element	Erklärung
Spindelsteigung	Das ist die Steigung der Leitspindel der Maschine. Diese muss man in Zweifelsfalle nachmessen.
Umkehrspiel	Das Umkehrspiel des Schlittens. Wer keine genaue Kugelumlaufspindel an seine Drehmaschine hat wird mit ziemlicher Sicherheit ein Umkehrspiel haben. Die Steuerung kompensiert das Spiel, es ist daher notwendig es zu messen und hier einzustellen.
Schritte /U	Anzahl der Schritte die der Schrittmotor benötigt um eine Umdrehung durchzuführen. Üblicherweise im Bereich von 800-1600 und abhängig von der Einstellung des Motortreibers.
Beschleunigung	<p>Die Beschleunigung des Schrittmotors in mm/s². Dieser Wert kann nicht berechnet werden sondern muss per Versuch ermittelt werden.</p> <p>Schrittmotoren können nicht von 0 auf 100 eingeschaltet werden, dann würden sie unweigerlich blockieren. Die „Elektronische Leitspindel“ fährt daher alle Bewegungen mit einer einstellbaren Beschleunigungsrampe.</p> <p>Werte zwischen 50 und 150 sollte man zu Anfang probieren.</p>
F Langsam <>	Die langsame Vorschubgeschwindigkeit in mm/min. Diese wird verwendet wenn die Z-Achse in automatischen Vorgängen an Material heran gefahren wird sowie beim Druck auf die SLOW JOG Tasten
F Schnell <<>>	Die schnelle Vorschubgeschwindigkeit in mm/min. Diese wird verwendet wenn die Z-Achse in automatischen Vorgängen zurückgezogen wird sowie beim Druck auf die FAST JOG Tasten. Maximal möglich sind 4800 mm/min.
Richtung umkehren	Dreht die Richtung des Motors um

Sehen Sie zu diesen Einstellungen auch den Anhang zum Thema Auslegung und Einstellung der Motoren.

SETUP DATEN

Element	Erklärung
Schrittweite 1	Die Schrittweite in mm die beim großen schrittweisen Verfahren der Achsen bewegt wird. Dazu muss im Schrittmodus der X- oder Z-Achse der Drehknopf gedreht werden OHNE dass der Knopf auch gedrückt ist.
Schrittweite 2	Die Schrittweite in mm die beim kleinen schrittweisen Verfahren der Achsen bewegt wird. Dazu muss im Schrittmodus der Drehknopf gedrückt werden während man den Drehknopf dreht.
Z Ap Schlicht	Bei automatischen Vorgängen wie Langdrehen wird immer in zwei Schritten geschnitten: Mehrere Schruppdurchgänge und ein letzter Schlichtdurchgang. Die Stärke des Schlichtdurchgangs in mm wird hier angegeben.
Z Ap Schrupp	Bei automatischen Vorgängen wie Langdrehen wird immer in zwei Schritten geschnitten: Mehrere Schruppdurchgänge und ein letzter Schlichtdurchgang. Die maximale Stärke der Schruppdurchgänge in mm wird hier angegeben.
Z Warteposition	Die Warteposition in Z-Richtung. An dieser Stelle fährt die Steuerung immer nach Beenden eines Vorgangs. Wenn Sie möchten, dass die Achse am Ende genau auf 0,00 steht sollte hier 0 eingeben.
X Ap Schlicht	Schlichttiefe in Richtung der X-Achse
X Ap Schrupp	Schrupptiefe in Richtung der X-Achse
X Warteposition	Warteposition in X-Richtung.

SETUP EINGÄNGE

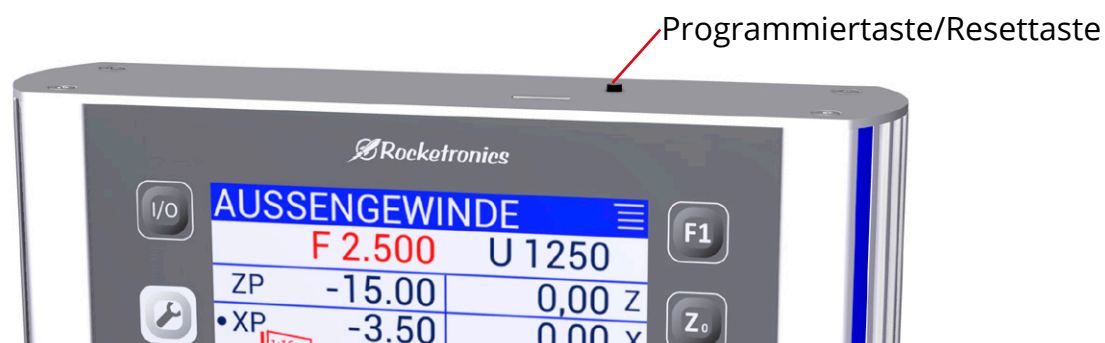
Element	Erklärung
ESTOP Eingang Aktiv	Eingang für Nothalt-Kreis, Schalter oder Relaiskontakte ESTOP Eingang aktivieren oder deaktivieren
ESTOP Eingang Polarität	Standard: Offen Aktiv (NC). Kann auf Geschlossen Aktiv (NO) gesetzt werden.
X LIMIT Eingang Aktiv	Eingang für X Grenztaster / Endschalter Eingang aktivieren oder deaktivieren
X LIMIT Eingang Polarität	Standard: Geschlossen Aktiv (NO). Kann auf Offen Aktiv (NC) gesetzt werden.
Z LIMIT Eingang Aktiv	Eingang für Z Grenztaster / Endschalter Eingang aktivieren oder deaktivieren
Z LIMIT Eingang Polarität	Standard: Geschlossen Aktiv (NO). Kann auf Offen Aktiv (NC) gesetzt werden.
ERROR Eingang Aktiv	Eingang für Fehlersignal Motortreiber Eingang aktivieren oder deaktivieren
ERROR Eingang Polarität	Standard: Geschlossen Aktiv (NO). Kann auf Offen Aktiv (NC) gesetzt werden.

ACHTUNG

ACHTUNG: Die Aktivierung eines Eingangs tritt sofort in Kraft, die Steuerung reagiert darauf entsprechend: Bei Aktivierung des ESTOP-Eingangs und entsprechendem Zustand des Eingangs wird der NOTHALT-Zustand aktiviert. Sorgen Sie dafür, dass am Eingang ein Kontakt angeschlossen ist damit der Zustand verlassen werden kann! Andernfalls kann man nicht mehr in den normalen Betrieb wechseln.

WERKSEINSTELLUNGEN

Die Einstellungen können auf Werkseinstellungen zurück gesetzt werden indem bei laufender Steuerung die Programmier/Resettaste rechts am Gehäuse für ca. 5 Sekunden gedrückt wird. Es erfolgt dann eine Abfrage ob die Einstellungen zurück gesetzt werden sollen. Mit START setzen Sie die Einstellungen zurück, STOP bricht den Vorgang ab.



SETUP AUSGÄNGE

Element	Erklärung
Spindel Ausgang Aktiv	Ausgänge für Spindel Links und Rechts aktivieren (Schließer). Der Ausgang SPINDEL LINKS wird dann aktiviert wenn die Spindel-Taste kurz gedrückt wird, der Ausgang SPINDEL RECHTS wenn die Spindel-Taste lang gedrückt wird.
Spindel Hochlauf Dauer	Hochlaufzeit der Spindel in millisekunden.
ESTOP-FOLGEN Aktiv	Ausgang folgend auf ESTOP-Eingang. Kann verwendet werden um Spannung nach Stillstand der Antriebe abzuschalten. Es kann NO oder NC gewählt werden.
ESTOP-FOLGEN Verzögerung	Wenn ein Nothaltssignal am Estop-Eingang erkannt wurde kann eine Verzögerung in Gang gesetzt werden nach dessen Ablauf der ESTOP-FOLGEN-Ausgang geschaltet wird. Zeit in <u>Millisekunden</u> .
COOL-Ausgang Aktiv	Ausgang für Kühlmittelpumpe, wird bei Zyklusstart aktiviert.
COOL-Ausgang Verzögerung	Verzögerung für den Start eines Zyklus. Diese Zeit wird nach Aktivierung des COOL-Ausgangs gewartet bis ein Zyklus gestartet wird. Damit kann sicher gestellt werden dass das Kühlmittel am Werkzeug angekommen ist bevor der Schnitt startet.
0..10V-AUSGANG MAX DREHZAHL	Gibt die maximale Drehzahl an die bei 10V am Ausgang erreicht wird. Dient der Drehzahlanzeigeskalierung.
KONSTANT Vc AKTIV?	Aktiviert die Funktion „Konstante Schnittgeschwindigkeit“ für Plandrehen und Abstechen.

SETUP INFORMATION

Element	Erklärung
I/O Information	Zeigt den Zustand der Ein- und Ausgänge
ELS 4 Firmware Version	Firmwareversion
Systemtest Ergebnis	Ergebnis des letzten Selbsttests

ERWEITERUNG

Element	Erklärung
Einschaltschwelle Zeit	Diese Einstellungen erlauben die Anpassung des Handrads oder der Hanrdrad-Erweiterung an die ELS4. Die Bedeutung der Parameter wird im jeweiligen Handbuch der Erweiterung beschrieben. U. a. kann damit die Empfindlichkeit und der Reaktion des Handrads angepasst werden.
Einschaltschwelle Zähler	
Abschaltschwelle Zeit	
Abschaltschwelle Zähler	
Wiederholzeit	
Schrittmodus	

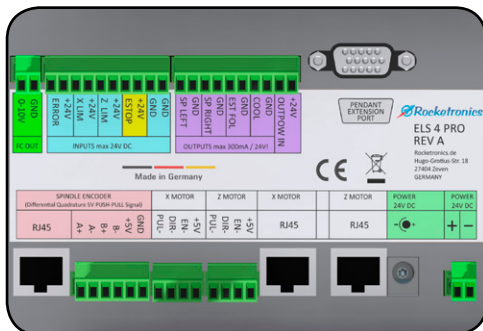
INBETRIEBNAHME

VORBEREITUNGEN



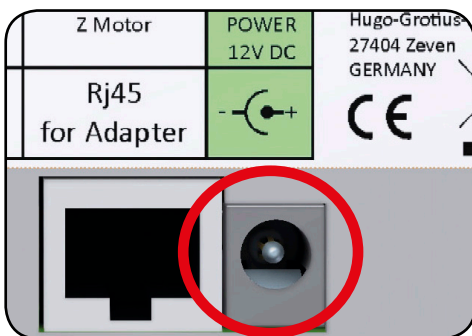
1. Anbau der Steuerung

Montieren Sie die Steuerung an die Wand, eine Stütze oder an die Maschine, so dass Sie die Tasten bedienen können ohne dass sich das Gehäuse bewegt. Optional können Sie dazu eine passende Halterung zur ELS Pro erwerben.



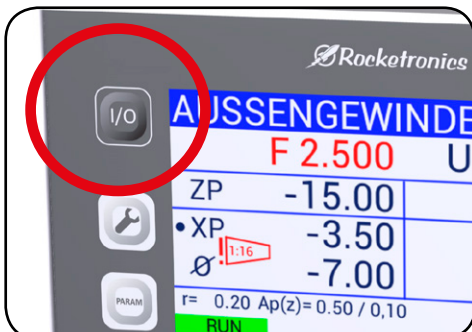
2. Anschluss

An den rückseitigen Klemmen schließen Sie die Nothalt-Schaltung, die Motorendstufen und den Encoder an. Näheres dazu in den vorhergehenden Kapiteln.



3. Spannungsversorgung

Schließen Sie dann die Spannungsversorgung an, achten Sie auf die richtige Spannung (24V) und Polung. Der Spannungseingang ist Verpolungsgeschützt und abgesichert. Sie können sowohl den Rundsteckereingang als auch die Klemme verwenden.



4. Einschalten

Schalten Sie die ELS Pro am Einschalter ein, drücken Sie dazu die Taste ca. 1 Sekunde lang. Zum Ausschalten drücken Sie die Taste ca. 2 Sekunden lang.

Läuft? Glückwunsch, nun können Sie die Anlage einstellen und testen!

CHECKLISTE VOR INBETRIEBNAHME

Um die Inbetriebnahme zu erleichtern prüfen Sie bitte vorab folgende Dinge:

- ☐ Die Impulsrate des Encoders muss korrekt am Encoder eingestellt sein, 400 Impulse sind i. d. R. optimal. Diese Einstellung wird an den 4 kleinen DIP-Schaltern direkt am Encoder vorgenommen! Ist der Encoder nicht einstellbar prüfen Sie welche Impulsrate er liefert.
- ☐ Diese Impulsrate muss so auch in den Einstellungen der ELS übernommen werden (EINSTELLUNGEN -> SETUP ENCODER -> IMPULSE/U)
- ☐ Die Schritt- oder Servomotoren müssen korrekt an den Endstufen verdrahtet werden, siehe dazu die Datenblätter und Anschlussschemata auf den vorhergehenden Seiten
- ☐ Die Endstufen müssen mit der dazu passenden Stromversorgung verbunden werden.
- ☐ An den Endstufen der Schritt/Servomotoren muss folgende Einstellung vorgenommen werden:
 - ☐ a) Stromstärke passend zum Motor einstellen
 - ☐ b) Schrittrate, 400 oder 800 Schritte einstellen
- ☐ Auch die eingestellte Schrittrate der Motorendstufe muss bei der X und Z-Achse in den Einstellungen der ELS eingegeben werden!
- ☐ Für beide Achsen müssen die Parameter für Schrittrate, Beschleunigung und langsame und schnelle Fahrt eingegeben werden. Für Beschleunigung starten Sie erst einmal mit 50, langsam und schnelle Fahrt mit 300 mm/min bzw. 1500 mm/min.
- ☐ Stellen Sie die Steigung der Gewindespindeln an der Z- und X-Achse ein.
(EINSTELLUNGEN -> SETUP Z/X MOTOR -> SPINDELSTEIGUNG)

Wichtig also:

- **Encoderimpulsrate am Encoder UND in den Einstellungen der ELS einstellen**
- **Schrittrate der Schrittmotoren an den Endstufen UND in den Einstellungen der ELS einstellen**
- **Gewindespindel-Steigungen einstellen**

Führen Sie dann die Inbetriebnahme wie nachfolgend beschrieben durch, Schnellversion:

1. Drücken Sie die Verfahrtaste für die Z-Achse und schauen Sie ob die Achse in die richtige Richtung fährt. Fährt die falsch herum schalten Sie die Drehrichtung in den Einstellungen um. Das geht bei beiden Achsen separat (unter EINSTELLUNGEN/ Z-SCHRITTMOTOR RICHT UMKEHREN).
2. Wenn die Achsen richtig herum fahren wechseln Sie in den Getriebemodus L.
3. Schalten Sie die Spindel langsam ein und drücken Sie die START-Taste. Jetzt sollte der Schlitten nach links fahren wenn die Spindel gegen den Uhrzeigersinn dreht. Fährt der Schlitten in die falsche Richtung gehen Sie in die Einstellungen und schalten Sie die Drehrichtung des Inkrementalencoders um (Unter EINSTELLUNGEN -> SETUP ENCODER -> RICHTUNG UMKEHREN).

DURCHFÜHRUNG DER INBETRIEBNAHME

Bitte versichern Sie sich dass die Motor- und Encoder-Parameter in den Einstellungen korrekt eingestellt sind bevor Sie fortfahren. Die richtige Schrittzahl der Motoren und die korrekte Impulsrate des Encoders müssen eingestellt sein.



GEFAHR

Achten Sie beim Verfahren darauf, dass genug freier Fahrweg vorhanden ist damit die Maschine nicht beschädigt wird! Verwenden Sie alle Schutzmaßnahmen der Maschine wie vorgeschrieben und achten Sie darauf dass keine Körperteile im Fahrweg sind. Andernfalls können ernsthafte Verletzungen oder Tod die Folge sein.

Sind alle Sicherheitsmaßnahmen getroffen führen Sie folgende Tests durch:

1. Überprüfen der Verbindung zum Motor der Z-Achse

Benutzen Sie auch die Verfahr -Tasten um die Z-Achse manuell zu verfahren, der Schlitten sollte entsprechend der Tasten bewegen. Drücken Sie nach LINKS muss sich der Schlitten auch nach Links bewegen. Ist es falsch herum wechseln Sie in die Einstellungen unter *EINSTELLUNGEN - Z-SCHRITTMOTOR RICHT. UMKEHREN* und drehen dort die Drehrichtung des Motors um.

2. Überprüfen der Verbindung zum Motor der X-Achse

Benutzen Sie auch die Verfahrtasten um die X-Achse manuell zu verfahren, der Schlitten sollte entsprechend der Tasten bewegen. Wenn Sie die nach unten zeigenden Taster drücken sollte die X-Achse zum Bediener hin fahren. Wenn Sie die nach oben zeigenden Taster drücken sollte die X-Achse vom Bediener weg fahren

Wenn es falsch herum fährt müssen Sie wie bei der Z-Achse in den Einstellungen unter *EINSTELLUNGEN - X-SCHRITTMOTOR RICHT. UMKEHREN* die Richtung umkehren

3. Encoder-Richtung korrigieren

In einigen Fällen kann es notwendig sein die Drehrichtungsanzeige des Encoders umzukehren. Gehen Sie wie folgt vor um das zu prüfen:

Wechseln Sie mit der Bedientaste LINKS oder in den Zyklus „GETRIEBE L“:

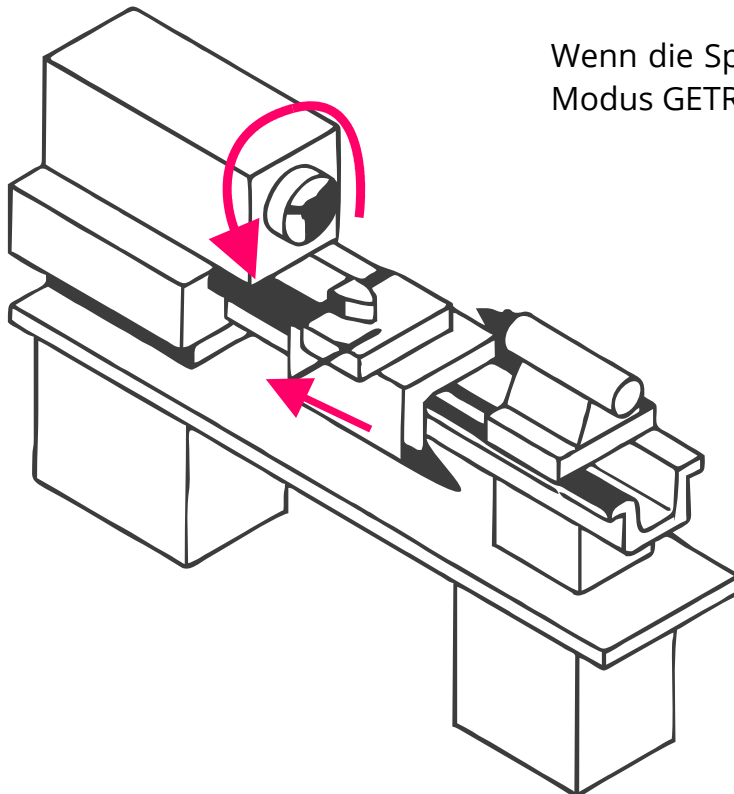
1. Mit den Bedientasten HOCH und RUNTER bewegen Sie den Cursor zu „F“ (Vorschub)
2. Stellen Sie mit dem Drehknopf für den Vorschub einen Wert von 0.20 mm ein.
3. Bewegen Sie den Cursor zu „Z P“
4. Drücken Sie Z0 und P0, damit stellen Sie die Z-Position und die Z Endposition auf 0.
5. Nehmen Sie die Schlossmutter raus damit sich der Schlitten bei Drehung der Leitspindel nicht bewegt. Keinen Drehmeißel einlegen! Kein Werkstück einlegen! Abstand zum Futter halten!
6. Starten Sie die Spindel, zunächst möglichst langsam.
7. Drücken Sie dann die START-Taste an der ELS

Der Schrittmotor der Z-Achse sollte sich jetzt langsam drehen solange sich die Spindel dreht. Ändern Sie die Drehrichtung der Spindel sollte sich der Schrittmotor nun anders herum drehen.

-> **Jetzt rasten Sie die Schlossmutter ein!**

Dreht die Spindel links herum sollte sich der Schlitten in Richtung des Futters bewegen. Tut sie das nicht ist der Encoder falsch herum eingestellt.

Abhilfe: Wechseln Sie dann zu EINSTELLUNGEN -> SETUP ENCODER -> RICHT. UMKEHREN und stellen Sie die Richtung dort um. Wenn der Schlitten danach in die richtige Richtung fährt funktioniert die Anlage korrekt! Gratulation, Sie können jetzt vorsichtig mit höherer Drehzahl und anderen Vorschüben experimentieren.



Wenn die Spindel links herum dreht muss der Schlitten in Modus GETRIEBE L in Richtung des Futters fahren.

4. Encoder-Winkelwert überprüfen

Wechseln Sie mit den Tasten LINKS oder RECHTS in den Zyklus „WINKEL“:

Die korrekte Funktion des Drehgeber, also des Encoders, kann auf einfache Weise getestet werden:

1. Wechseln Sie in den Zyklus „Winkel“
2. Markieren Sie einen Punkt am Drehfutter und stellen Sie den Winkel an der Steuerung mit P0 dort auf 0.
3. Lassen Sie nun die Spindel eine Weile laufen, mit mittlerer Drehzahl, max. 1000 U/min.
4. Stoppen Sie die Spindel und drehen Sie das Futter von Hand weiter in die Drehrichtung bis auf die Markierung.
5. Hier muss die Steuerung jetzt annähernd 0° anzeigen.

Weicht es stark ab stimmt etwas nicht mit dem Encoder:

- Ist die Anzahl der Impulse korrekt eingestellt?
- Ist der Encoder über eine Unter-/Übersetzung an die Spindel verbunden? Ist die evtl. nicht sauber, oder hat krummes Verhältnis, z.B. 1:1,75?
- Hat die Verbindung evtl. Schlupf, z.B. durch lockere Zahnriemen, nicht exakt laufende Zahnräder?

Es wird dringend empfohlen den Encoder 1:1 an die Spindel anzubinden, wenn das nicht geht dann gerade Verhältnisse verwenden, 1:2, 1:4 z.B.

Dann am Encoder die Anzahl der Impulse entsprechend auswählen, optimal kommen nachher pro Umdrehung 400 Impulse an der Steuerung an. Vermeiden Sie die Verwendung von Zahnrädern, das führt zu Problemen.

Jede Steuerung wird vor Auslieferung auf korrekte Funktion geprüft. Ein Defekt ist daher nahezu ausgeschlossen und äußert sich auch nicht in ungenaue Fahrwege. Prüfen Sie daher immer genau die Anlage, der Fehler liegt aus Erfahrung meist bei der Anbindung des Encoders oder der Motoren.

Bei Problemen können Sie gerne unter info@rocketronics.de anfragen. Am besten dann auch die Einstellwerte mit aufschreiben.

Wenn die Motoren richtig herum laufen und der Encoder korrekte Werte liefert ist das schlimmste schon geschafft, jetzt müssen nur noch die Geschwindigkeiten und Beschleunigung angepasst werden:

5. Überprüfen der Schrittmotorparameter

Zunächst die Beschleunigung des Z-Motors:

1. Stoppen Sie die Spindel
2. Wechseln Sie in die Einstellungen und stellen Sie den Wert für F Eilgang des Z-Schrittmotors auf einen Wert um die 1000.
3. Fahren Sie die Z-Achse einige Male mit den Verfah-Tasten nach links und rechts
4. Stellen Sie dabei fest, dass der Motor blockiert, müssen Sie anhand der Beschleunigungs- und Eilgangswerten versuchen zu justieren. Wenn der Motor eher am Ende der Beschleunigungsrampe blockiert dreht er zu schnell. Blockiert er schon am Anfang ist die Beschleunigung zu hoch. Das erfordert ein paar Durchgänge, Sie können jederzeit in die Einstellungen wechseln.

Dann die Werte des Motors der X-Achse:

Machen Sie dasselbe für die X-Achse, auch da hin und her fahren und die Werte entsprechend anpassen bis im Eilgang nichts mehr blockiert.

6. Überprüfen des Fahrwegs

1. Montieren Sie einen Messschieber oder eine Messuhr an die Z-Achse so dass dessen Weg gemessen werden kann
2. Fahren Sie den Schlitten manuell in Richtung Futter
3. Setzen Sie die Z-Achse auf 0 durch die Taste Z0
4. Setzen Sie das Messinstrument auf 0
5. Setzen Sie ZP auf z.B. -50mm und fahren Sie manuell mit < zum Futter bis die Steuerung bei -50mm stoppt.
6. Das Messinstrument sollte jetzt 50mm anzeigen

Wiederholen Sie das auch für die X-Achse

Was ist zu tun wenn der gemessene Weg vom eingestellten Weg abweicht?

Kleine Abweichungen von einigen Hundertstel sind normal, weil die Spindeln mehr oder weniger genau sind, und auch ab Werk schon ihre Abweichungen haben können.

Sind die Abweichungen auf 50 mm mehr als 0,1mm stimmt etwas nicht, überprüfen Sie:

- Sind die Spindelsteigungen korrekt eingestellt?
- Sind diese überhaupt richtig? Manche Maschinen haben zöllige Leitspindeln! Messen Sie genau nach. Manche Spindel ist auch ungleichmäßig abgenutzt.
- Stimmen die Anzahl der Motorschritte für die Achsen?
- Sind es geringfügige Abweichungen die jedes Mal anders sind gehen evtl. Schritte verloren, lösen Sie alle Achsklemmungen, setzen Sie die Beschleunigung testweise weiter herunter und prüfen Sie noch einmal.
- Sitzen die Motoren schlupffrei an den Wellen? Madenschrauben halten das nicht immer ganz fest, besser sind da Nuten mit Passfeder.
- Ist eine Übersetzung in Antriebsstrang vorhanden, die evtl. nicht exakt runde zahlen hat? Dann passen Sie die Anzahl der Motorschritte solange an bis das Ergebnis passt.
- Ist der Motorstrom an der Endstufe korrekt eingestellt?

