

elements



ElementsCAM

Benutzerhandbuch

© 1996 - 2016 Uwe Raabe

Firmenanschrift:

*edv & cad group
Buchbichl 38
83737 Irschenberg
Deutschland*

*Tel. 08025/995969
Fax 08025/995970*

*web: www.edv-cad.de
eMail: info@edv-cad.de*

Inhaltsverzeichnis

Kapitel I ElementsCAM Editor	1
1 Titelleiste	2
2 Menü- und Symbolleisten	3
3 Palette	3
4 Grafik-Bereich	4
5 Grundplatten-Daten	5
6 Statusleiste	6
7 Referenz	6
Menu- und Symbolleisten	6
Datei	6
Neu	6
Öffnen...	7
Speichern	7
Speichern als...	7
Einfügen...	8
Exportieren...	8
Datensicherung...	8
Datenrücksicherung...	10
Drucken	11
Zuletzt benutzte Dateien	12
Beenden	12
Bereich	12
Werkzeuge...	12
Einstellungen	12
Bearbeiten	12
Löschen	12
Rückgängig...	13
Wiederherstellen...	13
Spiegeln	13
Kippen	14
Drehen	14
Ansicht	15
Grafik aktualisieren...	15
Generierung...	15
Fehlermeldungen der Werkzeugauswahl...	15
NC-Code anzeigen...	16
Strukturbaum anzeigen...	17
Plattendaten anzeigen...	18
Variablen und Funktionen...	18
Variablen...	18
Funktionen...	19
Prioritäten anzeigen...	20
Transparent...	21
Layer	22
Hinzufügen zu Layer...	22
Layer wechseln...	22
Bohren	22
Fräsen	22
Spannen	22

Sonderelemente.....	22
Sprachen	22
Hilfe	23
Inhalt	23
Info über ElementsCAM.....	23
Palette	23
Seitenstruktur.....	23
Symbolverwaltung.....	25
Eigenschaften des Knopfes.....	27
Element erstellen.....	27
Datei einfügen.....	28
Makro ausführen.....	29
Grafik-Bereich	30
Kontextmenü.....	30
CAD-Funktionen.....	31
Zoomfunktionen.....	32
Bildlauf	33
CAD-Funktionen	33
Grundfunktionen.....	33
Linie	34
Bogen (Drei Punkte).....	34
Bogen (Mittelpunkt, Startpunkt, Endpunkt).....	35
Bogen im tangentialen Übergang.....	35
Tangente an zwei Bögen.....	35
Nut	36
Bohrung	37
Startpunkt	37
Trimmen eines Elementes.....	38
Trimmen zweier Elemente.....	38
Eckenausrundung.....	39
Parallelkontur.....	39
Fangfunktionen.....	39
Direkter Mausklick (D).....	40
Endpunkt (E).....	40
Zentrum (C).....	41
Schnittpunkt (X).....	41
Mitte zwischen zwei Punkten (M).....	41
Tangentenpunkt an einem Bogen (T).....	41
Lotpunkt (L).....	41
Aktueller Punkt (Y).....	41
Neuen aktuellen Punkt bestimmen (N).....	41
Absolute Koordinaten (A).....	42
Relative Koordinaten (R).....	42
Relative Polarkoordinaten (P).....	42

Kapitel II Bearbeitungselemente

43

1 Allgemeines	45
Parametrierung	46
Magic Points.....	46
Variablen, Formeln und Funktionen.....	47
Variablen	48
Formeln	48
Funktionen.....	48
Taschenrechner.....	49
Skripte	49
Vorschub	49
Bedingungen	49

Beispiel	50
Werkzeugauswahl	50
Knöpfe	51
Gruppen	52
2 Fräsen	54
Konturen	54
Konturverfolgung.....	55
Linie	56
Bogen	57
Variante 1 (Startpunkt, Endpunkt, Radius).....	57
Variante 2 (Startpunkt, Mittelpunkt, Öffnungswinkel)	59
Variante 3 (Mittelpunkt, Radius, Start-, Endwinkel).....	61
Variante 4 (Drei Punkte).....	62
Ellipse	63
Karnisbogen.....	64
Startpunkt.....	66
Position / Typ.....	67
An- / Abfahren.....	68
Rahmen	70
Taschen	70
Kreistasche.....	70
Rechtecktasche.....	72
Schrift	74
3 Bohren Allgemein	76
Einzelbohrung	76
Vertikalbohrung.....	76
Horizontalbohrung.....	78
Lochreihe	79
Vertikale Lochreihen.....	80
Horizontale Lochreihe.....	82
4 Sägen	84
Nuten	84
5 Sonstige Elemente	86
DIN-Code	86
6 Spannelemente	88
Sauger Glatttisch	89
Sauger rund.....	89
Sauger eckig.....	90
Konsole	91
Sauger (Konsolen)	93

