

SYM *plus*®



Handbuch



CNC **KELLER**

Bestell-Nr.: HB-D-KSXD

Alle Rechte vorbehalten

Die Vervielfältigung oder Übertragung auch einzelner Textabschnitte, Bilder oder Zeichnungen ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers nicht zulässig. Das gilt sowohl für die Vervielfältigung durch Fotokopieren oder irgendein anderes Verfahren als auch für die Übertragung auf Filme, Bänder, Platten, Arbeitstransparente oder andere Medien.

This Product contains Adobe® Shockwave® Player and Adobe® Flash® Player software by Adobe Systems Incorporated, Copyright © 1995-2013 Adobe Systems Incorporated. All Rights Reserved. Adobe, Flash, Shockwave and the Shockwave Player logo are either trademarks or registered trademarks of Adobe Systems Incorporated in the United States and/or other countries.

Microsoft und Windows sind Marken von Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Alle anderen Marken und Produktnamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Herausgeber: CNC KELLER GmbH • Vorm Eichholz 2 • 42119 Wuppertal

Grafik und Satz: CNC KELLER GmbH

WICHTIG, besonders gründlich lesen

SOFTWARELIZENZVERTRAG

Hersteller der Software ist die CNC KELLER GmbH. Der nachfolgende Softwarelizenzvertrag ist ein rechtsverbindlicher Vertrag zwischen dem Hersteller der Software und Ihnen als Lizenznehmer. Indem Sie die Software oder einen Bestandteil der Software installieren oder verwenden, erklären Sie Ihr ausdrückliches Einverständnis mit den nachstehenden Lizenzbestimmungen. Andernfalls ist der Hersteller nicht bereit, das Softwareprodukt zu lizenzieren. In diesem Fall sind Sie zur Nutzung, Vervielfältigung und Installation dieses Produktes nicht berechtigt. Die unberechtigte Nutzung wird durch den Hersteller zivil und strafrechtlich verfolgt.

Bitte lesen Sie die Bestimmungen dieses Lizenzvertrages daher aufmerksam und sorgfältig durch, bevor Sie das Produkt einsetzen. Das Produkt beinhaltet Software, die Ihnen die CNC KELLER GmbH zur Nutzung ausschließlich gemäß den nachstehenden Bestimmungen lizenziert.

§ 1 Form der Lizenz

1. Grundsätzlich bietet der Hersteller zwei Formen von Lizenzen an. Dabei handelt es sich um Einzelplatz- und Standortlizenzen. Diese bestimmen die Art und Umfang der Nutzungsrechte an dem erworbenen Produkt. Welche Variante davon für den Lizenznehmer zutrifft, ist entsprechend der jeweiligen Bestellung und den Angaben im Lizenzantrag geregelt. Unterschiede zwischen den beiden Formen werden nachfolgend berücksichtigt.

§ 2 Lizenzgegenstand

1. Gegenstand dieses Vertrages ist das auf einem Datenträger oder in einem Downloadarchiv aufgezeichnete Programm, die Programmbeschreibung und Bedienungsanleitung sowie das Lizenz-Zertifikat mitsamt der dazugehörigen Ticketnummer zur Lizenzaktivierung. Die Software verfügt über einen softwarebasierten Kopierschutz (CodeMeterAct), welcher nach der Aktivierung an die jeweilige Computerhardware gebunden ist. Alternativ zu den CodeMeterAct-Lizenzen können auch CmSticks (CodeMeter-Lizenz-Dongle, optional erhältlich) verwendet werden, durch welche die jeweilige Lizenz transportabel wird. Die genannten Gegenstände und Unterlagen werden im Folgenden als "Software" bezeichnet.
2. Die CNC KELLER GmbH gewährt als Lizenzgeberin ihrem Kunden als Lizenznehmer nach Maßgabe dieses Vertrages eine nicht ausschließliche und nicht übertragbare Lizenz zur Nutzung der Software. Die sonstigen Rechte an der Software verbleibenvollständig bei der CNC KELLER GmbH, nachfolgend Lizenzgeberin.
3. Der vorliegende Vertrag regelt nicht die Anpassung und Weiterentwicklung der Software, die Softwarepflege, die Einweisung oder die Durchführung von Schulungen durch die Lizenzgeberin. Solche Leistungen werden auf Grundlage von gesondert geschlossenen Verträgen erbracht.
4. Die Lizenzgeberin überlässt die Software dem Lizenznehmer ausschließlich auf der Grundlage dieses Vertrages. Vertragsbedingungen des Lizenznehmers gelten nicht, auch wenn die Lizenzgeberin diesen nicht ausdrücklich widerspricht.
5. Der Lizenznehmer ist für das Lizenz-Zertifikat samt Ticketnummer und den, sofern vorhanden, CmStick verantwortlich. Bei einem Verlust des Lizenz-Zertifikats oder des CmStick gilt die Lizenz als beendet und wird gesperrt. Der Lizenznehmer ist verpflichtet, der Lizenzgeberin den Verlust der Lizenz umgehend anzuzeigen. Für den Lizenznehmer besteht in diesem Fall lediglich die Möglichkeit, einen neuen Lizenzvertrag zu den dann gültigen Bedingungen abzuschließen.

§ 3 Urheberrechtsschutz

1. Der Lizenznehmer erhält nur das Eigentum an dem körperlichen Originaldatenträger, auf dem die Software aufgezeichnet ist. Die Software ist gemäß den Bestimmungen über den Schutz von Computerprogrammen urheberrechtlich geschützt. Alle aus dem Urheberrecht resultierenden Rechte stehen ausschließlich der Lizenzgeberin zu. Insbesondere werden durch das Urheberrecht der Programmcode, die Dokumentation, das Erscheinungsbild, Logos und andere Darstellungsformen innerhalb der Software sowie die Struktur und Organisation der Programmdateien und deren Namen geschützt. Die Software ist zudem vor unbefugten Dritten zu schützendes Know How der Lizenzgeberin.
2. Der Lizenznehmer verpflichtet sich über Betriebsgeheimnisse, die ihm bei der Nutzung seiner Lizenz offenbart werden, auch über die Dauer der Lizenzlaufzeit hinaus, Stillschweigen zu bewahren. Software und Dokumentation hat der Lizenznehmer geheim zu halten. Eine Weitergabe oder Offenlegung an Dritte ist untersagt, soweit es dem Lizenznehmer nach den Bestimmungen dieses Vertrages oder einer sonstigen schriftlichen Vereinbarung mit der Lizenzgeberin nicht ausdrücklich gestattet wird.

§ 4 Inhaberschaft an Rechten

Der Lizenznehmer erhält das in diesem Lizenzvertrag vereinbarte Nutzungsrecht. Ein Erwerb von weiteren darüber hinaus gehenden Rechten an der Software ist ausgeschlossen. Die Lizenzgeberin behält sich insbesondere alle Veröffentlichungs-, Vervielfältigungs-, Bearbeitungs- und Verwertungsrechte an der Software vor.

§ 5 Umfang der Lizenz

1. Unabhängig davon, ob eine Lizenz an einen CmStick (CodeMeter-Lizenz) oder an einen Computer (CodeMeterAct-Lizenz) gebunden ist, werden zwei Lizenz-Typen unterschieden:
 - 1.1 Einzelplatz-Lizenz
Der Lizenznehmer erwirbt eine Lizenz zur Nutzung der Software auf einem Computer. Der Lizenznehmer ist berechtigt, die Software auf mehreren Computern am Einsatzort zu installieren. Der Lizenznehmer ist verpflichtet, die für den jeweiligen Lizenzvertrag vorgesehene Adresse des Einsatzortes bei Vertragsabschluss der Lizenzgeberin mitzuteilen. Die erteilte Lizenz gilt nur für die vertraglich vereinbarte Adresse des Einsatzortes. Dem Lizenznehmer ist es insbesondere untersagt, weitere Installationen des Softwareproduktes an verschiedenen Adressen/Einsatzorten durchzuführen.
 - 1.2 Standort-Lizenz
Der Lizenznehmer erwirbt eine Lizenz zur zeitgleichen Nutzung der Software auf mehreren Computern. Die Anzahl der gleichzeitig nutzbaren Arbeitsplätze ist jeweils innerhalb der Lizenz festgelegt. Der Lizenznehmer ist berechtigt, die Software auf mehreren Computern an EINEM Standort zu installieren. Der Lizenznehmer ist verpflichtet, den für den jeweiligen Lizenzvertrag vorgesehenen Standort bei -Vertragsabschluss der Lizenzgeberin mitzuteilen. Die erteilte Lizenz gilt nur für den vertraglich vereinbarten Standort. Dem Lizenznehmer ist es insbesondere untersagt, weitere Installationen des Softwareproduktes an verschiedenen Standorten durchzuführen.
2. Die Lizenzgeberin gewährt dem Lizenznehmer das zeitlich unbegrenzte, nicht ausschließliche und persönliche Recht, das Softwareprogramm auf beliebig vielen Computern zu installieren und gemäß der Anzahl der erworbenen Lizenzen zu benutzen. Die Nutzung des Programms beinhaltet jedes dauerhafte oder vorübergehende vollständige oder teilweise Vervielfältigen des Programms durch Speichern, Laden, Ablaufen oder Anzeigen zum Zwecke der Ausführung des Programms und Verarbeitung von im Programm enthaltenen Daten durch den Computer. Der Lizenznehmer erkennt an, dass ihm die Software ausschließlich zur Nutzung an dem Computer zur Verfügung steht, zu dem er selbst Zugang hat. Eine weitergehende Nutzung ist nicht zulässig. Insbesondere hat das Datenverarbeitungsgerät, auf dem eine Installation der Software erfolgt, sich ausschließlich in den Räumlichkeiten des Lizenznehmers zu befinden. Der Lizenznehmer ist ferner verpflichtet, an diesem Datenverarbeitungsgerät den unmittelbaren Besitz innezuhaben. Eine Weitergabe an Dritte ist dem Lizenznehmer nicht gestattet. Bei Zweifeln über die Lizenzform oder Software ist der Lizenznehmer verpflichtet, bei der CNC KELLER GmbH Auskunft über die Lizenzform einzuholen.
3. Der Lizenznehmer ist berechtigt, die Software auf einem Netzwerkserver zu installieren. Insoweit verpflichtet sich der Lizenznehmer, für jeden zusätzlichen Standort, der Zugriff auf den Server hat, eine zusätzliche Lizenz zu erwerben.
4. Dem Lizenznehmer ist es untersagt, ohne vorherige schriftliche Einwilligung der Lizenzgeberin die Software abzuändern, zu übersetzen oder von der Software abgeleitet Werke zu erstellen.
5. Der Lizenznehmer ist nicht berechtigt, die Software zurückzuentwickeln, zu dekompileieren oder zu disassemblieren oder auf andere Weise zu versuchen, den Quellcode der Software zugänglich zu machen. Ein Anspruch auf Herausgabe des Quellcodes ist ausgeschlossen.
6. Kündigt die Lizenzgeberin oder der Lizenznehmer das Nutzungsrecht oder erlischt es auf sonstige Weise, ist der Lizenznehmer verpflichtet, das Lizenz-Zertifikat und (sofern vorhanden) den CmStick, mithin die ihm zur Verfügung gestellte Software sowie die von ihm getätigten Vervielfältigungen ebenso wie die Dokumentation an den Lizenzgeber unverzüglich, jedoch spätestens zum Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Kündigung herausgeben. Ein Zurückbehaltungsrecht sowie ein Ausgleich für den Wert des CmSticks bestehen nicht. Ist die Herausgabe aus technischen Gründen nicht möglich, hat der Lizenznehmer die Software, deren Vervielfältigungen und deren Dokumentation auf dem Datenverarbeitungsgerät, das sich in seinen Räumlichkeiten befindet, zu löschen. Die Löschung der lizenzierten Software, deren Vervielfältigung und deren Dokumentation hat der Lizenznehmer der Lizenzgeberin unverzüglich schriftlich zu bestätigen. Der CmStick ist ohne Ausnahme an die Lizenzgeberin herauszugeben.
7. Der Lizenznehmer verpflichtet sich, bei Vorliegen der Zugangsmöglichkeit anderer Personen zu dem Computer des Lizenznehmers, die Software ordnungsgemäß vor unberechtigtem Zugriff zu schützen (z.B. durch Entnehmen und Wegsperrern des CmSticks und des Lizenz-Zertifikates, durch ein Lesepasswort oder ähnliches). Ein Verlust der Lizenz, egal in welcher Form, ist der Lizenznehmerin umgehend anzuzeigen.

§ 6 Vervielfältigung

Die Software ist urheberrechtlich geschützt. Dem Lizenznehmer ist lediglich das Anfertigen einer Reservekopie, die ausschließlich Sicherungszwecken dienen darf, gestattet. Eine solche Sicherungskopie ist ausdrücklich als eine solche zu kennzeichnen.

§ 7 Beschränkung der Lizenz

1. Das Recht zur Nutzung der Software kann durch den Lizenznehmer grundsätzlich nicht auf Dritte übertragen werden. Ausnahmsweise

darf der Lizenznehmer eine Übertragung unter den Bedingungen dieses Vertrages vornehmen, falls die Lizenzgeberin hierzu schriftlich ihre Einwilligung erteilt.

2. Die Nutzung der Software an mehreren Standorten trotz fehlender Mehrfachlizenz wird zivil- und strafrechtlich verfolgt.
3. Dem Lizenznehmer ist es grundsätzlich untersagt, die Software Dritten zu überlassen, insbesondere sie zu vermieten oder zu verleasen. Für eine Ausnahme hiervon bedarf es der ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung der Lizenzgeberin.
4. Der Erwerb eines Updates oder Upgrades stellt keine eigenständige, neue Lizenz dar, sondern benötigt zur Nutzungsberechtigung das Vorhandensein der bisherigen Versionen inklusive der dazu erworbenen Lizenzen. Eine Weitergabe oder ein Verkauf der zum Update oder Upgrade gehörenden Versionen und Lizenzen ist nicht zulässig.

§ 8 Gewährleistung

1. Die Lizenzgeberin weist darauf hin, dass es nach dem derzeitigen Stand der Technik bei Software nicht möglich ist, das Auftreten von Programmfehlern völlig auszuschließen. Gegenstand dieses Vertrages ist daher lediglich eine Software, die im Sinne der Programmbeschreibung und der Benutzungsanleitung grundsätzlich brauchbar ist.
2. Die Lizenzgeberin gewährleistet, dass die Vertragssoftware bei vertragsgemäßigem Einsatz ihrer Leistungsbeschreibung entspricht und nicht mit Mängeln behaftet ist, die die Tauglichkeit der Vertragssoftware für den vertraglich vereinbarten Gebrauch mehr als unerheblich beeinträchtigen. Unwesentliche Abweichungen von der Leistungsbeschreibung gelten nicht als Mangel.
3. Die Gewährleistungsfrist beträgt zwölf Monate und beginnt mit dem Tag der Ablieferung. Ist der Kunde ein Verbraucher im Sinne des Bürgerlichen Gesetzbuches, beträgt die Gewährleistungsfrist zwei Jahre ab Ablieferung der Software.
4. Der Lizenznehmer ist verpflichtet, auftretende Fehler der Lizenzgeberin unverzüglich mitzuteilen. Dabei hat der Lizenznehmer den Fehler anzugeben und zu beschreiben, wie sich der Mangel jeweils äußert, dessen Auswirkungen und unter welchen Umständen er auftritt. Gewährleistungsansprüche bestehen nur, wenn der Mangel reproduzierbar ist oder durch maschinell erzeugte Ausgaben aufgezeigt werden kann. Die Fehlermitteilung hat schriftlich zu erfolgen.
5. Wird der Fehler durch die Lizenzgeberin anerkannt, kann der Lizenznehmer zunächst Nacherfüllung verlangen. Wird der anerkannte Fehler nicht innerhalb einer angemessenen Frist behoben, ist der Lizenznehmer zur Kündigung oder Minderung nach den gesetzlichen Bestimmungen berechtigt.
6. Eine weitergehende Gewährleistung besteht nicht. Insbesondere übernimmt die Lizenzgeberin keine Gewährleistung dafür, dass die Software den Anforderungen und Zwecken des Lizenznehmers genügt oder mit anderen von dem Lizenznehmer ausgewählten Programmen fehlerfrei zusammenarbeitet. Die Verantwortung für die richtige Auswahl und die Folgen der Benutzung der Software sowie der damit beabsichtigten oder erzielten Ergebnisse trägt der Lizenznehmer. Das gleiche gilt für das die Software begleitende schriftliche Material.

§ 9 Haftung

1. Die Lizenzgeberin haftet unbeschränkt nur für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Die Lizenzgeberin haftet nicht für Schäden die aufgrund der Benutzung dieser Software oder der Unfähigkeit, diese Software zu verwenden, entstehen. Insbesondere haftet die Lizenzgeberin nicht für Folgeschäden wie entgangenen Gewinn, Betriebsunterbrechungen oder Datenverlust.
2. Die Verjährungsfrist für Ansprüche auf Schadensersatz gegen die Lizenzgeberin beträgt ein Jahr ab dem Zeitpunkt des gesetzlichen Verjährungsbeginns.
3. Die Haftung der Lizenzgeberin im Falle einer vertragswidrigen Nutzung durch den Lizenznehmer wird ausgeschlossen.
4. Die Lizenzgeberin weist ausdrücklich darauf hin, dass eine unsachgemäße Veränderung der erzeugten NC-Programme zu erheblichen Fehlleistungen an der entsprechenden CNC-Steuerung führen kann. Vor dem Hintergrund des Einsatzbereiches besteht die Möglichkeit erheblicher Schäden. Insbesondere kann es zu schweren körperlichen Schäden kommen. Die Lizenzgeberin haftet nicht für Schäden, die aufgrund einer eigenständigen Veränderung durch den Lizenznehmer an den von der Lizenzgeberin erzeugten NC-Programmen entstehen.
5. Der Lizenznehmer verpflichtet sich, die NC-Programme durch qualifiziertes Fachpersonal mit äußerster Vorsicht zu verwenden und fortlaufend prüfen zu lassen. Die Lizenzgeberin weist darauf hin, dass bei der Datenübertragung der NC-Programme, der Anwendung der Software und bei dem Abfahren der NC-Programme auf der jeweiligen Maschine des Lizenznehmers Fehlfunktionen möglich sind. Die Lizenzgeberin trifft hierfür keine Haftung.

§ 10 Kündigung

1. Die Lizenzgeberin ist berechtigt, den Lizenzvertrag mit sofortiger Wirkung zu kündigen, sofern der Lizenznehmer gegen eine Vorschrift dieses Vertrages verstößt.
2. Die Lizenzgeberin wird den Lizenznehmer für alle Schäden haftbar machen, die aufgrund einer Verletzung dieses Vertrages durch den Lizenznehmer entstehen.
3. Die Lizenzgeberin ist berechtigt Lizenzen jederzeit zu sperren, wenn der Verdacht oder das Wissen um den Missbrauch oder das Abhandenkommen einer Lizenz besteht.

§ 11 Gerichtsstand

Dieser Lizenzvertrag unterliegt dem Recht der Bundesrepublik Deutschland. Alleiniger Gerichtsstand für sämtliche sich aus dem Vertragsverhältnis mittelbar oder unmittelbar ergebenden Streitigkeiten ist, soweit gesetzlich zulässig, Wuppertal.

§ 12 Schlussbestimmungen

1. Der Lizenznehmer darf einzelne Rechte aus diesem Vertrag sowie den Vertrag im Ganzen nicht auf Dritte übertragen. Dies gilt nicht, wenn die Lizenzgeberin eine Übertragung ausdrücklich schriftlich genehmigt.
2. In Ergänzung zu den Bestimmungen dieses Lizenzvertrages gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der CNC KELLER GmbH. Diese AGB's können jederzeit im Internet unter www.cnc-keller.de eingesehen werden und stehen zum Download zur Verfügung. Sollten die Vertragsparteien einen oder mehrere weitergehende Lizenzverträge schließen, so gelten auch diese ergänzend. Widersprechen sich Bestimmungen dieses Lizenzvertrages und der anderen Nutzungsbestimmungen, so haben die Bestimmungen dieses Lizenzvertrages den Vorrang.
3. Nebenabreden sind nicht getroffen. Änderungen dieses Softwarelizenzvertrages bedürfen der Schriftform. Gleiches gilt für die Aufhebung der Schriftformklausel.
4. Sollten Teile dieses Vertrages ganz oder teilweise unwirksam sein oder werden, so berührt dies die Unwirksamkeit der übrigen Regelungen nicht. Die Parteien verpflichten sich, die unwirksame Regelung durch eine solche zu ersetzen, die dem wirtschaftlich Gewollten am nächsten kommt.

This Product contains Adobe® Shockwave® Player and Adobe® Flash® Player software by Adobe Systems Incorporated, Copyright © 1995-2013 Adobe Systems Incorporated. All Rights Reserved.

Stand: 27.02.2013

Vorwort

Willkommen bei SYMplus.

Mit SYMplus können Sie eine ganzheitliche Aus- und Weiterbildung in der CNC-Technik realisieren:

- In der *Virtuellen Werkstatt* CNC-Maschinen kennenlernen und einrichten
- Die CNC-Grundbildung mit *PAL-Multimedia* und *PAL-Simulator* durchführen
- Alle wichtigen Steuerungen programmieren lernen
- *CAD/CAM* in der Schnittstelle Ausbildung/Produktion anwenden.

In diesem Handbuch finden Sie ergänzende Informationen zu SYMplus. Der Begriff ergänzende Informationen soll andeuten, dass in diesem Handbuch nicht die gesamte Leistung der Software beschrieben wird (das würden sicher mehr als 1.000 Seiten werden), sondern nur die Informationen, die in den Lernheften nicht behandelt werden und von besonderer Bedeutung sind.

Wir gehen also davon aus, dass Sie die der Software beiliegenden Arbeitshefte zu den verschiedenen Betriebsarten "von A - Z" durchgearbeitet haben und somit in der Lage sind, ohne dieses Handbuch zu programmieren, sei es bei der CNC-Grundbildung bzw. im *Grafischen Dialog*. Zum Thema Grafischer Dialog verweisen wir insbesondere auf das Kapitel 4 des jeweiligen Arbeitsheftes.

Wir meinen, dass Sie in diesem Fall ca. 90% der Software kennen. Oft ist es aber so, dass für Spezialfälle ergänzende Informationen zu einzelnen Einstellungen hilfreich sind und dass weitergehende Informationen über Spezialfälle Ihr Wissen über einen effizienten Gebrauch von SYMplus erweitern. Da es für SYMplus nur ein Handbuch gibt, werden die Technologien Drehen und Fräsen integrativ behandelt:

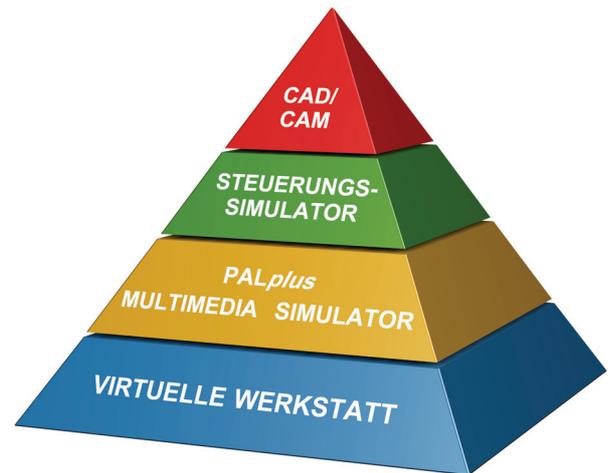
Integrativ heißt in diesem Zusammenhang, dass wir die technologie-übergreifenden Informationen in einem Kapitel und danach die technologie-spezifischen Informationen in zwei weiteren Kapiteln behandeln.

Da jedes dieser 3 Kapitel streng nach Betriebsarten und den darin enthaltenen Menüs gegliedert ist, können Sie trotzdem Ihren Problemfall recht leicht finden, indem Sie entweder im Kapitel 'Allgemeine Ergänzungen' und - wenn Sie dort nicht fündig geworden sind - an entsprechender Stelle im Technologiekapitel nachschauen.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Freude beim Einsatz von SYMplus.



Wuppertal, im Frühjahr 2010



1 Inhaltsverzeichnis	2
2 Didaktisch-methodische Hinweise	7
2.1 Allgemeine Fragen und unsere Antworten zur CNC-Qualifizierung	7
2.2 Konventionelle und grafische Programmierung	9
2.3 Von der Zeichnung zum NC-Programm	9
2.3.1 ... mit konventioneller Programmierung	9
2.3.2 ... mit grafischer Programmierung	10
3 Allgemeine ergänzende Informationen	11
3.1 Bedienung	11
3.1.1 PC-Tastatur und Maus	11
3.1.2 Eingaben über den Ziffernblock	11
3.1.3 Eingabe-, Auswahl- und Anzeigefelder	12
Eingabefelder	12
Auswahlfelder	12
Anzeigefelder	13
3.1.4 Dialogfenster-Folge	13
3.1.5 Die Symbolleiste	13
Hilfesystem	13
Hilfesystem zu den NC-Befehlen	13
Hilfesystem zur Tastatur	14
Multimediales 'Trainings-Modul'	14
Zusatzfunktionen	15
3D-Zusatzfunktionen	15
Konfigurations-Auswahl	16
Konfigurations-Anpassung	16
Möglichkeiten durch Konfiguration	16
Konfigurationen ändern	16
Zugriffsrechte ändern	17
Betriebsarten-Auswahl	17
Die Betriebsarten	18
Der Startassistent in den Betriebsarten	19
Fensterrahmen-Aufruf	19
Software beenden	19
3.2 Drucken	20
3.2.1 Druck-Aufrufe	20
3.2.2 Druck-Inhalte in den Betriebsarten	20
Betriebsart 'G1G2G3'	20
Simulation Betriebsart 'PAL-Simulator' / 'Simulator' / 'Arbeitsplan'	20
Betriebsart 'PAL-Simulator'	20
Betriebsart 'Simulator'	20
Betriebsart 'Geometrie'	21
Betriebsart 'Arbeitsplan'	21
Betriebsart 'Lehrer'	21
Betriebsart 'Einrichten'	21

Betriebsart 'Transfer'	21
3.3 Betriebsarten 'Werkstatt', 'Maschine' und 'Bedienung'	22
3.3.1 Tastaturbelegung	22
Betriebsart 'Werkstatt'	22
Betriebsarten 'Maschine' / 'Bedienung'	22
3.3.2 Grafik-Einstellungen	22
3.3.3 Weitere Funktionen	23
3.3.4 CPU-Auslastung	23
3.4 Betriebsart 'G1 G2 G3'	23
3.4.1 Menü 'Datei'	23
'Einstellungen'	23
3.4.2 Menü 'Bearbeiten'	23
3.5 Betriebsart 'PAL-Simulator'	24
3.5.1 Nullpunkt-Tabelle	24
3.5.2 Menü 'Übung / Prüfung'	24
3.6 Betriebsart 'Simulator'	24
3.6.1 Wahl eines Simulator-Moduls	24
3.6.2 Simulator-Einstellungen	25
Nullpunkt-Tabelle	25
Rohteilbeschreibung	26
Werkzeuge in der Simulation	26
3.6.3 'NC-Konverter'	27
Im Service-Fall 'Service-Daten' erstellen	27
3.6.4 Programme editieren	27
NC-Sätze im geführten Modus eingeben	27
NC-Sätze im freien Modus eingeben	28
3.6.5 Abweichungen von der Original-Steuerung	28
3.6.6 Unterprogramme erstellen / ändern	29
3.7 Betriebsart 'Geometrie'	29
3.7.1 Menü 'Datei'	29
'Nullpunkt verschieben'	29
'Konturdaten exportieren'	30
3.7.2 'CAD-Eingabe'	30
CAD-Daten für den Import vorbereiten	30
CAD-Daten nach dem Import aufbereiten	31
3.7.3 Überbestimmte Zeichnungen / Grenzen der Rechengenauigkeit	31
3.7.4 Konstruktionshilfe durch Punktbestimmung	32
3.8 Betriebsart 'Arbeitsplan'	32
3.8.1 Menü 'Datei'	32
Bearbeitungszustand als 'Geometrie speichern'	32
Im Service-Fall 'Service-Daten' erstellen	32
Postprozessor-Parameter anpassen	34
3.8.2 Menü 'NC-Ausgabe'	37
'Einrichteblatt'	37

3.9	Betriebsart 'Lehrer'	37
3.9.1	Passwort Betriebsart 'Lehrer'	37
3.9.2	Menü 'Datei'	37
	Neue Übung bzw. Prüfung erstellen	37
	Aufgaben erstellen	38
3.9.3	Menü 'Auswertung'	39
	Übung auswerten	39
	Prüfung auswerten	39
3.10	Betriebsart 'Einrichten'	40
3.10.1	Menü 'Werkzeuge'	40
3.10.2	Menü 'Magazin' bzw. 'Revolver'	40
3.10.3	Menü 'Werkstoff'	40
3.10.4	Menü 'System-Konfiguration'	40
	'Voreinstellungen'	40
	'Betriebsarten'	40
	'Maschinen-Beschreibung'	40
	'3D-Simulation'	41
	'Drucken'	41
	'Speicherort für Dateien'	42
	USB Speicher-Sticks verwenden	42
	Einstellen des Laufwerksbuchstabens	42
	Ändern der Ordner-Pfade in der Datei CNCPLUS.DAT	43
	Ordnerverwaltung	44
	Datensicherung	45
	Datei-Verwaltung	45
3.11	Betriebsart 'Transfer'	46
3.11.1	Menü 'Bearbeiten'	46
3.11.2	Menü 'Datenübertragung'	47
	Einstellung der Übertragungsparameter	47
	Übertragungs-Parameter	47
	Erweiterte Übertragungs-Parameter	48
	Senden von NC-Programmen	49
	Empfangen von NC-Programmen	50
	Bedeutung der Signale	50
	Übertragungskabel	50
3.12	Simulation	51
3.12.1	Unterschiede bei der Kollisionserkennung zwischen 2D- / 3D-Simulation	52
3.12.2	2D-Simulation	52
3.12.3	3D-Simulation	52
	Ansichtsmöglichkeiten	53
	Gespeicherte Ansichten	53
	Beliebige Ansichten	53
	Detaillierung der Ansichten	54
3.12.4	3D Dreh-Simulation	54
	Innenansicht beim Drehen	54
	Anzeige der Drehrichtung	54

Maschinen-Typen	54
Werkstück-Einspannung	54
3.12.5 3D Fräs-Simulation	55
Maschinen-Typen	55
Werkstück-Aufspannung	55
Betriebsart 'Arbeitsplan'	55
Betriebsarten 'PAL-Simulator' und 'Simulator'	55
4 Ergänzende Informationen zum Drehen	56
4.1 Betriebsart 'G1 G2 G3'	56
4.2 Betriebsart 'PAL-Simulator'	56
4.3 Betriebsart 'Simulator'	56
4.3.1 Umspannen von Werkstücken	56
M-Funktion zum Umspannen festlegen	56
4.3.2 Simulation von C- und Y-Achse (optional)	57
4.4 Betriebsart 'Geometrie'	58
4.5 Betriebsart 'Arbeitsplan'	58
4.5.1 Menü 'Datei'	58
Werkstück-Lage	58
Nullpunkt-Lage	58
Fertigteil-Lage	58
Schutzzonen	58
Einstellungen	59
4.5.2 Menü 'Bearbeiten'	60
Arbeitsschritt-Editor	60
Arbeitsschritte	61
Schruppen	61
Schruppen bis zur Drehmitte	63
Planen mit dem Arbeitsschritt 'Schruppen'	64
Schlichten	64
Stechen	66
Bohren	66
Gewinde	67
Handrad/Teach-In	68
Spannen	68
Makro	68
4.5.3 Menü 'NC-Programm'	69
4.6 Betriebsart 'Lehrer'	69
4.7 Betriebsart 'Einrichten'	69
4.7.1 Angetriebene Werkzeuge für C- und Y-Achse (optional)	69
4.8 Betriebsart 'Transfer'	69
5 Ergänzende Informationen zum Fräsen	70
5.1 Betriebsart 'G1 G2 G3'	70
5.2 Betriebsart 'PAL-Simulator'	70

5.3	Betriebsart 'Simulator'	70
5.3.1	3D-Verfahrenbewegungen in Fräs-Simulatoren	70
5.4	Betriebsart 'Geometrie'	70
5.5	Betriebsart 'Arbeitsplan'	70
5.5.1	Menü 'Datei'	70
5.5.2	Menü 'Bearbeiten'	71
	Arbeitsschritt-Editor	71
	Arbeitsschritte	73
	Fläche	73
	Eintauchstrategie 'Senkrecht' im Arbeitsschritt 'Fläche'	75
	Eintauchstrategie 'Helix' im Arbeitsschritt 'Fläche'	75
	Eintauchstrategie 'Rampe' im Arbeitsschritt 'Fläche'	76
	Kontur	78
	Anfasen mit dem Arbeitsschritt 'Kontur'	78
	Verfahrwege entlang von Fertigteile-Konturen	79
	Verfahrwege entlang von beliebigen Teilkonturen	79
	Planen	80
	Bohren	80
	Nut	80
	Handrad/Teach-In	81
	Spannen	81
	Makro	81
5.5.3	Menü 'NC-Ausgabe'	82
5.6	Betriebsart 'Lehrer'	82
5.7	Betriebsart 'Einrichten'	82
5.8	Betriebsart 'Transfer'	82
6	Sachwortverzeichnis	83
7	Tastaturbelegung von SYMplus	85

1 Didaktisch-methodische Hinweise



Mit SYMplus können Sie eine ganzheitliche Aus- und Weiterbildung in der CNC-Technik realisieren, d.h.

- Maschinen kennenlernen und einrichten
- CNC-Grundbildung mit PALplus
- Steuerungsbezogene Fachbildung und die
- Grafische Programmierung sind in einem System vereint.

Die nebenstehende "Bildungs-Pyramide" soll den Umfang von SYMplus symbolisch charakterisieren.

1.1 Allgemeine Fragen und unsere Antworten zur CNC-Qualifizierung

1. Beginnt man mit dem Drehen oder dem Fräsen?

Antwort: Man sollte mit Fräsen beginnen.

Die Argumente, warum man mit dem Fräsen beginnen sollte, beziehen sich sowohl auf die Arbeit am PC (Theorie) als auch auf die Arbeit an der Maschine (Praxis).

Am PC gelten die folgenden Argumente:

1. Bekanntes Koordinatensystem X/Y (statt X/Z beim Drehen).
2. Die inkrementalen Werte für die Bestimmung des Kreismittelpunktes I und J verhalten sich 1:1 statt im Verhältnis 1:2 bei I und K.
3. Das Prinzip der Werkzeugbahn-Korrektur ist leichter zu vermitteln als beim Drehen (siehe Aufmaß bei aufsteigendem Kegel und Ausschuß bei abfallendem Kegel, wenn keine Werkzeugbahn-Korrektur erfolgt).
4. Viel einfachere technologische Zusammenhänge (siehe die komplexen Abhängigkeiten zwischen Vorschub/Vorschubgeschwindigkeit einerseits und Schnittgeschwindigkeit/Drehzahl andererseits beim Drehen).
5. "Natürliche Bewegungen": Das Werkstück ist eingespannt, das Werkzeug bewegt sich (beim Drehen geschieht die Spanabnahme durch die relative Bewegung von Werkstück und Werkzeug).