Bei Problemen helfen wir gerne mit, das Problem zu beseitigen.

Sind alle Tests erfolgreich verlaufen ist die Maschine betriebsbereit!

GRUNDSÄTZLICHE FUNKTIONSWEISE

Die Elektronische Leitspindelsteuerung (ELS) ist eine Zyklensteuerung für Drehmaschinen und erlaubt die automatische Durchführung von Drehvorgängen und die freie Wahl des Vorschubs.

Relative Fahrwege

Die ELS arbeitet dabei, anders als viele Industriesteuerungen üblich, in einem *relativen Modus*: Die zu fahrende Operation *startet immer vom Nullpunkt des Werkzeugs* aus, also *relativ* zu diesem Nullpunkt. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass man keinen Maschinennullpunkt kennen muss, außerdem kann man so einfacher arbeiten, da keine Startpunkte angegeben werden müssen.

Fahrstrecken in X werden immer als solche eingegeben:

Als reale Fahrstrecke, entweder als Radius (z.B. bei Schnitttiefe eines Gewindes) oder als Durchmesser. Für X stehen beide Werte zur Verfügung.

Daraus ergibt sich eine sehr einfache Arbeitsweise: Für jeden Zyklus müssen nur drei Werte eingegeben werden:

1. Vorschub (F)
2. Fahrstrecke in Z (ZP)
3. Fahrstrecke in X (XP) (Entweder als Radius oder als Durchmesser)

Es gibt noch einige Zusatzeinstellungen die in einem Parametermenü zum jeweiligen Zyklus bearbeitet werden können, aber dazu mehr. Mit den drei Eingabewerten F, ZP und XP kann man mit der ELS nun jeden Zyklus fahren, der angeboten wird.

Beispiel:

Ein Stück Rohmaterial mit 50,14 mm Durchmesser soll auf 40,00 mm abgedreht werden, über eine Länge von 30,00 mm. Das Material ändert sich also im Durchmesser um 10,14 mm, im Radius um 5,07mm.

Wir geben für den Weg in ZP dann -30,00 ein, für den Weg in XP aber -5,07 mm, oder in der untersten Zeile XP als Durchmesser 10,14 mm.

Positionsanzeige

Die aktuelle Ist-Position der Achsen sehen Sie jederzeit im Display. Mit den Tasten X0 und Z0 können Sie die Position auf 0 setzen.

Eingabe von Werten:

Die Eingabe von Werten wie F, ZP und XP erfolgt durch den Drehknopf. Am Display sieht man links den Cursor, der anzeigt welcher Wert aktuell verändert werden kann. Bewegen Sie den Cursor mit den HOCH und RUNTER-Tasten auf den Wert der geändert werden soll. Drehen Sie dann den Drehknopf um den Wert zu ändern.

Der Knopf hat auch eine Tastfunktion: Um die Schrittweite der Änderungen feiner zu machen können Sie den Druckknopf vor dem Drehen auch herunterdrücken, er hat auch eine Tastfunktion. Für nochmalige Verfeinerung drücken Sie die FN-Taste und drehen Sie dann. So können Sie in Schritten von 1.0, 0.1, 0.01 und an manchen Stellen auch 0.001 eingeben. Die Schrittweiten werden sinnvoll angepasst je nach dem was eingegeben werden soll.

Wechseln von Zyklen

Um in einen anderen Zyklus zu wechseln drücken sie die LINKS oder RECHTS Tasten.

Achsen verfahren

Um die Achsen manuell zu verfahren gibt es zwei Steuerkreuze, SLOW JOG und FAST JOG. SLOW JOG bewegt die Achsen langsam, FAST JOG bewegt die Achsen schnell, (Eilgang). Wie schnell und wie langsam können Sie in den Einstellungen einstellen.

Positionen anfahren

Sie können exakt Positionen anfahren: Die Z-Achse stoppt von *rechts nach links fahrend* immer bei 0 und bei ZP. Von Rechts nach Links fahrend stoppt sie nicht, Sie müssen auf Positionen immer nach links fahren, damit das Umkehrspiel der Leitspindel immer ausgeglichen ist. Die X-Achse stoppt in Richtung Materialbearbeitung bei 0 und bei XP. Beim Innendrehen ist das in Richtung des Anwenders, beim Außendrehen vom Anwender weg.

Schrittweises Verfahren

Sie können die Achsen auch schrittweise verfahren, dazu gibt es die Tasten Z STEP und X STEP. Drücken Sie die Taste Z STEP um in den Schrittmodus der Z-Achse zu wechseln. Analog dazu wechselt in Druck auf X STEP in den Schrittmodus der X-Achse.

Schrittweise verfahren können Sie dann mit dem Drehknopf in 0,1mm Schritten, drücken Sie den Drehknopf noch beim Drehen fahren Sie mit 0,01mm Schritten.

Manuell Verfahren

Wir empfehlen die Handräder montiert zu lassen, denn dann kann man immer noch manuell fahren. Um das zu erlauben können Sie mit XOFF und ZOFF die jeweiligen Achsen deaktivieren, die Motoren werden dann in einen Freilauf geschaltet und Sie können von Hand „kurbeln“.

In manchen Zyklen kann man das während eines Zyklus tun, z.B. zur Gewindereparatur oder im Getriebemodus.

Achtung: Sobald Sie an der ELS einen Fahrbefehl erteilen wird die Achse automatisch wieder aktiviert!

Einstellungen

Sie können viele Parameter einstellen und die Steuerung so an Ihre Maschine anpassen. Drücken Sie dazu die EINSTELLUNGEN-Taste.

Parametermenü

In vielen Zyklen gibt es ein Parametermenü, welches weitergehende Einstellungen erlaubt. So kann man im Gewindezyklus z.B. die Schnittstrategie und den Flankenwinkel wählen, im Kegelzyklus das Kegelverhältnis oder den Schneidenradius. Sie erreichen das Parametermenü indem Sie auf die PARAM-Taste drücken.

Kühlung/Schmierung: Nach Start eines Zyklus wird der COOL-AUSGANG aktiviert und die eingestellte Verzögerung abgewartet bis der Schnitt beginnt. Nach Beenden des Zyklus wird der Ausgang wieder abgeschaltet. Allgemeines zu den Zyklen

- Vor jedem Vorgang ist es notwendig den Nullpunkt der X- und Z-Achse korrekt einzustellen und die eingegebenen Werte für Vorschub, XP und ZP zu prüfen.

- Vor jedem Vorgang ist eine Freigabe durch START notwendig, auch in den Getriebemodi.
- In jedem Zyklus ist ein sofortiger Abbruch durch STOP möglich. Bei einem STOP werden die Achsen auf die Warteposition bzw. auf 0,0 gefahren. Ist ein kompletter Stop notwendig ist dazu die NOTHALT-Funktion zu betätigen! Nur dann halten die Achsen sofort an und fahren keine Ruheposition an.
- Bei allen Zyklen außer „Stoßen“ muss die Spindel vor dem Start des Vorgangs laufen!
- Sie können die Spindel während eines laufenden Zyklus auch abschalten, nach Wiederaufstart der Spindel läuft auch die Bearbeitung weiter. Bedenken Sie aber dass dabei das Werkzeug beschädigt werden kann, speziell Wendepalten überstehen das oft nicht unbeschadet.
- Gewindedrehen ist bis 1200 U/min möglich, alle anderen Zyklen laufen bis 3000 U/min (Ausnahmen dann wenn der Encoder an der Spindel andere Impulsraten liefert als empfohlen)
- Automatischer Spindel-Stopp: Nach Beenden eines Zyklus und bei einem Nothalt wird der AusgangSPINDELSTOP aktiviert, und zwar für die eingestellte Dauer (SpindelStopSchaltdauer). Damit kann z.B. nach Zyklusende der Spindeltrieb abgeschaltet werden sofern dafür ein Eingang an der Maschine vorhanden ist.

WAHL DER SCHNITTDURCHGÄNGE

Damit das Werkzeug oder das Material nicht überlastet werden wird i. d. Regel in mehreren Zustellungen geschnitten, wir sprechen von „Durchgängen“. Vor jedem Durchgang wird die Schneide um einen gewissen Betrag ins Material gefahren um dann das Material schichtweise abzuspannen.

Die Schnitttiefe wird beim Zerspanen mit a_p bezeichnet, im Display verwenden wir **Ap**. Für grobe Schrappzerspanung verwenden wir „Schrapp Ap“, für feines Schlichten „Schlicht Ap“. Damit wir wissen in welcher Richtung das gemeint ist setzen wir noch den Achsbuchstaben davor.

In den Einstellungen gibt es vier Werte, die die Schnitttiefe beeinflussen:

X Schrapp Ap, *X Schlicht Ap* für Schnitttiefen in X-Richtung, *Z Schrapp Ap* und *Z Schlicht Ap* für Z-Richtung.

Ausgehend von der gewünschten Schnitttiefe teilt die Steuerung die einzelnen Tiefen pro Durchgang anhand dieser Einstellwerte auf. Die Aufteilung erfolgt so, dass „X/Z Schrapp Ap“ nie überschritten wird, und als Schlichtgang mit Schlicht Ap geschnitten wird.

Vor dem Schnitt wird die Aufteilung im Display angezeigt, der Anwender kann mit dem Drehknopf die Anzahl der Schrappdurchgänge von 1-99 ändern, die Tiefen werden dabei on-the-fly neu berechnet und angezeigt. Solange die Anzahl der Schnitte größer 1 ist wird immer ein Schlichtgang eingefügt.

Beispiel: Außendrehen, Schnitttiefe soll 5,00 mm sein.

Eingestellt ist X Schrapp Ap= 1,00 mm, X Schlicht AP = 0,10mm

Es wird angeboten 5x0,98 mm + 0,1 mm zu schneiden.

Der Schnitt wird also so aufgeteilt dass beim Schrappen die eingestellten 1,00 mm nicht überschritten aber so gut wie möglich ausgenutzt werden, als letztes wird der Schlichtgang mit 0,10 mm geschnitten.

Tipp 1:

Die Anzahl der Durchgänge kann auch auf 1 gedreht werden, dann wird 1x auf volle Tiefe gefahren. Das ist dann nützlich wenn man noch einmal auf volle Tiefe drehen möchte, z.B. beim Gewindedrehen um die letzten Zehntel Material aus der Gewinderille zu entfernen.

Tipp 2:

Im Parametermenü vieler Zyklen kann der Schlichtvorschub eingestellt werden, das ist die Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Damit können Sie für den Schlichtvorgang eine andere Geschwindigkeit einstellen als für das Schrappen, meist eine langsamere.

Anzeige vor dem Schnitt:

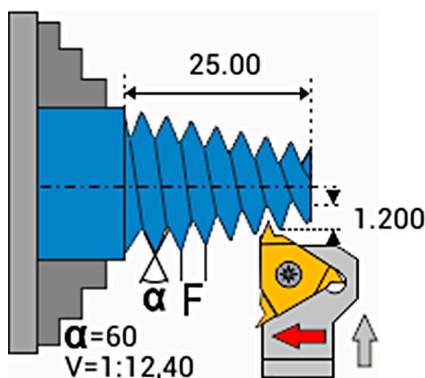
Die Steuerung zeigt Ihnen vor dem Schnitt übersichtlich die Daten und die Anzahl der Durchgänge an, diese können Sie dann mit dem Drehknopf sehr einfach und schnell anpassen. Unten Beispiele für Gewindeschneiden als Kegelgewinde, oder beim Aussendrehen:

AUSSENGEWINDE

F=2,400

ZP=25.00

XP=1,200



Schnittmodus:

Flanken

Zustellung:

0.200

F 2.400

6 x 0.200 mm

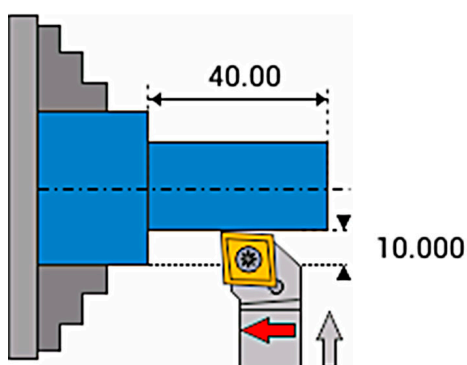
Ap=1.200 mm

AUSSENDREHEN

F=0.300

ZP=40.00

XP=10.000



Schlichtgang:

0,100

F 0,100

Schruppgang:

0,500

F 0,300

10 x 0,990 mm

1 x 0,100 mm

Ap=10.000 mm

MÖGLICHE ZYKLEN

Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

- Getriebe Links - Elektronisches Getriebe Links
- Getriebe Rechts - Elektronisches Getriebe Rechts
- Außendrehen - Langdrehen außen
- Innendrehen - Langdrehen innen
- Plandrehen
- Abstechen
- Außengewinde - Gerades oder kegeliges Gewinde außen
- Innengewinde - Gerades oder kegeliges Gewinde innen
- Gewinde <0 - Außengewinde nie über 0 fahrend
- Außenkegel - Kegeldrehen außen
- Innenkegel - Kegeldrehen innen
- Außenradius Konvex
- Außenradius Konkav
- Innenradius Konvex
- Innenradius Konkav
- Rille - Runde oder elliptische Rillen
- Einstich - Für Keilriemenräder oder andere Einstiche (Neu ab Software Version 9)
- Stoßen - Schleifen und Stoßen bei stehender oder drehender Spindel
- Bohren - Bohrzyklus
- Winkel - Winkelmessung am Futter

GETRIEBE LINKS

Elektronisches Getriebe mit frei wählbarem Vorschub. Dabei wird der Motor mit der eingestellten Vorschub angetrieben, hält die Spindel an, hält auch der Motor an. Das ist identisch mit dem Zustand vor Umbau der Maschine, das Getriebe wird nun durch die ELS ersetzt. Dreht die Spindel links herum fährt der Schlitten nach links, dreht die Spindel rechts herum bewegt sich der Schlitten nach rechts.

Ist die Endposition („Z P“) < 0 hält der Schlitten auch an der Endposition an, intern rechnet die Steuerung die Position aber mit so dass z.B. der Anfang eines Gewindes im Gewindezyklus wieder korrekt gefunden wird.

Nach dem Wechsel in diesen Zyklus muss aus Sicherheitsgründen mit START der Vorschub erst gestartet werden. Mit der Taste STOP kann jederzeit der Vorschub gestoppt und wieder gestartet werden.

GETRIEBE RECHTS

Dasselbe, nur anders herum, z.B. für Linksgewinde.

Tipp: In diesen Zyklen kann die X-Achse mit XOFF deaktiviert werden um manuell in X-Richtung zustellen zu können.

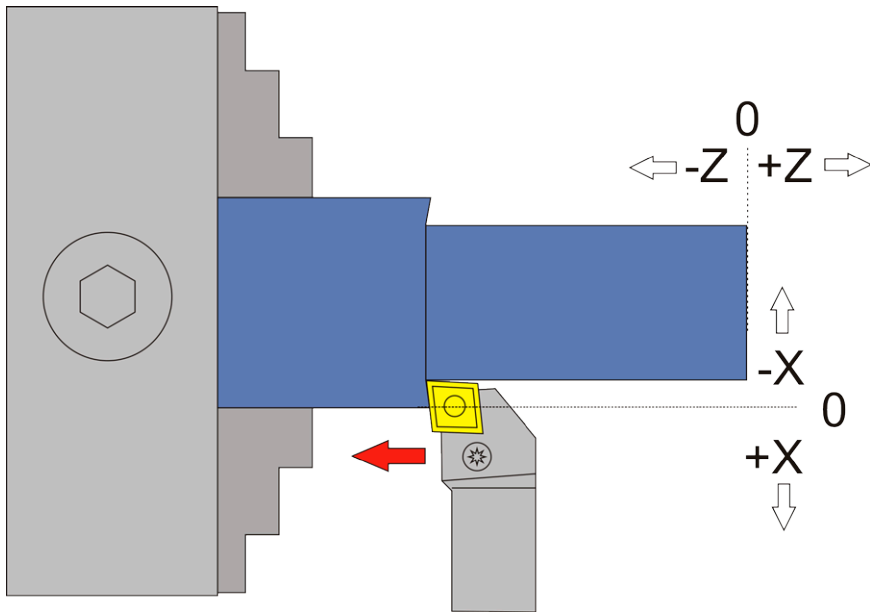
Fährt der Schlitten in einem der Getriebe-Modi in die falsche Richtung müssen Sie in den Einstellungen des Encoders die Richtung umkehren: Wechseln Sie dann zu EINSTELLUNGEN -> SETUP ENCODER -> RICHT. UMKEHREN und stellen Sie die Richtung dort um. Wenn der Schlitten danach in die richtige Richtung fährt funktioniert die Anlage korrekt.

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- *DIREKTANTRIEB* – schaltet in den direkten Antrieb, und fährt keine Beschleunigungsrampen. Dadurch können z.B. manuell Federn gewickelt werden. Jede Bewegung der Spindelwelle führt 1:1 zu einer Bewegung der Z-Achse.

AUSSENDREHEN

Gerade Spanabnahme in Längsrichtung zum Futter hin zur Durchmesserreduzierung eines Werkstücks.



Bewegte Achsen und Richtungen:

- X zum Futter hin (-X)
- Z zum Futter hin (-Z)

Notwendige Angaben:

- Vorschub F in mm/U
- ZP: Länge der Bearbeitung in Z-Richtung, muss null oder negativ sein

Optionale Angaben

- XP: Materialabnahme in X-Richtung, muss null oder negativ sein.
Wenn =0 wird nur in Z-Richtung zugestellt, z.B. bei Handzustellung in X-Richtung.
Wenn >0 steht vor Start des Vorgangs die Anzahl der Schnittdurchgänge zur Auswahl

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- *X AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppgang erfolgt dann mit der im Zyklus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit (F), der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. Die Einstellung erlaubt ein schnelles Schruppen mit F und anschließendes langsames Schlichten.

Einschränkungen in den Maßen:	Keine
Maximale Drehzahl:	3000 U/min

Während des Schnitts kann die Drehzahl frei verändert werden. Ein Stopp ist jederzeit durch Drücken der STOP-Taste möglich.

WICHTIG: PASSEN SIE IMMER AUF, DASS DER NULLPUNKT KORREKT GESETZT IST!

Es gibt drei mögliche Varianten:

1. $ZP = 0$ und $XP = 0$ es sind also gar keine Endpunkte angegeben.

In diesem Fall geht die Fahrt nach dem START -Signal nach einer Sicherheitsabfrage auf X 0,00 und danach in -Z-Richtung bis die STOP-Taste gedrückt wird. Während der Fahrt ist mit START ein Start-Stop Betrieb möglich. Erst das Betätigen der STOP-Taste bricht die Fahrt ab, danach erfolgt ein Rücksetzen von X und Z auf die Halteposition

2. $ZP \neq 0$ $XP = 0$, es ist also nur eine Endposition für Z angegeben, keine Tiefe.

Hier geht die Fahrt direkt nach dem START -Signal OHNE Sicherheitsabfrage auf X 0,00 und dann in -Z-Richtung bis zum Endpunkt Z P. Danach erfolgt ein Rückstellen nach X 0,2 und auf Z 0,00 zurück, danach wechselt die Position für X und Z in Halteposition

3. $ZP < 0$ und $XP < 0$, es sind also für Länge und Tiefe Werte angegeben

Hier wird vollautomatisch in mehreren Durchgängen geschnitten.

Nach dem START -Signal zeigt die Steuerung in einer Übersicht zunächst alle Daten zu den einzelnen Durchgängen an. Ein erneuter START-Befehl startet den Schnitt, STOP bricht den Vorgang ab. Während des Schnitts wird der Fortgang im Display angezeigt.

Nach Beenden des letzten Durchgangs wird die X-Achse auf +0,2 gefahren, und somit die Fläche am Ende des Werkstücks sauber plan gedreht. Danach wird die Halteposition angefahren.

Außendrehen in mehreren Durchgängen

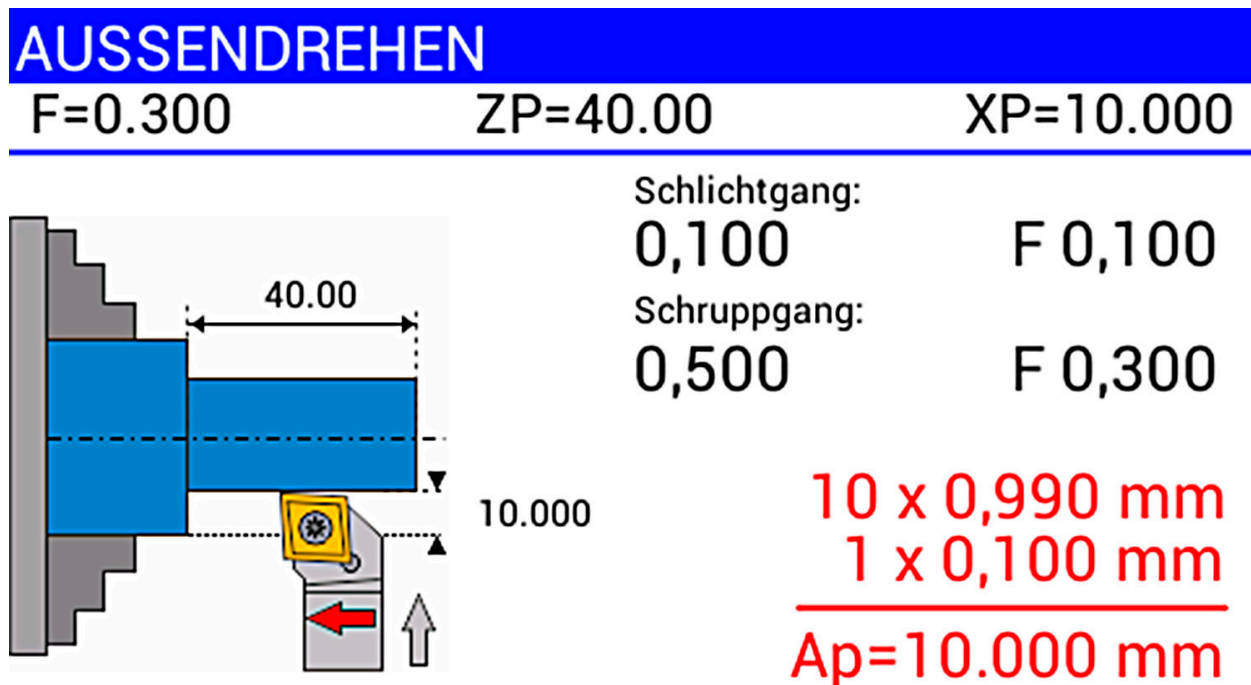
Beispiel: Gewählt sind ZP= -40,00 und XP = -10,000

Es soll also 10mm Material abgetragen, auf einer Länge von 40 mm

Nach dem Starten der Spindel und Drücken von START berechnet die Steuerung zunächst die Anzahl der notwendigen Durchgänge. Es werden dafür die in den Einstellungen eingestellten Werte für Maximalen Schruppstärke (X Ap Schrupp) und Schlichtstärke (X Ap Schlicht) verwendet. Es werden also n Durchgänge mit max. Schruppstärke gefahren, der letzte Durchgang dann mit Schlichtstärke. Grundsätzlich erfolgt immer der letzte Durchgang mit Schlichtzustellung! Der in den Einstellungen eingestellte Wert der Schruppstärke (X Ap Schrupp) wird nicht überschritten.

> In diesem Beispiel sind X Ap Schrupp auf 1,0mm und X Ap Schlicht auf 0,1mm gestellt.

Die Anzeige ist dann wie folgt:



Was wird hier angezeigt?

In der oberen Leiste sehen Sie immer die Einstellwerte für F, ZP und XP.

Oben rechts dann die Tiefe und den Vorschub des Schlichtgangs. Dann folgt Tiefe und Vorschub des Schruppgangs.

In Rot wird eine Übersicht angestellt mit dem finalen Materialabtrag Ap. Hier sehen Sie immer sofort wieviele Zustellungen gemacht werden, und wieviel Material insgesamt abgetragen wird.

Vorschub beim Schlichten:

Im Parametermenü zum Zyklus können Sie über „Schlichtvorschub“ einstellen mit welchem Vorschub der Schlichtgang durchgeführt werden kann, in diesem Beispiel steht das auf F0,100. Für Schruppen wird immer F verwendet, für den letzten Schlichtgang können Sie somit wahlwei-

se einen anderen Wert angeben. Damit wird für Schruppen und Schlichten ein unterschiedlicher Vorschub gefahren, was viel Zeit sparen kann: Schruppen mit hohem Vorschub, Schlichten mit geringem Vorschub.. Man kann es aber auch identisch lassen, dann werden alle Durchgänge mit dem eingangs eingestellten Vorschub gefahren.

Der Wert für „Schlichtvorschub“ kann in % von F angegeben werden, oder mit einem definierten Wert. Mit dem Drehknopf können Sie das schnell einstellen. Der Wert gilt dann für alle Zyklen.

In obigem Beispiel soll also in 10 Durchgängen je 0,99mm abgenommen werden, der letzte Durchgang erfolgt mit Schlichtstärke von 0,10 mm Insgesamt ergibt das den Wert von $a_p=10,00$ mm. Die Gesamtzahl der Durchgänge ist also 11: 10x Schruppen und 1x Schlichten.

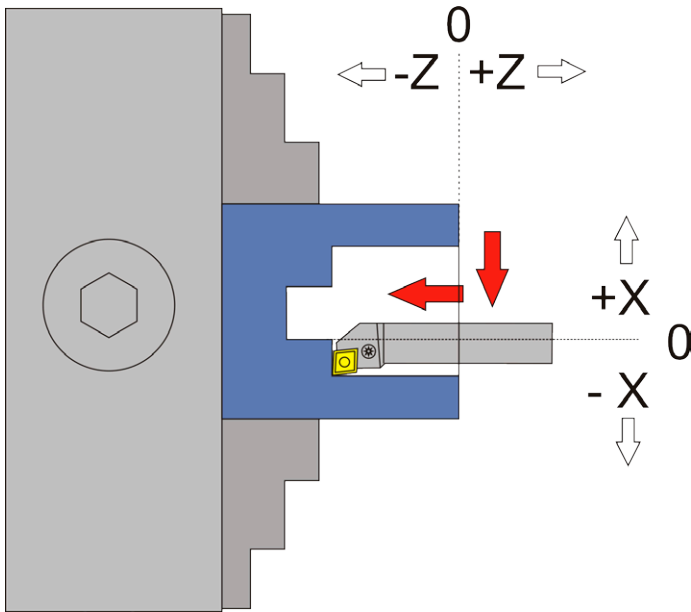
Verwenden Sie den Drehknopf um die Anzahl der Durchgänge nach oben oder unten ändern, die Zustelltiefen werden on-the-fly neu berechnet. So können Sie schnell Änderungen vornehmen, müssen aber aufpassen die Maschine oder das Material durch zu große Schnittiefen nicht zu überlasten.