Kapitel III Maschinenkonfiguration 95

1 Werkzeuge / Wechselaggregate	97
Bearbeiten	98
Anpassung	98
Werkzeugtypen	100
Bohrer / Bohrermodelle.....	100
Allgemein.....	101
Geometrie.....	102
Schnittdaten.....	103
Fräser	103
Allgemein.....	104
Geometrie.....	105
Schnittdaten.....	106
Sägeblatt.....	107

Allgemein.....	107
Geometrie.....	108
Schnittdaten.....	109
Winkelaggregat (einfach).....	109
Allgemein.....	110
Sonstiges.....	111
Visualisierung.....	112
Winkelaggregat (mehrfach).....	113
Allgemein.....	113
Sonstiges.....	115
Visualisierung.....	116
Mehrfachbohraggregat.....	117
Allgemein.....	117
Sonstiges.....	119
Visualisierung.....	120
Werkzeugaufnahme.....	121
Allgemein.....	121
Schnittdatenberechnung	122
2 Bestückung	122
Aggregat fokussieren	123
Bestückung der Magazinplätze	124
Symbole	125
Zoom	126
Bestückung ändern / löschen	126
Bestückung verwalten	126
3 Menu- und Symbolleisten	127
Datei	127
Neu	127
Öffnen.....	127
Speichern.....	127
Speichern unter.....	127
Beenden.....	127
Sprachen	128
Hilfe	128
Inhalt	128
Info über ElementsCAM.....	128

Kapitel IV Einstellungen

129

1 Arbeitsumgebung	131
Editor	131
Grundplatte	132
Umgebungspfade	133
Farbeinstellungen	135
Druckereinstellungen	136
2 Arbeitslisten	137
Benutzeroberfläche	137
Arbeitslisten	138
Arbeitsschritte	138
Kontextmenü	138
Arbeitsschritte konfigurieren	139
Arbeitslisten bearbeiten	140
3 Maschinenmanager	141
Maschinen	141
Arbeitslisten	142
4 Import / Export	143

DXF-Import / Export	143
---------------------------	-----

Kapitel V Anhang 145

1 Dateiformate	146
2 DXF-Konventionen	146
DXF-Konventionen Import	146
DXF-Konventionen Export	149
Beispiele	150
3 Glossar	151
Layer und Prioritäten	151
Werkstückbeschreibung	152
Versionskennung	152