An der Maschine gelten die folgenden Argumente:

1. Die kleinere Masse des sich bewegenden Werkzeuges bewirkt eine anfänglich niedrigere Hemmschwelle (siehe die meist größere Masse des Werkstückes und des Spanmittels beim Drehen).
2. Kleinere Kollisionsgefahr, da das im Einsatz befindliche Werkzeug "keine Nachbarwerkzeuge" hat, die mit der Maschine kollidieren können.
3. Bessere Sichtbarkeit (siehe z. B. die Innenbearbeitung bei Drehteilen).

4. Es kann einfacher im Einzelsatz verfahren werden (siehe dagegen das Entstehen der Aufbauschneide bei Drehmaschinen).
5. Es entstehen auch bei nicht optimalen Schnittdaten keine gefährlichen Späne (siehe die mögliche Bildung von langen Wirr- und Wendelspänen bei Drehmaschinen).

2. Beginnt man mit der Praxis an der CNC-Maschine oder mit der Theorie am PC?

Es wird mit einer Demonstration an der CNC-Maschine begonnen. Dann folgt ein ausführlicher Theorie-Block am PC. Die Verifizierung des Gelernten erfolgt dann an der CNC-Maschine.

3. Wie ist das zeitliche Verhältnis von CNC-Praxis zur CNC-Theorie?

Das zeitliche Verhältnis von CNC-Theorie zur CNC-Praxis ist sehr stark abhängig von der Größe der Lerngruppe und den angestrebten Lernzielen. Tendenz: Je größer die Lerngruppe, desto größer der Theorie-Anteil am PC. In der Erstausbildung ist der Praxis-Anteil größer als in der Weiterbildung.

4. Wie wird die Mathematik in die CNC-Qualifizierung integriert?

Die Mathematik wird in den Arbeitsheften zu *SYMplus* kaum behandelt. Begründung: Da die Mathematik nicht mehr Prüfungsbestandteil ist, werden die typischen Anwendungsfälle Pythagoras und Winkelfunktionen bei der Berechnung von Geometrien nur als Film-Demonstrationen (im Sinne von Hilfestellungen) behandelt.

Wenn die Mathematik trotzdem innerhalb der CNC-Grundbildung angewendet wird, sollte diese "nicht zu hoch und nicht zu lang" behandelt werden, es geht schließlich um CNC-Technik.

Eventuell sollte zunächst sogar die grafische Programmierung zur Konturbestimmung dienen und erst danach G1, G2 und G3 behandelt werden. Dieser Weg ist besonders bei komplexen Geometrien eine große Hilfe (siehe Seite 89 im Arbeitsheft Drehen und Seite 96 im Arbeitsheft Fräsen).

5. Wird beim Fräsen auch die Ebene XZ mit Y als Werkzeugachse (G18) behandelt?

Die Ebene XZ wird nur bei *PAL-Multimedia* im Kapitel *Punkte am Werkstück* behandelt.

Begründung: Die Ebene XZ gibt es bei PAL nicht und auch in der Praxis hat diese Ebene nicht den Stellenwert der XY-Ebene (deshalb haben auch viele Ausbildungs-Betriebe die bei MAHO-Maschinen typische XZ-Ebene softwareseitig auf die XY-Ebene "umpolen" lassen).

6. Beginnt man mit der Geometrie oder der Technologie?

Der Beginn der CNC-Qualifizierung mit den Arbeitsheften *SYMplus* erfolgt mit der Geometrie, also mit der Technischen Zeichnung.

Begründung: Da bei der Fertigungsaufgabe immer die Technische Zeichnung der Ausgangspunkt aller Betrachtungen ist, wird auch in den Arbeitsheften mit der Geometrie begonnen. Oft ist die Vermittlung der abstrakten G-Funktionen, insbesondere die Wegbedingungen G2 und G3, zu Beginn nicht "ganz einfach", darum beschränken sich die Übungen zunächst auf Geraden, Viertel- und Halbkreise.

Auch die vielen Voreinstellungen, wie Rohteil, Werkzeuge sowie die Adressen F, S, T und M sind bei dieser Entscheidung kein Thema, da man schon nach wenigen Eingaben entsprechende Erfolge sieht (siehe z. B. die anschauliche 3D-Ansicht mit Masse- und Volumen-Anzeige).

1.2 Konventionelle und grafische Programmierung

"Einem Werkstück sieht man es nicht an,
ob es nach **DIN** oder **grafisch** programmiert wurde."

H. Forster - Ausbildungsleiter der Fa. Steinemann in St. Gallen

In SYMplus ist die konventionelle Programmierung nach DIN 66025 mit PALplus und die grafische Programmierung enthalten. Damit der Lehrende **seine** Methode umsetzen kann, sind die Inhalte in den Arbeitsheften von SYMplus nicht verzahnt, sondern getrennt, so dass die Arbeit mit SYMplus in jedem Kapitel begonnen werden könnte. Wenn die Zeit vorhanden ist, kann man das jeweilige Arbeitsheft am Anfang beginnend bis zum Ende behandeln - auch das macht Sinn.

Einige generelle Anmerkungen zu diesem Thema:

1. Die konventionelle Programmierung ist noch auf absehbare Zeit dominierend (siehe die meisten heute noch vorhandenen CNC-Steuerungen und auch die PAL-Thematik).
2. Das Arbeiten mit dem KELLER-spezifischen "Grafischen Dialog" ist viel einfacher als das Programmieren mit den abstrakten NC-Codes. Die zunehmende Bedeutung grafischer Systeme im Bereich der CNC-Technik zeigt die Aufzählung folgender Systeme: SIEMENS ShopMill, SIEMENS ShopTurn, TRAUB IPS, FANUC FAPT, OKUMA, MAZAK, BOSCH CC200T, ...)
3. Die grafische Programmierung wird die konventionelle Programmierung auch deshalb zunehmend ersetzen, weil die PC- und Software-Leistungen der Steuerungen stetig zunehmen und deshalb ein immer komfortableres und effizienteres Arbeiten möglich wird.
4. Da Effizienz auch in der Qualifizierung immer wichtiger wird, ist die Integration der grafischen Programmierung in die Aus- und Weiterbildung notwendig.

"Die Ausbildung muss noch stärker mit der Produktion verzahnt und kostengünstiger werden, d.h., die Ausbildung muss wieder Teil der Wertschöpfungs-Kette werden."

Norbert Braun, Leiter Techn. Bildung und Leiter Werkzeugbau,
Mercedes-Benz Lenkungen GmbH, Düsseldorf

Die Unterschiede zwischen konventioneller und grafischer Programmierung werden beim Lernen mit den Arbeitsheften sehr deutlich. An dieser Stelle sollten diese Unterschiede durch die folgende, kurze Übersicht gegenübergestellt werden.

1.3 Von der Zeichnung zum NC-Programm ...

1.3.1 ... mit konventioneller Programmierung

- In der Betriebsart 'PAL-Simulator' werden die NC-Sätze Satz für Satz im geführten Modus eingegeben und per Simulation kontrolliert.
- Wenn Sie einen "steuerungsspezifischen" Einstieg bevorzugen, können Sie in der Betriebsart 'Simulator' die NC-Sätze im Format Ihrer Steuerung Satz für Satz im geführten Modus eingeben und per Simulation kontrollieren.
- Die Voraussetzungen für dieses Programmieren sind gute Kenntnisse der G- und M-Funktionen sowie die Fähigkeit, die Vorgaben aus der Zeichnung strukturiert in Werkzeug-Verfahrbewegung umzusetzen. Je nach Zeichnung müssen auch mathematische Kenntnisse vorhanden sein.

1.3.2 ... mit grafischer Programmierung

- Obwohl bei einfachen Werkstücken sofort am Rohteil Arbeitsschritte ausgeführt werden können, wird in der Regel zunächst die Werkstückgeometrie in der Betriebsart 'Geometrie' im "Grafischen Dialog" oder durch Übernahme von CAD-Daten erstellt.

Voraussetzungen dafür sind "nur" die Fähigkeit, eine Zeichnung zu lesen und gedanklich in Geometrie-Elemente umzusetzen.

Besondere Vorteile: Keinerlei Codierungen und auch komplexe Konturen können ohne mathematische Kenntnisse eingegeben werden. Im Sinne von Teilefamilien sind auch Variantenkonstruktionen möglich.

- In der Betriebsart 'Arbeitsplan' werden das konstruierte Fertigteil und das Rohteil verknüpft. Nach Auswahl der Werkzeuge und des Werkstoffes werden die Arbeitsschritte über Piktogramm-Auswahl erstellt.

Voraussetzungen:

Technologisches Know-How bezüglich der Schnittdaten und der optimalen Fertigungsfolge

Das NC-Programm wird für beliebige Steuerungen automatisch erstellt (wenn die zugehörigen Postprozessoren installiert wurden).

Besonderer Vorteil: Keine Codierungen, Software-"Intelligenz" zur Restmengen-Erkennung und Verfahrenweg-Optimierung, gute "Lesbarkeit" des Arbeitsplanes statt eines abstrakten NC-Programmes

- Zusammengefasst die Vorteile des grafischen Dialogs von *SYMplus*:

Auch komplizierte Werkstücke können in Minutenschnelle eingegeben werden.

Alle Restmengen werden automatisch erkannt. Dadurch werden die Fertigungszeiten zum Teil erheblich verkürzt.

Der Anwender kann sich darauf konzentrieren, verschiedene Fertigungsstrategien zu vergleichen, um den optimalen Prozess auswählen zu können.

Das bedeutet für Sie:

Leichter und schneller zum NC-Programm sowie kostengünstiger fertigen!

2 Allgemeine ergänzende Informationen

Dieser allgemeine Teil beschreibt Informationen, die für SYMplus Drehen und Fräsen gelten.

2.1 Bedienung

2.1.1 PC-Tastatur und Maus

Die *plus*-Systeme wurden aus der Praxis für die Praxis geschaffen. So musste auch die Bedienung auf die Bedingungen in der Werkstatt angepasst werden.

Da es in der Werkstatt meist zuviel Schmutz für den störungsfreien Betrieb einer PC-Maus gibt, wurden die *plus*-Systeme zunächst auf reine Tastaturbedienung abgestimmt. Es wurde ein Bedienkonzept erstellt, das es dem Anwender erlaubt, sehr schnell zu arbeiten (denn ein ständiger Wechsel zwischen Maus und Tastatur verlangsamt die Eingaben deutlich).

Mit der Zeit wurden die *plus*-Systeme immer häufiger außerhalb der eigentlichen Werkstatt eingesetzt. Hier erwartet der windows-gewohnte Anwender meist ein windows-typisches Bedienkonzept.

So haben wir an fast allen Stellen die Maus (auch die "Rädchen-Maus" wird unterstützt) in die *plus*-Systeme integriert, um Ihnen den Umgang oder auch den Umstieg auf das KELLER-Bedienkonzept zu erleichtern:

- Auswählen und Ändern von Dateien, Arbeitsschritten, NC-Sätzen mit Doppelklick
- Bewegen des blauen Auswahlbalkens mit dem "Maus-Rädchen"
- Optionen in Auswahlfeldern auswählen:
<linke bzw. rechte Maus-Taste> = nächste und vorherige Option
Durch Mausclick Auswahlliste öffnen und Optionen auswählen



HINWEIS:

Die Taste <Enter> spielt bei dem KELLER-Bedienkonzept eine genauso wichtige Rolle wie die entsprechende Taste auf den verschiedenen Steuerungen. Schon mit SYMplus lernt man, als Vorbereitung auf die Bedienung einer Steuerung, alle Eingaben mit einer <Enter>-Taste abzuschließen.

Sie können auch, wie bei Windows üblich, mit der Taste <Tab> Eingaben abschließen (siehe auch "Tastaturbelegung von SYMplus" auf Seite 85).

2.1.2 Eingaben über den Ziffernblock

Da die meisten Eingaben Zahlenwerte sind, sollten Sie dazu den **Ziffernblock** Ihrer Tastatur verwenden. Sie können so mit Ihrer Hand über diesen Tasten verweilen und sind somit viel schneller, als wenn Sie diese in der oberen Tastenreihe der PC-Tastatur erst "suchen" müssen. Dies können Sie nochmal steigern, wenn Sie sich angewöhnen, die Tasten "blind" zu bedienen. Zudem befinden sich die wichtigen Tasten <Enter> (zum Abschließen einer Eingabe) sowie <+>/<-> (zum Auswählen einer Option, Kontur, ...) direkt nebenan.



HINWEIS:

Solange keine Eingabefelder angezeigt werden, können Sie über die Tasten des Ziffernblocks auch sehr einfach und schnell alle Menüs etc. bedienen. Drücken Sie z.B. die Taste <1> auf dem Ziffernblock (oder <Enter>, wenn der blaue Cursor auf dem entsprechenden Menüpunkt steht), wenn Sie z.B. in der Betriebsart 'Geometrie' den Menüpunkt <F1> 'Datei' aufrufen wollen.

2.1.3 Eingabe-, Auswahl- und Anzeigefelder

Eingabefelder

In SYMplus gibt es vier Typen von Eingabefeldern, in die Sie je nach Situation entweder nur Zahlen oder auch Buchstaben eingeben können:

-  Leere Eingabefelder
-  Eingabefelder, die bereits mit einem Vorschlagswert vorbelegt sind
-  Eingabefelder mit einem roten Fragezeichen. Hier wird unbedingt eine Eingabe vom Anwender benötigt
- Nur im PAL-Simulator:  Eingabefelder mit einer blauen Ecke. Pflichtfeld, diese Adresse wird benötigt



HINWEIS:

Um eine Eingabe vorzunehmen, müssen Sie das entsprechende Feld zuerst mit den <Pfeiltasten> oder der Maus auswählen. Wenn Sie nun eine Eingabe machen, wird der bestehende Inhalt des Feldes ersetzt. Durch einen Doppelklick oder durch Drücken der Taste <F9> 'Ändern' können Sie den vorhandenen Inhalt abändern. Ihre Eingabe schließen Sie immer mit der Taste <Enter> ab.

Auswahlfelder

Die Auswahlfelder in SYMplus sind immer mit der erstmöglichen Option vorbelegt. Sie können auf folgende Weise eine der anderen Optionen auswählen:

- Drücken Sie die Tasten <+> oder <-> bzw. verwenden Sie das Bildlaufrad einer entsprechenden Maus, um vorwärts oder rückwärts die einzelnen Optionen der Reihe nach anzuzeigen. Durch direkte Eingabe (siehe die weiter unten folgende Erklärung) können Sie eine Option direkt anwählen.
Die Maus bietet mittels Klick bzw. Doppelklick die "einfachste" Methode zum Öffnen der Auswahlliste und zum Auswählen der Option in der blauen Fläche. Die Auswahlliste kann auch mit der Taste <F9> angezeigt werden. Die gewünschte Option wird dann mit den <Pfeiltasten> ausgewählt und anschließend mit der Taste <Enter> übernommen.
- Zum Navigieren in der "aufgeklappten" Auswahlliste stehen diese Tasten zur Verfügung:

Bearbeitung	
Flächenfräsen	▼
Flächenfräsen	
Konturfräsen	
Nut/Gravur	
Handrad	

		"Schnelles Blättern" vor und zurück			
		Sprung zum ersten bzw. letzten Eintrag der Liste			
					Buchstaben, Ziffern etc.
- Sie können durch die Eingabe der ersten Zeichen einer Option diese auch direkt "anspringen". Mit der Eingabe des ersten Zeichens "springt" die Markierung auf die erste Option, die mit diesem Zeichen anfängt. Wenn mehrere Optionen mit diesem Zeichen anfangen, bezieht sich die Eingabe des zweiten Zeichens auf den zweiten Buchstaben usw., bis der Befehl durch das n-te Zeichen eindeutig ausgewählt ist.



Tipp:

Probieren Sie die verschiedenen Möglichkeiten aus und stellen Sie fest, welche Eingabe für Sie am einfachsten und schnellsten ist. In der Regel ist das Auswählen mit der Maus am günstigsten.

Anzeigefelder



In SYMplus finden Sie an vielen Stellen Felder, die ausschließlich zur Anzeige von Werten oder Optionen dienen, welche sich aus Berechnungen oder Voreinstellungen ergeben.

2.1.4 Dialogfenster-Folge

In den Betriebsarten 'Arbeitsplan' und 'Simulator' finden Sie spezielle Dialoge, die aus einer Folge von Dialogfenstern bestehen. Diese sind notwendig, weil für einen Arbeitsschritt bzw. einen NC-Befehl bzw. Zyklus mehr Eingaben nötig sind als auf eine Dialogseite passen. Die meisten Arbeitsschritte und manche Befehle verschiedener Simulator-Module haben solche Dialogfenster-Folgen. Sie können sie an den kleinen Kästchen unten im Dialog erkennen.

Ein grüner Haken zeigt an, dass die Eingaben im entsprechenden Dialog bereits mit <F10> übernommen wurden. Die blauen Pfeile zeigen die Position des aktuellen Dialoges an. Grau zeigt an, dass die entsprechenden Dialoge mit den enthaltenen Daten noch nicht mit <F10> übernommen wurden.



Erst wenn alle Dialoge mit <F10> übernommen wurden, ist die Eingabe des entsprechenden Arbeitsschrittes bzw. Befehls abgeschlossen. Mit den Tasten <Pfeil-Links> und <Pfeil-Rechts> oder mit einem Mausklick in die Kästchen kann zwischen den einzelnen Dialogen hin und her geschaltet werden.

2.1.5 Die Symbolleiste



Um wichtige Programm-Funktionen einfacher aufrufen zu können, finden Sie in der Titelleiste von SYMplus eine Symbolleiste. Das Aussehen dieser Symbolleiste

kann je nach Situation variieren, denn es werden immer nur die im Moment möglichen Symbole angezeigt. Im Folgenden finden Sie Erläuterungen zu den einzelnen Funktionen.

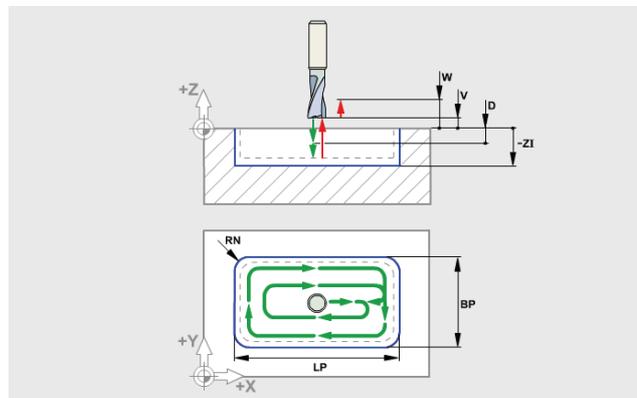
2.1.5.1 Hilfesystem

Hilfesystem zu den NC-Befehlen



In den Betriebsarten 'G1 G2 G3', 'PAL-Simulator' und 'Simulator' können Sie mit der Taste <F12> oder mit einem Mausklick auf das Info-Symbol zu den einzelnen Befehlen ein kontextsensitives Hilfesystem aufrufen.

Zum Beenden des Hilfesystems drücken Sie erneut die Taste <F12> oder klicken Sie erneut auf das Symbol.



Ein typisches Hilfebild



Wenn zu einem Befehl mehrere Hilfebilder verfügbar sind, wird dies oberhalb des Bildes durch entsprechende Symbole angezeigt. Um zum jeweils nächsten Bild zu schalten, können Sie diese Symbole mit der Maus anklicken oder alternativ die Tastenkombinationen <Strg>+<Pfeiltaste-Links> bzw. <Pfeiltaste-Rechts> verwenden.



Tipp:

Sie können die einzelnen Befehle einer Steuerung oder des PAL-Simulators viel besser kennenlernen, wenn Sie das Hilfesystem aufgerufen haben und dann mit den Tasten <+> und <-> zwischen den Befehlen hin und herschalten. Es werden dann automatisch die zugehörigen Bilder angezeigt und man sieht sofort, welche Funktion der einzelne Befehl ausführt.

Hilfesystem zur Tastatur



In der Betriebsart 'Simulator' können Sie zudem ein Hilfesystem zum Erlernen der jeweiligen Steuerungstastatur aufrufen. Wenn kein Befehl editiert wird oder wenn Sie sich im 'Freien Editor' befinden (siehe Kap. 2.6.4.2), wird das Tastaturinfo-Symbol angezeigt. Mit <F12> oder mit einem Mausklick auf das Tastaturinfo-Symbol wird das Hilfesystem aufgerufen bzw. beendet.



Multimediales 'Trainings-Modul'



Im HAAS-Simulator (Drehen und Fräsen) wird mit <F12> oder mit einem Mausklick auf das Tastaturinfo-Symbol das multimediale 'Trainings-Modul' aufgerufen.

Hier wird nicht nur die Steuerungs-Tastatur und ihre Bedienung umfangreicher und ausführlicher dargestellt, sondern es werden auch alle wichtigen geometrischen und technologischen CNC-Grundlagen vermittelt. Ein abschließender Test zeigt den Lernzustand (inkl. Zertifikat).

Je nach Situation stehen verschiedene Funktionen zur Verfügung:

Lösung

Anzeige der Lösung zur entsprechenden Aufgabe



Mit diesen Symbolen können Sie zwischen den Aufgaben-Seiten wechseln.



Mit dem Menü-Symbol schalten Sie innerhalb der einzelnen Test-Sequenzen zurück ins Auswahlmü.



Mit dem Druck-Symbol können Sie sich das Test-Zertifikat ausdrucken lassen.



Anzeige der Adobe SHOCKWAVE PLAYER® Versionsnummer.

Beachten Sie hierzu in der Installations-Anleitung die Hard- und Softwareanforderungen..



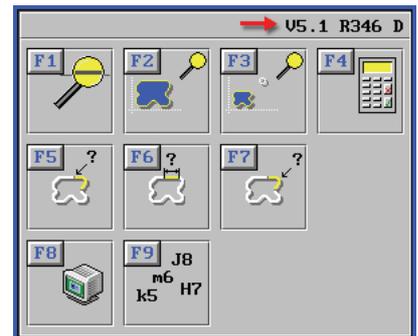
HINWEIS:

Wenn das 'Trainings-Modul' eingeschaltet ist, läuft die CPU des PCs mit nahezu 100% Leistung. Das ist ein völlig normaler Zustand, da der Adobe SHOCKWAVE PLAYER® entsprechend viel Rechenleistung benötigt. Wenn SYMplus minimiert wird, um zu einer anderen Anwendung umzuschalten, geht die CPU-Auslastung automatisch auf 0% zurück.

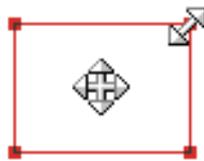
2.1.5.2 Zusatzfunktionen



Über die Taste <F11> oder mit einem Mausklick auf das Lupen-Symbol können Sie ein Menü aufrufen, welches Ihnen einige Zusatz-Funktionen bereitstellt. Je nach Situation können alle oder nur bestimmte Funktionen angewählt werden. Bei entsprechender Konfiguration (siehe Kap. 2.1.5.4) können Sie die folgenden Funktionen auch mit der jeweiligen Tastenkombination <Alt>+<1>...<9> direkt aufrufen. Oben rechts wird die Versionsnummer der von Ihnen eingesetzten *plus*-Software angezeigt. Zum Beenden der Zusatzfunktionen drücken Sie erneut die Taste <F11> oder klicken Sie auf das Symbol.



<F1> Lupe:



Vergrößert einen einstellbaren Ausschnitt

Der gewünschte Ausschnitt wird durch einen roten Rahmen mit vier Ziehpunkten eingestellt. Klicken Sie mit der Maus auf die Stelle, die Sie vergrößert anzeigen wollen. Der Rahmen wird automatisch über der Klickstelle plaziert. Verändern Sie nun die Rahmengröße mit dem Bildlaufrad der Maus oder klickziehen Sie die Ziehpunkte auf die gewünschte Position. Durch Klickziehen innerhalb des Rahmens kann dieser verschoben werden. Doppelklicken Sie danach innerhalb des Rahmens und der eingestellte Ausschnitt wird vergrößert dargestellt.

<F2> Gesamt:

Schaltet auf die Gesamt-Ansicht des Werkstückes um

<F3> Arbeitsraum:

Zeigt den gesamten Arbeitsraum entsprechend der 'Maschinen-Beschreibung' (siehe Kap. 2.10.4.1).

<F4> Rechner:

Ruft einen "Taschenrechner" auf. Der berechnete Wert wird ins aktive Eingabefeld übernommen.

<F5> Punkte:

Ruft die Punktbestimmung auf. Die Koordinaten der Punkte können direkt in entsprechende aktive Eingabefelder übernommen werden.

<F6> Maße:

Ruft das Messen auf. Es können Abstände und Winkel zwischen frei gewählten Punkten bestimmt werden. In der 2D-Simulation kann damit das "gefertigte Werkstück" vermessen werden.

<F7> Elemente:

Ruft die Geometrie-Info auf. Nach Wahl eines Elementes werden alle Informationen angezeigt (Anfangs-/Endpunkt, Länge, Radius bei Bögen etc.). Kann ebenfalls in der 2D-Simulation angewendet werden, um das Simulationsergebnis zu überprüfen.

<F8> Drucken:

Die Funktion Bildschirm-Drucken dient zum Ausdrucken von Bildern (beispielweise Simulations- 3D- oder Werkzeugbildern). Das Drucken von Programmen, Einrichteblättern oder sonstigen Textinformationen erfolgt über das Menü der jeweiligen Betriebsart. Lediglich zum Drucken von Auswertungen in den Betriebsarten 'PAL-Simulator' und 'Lehrer' müssen Sie diese Funktion verwenden, weil die Auswertungen in einem gesonderten Dialog angezeigt werden. Von diesem aus können Sie das Betriebsarten-Menü nicht erreichen.

<F9> Passmaße:

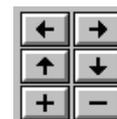
Ermöglicht die Eingabe von Passmaßen. Die zugehörigen Grenzwerte werden angezeigt und die Mitte des Toleranzfeldes kann direkt in entsprechende aktive Eingabefelder übernommen werden.

3D-Zusatzfunktionen



Die 3D-Ansicht erfordert besondere Funktionalitäten der Lupe. So werden Funktionen benötigt, um das angezeigte Werkstück im 3D-Raum rotieren <F1>, positionieren <F2> und in der Größe verändern <F3> zu können.

Wenn Ihnen die Maus hierbei zu unpräzise ist, können Sie entsprechend der gewählten Funktion die aktuelle Ansicht auch mittels der angezeigten Naviga-
tionstasten einstellen.



Zudem können Sie die Funktion <F6> 'Bildschirmdrucken' verwenden.



Tipp:

Das Werkstück kann auch direkt, ohne die 3D-Zusatzfunktionen, in der 3D-Ansicht bewegt werden.

Zum Rotieren halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus. Zum Verschieben halten Sie beide (bzw. die mittlere) Maustaste(n) gedrückt und bewegen Sie die Maus.

Zum Vergrößern halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus, oder verwenden Sie das Maus-Rad.

2.1.5.3 Konfigurations-Auswahl



Nur wenn SYMplus entsprechend konfiguriert ist, wird dieses Symbol angezeigt. Hiermit kann jederzeit der Auswahldialog mit den Konfigurationsstufen aufgerufen werden. Die Software wird hierzu automatisch neu gestartet. Sie können zum Aufruf auch die Tastenkombination <Strg>+<F12> verwenden.



Tipp:

Auch ohne dieses Symbol können Sie bei jedem Starten von SYMplus eine der möglichen Konfigurationen auswählen.

2.1.5.4 Konfigurations-Anpassung

Serienmäßig werden Ihnen beim Start von SYMplus bis zu fünf Ausbildungsstufen angeboten (je nach Zugriffsrecht, siehe "Zugriffsrechte ändern" auf Seite 17).



Möglichkeiten durch Konfiguration

SYMplus lässt sich vollständig an die Bedürfnisse von Ausbildern/Lehrern und Auszubildenden/Schülern anpassen.

So ist z.B. die Betriebsart 'Lehrer' (siehe "Die Betriebsarten" ab Seite 18) ab Werk nicht in der Installation mit eingeschränkten Zugriffsrechten (für Auszubildende/Schüler) vorhanden.

Durch Konfiguration können Sie u.a. auch festlegen, ob der Startassistent in den Betriebsarten erscheinen soll, ob Werkzeuge verändert werden dürfen, ob die Betriebsart 'Transfer' angezeigt werden soll und vieles mehr.

Wenn z.B. nur die Betriebsart 'PAL-Simulator' ohne Konfigurations-Auswahl automatisch gestartet werden soll, so ist auch das konfigurierbar.

Konfigurationen ändern



ACHTUNG:

Die Konfigurationen von SYMplus sind ab Werk bereits auf die Arbeitshefte und die verschiedenen Anwendergruppen abgestimmt. Wenn Sie SYMplus in Ihre eigene Arbeitsumgebung einpassen wollen, können Sie selbstverständlich die Konfigurationen an Ihre Bedürfnisse anpassen. Dazu müssen Sie die unten beschriebenen Dateien entsprechend verändern. Diese Dateien sind mit Kommentaren versehen, die Ihnen bei Änderungen helfen sollen.

Jedoch sind diese Dateien empfindlich gegenüber Fehleingaben. Diese können verhindern, dass SYMplus ordnungsgemäß starten kann. Deshalb ist eine Änderung dieser Dateien nur mit Bedacht und nach Erstellung einer Sicherungskopie vorzunehmen.

Bei der Installation haben Sie sich entweder für 'Volle Zugriffsrechte' oder 'Eingeschränkte Zugriffsrechte' entschieden. Für die entsprechende Konfiguration werden von SYMplus folgende Dateien aus den System-Daten verwendet:

- Volle Zugriffsrechte = `emod.ini` (z.B. Lehrer, Ausbilder)
- Eingeschränkte Zugriffsrechte = `mod.ini` (z.B. Schüler, Auszubildende)

In diesen Dateien dürfen Sie einstellen,

- welche Konfigurations-Stufen angezeigt werden sollen.
- welche Betriebsarten je Konfigurations-Stufe in welcher Reihenfolge und Position angeboten werden sollen.
- welche Optionen in den einzelnen Betriebsarten für den Anwender gesperrt sein sollen.
- ob in den einzelnen Betriebsarten der Startassistent angezeigt werden soll.
- ob die Tastenkombinationen `<Alt>+<1>...<6>` zum Aufruf der Zusatzfunktionen verfügbar sind.

In diesen Dateien dürfen Sie **nicht** einstellen:

- mehrere gleiche Betriebsarten in einer Konfigurations-Stufe
- mehr als neun Konfigurations-Stufen
- Betriebsart 'Maschine' zusammen mit anderen Betriebsarten in einer Konfigurations-Stufe

Die angezeigten Namen der Konfigurations-Stufen können von Ihnen nicht verändert werden.

Zugriffsrechte ändern

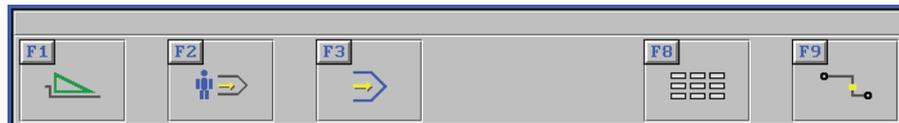
Wenn Sie die bei der Installation festgelegten Zugriffsrechte für die Anwender nachträglich ändern wollen, öffnen Sie die Datei `cpmain.ini` in den Anwender-Daten der entsprechenden Anwender. Schreiben Sie hinter die Zeile `'eMod='` eine `'0'` für 'Eingeschränkte Zugriffsrechte' oder eine `'1'` für 'Volle Zugriffsrechte'.

2.1.5.5 Betriebsarten-Auswahl



Hiermit rufen Sie den Betriebsarten-Auswahldialog auf, der Ihnen die in der aktuell gewählten Konfigurationsstufe verfügbaren Betriebsarten zur Auswahl anzeigt. Sie können zum Aufruf auch die Tastenkombination `<Strg>+<F10>` verwenden.

Dies ist das wichtigste aller Symbole, denn ohne zu wissen, wie von einer Betriebsart in eine andere geschaltet wird, kann man mit dieser Software nicht arbeiten.



Wählen Sie dann die gewünschte Betriebsart aus oder beenden Sie den Dialog durch erneutes Drücken der Tastenkombination `<Strg>+<F10>` oder erneuten Mausklick auf das Symbol.



Tipp:

Sie können als geübter Anwender auch ohne Aufruf des Betriebsarten-Auswahldialoges direkt die Tastenkombination `<Strg>+<Fx>` zum Aufrufen der gewünschten Betriebsart verwenden. `<Fx>` entspricht hierbei der im Betriebsarten-Auswahldialog angezeigten F-Tasten. Die zur Verfügung stehenden Betriebsarten können je nach Konfigurations-Stufe und Installations-Art variieren.

2.1.5.6 Die Betriebsarten



In der Betriebsart '**Werkstatt**' können Sie CNC-Dreh- sowie Fräsmaschinen und deren Umfeld in einer virtuellen 3D-Werkstatt interaktiv kennenlernen. Erleben Sie eine neue Dimension moderner CNC-Qualifizierung! *



In der Betriebsart '**Maschine**' können Sie die wesentlichen Bauteile und Funktionszusammenhänge einer typischen CNC-Fräsmaschine bzw. CNC-Drehmaschine erforschen. *



In der Betriebsart '**Bedienung**' können Sie alle wichtigen Bedienschritte an der realen Maschine 1:1 sowohl mit den 3D-Maschinen als auch mit den SINUMERIK-Steuerungen stressfrei und gefahrlos erlernen. *



In der Betriebsart '**PAL-Multimedia**' können Sie alle wichtigen geometrischen und technologischen Grundlagen für die CNC-Programmierung kennenlernen. Außerdem werden Sie multimedial in die neuen PAL-Codierungen eingeführt (spezielle Befehle und Zyklen). Ein abschließender Test zeigt den Lernstand (inkl. Zertifikat) *



In der Betriebsart '**G1 G2 G3**' können Sie die geometrischen Grundlagen von G0, G1, G2, G3, G90 und G91 an beliebigen Konturen anwenden. Diese Geometrie-Programme können dann in die Betriebsart 'PAL-Simulator' importiert und durch Hinzufügen von Technologie-Sätzen "zum Leben erweckt" werden. So werden Sie stufenweise in die NC-Programmierung nach DIN 66025 eingeführt.



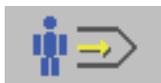
In der Betriebsart '**PAL-Simulator**' können Sie in einem "geführten" Editor mit integriertem Hilfesystem NC-Programme nach den neuen PAL-Codierungen schreiben und zur Kontrolle simulieren. Im integrierten Prüfungs-Modul können Sie sich individuell auf die Prüfung vorbereiten. Die automatische Auswertung sagt Ihnen, wie fit Sie sind.



In der Betriebsart '**Simulator**' können Sie in einem "geführten" Editor mit integriertem, steuerungsspezifischem Hilfesystem NC-Programme für verschiedene Steuerungsformate schreiben und simulieren. Zusätzlich ist für jede Steuerung ein Tastatur-Hilfesystem vorhanden, in dem die Funktionen der einzelnen Steuerungstasten erklärt werden. In der Standardausführung ist ein Simulator der Steuerung SINUMERIK 802S/C vorhanden, andere Simulatoren sind optional.



In der Betriebsart '**Geometrie**' wird die Konstruktion der Werkstückgeometrie im grafischen Dialog über Piktogramme oder über vorhandene CAD-Daten erstellt. Dazu können DXF- und IGES-Dateien verwendet werden. Beachten sie hierzu das Thema "CAD-Eingabe" auf Seite 30.