Tipp: Sie können die Anzahl der Durchgänge auch auf 1 reduzieren, dann wird direkt auf den Endpunkt gefahren, nützlich z.B. wenn man noch einmal einen letzten Durchgang auf die maximale Tiefe fahren möchte. Nützlich z.B. beim Gewindedrehen um das Gewinde von den letzten Materialresten zu säubern.

Gefallen Ihnen die Werte drücken Sie START um den Vorgang zu starten. STOP bricht den Vorgang ab.

INNENDREHEN

Dieser Modus dient dem Abtrag von Material in Längsrichtung, aber von innen.
Vom Nullpunkt ausgehend fährt der Drehmeißel nach $-X$, danach nach $-Z$
ZP entspricht hier die Länge, XP der Tiefe des Materials das abgenommen wird



ACHTUNG: $-X$ ist IMMER in Abtragrichtung, in diesem Fall ist $-X$ also zum Bediener hin! Das ist die andere Richtung als beim Außendrehen! Fahren Sie zum Nullsetzen der X-Achse immer auf den Bediener zu und setzen dann auf 0, nur so ist sichergestellt, dass das Umkehrspiel berücksichtigt wird.

Bewegte Achsen und Richtungen:

- X zum Bediener hin ($-X$)
- Z zum Futter hin ($-Z$)

Notwendige Angaben:

- Vorschub F in mm/U
- ZP: Länge der Bearbeitung in Z-Richtung, muss null oder negativ sein

Optionale Angaben

- XP: Materialabnahme in X-Richtung, muss null oder negativ sein.
Wenn =0 wird nur in Z-Richtung zugestellt, z.B. bei Handzustellung in X-Richtung.
Wenn >0 steht vor Start des Vorgangs die Anzahl der Schnittdurchgänge zur Auswahl

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- *X AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppgang erfolgt dann mit der im Zyklus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit (F), der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. Die Einstellung erlaubt ein schnelles Schruppen mit F und anschließendes langsames Schlichten.

Einschränkungen in den Maßen:	Keine
Maximale Drehzahl:	3000 U/min

WICHTIG: PASSEN SIE IMMER AUF, DASS DER NULLPUNKT KORREKT GESETZT IST!

Es gibt drei mögliche Varianten:

1. $ZP = 0$ und $XP = 0$ es sind also gar keine Endpunkte angegeben.

In diesem Fall geht die Fahrt nach dem START -Signal nach einer Sicherheitsabfrage auf X 0,00 und danach in -Z-Richtung bis die STOP-Taste gedrückt wird. Während der Fahrt ist mit START ein Start-Stop Betrieb möglich.

Erst das Betätigen der STOP-Tasten bricht die Fahrt ab, danach erfolgt ein Rücksetzen von X und Z auf die Halteposition

2. $ZP \neq 0$ $XP = 0$, es ist also nur eine Endposition für Z angegeben, keine Tiefe.

Hier geht die Fahrt direkt nach dem START -Signal OHNE Sicherheitsabfrage auf X 0,00 und dann in -Z-Richtung bis zum Endpunkt Z P. Danach erfolgt ein Rückstellen nach X 0,2 und auf Z 0,00 zurück, danach wechselt die Position für X und Z in Halteposition

3. $ZP < 0$ und $XP < 0$, es sind also für Länge und Tiefe Werte angegeben

Hier wird vollautomatisch in mehreren Durchgängen geschnitten.

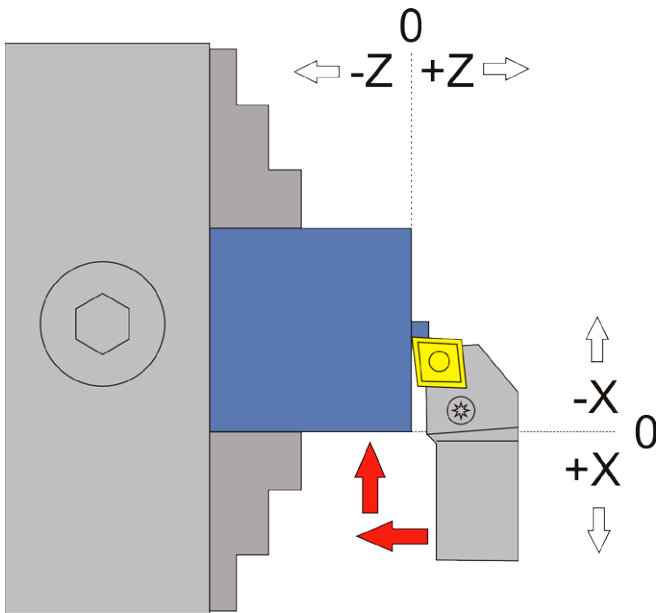
Nach dem START -Signal zeigt die Steuerung in einer Übersicht zunächst alle Daten zu den einzelnen Durchgängen an und fährt dann nach einem erneuten Startbefehl los. Hier kann durch das Betätigen der STOP-Taste auch abgebrochen werden.

PLANDREHEN

Dieser Modus dient der Abtragung von Material an der Stirnseite des Werkstücks

Vom Nullpunkt ausgehend fährt der Drehmeißel nach $-Z$, danach nach $-X$

ZP entspricht hier die Tiefe des Materials das abgenommen wird (ap), XP der Radius um den das Werkstück kleiner wird (r).



ACHTUNG: $-X$ ist IMMER in Abtragrichtung, in diesem Fall ist $-X$ also vom Bediener weg. Fahren Sie zum Nullsetzen der X-Achse immer auf das Werkstück zu und setzen dann auf 0, nur so ist sichergestellt, dass das Umkehrspiel berücksichtigt wird.

Bewegte Achsen und Richtungen:

- X zum Futter hin ($-X$)
- Z zum Futter hin ($-Z$)

Notwendige Angaben:

- Vorschub F in mm/U
- XP: Länge der Bearbeitung in X-Richtung, muss null oder negativ sein

Optionale Angaben

- ZP: Materialabnahme in Z-Richtung, muss null oder negativ sein.
Wenn =0 wird nur in X-Richtung zugestellt
Wenn >0 steht vor Start des Vorgangs die Anzahl der Schnittdurchgänge zur Auswahl

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- *Z AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppgang erfolgt dann mit der im Zyklus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit (F), der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. Die Einstellung erlaubt ein schnelles Schruppen mit F und anschließendes langsames Schlichten.

Einschränkungen in den Maßen:	Keine
Maximale Drehzahl:	3000 U/min

WICHTIG: PASSEN SIE IMMER AUF, DASS DER NULLPUNKT KORREKT GESETZT IST!

Es gibt drei mögliche Varianten:

1. $ZP = 0$ und $XP = 0$ es sind also gar keine Endpunkte angegeben.

In diesem Fall geht die Fahrt nach dem START -Signal nach einer Sicherheitsabfrage auf Z 0,00 und danach in -X-Richtung bis die STOP-Taste gedrückt wird. Während der Fahrt ist mit START ein Start-Stop Betrieb möglich. Erst das Betätigen der STOP-Tasten bricht die Fahrt ab, danach erfolgt ein Rücksetzen von X und Z auf die Halteposition

2. $ZP = 0$ $XP < 0$, es ist also nur eine Endposition für Z angegeben, keine Tiefe.

Hier geht die Fahrt direkt nach dem START -Signal OHNE Sicherheitsabfrage auf Z 0,00 und dann in -X-Richtung bis zum Endpunkt X P. Danach erfolgt ein Rückstellen nach Z 0,2 und auf X 0,00 zurück, danach wechselt die Position für X und Z in Halteposition.

3. $ZP < 0$ und $XP < 0$, es sind also Werte für Tiefe und Radius angegeben

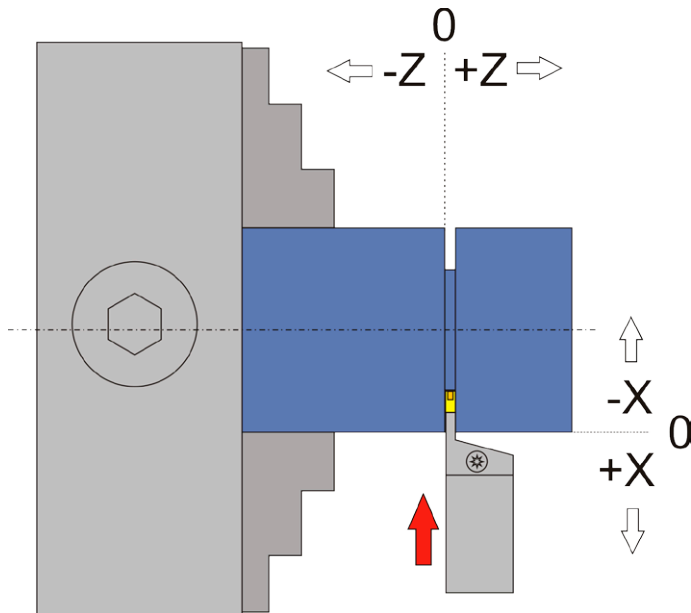
Hier wird vollautomatisch in mehreren Durchgängen geschnitten.

Nach dem START -Signal zeigt die Steuerung in einer Übersicht zunächst alle Daten zu den einzelnen Durchgängen an und fährt dann nach einem erneuten Startbefehl los. Hier kann durch das Betätigen der STOP-Taste auch abgebrochen werden. Bei der Anzahl der Durchgänge gilt dasselbe wie das bei „Außendrehen“ geschriebene.

ABSTECHEN

Dieser Modus dient dem Abstechen von runden Werkstücken.

Vom Nullpunkt ausgehend fährt der Drehmeißel hier nach $-X$ nach XP in Richtung Durchmessermitte. ZP -Werte in Z -Richtung werden ignoriert!



ACHTUNG: $-X$ ist IMMER in Abtragrichtung, in diesem Fall ist $-X$ also vom Bediener weg. Fahren Sie zum Nullsetzen der X -Achse immer auf das Werkstück zu und setzen dann auf 0, nur so ist sichergestellt, dass das Umkehrspiel berücksichtigt wird.

Es gibt zwei mögliche Varianten:

1. $XP = 0$ es ist also kein Endpunkt angegeben.

In diesem Fall geht die Fahrt nach dem START-Signal nach einer Sicherheitsabfrage in $-X$ -Richtung bis die STOP-Taste gedrückt wird. Während der Fahrt ist mit START ein Start-Stop Betrieb möglich. Erst durch das Betätigen der STOP-Tasten bricht die Fahrt ab, danach erfolgt ein Rücksetzen von X auf die Halteposition

2. $XP < 0$, es sind also Werte für Tiefe angegeben

Hier wird vollautomatisch nach einer Sicherheitsabfrage mit dem eingestellten Vorschub auf XP gefahren, danach erfolgt ein Rückzug auf die Halteposition. Die Fahrt kann jederzeit durch das Betätigen der STOP-Taste abgebrochen werden, dann erfolgt eine Rückstellung auf die Halteposition.

Werte für ZP werden hier ignoriert! Die Z -Achse wird in diesem Modus nicht bewegt.

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- KEINE

KONSTANTE SCHNITTGESCHWINDIGKEIT (AB SOFTWARE VER. 11) Möglich bei PLANDREHEN und ABSTECHEN

Diese Funktion ist nur möglich wenn die ELS4 Pro die Spindeldrehzahl regelt und die Funktion in den Einstellungen unter AUSGAENGE -> KONSTANT Vc aktiviert ist.

Wenn beim Drehen der Werkstückdurchmesser kleiner wird verringert sich bei gleichbleibender Drehzahl die Schnittgeschwindigkeit Vc, was zu einer veränderten Oberfläche oder höherem Werkzeugverschleiß führen kann. Speziell bei großen Bauteilen macht sich das schnell unangenehm bemerkbar.

Vc wird wie folgt berechnet:

$$V_c = \frac{D \times \pi \times n}{1000}$$

Daraus errechnet sich die Drehzahl (n):

$$n = \frac{V_c \times 1000}{D \times \pi}$$

Vc Schnittgeschwindigkeit in m/min

D Werkstückdurchmesser in mm

n Drehzahl in 1/min

Beispiel:

Eine Bremsscheibe mit D=400mm soll plan gedreht werden.

Sie soll mit Vc=120 m/min geplant werden.

Das ergäbe nach der Formel eine notwendige Drehzahl von 95 U/min

Im Laufe des Planens wird der Durchmesser immer geringer. Wenn die Drehzahl bei 95 U/min bliebe wäre Vc bei 200 mm Durchmesser nur noch 60 m/min, bei 100 mm Durchmesser wären es nur noch 30 m/min, sie fällt also immer weiter ab!

Viele Stahlsorten benötigen eine bestimmtes Vc um mit guter Oberfläche bearbeitet zu werden, fällt sie zu weit ab kann auch das Werkzeug Schaden nehmen und schnell abnutzen.

Um das zu vermeiden kann man die Drehzahl bei kleiner werdendem Durchmesser erhöhen. Die ELS4 Pro kann dies nun ab Software Version 10 automatisch durchführen, für Plandrehen und Abstechen.

Die Steuerung fragt dazu vor den Start die notwendigen Daten ab: Benötigen werden:

- *Start-Durchmesser* des Werkstücks (Wird aus XP errechnet)
- die gewünschte *Schnittgeschwindigkeit* „Vc“.
- Die Startdrehzahl „n“
- Die Enddrehzahl „n max“

Der Start-Durchmesser des Werkstücks wird aus XP berechnet und kann verstellt werden.

Vc wird aus der aktuell gemessenen Drehzahl und dem Startdurchmesser errechnet.

Ändern Sie einen der Werte werden die anderen neu berechnet. Ändert sich dabei der Wert für die Drehzahl n wird diese auch gleich ausgegeben, es ändert sich dadurch auch die Spindeldrehzahl. So können Sie sehr einfach die optimale Vc einstellen.

Wichtig ist der Wert „n max“, die maximal zu fahrende Drehzahl.

Diese Drehzahl wird maximal ausgegeben und muss dem Werkstück angepasst sein.

Viele Drehfutter haben Maximalwerte die nicht überschritten werden dürfen, hier muss also ein passender Wert eingegeben werden. Bei großen unwichtigen Werkstücken kann man meist keine hohen Drehzahlen fahren, da sie sonst aus dem Futter herausgerissen werden könnten.

Sind Sie zufrieden mit den Werten drücken Sie START um den Vorgang zu starten oder STOP um abzubrechen.

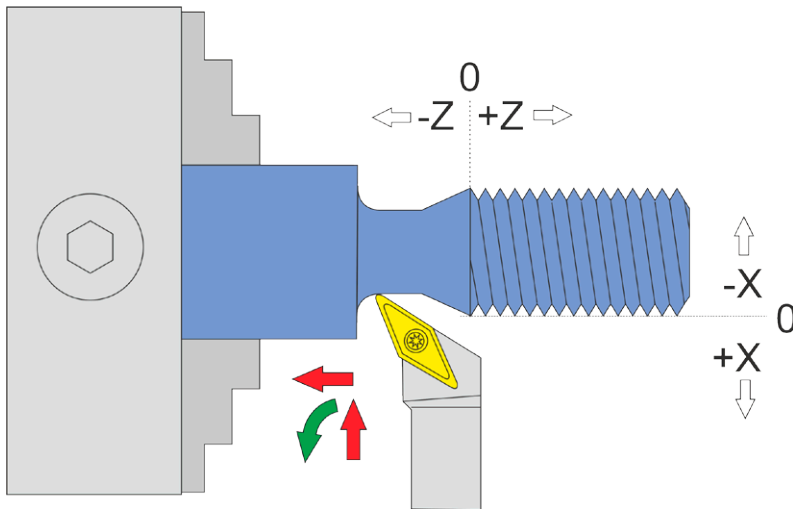
Die ELS startet bei START nun mit der eingestellten Drehzahl und regelt diese hoch je weiter der Schnitt fortschreitet. Dabei wird die maximale Drehzahl die in „n max“ eingestellt wurde nicht überschritten. Es kann also sein dass an einem Punkt die Drehzahl nicht weiter steigt, z.B. wenn „n max“ erreicht wurde oder die Spindel keine höheren Drehzahlen kann. Ab dieser Stelle verändert sich dann Vc wieder, was aber leider unvermeidlich ist. Soweit möglich wird also die Drehzahl angepasst um eine gleichbleibende Schnittgeschwindigkeit zu ermöglichen.

Schnittdatenrechner

Ein praktischer Schnittdatenrechner erlaubt die Berechnung der Daten für jeden Drehvorgang. Drücken Sie dazu die **RPM**-Taste länger als eine Sekunde. Es öffnet sich dann der Schnittdatenrechner mit dem Sie zu jeder Zeit aus dem Durchmesser die Drehzahl und Vc berechnen können. Auch hier kann man einen Wert ändern um die anderen Beiden ausrechnen zu lassen.

FREISTICH

Dieser Modus dient dem automatischen Drehen von Freistichen nach DIN 76-1. Gedreht wird hierbei mit spitzen Wendeplatten, z.B. Typ VCGT.



Ein Freistich ist optimal am Grund von Gewinden. Der Freistich nach DIN 76-1 wird eingeleitet von einer 30° Schräge, danach folgt eine gerade Strecke die in einem Radius endet.

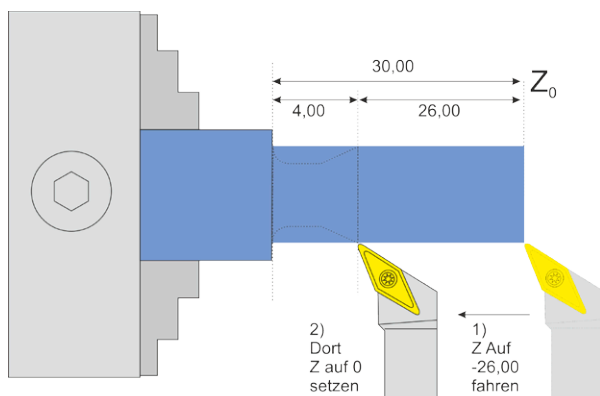
Die Eingabe der Maße erfolgt durch Ändern der Tiefe (XP). Da Freistiche i. d. R. bei Gewinden verwendet werden wählt man die Tiefe anhand der Gewindetiefe, und setzt etwas hinzu um sicher zu gehen. Die Länge des Freistichs wird dann automatisch berechnet, so kommt man zum kürzestmöglichen Freistich. Will man den Freistich länger haben als die Automatik berechnet hat kann man auf ZP wechseln und die Länge einfach erhöhen.

Vor Schnittbeginn wird wieder gezeigt in wievielen Durchgängen gedreht werden soll, was man wie gewohnt mit dem Drehknopf schnell ändern kann.

Beispiel:

Ein Bolzenende wurde abgedreht und ist 30 mm lang. Ein Gewinde soll geschnitten werden mit 0,97mm Gewindetiefe. Wir stellen die Tiefe des Freistichs auf $XP = -1,50\text{mm}$. Die Länge wird von der ELS dann auf $ZP = -3,47\text{mm}$ berechnet.

Damit wir den Freistich exakt ans Ende des Bolzens legen können erhöhen wir die Länge auf -4,00 mm. Wir fahren dann ausgehend vom Nullpunkt an der Planfläche des Bolzens in Z auf -26,00, also 4mm vor Ende des Bolzens. Dort setzen wir Z auf 0, unser neuer Nullpunkt für den Freistich. So können wir den 4mm langen Freistich exakt bis an das Bolzenende drehen!



Verfügbare Parameter im Parametermenü:

Das Parametermenü erlaubt den schnellen Zugriff auf nützliche Einstellwerte. Sie erreichen das Parametermenü indem Sie auf die PARAM-Taste drücken.

- *X AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm.
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppgang erfolgt dann mit der im Modus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. So kann man schnell schruppen und langsam schlichten um Zeit zu sparen.
- *SCHNEIDENRADIUS* – Der Radius der Schneide, eine wichtige Angabe um den Radius und die Schräge exakt drehen zu können.

GEWINDE DREHEN

Die Elektronische Leitspindel verwandelt Ihre konventionelle Drehmaschine in eine universelle Gewindedrehmaschine. Wenn Sie beide Achsen motorisiert haben können Sie damit vollautomatisch Gewinde aller Art drehen, innen und außen.

Es ist dabei unerheblich welchen Flankenwinkel Sie schneiden, oder welche Art von Gewinde. Es ist neben metrischen Gewinden auch zöllige Gewinde möglich, ebenso wie Trapezgewinde oder Rohrgewinde. Auch kegelige und mehrgängige Gewinde sind möglich, sowie die Reparatur von beschädigten Gewinden (Nachschnitt).

Als Eingabe ist der Vorschub notwendig, der hier der Gewindesteigung entspricht. Die Gewindetiefe wird über XP eingegeben, ZP definiert die Länge des Gewindes.

Die Steigung von zölligen Gewinden muss in mm umgerechnet werden. 24 Gänge pro Zoll sind z.B. $25,4 / 24 = 1,058$ mm

Durch die Arbeitsweise der ELS werden Drehzahlschwankungen aller Art aufgefangen, man kann zwischen den Schnitten auch aufstoppen, den Schlitten über die Verfahrtasten hin und herfahren, am Futter herumdrehen, das Gewinde testen um dann wieder weiter zu drehen, das alles ist kein Problem, die Gewinderille wird immer wieder getroffen.

Die maximal erlaubte Drehzahl beim Gewindedrehen ist 1200 U/min!

Wichtig: Solange das Gewinde nicht fertig ist sollte man nicht über die erlaubten 1200 U/min Drehzahl an der Hauptspindel fahren, da sonst die Position verloren gehen kann. Grundsätzlich sollte man es mit der Drehzahl nicht übertreiben und lieber langsamer fahren, dann ist auch der notwendige Anlaufweg kürzer.

Vor jedem Start kann man die Anzahl der Durchgänge und die Tiefe der Zustellung, wie in den anderen Zyklen auch, auswählen und durch Drehen am Drehknopf leicht und schnell verändern. Stellen Sie die Anzahl der Durchgänge auf 1 um einen Schnitt auf volle Tiefe zu fahren, das ist oft sinnvoll um die letzten Materialreste aus dem Gewinde zu entfernen.

Damit am Nullpunkt die korrekte Vorschubgeschwindigkeit erreicht ist bedarf es für die Z-Achse einer Anlaufstrecke. Die Schneide wird daher vor dem Nullpunkt um diese Anlaufstrecke positioniert um dann von dort anzufahren. Diese Anlaufstrecke wird von der Steuerung anhand der Motorparameter, der Drehzahl und der gewünschten Steigung vor jedem Durchgang errechnet. Je größer die Gewindesteigung und Spindeldrehzahl, umso größer ist die benötigte Anlaufstrecke. Es ist daher empfehlenswert bei sehr hohen Steigungen die Drehzahl zu verringern um die Anlaufstrecke zu verkleinern.

ZUSTELLMETHODE

Die ELS kann mit 4 verschiedenen Zustellmethoden Gewinde drehen:

1. Radialzustellung mit kleiner werdenden Zustellungen
2. Einfache Flankenzustellung mit gleichmäßigen Zustellungen
3. Modifizierte Flankenzustellung mit gleichmäßigen Zustellungen
4. Wechselnde Flankenzustellung mit gleichmäßigen Zustellungen

Das sind die derzeit in der Industrie üblichen Methoden, die drei letzten sind eigentlich sinnvoll nur auf CNC-Maschinen machbar, oder eben mit der ELS!

Einfach erklärt stellt die Maschine bei der **Radialzustellung** nur in X zu, das heißt beide Schneiden sind im Eingriff, zum Ende hin mit einer sehr großen Fläche, was schnell zu Rattern führt, und oft auch zu unschönen Oberflächen.

Besser ist daher die **einfache Flankenzustellung**, wobei abhängig vom Flankenwinkel nicht nur nach X sondern gleichzeitig im Winkel auch nach Z zugestellt wird. Dadurch ist nur die linke Seite der Schneide im Eingriff, die Späne fließen gut ab und die Oberflächen werden gut. Nachteil ist die einseitige Abnutzung der Schneiden und dass u. U. die rechte Schneidenseite am Material reibt und so die Oberfläche an der Seite unschön werden kann. Das ist dieselbe Methode die man als Dreher lernt indem man den Oberschlitten schräg stellt um dann schräg zustellen zu können.

Es ist zwingend die Eingabe des Flankenwinkels im Parametermenü notwendig!

Die **modifizierte Flankenzustellung** ist eine Erweiterung. Dabei wird auf beiden Seiten geschnitten, aber auf der rechten Seite nur sehr wenig. Das führt zu besseren Oberflächen und guter Spankontrolle, ist aber auf schwachen Maschinen eher schlechter als Methode Nr. 2.

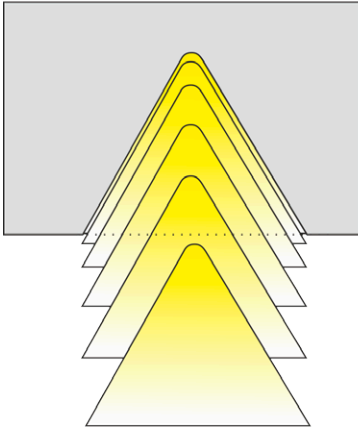
Die **Wechselnde Flankenzustellung** geht noch einen Schritt weiter und sorgt für die Verwendung beider Schneiden als auch schrittweiser Zustellung, was zu geringen Belastungen und guter Standzeit führt. Leider ist das nur möglich wenn man einen Spielfreien Antrieb auf der Z-Achse hat, mit Trapezgewindespindel geht das nicht erfolgreich, weil da teilweise die Schlossmutter den Eingriff verliert und der Schlitten dann nicht mehr in Position bleibt. Dieser Modus bleibt daher denen vorbehalten die eine Kugelumlaufspindel an der Maschine haben.