Index 154

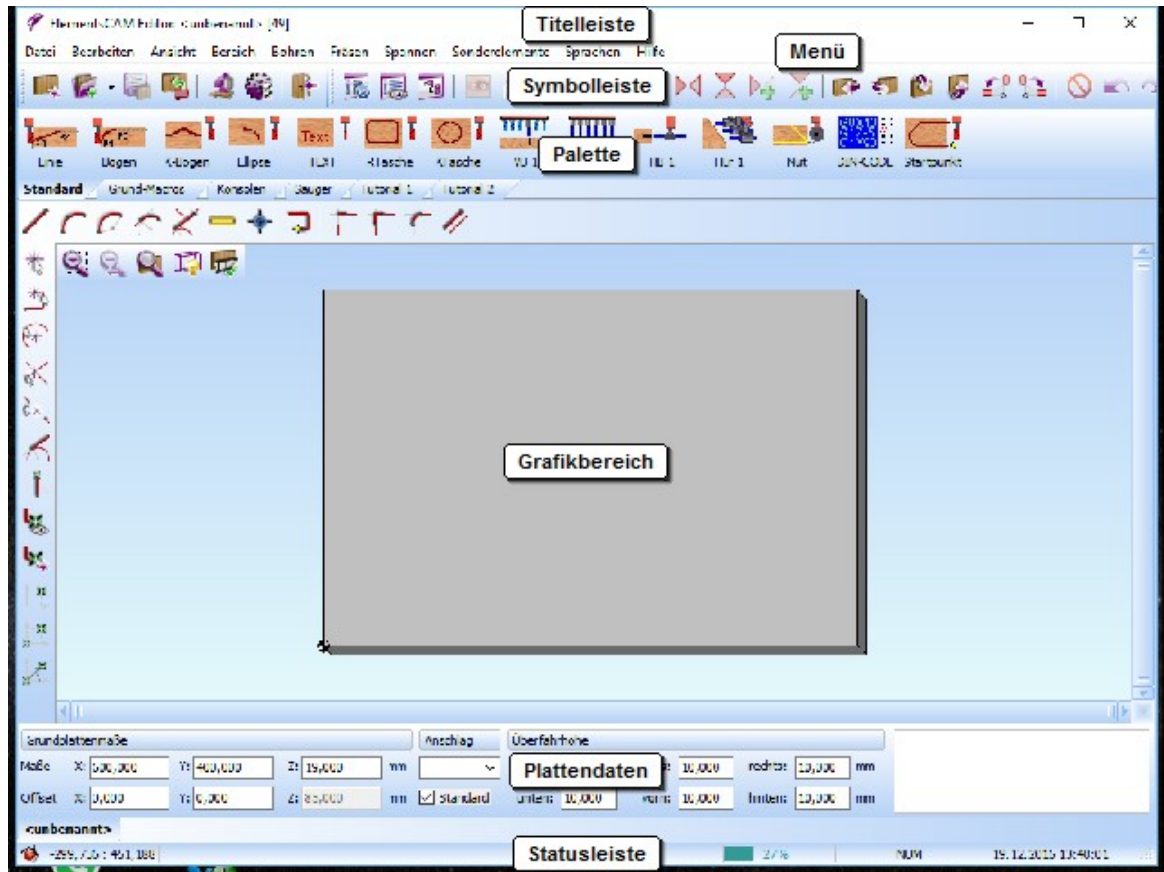
Kapitel I

ElementsCAM Editor



ElementsCAM Editor

Der ElementsCAM Editor dient zur Erstellung und Bearbeitung von [Werkstückbeschreibungen](#). Dieser Abschnitt des Handbuches erläutert den Aufbau des Editors mit seinen grundlegenden Bedienelementen.

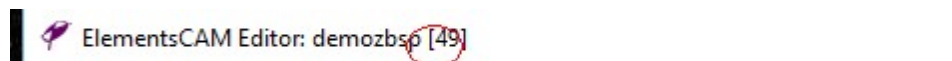


Siehe auch:

[Titelleiste](#)
[Menü](#)
[Symbolleiste](#)
[Palette](#)
[Grafikbereich](#)
[Plattendaten](#)
[Statusleiste](#)

1.1 Titelleiste

Die Titelleiste des Editors enthält neben dem Dateinamen der gerade bearbeiteten Werkstückbeschreibung in eckigen Klammern die [Versionskennung](#) des Dateiformates.



1.2 Menü- und Symbolleisten

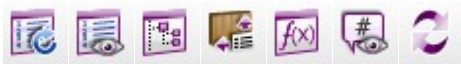
Die Menüleiste enthält ein konventionelles Menüsystem, über das sämtliche Programmfunktionen zur Verfügung gestellt werden.

Die Symbolleisten stellen eine Auswahl dieser Programmfunktionen zur Verfügung. Diese sind in folgende Kategorien unterteilt:

- Datei



- Ansicht



- Bearbeiten



- Bearbeiten, Transformation



- Layer



- Bereich



- Hilfe



1.3 Palette

Im oberen Bereich des Bildschirms, unterhalb von Menü- und Symbolleiste, befindet sich die Palette.

Die Palette besteht aus einer Reihe von Registern oder "Seiten". Auf jeder dieser Seiten stehen dem Benutzer unterschiedliche Symbole zur Verfügung. Dahinter verbergen sich diverse Funktionen:

- Element erstellen

Mit Knöpfen dieser Art können die von ElementsCAM bereitgestellten Grundelemente erzeugt werden. Es besteht die Möglichkeit, beliebig viele Symbole für ein und dasselbe Grundelement anzulegen, wobei z.B. unterschiedliche Vorgabewerte für häufig benötigte Anwendungen festgelegt werden.