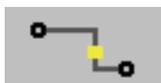
In der Betriebsart '**Arbeitsplan**' gelangen Sie mit der grafischen Programmierung leicht und schnell von der Zeichnung zum NC-Programm, ohne je eine G- und M-Funktion geschrieben zu haben.



In der Betriebsart '**Lehrer**' können Sie nach der Eingabe eines Passwortes selbst NC-Übungen und NC-Prüfungen für Ihren Unterricht erstellen und per Schüler-Disketten eine automatische Auswertung der Klassenarbeit vornehmen.



In der Betriebsart '**Einrichten**' können Sie Ihre Werkzeuge geometrisch erfassen, Schnittdaten hinterlegen und Revolver bzw. Magazine bestücken. Außerdem werden hier die Ordner für die verschiedenen Datei-Typen von SYMplus verwaltet und es können Einstellungen in der System-Konfiguration vorgenommen werden.



In der Betriebsart '**Transfer**' können Sie NC-Programme zwischen PC und Steuerung übertragen. Außerdem können Sie in einem einfachen Text-Editor NC-Programme und Einrichteblätter ansehen oder anpassen, jedoch ist hier keine Simulation möglich.

* Beachten Sie hierzu in der Installations-Anleitung die Hard- und Softwareanforderungen.

Der Startassistent in den Betriebsarten



In allen "Hauptbetriebsarten", d.h. in denen Sie die wesentlichen Arbeiten verrichten, werden Sie von einem Startassistenten empfangen und schnell zur eigentlichen Eingabe geführt. Besonders bei der Neuerstellung einer Datei nimmt er Ihnen viel Arbeit ab, da er die Voreinstellungen für die jeweilige Betriebsart mit Ihren Eingaben kombiniert und anschließend die neue Datei zum Bearbeiten bereitstellt.

Wenn Sie den Startassistenten nutzen, aber die Einstellungen detaillierter vornehmen wollen, müssen Sie im Startassistenten den Schalter für die *Erweiterten Einstellungen* auf *Ja* stellen. Im jeweils folgenden Dialog können Sie dann weitere Einstellungen vornehmen.

Natürlich können Sie den Startassistenten auch beenden und die notwendigen Einstellungen über die entsprechenden Menüpunkte vornehmen. Wenn Sie generell auf diesen kleinen Helfer verzichten wollen, dann lesen Sie dazu bitte das Kapitel "Konfigurations-Anpassung" auf Seite 16. In den "Nebenbetriebsarten" 'Einrichten', 'Lehrer' und 'Transfer' wird der Startassistent nicht angezeigt.

2.1.5.7 Fensterrahmen-Aufruf



SYMplus hat eine feste Arbeitsfläche von 1024 x 768 Bildpunkten. Wenn Sie auf Ihrem PC eine höhere Bildschirmauflösung verwenden, wird SYMplus in einem entsprechend kleineren Fenster dargestellt.

Nur wenn die Bildschirmauflösung auf 1024 x 768 Bildpunkte eingestellt ist, wird SYMplus bildschirmfüllend dargestellt und in der Titelleiste ist das Fenster-Symbol sichtbar. Der Fensterrand der Anwendung und die Taskleiste von Windows werden bei dieser Bildschirmauflösung ausgeblendet.

Um diese wieder anzuzeigen, klicken Sie auf das Fenster-Symbol in der Titelzeile oder verwenden Sie die Tastenkombinationen <Alt>+<Pos1>.

Dadurch wird der Fensterrand mit seinen gewohnten Symbolen angezeigt. Um wieder zur Vollbilddarstellung zurückzukehren, klicken sie erneut auf das Fenster-Symbol, auf das nun angezeigte Maximieren-Symbol des Fensterrands oder verwenden Sie die Tastenkombinationen <Alt>+<Pos1>.



2.1.5.8 Software beenden



Klicken Sie zum Beenden der Software auf dieses Symbol oder verwenden Sie die Tastenkombination <Alt>+<F4>. Wenn der Fensterrahmen der Anwendung sichtbar ist, können Sie stattdessen auch auf dessen Schließen-Symbol klicken.

2.2 Drucken

Wenn Sie in SYMplus die Druckfunktion benutzen, wird der Windows-Druckdialog geöffnet und Sie können den gewünschten Drucker auswählen.

2.2.1 Druck-Aufrufe

In SYMplus gibt es die Möglichkeit, zum einen über Menüpunkte und zum anderen über das Druck-Symbol aus dem 'Zusatzfunktionen'-Dialog zu drucken.

Jede dieser beiden Möglichkeiten bringt unterschiedliche Ergebnisse:

- Die einzelnen Menüpunkte in den Betriebsarten ermöglichen das Ausdrucken oder eine Dateiausgabe detaillierter Informationen zu einem entsprechenden Thema, z.B.:



- Wenn Sie die 'Zusatzfunktionen' aufrufen, können Sie über <F6> den aktuellen Bildschirminhalt drucken. Falls der aktuelle Bildschirminhalt keine druckbaren Daten anzeigt bzw. Sie nur über das jeweilige Menü drucken können, wird das Druckersymbol nicht angezeigt oder ist gesperrt.



2.2.2 Druck-Inhalte in den Betriebsarten

Was Sie im einzelnen jeweils drucken können, entnehmen Sie bitte der folgenden Auflistung:

Betriebsart 'G1G2G3'

NC-Programm:

NC-Programm öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken'

Simulation Betriebsart 'PAL-Simulator' / 'Simulator' / 'Arbeitsplan'

Simulationsbild 2D:

2D-Simulation / <F8> Simulation anhalten /
<F11> 'Zusatzfunktionen' / <F8> 'Drucken'

"Fertigungsfoto" 3D:

2D-Simulation / <F8> Simulation anhalten / <F3> '3D-Ansicht' /
<F11> 'Zusatzfunktionen' / <F6> 'Drucken'

Simulationsbild 3D:

3D-Simulation / <F8> Simulation anhalten /
<F11> 'Zusatzfunktionen' / <F6> 'Drucken'

Betriebsart 'PAL-Simulator'

NC-Programm:

NC-Programm öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken'

Korrekturblatt einer NC-Aufgabe:

<F3> 'Übung/Prüfung' / <F2> 'Lösung ...' / <F1> 'Ansehen' / Lösung wählen /
<F11> 'Zusatzfunktionen' / <F8> 'Drucken'

Betriebsart 'Simulator'

NC-Programm:

NC-Programm öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken'

Betriebsart 'Geometrie'

Werkstück als 2D-Grafik:

Geometrie öffnen / <F11> 'Zusatzfunktionen' / <F8> 'Drucken'

Werkstück als 3D-Grafik:

Geometrie öffnen / <F2> 'Bearbeiten' / <F8> '3D-Ansicht' /
<F11> 'Zusatzfunktionen' / <F6> 'Drucken'

CAD-Daten als Tabelle:

Geometrie öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Exportieren' / <F1> '... als CAD-Datei' /
Konturen auswählen und nachfolgend die Option 'Ausgeben auf den Drucker' einstellen

Geometrie-Daten als Programm:

Geometrie öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Exportieren' / <F2> '... als NC-Datei' /
Kontur auswählen und nachfolgend die Option 'Ausgeben auf den Drucker' einstellen

Geometrie-Daten als Tabelle:

Geometrie öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Exportieren' / <F3> '... als Geometrie-Informationen'

Betriebsart 'Arbeitsplan'

Arbeitsplan Übersicht:

Arbeitsplan öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken' / <F1> 'Arbeitsplan-Übersicht'

Arbeitsplan ausführlich:

Arbeitsplan öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken' / <F2> 'Arbeitsplan-Ausführlich'

Betriebsart 'Lehrer'

NC-Aufgabe (mit freien Lücken):

Übung oder Prüfung öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken ...' / <F1> 'als Aufgabe'

NC-Musterlösung (mit ausgefüllten Lücken):

Übung oder Prüfung öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken ...' / <F2> 'als Musterlösung'

NC-Programm (als Programm ohne Lücken):

Übung oder Prüfung öffnen / <F1> 'Datei' / <F6> 'Drucken ...' / <F3> 'als NC-Programm'

Auswertung als NC-Programm (mit den vom Schüler ausgefüllten Lücken):

<F2> 'Auswertung' / <F2> 'Drucken ...' / <F1> 'als NC-Programm' / Dateien mit
<F5> 'Hinzufügen' markieren / <F10> 'OK'

Auswertung als Korrektur (mit den vom Schüler erreichten Punkten):

<F2> 'Auswertung' / <F2> 'Drucken ...' / <F2> 'als Korrektur' / Dateien mit
<F5> 'Hinzufügen' markieren / <F10> 'OK'

Betriebsart 'Einrichten'

Einzelnes Werkzeug:

<F1> 'Werkzeuge' / <F4> 'Drucken' / Werkzeug markieren / <F3> 'Werkzeug drucken'

Werkzeug-Liste:

<F1> 'Werkzeuge' / <F4> 'Drucken' / <F4> 'Werkzeugliste drucken'

Magazin oder Revolver:

<F2> 'Magazin' bzw. 'Revolver' / <F4> 'Drucken' / 'Magazin' bzw. 'Revolver' auswählen
/ <F10> 'OK' oder Doppelklick

Betriebsart 'Transfer'

NC-Programm:

NC-Programm öffnen / <F1> 'Datei' / <F5> 'Drucken'

Einrichteblatt:

Einrichteblatt öffnen / <F1> 'Datei' / <F5> 'Drucken'

2.3 Betriebsarten 'Werkstatt', 'Maschine' und 'Bedienung'

2.3.1 Tastaturbelegung

Sie können sich in der Virtuellen Werkstatt und bei Maschine kennenlernen / einrichten auf verschiedene Weise um die Maschine herum bewegen. Welche Tasten dazu jeweils verwendet werden können, finden Sie unter 'Tastaturbelegung', nachdem Sie rechts oben auf das  Symbol geklickt haben.

2.3.1.1 Betriebsart 'Werkstatt'

Vorwärts / Rückwärts	<Pfeiltaste rauf> bzw. <Pfeiltaste runter>
Drehen nach links / nach rechts	<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Schnell Vorwärts / Rückwärts	<Strg>+<Pfeiltaste rauf> bzw. <Pfeiltaste runter>
Seitwärts nach links / nach rechts	<Strg>+<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Neigen nach vorne / nach hinten	<Bild rauf> bzw. <Bild runter>
Aufwärts / Abwärts	<Pos1> bzw. <Ende>

2.3.1.2 Betriebsarten 'Maschine' / 'Bedienung'

Vorwärts / Rückwärts	<Pfeiltaste rauf> bzw. <Pfeiltaste runter>
Drehen nach links / nach rechts	<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Seitwärts nach links / nach rechts	<Strg>+<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Neigen nach vorne / nach hinten	<Bild rauf> bzw. <Bild runter>
Aufwärts / Abwärts	<Pos1> bzw. <Ende>

2.3.2 Grafik-Einstellungen



Wenn die Zusammenarbeit von Grafikkarte und Treibern bzw. deren Einstellungen nicht optimal ist, können innerhalb der Virtuellen Werkstatt, wie hier am Beispiel der Fräsmaschine gezeigt, glatte Flächen als Streifenmuster oder halbdurchsichtige Körper entstehen.

Um die Darstellung optimal anzupassen, klicken Sie rechts oben auf das  Symbol und danach auf 'Grafik-Einstellungen'.

Testen Sie nacheinander die verschiedenen Optionen und beachten Sie dabei die Veränderungen in der Darstellung. Die Maschine sollte wie im rechten Bild dargestellt werden.



Tipp:

Die Option 'Software' ist nur als Notbehelf für PCs ohne ausreichende Grafikleistung gedacht. Da hiermit die Darstellung der Virtuellen Werkstatt langsam und ruckelig erfolgt, empfehlen wir Ihnen die Verwendung einer aktuellen 3D-Grafikkarte. Beachten Sie hierzu in der Installations-Anleitung die Hard- und Softwareanforderungen.

2.3.3 Weitere Funktionen

Je nach Situation stehen weitere Funktionen über zusätzliche Symbole zur Verfügung:



Mit diesen Symbolen können Sie innerhalb der Hilfeseiten navigieren.



Mit dem Menü-Symbol schalten Sie innerhalb der einzelnen Sequenzen von 'Maschine einrichten' zurück ins Auswahlmenü.



Wenn Sie an der Virtuellen Maschine einen Crash verursacht haben, muss das €-Symbol zum Aufruf der Crash-Beispiele angeklickt werden.



Mit diesem Symbol werden Animationen innerhalb der Lern-Module gestartet.



Mit dem Beenden-Symbol werden Lern-Module beendet.



Wenn Sie mit dem Mauszeiger auf bestimmte Bauteile der Maschine oder Gegenstände innerhalb der *Virtuellen Werkstatt* oder bei *Maschine kennenlernen* zeigen, erscheint dieses Symbol. Mit Mausklick rufen Sie das zugehörige Lern-Modul auf.



Wenn sie mit dem Mauszeiger bei *Maschine einrichten* auf das Info-Symbol zeigen, erscheint ein Anweisungs-Text zur gestellten Aufgabe.

2.3.4 CPU-Auslastung

Wenn die Betriebsart 'Maschine' eingeschaltet ist, läuft die CPU des PCs mit nahezu 100% Leistung. Das ist ein völlig normaler Zustand, da der Adobe SHOCKWAVE PLAYER® viel Rechenleistung benötigt. Wenn SYMplus minimiert wird, um zu einer anderen Anwendung umzuschalten, geht die CPU-Auslastung automatisch auf 0% zurück.

2.4 Betriebsart 'G1 G2 G3'

Nachfolgend finden Sie für die Betriebsart 'G1 G2 G3' Informationen, die für Drehen und Fräsen Gültigkeit haben.

2.4.1 Menü 'Datei'

2.4.1.1 'Einstellungen'

Unter <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' können Sie den Startpunkt für den ersten NC-Satz anpassen. Der Startpunkt ist durch die Voreinstellungen für diese Betriebsart vorgelegt.

2.4.2 Menü 'Bearbeiten'

Abhängig von der Betriebsarten-Konfiguration können Sie NC-Sätze an beliebiger Stelle mit <F1> 'Erstellen', <F2> 'Ändern' und <F3> 'Löschen' oder Sie können diese Funktionen nur im letzten NC-Satz des Geometrie-Programmes ausführen.



Das Verändern eines Geometrie-Programmes an beliebiger Stelle bietet Ihnen beispielsweise Möglichkeiten, die Auswirkungen von G90/G91 auf die folgenden Sätze zu erlernen. Andererseits müssen Sie so nicht alle Sätze bis zu einem fehlerhaft eingegebenen Satz löschen, um diesen korrigieren zu können. Aber Änderungen mitten im Programm können Folgefehler wie beispielsweise Kreisendpunktfehler verursachen. Die Fehler werden Ihnen zwar angezeigt, aber gerade wenn mehrere Fehler auftreten, sind Einsteiger oft überfordert bzw. verunsichert.

Deshalb müssen Sie entscheiden, welchen Freiheitsgrad Sie sich oder den Lernenden zumuten können. Den Editor können Sie in diesem Punkt an Ihre Bedürfnisse anpassen. Dazu müssen Sie die entsprechende Konfigurations-Datei, wie unter "Konfigurations-Anpassung" auf Seite 16 beschrieben, ändern. Suchen Sie die Zeile 'editModExt=' und schreiben Sie hinter das Gleichheitszeichen eine '0' für "Änderungen nur am Ende" oder eine '1' für "Änderungen in jedem Satz"

2.5 Betriebsart 'PAL-Simulator'

Aus unterrichtsmethodischen Gründen ist der PAL-Simulator eine eigene Betriebsart. Das Verhalten entspricht aber weitestgehend dem der Steuerungs-Simulatoren (siehe Kap. 2.6).

2.5.1 Nullpunkt-Tabelle

Im PAL-Simulator kann ab der Version 4.5 mit Nullpunkt-Tabellen gearbeitet werden. Anders als bei den meisten anderen Simulatoren ist im PAL-Simulator G53 'Maschinenkoordinatensystem' als Einschaltzustand fest vorgegeben. Ebenfalls fest ist der Rohteilbezugspunkt im Maschinenkoordinatensystem. Im Fräsen liegt er bei X-260/Y-190/Z-200, im Drehen bei X0/Z205. Entsprechende Verschiebewerte sind für den G54-Speicher ebenfalls vorbelegt. Dies hat zur Folge, dass ...

- ... Programme automatisch korrekt simuliert werden, wenn der Schüler am Programmstart G54 programmiert.
- ... Programme um diese Verschiebewerte versetzt zum Rohteil simuliert werden (also in der Luft oder im Futter), wenn kein G54 programmiert wird.

2.5.2 Menü 'Übung / Prüfung'

In dieser Betriebsart ist unter <F3> 'Übung/Prüfung' ein NC-Übungs- bzw. NC-Prüfungsmodul enthalten, das Ihnen helfen soll, den Kenntnisstand der Lernenden in Sachen DIN 66025/PAL und Steuerungen zu ermitteln.

Sie können in der Betriebsart 'Lehrer' vorbereitete NC-Übungen und NC-Prüfungen als Klassenarbeit einsetzen. Bei NC-Übungen kann sich jeder Lernende individuell eine Auswertung ansehen, bei NC-Prüfungen erfolgt die Auswertung ausschließlich durch den Lehrenden. Der Zugriff auf NC-Prüfungen ist durch ein entsprechendes Freigabepasswort gesichert, welches durch den Lehrenden festgelegt werden kann.

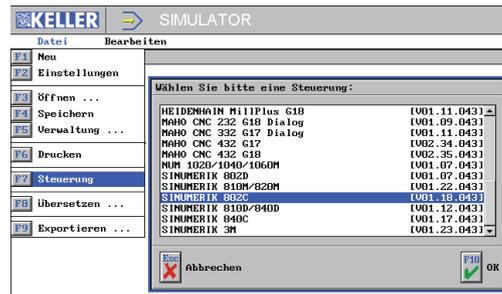
2.6 Betriebsart 'Simulator'

Nachfolgend finden Sie für die Betriebsart 'Simulator' Informationen, die für Drehen und Fräsen Gültigkeit haben.

Für diese Betriebsart benötigen Sie als Zusatz-Modul einen "geführten", steuerungsspezifischen Editor inklusive Simulation, den wir für viele Steuerungen anbieten. Serienmäßig ist ein Simulator für die SINUMERIK 802S/C enthalten.

2.6.1 Wahl eines Simulator-Moduls

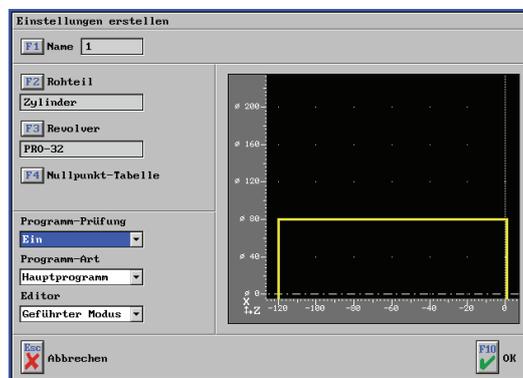
In der Betriebsart 'Simulator' können Sie, wenn Sie die entsprechenden Simulator-Module erworben haben, unterschiedliche Steuerungs-Typen simulieren. Ehe Sie ein Programm anlegen, müssen Sie also ggf. ein anderes Simulator-Modul auswählen.



Unter dem Menüpunkt <F1> 'Datei' kann man über <F7> 'Steuerung' eine Auswahlliste der verfügbaren Simulator-Module aufrufen. Markieren Sie den Typ, mit dem Sie arbeiten wollen und übernehmen Sie die Auswahl mit einem Doppelklick oder der Taste <F10>.

2.6.2 Simulator-Einstellungen

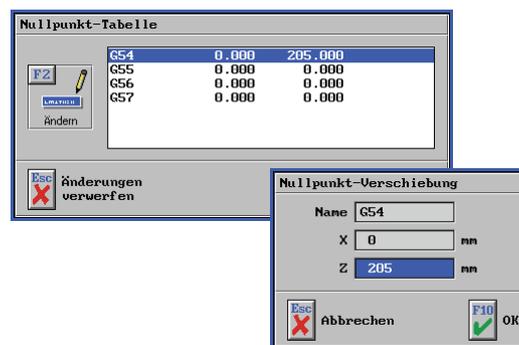
Bei einem bereits geöffneten Programm erscheint nach Aufruf von <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' der Einstellungsdialog zu diesem Programm. Nur wenn durch entsprechende Konfiguration der der Startassistent deaktiviert ist (siehe Kap. 2.1.5.4), gelangt man auch bei Neuanlage eines Programms mit <F1> 'Datei' / <F1> 'Neu' direkt in diesen Dialog.



In diesem Dialogfenster können Sie dem Programm einen Namen geben und weitere Einstellungen vornehmen, die den Modus des Editors und die Simulation betreffen.

Über den Schalter 'Programm-Prüfung' kann festgelegt werden, ob bei der Simulation die Kollisionskontrolle aktiv ist, bzw. können technologische Prüfungen wie z.B. die der Drehrichtung durchgeführt werden.

2.6.2.1 Nullpunkt-Tabelle



In den allermeisten Simulatoren und im PAL-Simulator kann ab der Version 4.5 mit Nullpunkt-Tabellen gearbeitet werden.

Die Tabelle wird im Einstellungsdialog mit <F4> 'Nullpunkt-Tabelle' aufgerufen. Sie können die Verschiebungswerte der einzelnen Tabelleneinträge nach Aufruf von <F2> 'Ändern' editieren.

Beachten Sie, dass im Drehen nur der Z-Verschiebungswert geändert werden kann.

Je nach Steuerung/Simulator ist dabei entweder G53 (Maschinenkoordinatensystem) oder G54 (Werkstückkoordinatensystem) als Einschaltzustand fest vorgegeben. Der Rohteilbezugspunkt (<F2> Rohteil im Einstellungsdialog) entspricht dabei immer dem Nullpunkt des vorgegebenen Koordinatensystems (G53 oder G54).

Wie wird die Nullpunkt-Tabelle verwendet:

- Wenn G53 Einschaltzustand ist, kann man mit Werten ungleich 0 im G54-Speicher und Verwendung von G54 im Programm unmittelbar ein Ergebnis in der Simulation sehen. Man kann dann die Realität so nachbilden, dass man das Rohteil quasi frei im Raum (bei X/Y/Z statt bei 0/0/0) positioniert und diese Lage als Verschiebung bei den Einträgen im G54-Speicher berücksichtigt.

Anmerkung: Diese Basisverschiebung des Rohteils im Maschinenkoordinatensystem kann auch in einer Voreinstellungsdatei fest vorgegeben werden. Das ist z.B. dann interessant, wenn man den Werkzeugwechselpunkt mit G53 anfahren möchte. Diese Einstellung hat jedoch zur Folge, dass unter Umständen ältere Programme nicht mehr korrekt simuliert werden können.

Bitte wenden Sie sich an unsere Hotline, wenn Sie so eine Basisverschiebung vornehmen möchten.

- Wenn G54 Einschaltzustand ist, wirken sich Einträge im G54-Speicher in der Simulation nicht aus. Berücksichtigt werden diese Werte aber, wenn man im Programm z.B. auf G55 umschaltet und dort andere Werte als bei G54 hinterlegt sind. Dann wird um die Differenz zwischen G54 und G55 verschoben.

Nullpunkt-Tabellen werden wie das Rohteil und die Magazinbelegung gemeinsam mit jedem Programm gespeichert. Dies funktioniert jedoch nicht für Programme, die mit einer älteren Version als Version 4.5 erstellt wurden. Um trotzdem eine Nullpunkt-Tabelle für ältere Programme nutzbar zu machen, muss man ein neues Programm anlegen, in den "freien Modus" des Editors wechseln (<F7> 'Editor', siehe 2.6.4.2), das alte Programm öffnen (<F4> 'Öffnen', siehe 2.6.6) und alle Sätze des alten in das neu angelegte Programm kopieren.

2.6.2.2 Rohteilbeschreibung

Manche Steuerungen erlauben eine eigene Rohteilbeschreibung innerhalb des Programms (HEIDENHAIN, MAHO, ...). In diesem Fall sollten Sie hier das Feld 'Rohteil' ignorieren. Wenn Sie dennoch ein Rohteil eingeben, werden für die Simulationsgrafik *dieses* Rohteil und die Rohteilbeschreibung im Programm zu einem Rohteil "verschmolzen". Für Steuerungen, die keine Rohteilbeschreibung im Programm vorsehen, ist es dagegen für die spätere Simulation der Bearbeitung sinnvoll, hier ein Rohteil einzugeben.

Ab Version 3.5 werden wichtige Simulations-Daten wie Rohteil-Größe und verwendete Werkzeuge zusammen mit dem NC-Programm in einer gleichlautenden Beschreibungsdatei gespeichert. Ab Version V4.5 wird zusätzlich die Nullpunkt-Tabelle gespeichert. Dadurch können diese NC-Programme, ohne Umweg über die Einstellungen, simuliert werden.

Diese Beschreibungs-Dateien haben den Namenszusatz "_sdt", z. B. Programm-Name = SIN840D.MPF / Beschreibungsdatei-Name = SIN840D.MPF._sdt. Wenn Sie innerhalb von SYMplus ein NC-Programm kopieren, verschieben oder löschen, wird mit dieser Beschreibungsdatei automatisch genauso verfahren. Wenn Sie außerhalb von SYMplus auf die NC-Programme zugreifen (z.B. Windows-Explorer, Backup-Software etc.), sollten Sie darauf achten, diese Dateipaare nicht zu trennen.

2.6.2.3 Werkzeuge in der Simulation

Die Magazin- bzw. Revolverbelegung, die Sie hier einstellen, ist Grundlage der Simulation. Wenn eine Werkzeugdefinition innerhalb des Programms erfolgt (z. B. bei HEIDENHAIN mit TOOL DEF ...), achten Sie darauf, dass diese mit den "realen" Werkzeugen des Magazins bzw. des Revolvers übereinstimmt. Werkzeugdefinitionen im NC-Programm werden nicht für die Simulation verwendet.

2.6.3 'NC-Konverter'

Ab Version 4.5 kann unter dem Menüpunkt <F1> 'Datei' / <F8> 'Übersetzen' / <F1> 'NC-Ausgabe' ein Programm mittels eines Postprozessors in andere Steuerungsformate übersetzt werden.

Die Vorgehensweise entspricht dem Menüpunkt <F3> 'NC-Ausgabe' in der Betriebsart 'Arbeitsplan' (siehe Kap. 2.8.2).

Unter dem Menüpunkt <F1> 'Datei' / <F8> 'Übersetzen' / <F2> 'Postprozessor ...' können Postprozessor-Parameter neu angelegt oder geändert werden. Auch hier entspricht die Vorgehensweise dem Verhalten in der Betriebsart 'Arbeitsplan' (siehe Kap. 2.8.1.3).



HINWEIS:

Bei diesem Übersetzen werden immer G0-, G1-, G2- und G3-Sätze erzeugt, d.h. Zyklen usw. werden in Einzelsätze aufgelöst.

2.6.3.1 Im Service-Fall 'Service-Daten' erstellen

Wenn Sie bei der Anlage eines NC-Programmes auf ein Problem stoßen, das nicht auf einen Anwendungsfehler, sondern auf einen Softwarefehler hindeutet, dann melden Sie uns dies bitte. Gehen Sie dabei wie unter "Im Service-Fall 'Service-Daten' erstellen" auf Seite 32 beschrieben vor. Beachten Sie hier jedoch, dass der Menüpunkt 'Exportieren ...' in der "Betriebsart 'Simulator'" über die Taste <F8> aufgerufen wird.

2.6.4 Programme editieren

Zum Editieren steht Ihnen ein 'Geführter Modus' und ein 'Freier Modus' zur Verfügung. Im 'Geführten Modus' können Sie die Programmsätze mit Hilfe eines Dialogfensters eingeben, ähnlich dem PALplus-Editor, den Sie als SYMplus-Anwender aus der Betriebsart 'PAL-Simulator' kennen.

Im 'Geführten Modus' können somit "zwangsläufig" nur syntaktisch richtige Programme geschrieben werden. Nur in diesem Modus besteht auch die Möglichkeit, das Programm zu simulieren.

Im 'Freien Modus' sollten Sie nur arbeiten, wenn Sie sehr sicher in der Programmierung der Steuerung sind. Hier steht keine Simulation zur Verfügung.



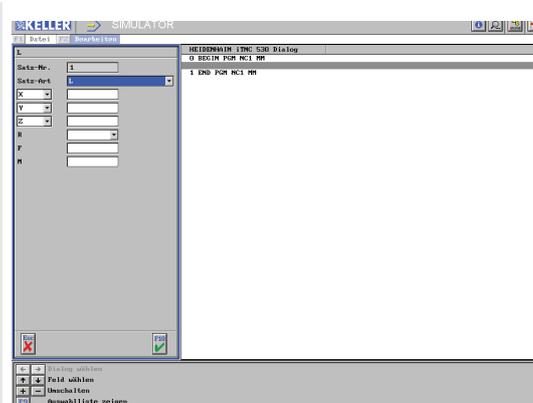
HINWEIS:

Beachten Sie, dass beim Wechsel vom 'freien' in den 'geführten' Modus (mit <F7> 'Geführter Modus') eine syntaktische Überprüfung erfolgt, mit dem u. U. eine Umformatierung des Programms (Einfügen oder Löschen von Leerzeichen, Änderung der Reihenfolge der Adressen, ...) verbunden ist.

2.6.4.1 NC-Sätze im geführten Modus eingeben

F2 Bearbeiten

F1 Erstellen

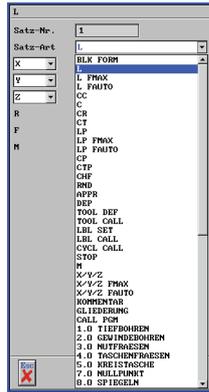


Führen Sie den Menüpunkt 'Bearbeiten' aus, um in den Editiermodus zu gelangen.

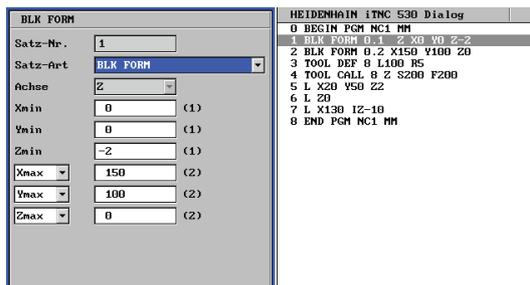
Mit <F1> oder (komfortabler, aber nicht abgebildet) mit <Enter> können Sie (hinter dem eventuell vorhandenen ersten Satz) einen neuen Satz anlegen oder einfügen.

Der blaue Cursor steht nun im Feld 'Satz-Art' im Dialogfenster.

Direkte Eingabe,
Mausklick oder
F9 Auswahlliste
zeigen



In diesem Auswahlfeld sind alle Wegbefehle,
Zyklen etc. des Simulators hinterlegt.



Je nach Steuerung kann es vorkommen,
dass über ein Eingabefenster mehrere
Programmzeilen erzeugt werden
(Beispiel Heidenhain BLK FORM 0.1 und
0.2).

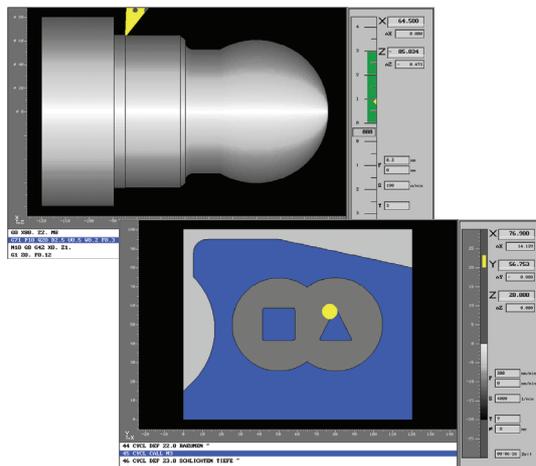
Beim "Blättern" im Programm lässt sich
der Cursor dann jeweils nur auf die erste
Zeile eines solchen Blocks positionieren.
<Pfeil runter> führt zu einem Sprung auf
den nächsten "eigenständigen" Satz.
Entsprechend funktioniert die Funktion
<Satz einfügen nach>.

2.6.4.2 NC-Sätze im freien Modus eingeben

Der "freie" Editor ist ein einfacher ASCII-Editor, der sicherstellt, dass nur die Zeichen
eingetragen werden können, die für das Einlesen in NC-Steuerungen zugelassen sind.
In diesem Editor können Sie, wie in einer Textverarbeitungssoftware, NC-Sätze schreiben.
Dabei müssen Sie selbstständig auf korrekte Schreibweise (Groß- u. Kleinschreibung,
Abstände etc.) achten.

Sie können Ihr Programm beliebig verändern und beispielsweise neue Sätze einfügen.
Beim Aufrufen des "geführten" Editors werden dann alle Sätze automatisch neu nummeriert.
Da der "freie" Editor nur begrenzte Funktionen für das Ändern eines NC-Programmes
bereitstellt, können Sie selbstverständlich einen ASCII-Editor Ihrer Wahl verwenden. Um
das "extern" geänderte NC-Programm auf Korrektheit überprüfen und simulieren zu
lassen, müssen Sie es dann lediglich neu öffnen und im geführten Editor die Simulation
aufrufen.

2.6.5 Abweichungen von der Original-Steuerung



Die Verfahrensweise eines Zyklus in der
Simulation werden steuerungsunabhängig
mit KELLER-eigenen
Algorithmen erzeugt und entsprechen
daher i.d.R. nicht den tatsächlichen
Verfahrenwegen auf der Maschine.
Selbstverständlich entspricht das
Ergebnis geometrisch exakt dem
Werkstück auf der Maschine.

Bei eingeschalteter Werkzeugradiuskorrektur sind nur solche Konturelemente erlaubt, die das Werkzeug auf seiner Bahn auch tatsächlich berührt.
Im Satzvorlauf wird immer nur der unmittelbar folgende NC-Satz berücksichtigt.



So führen beispielsweise Innenradien, die kleiner oder gleich dem Werkzeugradius sind, zu einer Fehlermeldung.

In anderen Fällen kann es in der Simulation zu Konturverletzungen kommen.

Die Radiuskorrektur kann nur auf einer Geraden in der Bearbeitungsebene verrechnet werden.

Die Funktionalität an der Maschine wird von diesen Einschränkungen natürlich nicht berührt.



HINWEIS:

Eine Unterstützung des gesamten Befehlssatzes der Steuerung wird nicht garantiert. Wird ein Programm (von extern) geöffnet, das nicht unterstützte Befehle enthält, erscheint bei der Anwahl des "Geführten Editors" die Meldung 'Das NC-Programm ist fehlerhaft.', und die betreffende Programmzeile wird markiert. Sie können dann die Zeile im "Freien Editor" entsprechend ändern und die Änderungen durch Umschalten mit <F7> 'Editor' überprüfen lassen. Erst wenn alle Zeilen entsprechend korrigiert wurden, schaltet die Software in den geführten Editor um.

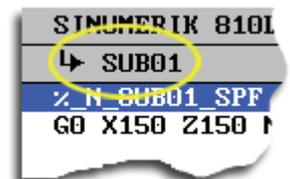
2.6.6 Unterprogramme erstellen / ändern

Das Erstellen und Ändern von Unterprogrammen kann während der Eingabe eines Hauptprogrammes vorgenommen werden.