Auf der nächsten Seite finden Sie eine Erklärung der verschiedenen Methode.

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

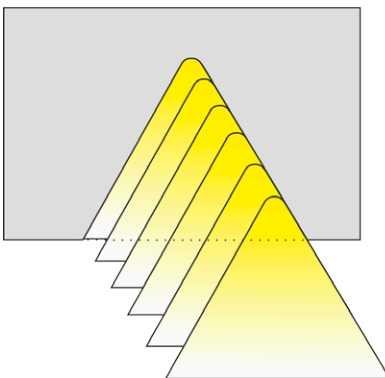
- **GEWINDEWINKEL** – Flankenwinkel des Gewindes. Üblicherweise 60° (Metrisch) oder 55° (Zoll), es kann aber alles zwischen 10 und 90° eingestellt werden.
- **SCHNEIDMODUS** – Ein der oberen Auswahlmöglichkeiten
- **KEGELVERHÄLTNIS** - Angabe die notwendig ist für kegelige Gewinde. Siehe „Kegelige Gewinde“ weiter hinten in diesem Handbuch.

Radiale Zustellung



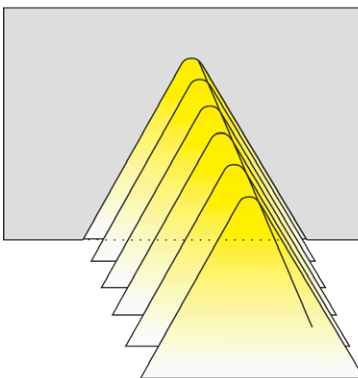
- Kleiner werdende Zustellung
- Einsatz von Mehrzahnplatten
- Zustellung nur in X-Richtung
- Für feine Gewinde $P < 1,5\text{mm}$
- Am häufigsten eingesetzt
- erschwerte Spankontrolle
- Hohe bis sehr hohe Schnittkräfte
- Gleichmäßiger Plattenverschleiß

Flankenzustellung



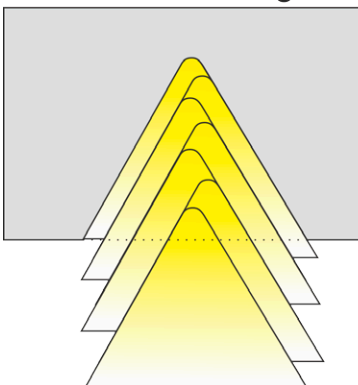
- Gleichmäßige Zustelltiefen
- Einsatz wenn modifizierte Flankenzustellung nicht möglich ist.
- Gewindesteigungen $> 1,5\text{mm}$
- Rechtsseitig schlechte Oberflächen möglich
- Gute Spankontrolle
- Verringerte Schnittkräfte, weniger Vibrationen
- Ungleichmäßiger Plattenverschleiß (nur eine Seite)

Modifizierte Flankenzustellung



- Gleichmäßige Zustelltiefen
- Bevorzugt einzusetzen!
- Hohe Oberflächengute
- Gute Spankontrolle
- Verringerte Schnittkräfte, weniger Vibrationen
- Gleichmäßiger Plattenverschleiß
- Lange Standzeiten

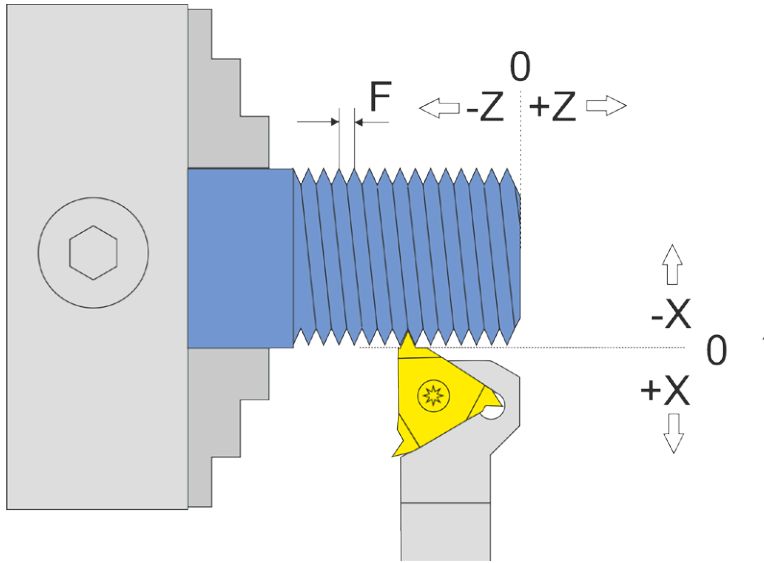
Wechselseitige Flankenzustellung



- Gleichmäßige Zustelltiefen
- Nur mit spielfreien Gewindespindel an der Z-Achse möglich! (Kugelumlaufspindel z.B.)
- Für große Gewindeprofile und -steigungen
- Hohe Oberflächengute
- Gute Spankontrolle
- Verringerte Schnittkräfte, weniger Vibrationen
- Gleichmäßiger Plattenverschleiß
- Lange Standzeiten

Außengewinde

Vom Nullpunkt ausgehend fährt der Drehmeißel nach $-X$, danach nach $-Z$
ZP entspricht hier die Länge, XP der Gewindetiefe (ap), F der Gewindesteigung



ACHTUNG: $-X$ ist IMMER in Abtragrichtung, in diesem Fall ist $-X$ also vom Bediener weg! Fahren Sie zum Nullsetzen der X-Achse immer auf das Werkstück zu und setzen dann auf 0, nur so ist sicher gestellt, dass das Umkehrspiel berücksichtigt wird.

Es gibt zwei mögliche Varianten:

1. $ZP < 0$ und $XP = 0$ es ist also nur eine Länge angegeben, keine Tiefe. In diesem Fall geht die Fahrt nach dem START-Signal ohne Abfrage in $-Z$ -Richtung bis ZP. Dort bleibt der Schlitten stehen bis die WARTEZEIT (Siehe Einstellungen) abgelaufen ist und man von Hand die X-Achse zurückzieht, und fährt dann wieder in Z zurück, dabei wird an einer Stelle vor dem Nullpunkt angehalten. Je nach Drehzahl können das mehrere mm sein, die es über 0 hinaus fährt. Die X-Achse wird hierbei nicht verfahren sondern muss manuell verfahren werden!

2. $ZP < 0$ $XP < 0$, es ist also eine Länge und eine Gewindetiefe angegeben. Hier wird vollautomatisch in mehreren Durchgängen geschnitten!

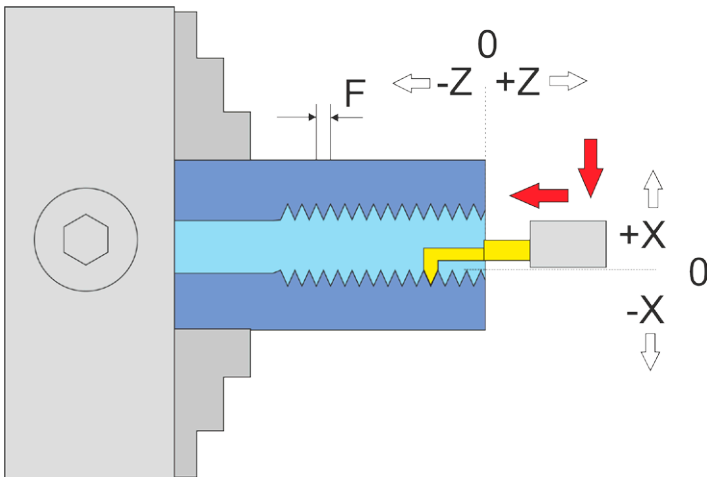
Nach dem START-Signal zeigt die Steuerung in einer Übersicht zunächst alle Daten zu den einzelnen Durchgängen an und fährt dann nach einem erneuten Startbefehl los. Hier kann jederzeit durch das Betätigen der STOP-Tasten auch abgebrochen werden. Die Rückfahrt erfolgt in X immer etwas über den Nullpunkt hinaus, weil sonst das geschnittene Gewinde kaputt gehen würde. Auch in $+Z$ -Richtung fährt es über 0 hinaus.

Dieser Modus eignet sich um Gewinde ab dem Nullpunkt zu drehen, hier wird jedoch wegen der benötigten Anlaufstrecke über 0 hinaus gefahren, das verhindert in manchen Fällen den Einsatz des Reitstocks, das sollte man bedenken. Wenn man sich unsicher ist empfiehlt es sich eine Testdurchfahrt bei der Wunschgeschwindigkeit zu machen, dabei lässt man XP einfach auf 0 stehen damit keine Zustellung vorgenommen wird.

Soll ganz ohne Anlaufstrecke gefahren werden muss der Modus „GEWINDE <0 “ gewählt werden, dieser Modus währt nicht über 0 hinaus, dafür muss man selbst darauf achten weit genug vorzuhalten.

INNENGEWINDE

Dieser Modus dient dem automatischen Drehen von Innengewinden. Dieser Modus fährt beim Zurücksetzen in Z-Richtung über 0 hinaus! Achtung: Maximale Drehzahl ist 1200 U/min!



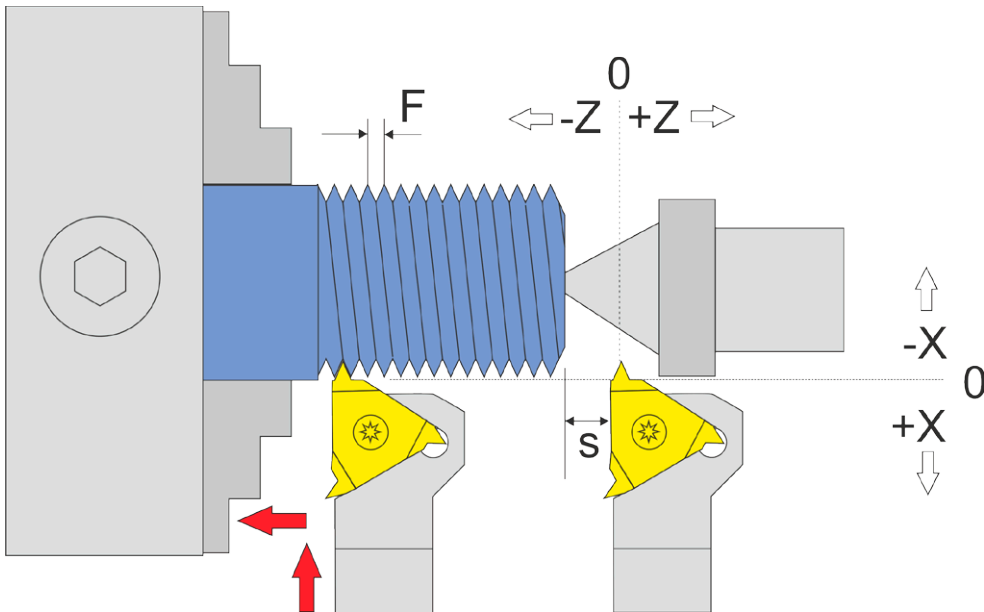
Vom Nullpunkt ausgehend fährt der Drehmeißel nach $-X$, danach nach $-Z$
ZP entspricht hier die Länge, XP der Tiefe des Materials das abgenommen wird

ACHTUNG: $-X$ ist IMMER in Abtragrichtung, in diesem Fall ist $-X$ also zum Bediener hin! Das ist die andere Richtung als beim Außengewinde! Fahren Sie zum Nullsetzen der X-Achse immer auf den Bediener zu und setzen dann auf 0, nur so ist sichergestellt, dass das Umkehrspiel berücksichtigt wird.

Der Vorgang ist sonst wie beim Außengewinde.

GEWINDE <0

Dieser Modus dient dem automatischen Drehen von Gewinden. Dieser Modus fährt beim Zurücksetzen in Z-Richtung NICHT über 0 hinaus! Achtung: Maximale Drehzahl ist 1200 U/min!



Dieser Modus ist wie „Außendreihen“, nur dass in der Z-Achse nie über 0 hinaus gefahren wird.

Da der Schrittmotor an der Z-Achse einen gewissen Weg benötigt um auf den Sollvorschub zu beschleunigen, braucht es einen „Anlauf“ bis zum Gewinde. Dieser Weg ist als „S“ oben in der Grafik angegeben. Der Weg wird umso länger je höher der Vorschub und je höher die Drehzahl der Spindel ist.

Setzt man den Nullpunkt in diesem Modus direkt an die Werkstückkante werden die ersten Gewindegänge sehr schmal, erst am Ende des Beschleunigungswegs stimmt die Gewindesteigung dann mit dem eingestellten Sollvorschubwert F überein. Evtl. muss man also die ersten zu schmalen Gewindegänge nach dem Durchgang entfernen.

Das muss man hier berücksichtigen. Dafür fährt dieser Modus beim Rückzug in Z-Richtung nicht über 0 hinaus und verhindert so Zusammenstöße mit dem Reitstock.

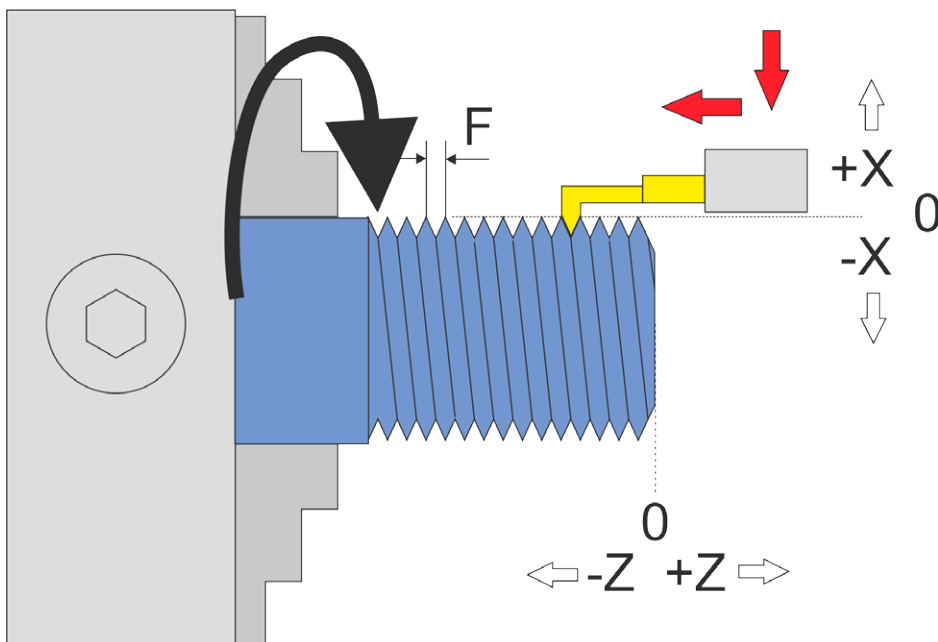
Gewinde auf volle Tiefe nachschneiden

Wenn nach dem Schnitt das Gewinde noch nicht ganz passt kann man einen neuen Durchlauf starten und die Anzahl der Durchgänge einfach auf 1 drehen, dann wird noch ein Durchgang mit maximaler Zustellung gemacht, häufig reicht das schon aus um die fehlenden letzten hundertstel weg zu nehmen und das Gewinde passend zu machen. Manches Material weicht dem Drehstahl aus und muss mehrfach auf voller Tiefe überdreht werden bis es passt. Da hilft Probieren.

LINKSGEWINDE

Das ist kein eigener Modus, aber es gibt verschiedene Möglichkeiten ein Linksgewinde zu drehen:

1. Man dreht den Drehstahl um und lässt die Spindel rechts herum drehen (also im Uhrzeigersinn). Dann kann man im Außendrehmodus Außen-Linksgewinde drehen.
2. Man verwendet einen Innengewindedrehstahl und setzt den an das Entgegengesetzte Ende des Werkstücks. Dann verwendet man den Innengewindemodus(!) um bei rechtsdrehender Spindel ein Außen-Linksgewinde zu drehen. Im Innengewindemodus wird ja zum Bediener hin zugestellt, was in diesem Falle dann ein Außengewinde erzeugt. Etwas trickreich, aber leicht machbar. Der Nullpunkt in X muss dann natürlich, wie in Innenmodi üblich, zum Bediener hin fahrend gesetzt werden.



MEHRGÄNGIGE GEWINDE

Für die Herstellung eines Mehrgang-Gewindes gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie im WINKELMODUS den Winkel auf 0
2. Wechseln Sie zum Gewindemodus und schneiden Sie das erste Gewinde
3. Wechseln Sie zurück in den Winkel-Modus und drehen Sie von Hand das Futter weiter auf den gewünschten Winkel. Bei einem 2-Gängigen Gewinde wäre das 180°, bei einem dreigängigen Gewinde 120° usw. Setzen Sie den Winkel dann auf 0
4. Kehren Sie zurück zum Gewindemodus und schneiden Sie erneut, Sie werden sehen dass die neue Spur neben der ersten liegt.
5. Wiederholen Sie den Vorgang für alle Gänge. Sollte das Gewinde noch nicht ganz passen kann man es nach Bedarf wiederholen.

GEWINDEREPARATUR

Sollten Sie aus Versehen zwischendurch etwas verstellt haben, z.B. aus das Werkstück aus dem Futter geholt haben und das Gewinde noch nicht fertig war, können Sie die Position am Gewinde wieder finden.

Die Vorgehensweise ist so, dass man die Schneide über dem Material setzt und dann bei korrekter Steigung einen Gewindeschnitt startet. Diesen stoppt man in der Mitte und positioniert von Hand die Schneide so, dass sie exakt in der bestehenden Gewinderille sitzt. Dann fährt man die Schneide wieder von Hand heraus und beendet den Zyklus. Danach steht die Schneide in Z exakt richtig:

1. Stellen Sie die ELS im Parametermenü bei Außengewinde auf „Radialzustellung“
2. Stellen Sie die richtige Gewindesteigung ein
3. Setzen Sie den Gewindedrehmeißel in Z auf den Nullpunkt.
4. Stellen Sie die Gewindelänge (ZP) ein, setzen Sie XP auf 0.
5. Positionieren Sie den Drehmeißel nun in X-Richtung etwas über der bestehenden Oberfläche, so dass beim Bewegen kein Material abgetragen wird.
6. Jetzt starten Sie die Spindel sehr langsam und drücken auf Start.
7. Der Meißel wird dann positioniert, und nach einer kurzen Wartezeit fährt die Steuerung los. Wenn der Meißel in etwa auf der Hälfte der Länge ist stoppen Sie die Spindel!
8. Jetzt schalten Sie die X-Achse mit Xoff ab und drehen am Quersupport und am Oberschlitten den Drehmeißel so hin, dass er exakt in der bestehenden Gewinderille steht.
9. Ziehen Sie den Meißel nur in X Richtung aus der Rille wieder ganz hinaus
10. Starten Sie die Spindel wieder, der Zyklus wird weiter gefahren, der Vorgang wird zu Ende geführt.
11. Nach Ende fahren Sie mit den Verfahrtasten in Z-Richtung über das zu reparierende Gewinde und stellen X so zu dass es auf der Oberseite des Materials steht, nullen Sie dann die X-Achse. Fahren Sie in Z wieder vor de Nullpunkt.
12. Jetzt können Sie das Gewinde weiterdrehen, stellen Sie die gewünschte Tiefe in XP ein, die kann man dann entweder in einem Zug fahren oder in mehreren Zustellungen.

KEGELIGE GEWINDE

Die ELS kann auch kegelige Gewinde innen und außen drehen.

Dazu muss das Rohmaterial natürlich zuerst mit der Kegelfunktion in einen Kegel verwandelt werden. Üblicherweise werden Kegelgewinde neben Steigung und Flankenwinkel durch ein Kegelverhältnis definiert, z.B. 1:16. Zur Definition des Kegelverhältnisses siehe den Anhang.

Damit das exakt funktioniert haben die Gewindemodi einen Parameter namens „Kegelverhältnis“ erhalten. Sie können ihn im Parametermenü einstellen.

ACHTUNG: Verwenden Sie hier keine Extremwerte, da es sonst zu Fehlfunktionen kommen kann. Diese Funktion ist für übliche Kegelgewinde von 1:10 - 1:20.

In den Gewindemodi dient XP der Eingabe der Gewindetiefe, ZP für die Gewindelänge. Um die Kegelform festzulegen verwendet man den Parameter Kegelverhältnis, üblicherweise ist das auch beim Gewinde angegeben. So kann man es gleich übernehmen.

Steht das Kegelverhältnis auf 1:0 ist kein Kegel definiert, alles größer als 1:0 erzeugt ein kegeliges Gewinde! 1:0 ist nach einem Neustart voreingestellt.

Passend dazu haben die Kegel-Modi auch diesen Parameter, so dass man für Kegelgewinde erst einen Kegel mit z.B. 1:16 drehen kann und dann direkt danach das passende Gewinde. Der Parameter „Kegelverhältnis“ bleibt dazu so stehen wie man ihn in einen der Modi eingestellt hat. In den Kegelmodi wird das noch genau beschrieben.

Beim Kegeligen Gewinde muss man die Schneide in Z genau auf die vordere Kante des Kegels nullstellen. Ansonsten wird es wie ein normales Gewinde gedreht, die ELS sorgt für die korrekte Zustellung.

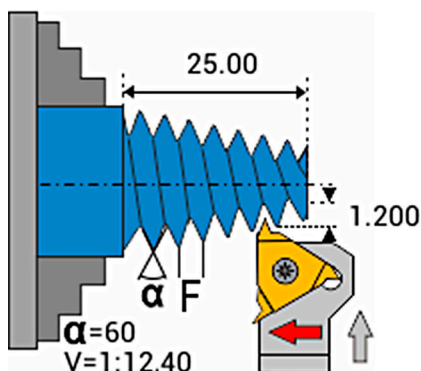
Mit anderen Worten: Sie müssen nur den Parameter Kegelverhältnis ändern um ein Kegeliges Gewinde zu schneiden! Mehr ist nicht notwendig. Dies wird auch optisch nach Start des Zyklus angezeigt, z.B. so:

AUSSENGEWINDE

F=2,400

ZP=25.00

XP=1,200



Schnittmodus:

Flanken

Zustellung:

0.200

F 2.400

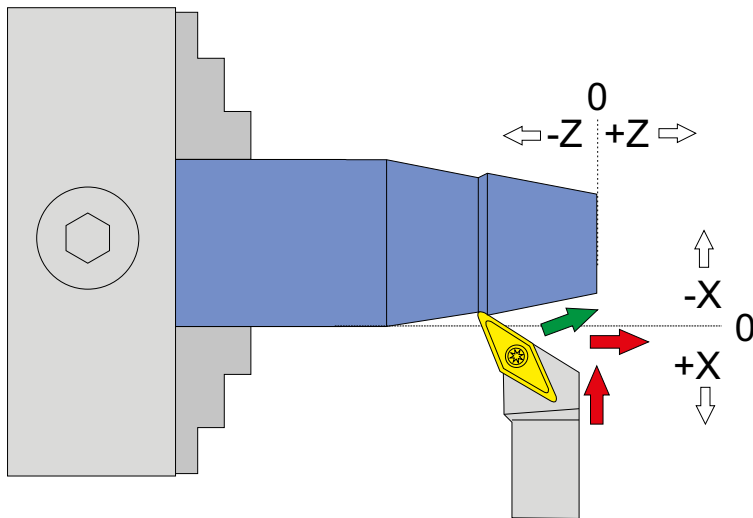
6 x 0.200 mm

Ap=1.200 mm

Näheres dazu auch im nächsten Abschnitt.

AUSSENKEGEL

Dieser Zyklus dient dem Drehen von Außenkegeln mit beliebigen Winkeln. Dabei wird die X- und Z-Achse simultan bewegt.

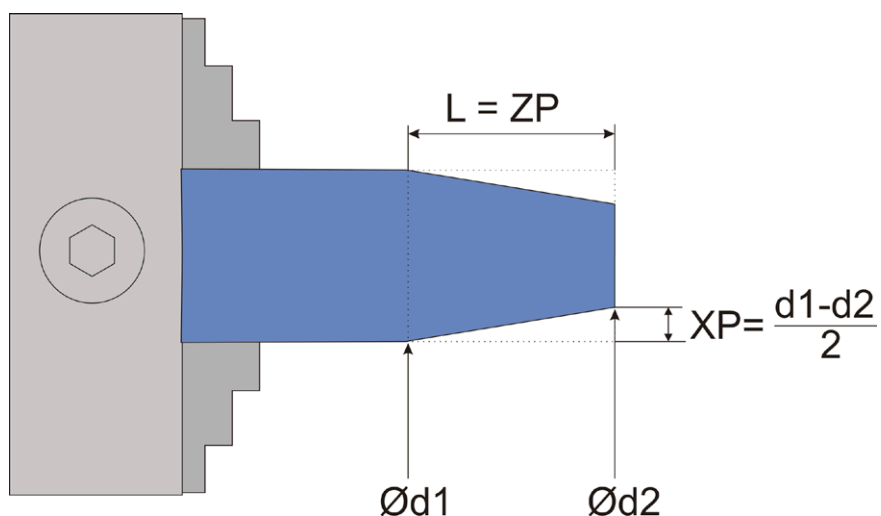


Das Drehen von Außenkegeln ist nur mit Antrieb an der X-Achse möglich. Die Steuerung kompensiert dabei den Radius der Schneide des Werkzeugs. Das geht soweit, dass auch komplett runde Wendepplatten verwendet werden können. Der Radius muss im Parametermenü korrekt angegeben werden. Die Einstellung ist „Schneidenradius“.

Durch die Schneidenradius-Kompensation fährt die X-Achse geringfügig über $-X_P$ hinaus! Auch in Z-Richtung kann eine geringe Überschreitung des Weges Z_P vorkommen.

Wichtige Voraussetzung für das Drehen von Kegeln ist ein exakt vermessenes und in der Steuerung eingestelltes Umkehrspiel der X-Achse. Dieses kann mit einer Messuhr vermessen werden und muss dann in den Einstellungen eingetragen werden.