- Datei einfügen

Mit Hilfe solcher Knöpfe kann eine ElementsCAM-Datei per Mausklick der gerade bearbeiteten Plattenbeschreibung hinzugefügt werden. Auf diese Weise entstehen durch wenige Klicks komplexe Werkstückbeschreibungen, die sich aus kleineren, möglicherweise vielfältig verwendbaren Gruppen zusammensetzen.

- Makro ausführen

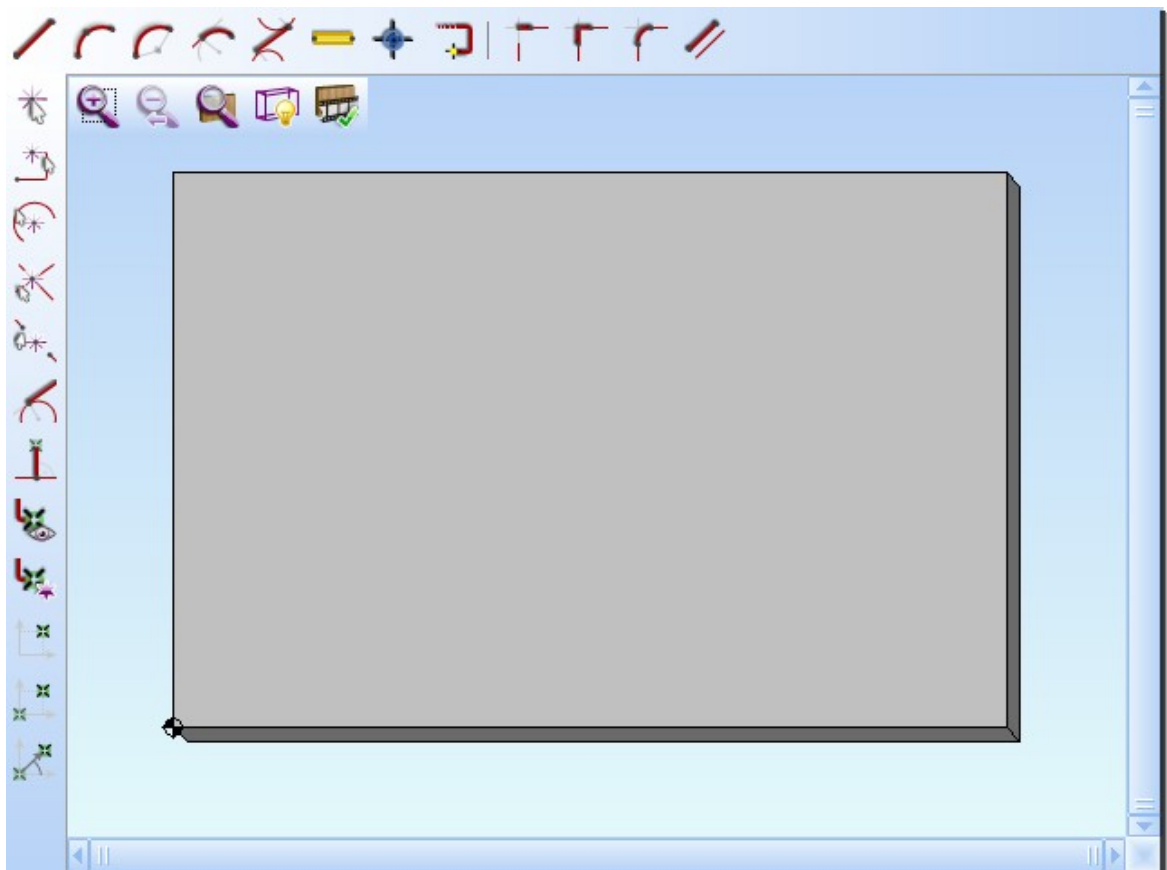
Schließlich können sich Skripte hinter solchen Symbolen verbergen. Damit eröffnet sich dem Benutzer die Welt der eigen- oder fremdprogrammierten Zusätze. Die Möglichkeiten reichen von einfacher, parametrierter Elementerzeugung bis hin zu komplexen Eingabesystemen für aufwendige Werkstücke.

Diese Palette ist sehr frei konfigurierbar, so dass die Darstellung in jeder ElementsCAM-Umgebung anders aussehen kann. Auf den Seiten können die oben genannten Funktionen nach beliebigen Kategorien zusammengefasst werden. Neben einigen globalen Kategorien wie "Standard" für die Auflistung aller Grundelemente oder "Konsolen" als Sammlung maschinenabhängiger Konsolen- und Saugerkonfigurationen werden häufig werkstückbezogene Seiten angelegt, so z.B. mit Gruppen für bestimmte Möbelprogramme oder mit Bohrbildern für eine Reihe von häufig verwendeten Beschlägen.