Wenn der Cursor auf einer Zeile mit einem Unterprogramm-Aufruf (z.B: **SUB01**) steht, können Sie mit <F4> 'Öffnen' das Unterprogramm zum Ändern aufrufen. Dadurch wird ein bestehendes (oder neues) Unterprogramm zum Editieren - parallel zum gerade aktiven Hauptprogramm - geöffnet.

Die entsprechende Unterprogramm-Nummer wird dann, wie hier dargestellt, in einer separaten Titelzeile angezeigt. Es können **bis zu 10 Unterprogramme** gleichzeitig geöffnet werden. Immer das zuletzt geöffnete Unterprogramm kann bearbeitet werden. Änderungen übernehmen Sie mit der Taste <OK>. Das Programm wird dann gespeichert. Wenn Sie ein Unterprogramm nur betrachtet haben, können Sie dieses auch mit der Taste <ESC> schließen.



2.7 Betriebsart 'Geometrie'

Nachfolgend finden Sie für die Betriebsart 'Geometrie' Informationen, die für Drehen und Fräsen Gültigkeit haben.

2.7.1 Menü 'Datei'

2.7.1.1 'Nullpunkt verschieben'

Der Menüpunkt <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' / <F1> 'Nullpunkt verschieben' wird dann verwendet, wenn eine Zeichnung von mehreren Bezugspunkten aus bemaßt ist und durch entsprechende Nullpunkt-Verschiebungen lästige Umrechnungen vermieden werden können.

2.7.1.2 'Konturdaten exportieren'

Unter <F1> 'Datei' / <F6> 'Exportieren ...' können die Geometriedaten der ausgewählten Kontur auf verschiedene Weise und in verschiedenen Formaten (auch als CAD-Dateien) ausgegeben werden. Mit dieser Art der Ausgabe ist eine Bereitstellung der Geometriedaten zur manuellen Weiterverwendung möglich, beispielsweise beim Schreiben eines NC-Programmes an der Maschine.

Dazu zwei Beispiele:

- a) Wenn Sie beispielsweise eine Zeichnung mit einer komplizierten oder unterbemaßten Geometrie haben, können Sie diese mit Hilfe des "Grafischen Dialogs" eingeben. Danach lassen Sie sich unter <F1> 'Datei' / <F6> 'Exportieren ...' / <F3> '... als Geometrie-Informationen' die Geometrie-Daten ausgeben. Nun können Sie leicht alle erforderlichen Anfangs- und Endpunkte sowie Kreismittelpunkte der Elemente ablesen und beispielsweise in einem manuell geschriebenen NC-Programm verwenden.
- b) Sie haben ein NC-Programm geschrieben und es fehlen Ihnen beispielsweise nur noch die Sätze für eine komplizierte Schlichtkontur. Hierzu können Sie sich die Geometriedaten der ausgewählten Kontur über <F1> 'Datei' / <F6> 'Exportieren ...' / <F2> '... als NC-Datei' als fertige DIN-Sätze ausgeben lassen. Diese können Sie dann beispielweise mit einem Editor Ihrer Wahl in ein bestehendes Programm einfügen und entsprechend dem Steuerungsdialekt anpassen.

2.7.2 'CAD-Eingabe'

Externe CAD-Daten benötigen häufig ein besonderes Augenmerk. Deshalb finden Sie nachfolgend die wichtigsten Hinweise für ein erfolgreiches Zusammenspiel Ihres CAD-Systems mit SYMplus.

CAD-Daten für den Import vorbereiten

Das interne mathematische Modell von SYMplus arbeitet mit einer Genauigkeit von zehn Stellen nach dem Komma. Darum ist es besonders wichtig, die zu importierenden CAD-Daten so genau wie möglich vorliegen zu haben. Beachten Sie deshalb folgende Anforderungen an externe CAD-Daten:

- Stellen Sie sicher, dass Sie die maximale Ausgabegenauigkeit Ihres CAD-Systems zum Erstellen von CAD-Daten für SYMplus verwenden.
- Eine hohe Ausgabegenauigkeit nützt Ihnen wenig, wenn die Konstruktion ungenau ist. Verwenden Sie nur geometrisch exakte CAD-Daten.
- Stellen Sie sicher, dass sich die Elemente der Konstruktion an den Übergängen zum nächsten Element nicht mit diesem schneiden, sondern sich exakt an den Endpunkten berühren.
- Bereinigen Sie Ihre Konstruktion, indem Sie überflüssige Elemente entfernen. Achten Sie dabei besonders auf doppelt vorhandene Elemente, die aufeinanderliegen.
- Wenn Sie Nuten konstruiert haben, benötigen Sie für die Verarbeitung in SYMplus die entsprechenden Mittelpunktsbahnen.
- Damit der Import von CAD-Daten noch schneller und einfacher verläuft, sollten diese keine Bemaßungs-Elemente enthalten.
- Vermeiden Sie Bogenannäherungen durch Strecken.
- Verwenden Sie beim Export Ihrer CAD-Daten nach Möglichkeit das Format AutoCAD 12 oder älter.
- Es werden nur ASCII-Formate gelesen, binäre Dateien können nicht importiert werden.

CAD-Daten nach dem Import aufbereiten

Nach dem Importieren werden alle Elemente nur zweidimensional im X/Y Koordinatensystem angelegt, alle in den CAD-Daten vorhandenen Z-Informationen werden nicht an SYMplus weitergegeben. Die Tiefenbestimmung der Konturen beim Fräsen muss nach dem Import manuell vorgenommen werden.

Die Lage der einzelnen Elemente und Konturen in X/Y ist nach dem Importieren zwar durch die Werte aus der CAD-Datei festgelegt, gilt in SYMplus aber als unbestimmt. Es muss erst ein Nullpunkt bestimmt werden, die Elemente und Konturen werden dann entsprechend verschoben.

2.7.3 Überbestimmte Zeichnungen / Grenzen der Rechengenauigkeit

Die Mathematik von SYMplus rechnet intern mit 10stelliger Genauigkeit. Bei der Konvertierung eines Arbeitsplanes in ein NC-Programm wird auf 3 Stellen gerundet. Ebenso stehen Ihnen natürlich bei der Kontur-Konstruktion in der Betriebsart 'G1/G2/G3' (in SYMplus) sowie in den Betriebsarten 'PAL-Simulator' und 'Simulator' beim Schreiben eines NC-Programms nur 3 Stellen Eingabegenauigkeit zur Verfügung.

Kreisbögen sind dabei (Sonderfälle wie einfache Viertelkreise ausgenommen) mathematisch immer etwas ungenau. Ein Resultat dieser Ungenauigkeit kann sein, dass das Vektormodell, welches der Simulation und Crashüberwachung zugrunde liegt, an irgendeiner Stelle des NC-Programms mit sich "aufschaukelnden" Rundungsfehlern nicht mehr zurecht kommt und einen (vermeintlichen) Crash meldet.

Erkennen können Sie diesen vermeintlichen Crash i.d.R. an einem fehlerhaften 3D-Bild. Um ein solches Programm dennoch bis zum Ende simulieren zu können, schalten Sie in den Betriebsarten 'PAL-Simulator' bzw. 'Simulator' im Dialog <F2> 'Bearbeiten', <F9> 'Simulation', <F3> 'Voreinstellungen' unabhängig vom Magazin/Revolver die Simulation auf 'Strichgrafik' um. Alle Wege werden dann eben ohne Werkzeug (und folglich auch ohne Nachführung des Werkstückmodells und ohne Crashüberwachung) als Strichgrafik simuliert.

In der Betriebsart 'Arbeitsplan' taucht dieses Problem übrigens aufgrund der höheren Genauigkeit, mit der hier gerechnet werden kann, nur sehr selten auf - z. B. bei der Verwendung ungenauer CAD-Daten oder schlecht bzw. überbemaßter Zeichnungen: Um hier Probleme durch Rundungsfehler zu vermeiden, sollten Sie bei der Eingabe einer 'beliebigen' Geometrie nach Möglichkeit immer folgende Punkte beachten:

- Wenn in einer Zeichnung Maße mit drei Nachkommastellen angegeben sind, sollten Sie besser auf genauere CAD-Daten (sofern vorhanden) zurückgreifen, denn diese Zeichnungsmaße sind meistens gerundet und können so zu Rechengenauigkeiten führen.
Beachten Sie hierzu bitte das Kapitel "CAD-Eingabe" auf Seite 30.
- Wenn keine genaueren Daten vorliegen, suchen Sie in der Zeichnung nach "echten" Konstruktionsmaßen (siehe Beispiel unten). Dies gilt insbesondere für die Konstruktion tangentialer Übergänge zwischen Konturelementen. Außerdem bietet die 'Punktbestimmung' (<F11> / <F5> 'Punkte') die Möglichkeit, aus einer bestehenden Konstruktion "exakte" Maße zu übernehmen.

Beispiel:

In einer Zeichnung wurde eine Gerade unter 20° von X0/Y0 auf X100/Y36.397 konstruiert (und diese Maße stehen alle in der Zeichnung). Sie sollten hier für die manuelle Eingabe die Konstruktionsmaße des Winkels und des "geraden" Endpunktes in X (statt Endpunkt in X und Y) verwenden.

2.7.4 Konstruktionshilfe durch Punktbestimmung

SYMplus bietet Ihnen ein hohes Maß an Unterstützung bei der Konstruktion von Geometrien durch die leistungsfähige Punktbestimmung.

Die Punktbestimmung kann, sobald ein Werkstück geöffnet ist, jederzeit über <F11> / <F5> 'Punkte' aufgerufen werden.



Nachfolgend werden die einzelnen Funktionen beschrieben:

- Die Titelzeile Hier wird der gewählte Funktions-Typ dargestellt.
- 'Endpunkt' Nur Endpunkte von Elementen können ausgewählt werden.
- 'Zentrum' Es können Mittelpunkte von Strecken und Kreisen bzw. Kreisbögen der aktiven Kontur ausgewählt werden.
- 'Abstandspunkt' Nach der Eingabe eines Wertes können alle in diesem Abstand rechtwinklig zu den Endpunkten liegenden Punkte der aktiven Kontur angewählt werden.
- '... Wert auf Kontur' Nach der Eingabe eines Wertes können alle Punkte der aktiven Kontur angewählt werden, die an der eingegebenen Position der entsprechenden Gerade liegen.
- 'Schnittpunkt' Es können alle Schnittpunkte der aktiven Kontur angewählt werden, an denen sich diese Kontur mit anderen Konturen schneidet.
- 'Bezugspunkt' Ein Bezugspunkt kann nur dann ausgewählt werden, wenn die aktive Kontur nicht vom Typ 'Beliebig' ist, sondern mit einem Geometrie-Makro wie 'Rechteck', 'Kreis', 'Bohrung' oder 'Text' konstruiert wurde.
- 'Alle Punkte' Es können die Punkte aller hier aufgelisteten Funktionen ohne Werteingabe gewählt werden.
- 'Punkt' Mit den Tasten <Pfeil rechts> und <Pfeil links> wird der Anzeige-Punkt auf der ausgewählten Kontur bewegt.
- 'Kontur' Mit den Tasten <+> und <-> wird die gewünschte Kontur ausgewählt.

2.8 Betriebsart 'Arbeitsplan'

Nachfolgend finden Sie für die Betriebsart 'Arbeitsplan' Informationen, die für Drehen und Fräsen Gültigkeit haben.

2.8.1 Menü 'Datei'

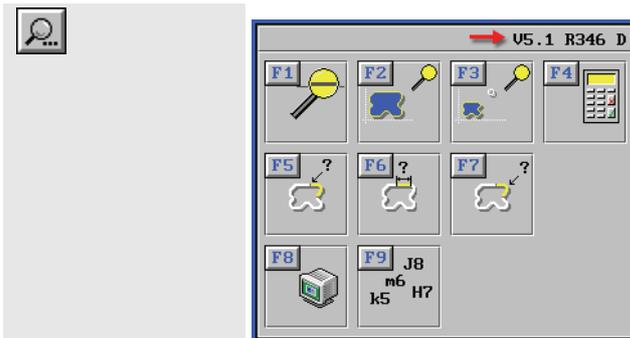
2.8.1.1 Bearbeitungszustand als 'Geometrie speichern'

Sie können jeden beliebigen Bearbeitungszustand eines Werkstückes unter <F1> 'Datei' / <F7> 'Exportieren' / <F1> 'Werkstück Geometrie' als Geometrie abspeichern. Dies bietet sich an, wenn Sie z.B. Werkstücke zum Wärmebehandeln vorarbeiten und danach dieses Werkstück als beliebig geformtes Rohteil verwenden wollen.

In der Betriebsart 'Geometrie' können Sie selbstverständlich die gespeicherten Geometrien verändern, ausdrucken, über die CAD-Schnittstelle ausgeben, etc.

2.8.1.2 Im Service-Fall 'Service-Daten' erstellen

Wenn Sie bei der Anlage eines Arbeitsplanes auf ein Problem stoßen, das nicht auf einen Anwendungsfehler, sondern auf einen Softwarefehler hindeutet, dann melden Sie uns dieses bitte. Gehen Sie dabei wie folgt vor:



Rufen Sie die Zusatzfunktionen auf und notieren Sie die dort angezeigte Versionsnummer von SYMplus.

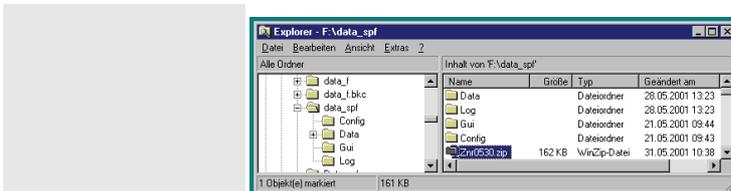


Wechseln Sie ggf. in die Betriebsart 'Arbeitsplan' und öffnen Sie (wenn noch nicht geschehen) den betreffenden Arbeitsplan, in dem der Fehler auftritt.

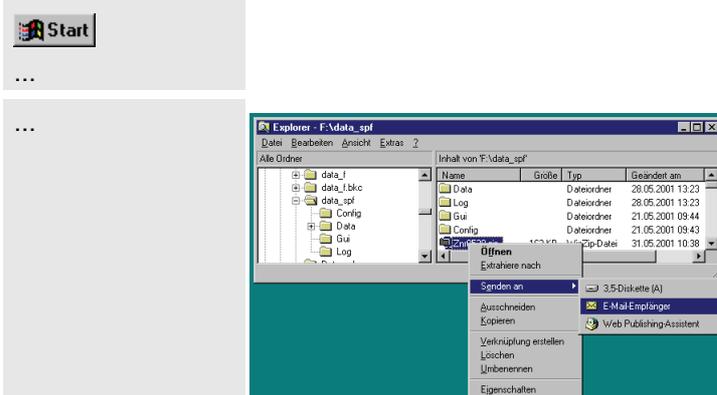
Rufen Sie dann im Menü <F1> 'Datei' die Funktion <F7> 'Exportieren' / <F2> 'Service-Daten' auf.



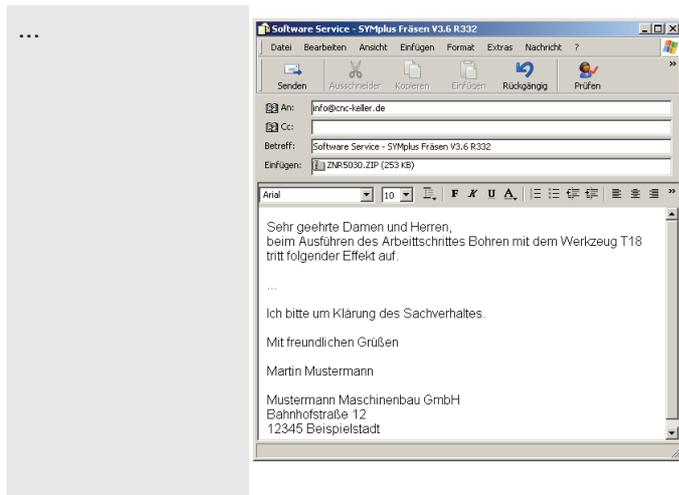
In der Kommentarzeile können Sie eine kurze Notiz zu Ihrem Problem eintragen.



Es wird eine Datei mit der Endung **ZIP** erzeugt und im Verzeichnis der Anwender-Daten abgelegt. Auf Betriebssystem-Ebene können Sie diese Datei z.B. im **Windows-Explorer** markieren ...

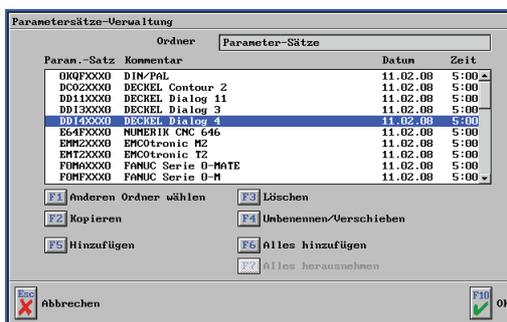


... und über das "Rechte-Maus-Menü" per E-Mail an die CNC KELLER GmbH senden: info@cnc-keller.de (Alternative: CD oder 3,5"-Diskette per Post)

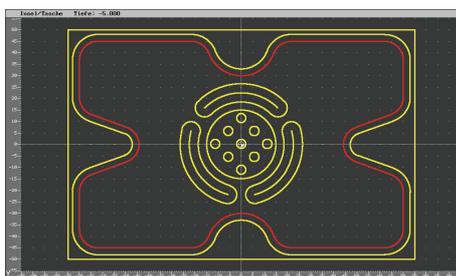


Geben Sie im Betreff das Stichwort "Software-Service", die genaue Softwarebezeichnung und die Versionsnummer an, die Sie sich zuvor notiert haben (Beispiel: 'SYMplus Fräsen V4.5 R340'), und beschreiben Sie den Fehler und die Situation, in der er auftritt, möglichst genau.

Sie tragen so dazu bei, dass wir Ihnen schnell Auskunft geben und hoffentlich eine Lösung finden können.



Wenn das Problem im Zusammenhang mit einem - über Postprozessor erzeugten - NC-Programm steht, mailen Sie bitte auch die Programm-Datei und geben die Bezeichnung des Postprozessors ('Parametersatz') an, mit dem es erzeugt wurde (Beispiel: 'DD14XXX0 DECKEL Dialog 4 06.08.07 4:05').



Wenn es sich um ein reines Geometrie-Problem handelt, mailen Sie die entsprechende Werkstück-Datei mit der Endung WS1 und faxen Sie uns ggf. die zugehörige Zeichnung. Fax-Nr.: 0202 4040-99

2.8.1.3 Postprozessor-Parameter anpassen

Mit den Postprozessor-Parametern wird das NC-Ausgabeformat der Postprozessoren beeinflusst. Wenn Ihre Steuerung besondere Zeichen oder Formate benötigt, so können Sie dies, wie nachfolgend beschrieben, einstellen.



HINWEIS: Je nach Steuerungs- oder Maschinentyp ist die Erstellung und Anpassung von Parametersätzen und Postprozessoren kompliziert. Falls das erforderliche Spezialwissen in Ihrem Hause nicht vorhanden ist, können Sie die notwendigen Arbeiten als Dienstleistung von der CNC KELLER GmbH ausführen lassen.

Alle folgenden Menüpunkte zum Thema Postprozessor-Parameter finden Sie in der Betriebsart 'Arbeitsplan' unter <F1> 'Datei' / <F8> 'Postprozessor ...' bzw. in der Betriebsart 'Simulator' (siehe Kap. 2.6.2) unter <F1> 'Datei' / <F8> 'Übersetzen ...' / <F2> 'Postprozessor ...'.

Neu erstellen

Mit der Funktion <F1> 'Neu' wird ein neuer Parametersatz angelegt. Dazu muss im folgenden Dialog-Fenster zunächst mit <F1> 'Postprozessor' die zugrundeliegende Steuerungsfamilie ausgewählt werden. Mit <F2> 'Postprozessor-Parametersatz' wird dann ein Name für den neuen Parametersatz festgelegt. In der Zeile Kommentar kann ein erweiterter Text eingegeben werden, der beim Öffnen und in der Verwaltung von Parametersätzen angezeigt wird.

Dialog-Fenster 'Parametersatz erzeugen'

Nachdem das Fenster 'Parametersatz erzeugen' geschlossen wurde, können die Details des neuen Parametersatzes festgelegt werden. Sie können keine grau hinterlegten Felder ändern. Diese Felder können nur durch die CNC KELLER GmbH direkt im Postprozessor geändert werden. Auf Anfrage erstellen wir eine spezielle Lösung für Ihre Steuerung.

Dialog-Fenster 'Parameter-Einstellungen'

Allgemeine Maschinen-Parameter

Hier wird bei manchen Postprozessoren ein postprozessor-spezifischer Werkzeugwechsel-Punkt eingestellt. Bei diesen Postprozessoren wird der Wechsellpunkt, dessen Koordinaten beim 'Spannen' eingegeben werden, als Zwischenpunkt vor und nach dem Abfahren des Werkzeugwechsel-Punktes genutzt. In diesem Fall stellen die Koordinaten des Postprozessors den eigentlichen Werkzeugwechsel-Punkt dar. Im Drehen kann bei der maximalen Drehzahl der Wert für eine Drehzahl-Begrenzung eingestellt werden.

Dialog-Fenster 'Allgemeine Maschinen-Parameter'

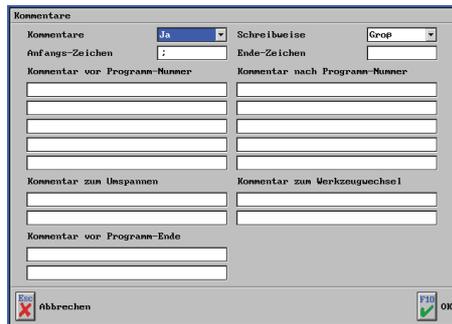
CNC- und Zahlenformat

Hier können die Adressen (Buchstaben) und die Zahlenformate für die einzelnen Befehle eingestellt werden. Bei einigen Postprozessoren ist auch die Ausgabe von Kreisbögen mit Radiusangabe (z. B. R) statt mit I und J bzw. I und K möglich.

Dialog-Fenster 'CNC- und Zahlenformat'

Kommentare

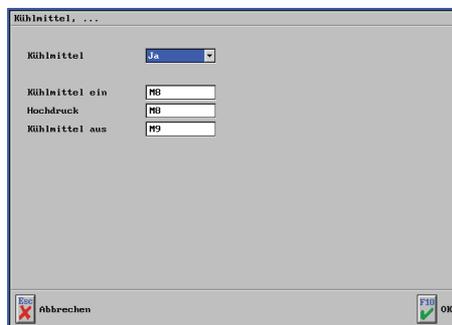
Hier wird festgelegt, welche zusätzlichen Kommentare innerhalb des NC-Programms ausgegeben werden.



Dialog-Fenster 'Kommentare'

Kühlmittel

Hier werden die M-Funktionen für das An- und Abschalten des Kühlmittels festgelegt. Falls die Maschine keine spezielle Einstellung für Hochdruck-Kühlmittel hat, muss für Hochdruck die gleiche M-Funktion wie für das Kühlmittel eingestellt werden.



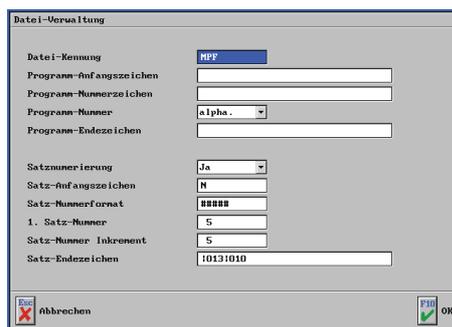
Dialog-Fenster 'Kühlmittel'

Dateiverwaltung

```

% N NC123 MP
; $PATH=/ N MPF
N5 G900
N10 T16 D1
N15 M6
...
...
M30
    
```

Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Einstellungen der Datei-Verwaltung für NC-Programme. Im Beispiel soll ein NC-Programm mit Namen NC123 ausgegeben werden:
 Die eingestellten Werte würden ein NC-Programm mit der Endung .mpf, zusammen also nc123.mpf, ergeben.
 Dieses NC-Programm hätte dann diese Struktur.



Dialog-Fenster 'Datei-Verwaltung'

Ändern

Mit <F2> 'Ändern' kann ein bestehender Parametersatz ausgewählt und geändert werden. Die Vorgehensweise ist ähnlich wie bei der Erstellung eines neuen Parametersatzes.

2.8.2 Menü 'NC-Ausgabe'

Sie können nach Auswahl eines Postprozessor-Parameter-Satzes ein NC-Programm aus dem aktuellen Arbeitsplan für Ihre Steuerung erzeugen lassen.

Ab Version 3.5 werden dabei wichtige Simulations-Daten wie Rohteil-Größe und verwendete Werkzeuge zusammen mit dem NC-Programm in einer gleichlautenden Beschreibungsdatei gespeichert. Dadurch können diese NC-Programme in der Betriebsart 'Simulator' sofort, sofern ein entsprechender Steuerungs-Simulator installiert ist, ohne Umweg über die dortigen Einstellungen, simuliert werden. Diese Dateien haben den Namenszusatz "_sdt", z.B. Programm-Name = SIN840D.MPF / Beschreibungsdatei-Name = SIN840D.MPF._sdt. Wenn Sie innerhalb von SYMplus ein NC-Programm kopieren, verschieben oder löschen, wird mit dieser Beschreibungsdatei automatisch genauso verfahren. Wenn Sie außerhalb von SYMplus auf die NC-Programme zugreifen (z.B. Windows-Explorer, Backup-Software etc.), sollten Sie darauf achten, diese Dateipaare nicht zu trennen.

2.8.2.1 'Einrichteblatt'

Wenn Sie ein Einrichteblatt als Planungsgrundlage oder als Vorlage zum Rüsten Ihrer Maschine benötigen, dann rufen Sie diese Funktion auf. Die abgespeicherten Einrichteblätter können in der Betriebsart 'Transfer' im 'freien Editor' geöffnet und verändert werden.

2.9 Betriebsart 'Lehrer'

Diese Betriebsart ist durch ein Passwort geschützt und sollte normalerweise nur für den Lehrer bzw. Ausbilder zugänglich sein.

Der wesentliche Unterschied zwischen einer Übung und einer Prüfung besteht darin, dass bei einer Prüfung eine detaillierte Auswertung nur durch den Prüfer erfolgt und dass einmal bearbeitete Lücken nicht wieder korrigiert werden können. Es kann aus den einzelnen Ergebnissen automatisch ein Klassendurchschnitt ermittelt werden.

2.9.1 Passwort Betriebsart 'Lehrer'

Die Betriebsart 'Lehrer' kann erst nach Eingabe eines entsprechenden Passwortes erreicht werden. Dieses verhindert einen unerlaubten oder unbeabsichtigten Zugriff seitens der Anwender. Als Passwort ist '123' werkseitig voreingestellt. Selbstverständlich kann das Passwort innerhalb der Betriebsart von Ihnen geändert werden.

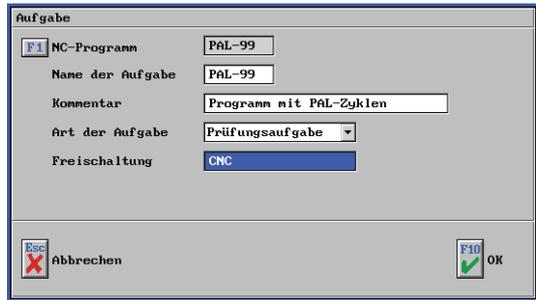
2.9.2 Menü 'Datei'

Neue Übung bzw. Prüfung erstellen

Zum Erstellen einer Übung bzw. Prüfung gehen Sie bitte wie folgt vor:

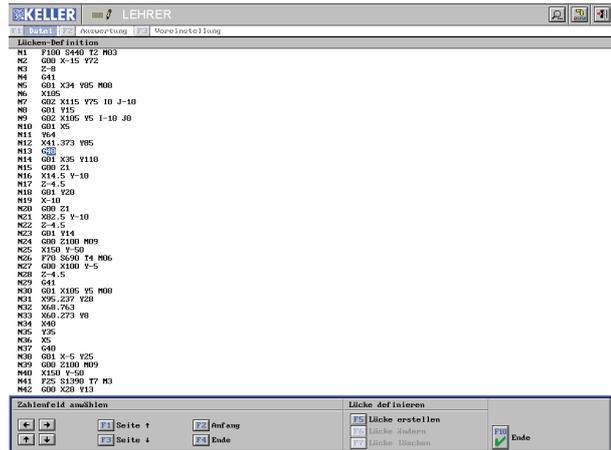
1. Erstellen Sie in der Betriebsart 'PAL-Simulator' ein entsprechendes NC-Programm, für das Sie eine Aufgabe anlegen möchten.
2. Rufen Sie die Betriebsart 'Lehrer' auf und geben Sie das Passwort ein.
3. Mit <F1> 'Datei' / <F1> 'Neu' legen Sie eine neue Aufgabe an.
4. Wählen Sie mit <F1> 'NC-Programm' das von Ihnen erstellte NC-Programm aus.
5. Vergeben Sie einen Namen und einen Kommentar für diese Aufgabe.

6. Wählen Sie aus, ob die Aufgabe eine Übung oder Prüfung sein soll.
Für eine Prüfung muss danach noch ein Passwort zur Freischaltung vergeben werden. Dieses verhindert unerlaubten oder vorzeitigen Zugang zu der Prüfung.
7. Schließen Sie diesen Dialog mit <F10> ab.

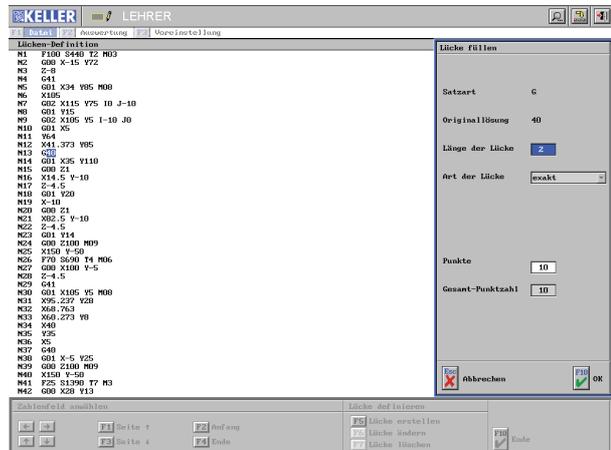


Aufgaben erstellen

1. Navigieren Sie die blaue Markierung mit den <Pfeiltasten> zu der Funktion, für die Sie eine Lücke erstellen wollen.



2. Drücken Sie die Taste <F5> 'Lücke erstellen'.
3. Legen Sie die 'Länge der Lücke' und die Anzahl der 'Punkte' fest.
4. Der Dialog wird mit <F10> 'OK' beendet. Danach können weitere Lücken bestimmt werden.



Folgende Arten von Lücken können erzeugt werden:

- 'exakt' Bei G- und M-Funktionen dürfen verständlicherweise nur exakte Werte zugelassen werden.
- 'Bereich' Sinnvoll bei F- und S-Werten, um einen Bereich festzulegen.
- 'Toleranz' Sie können einen zulässigen Toleranz-Bereich festlegen.

2.9.3 Menü 'Auswertung'

Übung auswerten

Name		Mustermann, Klaus			
Aufgabe		LEICHT			
Datum		14.04.2008 10:15:09	Dauer 4 min		
Lücke		Lösung		Punkte	
Zeile	Art	Vorgabe	Schülereingabe	maximal	erreicht
1	S	von 800 bis 1000	900	10	10
1	M	3	3	10	10
2	C	0	0	10	10
3	Z	-9	-9	10	10
5	G	1	0	10	0
6	X	50	50	10	10
12	X	50	50	10	10
12	Y	82	81	10	0
15	C	40	40	10	10
19	F	220	230	5	0
19	T	1	1	5	5
20	X	40	40	10	10
20	Y	45	45	5	5
21	Z	von 1 bis 3	1	10	10
23	X	65	65	5	0
24	L	1001	1001	5	5
26	L	1001	1001	5	5
29	M	30	30	10	10
gesamt				150	120
Prozente				100	80

Schwerstufe(r) GD-Verfahrfehler !

Die detaillierte Auswertung einer Übung erfolgt automatisch nach dem Beenden der Eingaben mit <F10>, individuell für jeden Prüfungsteilnehmer. Dieses Ergebnis kann danach abgespeichert werden. Neben der Auswertung bekommt der Prüfungsteilnehmer teilweise zusätzliche textliche Hinweise.

Prüfung auswerten

Die detaillierte Auswertung einer Übung erfolgt ausschließlich durch den Prüfer. Dazu benötigt dieser die Disketten der Prüfungsteilnehmer, auf denen die entsprechenden Prüfungen gespeichert wurden.

1. Rufen Sie die Betriebsart 'Lehrer' auf. Dort wählen Sie <F2> 'Auswertung' / <F4> 'Disketten einlesen'.
2. Nachdem Sie einen entsprechenden Ordner für die Lösungen (Auswertungen) gewählt haben, werden Sie aufgefordert, die erste Schülerdiskette einzulegen. Wenn sich eine entsprechende Diskette im Laufwerk befindet, bestätigen Sie diesen Dialog mit <F10>.



HINWEIS:

Die Disketten dürfen nicht schreibgeschützt sein, weil jede Lösung nach dem Einlesen markiert wird. Diese kann danach nicht noch einmal eingelesen werden. Somit werden Mehrfachauswertungen vermieden.

3. Nach dem Einlesen der Lösung wird eine kurze Auswertung angezeigt.

Korrektur-Überblick	
Name	Meier, Klaus
Punkte	55
Prozente	73
<input type="button" value="F10 Korrektur ändern"/> <input checked="" type="button" value="F10 OK"/>	

4. Nachfolgend werden Sie aufgefordert, sofern vorhanden, weitere Disketten mit Lösungen einzulegen.
5. Wenn alle Disketten eingelesen wurden, wird ein Klassenspiegel ...

Klassenspiegel anzeigen	
Aufgabe	1
Gesamtpunkte	75
Lücken	6
Schüler	4
Prozente: 0-10 11-20 21-30 31-40 41-50 51-60 61-70 71-80 81-90 91-100	
Anzahl	0 0 0 0 0 1 0 1 1 1
Klassendurchschnitt: Punkte <input type="text" value="58.75"/> <input type="button" value="F11 Schülerliste"/>	
Prozente <input type="text" value="79.33"/> <input type="button" value="F12 Drucken"/>	
<input checked="" type="button" value="F10 OK"/>	

...und eine Übersicht über die einzelnen Prüfungsteilnehmer angezeigt.

SCHÜLER	Punkte	Prozentile
Meier, Klaus	55	73
Muckermann, Franz	40	53
Müller, Hans	65	87
Sandmann, Harald	75	100

2.10 Betriebsart 'Einrichten'

Nachfolgend finden Sie für die Betriebsart 'Einrichten' Informationen, die für Drehen und Fräsen Gültigkeit haben.

2.10.1 Menü 'Werkzeuge'

Hier können Sie beliebig viele Werkzeuge, wie in einer Werkzeugausgabe, anlegen.

2.10.2 Menü 'Magazin' bzw. 'Revolver'

Hier können Sie beliebig viele, auf die jeweilige Maschine bezogenen Magazin- bzw. Revolverbestückungen eingeben.