Ein Kegel ist durch 2 Durchmesser D_1 , D_2 und der Länge L definiert:



Die Steuerung erwartet zwei Angaben:

Z_P – Das entspricht der Länge des Kegels

X_P – Die Strecke in X um die sich der Kegel verjüngt, also $(d_1 - d_2)/2$

Vorgehensweise beim Kegeldrehen:

Drehen Sie vor dem Start das Rohmaterial auf Durchmesser d1 ab.

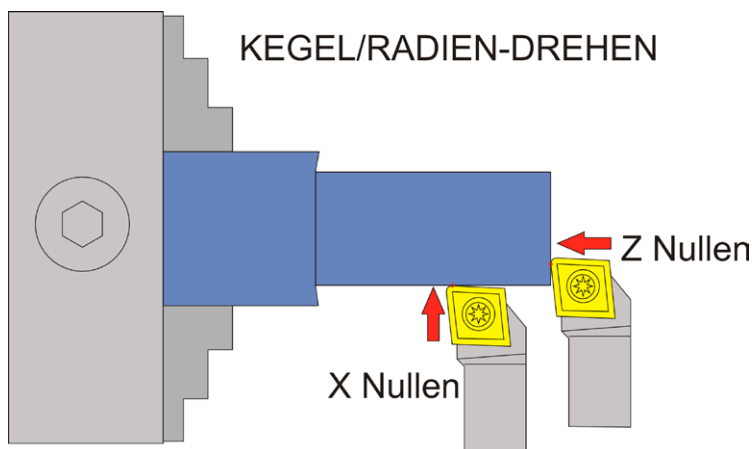
Nutzen Sie das um die X-Achse zu nullen indem Sie nach dem Schnitt mit den Fahrtasten die X-Achse auf die soeben geschnittene Tiefe fahren. Da die zuletzt erreichte Tiefe in XP steht -stoppt die X-Achse dort dann. Dort setzen Sie X auf 0.

Fahren Sie dann zurück ans Ende des Materials und nullen Sie die Z-Achse. Immer von rechts nach links fahren um das Umkehrspiel auszugleichen!

Stellen Sie dann die gewünschten Werte für ZP und XP ein und starten Sie.

Sie können vor dem Start des Vorgangs die Anzahl der Durchgänge und die Schnitttiefe pro Durchgang auswählen. Die Tiefe wird auf den Winkel umgerechnet angezeigt und entspricht der realen Tiefe ins Material.

Aufgrund der Schneidenradius-Kompensation ist es wichtig so die Achsen zu nullen:



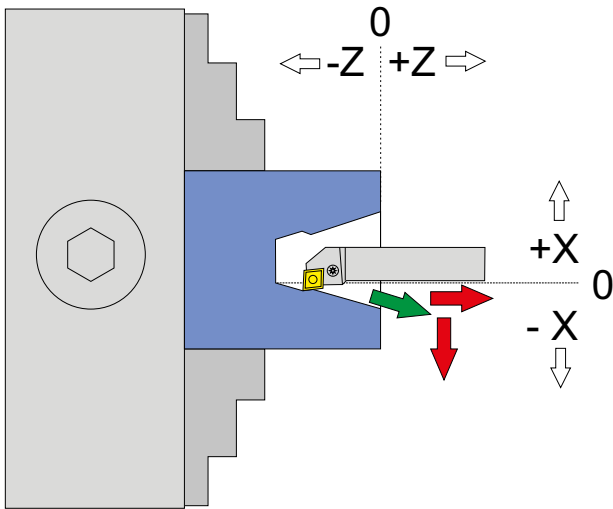
Verfügbare Parameter im Parametermenü:

Das Parametermenü erlaubt den schnellen Zugriff auf nützliche Einstellwerte. Sie erreichen es indem Sie die PARAM-Taste drücken.

- *SCHNEIDENRADIUS* – Der Radius der Schneide, sehr wichtig für die korrekte Radiuskompensation
- *XAP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm.
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruggang erfolgt dann mit der im Modus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. So kann man schnell schrappen und langsam schlichten um Zeit zu sparen.
- *KEGELVERHÄLTNIS* - Optional kann hierüber die Größe des Kegels angegeben werden. (Siehe Anhang zum Thema). Ändern Sie das Kegelverhältnis, berechnet die ELS das XP gleich mit. Ändern Sie bei eingestelltem Kegelverhältnis die Länge ZP, bleibt das Kegelverhältnis gleich, XP wird neu berechnet. Sie können so also ganz einfach den Kegel länger machen ohne den Kegelwinkel zu ändern!

INNENKEGEL

Dieser Modus dient dem Drehen von Innenkegeln mit beliebigen Winkeln. Dabei wird die X- und Z-Achse simultan bewegt.

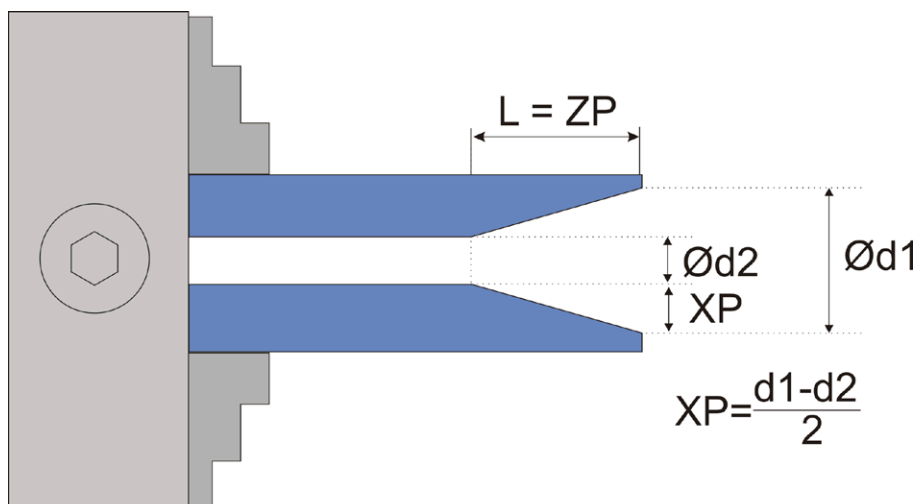


Das Drehen von Innenkegeln wird analog zu Außenkegel vorgenommen.

Zu beachten ist hierbei nur die Richtungsumkehr der X-Achse, wie immer beim Innendrehen. -X ist hier wieder in Richtung des Abtrags, also zum Bediener hin! +X ist vom Bediener weg.

Wichtige Voraussetzung für das Drehen von Kegeln ist ein exakt vermessenes und in der Steuerung eingestelltes Umkehrspiel der X-Achse. Dieses kann mit einer Messuhr vermessen werden und sollte dann in den Einstellungen eingetragen werden.

Ein Kegel ist durch 2 Durchmesser D1, D2 und der Länge L definiert:



Die Steuerung erwartet zwei Angaben:

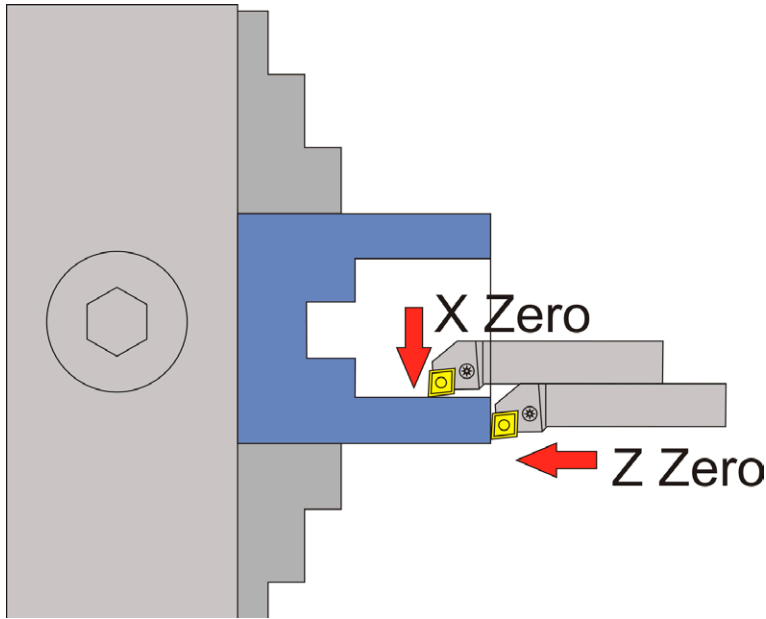
ZP – Das entspricht der Länge des Kegels

XP – Die Strecke in X um die sich der Kegel verjüngt, also $(d1 - d2)/2$

Vorgehensweise:

1. Drehen Sie vor dem Start das Rohmaterial auf Durchmesser d2 aus.
2. Nullen Sie dann die X-Achse auf die Innenseite des Materials. Fahren Sie dabei immer auf den Bediener zu.
3. Fahren Sie dann zurück ans Ende des Materials und nullen Sie die Z-Achse. Immer von rechts nach links fahren um das Umkehrspiel auszugleichen!
4. Stellen Sie dann die gewünschten Werte für ZP und XP ein und starten Sie.
5. Sie können vor dem Start des Vorgangs die Anzahl der Durchgänge und die Schnitttiefe pro Durchgang auswählen. Die Tiefe wird auf den Winkel umgerechnet angezeigt und entspricht der realen Tiefe ins Material.

Aufgrund der Schneidenradius-Kompensation ist es wichtig so die Achsen zu nullen:



Verfügbare Parameter im Parametermenü:

Das Parametermenü erlaubt den schnellen Zugriff auf nützliche Einstellwerte. Sie erreichen es indem Sie die PARAM-Taste drücken.

- *SCHNEIDENRADIUS* – Der Radius der Schneide, sehr wichtig für die korrekte Radiuskompensation
- *X AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm.
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppgang erfolgt dann mit der im Modus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. So kann man schnell schruppen und langsam schlichten um Zeit zu sparen.
- *KEGELVERHÄLTNIS* - Optional kann hierüber die Größe des Kegels angegeben werden. (Siehe Anhang zum Thema). Ändern Sie das Kegelverhältnis, berechnet die ELS das XP gleich mit. Ändern Sie bei eingestelltem Kegelverhältnis die Länge ZP, bleibt das Kegelverhältnis gleich, XP wird neu berechnet. Sie können so also ganz einfach den Kegel länger machen ohne den Kegelwinkel zu ändern!

RADIEN DREHEN ALLGEMEIN

Die ELS kann auch Radien drehen. Dabei sind konvexe und konkave Innen- und Außenradien möglich. Die Radien dürfen neben kreisförmiger Form auch elliptisch geformt sein. Es sind dadurch also jede Menge Krümmungen möglich, der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Beim Radiendrehen wird der Radius des Werkzeugs kompensiert. Das ist wichtig, damit das Ergebnis auch exakt wird. Der Radius der Schneide muss im Parametermenü unter Schneidenradius angegeben werden. Durch die Kompensation wird bei einigen Operationen in X und Z-Richtung weiter gefahren als die eingestellte Werte vermuten lassen, beachten Sie das bei der Planung.

Außerdem muss das Umkehrspiel der X-Achse genau vermessen und eingetragen sein.

Bewegte Achsen und Richtungen:

X zum Futter hin (-X)

Z zum Futter hin (-Z)

Notwendige Angaben:

Vorschub F in mm/U

ZP: Länge der Bearbeitung in Z-Richtung, muss negativ sein

XP: Materialabnahme in X-Richtung, muss negativ sein.

Schneidenradius in mm (Über Parametermenü erreichbar)

Korrekt eingestelltes Umkehrspiel an beiden Achsen

Einschränkungen in den Maßen:	Keine
Maximale Drehzahl:	3000 U/min

Während des Schnitts kann die Drehzahl frei verändert werden. Ein Stopp ist jederzeit durch Drücken der STOP-Taste möglich.

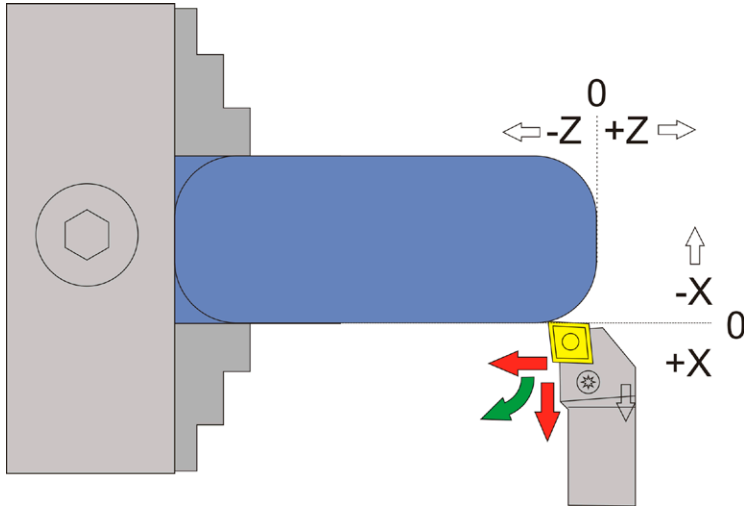
In allen Radienzyklen sind folgende Parameter im Parametermenü verfügbar:

Das Parametermenü erlaubt den schnellen Zugriff auf nützliche Einstellwerte. Sie erreichen es indem Sie die PARAM-Taste drücken.

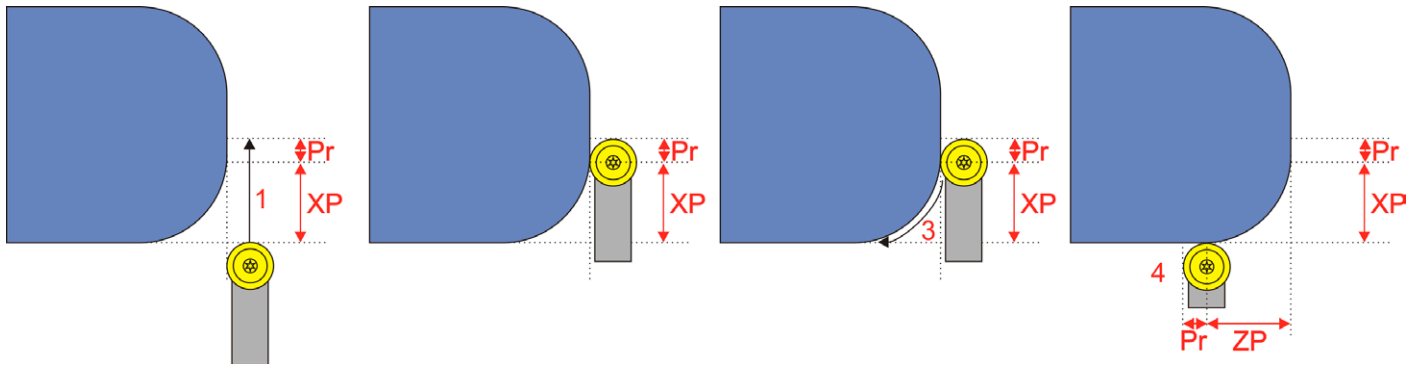
- *SCHNEIDENRADIUS* – Der Radius der Schneide, sehr wichtig für die korrekte Radiuskompensation
- *X AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm.
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schrappgang erfolgt dann mit der im Modus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. So kann man schnell schrappen und langsam schlichten um Zeit zu sparen.

AUSSENRADIUS KONVEX

Dieser Modus dient dem Drehen von konvexen Außenradien. Dabei wird die X- und Z-Achse simultan bewegt. Neben runden Radien sind auch elliptische Radien möglich.



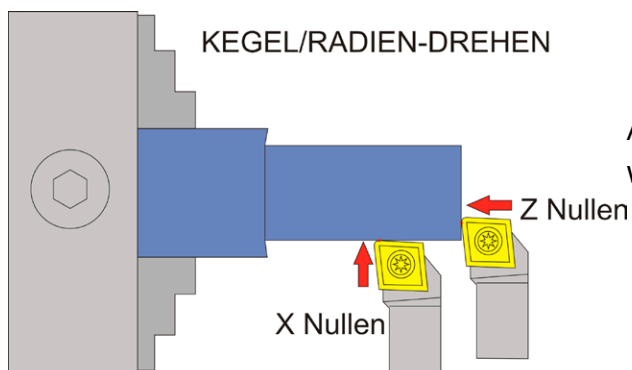
Die Schneidradius-Korrektur erfordert dass bei diesem Vorgang über XP und ZP hinaus gefahren wird! Der genaue Vorgang ist unten dargestellt, zur Verdeutlichung mit einer runden Schneidplatte:



Pr = Schneidenradius

1. Werkzeug wird um den Betrag des Schneidenradius über XP hinausgefahren
2. Werkzeug steht dann tiefer als XP
3. Z wird zugestellt, Kontur wird abgefahren
4. Die Fahrt endet um den Betrag des Schneidenradius weiter über ZP hinaus
5. Danach erfolgt die Rücksetzung auf 0,0 bzw. auf die eingestellte Vorhalteposition

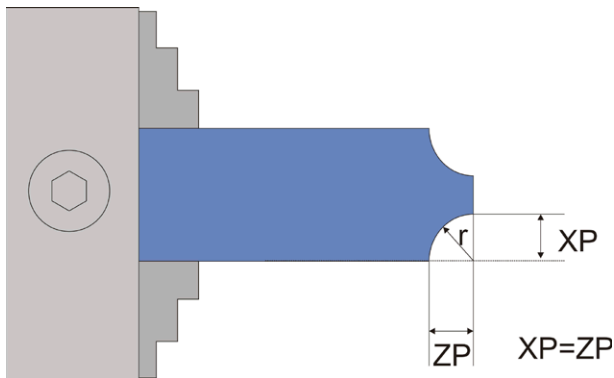
Bei kleinen Schneidenradien ist der Weg der weiter gefahren werden muss also klein, man muss es aber beachten falls am Ende z.B. ein Absatz ist.



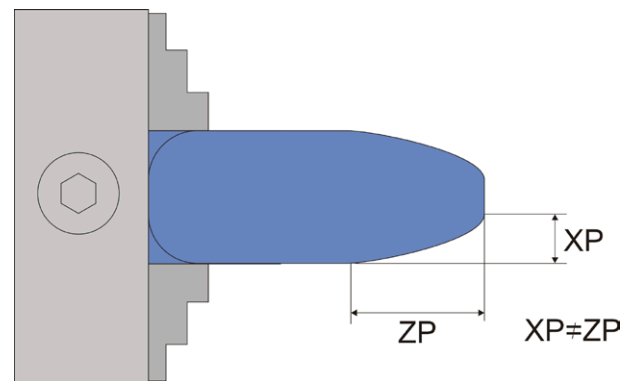
Aufgrund der Schneidradius-Kompensation ist es wichtig so die Achsen zu nullen:

Der Radius wird hier durch die Werte ZP und XP definiert:

Kreisförmiger Radius: $XP=ZP$



Elliptischer Radius: $XP \neq ZP$



Sie können die Form der Radii also anpassen indem Sie die Werte für XP und ZP wählen. Kreisförmige Radii werden durch gleiche Werte von XP und ZP erreicht.

XP darf dabei auch größer sein als ZP, was zu einem flachen elliptischen Radius führt.

Vorgehensweise:

Drehen Sie vor dem Start das Rohmaterial auf den gewünschten Durchmesser ab.

Nutzen Sie das um die X-Achse zu nullen indem Sie nach dem Schnitt mit den Fahrtasten die X-Achse auf die soeben geschnittene Tiefe fahren. Da die zuletzt erreichte Tiefe in XP steht -stoppt die X-Achse dort dann. Dort setzen Sie X auf 0.

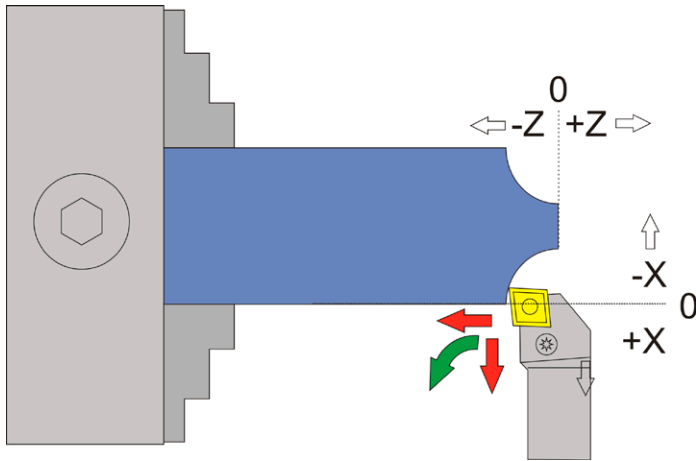
Fahren Sie dann zurück ans Ende des Materials und nullen Sie die Z-Achse. Immer von rechts nach links fahren um das Umkehrspiel auszugleichen!

Stellen Sie dann die gewünschten Werte für ZP und XP ein und starten Sie.

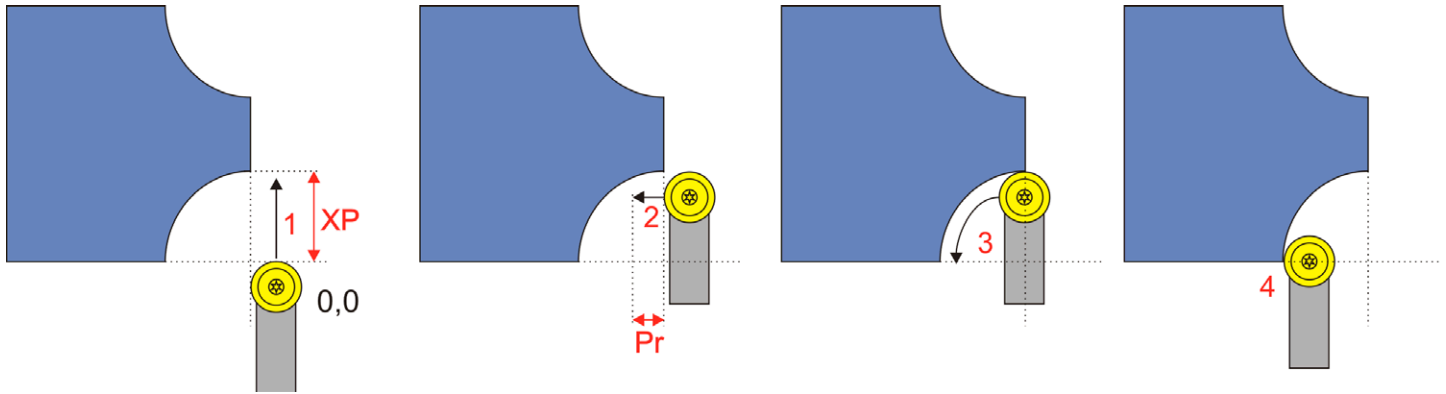
Sie können vor dem Start des Vorgangs die Anzahl der Durchgänge und die Schnitttiefe pro Durchgang auswählen. Die Tiefe wird auf den Radius umgerechnet angezeigt und entspricht der realen Tiefe ins Material.

AUSSENRADIUS KONKAV

Dieser Modus dient dem Drehen von konkaven Außenradien. Dabei wird die X- und Z-Achse simultan bewegt. Neben runden Radien sind auch elliptische Radien möglich.



Bei dieser Operation wird nicht über XP und ZP hinaus gefahren. Zur Verdeutlichung ist unten der genaue Fahrweg dargestellt:

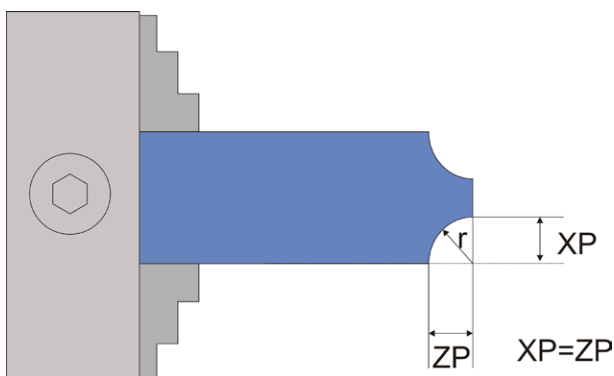


P_r = Schneidenradius

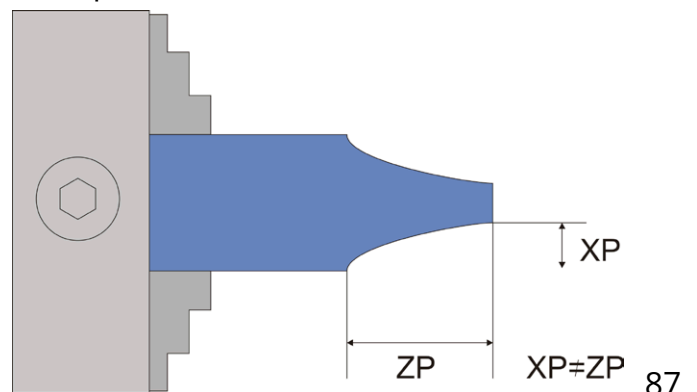
1. Werkzeug wird auf $-X_P$ gefahren
2. Werkzeug wird gerade um den Schneidenradius P_r nach links ins Material gefahren
3. Kontur wird abgefahren
4. Die Fahrt endet bei $-Z_P$, das Werkzeug steht dann noch um den Betrag von Schneidenradius über 0 hinaus.
5. Danach erfolgt die Rücksetzung auf 0,0 bzw. auf die eingestellte Vorhalteposition

Der Radius wird hier durch die Werte Z_P und X_P definiert:

Kreisförmiger Radius: $X_P = Z_P$



Elliptischer Radius: $X_P \neq Z_P$



Sie können die Form der Radii also anpassen indem Sie die Werte für XP und ZP wählen. Kreisförmige Radii werden durch gleiche Werte von XP und ZP erreicht.

XP darf dabei auch größer sein als ZP, was zu einem flachen elliptischen Radius führt.

Vorgehensweise:

Drehen Sie vor dem Start das Rohmaterial auf den gewünschten Durchmesser ab.