Die komplette Palette in ElementsCAM ist austauschbar. So können Paletten für unterschiedliche Anwendungen, beispielsweise für unterschiedliche Möbelprogramme, angelegt und nach Bedarf einfach umgeschaltet werden. Bei der Erstellung solcher anwendungsspezifischen Paletten ist es hilfreich, dass einzelne Seiten gespeichert und in anderen Paletten wieder hinzugeladen werden können. Natürlich kann auch die Reihenfolge und Benennung der Seiten angepasst oder es können nicht mehr benötigte Einträge gelöscht werden.

1.4 Grafik-Bereich

Den größten Teil des ElementsCAM-Fensters nimmt der Grafik-Bereich ein. Hier wird das gerade bearbeitete Werkstück angezeigt. Sämtliche Bearbeitungen werden ständig aktualisiert, so dass Änderungen an Bearbeitungselementen sofort in der Grafik nachvollzogen werden können.



Neben der grafischen Darstellung stehen am oberen und linken Rand die [CAD-Funktionen](#) zur Verfügung. Des Weiteren stehen vier Symbole und die [Bildlaufleiste](#) zum [Zoomen](#) von Ausschnitten zur Verfügung. Das [Kontextmenü](#) enthält eine Reihe wichtiger Funktionen.

Siehe auch:

[CAD-Funktionen](#)

[Zoomfunktionen](#)

[Bildlauf](#)

[Kontextmenü](#)

1.5 Grundplatten-Daten

Im unteren Bereich des Bildschirms werden die gerade gültigen Daten der Grundplatte angezeigt. Dieser Bereich kann über die Symbolleiste ein- und ausgeblendet werden.



Dieses Fenster gliedert sich in drei Bereiche:

1. Maße:

Grundplattenmaße						Anschlag
Maße	X:	600,000	Y:	400,000	Z: 19,000	mm
Offset	X:	0,000	Y:	0,000	Z: 85,000	mm
						<input checked="" type="checkbox"/> Standard

- Die Maße der Grundplatte werden in den drei Dimensionen X / Y / Z angegeben. Die Werte, die hier eingetragen werden, stehen für [Formeln und Funktionen](#) in den Variablen DX / DY / DZ zur Verfügung.
- Die Offsets bieten die Möglichkeit, zusätzlich zur Nullpunktverschiebung des gewählten Anschlages eine weitere Verschiebung zu definieren. Auch diese Werte stehen für [Formeln und Funktionen](#) in den vordefinierten Variablen OX / OY / OZ bereit.
- Eine besondere Bedeutung hat dabei der Offset in Z. In der Regel wird die Nullpunktverschiebung des Anschlages ohne Berücksichtigung von Spannmitteln angegeben. Um für die Bearbeitung der Platte einen korrekten Z-Wert zu programmieren, muss dieser Offset hier angegeben werden. Damit diese Einstellung weitgehend maschinenunabhängig bleibt, kann in der Konfiguration von ElementsCAM ein Standardoffset in Z angegeben werden, der die maschinenspezifische Höhe der meistverwendeten Sauger enthält. Solange der Schalter "Standard" aktiviert ist, wird diese Einstellung auf der jeweiligen Maschine durch die dort vorgegebene Standardhöhe ersetzt.

2. Anschläge:

Anschlag	
mm	<input type="text" value="v"/>
mm	<input checked="" type="checkbox"/> Standard

- Die Kürzel der in der Maschinenkonfiguration festgelegten Anschläge werden in der Auswahlliste des Eingabefeldes angezeigt, wenn auf den kleinen schwarzen Pfeil geklickt wird. Der hier gewählte Anschlag gilt jedoch nur für die Simulation sowie die Sauger- und Traversenpositionierung. In der Jobliste kann eine Plattenbeschreibung unabhängig von dieser Einstellung auf einem beliebigen Anschlag positioniert werden. Jedoch ist darauf zu achten, dass die Verfährwege des Arbeitskopfes diese Bearbeitung tätigen können.