2.10.3 Menü 'Werkstoff'

Die in dieser Liste eingegebenen Werkstoffe werden für die Technologiezuordnung der einzelnen Werkzeuge verwendet. Wenn Sie dann beim Erstellen eines Arbeitsplans einen bestimmten Werkstoff einstellen, werden automatisch die entsprechenden Technologien der Werkzeuge in den Arbeitsschritten angeboten.

2.10.4 Menü 'System-Konfiguration'

2.10.4.1 'Voreinstellungen'



Es können Voreinstellungen für die einzelnen Betriebsarten, für die zu verwendenden Maschinen-Daten und für das Drucken vorgenommen werden.

'Betriebsarten'

Die Voreinstellungen für die einzelnen Betriebsarten legen fest, mit welchen Einstellungen jeweils eine neue Datei erzeugt werden soll. Diese voreingestellten Werte können in den entsprechenden Betriebsarten jeweils unter <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' angepasst werden. Unter dem Punkt 'Betriebsart-Simulator' können für jedes vorhandene Simulator-Modul separate Voreinstellungen vorgenommen werden.

'Maschinen-Beschreibung'

In der 'Maschinen-Beschreibung' legen Sie fest, mit welchen Eckdaten, z.B. Größe des Arbeitsraums, SYMplus arbeiten soll.

'3D-Simulation'

- Option 'Simulation' Hier entscheiden Sie, ob bei der 3D-Simulation Istwerte angezeigt werden sollen. Ohne die Anzeige von Istwerten wird die 3D-Simulation größer dargestellt.
- Option 'Maschine' Stellen Sie hier den Maschinen-Typ ein, den Sie hauptsächlich in der 3D-Simulation verwenden wollen.
- Option 'Simulations-Art' Entscheiden Sie, ob vor jeder Simulation gefragt werden soll, ob in 2D oder 3D simuliert werden soll. Sie können sich hier auch auf eine der beiden Arten festlegen, jedoch bieten beide Simulations-Arten verschiedene Informationen an. So zeigt beispielsweise die 2D-Simulation eine grafische Satzvorschau im Einzelsatz und die 3D-Simulation prüft den Arbeitsraum auf Kollision etc.

'Drucken'

Da nicht alle Druckertypen gleich sind, können Sie in SYMplus gewisse Voreinstellungen für Ihre Ausdrucke vornehmen.

- Option 'Ausgabe' Hier entscheiden Sie generell, ob die Informationen auf einem Drucker oder in eine Datei ausgegeben werden sollen.
- Option 'Druckdatei' Wenn Sie die Informationen in einer Datei ausgeben wollen, können Sie hier einen entsprechenden Dateinamen (ohne Dateierweiterung) angeben.
- Option 'Schriftgrad' Hier geben Sie die Schriftgröße an. Diese hat Einfluss darauf, wieviele Zeichen in einer Zeile noch in den Druckbereich des Druckers passen. Wenn durch den eingestellten Schriftgrad einige oder alle Zeilen des Ausdruckes über den rechten Papierrand hinausgehen, müssen Sie den Schriftgrad entsprechend kleiner einstellen.
- Option 'Zeilen pro Blatt' Hier geben Sie die Anzahl der Text-Zeilen ein, die Ihr Drucker (abhängig vom Schriftgrad) auf einer Seite ausgeben kann.
- Option 'Titelzeile' Jeder Ausdruck bekommt eine Titelzeile. Sie können hier angeben, ob Sie ein Datum und eine Uhrzeit gedruckt haben möchten.
- Option 'Einrichteblatt' Hier bestimmen Sie, ob beim Drucken eines Einrichteblattes nur die Daten der im aktuellen Arbeitsplan verwendeten Werkzeuge oder alle im entsprechenden Magazin bzw. Revolver geladenen Werkzeuge ausgegeben werden sollen.



HINWEIS:

Wenn Sie die Druckausgabe in eine Datei umleiten, erfolgt die Ablage der Datei automatisch durch das Betriebssystem. Unter Umständen wird die Datei dadurch nicht im Ordner der entsprechenden SYMplus-Software abgelegt. In diesem Fall verwenden Sie bitte die Suchfunktion Ihres Betriebssystems, um die entsprechende Datei aufzufinden.

2.10.4.2 'Speicherort für Dateien'

Datenaustausch und Datensicherheit sind für die meisten Anwender wichtig. Darum wird im Folgenden beschrieben, wie Sie in SYMplus Ordner innerhalb der Anwenderdaten (intern) und außerhalb der Anwenderdaten (extern, beispielsweise auf einem Server oder einem Wechsellaufwerk) einrichten können. Weiterhin erfahren Sie, welche Dateien im Verzeichnis der Anwender-Daten die wesentlichen Daten Ihrer Arbeitsumgebung enthalten. So haben Sie einen Überblick, welche Dateien einem regelmäßigen Backup unterzogen werden sollten.

2.10.4.3 USB Speicher-Sticks verwenden

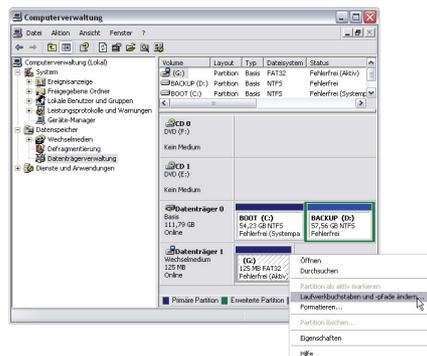
Da Windows-Betriebssysteme für Wechsellaufwerken wie z.B. USB-Sticks die Laufwerksbuchstaben dynamisch vergeben, können wir das Produkt nicht entsprechend vorkonfiguriert ausliefern. Deshalb finden Sie nachfolgend eine Anleitung zum Anlegen von Pfaden für Wechsellaufwerke:

1. Wenn alle für SYMplus verwendeten PCs die gleiche Hardwarekonstellation haben und die serverseitig zugewiesenen Laufwerke ebenfalls gleich sind, sollte automatisch auf jedem PC der gleiche Laufwerksbuchstabe für den angeschlossenen USB-Stick erscheinen. In diesem Fall können Sie direkt mit dem Punkt "Ändern der Ordner-Pfade in der Datei CNCPLUS.DAT" auf Seite 43 fortfahren.
2. Wenn alle für SYMplus verwendeten PCs ungleiche Hardwarekonstellationen haben und/oder die serverseitig zugewiesenen Laufwerke ungleich sind, fahren Sie bitte mit dem Punkt "Einstellen des Laufwerksbuchstabens" auf Seite 42 fort.

Einstellen des Laufwerksbuchstabens

Im Folgenden soll am **Beispiel von Microsoft Windows® XP** gezeigt werden, wie man einem Wechsellaufwerk manuell einen festen Laufwerksbuchstaben zuweisen kann:

1. Melden Sie sich dazu zunächst mit Administrator-Rechten am PC an.
2. Schließen Sie nun den USB-Stick am PC an.
3. Klicken Sie auf *Start / Systemsteuerung / Verwaltung / Computerverwaltung*.
4. Klicken Sie auf *Datenträgerverwaltung* und dann mit der rechten Maustaste auf das Laufwerk, welches dem USB-Stick entspricht, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie hier die Option *Laufwerksbuchstaben und Pfade ändern*.
5. Wählen Sie den Laufwerksbuchstaben aus und klicken Sie anschließend auf *Ändern*.



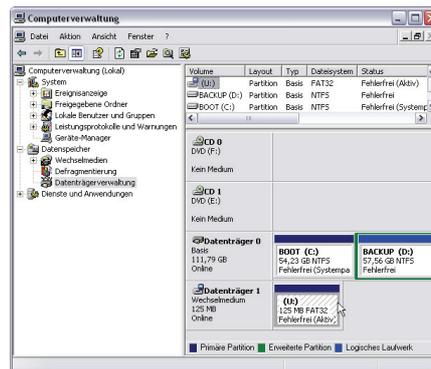
6. Wählen Sie den gewünschten neuen Laufwerksbuchstaben aus und schließen Sie den Dialog.



7. Bestätigen Sie die darauf folgende Meldung mit einem Klick auf Ja.



8. Der Laufwerksbuchstabe wurde in diesem Beispiel erfolgreich von G: in U: geändert.



Dieser neue Laufwerksbuchstabe muss nun für SYMplus zugänglich gemacht werden. Fahren Sie deshalb mit dem Punkt 'Ändern der Ordner-Pfade in der Datei CNCPLUS.DAT' fort.

Ändern der Ordner-Pfade in der Datei CNCPLUS.DAT

Wenn Sie auf Dateien zugreifen möchten, die auf einem USB-Stick gespeichert sind, müssen Sie zuerst die Datei `cncplus.dat` entsprechend anpassen. Diese befindet sich innerhalb Ihrer Anwender-Daten im Ordner `data`.

Innerhalb von SYMplus können Sie die neuen USB-Pfadangaben ganz komfortabel über die Ordnerverwaltung anlegen. Lesen Sie hierzu bitte weiter unter "Ordnerverwaltung" auf Seite 44. Wenn Sie die Datei `cncplus.dat` direkt mit einem Texteditor anpassen möchten, folgen Sie bitte folgenden Anweisungen.

- Öffnen Sie die Datei `cncplus.dat` mit einem ASCII-Editor (z.B. mit dem Befehl `edit cncplus.dat` an der Eingabeaufforderung). Sie sehen nun mehrere Schlagworte in eckigen Klammern, die sogenannten Sektionen. Darunter sehen Sie jeweils die entsprechenden Einträge für die verschiedenen Speicherorte. Diese Einträge sind immer nach folgendem Schema aufgebaut: 'Pfadangabe = Bezeichnung'.
- Tragen Sie nun unterhalb Sektion `[Arbeitspläne]` die Pfadangaben und die gewünschte Bezeichnung, welche dann in SYMplus angezeigt wird, nach folgendem Schema ein:

```
@Laufwerk:\Ordner\...=Bel. Bezeichnung mit max. 36 Zeichen
```

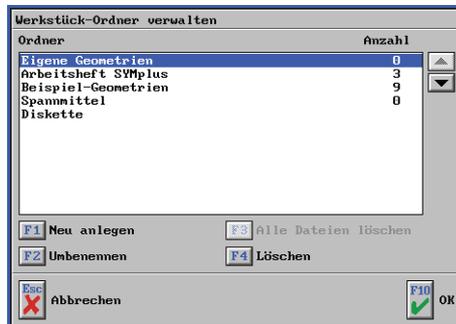
Gemäß dem vorherigen Beispiel 'Einstellen des Laufwerksbuchstabens' sollte der neue Eintrag in der Datei `cncplus.dat` wie folgt aussehen:

```
[Arbeitspläne]
USER.API=Eigene Arbeitspläne
DEMO.API=Beispiel-Arbeitspläne
@A:=Diskette
@U:=USB-Stick
```

- Nach dem Speichern dieser Datei können Sie den neu eingetragenen Ordner sofort innerhalb von SYMplus nutzen.

Ordnerverwaltung

Damit Sie bequem neue Ordner zum Ablegen Ihrer Anwender-Daten anlegen oder löschen können, gibt es in der Betriebsart 'Einrichten' unter <F4> 'System-Konfiguration' den Menüpunkt <F2> 'Speicherort für Dateien'.



Hier können Sie für die einzelnen Datentypen der einzelnen Betriebsarten neue Ordner anlegen oder entfernen.



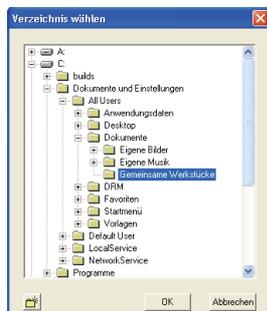
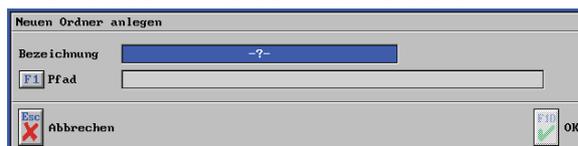
ACHTUNG:

Die Funktion <F3> 'Alle Dateien löschen' entfernt immer nur die der Auswahl entsprechenden Dateitypen, beispielsweise Arbeitspläne. Wenn die Funktion <F3> 'Alle Dateien löschen' jedoch für NC-Programme verwendet wird, werden immer ALLE vorgefundenen Dateien im betroffenen Ordner bzw. auf dem Laufwerk gelöscht. Deshalb sollten nur dann direkt Laufwerke, beispielsweise von USB-Sticks, eingebunden werden, wenn dort keine weiteren Daten vorhanden sind. Verwenden Sie für die Datenablage in SYMplus immer Unter-Ordner und nicht das Wurzelverzeichnis von Festplatten!



Die Reihenfolge, in der die Ordner beim Öffnen oder Speichern einer Datei angezeigt werden sollen, können Sie selbst einstellen. Markieren Sie den entsprechenden Ordner und verschieben Sie ihn mit den beiden Pfeil-Symbolen an die gewünschte Stelle.

Mit der Funktion <F1> 'Neu anlegen' können Sie einen weiteren Ordner hinzufügen. Wenn Sie nur eine Bezeichnung für den neuen Ordner angeben, wird dieser automatisch innerhalb der Anwender-Daten erstellt..



Über <F1> 'Pfad' können Sie einen bestehenden Ordner auswählen oder gezielt neu anlegen.

Wählen Sie einen vorhandenen Ordner aus oder klicken Sie auf das Symbol , um einen neuen Ordner zu erstellen.

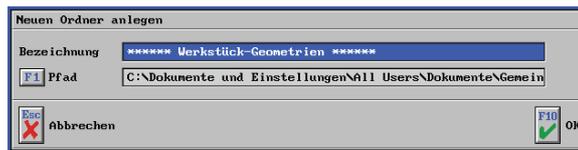
Nach dem Erstellen eines Ordners müssen Sie diesen zunächst anwählen und erst dann den Dialog übernehmen.



HINWEIS:

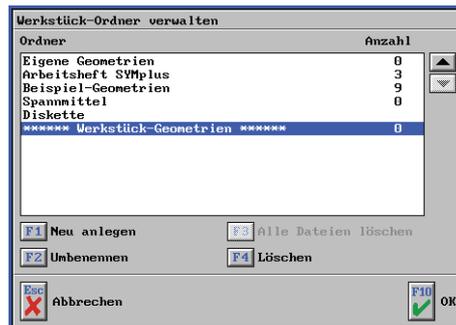
Selbstverständlich können Sie Ordner auf beliebigen Rechnern innerhalb Ihres Netzwerkes oder auf verschiedenen Laufwerken innerhalb Ihres PCs verteilen. Wichtig ist dabei nur, dass die entsprechenden Ordner über eine Pfadangabe mit einem Laufwerksbuchstaben (Laufwerk: \Ordner-Name) erreichbar sind. UNC-Pfadangaben wie z.B. \\Server-Name\Freigabe-Name sind **nicht** zulässig!

Geben Sie abschließend noch eine treffende Bezeichnung für den gewählten Ordner ein.



HINWEIS:

Beachten Sie bitte, dass die Bezeichnung eines Ordners eine maximale Länge von 36 Zeichen haben darf. Andernfalls kann der Name in manchen Dialogen u.U. nicht korrekt angezeigt werden.



Jetzt ist der gewählte Ordner in der Auswahlliste der entsprechenden Öffnen- und Speichern-Dialoge verfügbar. Wenn gewünscht, kann dieser nun in eine andere Reihenfolge gebracht werden.

Datensicherung

Wenn Sie eine Datensicherung Ihrer Anwender- und Konfigurationsdaten vornehmen wollen, müssen Sie dazu lediglich den Ordner Ihrer Anwender-Daten und die beiden unten genannten Dateien aus dem Ordner der System-Daten sichern. Wenn Sie jedoch z.B. nur die Konfigurations-Daten sichern oder auf einen anderen PC übertragen wollen, benötigen Sie nur die im Folgenden aufgeführten Dateien.

Anwender-Daten:

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| • gke.pre | Geometrie-Einstellungen |
| • material.dat | Material-Datenbank |
| • ncserver.ini | Maschinen-Einstellungen |
| • vorein.ini | System-Einstellungen |
| • cpmain.ini | Start-Optionen |
| • *.ini | alle weiteren Einstellungs-Dateien |
| • wkzdb | Teil 1 der Werkzeugdatenbank |
| • wkzdb.ldb | Teil 2 der Werkzeugdatenbank |

System-Daten:

- | | |
|------------|--|
| • mod.ini | Einstellungen der eingeschränkten Zugriffsrechte |
| • emod.ini | Einstellungen der vollen Zugriffsrechte |

Datei-Verwaltung

Die Dialoge zum Öffnen und Speichern von Dateien in SYMplus unterscheiden sich grundlegend von denen, die Sie von anderen Windows-Programmen kennen. Dies mag zunächst etwas befremdend wirken, ist aber in der Praxis durchaus hilfreich:

- Es werden nur die Dateien und Ordner angezeigt, die für die jeweilige Situation von Bedeutung sind.
- Für die entsprechenden Ordner können aussagekräftige Bezeichnungen vergeben werden. Sie müssen sich dadurch keine komplizierten Pfadnamen merken. So kann man die Dateien sehr einfach z.B. einzelnen Projekten zuordnen.
- Bei der Auswahl eines anderen Ordners wird hinter dem Ordner-Namen angezeigt, wieviele Dateien des gewünschten Dateityps sich in den entsprechenden Ordnern befinden.
- SYMplus "merkt" sich für jede Betriebsart genau, in welchem Ordner zuletzt gearbeitet wurde und schlägt diesen beim nächsten Öffnen oder Speichern automatisch vor.



HINWEIS:

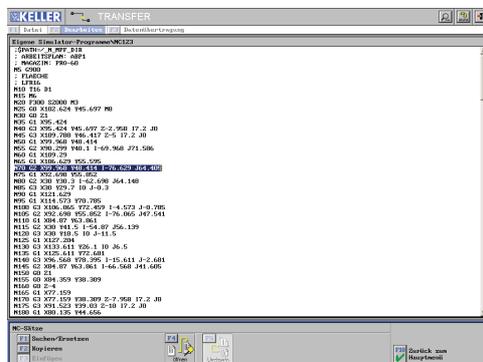
In jeder Betriebsart finden Sie einen entsprechenden Datei-Verwaltungsdialog. In diesem Dialog können Sie übliche Datei-Operationen wie beispielsweise 'Kopieren', 'Umbenennen' oder 'Löschen' von Dateien vornehmen. Den Menüpunkt 'Verwaltung' finden Sie in **jeder** Betriebsart unter dem ersten Hauptmenüpunkt <F1> ...

2.11 Betriebsart 'Transfer'

Nachfolgend finden Sie für die Betriebsart 'Transfer' Informationen, die für Drehen und Fräsen Gültigkeit haben.

2.11.1 Menü 'Bearbeiten'

In SYMplus ist ein ASCII-Text-Editor vorhanden. Dieser kann zum Ändern und Erstellen von NC-Programmen und Einrichteblättern etc. verwendet werden. Da während der Eingabe keine Unterstützung aufgerufen werden kann, wird dieser **freier Editor** genannt.



Das ASCII-Format dieses Editors stellt sicher, dass die von Ihnen eingegebenen Zeichen von den CNC-Steuerungen "gelesen und verstanden" werden.

Das Verhalten entspricht dem bekannter Standard-Editoren, Text kann markiert werden, Kopieren und Einfügen mittels den Windows-Tastenkombinationen <Strg><C> und <Strg><V> ist (alternativ zur Verwendung der Funktionstasten) möglich.

Neben den angezeigten Funktionen gibt es noch einige Funktionstasten, die Ihnen die Bedienung dieses Editors vereinfachen:

- <Enter> Einfügen einer neuen Zeile an der Cursor-Position bzw. Abschluss der Eingabe einer Zeile
- <Entf> Löschen des Zeichens an der Cursorposition
- <Pos1> Cursor an den Beginn der aktuellen Zeile positionieren
- <Ende> Cursor an das Ende der aktuellen Zeile positionieren
- <Strg><Pos1> Cursor an den Beginn der ersten Zeile der Datei positionieren
- <Strg><Ende> Cursor an das Ende der letzten Zeile der Datei positionieren
- <Bild rauf> Seitenweise nach oben blättern
- <Bild runter> Seitenweise nach unten blättern
- <Strg><Bild rauf> Cursor an den Beginn der erste Zeile der aktuellen Seite positionieren
- <Strg><Bild runter> Cursor an das Ende der letzten Zeile der aktuellen Seite positionieren

2.11.2 Menü 'Datenübertragung'

2.11.2.1 Einstellung der Übertragungsparameter



HINWEIS:

Zur einwandfreien Datenübertragung ist unbedingt die richtige Einstellung der Übertragungsparameter erforderlich. Als Beispiel wird eine Musterdatei für die Übertragungsparameter mitgeliefert. Die Parameter müssen aber nach den Erfordernissen der jeweiligen Steuerung individuell eingestellt und als neuer Parametersatz abgespeichert werden.

Öffnen von
Parametersätzen

Mit <F3> 'Datenübertragung' / <F3> 'Parameter...' können Sie bereits abgespeicherte Parametersätze öffnen und verändern. Aus der Liste der Parametersätze können Sie nun mit den Richtungstasten einen Parametersatz anwählen und mit <F10> öffnen.

Übertragungs-Parameter

**Serielle
Schnittstelle**

Zur Datenübertragung kann eine der installierten seriellen Schnittstellen (meist COM 1 oder COM 2) des PCs angewählt werden. Beachten Sie bitte, dass der Stecker für die Kabelverbindung auch an der entsprechenden Schnittstelle angeschlossen ist.

Baudrate

Die Übertragungsgeschwindigkeit kann zwischen 110 Baud (Bits pro Sekunde) und 19.200 Baud schrittweise eingestellt werden. Die Übertragung kann nur funktionieren, wenn die Baudrate, die Anzahl der Daten- und Stopbits und die Parität vom sendenden und empfangenden Gerät gleich sind. Bei längeren Kabelverbindungen (mehr als 20m) ist eine geringere Übertragungsgeschwindigkeit empfehlenswert, da ansonsten Übertragungsfehler auftreten können.

Parität

Die Einstellungen für die Parität kann zwischen 'Gerade', 'Ungerade' und 'Keine' umgeschaltet werden. Normalerweise erfolgt eine Übertragung im ISO-Code mit gerader Parität.

Datenbits	An fast allen CNC-Steuerungen erfolgt die Übertragung mit 7 Datenbits. Die Anzahl der Datenbits kann von 5 bis 8 eingestellt werden.
Stopbits	Es kann je nach den Erfordernissen der Steuerung zwischen 1, 1½ oder 2 Stopbits gewählt werden.
Handshake	In der Stellung EIN wird das Hardware -Handshake genutzt. Neben den Datenleitungen werden damit auch die Leitungen für die Freigabe der Übertragung von dem Übertragungsprogramm ausgewertet. Die sendenden und empfangenden Geräte können so aufeinander warten. Ist das Handshake AUS , so können Daten gesendet werden, ohne dass sichergestellt ist, dass die Daten vom empfangenden Gerät auch übernommen werden. Es besteht also dabei die Gefahr des Datenverlustes. Ohne Handshake sollte die Baudrate daher nicht zu hoch gewählt werden. Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit ist dabei von der Schnelligkeit des empfangenden Gerätes abhängig.
Timeout	Am Ende der Übertragung eines Programms an den PC wird das Programmende bei entsprechender Einstellung der Übertragungsparameter automatisch erkannt. Falls die automatische Erkennung des Übertragungsendes nicht möglich ist, wartet das Transfer-Modul noch einige Sekunden, bis die Übertragung beendet wird. Die Länge der Wartezeit wird mit dem Timeout eingestellt (Einheit: Sekunden).
Vorspann	Vor dem Beginn des eigentlichen CNC-Programmes erwarten einige Steuerungen bestimmte Zeichen, damit der Programmanfang richtig erkannt wird. Diese ASCII-Zeichen können hier eingetragen werden. Die Angabe der ASCII-Zeichen erfolgt entweder dezimal (z.B. #13) oder hexadezimal (z.B. \$7E). Mehrere Zeichen werden durch ein Komma getrennt.
Nachspann	Wie beim Vorspann können hier ASCII-Zeichen für den Nachspann eingetragen werden.
EOLN Steuerung	Hier können die ASCII-Zeichen für das Zeilenende (End Of Line) eingetragen werden, so wie sie zur Steuerung gesendet werden sollen. Normalerweise ist das Zeilenende CR, LF. Die Eintragung der ASCII-Zeichen lautet dann: #13,#10.
EOLN PC	Hier können die ASCII-Zeichen für das Zeilenende (End Of Line) eingetragen werden, so wie sie auf dem PC in einer Datei abgespeichert werden sollen. Normalerweise ist das Zeilenende CR, LF. Die Eintragung der ASCII-Zeichen lautet dann: #13,#10.

Erweiterte Übertragungs-Parameter

Erweiterte Parameter Für die Einstellung von Steuersignalen beim Senden und Empfangen können mit der Funktion <F1> 'Erweiterte Parameter' weitere Sequenzen festgelegt werden. Die Änderung dieser Einstellungen setzt Spezialkenntnisse voraus. Bitte kontaktieren Sie hierzu die CNC KELLER GmbH. Telefon: (0202) 40 40-0.



Für den Fall, dass Sie die erweiterten Übertragungsparameter verändern wollen, ist im Folgenden beispielhaft die Bedeutung von einigen erweiterten Parametern kurz erläutert.

RTS	Diese Leitung wird auf HIGH -Pegel gesetzt, womit angezeigt wird, dass der PC empfangsbereit ist.
-RTS	Diese Leitung wird auf LOW -Pegel gesetzt, wodurch der PC anzeigt, dass er nicht mehr zum Empfang eines Zeichens bereit ist, da er das empfangene Zeichen noch verarbeiten muss.

DTR

Diese Leitung wird auf **HIGH**-Pegel gesetzt, womit angezeigt wird, dass der PC angeschlossen ist.

Eine typische Sequenz für das **Senden** mit Handshake lautet wie folgt:

Vor einem Zeichen: CTS, THRE

Das CTS Signal wird so lange abgefragt, bis es von der Steuerung gesetzt wird.

Anschließend wird das Signal THRE so lange abgefragt, bis es gesetzt ist. Der serielle Baustein ist dann leer und kann beschrieben werden.

Eine typische Sequenz für das **Empfangen** mit Handshake lautet wie folgt:

Start der Übertragung: RTS & DTR (RTS und DTR setzen)

Ende der Übertragung: -RTS & -DTR (RTS und DTR löschen)

Vor einem Zeichen: RTS

Nach einem Zeichen: -RTS

Zum Empfang eines einzelnen Zeichens wird zunächst mit RTS das Senden eines Zeichens von der Steuerung freigegeben. Danach wird mit -RTS das RTS Signal gelöscht, womit die Übertragung kurzzeitig angehalten wird, damit das Transfer-Modul genügend Zeit hat, das empfangene Zeichen zu verarbeiten.

2.11.2.2 Senden von NC-Programmen

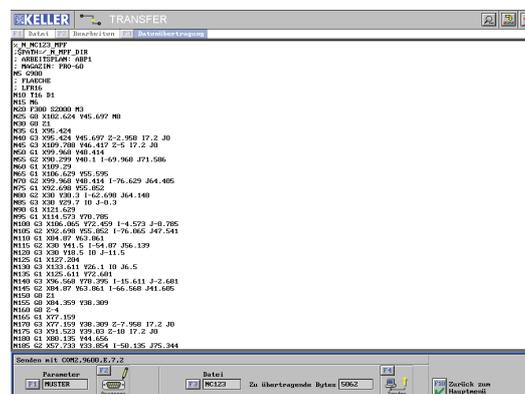


HINWEIS:

Um eine Datenübertragung durchzuführen, muss sichergestellt sein, dass ein entsprechendes Kabel zwischen PC und Maschinen-Steuerung vorhanden ist und dass die Parameter für die Datenübertragung am PC und an der Steuerung gleich eingestellt sind. Falls diese Voraussetzungen noch nicht erfüllt sind, verfahren Sie entsprechend den Anweisungen aus dem Kapitel '2.11.2.1 Einstellung der Übertragungsparameter'. Für die Neuinstallation der Datenübertragung kann auch der Service der CNC KELLER GmbH herangezogen werden.

Daten senden

Um ein Programm zu senden, rufen Sie zunächst <F3> 'Datenübertragung' / <F1> 'Senden' auf.



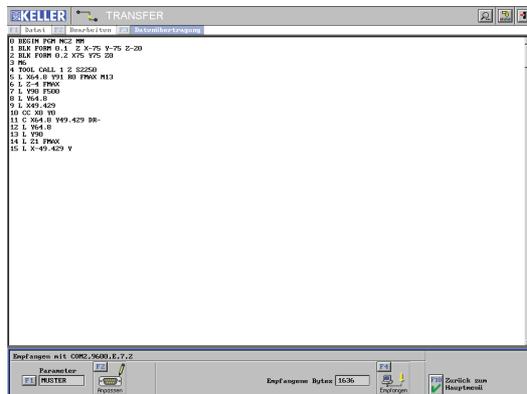
Wählen Sie dann über <F1> die Parameter für die Datenübertragung aus. Diese können Sie über <F2> ansehen und ggf. anpassen. Mit der Funktion <F3> stellen Sie das zu übertragende Programm ein. Dieses wird dann auch oberhalb im Fenster angezeigt und kann somit vor dem Senden noch einmal begutachtet werden.

Bringen Sie nun die CNC-Steuerung an der Maschine in Empfangsbereitschaft. Mit <F4> und anschließend <F10> wird die Übertragung des NC-Programms gestartet. Die Anzeige 'Zu übertragende Bytes' gibt zu Beginn die Dateigröße an. Während der Übertragung werden die noch zu übertragenden Bytes laufend aktualisiert.

2.11.2.3 Empfangen von NC-Programmen

Daten empfangen

Um ein Programm zu empfangen, rufen Sie zunächst <F3> 'Datenübertragung' / <F2> 'Empfangen' auf.



Wählen Sie dann über <F1> die Parameter für die Datenübertragung aus. Diese können Sie über <F2> ansehen und ggf. anpassen.

Mit <F4> und anschließend <F10> wird die Übertragung des NC-Programms gestartet. Der PC wartet nun auf Daten von der Steuerung. Starten Sie jetzt die Ausgabe des NC-Programms an der Steuerung. Die Anzahl der empfangenen Bytes wird hinter 'Empfangene Bytes' angezeigt. Während der Übertragung werden diese Anzeige laufend aktualisiert und die empfangenen Zeichen werden im Fenster dargestellt.

Das Ende der Übertragung wird bei entsprechender Einstellung der Übertragungsparameter vom PC automatisch erkannt und der Empfang wird beendet. Im anderen Fall wartet der PC noch einige Sekunden und meldet dann Timeout. Der Empfang muss in diesem Fall mit <F10> beendet werden. Legen Sie nun zum Speichern einen Namen für das empfangene NC-Programm fest. Nachdem es gespeichert wurde, können Sie das Programm mit <F1> 'Datei' / <F2> 'Öffnen' und <F2> 'Bearbeiten' ansehen und ändern.

2.11.2.4 Bedeutung der Signale

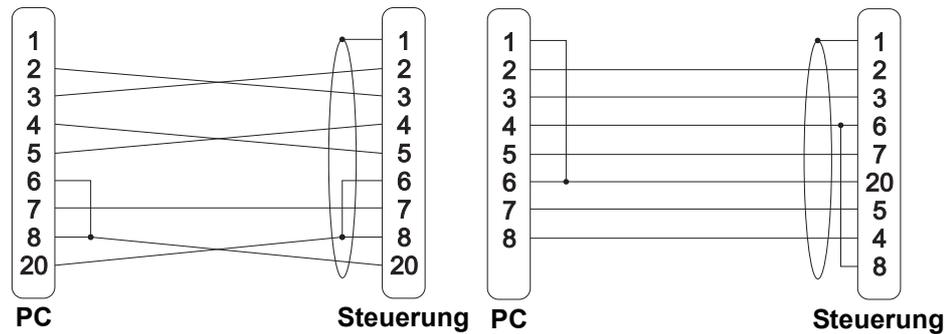
DSR	Die Steuerung kann über dieses Signal anzeigen, dass sie angeschlossen ist.
CTS	Über diese Leitung zeigt die Steuerung an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.
DTR	Der PC kann über dieses Signal anzeigen, dass er angeschlossen ist.
RTS	Über diese Leitung zeigt der PC an, dass er bereit ist, Daten zu empfangen.
THRE	Das Senderegister des seriellen Bausteins ist leer und kann beschrieben werden.
TEMT	Ist dieses Signal gesetzt, so hat die serielle Schnittstelle ein Zeichen gesendet.

2.11.2.5 Übertragungskabel

Zur einwandfreien Übertragung von Daten zwischen Computer und Steuerung ist es notwendig, dass das Übertragungskabel den Anforderungen der V24-Schnittstelle der Steuerung und des Computers entspricht.

Leider benötigen verschiedene Steuerungen unterschiedliche Kabel, so dass keine allgemeingültige Kabelbelegung angegeben werden kann. Das im folgenden Bild aufgezeigte Kabel entspricht jedoch der V24-Standard-Schnittstelle und kann bei den meisten modernen Steuerungen verwendet werden.

Diese siebenadrige Verbindung nutzt auch die Handshake-Leitungen, die von den meisten Steuerungen und vom Transfer-Modul angesprochen werden.



V24-Datenübertragungskabel für 25- und 9-polige Stecker

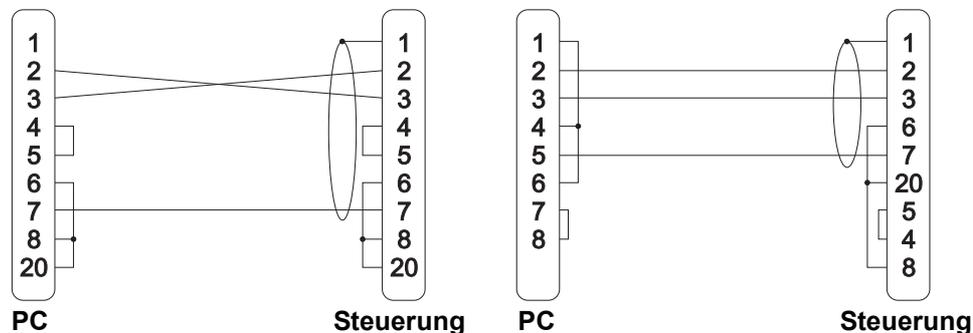
Sollen die Handshake-Leitungen nicht genutzt werden, so können diese Leitungen gebrückt werden oder das Handshake-Protokoll wird in der Software ausgeschaltet. Bei einer 3-adrigen Verbindung ohne Handshake-Leitungen besteht allerdings bei hohen Baudraten die Gefahr, dass Daten verlorengehen.



HINWEIS:

Nachfolgend finden Sie die Steckerbelegung für Datenübertragungen ohne Hardware-Handshake.

Sollen die Handshake-Leitungen nicht genutzt werden, so können diese Leitungen gebrückt werden oder das Handshake-Protokoll wird in der Software ausgeschaltet. Bei einer 3-adrigen Verbindung ohne Handshake-Leitungen besteht allerdings bei hohen Baudraten die Gefahr, dass Daten verlorengehen.