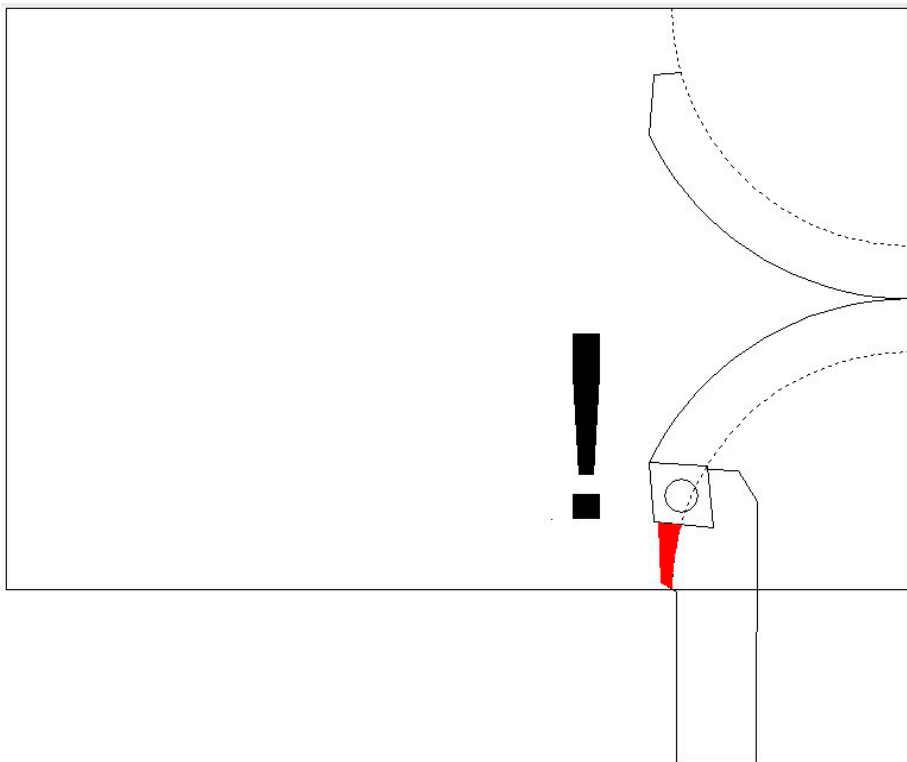
Nutzen Sie das um die X-Achse zu nullen indem Sie nach dem Schnitt mit den Fahrtasten die X-Achse auf die soeben geschnittene Tiefe fahren. Da die zuletzt erreichte Tiefe in XP steht -stoppt die X-Achse dort dann. Dort setzen Sie X auf 0.

Fahren Sie dann zurück ans Ende des Materials und nullen Sie die Z-Achse. Immer von rechts nach links fahren um das Umkehrspiel auszugleichen!

Stellen Sie dann die gewünschten Werte für ZP und XP ein und starten Sie.

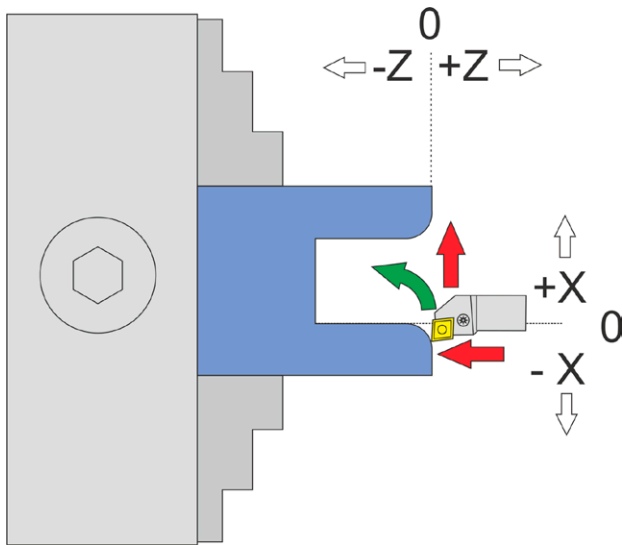
Sie können vor dem Start des Vorgangs die Anzahl der Durchgänge und die Schnitttiefe pro Durchgang auswählen. Die Tiefe wird auf den Radius umgerechnet angezeigt und entspricht der realen Tiefe ins Material.

ACHTUNG: Bedingt durch die Form kann es bei großen Zustellungen zu Kollisionen des Werkzeugs mit dem Rohmaterial kommen (roter Bereich unten im Bild). Speziell bei kreisförmigen Radien kann das passieren, daher die Zustellungstiefe mit Bedacht wählen.

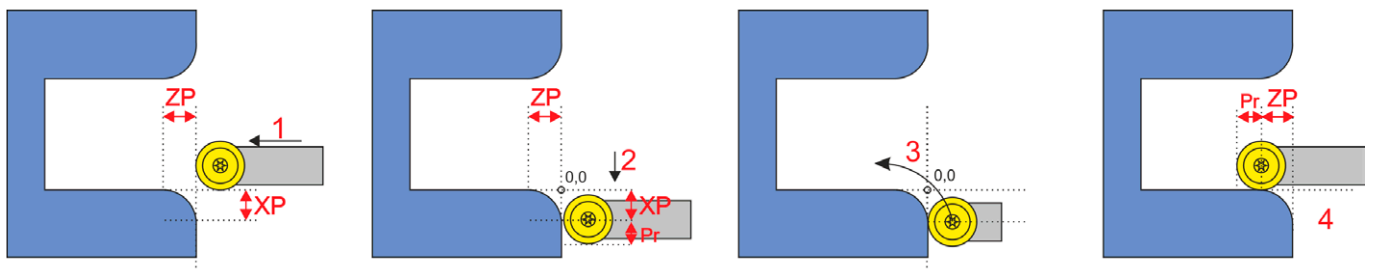


INNENRADIUS KONVEX

Dieser Modus dient dem Drehen von konvexen Innenradien. Dabei wird die X- und Z-Achse simultan bewegt. Neben runden Radien sind auch elliptische Radien möglich.



Die Schneidradius-Korrektur erfordert dass bei diesem Vorgang über XP und ZP hinaus gefahren wird! Der genaue Vorgang ist unten dargestellt, zur Verdeutlichung mit einer runden Schneidplatte:



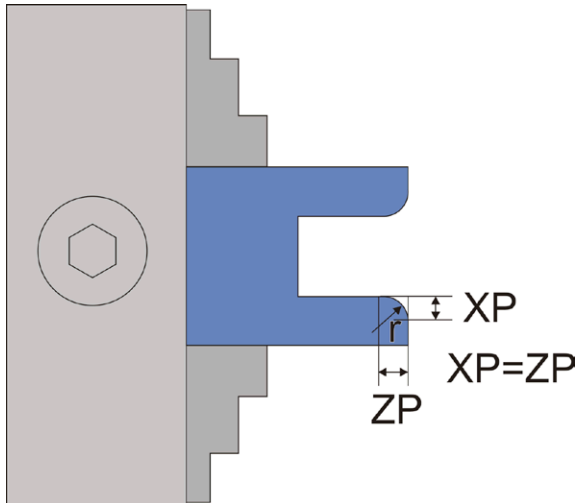
Pr = Schneidenradius

1. Werkzeug wird um den Betrag des Schneidenradius über XP hinausgefahren
2. Werkzeug steht dann tiefer als XP!
3. Kontur wird abgefahren
4. Die Fahrt endet um den Betrag des Schneidenradius weiter über ZP hinaus
5. Danach erfolgt die Rücksetzung auf 0,0 bzw. auf die eingestellte Vorhalteposition

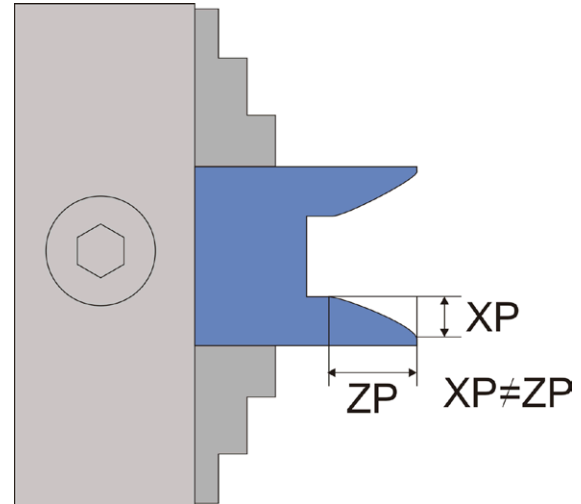
Bei kleinen Schneidenradien ist der Weg der weiter gefahren werden muss also klein, man muss es aber beachten falls am Ende z.B. ein Absatz ist.

Der Radius wird auch hier durch die Werte ZP und XP definiert:

Kreisförmiger Radius: $XP=ZP$



Elliptischer Radius: $XP \neq ZP$



XP darf dabei auch größer sein als ZP, was zu einem flachen elliptischen Radius führt.

Vorgehensweise:

Drehen Sie vor dem Start das Rohmaterial auf den gewünschten Durchmesser ab.

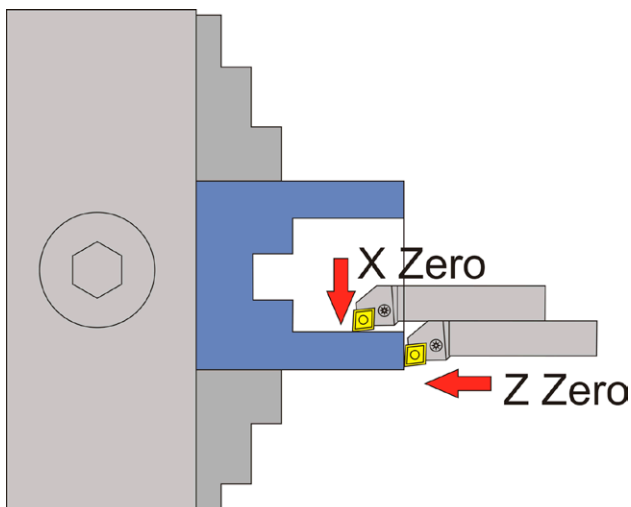
Nutzen Sie das um die X-Achse zu nullen indem Sie nach dem Schnitt mit den Fahrtasten die X-Achse auf die soeben geschnittene Tiefe fahren. Da die zuletzt erreichte Tiefe in XP steht -stoppt die X-Achse dort dann. Dort setzen Sie X auf 0.

Fahren Sie dann zurück ans Ende des Materials und nullen Sie die Z-Achse. Immer von rechts nach links fahren um das Umkehrspiel auszugleichen!

Stellen Sie dann die gewünschten Werte für ZP und XP ein und starten Sie.

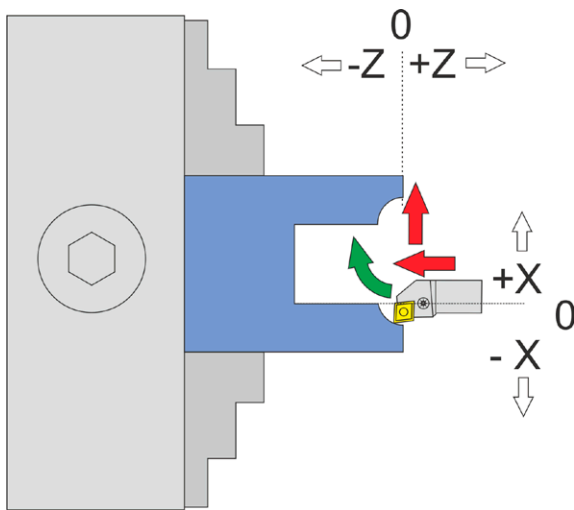
Sie können vor dem Start des Vorgangs die Anzahl der Durchgänge und die Schnitttiefe pro Durchgang auswählen. Die Tiefe wird auf den Radius umgerechnet angezeigt und entspricht der realen Tiefe ins Material.

Aufgrund der Schneidenradius-Kompensation ist es wichtig so die Achsen zu nullen:

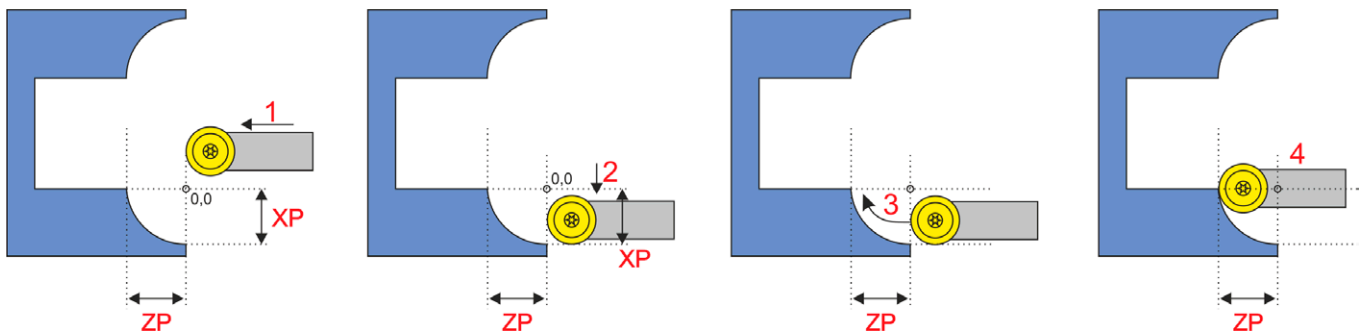


INNENRADIUS KONKAV

Dieser Modus dient dem Drehen von konvexen Außenradien. Dabei wird die X- und Z-Achse simultan bewegt. Neben runden Radien sind auch elliptische Radien möglich.



Bei dieser Operation wird nicht über XP und ZP hinaus gefahren. Zur Verdeutlichung ist unten der genaue Fahrweg dargestellt:



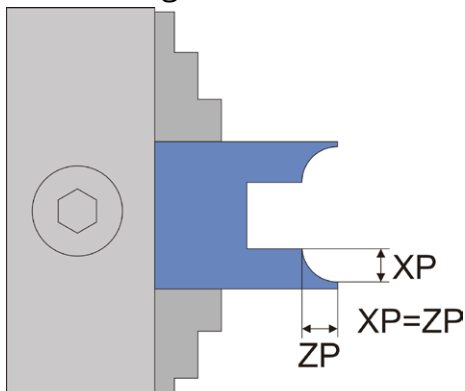
Pr = Schneidenradius

1. Werkzeug wird auf $Z=0$ gefahren
2. Werkzeug wird auf $X=-XP$ gefahren
3. Die Kontur wird abgefahren
4. Die Fahrt endet bei $-ZP$

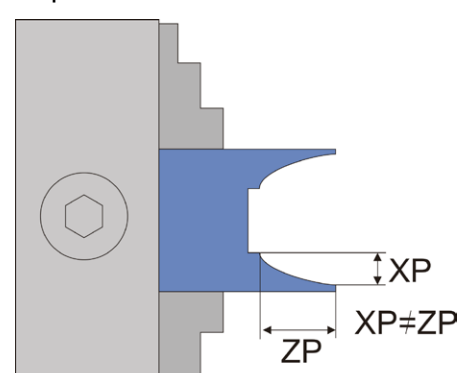
Danach erfolgt die Rücksetzung auf 0,0 bzw. auf die eingestellte Vorhalteposition

Der Radius wird hier durch die Werte ZP und XP definiert:

Kreisförmiger Radius: $XP=ZP$



Elliptischer Radius: $XP \neq ZP$



Sie können die Form der Radii also anpassen indem Sie die Werte für XP und ZP wählen. Kreisförmige Radii werden durch gleiche Werte von XP und ZP erreicht.

XP darf dabei auch größer sein als ZP, was zu einem flachen elliptischen Radius führt.

Vorgehensweise:

Drehen Sie vor dem Start das Rohmaterial auf den gewünschten Durchmesser ab.

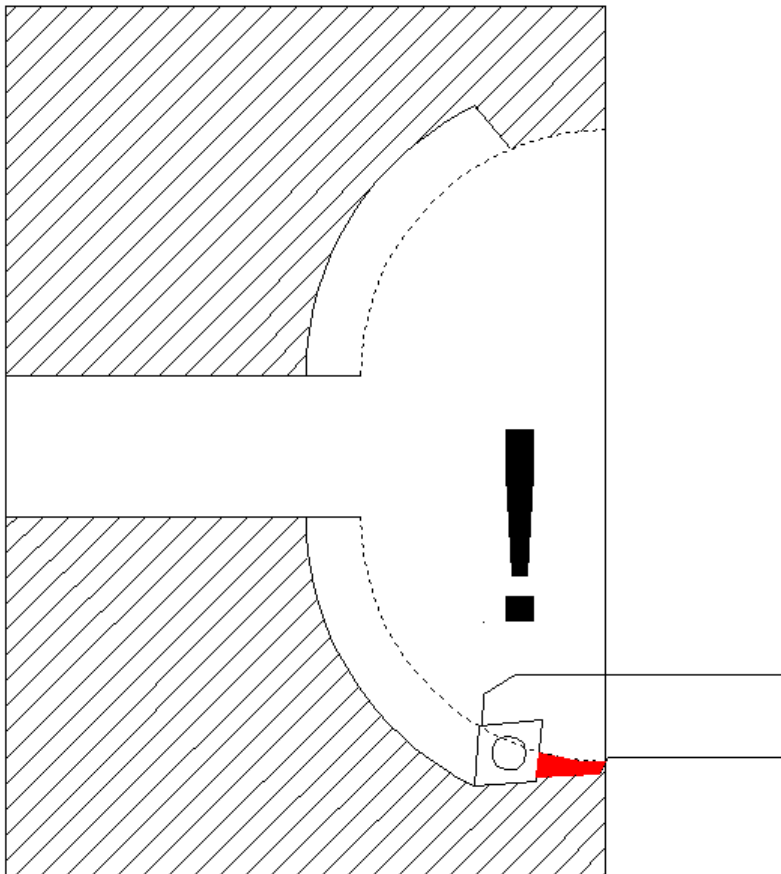
Nutzen Sie das um die X-Achse zu nullen indem Sie nach dem Schnitt mit den Fahrtasten die X-Achse auf die soeben geschnittene Tiefe fahren. Da die zuletzt erreichte Tiefe in XP steht -stoppt die X-Achse dort dann. Dort setzen Sie X auf 0.

Fahren Sie dann zurück ans Ende des Materials und nullen Sie die Z-Achse. Immer von rechts nach links fahren um das Umkehrspiel auszugleichen!

Stellen Sie dann die gewünschten Werte für ZP und XP ein und starten Sie.

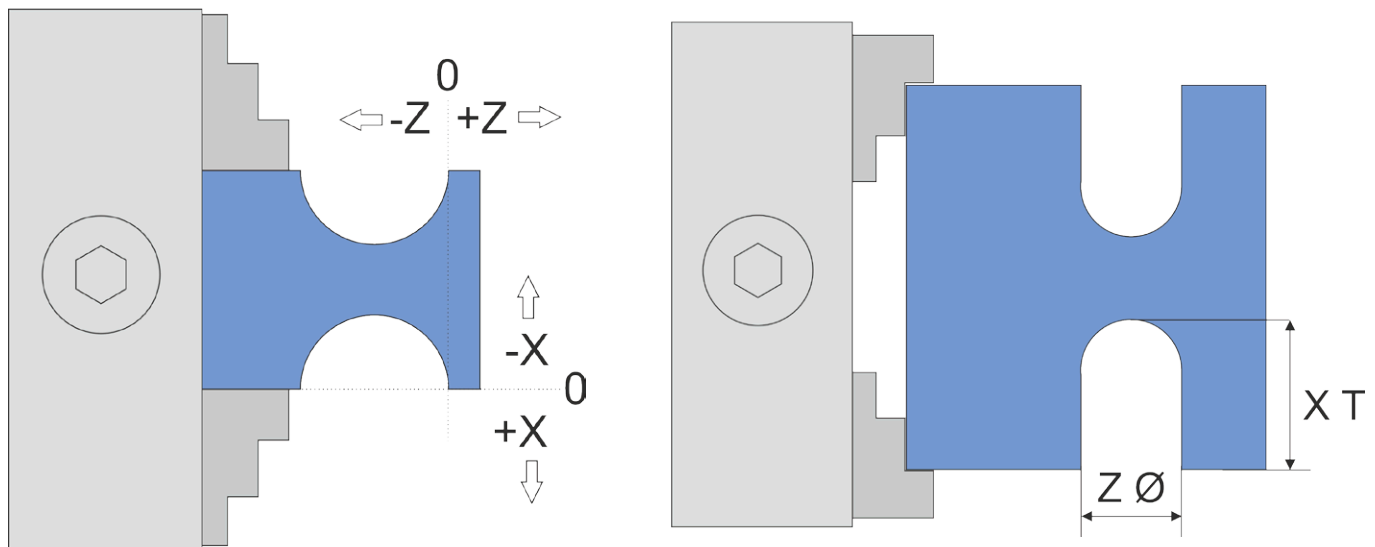
Sie können vor dem Start des Vorgangs die Anzahl der Durchgänge und die Schnitttiefe pro Durchgang auswählen. Die Tiefe wird auf den Radius umgerechnet angezeigt und entspricht der realen Tiefe ins Material.

ACHTUNG: Bedingt durch die Form kann es bei großen Zustellungen zu Kollisionen des Werkzeugs mit dem Rohmaterial kommen (roter Bereich unten im Bild). Speziell bei kreisförmigen Radien kann das passieren, daher die Zustellungstiefe mit Bedacht wählen

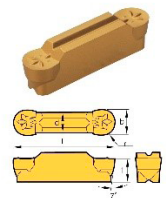


RILLE

Mit diesem Modus kann eine kreis- oder ellipsenförmige Rille auf einer Welle oder einer Scheibe gedreht werden. Damit kann man z.B. Seilrollen oder Laufrollen herstellen.



ACHTUNG: Die Bearbeitung ist nur mit runden Schneidplatten möglich!
Wir empfehlen den Typ MRMN mit z.B. 1 mm Schneidenradius.

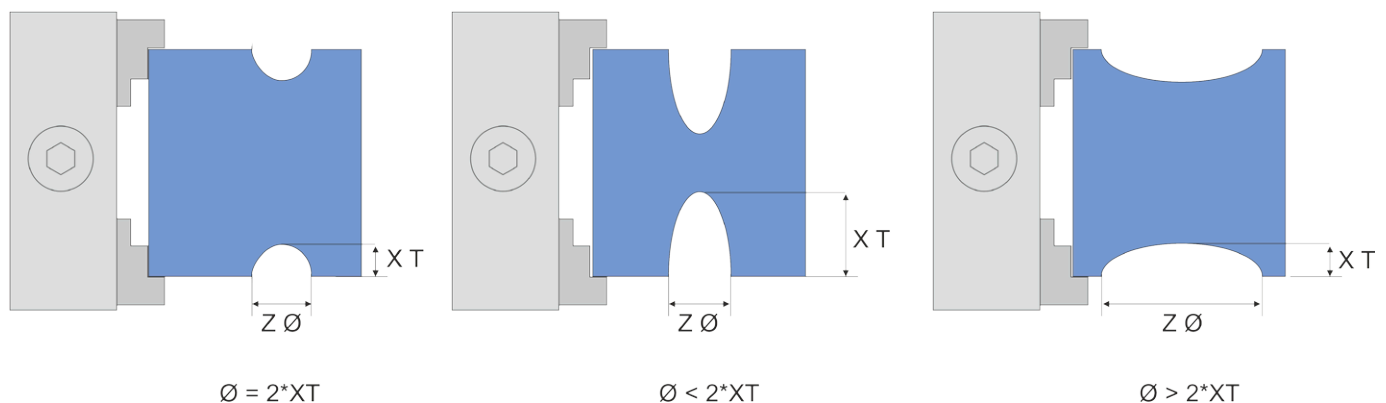


Wichtige Einstellungen:

Die korrekte Einstellung des Umkehrspiels der X-Achse ist sehr wichtig, da sonst ein Absatz am Grund der Rille entstehen kann. Außerdem muss der Schneidenradius der Wendeplatte im Parametermenü korrekt eingestellt sein.

Die Eingaben in diesem Modus geben in Z-Richtung den Durchmesser der Rille an, in X-Richtung die Tiefe! Kreisrunde Rillen dreht man indem man den Durchmesser in Z gleich $2 \cdot X T$ macht (sozusagen Durchmesser = $2 \times$ Radius). Ellipsenförmige Rillen entstehen wenn man die Werte unterschiedlich macht:

1. Erklärung der Maße der Rille



- Links ist Durchmesser = $2 \cdot$ Radius also ein Kreis
- In der Mitte sieht man eine spitze Ellipse
- Rechts ist eine flache Ellipse abgebildet.

Schnittstrategie bei Rille

Der Schnitt erfolgt in mehreren Zustellungen, wie in den anderen Modi gewohnt einstellbar. Dabei wird zeilenweise die Schruppkontur grob abgefahren und dann im letzten Durchgang in einem Durchgang die Endkontur gedreht. Die ELS berechnet dabei für jeden Durchgang die korrekte Position der Scheide. ACHTUNG: Die Berechnung kann bei großen Konturen etwas Zeit benötigen, das merkt man an Pausen die die Steuerung vor dem Zustellen einlegt.

Der Schnitt erfolgt werkzeugschonend in mehreren Durchgängen, die Anzahl und Tiefe kann vor dem Schnitt sehr einfach gewählt werden.