3. Überfahrhöhe:

lag	Überfahrhöhe				
▼	oben: 10,000	links: 10,000	rechts: 10,000	mm	
Standard	unten: 10,000	vorn: 10,000	hinten: 10,000	mm	

In diesem Bereich werden die Sicherheitsabstände angegeben, die die Werkzeugspitze bei Eilangfahrt von jeder der Seiten und von der Werkstückoberfläche einhalten soll.

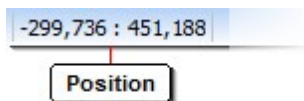
Achtung:

Bei dieser Betrachtung wird lediglich der Einmesspunkt des gerade aktiven Werkzeuges betrachtet, nicht die Geometrie des Werkzeuges oder des Aggregates. Diese Besonderheiten müssen bei der Konfiguration des Werkzeuges berücksichtigt werden.

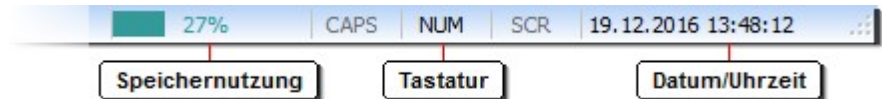
1.6 Statusleiste

Die Statuszeile am unteren Fensterrand besteht aus mehreren Sektionen.

Auf der linken Seite wird die aktuelle Position des Mauszeigers innerhalb des Grafik-Bereiches angezeigt. Die Einheit entspricht der konfigurierten Maßeinheit, also entweder Millimeter oder Inch. Dabei stellt der Platten-Nullpunkt den Bezugspunkt dar.



Auf der rechten Seite befinden sich einige andere nützliche Informationen, die man so jederzeit im Blick behalten kann.



1.7 Referenz

1.7.1 Menu- und Symbolleisten

1.7.1.1 Datei

» Neu



Dieser Befehl stellt im Editor eine neue, leere Platte zur Verfügung.

Die gerade aktuelle Werkstückbeschreibung wird geschlossen. Sollten noch ungespeicherte Änderungen gemacht worden sein, so besteht die Möglichkeit, diese Änderungen zu speichern oder den Vorgang abzubrechen, d.h. mit der bisherigen Werkstückbeschreibung weiter zu arbeiten. Sollen die Änderungen gespeichert werden und wurde bisher noch kein Dateiname angegeben, so wird ein Dateiauswahldialog angezeigt, der die Festlegung eines neuen Namens erlaubt (s. "[Speichern als...](#)"). War die Datei bereits benannt, so werden die Änderungen ohne Nachfragen unter diesem Namen gespeichert.

Die Plattendaten für die neue Platte werden aus der [Voreinstellung](#) übernommen.

Siehe auch:

[Konfiguration - Grundplatte](#)

» **Öffnen...**

Dieser Befehl erlaubt das Öffnen einer existierenden Plattenbeschreibung.

Die gerade aktuelle Werkstückbeschreibung wird geschlossen. Sollten noch ungespeicherte Änderungen gemacht worden sein, so besteht die Möglichkeit, diese Änderungen zu speichern oder den Vorgang abubrechen, d.h. mit der bisherigen Werkstückbeschreibung weiter zu arbeiten. Sollen die Änderungen gespeichert werden und wurde bisher noch kein Dateiname angegeben, so wird ein Dateiauswahldialog angezeigt, der die Festlegung eines neuen Namens erlaubt (s. "[Speichern als...](#)"). War die Datei bereits benannt, so werden die Änderungen ohne Nachfragen unter diesem Namen gespeichert.

Es öffnet sich ein Standard-Windows-Dialog zur Dateiauswahl. Neben den bekannten Steuerelementen enthält dieser Dialog ein Auswahlfeld für den Dateityp. Hier ist das ElementsCAM-Format (LDF) vorgewählt. Es können jedoch auch andere [Dateiformate](#) gelesen werden. An der rechten Seite des Dialoges befindet sich ein Vorschaufenster. Die jeweils hervorgehobene Datei wird in diesem Fenster klein dargestellt, um dem Bediener eine visuelle Kontrolle seiner Auswahl zu ermöglichen.

Nachdem die Dateiauswahl über den Knopf "**Öffnen**" bestätigt wurde, wird die gewählte Werkstückbeschreibung in den ElementsCAM-Editor geladen und angezeigt.