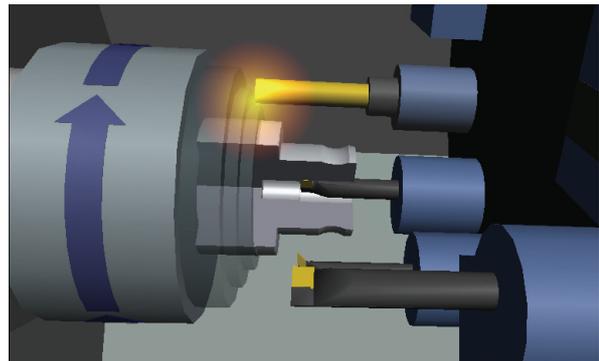
V24-Datenübertragungskabel für 25- und 9-polige Stecker **ohne** Hardware-Handshake

2.12 Simulation

Nach Aufruf der Simulation mit <F9> 'Simulation' haben Sie die Wahl zwischen einer 2D-Simulation und einer 3D-Simulation. Mit <F3> 'Voreinstellungen' können Sie das Verhalten der beiden Simulationsarten beeinflussen.

2.12.1 Unterschiede bei der Kollisionserkennung zwischen 2D- / 3D-Simulation

Die 3D-Simulation "kennt", gegenüber der 2D-Standardsimulation den Arbeitsraum, das Werkstück mit seinen Spannmitteln und die Werkzeuge. Deshalb werden alle Bewegungen, egal ob Verfahrweg oder Revolver-schwenken etc. auf mögliche Kollisionen überprüft - für noch mehr Sicherheit. Bei einer Kollision wird die Simulation angehalten und neben einer entsprechenden Meldung wird der Kollisionspunkt durch Aufleuchten angezeigt. In diesem Beispiel kollidierte während einer Innenbearbeitung der Vollbohrer auf der Nachbarstation mit dem Drehfutter.



2.12.2 2D-Simulation

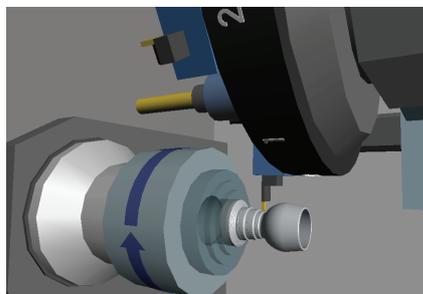
Sie haben beim Fräsen die Wahl zwischen 'Werkzeuge', 'Feinkorrektur' und 'Strichgrafik' und beim Drehen zwischen 'Werkzeuge' und 'Strichgrafik'.

- Die Einstellung 'Werkzeuge' steht für eine Radiergrafik mit den in der Betriebsart 'Einrichten' angelegten Werkzeugen und für die Möglichkeit, die Programmierung anhand des 3D-Bildes zu kontrollieren.
- Die Einstellung 'Feinkorrektur' bietet Ihnen die Möglichkeit, die Auswirkungen im Zusammenspiel von realem Werkzeugradius und dem in der Steuerung eingestellten Werkzeugradius zu simulieren. So kann man hiermit darstellen, wie sich Abweichungen der Radiuskorrekturwerte bezogen auf den realen Werkzeugradius auf die programmierte Werkstückkontur auswirken.
- Die Einstellung 'Strichgrafik' bietet sich insbesondere bei langen Programmen an, um zeitsparend zu arbeiten, weil die einfache Simulation viel schneller aufgebaut wird. Außerdem ist die 'Strichgrafik' ein Ausweg, wenn aufgrund numerischer Probleme eine Simulation mit der Einstellung 'Werkzeuge' nicht möglich ist. Beim Fräsen werden diese Striche als 3D-Raumgitter dargestellt, so dass Sie auch die Verfahrwege in der Werkzeugachse sehen können.

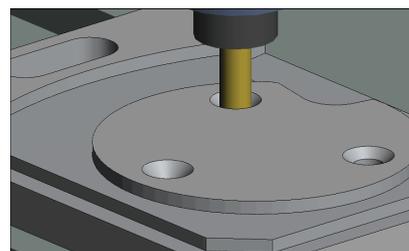
Station	Werkzeug-Radius	Korrektur-Radius
1	0.500	0.500
2	12.500	12.500
3	10.000	9.950
4	8.000	8.000
5	6.000	6.000
6	4.000	4.000
7	4.000	4.000
8	5.000	5.000
9	6.000	6.000
10	4.000	4.000

Buttons: Ändern, Abbrechen, OK

2.12.3 3D-Simulation

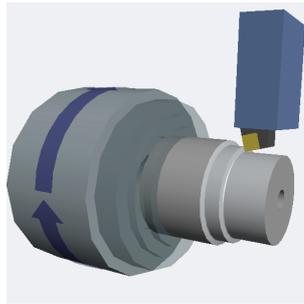


Die 3D-Simulation mit Volumenabtrag ermöglicht es, vorab einen realgetreuen Einblick in die spätere Maschinenfertigung zu bekommen. Hier wird auch der gesamte Arbeitsraum mit Spannmitteln und Nachbarwerkzeugen auf Kollisionsfreiheit geprüft.



2.12.3.1 Ansichtsmöglichkeiten

Die 3D-Simulation bietet beliebige Blickwinkel auf den Bearbeitungsprozess und verschiedene Detaillierungsstufen (= Anzahl der gezeigten Bauteile), um immer die bestmögliche Ansicht zu gewährleisten. Da hier reale Situationen simuliert werden sollen, bedeutet dies auch, dass die Simulationsvorgaben der Wirklichkeit entsprechen müssen. Die mitgelieferten Standardmaschinen haben einen festen Arbeitsraum, feste maximale Verfahrswege und eine feste Anzahl von Stationen auf dem Revolver. Wenn die Simulationsvorgaben von der Standardmaschine abweichen, kann nur noch eine 3D-Simulation mit Werkstück/Spannmittel und Werkzeug gezeigt werden.



Dies ist z.B. der Fall, wenn ein Werkzeug mit einer Stationsnummer > 12 angewählt wurde (hier im Beispiel T14), denn die 3D-Standard-Drehmaschine hat nur einen 12fach-Revolver. In diesem Fall schaltet die Simulation automatisch in diese Ansicht um. Bei Verfahrswegsüberschreitungen wird dies nicht automatisch durchgeführt, da die Software hierbei nicht zwischen gewollt und ungewollt unterscheiden kann. Deshalb sollte diese Ansicht z.B. bei Sondermaschinen mit großen Verfahrswegen über <F9> Simulation / <F3> 'Voreinstellungen' auf die Option '... nur Werkzeug/ Werkstück' umgeschaltet werden.

2.12.3.2 Gespeicherte Ansichten

In der 3D-Simulation können unter <F6> 'Ansichten' verschiedene frei definierbare Ansichten aufgerufen werden.

Die Ansichten sind mittels der Funktion <F6> 'Speichern' frei belegbar. Dabei wird jeweils die aktuell eingestellte Ansicht und Detailstufe gespeichert.

Die Funktionen <F8> 'Maschine' und <F9> 'Arbeitsraum' sind werkseitig entsprechend ihrer Benennung eingestellt, können bei Bedarf aber auch für eigene Einstellungen verwendet werden.



Tipp:

Die unter 'Maschine' gespeicherte Ansicht wird automatisch immer beim Start der 3D-Simulation aufgerufen. Wenn Sie Ihre Lieblingsansicht direkt nach Aufruf der 3D-Simulation sehen möchten, gehen Sie daher wie folgt vor:

Die gewünschte Ansicht einstellen, <F6> 'Speichern' aufrufen, im Umschaltfeld auf 'Maschine' umstellen und mit <F10> übernehmen.

2.12.3.3 Beliebige Ansichten

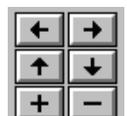


Über die Taste <F11> oder mit einem Mausklick auf das Lupen-Symbol können Sie Funktionen zum Einstellen der Ansicht aufrufen.



Mit diesen Funktionen kann man das angezeigte Bild im 3D-Raum rotieren <F1>, positionieren <F2> und in der Größe verändern <F3>.

Wenn Ihnen die Maus hierbei zu unpräzise ist, können Sie entsprechend der gewählten Funktion die aktuelle Ansicht auch mittels der angezeigten Navigationstasten einstellen.



Zudem können Sie die Funktion <F6> 'Bildschirmdrucken' verwenden.



Tipp:

Die gewünschte Ansicht kann auch sehr schnell direkt, ohne die 3D-Zusatzfunktionen aufzurufen, eingestellt werden.

Doppelklicken Sie zunächst auf das Objekt in der 3D-Simulation, das Sie genauer betrachten wollen. Es wird dadurch in der Ansicht zentriert.

Danach gehen Sie wie folgt vor:

Zum Rotieren halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus. Zum Verschieben halten Sie beide (bzw. die mittlere) Maustaste(n) gedrückt und bewegen Sie die Maus.

Zum Vergrößern halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus, oder verwenden Sie das Maus-Rad.

2.12.3.4 Detaillierung der Ansichten

Über die Funktion <F3> 'Details' können verschiedene Detaillierungs-Stufen nacheinander geschaltet werden, von gesamter Maschine bis hin zu Werkstück/ Werkzeug bzw. Werkzeuge beim Drehen. So können Bauteile, die in der gewünschten Ansicht die Sicht versperren, ausgeblendet werden.

2.12.4 3D Dreh-Simulation

2.12.4.1 Innenansicht beim Drehen

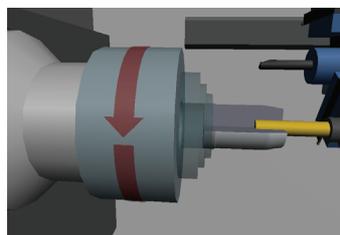
Über die Taste <F5> 'Innen' können Sie jederzeit auf einen Halbschnitt des Werkstückes umschalten. Diese Umschaltung geschieht automatisch bei einer Innenbearbeitung (vergleiche Bilder unter "2.12.4.2 Anzeige der Drehrichtung").



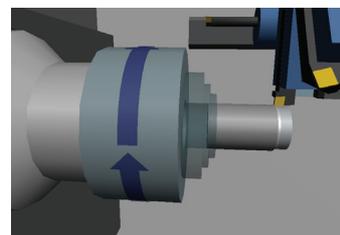
HINWEIS:

Nach dem Einsatz eines angetriebenen Werkzeugs ist eine Innen-Ansicht für die restliche Simulation, auch bei Innenbearbeitungen, nicht möglich.

2.12.4.2 Anzeige der Drehrichtung



Die physikalische Drehrichtung der Spindel wird mittels eines Pfeiles auf dem Futter angezeigt. Die Farben der Pfeile zeigen an, ob M03 oder M04 programmiert wurde.



2.12.4.3 Maschinen-Typen

Für die 3D-Simulation im Drehen steht Ihnen neben einer reinen Werkzeug-/Werkstück-Simulation eine Schrägbettmaschine mit einer Hauptspindel zur Verfügung.

2.12.4.4 Werkstück-Einspannung

In den Betriebsarten 'Arbeitsplan' und 'PAL-Simulator' wird die Einspanntiefe des Werkstücks über die Funktion <F4> 'Spannen' im jeweiligen Einstellungsdialog (<F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen') bestimmt. In der Betriebsart 'Simulator' ist diese auf 15mm bei der Programm-Erstellung fest voreingestellt. Dieser Voreinstellungswert kann in der Datei 'Vorein.ini' mit einem ASCII-Editor verändert werden. Ändern Sie bei Bedarf den Wert des Eintrags '3DSim_Einspanntiefe'. Dieser befindet sich unterhalb der Sektion '[SteuSim]'. Wenn NC-Programme in der Betriebsart 'Arbeitsplan' erzeugt werden, wird die jeweils dort eingestellte Einspanntiefe verwendet.

2.12.5 3D Fräs-Simulation

2.12.5.1 Maschinen-Typen

Für die 3D-Simulation im Fräsen stehen Ihnen neben einer reinen Werkzeug-/Werkstück-Simulation Maschinen in Konsol-, Kreuztisch- und Fahrständerbauweise zur Verfügung. Den gewünschten Maschinen-Typ können Sie über <F3> 'Voreinstellungen' im Simulationsdialog aufrufen.

2.12.5.2 Werkstück-Aufspannung

Betriebsart 'Arbeitsplan'

Das Werkstück wird in der 3D-Simulation mit seinem Nullpunkt an der Mitte des Maschinentisches ausgerichtet. Entsprechend der eingestellten Spannsituation unter <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' / <F4> 'Spannen' wird das Werkstück oberhalb des Maschinentisches positioniert.

Betriebsarten 'PAL-Simulator' und 'Simulator'

Das Werkstück wird in der 3D-Simulation mit seinem Nullpunkt an der Mitte des Maschinentisches ausgerichtet. Die Unterkante des Werkstückes wird 10mm oberhalb des Maschinentisches positioniert. Dieser Voreinstellungswert kann in der Datei 'vorein.ini' mit einem ASCII-Editor verändert werden. Ändern Sie bei Bedarf den Wert des Eintrags 'AbstandWstTisch'. Dieser befindet sich in der Sektion '[sim3d]'.

3 Ergänzende Informationen zum Drehen

Dieses Kapitel beschreibt ergänzende Informationen, die für SYMplus Drehen gelten.

3.1 Betriebsart 'G1 G2 G3'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'G1 G2 G3'" auf Seite 23 behandelt.

3.2 Betriebsart 'PAL-Simulator'

Beachten Sie hierzu auch den Punkt "Betriebsart 'PAL-Simulator'" auf Seite 24 im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen'.

Das Verhalten zum Umspannen entspricht dem der Steuerungs-Simulatoren. Der Name der Voreinstellungs-Datei des PAL-Simulators lautet `0kqdwx.ini` (siehe 3.3.1).

3.3 Betriebsart 'Simulator'

Beachten Sie hierzu auch den Punkt "Betriebsart 'Simulator'" auf Seite 24 im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen'.

3.3.1 Umspannen von Werkstücken

Für eine anschaulichere Ausbildung besteht in der Betriebsart 'Simulator' die Möglichkeit, über eine spezielle M-Funktion Werkstücke innerhalb der 2D- und 3D-Simulation umzuspannen. Diese Funktion dient nur diesem internen Zweck im Simulator. An der Steuerung sollte sie keine Funktion haben und zu einer Fehlermeldung führen. Sicherheitshalber sollten Sie diese M-Funktion vor dem Abarbeiten des Programms an der Maschine löschen.

Mit Hilfe dieser beliebig festzulegenden, freien M-Funktion (z.B. `M999`) können Werkstücke in der Simulation umgespannt werden. Dabei wird die gleiche Lage und Position eingenommen, die für die erste Werkstückseite eingestellt war. Diese Spann-Einstellungen werden für die Betriebsart 'Simulator' in der 'System-Konfiguration' vorgenommen (siehe auch Abschnitt 2.10.4.1 auf Seite 40).

Hier ein paar Beispielsätze mit einer Nullpunktverschiebung in Z, damit z.B. nach dem Umspannen auch noch geplant werden kann:

```
...  
N320 G0 X42.5  
N321 G0 X150 Z150 M9  
  ( SPANNEN      )  
N322 M999  
N323 G59 Z-1  
N324 M00  
  ( BOHREN      )  
N325 G97 F0.1 S2000 T0808 M3  
...
```

M-Funktion zum Umspannen festlegen

Betriebsart 'Simulator'

Werkseitig sind die Simulatoren bereits auf eine entsprechend freie M-Funktion (`M99`, `M900` oder `M999`) passend zu jeweiliger Steuerung eingestellt. Muss diese Einstellung verändert werden, so ist dies in der jeweiligen Voreinstellungsdatei des entsprechenden Steuerungs-Simulators mit einem Text-Editor vorzunehmen.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Öffnen Sie in der Betriebsart 'Einrichten' über <F4> 'System-Konfiguration', <F1> 'Voreinstellungen' und <F2> 'Ändern' den Dialog mit den Voreinstellungen der Steuerungs-Simulatoren. Notieren Sie sich den Namen der entsprechenden Voreinstellungs-Datei, in diesem Beispiel ist das `GEP2DWM` für den Simulator GILDEMEISTER EPL2 (`S80SDWX` entspricht hierbei dem standardmäßig mitgelieferten Simulator SINUMERIK 802 C). 
2. Öffnen Sie die Datei `gep2dwx.ini` mit einem ASCII-Editor (z.B. mit dem Befehl `edit gep2dwx.ini` an der Eingabeaufforderung). Die Datei befindet sich im Verzeichnis der Anwenderdaten.
3. Sie sehen nun mehrere Schlagworte in eckigen Klammern, die sogenannten Sektionen. Unterhalb der Sektion `[INTERPRETER]` finden Sie den Eintrag `CHUCKING_NR=`. Den Wert dahinter können Sie entsprechend ändern. Damit die Änderung wirksam wird, muss die Software neu gestartet werden.

Betriebsart 'Arbeitsplan'

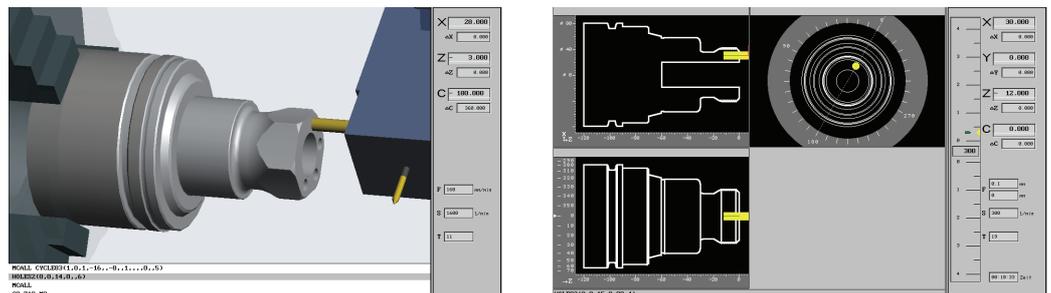
Damit auch NC-Programme, die in der Betriebsart 'Arbeitsplan' erzeugt werden, automatisch mit einer entsprechenden M-Funktion versehen werden, muss der jeweilige Postprozessor entsprechend eingestellt werden.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Öffnen Sie in der Betriebsart 'Arbeitsplan' über <F1> 'Datei', <F8> 'Postprozessor' und <F2> 'Ändern' den Dialog mit den Voreinstellungen der Postprozessoren.
2. Wählen Sie über <F1> den entsprechenden Postprozessor-Parametersatz aus und rufen darin die Option <F4> 'Kühlmittel, ...' auf. Hier können Sie die gewünschte M-Funktion (z.B. `M888`) zum Umspannen eintragen.

3.3.2 Simulation von C- und Y-Achse (optional)

Wenn Sie einen entsprechenden Simulator erworben haben, können Sie die programmierten C- und Y-Achsen-Befehle in 3D oder in der 2D-Simulation in einer speziellen 3-Fenster-Ansicht simulieren (rechtes Bild).



In allen drei Fenstern können, unabhängig voneinander, verschiedene Lupen-Ansichten eingestellt werden.

Rufen Sie dazu, wie unter "Zusatzfunktionen" auf Seite 15 beschrieben, die Lupenfunktion auf. Mittels Mausklick kann der rote Rahmen der Lupe in den verschiedenen Ansichten positioniert werden.



Tipp:

Innerhalb der C- und Y-Achsen-2D-Simulation können Sie auch mit Hilfe der Taste <TAB> den roten Rahmen der Lupe jeweils zur nächsten Ansicht bewegen.

3.4 Betriebsart 'Geometrie'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Geometrie'" auf Seite 29 behandelt.

3.5 Betriebsart 'Arbeitsplan'

Hier erfahren Sie wichtige Grundlagen und Hinweise zum Anlegen und Ändern eines Arbeitsplanes.

3.5.1 Menü 'Datei'

Unter <F1> 'Datei' / <F1> 'Neu' muss zunächst das in der Betriebsart 'Geometrie' konstruierte Fertigteil eingestellt und danach das Rohteil angelegt werden (wenn Sie nicht den Startassistenten verwenden).



HINWEIS:

Wenn Sie die Geometrie eines bereits im Arbeitsplan angewählten Fertig- oder Rohteiles nachträglich in der Betriebsart 'Geometrie' verändern, "merkt" das der Arbeitsplan nicht automatisch. Dazu müssen Sie die geänderte Geometrie manuell über die Funktion <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' in den Arbeitsplan importieren. Anschließend müssen Sie den Arbeitsplan neu berechnen lassen (siehe unten) und die Arbeitsschritte ggf. auf eventuelle Veränderungen kontrollieren.

Der eingetragene Werkstoff und der eingetragene Revolver resultieren aus der Voreinstellung in der Betriebsart 'Einrichten'. Selbstverständlich können hier beliebige Einstellungen vorgenommen werden.

Das Spannen ist in fünf Bereiche aufgeteilt:

Werkstück-Lage

Werkstück umdrehen Diese Option gibt an, ob das Werkstück, welches in der Betriebsart 'Geometrie' als 'Gesamtkontur' konstruiert wurde, auf der rechten oder linken Seite bearbeitet werden soll.

Abstand vom Futter Hier tragen Sie ein, wie weit die Anlagefläche des Werkstücks von der Planseite des Futters entfernt sein soll (beispielsweise zum Durchbohren).

Nullpunkt-Lage

Bezug Diese Option gibt an, wo der Nullpunkt des Werkstückes liegen soll (Planseite oder Anlageseite).

Verschiebung Z Hier geben Sie an, wo der Nullpunkt des Fertigteils in Bezug auf das Rohteil liegen soll. Achten Sie auf die Vorzeichen, je nachdem worauf Sie den Nullpunkt-Bezug eingestellt haben.

Fertigteil-Lage

Bezugspunkt Z Diese Option gibt an, wo der Bezugspunkt des Fertigteils bezogen auf die Nullpunkt-Lage positioniert werden soll.

Schutzzonen

Bezug Hier entscheiden Sie, von wo aus Sie die Schutzzonen (diese werden für die spätere Verfahrwegsberechnung verwendet) beschreiben möchten. Im Regelfall werden Sie die Schutzzonen mit der Option 'Futter' (gemeint ist die Planseite des Futters) beschreiben.

Außenwert Z	Angenommen, Sie haben den Schutzzonen-Bezug auf 'Futter' eingestellt und die Spannbacken haben eine Länge von 30mm und Sie möchten, dass maximal bis auf 5mm an die Spannbacken herangefahren wird, dann müssten Sie hier den Wert 35mm eingeben.
Durchmesser X	Wenn Sie eine Innenbearbeitung haben, die in den Bereich der Schutzzonen geht, stellen Sie hier den entsprechenden Innendurchmesser ein. Wenn sie keine Innenbearbeitung haben, können Sie hier auch den Wert 0mm eintragen.
Innenwert Z	Wenn Sie im Feld 'Durchmesser X' einen Wert > 0 eingetragen haben, können sie hier den entsprechenden Schutzbereich einstellen.

Einstellungen

Wechsellpunkt X	Tragen Sie hier den gewünschten Werkzeugwechsellpunkt für die Achse X ein.
Wechsellpunkt Z	Tragen Sie hier den gewünschten Werkzeugwechsellpunkt für die Achse Z ein.



HINWEIS:

Der Werkzeugwechsellpunkt wird mit der vermessenen Werkzeugspitze angefahren. Da am Anfang eines Arbeitsplanes noch kein Werkzeug eingewechselt ist, wird somit der Werkzeugwechsellpunkt mit dem Werkzeugträger-Bezugspunkt angefahren.

Futterdicke	Hier wird zur Kontrolle die in den Voreinstellungen der Betriebsart 'Einrichten' angegebene Futterdicke angezeigt, kann aber hier nicht verändert werden. Wenn Sie eine andere Futterdicke für einen Arbeitsplan benötigen, müssen sie diese zunächst in der Betriebsart 'Einrichten' unter <F4> 'System' / <F2> 'Voreinstellungen' / <F3> 'Spannen' einstellen und danach einen neuen Arbeitsplan anlegen.
Maximale Drehzahl	Hier wird zur Kontrolle die in den Voreinstellungen der Betriebsart 'Einrichten' angegebene Drehzahlbegrenzung angezeigt, kann aber hier nicht verändert werden. Wenn Sie eine andere Drehzahlbegrenzung für einen Arbeitsplan benötigen, müssen sie diese zunächst in der Betriebsart 'Einrichten' unter <F4> 'System' / <F2> 'Voreinstellungen' / <F1> 'Maschine' einstellen und danach einen neuen Arbeitsplan anlegen.

Der im Folgenden beschriebene Arbeitsschritt-Editor wird normalerweise mit dem Menüpunkt <F2> 'Bearbeiten' aufgerufen. Nur bei Neuanlage eines Arbeitsplans wird aus Effizienzgründen bei Übernahme des Einstellungsdialogs mit <F10> direkt in den Arbeitsschritt-Editor gewechselt. Geht man dagegen später in das Menü 'Arbeitsplan' zurück, so wird bei Änderung von Werten im Einstellungsdialog des Arbeitsplans und Übernahme des Fensters nicht mehr automatisch der Arbeitsschritt-Editor aktiviert.

3.5.2 Menü 'Bearbeiten'

Nachfolgend finden Sie alle wichtigen Informationen zum Umgang mit den Arbeitsschritten.

3.5.2.1 Arbeitsschritt-Editor

Der Arbeitsschritt-Editor enthält Funktionen zum Anlegen, Editieren und Verwalten der Arbeitsschritte eines Arbeitsplanes.



Die Funktionen und ihre Bedeutung:

- <F1> 'Erstellen' Hiermit werden neue Arbeitsschritte angelegt.
- <F2> 'Ändern' Hiermit wird der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht, zum Ändern aufgerufen.
- <F3> 'Löschen' Hiermit werden Arbeitsschritte gelöscht. Entweder wird nur der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht, oder werden alle ausgewählten Arbeitsschritte gelöscht (siehe 'Auswählen').



- <F4> 'Zurück' Wenn sich der blaue Cursor im oberen Fenster 'Arbeitsschritte' befindet, können diese in das untere Fenster 'Ablage' verschoben werden. Dort können Sie beispielweise Arbeitsschritte bereithalten, die zu einem späteren Zeitpunkt verwendet werden sollen. Entweder wird nur der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht oder alle ausgewählten Arbeitsschritte verschoben (siehe 'Auswählen').

oder



- <F4> 'Ausführen' Wenn sich der blaue Cursor im unteren Fenster 'Ablage' befindet (**das <F4>-Symbol ändert sich entsprechend**), können diese in das obere Fenster 'Arbeitsschritte' verschoben werden. Dabei werden diese immer ans Ende des Arbeitsplanes angefügt. Entweder wird nur der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht oder alle ausgewählten Arbeitsschritte verschoben (siehe 'Auswählen').

- <F5> 'Auswählen' Hiermit können mehrere Arbeitsschritte für eine Folgeaktion ausgewählt werden (siehe oben).
- <F6> 'Berechnen' Wenn einer oder mehrere Arbeitsschritte durch Änderung von Werkzeugen oder Technologie-Werten etc. mit einem Stern-Symbol gekennzeichnet sind, müssen Sie den Arbeitsplan mit dieser Funktion neu durchrechnen lassen. Dies geschieht nicht automatisch, damit Sie zuvor die Möglichkeit haben, weitere Änderungen beispielsweise an anderen Arbeitsschritten vornehmen zu können. Sie können die entsprechenden Arbeitsschritte zum Berechnen und Simulieren auch zurücknehmen und dann wieder ausführen lassen.



ACHTUNG:

Kontrollieren Sie danach den Arbeitsplan (beispielsweise mittels der Simulation), denn es können sich je nach Situation bestehende Verfahrenwege verändern!

- <F7> 'Information' Schalten Sie diese Ansicht ein, wenn beim Bewegen des blauen Cursors über die Arbeitsschritte deren Verfahrenwege und die roten Zerspanungsflächen angezeigt werden sollen. So bekommen Sie einen sehr guten Überblick über die Fertigungsabschnitte (siehe auch <F8> '3D-Ansicht' und <F9> 'Simulation').

**HINWEIS:**

Beachten Sie bitte, dass die Arbeitsschritte immer die Verfahwege und Zerspanungsflächen vom Zeitpunkt der Erstellung zeigen. Wenn Sie die Vorschau eines Arbeitsschrittes in der 'Ablage' betrachten, muss diese nicht mehr zum zwischenzeitlich veränderten Arbeitsplan/Werkstück passen. Erst wenn Sie solch einen Arbeitsschritt wieder ausführen, werden die Verfahwege und Zerspanungsflächen neu berechnet!

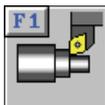
<F8> '3D-Ansicht' Ist die Funktion 'Information eingeschaltet, wird der Fertigungszustand des Werkstückes bis zum ausgewählten Arbeitsschritt angezeigt. Bei ausgeschalteter Informations-Anzeige wird immer der Gesamtzustand des Werkstückes angezeigt.

Neben der Masse- und Volumenanzeige können Sie hier auch das Werkstück durch Lageveränderung von allen Seiten betrachten und auch schneiden.

<F9> 'Simulation' Ist die Funktion <F7> 'Information' eingeschaltet, wird nur der **ausgewählte Arbeitsschritt** simuliert. Bei ausgeschalteter Informations-Anzeige wird immer der **gesamte Arbeitsplan** simuliert.

3.5.2.2 Arbeitsschritte

Schruppen

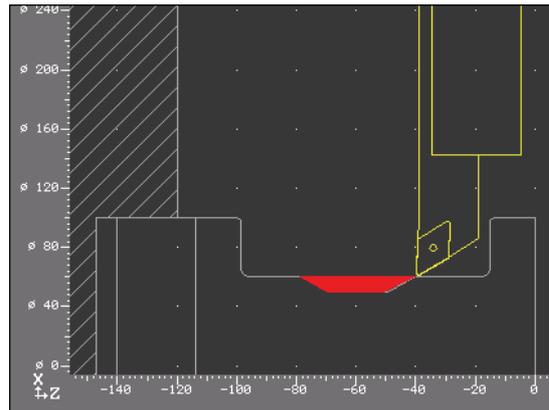


Nach Aufruf des Arbeitsschrittes wählt die Software - von der Station 1 des aktuellen Revolvers beginnend - das erste Werkzeug, für das in der Betriebsart 'Einrichten' unter den Bearbeitungs-Arten das 'Schruppen' auf 'JA' eingestellt wurde.

Die Wahl des Werkzeugtyps entscheidet über die im Arbeitsschritt verwendete Zerspanungs-Strategie. Wenn Sie beispielsweise einen "normalen" 80°-Drehmeißel einsetzen, können Sie zwischen verschiedenen Zerspanungs-Richtungen für Plandrehen, Längsdrehen und konturparallelem Drehen wählen. Wenn Sie jedoch einen speziell vom Hersteller dafür vorgesehenen Stech-Meißel verwenden, können Sie in diesem Arbeitsschritt automatisch auf leistungsfähige Stechschrupp-Strategien zurückgreifen. Und das für alle beliebigen Konturen, die mit der entsprechenden Schneidengeometrie gefertigt werden können.

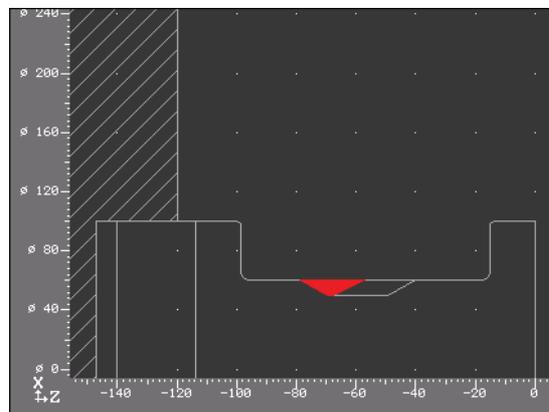
Nachdem das Werkzeug gewählt wurde, wird automatisch der mögliche Zerspanungsbereich rot angezeigt. Dabei ist folgende Besonderheit zu beachten:

Die interne mathematische Betrachtung der Werkzeugschneiden von Drehmeißeln hört in SYMplus nicht am Ende der Schneidplatten auf. Vielmehr werden die Werkzeugschneiden entsprechend dem Schneidplattenwinkel mathematisch ins "Unendliche" verlängert. Dies dient der automatischen Berechnung von Eintauchwinkeln und möglichen "Zerspanungsflächen" - letztere werden in SYMplus immer rot dargestellt. Allerdings gibt es durch diese "Intelligenz" eine Besonderheit zu beachten, welche an dem folgendem Beispiel aufgezeigt wird:



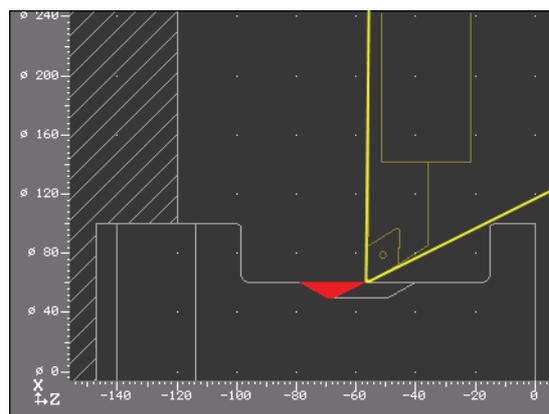
SOLL

Dieses Restmaterial (rote Fläche) soll mit dem hier gezeigten 55°-Drehmeißel geschruppt werden. Obwohl dieses Werkzeug ohne Probleme an die gezeigte Startposition fahren könnte, wird die rote Fläche beim Anlegen des Arbeitsschrittes viel kleiner angezeigt.

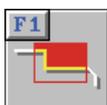


IST

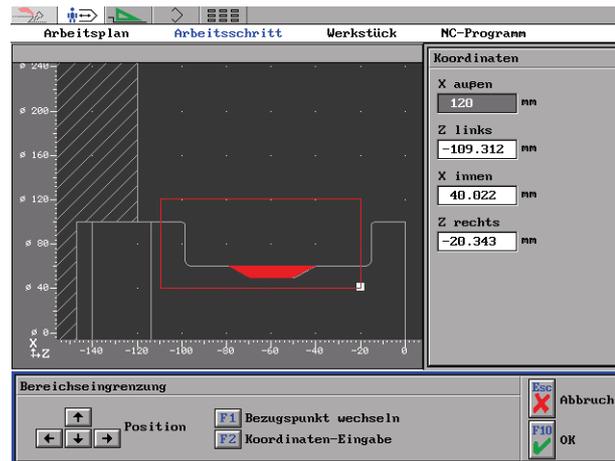
Das bewirken die "unendlichen" Werkzeugschneiden. SYMplus "sieht" die Werkzeugschneide als einen großen "Keil" (wie in der folgenden Abbildung gezeigt). Um Ausschuss und Kollisionen zu vermeiden, darf sich dieser "Keil" nicht mit den Werkstückkonturen schneiden!



Im Allgemeinen ist diese automatische Berechnung sehr hilfreich. Aber in solchen und ähnlichen Fällen können Sie SYMplus mitteilen, welche Bereiche des Werkstückes in dem entsprechenden Arbeitsschritt nicht beachtet werden sollen.



Dazu verwenden Sie die Funktion 'Eingrenzung'. Sie können diese Funktion mit dem nebenstehenden Symbol in den Arbeitsschritten für Schrupp-, Schlicht- und Stechbearbeitungen aufrufen.



In diesem Fall müssen Sie mit <F1> 'Bezugspunkt wechseln' zuerst dafür sorgen, dass der Bezugspunkt (weißes Quadrat) auf die rechte untere Ecke des Eingrenzungsrahmens wechselt. Danach können Sie mit den <Pfeiltasten> den Rahmen soweit verkleinern, dass die rechte Schulter außerhalb liegt. Jetzt wird dieser Teil des Werkstückes ignoriert und die rote Fläche sowie die Werkzeugwege können ohne Probleme berechnet werden.