Prinzip der Zustellung:

Zustellung der Schneide auf Tiefe $n \cdot \text{Zustellungstiefe}$ ins Material ($n = \text{Anzahl der Durchgänge}$)

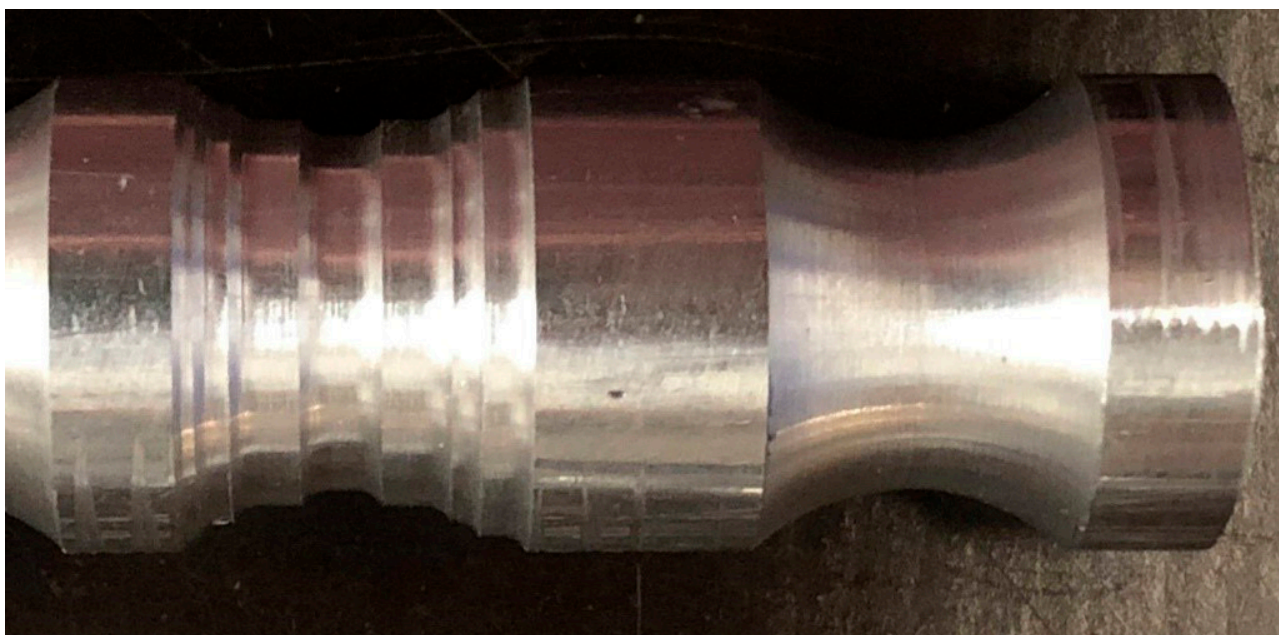
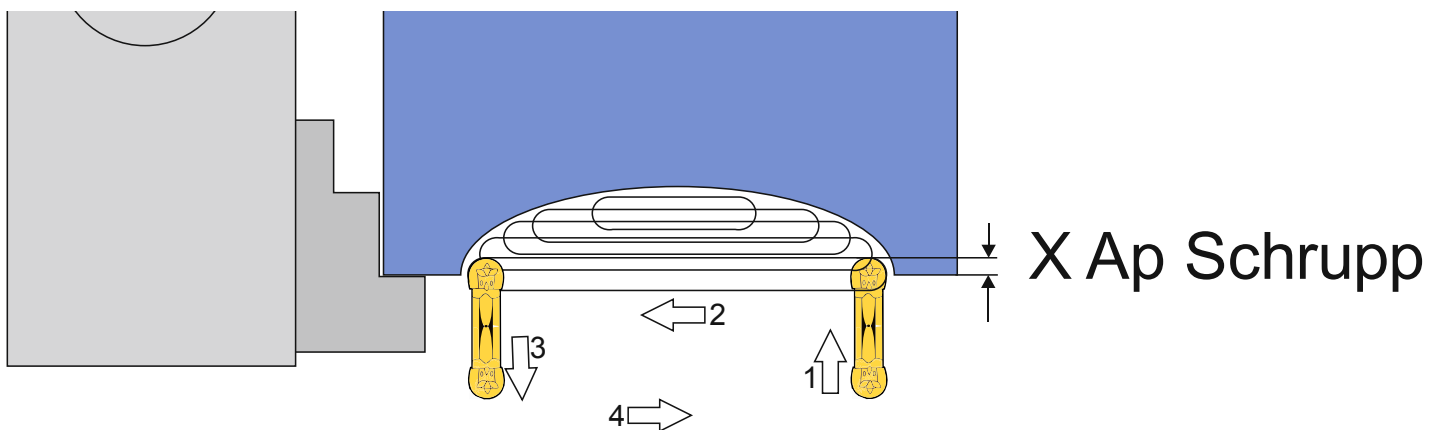
Fahrt der Kontur mit dem angegebenen Vorschub nach links.

Rückzug aus dem Material auf +0,2mm in X-Richtung

Rückfahrt im Eilgang.

Nächster Durchgang bis die Kontur im Schruppen ausgeräumt ist.

Wenn alle Schruppgänge durchgeführt wurden wird die Kontur in einem Zug auf Solltiefe geschnitten.



Links: Schruppgang beendet

Rechts: Nach dem Schlichtgang

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

Das Parametermenü erlaubt den schnellen Zugriff auf nützliche Einstellwerte. Sie erreichen es indem Sie die PARAM-Taste drücken.

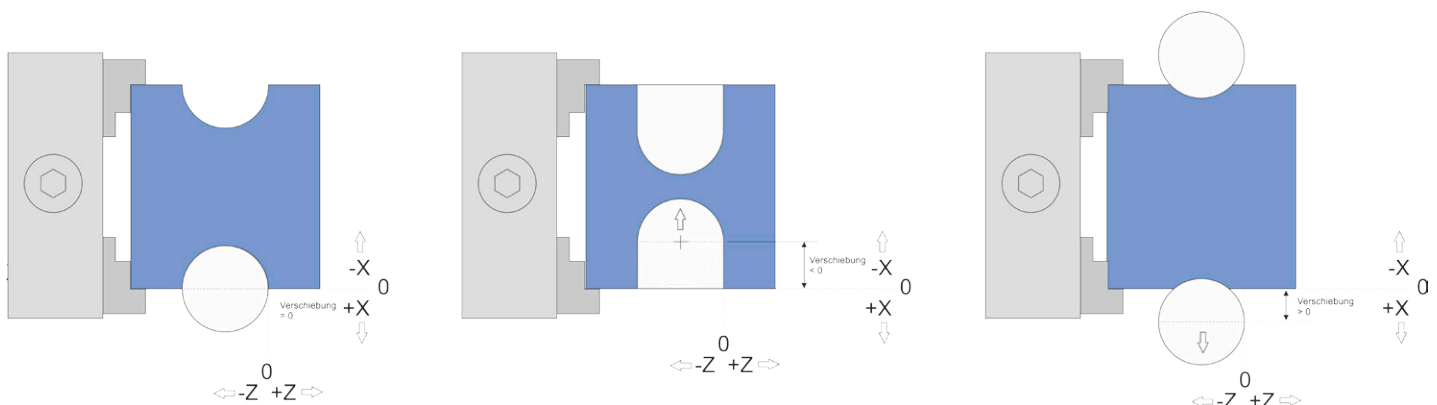
- *SCHNEIDENRADIUS* – Der Radius der Schneide, sehr wichtig für die korrekte Radiuskompensation
- *X AP SCHLICHT* – Tiefe des letzten Schlichtgangs in mm.
- *SCHLICHT VORSCHUB* – Geschwindigkeit des Schlichtgangs, entweder prozentual zur eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, oder wenn weiter über 100% hinaus gedreht wird auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppgang erfolgt dann mit der im Modus eingestellten Vorschubgeschwindigkeit, der letzte Schlichtgang dann mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. So kann man schnell schruppen und langsam schlichten um Zeit zu sparen.
- *X VERSCHIEBUNG* – Definiert die Verschiebung der Kontur ins Material oder aus dem Material heraus.

Verschiebung der Rille für tiefe oder flache Rillen

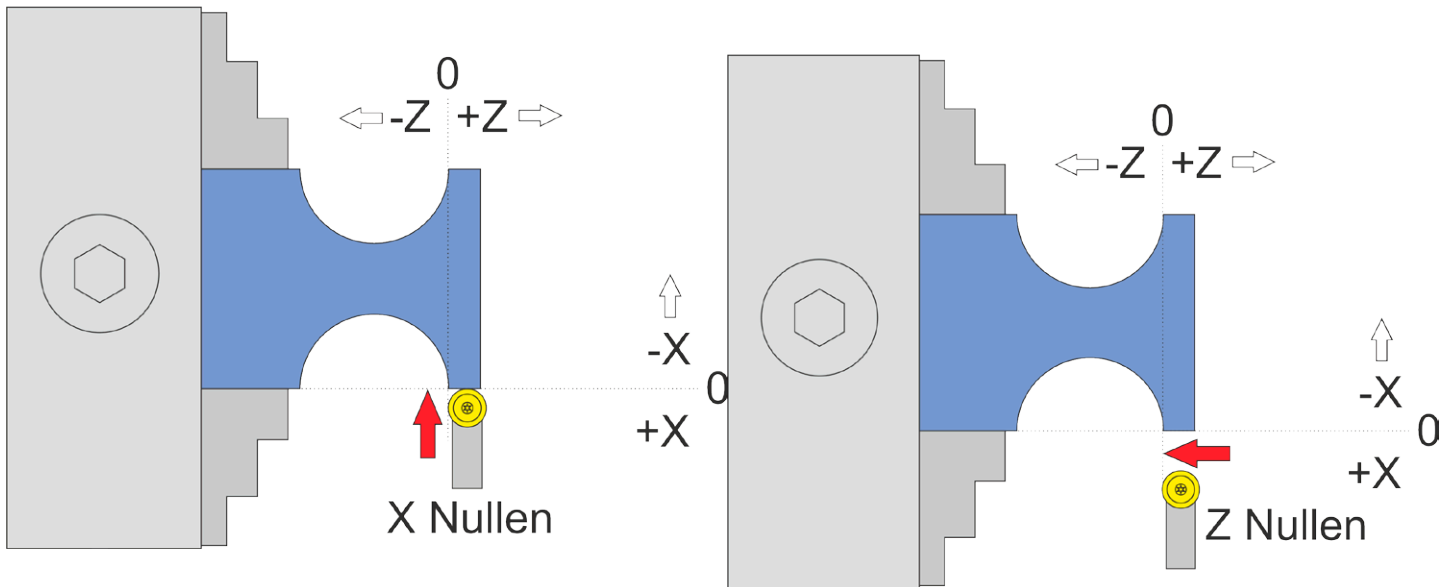
Normal werden Rillen immer um XT ins Material hinein geschnitten. Soll die Rille tiefer oder flacher werden kann man die Kontur verschieben. Mit „X Verschiebung“ im Parametermenü finden sie eine Einstellung für eine Verschiebung der Kontur in X-Richtung. Dabei kann sowohl negativ als auch positiv verschoben werden.

- Ist „X Verschiebung“ null wird die Kontur normal geschnitten (links)
- Setzt man „X Verschiebung“ auf einen negativen Wert verschiebt sich die Kontur weiter ins Material (Mitte)
- Setzt man „X Verschiebung“ auf einen positiven Wert „zieht“ man die Kontur aus dem Material hinaus (rechts)

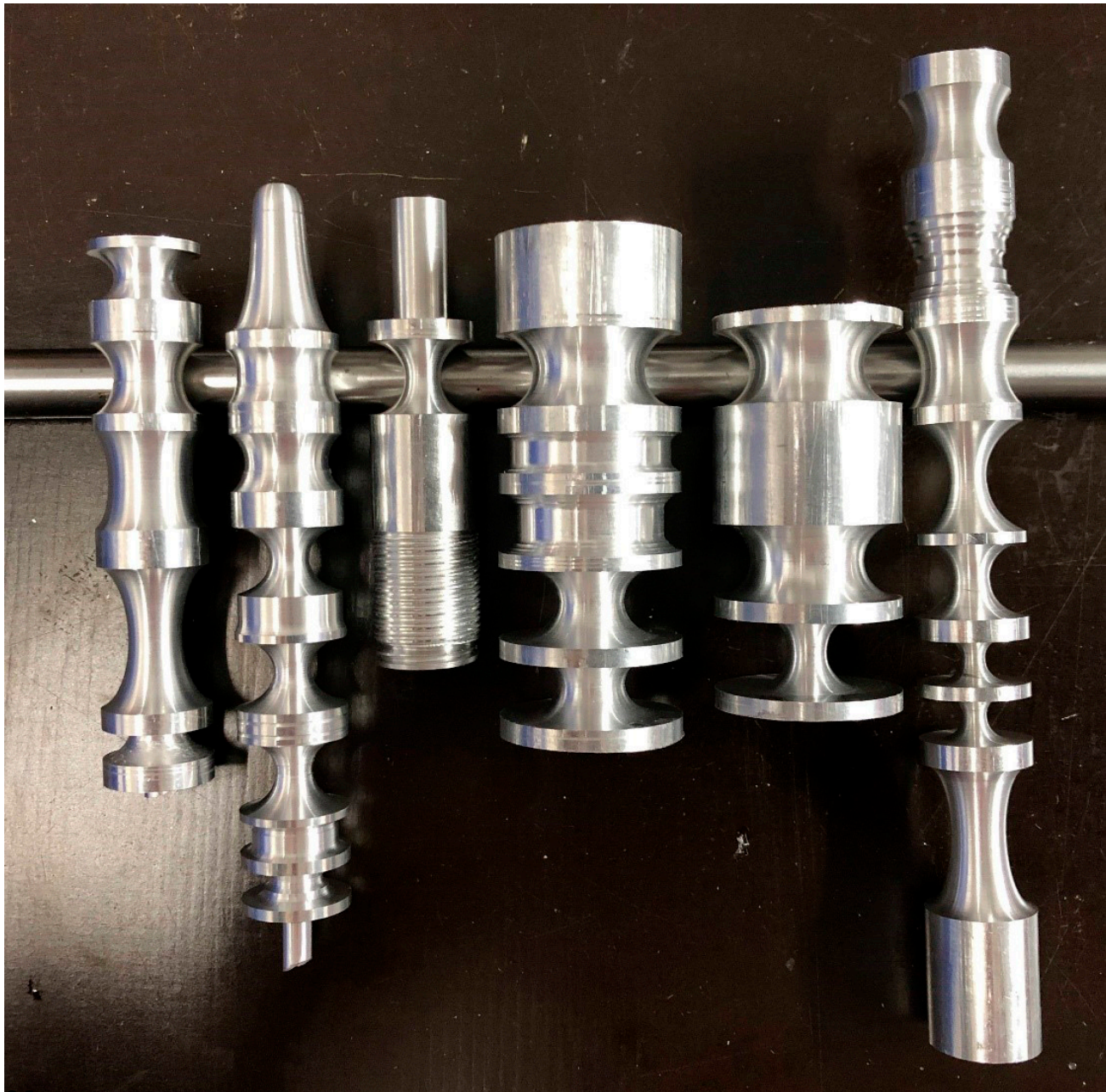
Bitte beachten Sie im letzten Fall, dass der Z Nullpunkt der Kontur nicht verschoben wird, die Kontur fängt dort weiter links als im Nullpunkt an. Ist eine exakte Lage einer flachen kreisförmigen Kontur notwendig empfiehlt es sich die Punkte vorher im CAD zeichnerisch zu ermitteln.



Das Nullstellen wird wie folgt gemacht:

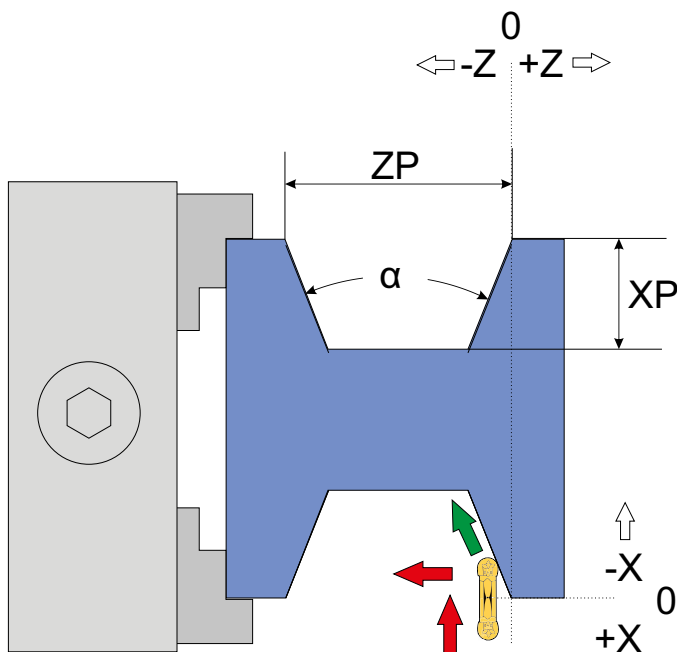


Mögliche Rillen:



EINSTECHEN (VERSION 9 UND HÖHER)

In diesem Zyklus können Einstiche bzw. Nuten mit geraden oder geneigten Flanken gedreht werden. Damit können beispielsweise Keilriemenscheiben gedreht werden.



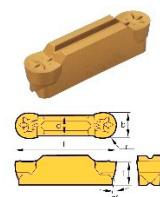
Der Einstich ist definiert durch ZP, XP und den Flankenwinkel:
ZP ist die Breite des Einstichs, XP die Tiefe.

Im Parametermenü sind 8 vordefinierte Typen angelegt, Keilriemenstandards SPZ, SPA, SPB und SPC mit jeweils 34° oder 38° Flankenwinkel. Ist eine solches Standardmaß ausgewählt sind die Werte für ZP und XP fest und können nicht verändert werden!

Wenn Sie ein anderes Maß benötigen können Sie im Parametermenü unter TYP mit dem Drehknopf einfach weiter drehen, nach den Standardtypen kommen dann die Sonderwinkel. Hier stellen sie den gewünschten Flankenwinkel ein und können dann auch ZP und XP nach Wunsch einstellen.

Bei der Definition einer benutzerdefinierten Form ist Vorsicht geboten: Die Bodenbreite der Nut (d) muss mindestens so breit sein wie die Werkzeugbreite. Ist dies nicht der Fall, wird vor dem Schnitt eine Warnung ausgegeben. Sie müssen dann die Größe der Nut anpassen, um sie schneiden zu können. Die Breite des Bodens ist abhängig von Winkel, ZP und XP.

ACHTUNG: Die Bearbeitung ist nur mit einem Werkzeug möglich, dessen maximale Breite kleiner als der Nutgrund ist. Wir empfehlen den Typ MRMN mit 1 mm Schneidradius oder LCMF, LGTN usw.



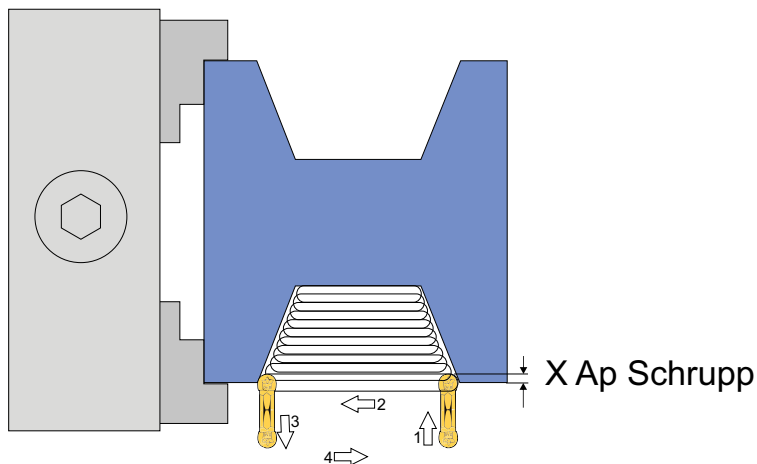
Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- **NUT-TYP** - Typ des Einstichs, entweder SPZ, SPA, SPB oder SPC, mit 34° oder 38°. Sie können den Typ mit dem Drehknopf auswählen. Wenn Sie weiter als den letzten vordefinierten Typ wählen, sehen Sie einen benutzerdefinierten Winkel, der mit 0° beginnt. Sie können dann einen benutzerdefinierten Flankenwinkel von 0-180° wählen. Nur wenn ein benutzerdefinierter Winkel gewählt wird, können Sie die Werte für ZP und XP ändern. Wenn ein vordefinierter Typ ausgewählt wird, ist ZP und XP fest eingestellt.
- **WERKZEUGBREITE** - Breite f des Schneidwerkzeugs in mm
- **SCHNEIDENRADIUS** - Der Eckenradius des Schneidwerkzeugs. Der Schneidradius (r) und die Werkzeugbreite (d) haben eine Beziehung als $d \geq 2r$.
- **X AP SCHLICHT** - Tiefe der letzten Zustellung (Schlichtdurchgang) in mm
- **SCHLICHTVORSCHUB** - Geschwindigkeit des Schlichtdurchlaufs, entweder als Prozentsatz des eingestellten Vorschubs oder, wenn er weiterhin 100% überschreitet, auch in diskreten Werten in mm/Umdrehung. Der Schruppdurchgang wird dann mit dem in der Betriebsart eingestellten Vorschub ausgeführt, der letzte Schlichtdurchgang mit der hier im Parametermenü eingestellten Geschwindigkeit. So können Sie schnell schrappen und langsam schlichten, um Zeit zu sparen.

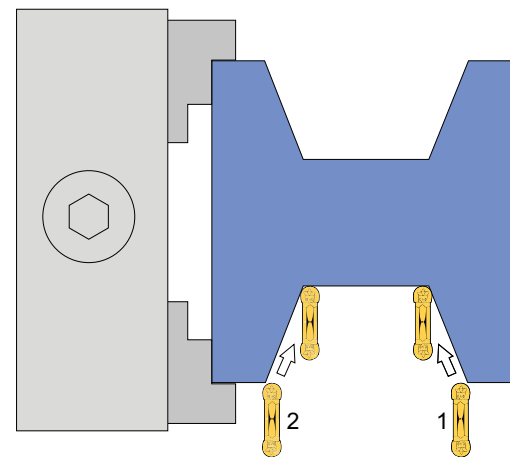
Der Schnittvorgang wird wie folgt ausgeführt:

In Phase 1 wird der Einstich ausgeräumt, indem mit geraden Schnitten von rechts nach links ausgeräumt wird. Die Tiefe jedes Schnittes ist wie bei allen anderen Zyklen wählbar. Die Schnittgeschwindigkeit in das Material ist die gleiche, wie beim ABSTECHEN-Zyklus eingestellt. Nach dem Ausräumen der Nut kommt es zu Phase 2: Es werden die Flanken geschnitten, zuerst die rechte, dann die linke Flanke, wobei die mit **X AP SCHLICHT** gewählte Schnitttiefe verwendet wird.

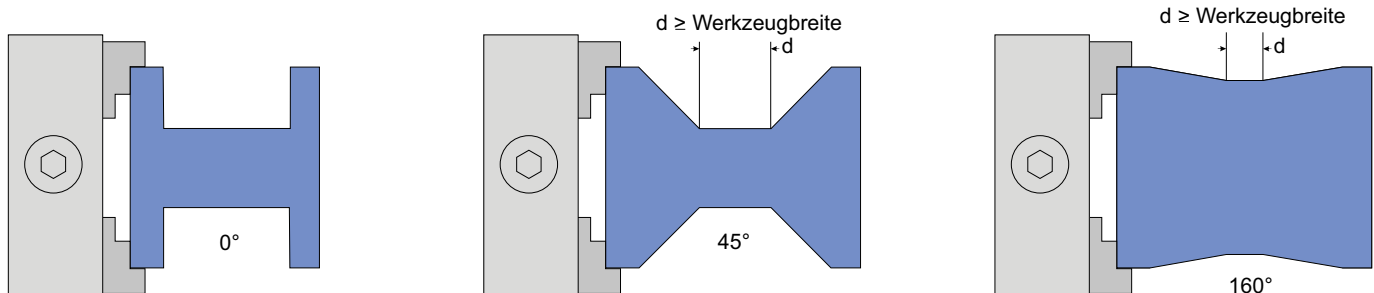
Phase 1: Ausräumen



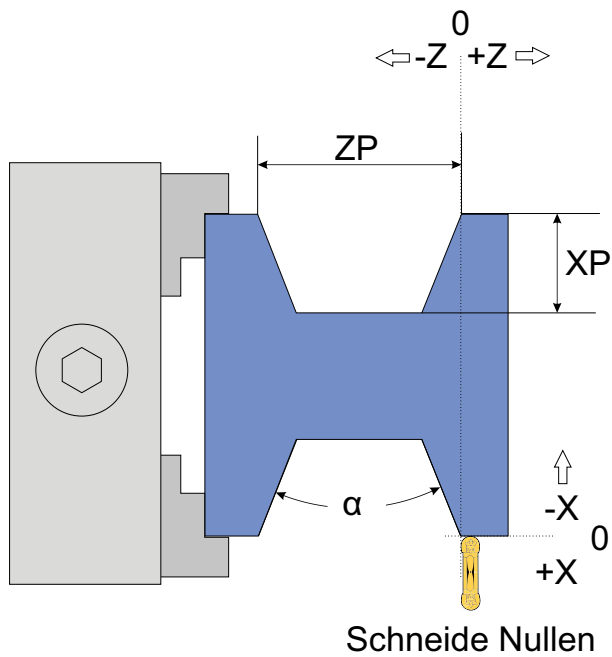
Phase 2: Flanken schneiden



Beispiele für Flankenwinkel:



Setzen Sie das Werkzeug wie folgt auf Null:

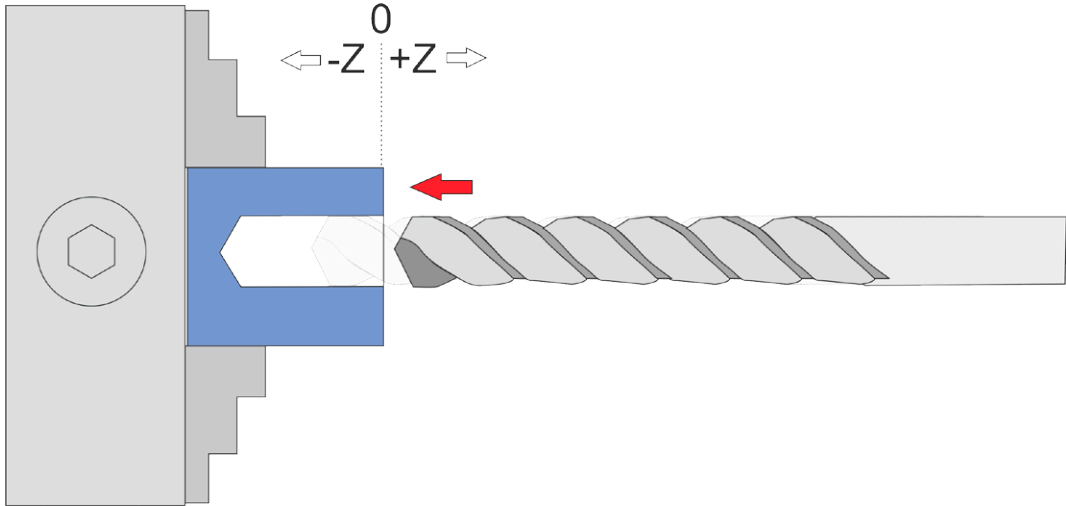


Enthaltene Standard Keilriemen-Typen und Maße:

Type	Breite (ZP)	Tiefe (XP)	Flankenwinkel
SPZ 34°	9.70	11.00	34°
SPA 34°	12.70	13.80	34°
SPB 34°	16.30	17.50	34°
SPC 34°	22.00	23.80	34°
SPZ 38°	9.70	11.00	38°
SPA 38°	12.70	13.80	38°
SPB 38°	16.30	17.50	38°
SPC 38°	22.00	23.80	38°

BOHREN

Dieser Modus dient dem Bohren mit dem Werkzeughalter. Dazu muss ein Bohrer zentriert in den Werkzeughalter gespannt werden, es wird also NICHT wie üblich mit der Pinole gebohrt. Abgesehen von der etwas aufwändigen Zentrierung hat das viele Vorteile, da man in diesem Modus sehr exakt bohren kann und durch Verwenden der Einstellparameter im Parametermenü auch mit verschiedenen Rückzugsstrategien bohren kann.