» **Speichern**

Mit Hilfe dieser Funktion werden alle Änderungen in der aktuellen Plattenbeschreibung auf Festplatte gespeichert, so dass sie für spätere Verwendung zur Verfügung stehen.

War die Werkstückbeschreibung zuvor noch nicht benannt worden (in der Titelzeile steht der Text "<unbenannt>"), so hat diese Funktion die gleiche Wirkung wie die Funktion "[Speichern als...](#)". Andernfalls werden alle Änderungen unter dem bereits vergebenen Dateinamen gespeichert. Die Arbeit an der Werkstückbeschreibung kann anschließend fortgesetzt werden. Alle Änderungen, die nach dem letzten Speichervorgang vorgenommen wurden, gehen bei Programmende oder beim Öffnen einer anderen Werkstückbeschreibung verloren.

Siehe auch:

[Datei - Speichern als...](#)

» **Speichern als...**

Um eine Werkstückbeschreibung dauerhaft zu speichern, muss ein Name vergeben werden. Eine neue Plattenbeschreibung ist zunächst "unbenannt". Wenn eine solche Plattenbeschreibung gespeichert werden soll, oder aber wenn eine bereits benannte Plattenbeschreibung unter einem anderen Namen gespeichert werden soll, kann man diese Funktion benutzen.

Es erscheint ein Standard-Windows-Dialog zur Angabe eines Speicherortes und eines Namens. Neben den üblichen Steuerelementen findet sich im unteren Bereich des Dialoges ein Auswahlfeld für den Dateityp. Dieses Feld ist mit "ElementsCAM Dateien (*.ldf)" vorgelegt. Hier kann aber auch ein anderes [Dateiformat](#) gewählt werden. (Zur Zeit steht neben LDF noch DXF und DXF(US) als Dateiformat zur Verfügung.)

Nachdem der Dateiname gewählt und der Dialog mit "**Speichern**" bestätigt wurde, wird die Werkstückbeschreibung an der betreffenden Stelle unter dem betreffenden Namen gespeichert.

Sollte der gewählte Name bereits existieren, so erscheint eine Rückfrage. Hier muss das Überschreiben der bereits existierenden Datei bestätigt oder der Vorgang abgebrochen werden.

Siehe auch:

[Dateiformate](#)

» Einfügen...



Diese Funktion dient dazu, der gerade bearbeiteten Plattenbeschreibung eine bereits existierende hinzuzufügen.

Sofern die Elemente innerhalb einer Plattenbeschreibung parametrisch definiert sind, bietet sich durch das Zusammenfügen verschiedener Plattenbeschreibungen ein einfacher und flexibler Weg, neue Werkstücke zu definieren. So können Möbelteile häufig aus Beschreibungen bestimmter Bearbeitungselemente (z.B. Lochreihen, Beschlagbohrungen, Rückwandnut usw.) zusammengefügt werden.

Diese Funktion arbeitet analog zur Funktion "[Öffnen...](#)", abgesehen davon, dass die so gewählte Plattenbeschreibung in diesem Fall dem gerade bearbeiteten Werkstück hinzugefügt wird.

Siehe auch:

[Datei - Öffnen...](#)

» Exportieren...



Als Gegenstück zum Einfügen besteht mittels dieser Funktion die Möglichkeit, die markierten Elemente unabhängig von der gesamten Werkstückbeschreibung in eine Datei zu speichern, um sie später in anderen Plattenbeschreibungen wieder verwenden zu können.

Diese Funktion steht erst zur Verfügung, wenn mindestens ein Element selektiert ist. Dann erscheint ein Dateiauswahldialog analog zum dem der "[Speichern als...](#)"-Funktion. Die Handhabung ist entsprechend.