HINWEIS:

Stellen Sie sich einfach vor, dass mit diesem Eingrenzungsrahmen das "Sichtfeld" von SYMplus eingeschränkt wird. Sie bestimmen, was SYMplus "sehen" darf bzw. soll. Aber bedenken Sie dabei, dass diese Einschränkung des "Sichtfeldes" das tatsächliche Material des Werkstückes nicht verschwinden lassen kann. Wenn das Werkzeug beispielsweise so breit ist, dass es mit dem Halter an eine "unsichtbare" Werkstück-Kante stoßen würde, so meldet die Software eine Kollision und der Arbeitsschritt muss entsprechend geändert werden.



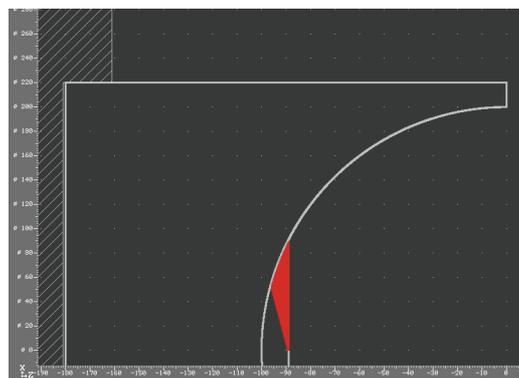
HINWEIS:

Sie kennen sicherlich die Problematik, ein langes oder nicht optimal gespanntes Werkstück trotzdem mit hohen Schnittwerten und damit kostengünstig zu fertigen. Auch hier kann Ihnen SYMplus helfen.

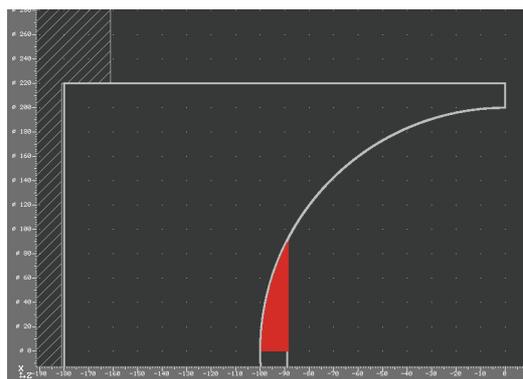
Mit Hilfe der Funktion <F1> 'Begrenzung' teilen Sie das Gesamtvolumen in mehrere Arbeitsschritte auf. Da Sie für jeden Arbeitsschritt eigene Technologie-Daten verwenden, können diese immer dem ausgewählten Bereich angepasst werden. So können Sie z.B. weit entfernt vom Spannfutter kleinere Zustellungen und Vorschübe "fahren" als unmittelbar vor dem Spannfutter.

Schruppen bis zur Drehmitte

Einen besonderen Fall der "unendlichen" Werkzeugschneiden stellt die Bearbeitung bis zur Drehmitte bei X0 dar. Dazu ein Beispiel anhand einer kugelförmigen Innenkontur:



Im "Normalfall" bietet die Software bei solch einer Geometrie einen entsprechend eingeschränkten Schruppbereich am "Boden" der Kugel an.



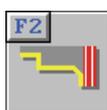
Wenn im zweiten Dialog des Arbeitsschrittes 'Schruppen' die Option 'Bereichsberechnung' auf 'Erweitert (bis X0)' umgestellt wird, kann in diesem Fall bis zur Drehmitte zerspannt werden.



Warum ist diese Option nicht immer Voreingestellt?

Weil es in Abhängigkeit von der jeweiligen Werkstück-Geometrie zu unerwarteten Ergebnissen kommen kann und weil nur durch die "strenge" Einstellung auf "Normal" eine entsprechende Sicherheit gewährleistet werden kann.

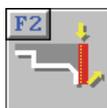
Planen mit dem Arbeitsschritt 'Schruppen'



Nachdem der Auswahl des Arbeitsschrittes <F1> 'Schruppen' erscheint ein weiterer Dialog, der die verschiedenen Möglichkeiten der Bearbeitung anbietet. Durch den Aufruf des Arbeitsschrittes <F2> 'Planen' wird automatisch der Rohteilbereich rechts vom Fertigteil ausgewählt.

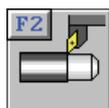


Ist das vorhandene Rohteilmaterial an der Planfläche größer als der Vorschlagsbereich oder soll der Plan-Arbeitsschritt auch andere Bereiche berücksichtigen, so kann man den Arbeitsbereich über die Funktion <F1> 'Bereich' entsprechend einstellen.



Über die Funktion <F2> 'An-/Abfahren' können die An- und Abfahrlängen sowie der Abfahrwinkel für den Arbeitsschritt 'Planen' festgelegt werden.

Schlichten



Wird der Arbeitsschritt 'Schlichten' und ein entsprechendes Werkzeug aufgerufen, so wird immer der gesamt mögliche Schlichtweg angeboten.

In Abhängigkeit von dem Einstell- und Plattenwinkel fährt das Werkzeug entweder gar nicht (Eintauchwinkel 0°) oder entsprechend dem eingestellten Eintauchwinkel in das Material hinein.

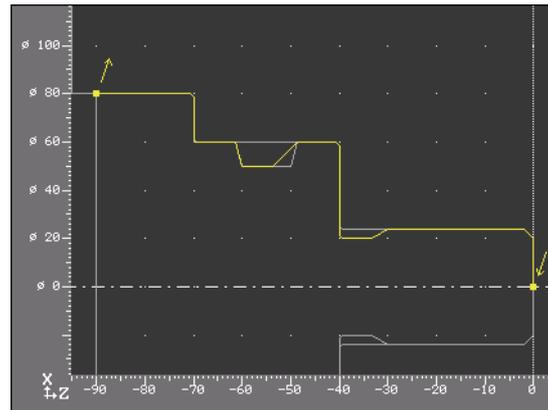
Die nachfolgenden Beispiele sollen Ihnen die verschiedenen Möglichkeiten aufzeigen, die Ihnen der Arbeitsschritt 'Schlichten' bietet.

Beispiel 1:

Ein Werkstück mit einem Einstich soll **vor** dem Stechen mit einem 35°-Drehmeißel geschlichtet werden.

Es wird automatisch der gesamt mögliche Schlichtweg vorgeschlagen, aber dieser schließt den Einstich nicht aus. Das Schlichten des Einstiches mit diesem Werkzeug ergibt jedoch keinen technologischen Sinn.

Ein Eintauchwinkel von 0°hilft in diesem Fall nicht, da dann auch der Freistich nicht geschlichtet würde.

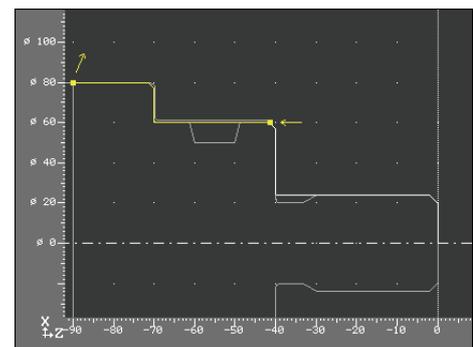
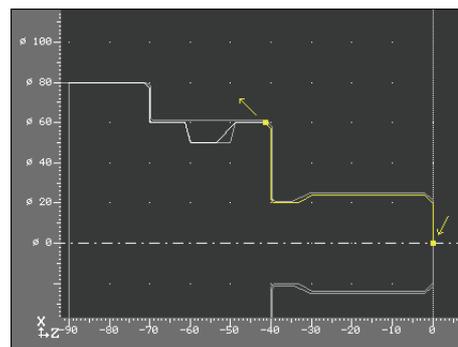


Schlichten, dann Stechen

Lösung:

Erstellen Sie **zwei** Arbeitsschritte 'Schlichten'.

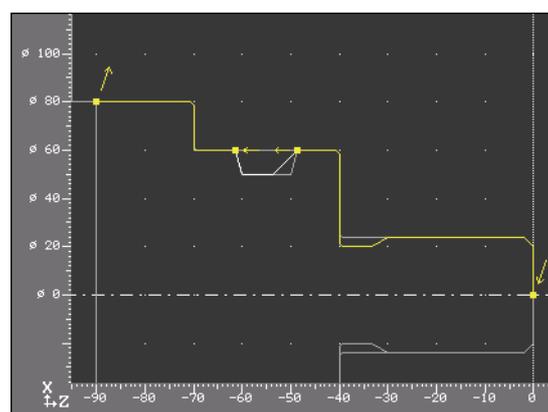
Im ersten verwenden Sie einen für den Freistich entsprechenden Eintauchwinkel und schlichten die Kontur beispielsweise bis zum Ende der Fase auf Durchmesser 60mm. Im zweiten Arbeitsschritt stellen Sie den Eintauchwinkel auf 0° und schlichten Sie auf Durchmesser 80mm vom Ende der Fase, tangential beginnend, bis zum Ende des Werkstückes.

**Beispiel 2:**

Ein Werkstück mit einem Einstich soll **nach** dem Stechen mit einem 35° -Drehmeißel geschlichtet werden, ohne dass das Werkzeug in den Einstich oder die abfallende Kontur hineinfährt.

Lösung:

Erstellen Sie innerhalb des Arbeitsschrittes 'Schlichten' zwei Schlichtwege für diese Kontur. Dabei hört der erste Schlichtweg mit einem tangentialen (<F1> 'Tangential' im 'Wegfahr-Weg ändern'-Dialog) Wegfahr-Winkel am Anfang des Einstiches auf und der zweite Schlichtweg beginnt, auch tangential, am Ende des Einstiches.

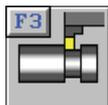


Stechen, dann Schlichten

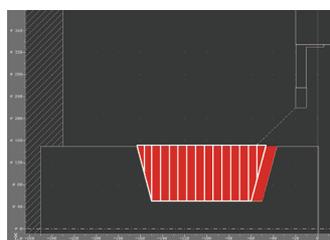
Jetzt ignoriert SYMplus den Einstich und fährt darüber hinweg. Selbstverständlich können Sie beliebig viele dieser einzelnen Verfahrenswege anlegen, um so alle abfallenden Konturen Ihres Werkstückes zu "überbrücken".

Die Strecke zwischen Ende des Wegfahr- und Anfang des Anfahr-Weges wird im Eilgang zurückgelegt, was gerade bei entsprechend großen Einstichen oder abfallenden Konturen zeitsparend ist. Wenn diese Strecke im Vorschub verfahren werden soll, muss das Ende des Wegfahr-Weges genau auf dem Anfang des nächsten Anfahr-Weges liegen.

Stechen

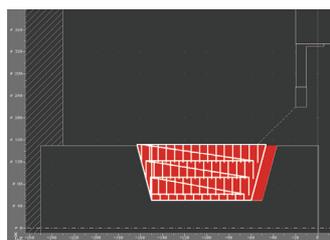


Während in der Regel in der Betriebsart 'Geometrie' die entsprechenden Einstiche konstruiert wurden, kann man auch auf das Konstruieren der Einstiche in der Betriebsart 'Geometrie' verzichten und diese Einstiche über die Funktionen <F2> 'Einstich' und <F4> 'Beliebig' nachträglich hier einfügen. Allerdings können dann außen keine Fasen oder Radien erzeugt werden. In der Regel - wie gesagt - werden die Einstiche in der Betriebsart 'Geometrie' konstruiert.



Bei großen Stechtiefen kann das herkömmliche Stechverfahren zu ungünstigen Zerspanungsbedingungen führen.

Stechen auf volle Tiefe



Im zweiten Dialog des Arbeitsschrittes 'Stechen' kann deshalb die Option 'Tiefen-Aufteilung' angewählt werden. Hier wird dann über die Eingabe einer maximalen Stechtiefe eine Schnittaufteilung definiert.

Gestuftes Stechen



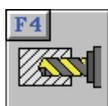
HINWEIS:

Beim Arbeitsschritt Stechen muss die Einstichbreite immer größer als die Breite des Stechmeißels sein. Wenn Sie beispielweise Schmiernuten fertigen wollen, die genauso breit sind wie die Schneidplatte, dann müssen sie hierzu das mitgelieferte Bearbeitungs-Makro 'EINSTICH' verwenden.

'Abstechen'

Eine Besonderheit stellt die Funktion <F3> 'Abstechen' dar. Im Allgemeinen braucht man den Abstichbereich nicht in der Betriebsart 'Geometrie' zu konstruieren, sondern wird hierzu immer direkt diese Funktion verwenden. Durch den 'Z Wert' bestimmen Sie, wo abgestochen werden soll und die Software ermittelt automatisch den Start-Durchmesser für Sie. Abschließend kann angegeben werden, ob auf der Werkstückseite eine Fase oder Rundung gefertigt werden soll. Hilfreich ist, dass Sie mit einem Übergangs-Ø die Grenze bestimmen können, ab der auf eine konstante Drehzahl umgeschaltet wird. Somit wird verhindert, dass das Werkstück mit einer zu hohen Drehzahl dreht und dann beim Abtrennen durch den Arbeitsraum fliegt.

Bohren



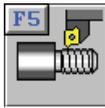
Sie können nur die Bohr-Strategien anwählen, die Sie für das entsprechende Werkzeug im der Betriebsart 'Einrichten' unter der Option 'Bearbeitung' mit JA freigeschaltet haben. Für das Spanbruch- und Tiefbohren können Sie festlegen, ob das Werkzeug in einem bestimmten Vorschub oder im Eilgang in die Bohrung eintauchen oder herausfahren soll.



HINWEIS:

Für das Gewindebohren verwenden Sie bitte den Arbeitsschritt 'Gewinde'.

Gewinde



Nach Aufruf der Funktion <F5> 'Gewinde' können Sie wählen, ob Sie mit <F1> 'Drehen' ein Gewinde drehen oder mit <F2> 'Bohren' ein Gewinde bohren möchten.

Gewindedrehen

In Abhängigkeit der Schneidengeometrie können Sie mit diesem Arbeitsschritt alle üblichen Gewindeformen fertigen. Die Art des Werkzeuges entscheidet automatisch darüber, ob ein Innen- oder Außengewinde gefertigt werden kann. Sie können entscheiden, ob ein Rechts- oder Linksgewinde gefertigt werden soll. Auch mehrgängige Gewinde können gefertigt werden.

Das Element der Kontur, auf dem das Gewinde geschnitten werden soll, sollten Sie immer mit der Funktion <F1> 'Gewindeweg' auswählen. Wenn Sie ein Kegeltgewinde fertigen möchten, dann müssen Sie für das entsprechende Werkzeug in der Betriebsart 'Einrichten' zunächst die erlaubte Bearbeitungs-Art von 'Längs' auf 'Kegel' umstellen. Erst dann können Sie auch schräge Elemente der Kontur auswählen, vorausgesetzt, diese können überhaupt mit dem entsprechenden Werkzeug gefertigt werden.

Als nächstes können Sie die Einlauf- und Auslauflänge sowie die Längen und Winkel für das An- und Wegfahren beeinflussen. Gerade beim Gewindedrehen gegen eine Werkstück-Schulter (beispielsweise in Freistichen) kann der Einsatz der Lupe mit <F11> 'Zusatzfunktion' / <F1> 'Lupe' beim Beurteilen der richtigen Ein- bzw. Auslauflänge sehr hilfreich sein.

Zum Schluss müssen Sie neben den Zerspanungstechnologien nur noch einstellen, ob und wie Sie eine 'Degression' der Zustelltiefe haben möchten und über die 'Zustellrichtung' entscheiden, wie zwischen den Flanken zugestellt werden soll.

'Degression'



'Am Anfang':
Die Schnitte werden von Anfang an so aufgeteilt, dass vom ersten bis zum letzten Schnitt ein konstanter Spanquerschnitt erfolgt.



'Am Ende':
Lineare Schnittaufteilung bis zur vorletzten Schnitt-Tiefe; die letzte Schnitt-Tiefe wird degressiv in vier Schnitte im Verhältnis 1/2, 1/4, 1/8, 1/8 aufgeteilt.



'Keine':
Lineare Schnittaufteilung hinsichtlich der Zustelltiefe

'Zustellrichtung'



'Mittig'



'Links/Rechts'



'Links'



'Rechts'



HINWEIS:

Für Sonderanfertigungen sehr großer Sägen- oder Rundgewinde (beispielsweise für Seiltrommeln) haben wir leistungsfähige Bearbeitungs-Makros entwickelt. Da diese großen Gewinde-Geometrien nicht durch die Form einer Schneidplatte erzeugt werden können, haben wir besondere Bearbeitungs-Strategien in diese Bearbeitungs-Makros integriert.

Diese erlauben es, mit einem "normalen" Drehmeißel diese Gewinde zu Schruppen und zu Schlichten. Sprechen Sie mit uns, wir beraten Sie gerne.

Gewindebohren

Die Kernlochbohrung muss nicht in der Betriebsart 'Geometrie' konstruiert, sondern kann auch direkt im Arbeitsplan über den Arbeitsschritt 'Bohren' gefertigt werden. Beachten Sie bitte, dass die Software überwacht, ob die Bohrung größer oder gleich dem Kerndurchmesser des Gewindebohrers gebohrt wurde. Nur dann können Sie ein Gewinde bohren.

Handrad/Teach-In



Auch die "intelligenteste" Software kann nicht alle Ihre Fertigungsbedürfnisse kennen. Wenn Sie also mal mit einem speziellen Werkzeug einen ganz speziellen Weg verfahren müssen, dann können Sie diesen ganz einfach mit diesem Arbeitsschritt eingeben.

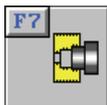
Jeder Verfahrenweg wird Ihnen wie eine Art Hülle um die Fläche dargestellt, die das Werkzeug mit diesem Weg "überstreicht". Dadurch können Sie sehr leicht kontrollieren, ob die Verfahrenwege jeweils richtig angeordnet wurden. Selbstverständlich können Sie diese Verfahrenwege auch nachträglich ändern.

Verfahrenwege im Vorschub werden dabei grün und Verfahrenwege im Eilgang rot umrandet dargestellt.

Im Arbeitsschritt 'HANDRAD' können Sie unter 'Position' bei manchen Eingabefeldern (mit  gekennzeichnet) sowie unter 'Manuell' die Werkzeugposition grafisch interaktiv verändern:

- Dazu müssen Sie zuerst das "Tastatur-Handrad" einschalten. <Umschalttaste>+<F4>
 - Handrad-Inkrement erhöhen <Umschalttaste>+<F5>
Handrad-Inkrement verringern <Umschalttaste>+<F6>
- Achten Sie dabei auf die Stellung des Zeigers unter der Istwert-Anzeige: 
- Mit dem Handrad in positiver Richtung verfahren <Alt>+<Bild runter>
Mit dem Handrad in negativer Richtung verfahren <Alt>+<Bild rauf>

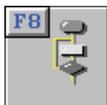
Spannen



Dieser Arbeitsschritt kann jederzeit verwendet werden, wenn im Arbeitsplan die Spannsituation (beispielsweise Umspannen), die Schutzzone oder der Werkzeugwechsellpunkt verändert werden soll.

Wenn das Werkstück in einer Aufspannung und ohne Veränderung der Schutzzonen oder des Werkzeug-Wechsellpunktes gefertigt werden kann, benötigen Sie diesen Arbeitsschritt nicht. Alle erforderlichen Spanndaten wurden ja bereits beim Anlegen des Arbeitsplanes eingegeben.

Makro



Wie vielfältig die verschiedenen Werkstücke und Bearbeitungs-Möglichkeiten sein können, wissen Sie ja selbst am besten.

SYMplus enthält für alle Standard-Bearbeitungen im Drehen entsprechende Arbeitsschritte.

Für eine erweiterte Funktionalität liefern wir bereits Bearbeitungs-Makros wie beispielsweise 'EINSTICH' mit aus. Dieses wird verwendet, wenn ein Einstich mit Einstich-Breite = Werkzeug-Breite gefertigt werden soll.

Aber auch wenn Sie etwas Außergewöhnliches oder einfach nur noch kostengünstiger fertigen müssen, ist dies in der Regel kein Problem. In den meisten Fällen können wir auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Sonder-Arbeitsschritte in Form von Bearbeitungs-Makros erstellen.

3.5.3 Menü 'NC-Programm'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Menü 'NC-Ausgabe'" auf Seite 37 behandelt.

3.6 Betriebsart 'Lehrer'

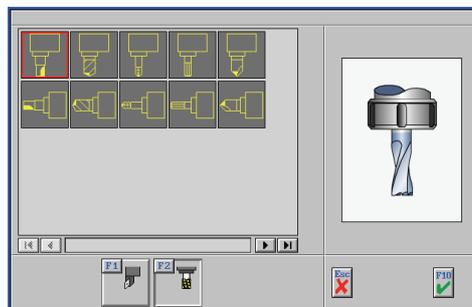
Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Lehrer'" auf Seite 37 behandelt.

3.7 Betriebsart 'Einrichten'

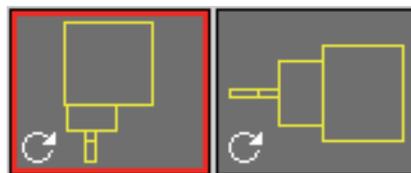
Beachten Sie hierzu auch die weiteren Hinweise im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Einrichten'" auf Seite 40.

3.7.1 Angetriebene Werkzeuge für C- und Y-Achse (optional)

Wenn Sie einen entsprechenden Simulator erworben haben, können Sie neben den Drehwerkzeugen über das Menü 'Werkzeuge' auch angetriebene Werkzeuge anlegen.



Nach der Installation eines entsprechenden Simulators werden beim 'Neu erstellen' von Werkzeugen zwei neue Schaltflächen sichtbar. Mit <F1> 'Drehen' und <F2> 'Fräsen' kann zwischen Drehwerkzeugen und den angetriebenen Werkzeugen umgeschaltet werden.



Damit angetriebene Werkzeuge in einem Revolver beispielweise von Stechwerkzeugen leicht zu unterscheiden sind, werden diese dort mit einem Rotations-Symbol gekennzeichnet.

3.8 Betriebsart 'Transfer'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Transfer'" auf Seite 46 behandelt.

4 Ergänzende Informationen zum Fräsen

Dieses Kapitel beschreibt ergänzende Informationen, die für SYMplus Fräsen gelten.

4.1 Betriebsart 'G1 G2 G3'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'G1 G2 G3'" auf Seite 23 behandelt.

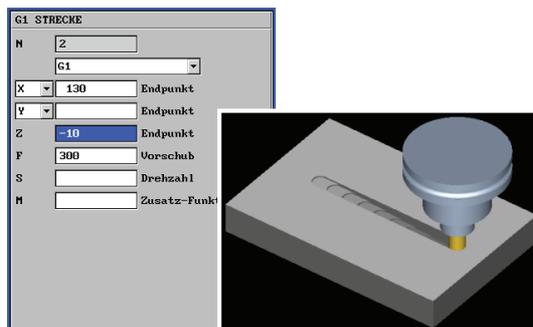
4.2 Betriebsart 'PAL-Simulator'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'PAL-Simulator'" auf Seite 24 behandelt.

4.3 Betriebsart 'Simulator'

Beachten Sie hierzu auch den Punkt "Betriebsart 'Simulator'" auf Seite 24 im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen'.

4.3.1 3D-Verfahrensbewegungen in Fräs-Simulatoren



Es kann in drei Achsen verfahren werden. In der Simulationsgrafik wird dies durch eine "Treppenbewegung" realisiert.



HINWEIS:

Beachten Sie jedoch, dass das interne Werkstückmodell der Simulation mit jeder "Treppenstufe" komplizierter wird, was die Simulation verlangsamt. Sie sollten von dieser 3D-Option also "sparsam" Gebrauch machen.

4.4 Betriebsart 'Geometrie'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Geometrie'" auf Seite 29 behandelt.

4.5 Betriebsart 'Arbeitsplan'

Hier erfahren Sie wichtige Grundlagen und Hinweise zum Anlegen und Ändern eines Arbeitsplanes.

4.5.1 Menü 'Datei'

Unter <F1> 'Datei' / <F1> 'Neu' muss zunächst das in der Betriebsart 'Geometrie' konstruierte Fertigteil eingestellt und danach das Rohteil angelegt werden (wenn Sie nicht den Startassistenten verwenden).

**HINWEIS:**

Wenn Sie die Geometrie eines bereits im Arbeitsplan angewählten Fertig- oder Rohteiles nachträglich in der Betriebsart 'Geometrie' verändern, "merkt" das der Arbeitsplan nicht automatisch. Dazu müssen Sie die geänderte Geometrie manuell über die Funktion <F1> 'Datei' / <F2> 'Einstellungen' in den Arbeitsplan importieren. Anschließend müssen Sie den Arbeitsplan neu berechnen lassen (siehe unten) und die Arbeitsschritte ggf. auf eventuelle Veränderungen kontrollieren.

Der eingetragene Werkstoff und das eingetragene Magazin resultieren aus der Voreinstellung in der Betriebsart 'Einrichten'. Selbstverständlich können hier beliebige Einstellungen vorgenommen werden.

Wenn gewünscht, können Spannmittel verwendet werden. Die Spannmittel haben im Sinne von "Schutzzonen" direkten Einfluss auf die Verfahrwegsberechnung und werden auch bei der Kollisionskontrolle mitberücksichtigt. Die Spannmittel müssen einzeln angelegt werden und können nicht kopiert werden. Wenn Sie ein Spannmittel mehrfach verwenden wollen, so sollten Sie dieses in der Betriebsart 'Geometrie' konstruieren (auch komplexe Spannsituationen) und als ein beliebiges Spannmittel abspeichern.

Im Menü 'Spannen' werden auch die wichtigen Einstellungen für den Werkzeugwechselfunkt eingetragen. Bedenken Sie dabei, dass der Werkzeugwechselfunkt so hoch gelegt wird, dass das längste Werkzeug auf dem Magazin eingewechselt werden kann.

Neben dem Werkzeugwechselfunkt ist die Rückzugebene von Bedeutung, wenn Sie beispielsweise Spannmittel einsetzen, die oberhalb der Werkstückoberfläche liegen (beispielsweise Spannpratzen). Geben Sie hier die Rückzugebene ein, auf der beim Positionieren sicher in der Ebene im Eilgang verfahren werden kann.

Der im Folgenden beschriebene Arbeitsschritt-Editor wird normalerweise mit dem Menüpunkt <F2> 'Bearbeiten' aufgerufen. Nur bei Neuanlage eines Arbeitsplans wird aus Effizienzgründen bei Übernahme des Einstellungsdialogs mit <F10> direkt in den Arbeitsschritt-Editor gewechselt. Geht man dagegen später in das Menü 'Arbeitsplan' zurück, so wird bei Änderung von Werten im Einstellungsdialog des Arbeitsplans und Übernahme des Fensters nicht mehr automatisch der Arbeitsschritt-Editor aktiviert.

4.5.2 Menü 'Bearbeiten'

Nachfolgend finden Sie alle wichtigen Informationen zum Umgang mit den Arbeitsschritten.

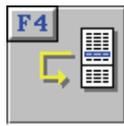
4.5.2.1 Arbeitsschritt-Editor

Der Arbeitsschritt-Editor enthält Funktionen zum Anlegen und Verwalten eines Arbeitsplanes.



Die Funktionen und ihre Bedeutung:

- <F1> 'Erstellen' Hiermit werden neue Arbeitsschritte angelegt.
- <F2> 'Ändern' Hiermit wird der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht, zum Ändern aufgerufen.
- <F3> 'Löschen' Hiermit werden Arbeitsschritte gelöscht. Entweder wird nur der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht oder es werden alle ausgewählten Arbeitsschritte gelöscht (siehe 'Auswählen').



<F4> 'Zurück'

Wenn sich der blaue Cursor im oberen Fenster 'Arbeitsschritte' befindet, können diese in das untere Fenster 'Ablage' verschoben werden. Dort können Sie beispielweise Arbeitsschritte bereithalten, die zu einem späteren Zeitpunkt verwendet werden sollen. Entweder wird nur der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht oder alle ausgewählten Arbeitsschritte verschoben (siehe 'Auswählen').

oder



<F4> 'Ausführen'

Wenn sich der blaue Cursor im unteren Fenster 'Ablage' befindet (**das <F4>-Symbol ändert sich entsprechend**), können diese in das obere Fenster 'Arbeitsschritte' verschoben werden. Dabei werden diese immer ans Ende des Arbeitsplanes angefügt. Entweder wird nur der Arbeitsschritt, auf dem der blaue Cursor steht oder alle ausgewählten Arbeitsschritte verschoben (siehe 'Auswählen').

<F5> 'Auswählen' Hiermit können mehrere Arbeitsschritte für eine Folgeaktion ausgewählt werden (siehe oben).

<F6> 'Berechnen' Wenn einer oder mehrere Arbeitsschritte durch Änderung von Werkzeugen oder Technologie-Werten etc. mit einem Stern-Symbol gekennzeichnet sind, müssen Sie den Arbeitsplan mit dieser Funktion neu durchrechnen lassen. Dies geschieht nicht automatisch, damit Sie zuvor die Möglichkeit haben, weitere Änderungen beispielsweise an anderen Arbeitsschritten vornehmen zu können. Sie können die entsprechenden Arbeitsschritte zum Berechnen und Simulieren auch zurücknehmen und dann wieder ausführen lassen.



ACHTUNG:

Kontrollieren Sie danach den Arbeitsplan (beispielsweise mittels der Simulation), denn es können sich je nach Situation bestehende Verfahrenwege verändern!

<F7> 'Information' Schalten Sie diese Ansicht ein, wenn beim Bewegen des blauen Cursors über die Arbeitsschritte deren Verfahrenwege und die roten Zerspanungsflächen angezeigt werden sollen. So bekommen Sie einen sehr guten Überblick über die Fertigungsabschnitte (siehe auch <F8> '3D-Ansicht' und <F9> 'Simulation').



HINWEIS:

Beachten Sie bitte, dass die Arbeitsschritte immer die Verfahrenwege und Zerspanungsflächen vom Zeitpunkt der Erstellung zeigen. Wenn Sie die Vorschau eines Arbeitsschrittes in der '**Ablage**' betrachten, muss diese nicht mehr zum zwischenzeitlich veränderten Arbeitsplan/Werkstück passen. Erst wenn Sie solch einen Arbeitsschritt wieder ausführen, werden die Verfahrenwege und Zerspanungsflächen neu berechnet!

<F8> '3D-Ansicht' Ist die Funktion 'Information' eingeschaltet, wird der Fertigungszustand des Werkstückes bis zum ausgewählten Arbeitsschritt angezeigt. Bei ausgeschalteter Informations-Anzeige wird immer der Gesamtzustand des Werkstückes angezeigt.

Neben der Masse- und Volumenanzeige können Sie hier auch das Werkstück durch Lageveränderung von allen Seiten betrachten und auch schneiden. Wenn Sie einen asymmetrischen Schnitt durch das Werkstück benötigen, müssen Sie die Funktion <F2> 'Schnitte' mehrfach ausführen, da immer nur ein rechteckiges Schnittfenster angeboten wird.

Ein wichtiger Punkt ist die Funktion <F4> 'Werkzeug':



Wenn Sie hier die Funktion <F4> 'Feindarstellung' aufrufen, wird Ihnen das Werkzeug so angezeigt, wie Sie es in der Betriebsart 'Einrichten' geometrisch bestimmt haben.

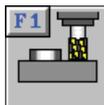


Wenn Sie die Funktion <F3> 'Werkzeug' aufrufen, wird Ihnen das Werkzeug so angezeigt, wie es die Software intern für die Verfahrweg- und Werkstückmodell-Berechnung betrachtet. Es handelt sich hierbei immer nur um zylindrische Körper, d.h., am Werkzeug vorhandene Rundungen oder schräge Kanten erzeugen in der 3D-Ansicht und im internen Modell des Werkstücks nur rechtwinklige Werkstück-Kanten.

<F9> 'Simulation' Ist die Funktion <F7> 'Information' eingeschaltet, wird nur der **ausgewählte Arbeitsschritt** simuliert. Bei ausgeschalteter Informations-Anzeige wird immer der **gesamte Arbeitsplan** simuliert.

4.5.2.2 Arbeitsschritte

Fläche



Nach Aufruf des Arbeitsschrittes wählt die Software - von der Station 1 des aktuellen Magazins beginnend - das erste Werkzeug, für das in der Betriebsart 'Einrichten' unter den Bearbeitungs-Arten das 'Flächenfräsen' auf 'JA' eingestellt wurde.

Rot angezeigt wird immer die am höchsten liegende zu schrumpfende Fläche. Um einen Überblick über die möglichen Einsatzstrategien dieses Werkzeuges zu erhalten, können Sie bereits sinnvollerweise an dieser Stelle mit der <+>-Taste Erkenntnisse gewinnen, ob dieses Werkzeug sinnvoll ist oder ein anderes Werkzeug aus dem Magazin gewählt werden sollte. Bedenken Sie bitte, dass Sie bei der Auswahl des Innenfräsens ein Werkzeug wählen, bei dem in den Werkzeug-Eigenschaften in der Betriebsart 'Einrichten' das 'Eintauchen' auf 'JA' gestellt wurde (ansonsten erfolgt später eine Fehlermeldung).

'Mehrfach'-Auswahl

Nach Übernahme des ersten Dialogfensters werden die zur roten Fläche gehörenden Geometriedaten angezeigt. Wenn Sie möchten, können Sie mit <F1> 'Mehrfach' weitere Bearbeitungs-Flächen für diesen Arbeitsschritt hinzufügen. Dabei legt die Reihenfolge des Hinzufügens die spätere Bearbeitungsreihenfolge, im Sinne einer Fräs-Strategie, fest. Dabei hilft Ihnen die Funktion <F4> 'Alle Gleichartigen hinzufügen', Bearbeitungsflächen mit gleicher Start- und Endtiefe auszuwählen, entsprechend der rot umrandeten Fläche.

'Zerspanungs-Art'

Im dritten Dialogfenster können Sie die Zerspanungs-Art wählen, wobei Konturparallel in der Regel das Optimum ist (zeitlich und technologisch).

In einigen Fällen könnte auch die Einstellung 'Schraffieren' sinnvoll sein, während die Einstellung 'Tauchfräsen' nur in sehr speziellen Fällen zu guten Ergebnissen führt.

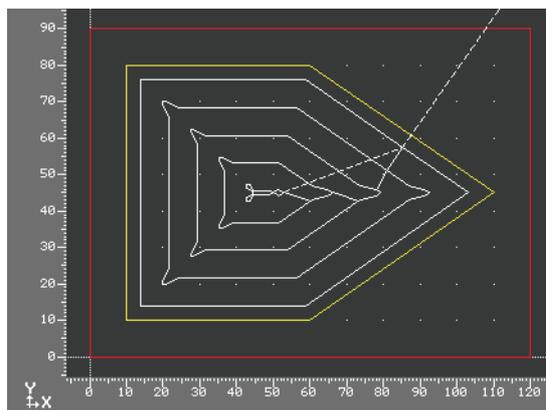
Verfahrweg-'Einstellung'

Beim Innenfräsen ist in der Regel die Verfahrweg-Einstellung 'Innen -> Außen' richtig, während beim Außenfräsen die Einstellung 'Außen -> Innen' in der Regel sinnvoll ist. Denn damit geben Sie an, von wo das Werkzeug mit der Zerspanung beginnen soll.