Stellen Sie die Z-Achse auf 0, geben Sie dann die gewünschte Bohrtiefe ZP ein. Der Vorschub wird in mm/U angegeben.

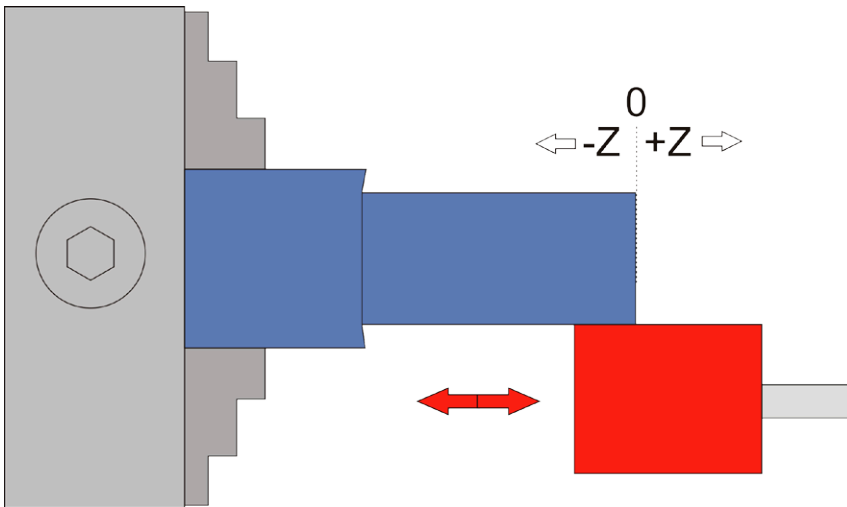
Ein Druck auf START startet den Vorgang, das Betätigen der STOP-Taste stoppt ihn. Eingaben bei XP werden ignoriert, die X-Achse verfährt in diesem Modus nicht!

Verfügbare Parameter im Parametermenü:

- *ZUSTELLUNG* – Die Zustellung pro Durchgang in mm
- *RÜCKZUGWEITE* – Entweder Totalrückzug, wo nach jeder Zustellung ganz aus dem Gebohrten Loch zurück gezogen wird, oder aber eine diskrete Rückzugweite in mm, die dann als Spanbrechender Rückzug nur ein Stückweit erfolgt.
- *WARTEZEIT* – Die Wartezeit in Sekunden nach jedem Rückzug.
- *Z AP SCHLICHT* – Tiefe der letzten Zustellung (Schlichtgang) in mm

STOSSEN

Dieser Modus dient dem Schleifen, dabei wird in Z-Richtung auf und ab gefahren, der Weg wird durch ZP vorgegeben, die Vorschubgeschwindigkeit durch F.



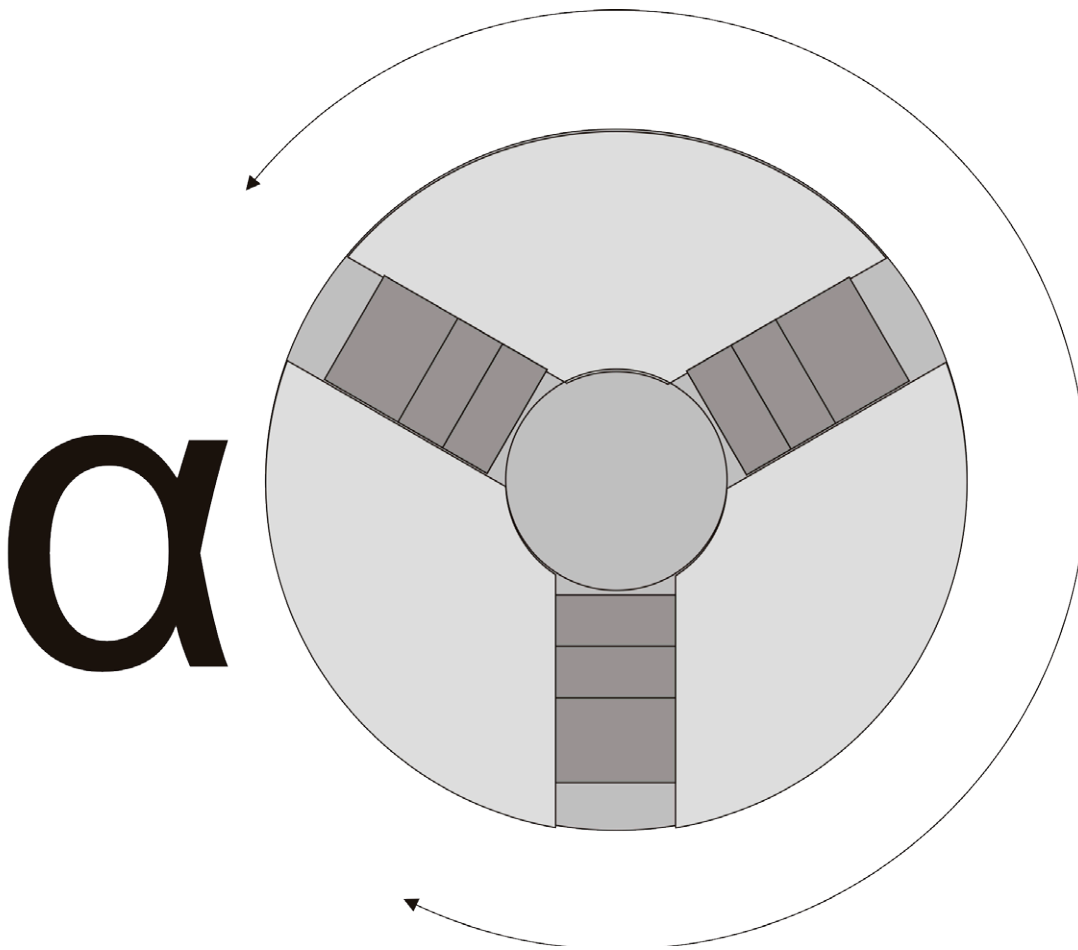
Stellen Sie die Z-Achse auf 0, geben Sie dann den gewünschten Weg bei ZP ein. Ein Druck auf START startet den Vorgang, das Betätigen der STOP-Taste stoppt ihn. Eingaben bei XP werden ignoriert, die X-Achse verfährt in diesem Modus nicht.

ACHTUNG: Dieser Modus funktioniert sowohl mit stehender als auch mit drehender Spindel, es lässt sich damit auch Stoßen, wenn man die Spindel stehen lässt!

Sie können auch einen Weg in X angeben. Nach dem Start kann man dann, wie in den anderen Modi auch, die Anzahl und Tiefe der Zustellungen angeben. Ist XP hier kleiner 0 wird bei jedem Durchgang die X-Achse zugestellt. Damit kann man dann automatisch schleifen oder Nutenstoßen. Letzteres erfordert allerdings einen starken Antrieb an der Z-Achse!

WINKEL

In diesem Modus wird der Winkel des Drehfutters angezeigt.



Das kann man benutzen um das Drehfutter als Teilapparat zu verwenden, aber auch für mehrgängige Gewinde. Den Winkel setzt man mit P0 auf null zurück.

Für die Herstellung eines Mehrgang-Gewindes gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie in diesem Modus den Winkel auf 0
2. Wechseln Sie zum Gewindemodus und schneiden Sie das erste Gewinde
3. Wechseln Sie zurück in den Winkel-Modus und drehen Sie von Hand das Futter weiter auf den gewünschten Winkel. Bei einem 2-Gängigen Gewinde wäre das 180° , bei einem dreigängigen Gewinde 120° usw. Setzen Sie den Winkel dann auf 0
4. Kehren Sie zurück zum Gewindemodus und schneiden Sie erneut, Sie werden sehen dass die neue Spur neben der ersten liegt.
5. Wiederholen Sie den Vorgang für alle Gänge. Sollte das Gewinde noch nicht ganz passen kann man es nach Bedarf wiederholen.

VERWENDUNGSTIPPS

POSITIONEN EXAKT ANFAHREN:

Mit der ELS kann man sehr einfach eine bestimmte Position anfahren:

Dazu stellt man die Endposition auf den gewünschten Wert und fährt dann manuell mit den Verfahrtasten < > << >> von rechts kommend dahin. Die Achse stoppt dann an der Endposition, auch wenn diese auf 0 steht. Das kann man dort angekommen dann auch erweitern, wenn man z.B. feststellt, dass es noch nicht genug war dreht man die Endposition einfach weiter und fährt wieder dorthin. So kann man sich auch schrittweise an eine Stelle antasten.

Übrigens kann man durch erneutes Drücken der Verfahrtasten die Endposition wieder überfahren!

NULLPUNKT AUF WERKSTÜCKOBERFLÄCHE SETZEN:

Den Nullpunkt richtig zu setzen ist essentiell für ein Gelingen. Um nun die Oberfläche eines Werkstücks sehr genau zu treffen kann man mit den Verfahrtasten die Oberfläche ankratzen, dazu sollte man nahe am Werkstück dann den Schrittweisen Vorschub (Mit XSTEP/ZSTEP und dem Drehknopf) wählen und immer von rechts nach Links und vom Bediener zum Werkstück verfahren.

Wenn man aber einige Zehntel an Material übrig hat geht es auch einfacher und genauer:

Man stellt Z und X-Achse so ein, dass sie ein klein wenig ins Material fahren, und stellt die Achsen dort auf 0. Dann dreht man einmal mit Außendrehe eine Länge ab, und dann mit Plandrehen die Stirnseite. Damit hat man genau auf X0 und Z0 die Oberfläche, außerdem zwei abgedrehte Flächen an denen man genau messen kann.

VON WARTEPOSITION AUF 0 FAHREN

Nach jeder Funktion stellt die ELS die Achsen auf die eingestellte Warteposition. Wenn diese ungleich 0 ist, stehen die Achsen also auf einem Wert über 0. Wenn man jetzt gerne eine Achse auf 0 fahren möchte setzt man die Endposition auf 0 und fährt von rechts kommen dahin. Die Achse stoppt dann auf 0. Nochmaliges Drücken der Verfahrtaste überfährt den Punkt wieder.

EXAKTES AUSSENDREHEN LEICHT GEMACHT

Um eine Welle auf ein genaues Maß zu drehen gehen Sie wie folgt vor:

Setzen Sie die Achsen auf 0 wie in „Nullpunkt auf Werkstückoberfläche setzen“ beschrieben. Empfehlenswert ist dabei die zweite Methode.

Dann messen Sie den Außendurchmesser (am besten mit Bügelmessschraube) des abgedrehten Endes. Um auf den Sollwert zu kommen geben Sie den abzunehmenden Durchmesser bei XP an:

Beispiel:

Messwert= 40,34mm

Sollwert= 34,00 mm

Differenz= 6,34 mm = Durchmesser

Diesen Wert geben Sie bei „XP“ Durchmesser an, die X-Achse fährt also diese Strecke in mehreren Zustellungen in das Material. Geben Sie bei ZP die gewünschte Länge an und starten Sie den Durchlauf. Nach Ablauf sollte der Durchmesser genau dem gewünschten Wert entsprechen.

chen.

Tipp: Eine letzte Schlichtfahrt kann man schnell fahren indem man den Durchgang noch einmal startet und dabei die Anzahl der Zustellungen auf 1 stellt. Dann wird in maximaler Zustellung noch einmal die Strecke abgedreht.

Analog dazu kann man auch exakt Innendrehen, dazu muss man nur eine Innenmessschraube haben.

SONDERMASSE DURCH ÄNDERUNG DER EINSTELLUNGEN

Manchmal muss man etwas außer der Reihe fertigen, z.B. eine Förderschnecke mit sehr hoher Steigung. In solchen Fällen kann man mit den Einstellungen „spielen“ um zum Ziel zu kommen. So kann man z.B. in den Einstellungen die Zahl der Encoderimpulse zeitweise halbieren um den Vorschub zu verdoppeln. Dabei muss man natürlich die Änderung berücksichtigen bei den Eingaben.

Auch kann man in den Einstellungen zeitweise den Antrieb der Z-achse umkehren um z.B. nach rechts zu drehen. Dabei muss man dann natürlich bedenken, dass die Z-Achse dann genau anders herum als üblich fährt, auch beim manuellen Verfahren!

X-ACHSE MANUELL BEWEGEN IM GETRIEBEMODUS

Mit der Taste XOFF kann im Getriebemodus die X-Achse deaktiviert werden um sie von Hand bewegen zu können.

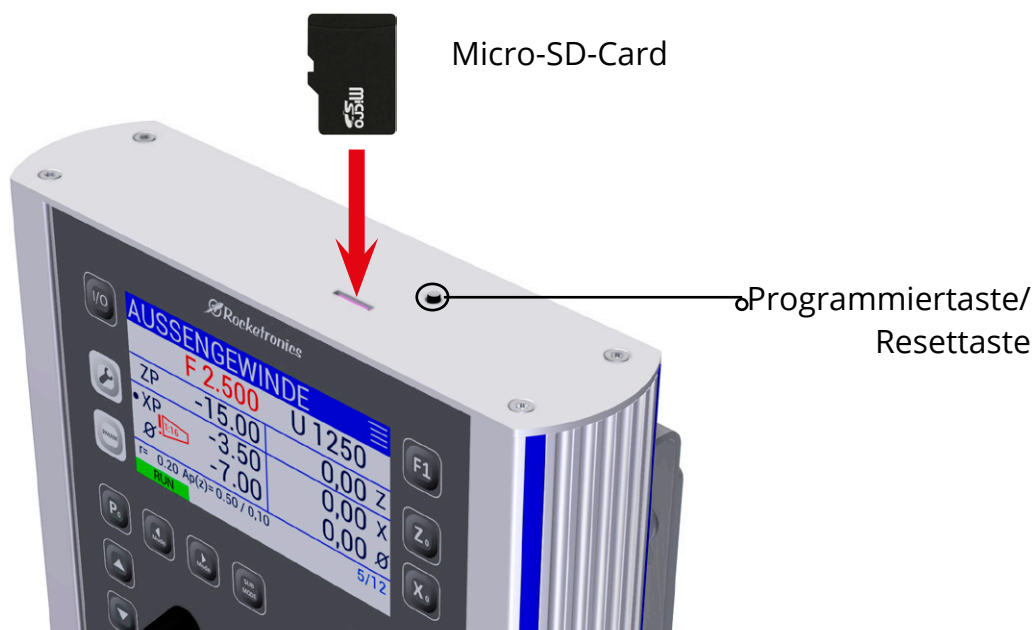
SOFTWAREUPDATE

Die Software der Steuerung wird laufend weiter entwickelt und kann sehr leicht aktualisiert werden. Sie wird dann mit Hilfe einer Micro-SD-Karte auf die Steuerung übertragen, die Steuerung kann dabei angeschlossen bleiben.

1. Von der Website <https://www.rocketronics.de/updatepro> können Sie die jeweils aktuelle Software als Paket herunterladen. Dort finden Sie auch die Änderungen die gemacht wurden.
2. Speichern Sie die enthaltenen Dateien auf eine Micro-SD-Karte.
3. Schalten Sie die Steuerung aus
4. Stecken Sie die Speicherkarte in den Kartenschlitz rechts am Gehäuse.
5. Drücken und halten Sie die kleine Programmiertaste oben am Gehäuse und schalten Sie die Steuerung ein.
6. Lassen Sie die Taste wieder los
7. Die Software wird jetzt geladen, Sie hören dabei einen klickenden Ton. Hat alles geklappt schaltet die Steuerung nach ca. 10 Sekunden zum neu geladenen Programm. Tritt ein Fehler auf hören Sie mehrere Töne. Die Anzahl der Töne deuten auf den Fehler hin:

1. Ungültige Kartentyp
2. Ungültige Bootdatei
3. Lesefehler
4. Cluster nicht gefunden (Karte defekt)
5. Falsches Programm
6. Falsche CPU
7. Verschlüsselungsfehler

Verwenden können Sie Micro-SD-Karten von 2 - 32 GB Speichergröße, die Karte muss mit FAT16 oder FAT32 formatiert sein, NTFS oder andere gehen nicht. Die Firmwaredatei („els4p.dld“) muss im Hauptverzeichnis gespeichert werden, speichern Sie sie nicht in einen Unterordner. Die Daten müssen in den ersten 2 GB des Speichers liegen, wenn bereits mehr als ca. 1,9 GB Daten auf der Karte gespeichert sind löschen Sie diese erst und speichern dann die Updatedatei auf die Karte.



ANHANG 1 DEFINITION KEGELVERHÄLTNIS

Das Kegelverhältnis V beschreibt den Unterschied zwischen größtem und kleinstem Durchmesser des Kegels:

Das Kegelverhältnis ist definiert durch:

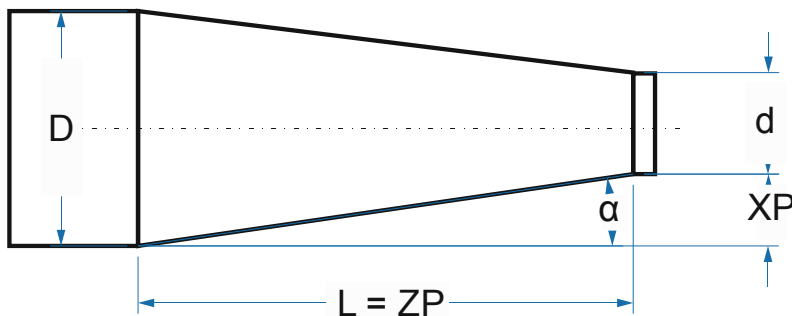
$$V = \frac{L}{D-d}$$

oder um es in ELS-Größen zu schreiben:

$$V = \frac{ZP}{2XP}$$

XP aus dem Kegelverhältnis berechnen:

$$XP = \frac{L}{2V}$$



Je flacher der Kegel, desto größer wird V, der nenner (D-d) wird dann immer kleiner. Was machen wir mit einem gerade Stück, mit D=d? Ein gerades Stück wäre mit D=d nicht definiert, Division durch 0, in der ELS ist es daher als 1:0 definiert!

Steht das Kegelverhältnis auf 1:0 ist kein Kegel definiert, alles größer als 1:0 erzeugt ein kegeli-
ges Gewinde!

1:0 ist nach einem Neustart voreingestellt.

Gängige Kegelverhältnisse können Sie aus Tabellenbüchern ablesen, üblich sind z.B.

MK1	1:19,047
MK2	1:20,020
MK3	1:19,922
SK30/40	1:3,429
HSK	1:9,98
Hydraulikfittings	1:16

ANHANG 2: WANDMONTAGE

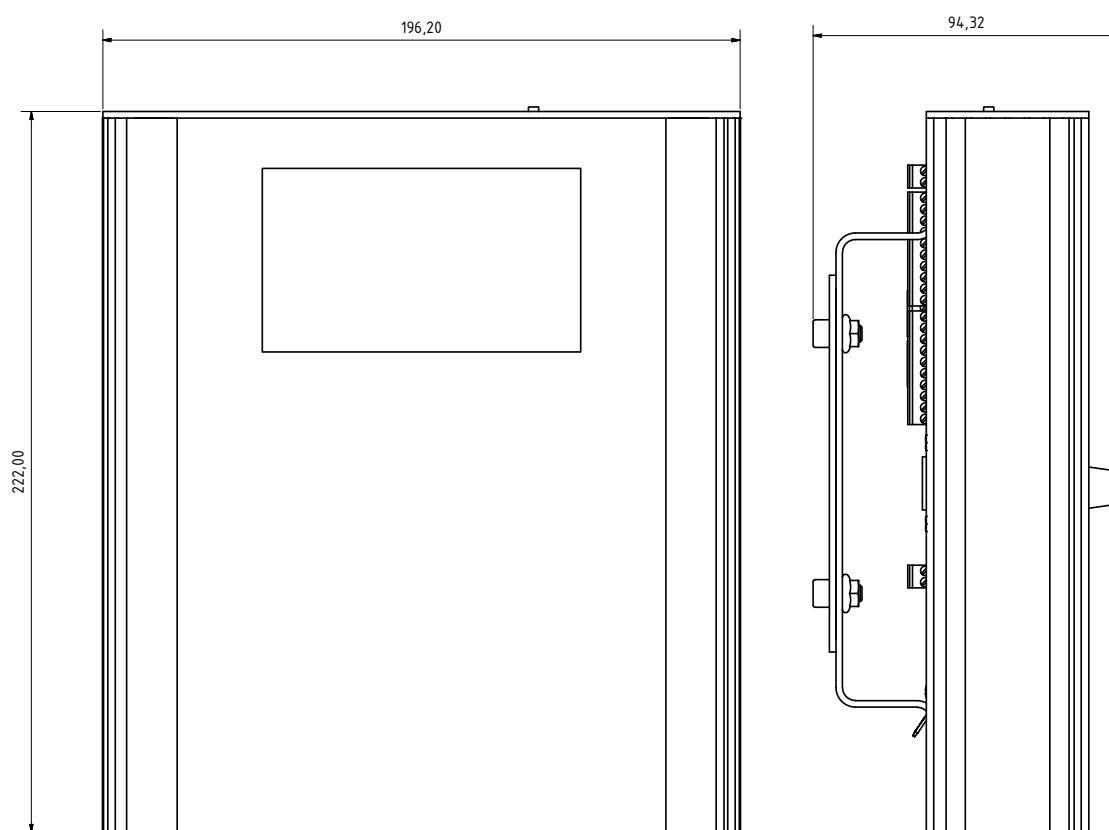
Auf der Rückseite befinden sich 2 Bügel mit Aufhängebohrungen. Optional ist eine VESA-Adapterplatte erhältlich, mit der die Steuerung an einen 3D-Verstellbaren Wandhalter befestigt werden kann. Auch ein handelsüblicher VESA-Wandhalter kann damit verwendet werden.



ANHANG 3: TECHNISCHE DATEN

Maße	ca. 196x220x94 mm
Gewicht	350 g
Betriebsspannung	24V stabilisierte Gleichspannung
Stromaufnahme	Max. 1 A
Max. Drehzahl	3000 U/min
Max. Drehzahl Gewindedrehen	1200 U/min
Kleinste Schrittweite	0,01mm Weg in Z- und X-Achse
Kleinste mögliche Gewindesteigung	0,001mm
Max. manueller Vorschub	4800 mm/min ⁽¹⁾
Motorausgänge	2, Klemme und RJ45
Digital-Eingänge	4 Klemme
Digital-Ausgänge	4 (24V, bis 300mA)
Encodereingänge	1, wahlweise Klemme oder RJ45
Maximaler Vorschubgeschwindigkeit	ca. 20 mm/Spindelumdrehung ⁽¹⁾

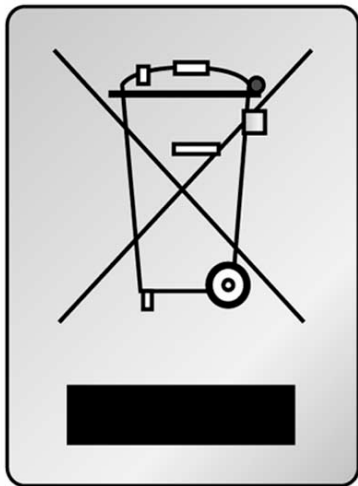
⁽¹⁾ Abhängig von Encoder- und Motoreinstellung



ENTSORGUNG

Dieses Gerät darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden!

Bitte unterstützen Sie das Recycling indem Sie Ihre hervorragenden technischen Fertigkeiten einsetzen: Entfernen Sie die Schrauben aus den Gehäuseteilen und zerlegen Sie die Steuerung. Das Aluminiumgehäuse kann sehr gut recycelt werden, die elektronischen Teile können Sie am Wertstoffhof zur Entsorgung abgeben. Sie können es dort natürlich auch komplett abgeben.



KONTAKT:

Hersteller ist
Rocketronics.de
Dipl.-Ing (FH) Louis Schreyer
Hugo-Grotius-Str. 18
27404 Zeven

Tel: 04281 50 79 78 2 Mo-Fr. 14-18 Uhr
Email: info@rocketronics.de

USt.-IdNr: DE813546414
WEEE-Reg. Nr. DE 35691149

Änderungen für Software Version 9 und höher:

- Seite 35: Hinweis auf Freilaufdioden hinzugefügt
- Seite 39: Neue Sektion für Handraderweiterung hinzugefügt
- Seite 56: Neuer Zyklus Einstecken hinzugefügt
- Seite 57: Neuer Parameter für Getriebemodus hinzugefügt
- Seite 78: Bild ausgetauscht
- Seite 95: Neuer Zyklus Einstecken hinzugefügt

Änderung für Software Version 11:

- Seite 45: Änderung bei Ausgang Estop-Follow, NC und NO Schaltarten können gewählt werden
- Seite 45: Konstant Vc Aktiv kann aktiviert werden
- Seite 67/68: Konstant VC Funktion Beschreibung