'Bahnabstand'

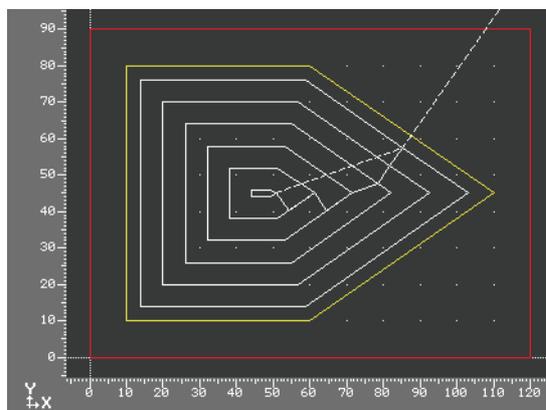
Mit dem Schalter 'Bahnabstand' haben Sie die Möglichkeit, die Fertigungszeiten je nach Werkstück und Werkzeug deutlich zu reduzieren.

Wird der 'Bahnabstand' auf 'Konstant' eingestellt, wird die gewählte 'Eingriffs-Breite' von Bahn zu Bahn immer eingehalten. Damit bei Eingriffs-Breiten über 50% keine Restmaterialien übrig bleiben, werden in den Ecken besondere Ausgleichsbewegungen erzeugt. Durch diese Strategie werden u.U. weniger Fräsbahnen und damit auch weniger Zeit als mit angepasstem Bahnabstand benötigt:



Fräser: Ø 8mm
Eingriffs-Breite: 95%
Bahnabstand: **Konstant**
Fräs-Bahnen: 5
Zeit: **8:02 min**

Wird der 'Bahnabstand' auf 'Angepasst' eingestellt, wird die gewählte 'Eingriffs-Breite' von Bahn zu Bahn so angepasst, dass bei Eingriffs-Breiten über 50% keine Restmaterialien übrig bleiben. Also haben nicht alle Bahnen die eingestellte Eingriffs-Breite.



Fräser: Ø 8mm
Eingriffs-Breite: 95%
Bahnabstand: **Angepasst**
Fräs-Bahnen: 6
Zeit: **8:59 min**

Zerspanungs-'Richtung'

Mit dem Schalter 'Richtung' können Sie angeben, ob das Werkzeug nur im 'Gleichlauf', 'Gegenlauf' oder im 'Gleich- und Gegenlauf' arbeiten soll. Es wird automatisch versucht, diese vorgegebene Richtung für alle Verfahrwege des Arbeitsschrittes zu verwenden. Je nach gewählter Zerspanungs-Art und der jeweiligen Werkstück-Geometrie ist dies jedoch nicht immer möglich.

Start- und Endpunkte

Im vierten Dialogfenster ist zu beachten, dass Sie den von der Software für die ausgewählten Bearbeitungs-Flächen automatisch ermittelten Start- und Endpunkt in Z beeinflussen können.

Dazu ein Beispiel:

Sie möchten einen Durchbruch fertigen und das Werkzeug soll dabei um 2mm tiefer fahren (um Verschleiß oder Schneidenradien auszugleichen) als die Kontur konstruiert wurde. Stellen Sie einfach das Feld 'Endpunkt in Z' auf 'Manuell' und geben Sie die gewünschte 'End-Tiefe' ein.

Eintauchstrategien

Im fünften Dialogfenster wird festgelegt, ob senkrecht, helikal oder über eine Rampe ins Werkstück eingetaucht werden soll:

Eintauchstrategie 'Senkrecht' im Arbeitsschritt 'Fläche'

Eintauchstrategie 'Senkrecht'

Das Werkzeug taucht immer senkrecht auf die jeweilige Zustelltiefe ein. Zum Eintauchen ins Volle können nur Werkzeuge mit entsprechender Schneidengeometrie verwendet werden, sonst kommt es zu Kollisionmeldungen.

Eintauchstrategie 'Helix' im Arbeitsschritt 'Fläche'

Eintauchstrategie 'Helix'

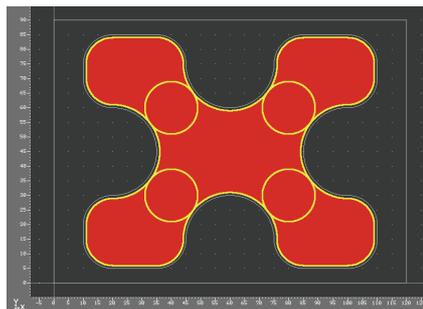
Das Werkzeug taucht im Material immer helikal auf die jeweilige Zustelltiefe ein. Befindet sich ein Zustellpunkt außerhalb des Materials, dann wird in diesem Fall automatisch auf direktem Wege senkrecht eingetaucht. Es können Werkzeuge verwendet werden, für die in der Betriebsart 'Einrichten' die entsprechenden Eigenschaften eingestellt wurden.



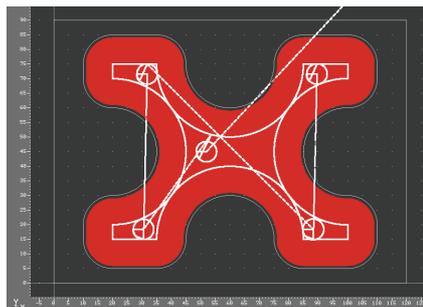
HINWEIS:

Wenn Sie ein Werkzeug für den Arbeitsschritt auswählen, das bevorzugt helikal eintauchen soll, kann es in Abhängigkeit vom eingestellten Aufmaß und/oder dem Helixdurchmesser vorkommen, dass keine oder nur einzelne mögliche (rote) Zerspanungsflächen angezeigt werden.

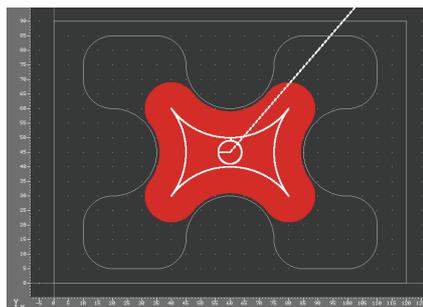
Dazu ein Beispiel:



Durch das vorhandene Konturaufmaß von 1mm und unter Berücksichtigung des Werkzeugdurchmessers von 18mm entstehen bei der Berechnung der möglichen Zerspanungsflächen bereits 5 einzelne Flächen.



Bei einem eingestellten Helixdurchmesser (= entstehender Lochdurchmesser) von 24mm können in allen 5 Flächen Eintauchpunkte errechnet werden, da der Helixdurchmesser in diese Flächen hineinpasst.



Bei einem eingestellten Helixdurchmesser von 26mm kann nur noch für die mittlere Fläche ein Eintauchpunkt errechnet werden, da der Helixdurchmesser in die restlichen Flächen nicht mehr hineinpasst.

Lösung:

Entweder muss in diesem Fall das Aufmaß z.B. auf 0,5mm oder der Helixdurchmesser auf 25mm verringert werden.

'Eintauchwinkel' und 'Steigung'

Der Eintauchwinkel ist ein dem jeweiligen Werkzeug entsprechender, maximal zulässiger Wert. Beachten Sie hierzu die entsprechenden Angaben des Werkzeugherstellers. Die Steigung wird automatisch aus dem jeweiligen Helixdurchmesser und dem max. Eintauchwinkel berechnet, sie kann aber auch direkt vorgegeben werden.

Ist das Zustellmaß für den Arbeitsschritt kleiner als die Steigung gewählt, wird der Weg des Werkzeuges auf der Helix bei der NC-Ausgabe automatisch reduziert.

'Bezugspunkt'

Der Bezugspunkt entspricht dem geometrischen Mittelpunkt der Helix. Der eigentliche Startpunkt liegt automatisch immer auf der Mittelpunktsbahn des Werkzeuges. Wenn nur eine Fläche zur Bearbeitung ausgewählt ist, kann der Bezugspunkt auch manuell bestimmt werden.



HINWEIS:

Obwohl nur eine Fläche zur Bearbeitung ausgewählt wurde, kann eine Bearbeitungsfläche in mehrere Teilflächen "zerfallen" (siehe Bilder zum Thema 'Helix'). Dann kann die Option "Manuell" nicht angewählt werden, weil nun mehrere Bearbeitungsflächen vorhanden sind. Verwenden Sie dann ggf. die Eintauchstrategie 'Senkrecht' unter Zuhilfenahme einer Vorbohrung. Alternativ können Sie auch jede der Teilflächen in einem eigenen Arbeitsschritt bearbeiten.

Eintauchstrategie 'Rampe' im Arbeitsschritt 'Fläche'

Eintauchstrategie 'Rampe'

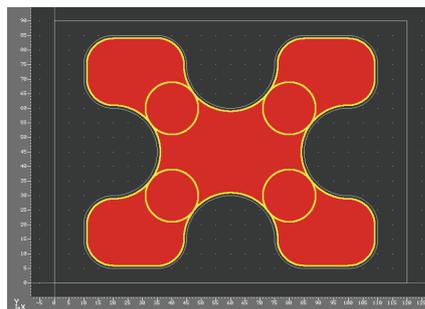
Das Werkzeug taucht im Material immer auf einer Rampe auf die jeweilige Zustelltiefe ein. Befindet sich ein Zustellpunkt außerhalb des Materials, dann wird in diesem Fall automatisch auf direktem Wege senkrecht eingetaucht. Es können Werkzeuge verwendet werden, für die in der Betriebsart 'Einrichten' die entsprechenden Eigenschaften eingestellt wurden.



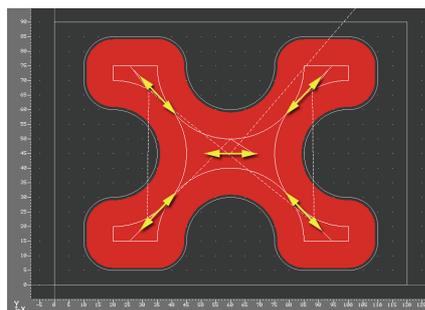
HINWEIS:

Wenn Sie ein Werkzeug für den Arbeitsschritt auswählen, das bevorzugt über eine Rampe eintauchen soll, kann es in Abhängigkeit vom eingestellten Aufmaß und/oder dem Helixdurchmesser vorkommen, dass keine oder nur einzelne mögliche (rote) Zerspanungsflächen angezeigt werden.

Dazu ein Beispiel:

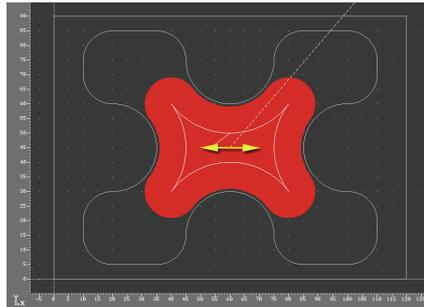


Durch das vorhandene Konturaufmaß von 1mm und unter Berücksichtigung des Werkzeug-Durchmessers von 18mm entstehen bei der Berechnung der möglichen Zerspanungsflächen bereits 5 einzelne Flächen.



Bei einer eingestellten Rampenlänge (= Nutlänge) von 36mm können in allen 5 Flächen Eintauchpunkte errechnet werden, da die Rampenlänge in diese Flächen hineinpasst. Die Rampe liegt immer zentriert zum Eintauchpunkt.

Hier im Beispiel ist zu sehen, dass die Winkellage der Rampe (hier gelb dargestellt die Fräsermittelpunktsbahnen) in den vier Außenflächen automatisch angepasst wurde.



Bei einer eingestellten Rampenlänge von 38mm kann nur noch für die mittlere Fläche ein Eintauchpunkt errechnet werden, da die Rampenlänge unter keinem ermittelbaren Winkel in die restlichen Flächen hineinpasst.

Lösung:
Entweder muss in diesem Fall das Aufmaß z.B. auf 0,5mm oder die Rampenlänge auf 36mm verringert werden.

Automatische Anpassung des Rampenwinkels

Die Software versucht, automatisch eine Winkellage innerhalb der Bearbeitungsflächen zu finden, unter der die Rampe ausgeführt werden kann. Dabei handelt es sich um ein Annäherungsverfahren, bei dem nacheinander verschiedene Winkellagen überprüft werden. Standardmäßig beginnt das Verfahren bei 0° und durchläuft max. 16 Prüfungen.

Wenn aus fertigungstechnischen Gründen immer unter einer bestimmten Winkellage eingetaucht werden soll, kann das Rechenverfahren beschleunigt werden, indem der Voreinstellungswert für den Startwinkel entsprechend geändert wird:

1. Öffnen Sie die Datei `vorein.ini` im Ordner der Anwender-Daten mit einem Editor.
2. Tragen Sie unter [Werken] eine neue Zeile mit dem Inhalt `RampW=X` (X = Startwinkel, Standard ist 0°) ein.

Wenn eine höhere Genauigkeit bei dem o.a. Annäherungsverfahren benötigt wird, kann der Voreinstellungswert für die Anzahl der Winkellagen-Überprüfungen entsprechend geändert werden (Achtung: Mit jeder Erhöhung des Iterationsstufen um einen Punkt wird die max. Anzahl der Prüfungen verdoppelt, deshalb steigt die benötigte Rechenzeit stark an!):

1. Öffnen Sie die Datei `vorein.ini` im Ordner der Anwender-Daten mit einem Editor.
2. Tragen Sie unter [Werken] eine neue Zeile mit dem Inhalt `RampNmax=X` (X = Anzahl Iterationsstufen, Standard ist 4) ein.

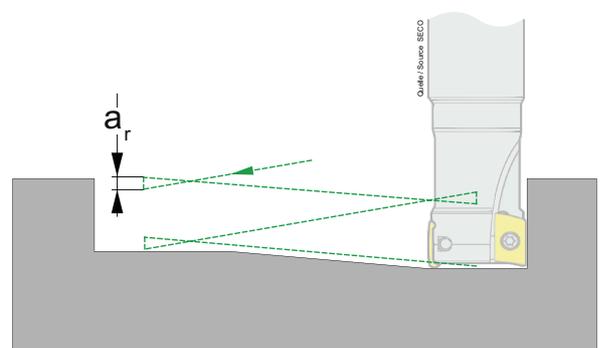
'Eintauchwinkel' und 'Steigung'

Der Eintauchwinkel ist ein dem jeweiligen Werkzeug entsprechender, maximal zulässiger Wert. Beachten Sie hierzu die entsprechenden Angaben des Werkzeugherstellers. Die Steigung wird automatisch aus der jeweiligen Rampenlänge und dem max. Eintauchwinkel berechnet, sie kann aber auch direkt vorgegeben werden.

Ist das Zustellmaß für den Arbeitsschritt kleiner als die Steigung gewählt, wird der Weg des Werkzeuges auf der Rampe bei der NC-Ausgabe automatisch reduziert.

'Rückzugswert'

Bei jedem Wechsel der Eintauchrichtung wird das Werkzeug um einen Wert a_r abgehoben (siehe Zeichnung). Dieser Wert wird vom Werkzeughersteller vorgegeben. Dadurch wird sichergestellt, dass bei entsprechenden Werkzeugen nicht zu viel Material "im Kern" stehen bleibt, welches dann u.U. zum Werkzeugbruch führen kann.



'Bezugspunkt'

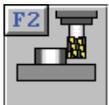
Der Bezugspunkt entspricht dem geometrischen Anfangspunkt der Rampe. Der eigentliche Startpunkt liegt automatisch immer auf der Mitte der Rampe (siehe Zeichnung bei 'Rückzugswert'). Wenn nur eine Fläche zur Bearbeitung ausgewählt ist, kann der Bezugspunkt auch manuell bestimmt werden.



HINWEIS:

Obwohl nur eine Fläche zur Bearbeitung ausgewählt wurde, kann eine Bearbeitungsfläche in mehrere Teilflächen "zerfallen" (siehe Bilder zum Thema 'Rampe'). Dann kann die Option "Manuell" nicht angewählt werden, weil nun mehrere Bearbeitungsflächen vorhanden sind. Verwenden Sie dann ggf. die Eintauchstrategie 'Senkrecht' unter Zuhilfenahme einer Vorbohrung. Alternativ können Sie auch jede der Teilflächen in einem eigenen Arbeitsschritt bearbeiten.

Kontur



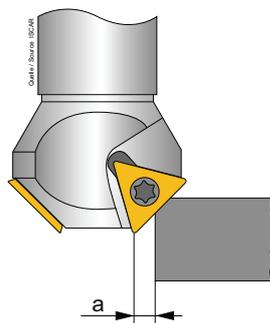
Verwenden Sie diesen Arbeitsschritt zum Schlichten, zum Anfasen (mit Zentrierbohrern oder Fasfräsern) und für Teilkonturbearbeitungen. Damit sind Arbeitsgänge gemeint, bei denen beispielsweise nur eine Werkstückkante eines Gußkörpers in mehreren Schnitten auf Maß gebracht werden muss. Hierzu legen Sie mehrere Kontur-Arbeitsschritte mit immer kleineren Aufmaßen, aber gleichen Verfahrwegen, auf der entsprechenden Kontur an.

Der Arbeitsschritt Kontur bietet über das Symbol <F1> 'Fertigteil' die Möglichkeit zur Bearbeitungen von bereits im Arbeitsplan vorhandenen Konturen (aus der Betriebsart 'Geometrie').

Über das Symbol <F2> 'Teilkontur' können Sie schnell zusätzliche Konturen - so genannte Teilkonturen - anlegen, an denen entlang verfahren werden soll. Diese Art der Verfahrweg-Erstellung über eine Geometrie-Eingabe direkt im Arbeitsplan bietet sich für Arbeiten direkt am Rohteil aber auch für die komplexe Verfahrwege an, für die keine sinnvolle Konstruktion in der Betriebsart 'Geometrie' erstellt werden kann. So sind hier z.B. sich kreuzende Verfahrwege auf einer Gehäuse-Dichtfläche zu nennen.

Anfasen mit dem Arbeitsschritt 'Kontur'

Wenn als aktuelles Werkzeug ein NC-Anbohrer oder Fasfräser gewählt wurde, können im zweiten Dialogfenster über <F2> 'Werte' entsprechende Angaben zur Fasengeometrie gemacht werden.



Durch die Eingabe der Fasenbreite bzw. des Fasen-Tiefenmaßes und dem einzuhaltenden Abstand 'Querschneide ↔ Kontur' (siehe Abbildung) rechnet die Software automatisch die entsprechenden Verfahrwege aus.

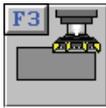
Beachten Sie, dass das Werkzeug entsprechend dem eingestellten Abstand auch in Z-Richtung entsprechend tiefer verfahren wird. Dadurch kann es zu Kollisionen mit darunterliegenden Flächen/Konturen kommen.



HINWEIS:

In der Software wird immer nur die Querschneide des Werkzeuges dargestellt. Damit es beim Eintauchen am Anfahrpunkt nicht zu einer Kollision mit der eigentlichen Schneide kommt, muss der Anfahrbogen bzw. die Anfahrstrecke (je nach Fasengröße) entsprechend groß gewählt werden.

Planen



Beim Arbeitsschritt PLANEN fährt das Werkzeug in der gewünschten Richtung immer nur bis zum Mittelpunkt über die linke und rechte Werkstückbegrenzung. Wenn aus Oberflächen Gründen ein längerer Anlauf und Überlaufweg gewünscht ist, so können über den Arbeitsschritt 'Makro' und Anwahl des entsprechenden Punktes 'ÜBERFRÄSEN' entsprechende Werkzeugwege generiert werden.

Bohren



Während in der Regel in der Betriebsart 'Geometrie' die entsprechenden Bohrungen konstruiert wurden, kann man auch auf das Konstruieren der Bohrungen in der Betriebsart 'Geometrie' verzichten und diese Bohrungen über die Funktionen <F2> 'Einzel' bis <F5> 'Muster' nachträglich hier einfügen. In der Regel - wie gesagt - werden die Bohrungen in der Betriebsart 'Geometrie' konstruiert und dann über das Anwählen der Funktion <F1> 'Fertigteil' automatisch angewählt.

Die Bohrungen und die Durchmesser des Werkzeuges sind völlig unabhängig voneinander, d.h. Sie können mit einem 6er Fräser zum Flachsenken in eine 5er Bohrung fahren usw. Jedoch werden keine Bohrungen vorgeschlagen, die zu einer Kollision führen würden. Wenn Sie beispielsweise mit einer Bohrstange eine Bohrung vergrößern wollen, die noch nicht groß genug vorgebohrt wurde, können Sie diese Bohrung nicht auswählen. Hier spielt der Anschnitt-Ø des jeweiligen Werkzeuges eine Rolle.

'Reihenfolge'

Wenn mehrere Bohrungen oder Bohrmuster ausgewählt wurden, dann können Sie mit dem Schalter 'Reihenfolge' entscheiden, ob die Bohrungen in der Auswahlreihenfolge oder automatisch nach dem Prinzip des kürzesten Abstands bearbeitet werden sollen. Bei komplexen Bohrbildern kann hier die eine oder andere Methode von Vorteil sein.

'NC-Ausgabe'

Wenn Sie das Feld 'NC-Ausgabe' auf 'Mit Zyklus' einstellen, werden im NC-Programm Bohrzyklen entsprechend Ihrer Steuerung ausgegeben.

Wenn Sie besondere Fertigungsfälle, beispielsweise Tiefbohren mit mehreren Werkzeugen haben, schalten Sie zunächst das Feld 'NC-Ausgabe' auf 'Ohne Zyklus'. Dadurch werden die beiden Symbole <F1> 'Anfahren' und <F2> 'Anbohren' aktiviert:

'Anfahren'

Diese Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, beispielsweise beim Tiefbohren mit einem Folgewerkzeug in bereits vom ersten Werkzeug teilgebohrte Bohrungen mit einem erhöhten Vorschub einzutauchen oder herauszufahren.

'Anbohren'

Diese Funktion bietet Ihnen unter schwierigen Zerspanungsbedingungen die Möglichkeit, eine von Ihnen zu bestimmende Strecke am Anfang und am Ende der jeweils ausgewählten Bohrungen mit einem reduzierten Vorschub, dem 'Anbohr-Vorschub', zu verfahren.

Nut



Wenn Nuten geschlichtet werden sollen, muss das verwendete Werkzeug immer einen kleineren Durchmesser als die Nutbreite haben. Aber es kann auch ein Werkzeug mit Durchmesser = Nutbreite eingesetzt werden.

Im zweiten Dialog können Sie mit der Option <F2> 'Zustellen' bestimmen, wie das Werkzeug in der Nut zustellen soll:

'Gleich'

Hierdurch taucht das Werkzeug immer, je nach Wahl, am 'Anfang' oder am 'Ende' der Nut ein. Dazu wird das Werkzeug in der Werkzeugachse aus der Nut herausgefahren und an den entsprechenden Zustellpunkt verfahren.

'Wechselnd'

Hierdurch wird mit dem Werkzeug immer am Anfang und am Ende der Nut zugestellt.

'Speziell'

Diese Option ist für Scheiben- und T-Nutenfräser gedacht. Hierdurch taucht das Werkzeug immer, je nach Wahl, am 'Anfang' oder am 'Ende' der Nut ein. Dazu wird das Werkzeug, ohne seine aktuelle Arbeitstiefe zu verändern, durch die Nut beispielsweise an den Anfang der Nut zurückgefahren (der bei T-Nuten normalerweise außerhalb des Werkstückes liegt). Erst dann wird zugestellt.

Handrad/Teach-In

Auch die "intelligenteste" Software kann nicht alle Ihre Fertigungsbedürfnisse kennen. Wenn Sie also mit einem speziellen Werkzeug einen ganz speziellen Weg verfahren müssen oder wenn Sie mit den automatisch erzeugten Verfahrenen "nicht zufrieden" sind, dann können Sie diesen mit diesem Arbeitsschritt eingeben. Das Überfräsen einer Dichtfläche an einem Gußkörper ist beispielsweise solch ein Fall.

Jeder Verfahrenweg wird Ihnen wie eine Art Nut dargestellt. Dadurch können Sie sehr leicht kontrollieren, ob die Verfahrenwege jeweils richtig angeordnet wurden. Selbstverständlich können Sie diese Verfahrenwege auch nachträglich ändern.

Verfahrenwege im Vorschub werden dabei grün und Verfahrenwege im Eilgang rot umrandet dargestellt.

Im Arbeitsschritt 'HANDRAD' können Sie unter 'Position' bei manchen Eingabefeldern (mit  gekennzeichnet) sowie unter 'Manuell' die Werkzeugposition grafisch interaktiv verändern:

- Dazu müssen Sie zuerst das "Tastatur-Handrad" einschalten. <Umschalttaste>+<F4>
- Handrad-Inkrement erhöhen <Umschalttaste>+<F5>
- Handrad-Inkrement verringern <Umschalttaste>+<F6>

Achten Sie dabei auf die Stellung des Zeigers

unter der Istwert-Anzeige: 

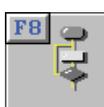
- In positiver Richtung verfahren <Alt>+<Bild runter>
- In negativer Richtung verfahren <Alt>+<Bild rauf>

Spannen

Wenn mehrere Spannsituationen erforderlich sind, kann die ursprünglich angelegte Spannsituation hier aufgelöst und eine neue Spannsituation definiert werden.

Dieser Arbeitsschritt kann auch jederzeit verwendet werden, wenn die Rückzugsebene oder der Werkzeugwechsellpunkt verändert werden soll.

Wenn das Werkstück in einer Aufspannung und ohne Veränderung der Rückzugsebene oder des Werkzeugwechsellpunktes gefertigt werden kann, benötigen Sie diesen Arbeitsschritt nicht. Alle erforderlichen Spanndaten wurden bereits beim Anlegen des Arbeitsplanes eingegeben.

Makro

Wie vielfältig die verschiedenen Werkstücke und Bearbeitungs-Möglichkeiten sein können, wissen Sie ja selbst am besten.

SYMplus enthält für alle Standard-Bearbeitungen im Fräsen entsprechende Arbeitsschritte.

Für eine erweiterte Funktionalität liefern wir bereits Bearbeitungs-Makros wie beispielsweise 'ÜBERFRÄSEN' mit aus. Aber auch wenn Sie etwas Außergewöhnliches oder einfach nur noch kostengünstiger fertigen müssen, ist dies in der Regel kein Problem. In den meisten Fällen können wir auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Sonder-Arbeitsschritte in Form von Bearbeitungs-Makros erstellen.

4.5.3 Menü 'NC-Ausgabe'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Menü 'NC-Ausgabe'" auf Seite 37 behandelt.

4.6 Betriebsart 'Lehrer'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Lehrer'" auf Seite 37 behandelt.

4.7 Betriebsart 'Einrichten'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Einrichten'" auf Seite 40 behandelt.

4.8 Betriebsart 'Transfer'

Dieses Thema wurde bereits im Kapitel 'Allgemeine ergänzende Informationen' unter dem Punkt "Betriebsart 'Transfer'" auf Seite 46 behandelt.

2D-Simulation von C- und Y-Achse	57	C	C- und Y-Achse	57, 69
3D-Verfahrenbewegungen	70		CAD-Daten für den Import vorbereiten	30
A			CAD-Daten nach dem Import aufbereiten	31
Abstechen	66		CAD-Eingabe	30
Abweichungen von der Original-Steuerung	28		CNCPLUS.DAT	43
Anfasen	78	D	Datenübertragung	
Angetriebene Werkzeuge für C- und Y-Achse	69		NC-Programm empfangen	50
Anzeigefelder	13		NC-Programm senden	49
Arbeitsplan-Geometrie speichern	32		Signalbedeutung	50
Arbeitsschritt			Übertragungskabel	50
3D-Ansicht	61, 72		Übertragungsparameter	47
Bohren	66, 80		Dialogfenster-Folge	13
Fläche	73		Die Betriebsarten	18
Gewinde	67		Die Symbolleiste	13
Gewinde (Degression)	67		Drehzahlbegrenzung	59
Handrad	68		Druck-Aufrufe	20
Handrad / Teach-In	81		Drucken	20
Information	60, 72		Druck-Inhalte	20
Kontur	78	E	Eingabefelder	12
Kontur - beliebige Teilkonturen	79		Einrichteblatt	37
Kontur - Fertigteil-Konturen	79		Eintauchen	
Makro	68, 81		Helix	75
Neu berechnen	60, 72		Rampe	76
Nut	80		Senkrecht	75
Planen	64, 80	F	Fensterrahmen-Aufruf	19
Schichten	64		Freier Editor	28, 46
Schlicht-Strategien	78		Futterdicke	59
Schruppen	61	G	Geführter Editor	27
Simulation	61, 73	H	Handrad	
Spannen	68, 81		Handrad einschalten (Tastatur)	68, 81
Stechen	66		Handrad Inkrement ändern	68, 81
Arbeitsschritt-Editor	60, 71		Handrad verfahren (Tastatur)	68, 81
Aufgaben erstellen	38		Helix	75
Auswahlfelder	12		'Bezugspunkt'	76
B			'Eintauchwinkel' und 'Steigung'	76
Baudrate	47		Hilfesystem	13
Betriebsart		I	Installation	
'Arbeitsplan'	18, 32, 58, 70		Ändern der Installations-Ordner	43
'Einrichten'	18		Installations-Ordner	42
'G1 G2 G3'	18			
'Geometrie'	18			
'Lehrer'	18			
'Maschine'	18, 22			
'PAL-Multimedia'	18			
'PAL-Simulator'	18			
'Simulator'	18			
'Transfer'	18			
Betriebsart 'Maschine'				
CPU-Auslastung	23			
Grafik-Einstellungen	22			
Weitere Funktionen	23			
Betriebsarten-Auswahl	17			
Bildschirmeinstellungen	19			

K			
Konfiguration			
... ändern.....	16		
Möglichkeiten durch	16		
Zugriffsrechte ändern.....	17		
Konfigurations-Anpassung	16		
Konfigurations-Auswahl	16		
Konturdaten exportieren.....	30		
M			
Magazin.....	40, 71		
Menü 'Werkzeuge'	69		
Multimediales 'Trainings-Modul'	14		
N			
NC-Editor			
Freier Modus.....	27		
Geführter Modus.....	27		
NC-Programm übersetzen	27		
Nullpunkt verschieben	29		
P			
Passwort Betriebsart Lehrer.....	37		
PC-Tastatur und Maus	11		
Postprozessor-Parameter anpassen.....	34		
Prüfung auswerten	39		
Punktbestimmung	32		
Abstandspunkt.....	32		
Bezugspunkt.....	32		
Endpunkt.....	32		
Schnittpunkt.....	32		
Wert auf Kontur.....	32		
Zentrum	32		
R			
Rampe.....	76		
'Bezugspunkt'	78		
'Eintauchwinkel' und 'Steigung'	77		
'Rampenwinkel'.....	77		
'Rückzugswert'.....	77		
Rechengenauigkeit	31		
Reihenfolge beim Bohren.....	80		
Revolver	40, 58		
S			
Schichten.....	78		
Schutzzonen (beim Drehen)	58		
Serielle Schnittstelle.....	47		
Server.....	42		
Service-Daten	27, 32		
Simulations-Art.....	52		
Simulator-Einstellungen	25		
Nullpunkt-Tabelle.....	24, 25		
Software beenden	19		
Spannmittel (beim Fräsen).....	71		
Startassistent.....	17, 19		
Strichgrafik	52		
System-Konfiguration			
3D-Simulation	41		
Betriebsarten	40		
Datei-Verwaltung	45		
Datensicherung.....	45		
Drucken	41		
Maschinen-Beschreibung	40		
Ordnerverwaltung	44		
Speicherort für Dateien.....	42		
Voreinstellungen	40		
T			
Tastaturbelegung	85		
Maschine kennenlernen / einrichten	22		
Virtuelle Werkstatt.....	22		
Tiefen-Aufteilung beim Stechen	66		
U			
Übung auswerten	39		
Übung bzw. Prüfung erstellen	37		
Umspannen im NC-Programm			
Betriebsart 'Simulator'.....	56		
M-Funktion festlegen	56		
Unendliche Schneiden	61, 62, 63		
Unterprogramme Erstellen / Ändern.....	29		
USB Speicher-Stick.....	42		
V			
Voreinstellungen.....	40		
W			
Wahl eines Simulator-Moduls.....	24		
Wechselaufwerk	42		
Werkstoff	40		
Werkstück-Lage (beim Drehen)	58		
Werkzeuge	40		
Werkzeugwechsellpunkt (beim Drehen)	59		
Werkzeugwechsellpunkt (beim Fräsen).....	71		
Z			
Ziffernblock.....	11		
Zugriffsrechte ändern	19		
Zusatzfunktionen.....	15, 17		

Tastaturbelegung von SYMplus

System

(3D-)Zusatzfunktions-Auswahl	<F11>
Konfigurations-Auswahl	<Strg>+<F12>
Betriebsarten-Auswahl	<Strg>+<F10>
Betriebsart direkt anwählen	<Strg>+<Fx> (x = 1... 9)
Wechseln zur nächsten Betriebsart	<Strg>+<Tab>
Wechseln zur vorherigen Betriebsart	<Strg>+<Umschalttaste>+<Tab>
Fensterrand anzeigen	<Alt>+<Pos1>
Software beenden	<Alt>+<F4>
Dialoge transparent schalten	<Alt>+<F9>
Hilfesystem	<F12>
Hilfebilder durchblättern	<Strg>+<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Wert im Eingabefeld ändern	<F9>
Dialoge bestätigen	<F10>
Dialoge/Eingaben abbrechen	<ESC>
Optionen von Auswahlfeldern anzeigen	<F9>
Nächste Option im Auswahlfeld	<+>
Vorherige Option im Auswahlfeld	<->
Eingaben im Eingabefeld übernehmen	<Enter> bzw. <Tab>
Nächstes Eingabe- bzw. Auswahlfeld	<Tab>
Vorheriges Eingabe- bzw. Auswahlfeld	<Umschalttaste>+<Tab>

Zusatzfunktionen direkt anwählen

(Nur bei entsprechender Konfiguration)

Lupe	<Alt>+<1>
Gesamt-Ansicht	<Alt>+<2>
Arbeitsraum-Ansicht	<Alt>+<3>
Taschenrechner	<Alt>+<4>
Punktbestimmung	<Alt>+<5>
Messen	<Alt>+<6>
Element-Informationen	<Alt>+<7>
Bildschirm-Druck	<Alt>+<8>
Passmaße	<Alt>+<9>

Arbeitsschritt-Handrad

"Tastatur-Handrad" einschalten	<Umschalttaste>+<F4>
Handrad-Inkrement erhöhen	<Umschalttaste>+<F5>
Handrad-Inkrement verringern	<Umschalttaste>+<F6>
Handrad in positiver Richtung verfahren	<Alt>+<Bild runter>
Handrad in negativer Richtung verfahren	<Alt>+<Bild rauf>

Navigation

Anfang Seite / Liste	<Pos1>
Ende Seite / Liste	<End>
Option / Kontur... wählen	<+> bzw. <->
Cursor links / rechts	<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Cursor rauf / runter	<Pfeiltaste rauf> bzw. <Pfeiltaste runter>

Simulation

Vorschub-Override vergrößern / verkleinern	<+> bzw. <->
--	--------------

Anmerkung:

Das '+' Zeichen zwischen den Tasten (<Taste1>+<Taste2>) gibt an, dass alle angegebenen Tasten gleichzeitig gedrückt werden müssen.



www.cnc-keller.de

CNC KELLER GmbH

Vorn Eichholz 2, 42119 Wuppertal · Fon: 0202 40 40 0 · Fax: 0202 40 40 99