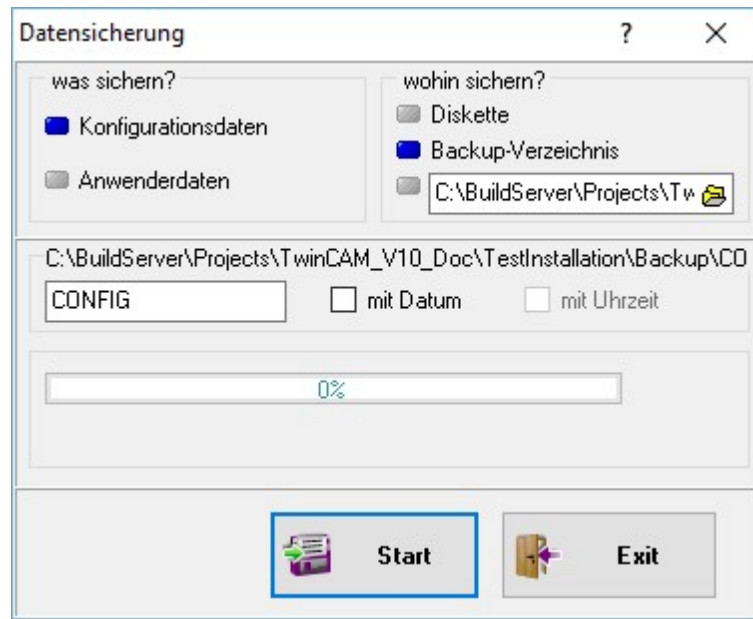
Siehe auch:

[Datei - Speichern als...](#)

» Datensicherung



Diese wichtige Funktion bietet die Möglichkeit, alle benutzereigenen Daten zu sichern. Damit besteht die Möglichkeit, beispielsweise nach einem Austausch des Bedienrechners schnell die alte Konfiguration zusammen mit allen relevanten Daten wieder herzustellen. Aber auch der Support macht Gebrauch von dieser Funktion, um bei Fehlermeldungen ein Abbild der aktuellen Konfiguration zu bekommen. Damit lassen sich Fragen beim Support besser nachvollziehen.



Nach der Auswahl dieses Menüpunktes erscheint ein Dialog. Hier wird abgefragt...

1. ... was zu sichern ist.

Hier stehen folgende Alternativen zur Wahl:

Konfigurationsdaten	Diese Sicherung umfasst die Grundeinstellungen von ElementsCAM, die Maschinenkonfiguration sowie die Werkzeugbestückung.
Anwenderdaten	In dieser Sicherung werden die Palettendaten, die Variablen und Funktionen sowie sämtliche Werkstückbeschreibungen abgelegt, sofern sie in den vorgegebenen Verzeichnissen gespeichert wurden.
Komplett	Hiermit wird eine Sicherung des kompletten ElementsCAM-Verzeichnisses angelegt. Diese Datei wird sehr groß!

2. ... wohin gesichert werden soll.

Auch hier stehen drei Alternativen zur Auswahl:

Diskette	Die Datensicherung wird auf Disketten vorgenommen. Je nach Größe der Datensicherung werden eine oder mehrere Disketten angefordert. Achtung: Es ist nicht ratsam, eine Komplettsicherung auf Disketten vornehmen zu wollen. Dabei würde eine sehr große Zahl Disketten erforderlich sein.
Backup-Verzeichnis	Die Datensicherung wird im Backup-Verzeichnis von ElementsCAM abgelegt. Achtung: Bei einem Austausch der Bedieneinheit muss der Inhalt dieses Verzeichnisses zuvor ausgelagert werden. Sollte sich die Datensicherung auf einem Netzlaufwerk befinden, ist dies natürlich nicht notwendig.
Beliebige Pfadangabe	Mit Hilfe des kleinen Knopfes am rechten Rand dieses Feldes kann ein Verzeichnisbrowser geöffnet werden. Hier kann ein beliebiges Verzeichnis auch außerhalb der ElementsCAM-Verzeichnisstruktur, z.B. im Netzwerk, gewählt werden.

3. ... wie die Sicherung heißen soll.

ElementsCAM schlägt hier bereits einen Namen für die Sicherungsdatei vor. Es ist sinnvoll, diesen Namen beizubehalten, insbesondere wenn die Daten für den Support bestimmt sind. So ist auf den ersten Blick zu erkennen, was die Sicherungsdatei enthält. Um Namenskonflikte bei regelmäßigen Sicherungen zu vermeiden, können dem Dateinamen das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit angehängt werden. Eine Aktivierung der betreffenden Schalter genügt.

Sind alle Einstellungen vorgenommen, kann die Sicherung durch Klicken des Knopfes "*Starte Backup*" angestoßen werden. Der Fortschrittsbalken gibt Auskunft über den Fortgang des Backups. Abschließend erscheint eine Meldung über den Erfolg des Backups, die durch Mausklick oder Tastendruck zu bestätigen ist.

Hinweise:

- Das Backup sichert nur die Daten, die sich an den vorgesehenen Stellen innerhalb der ElementsCAM-Verzeichnisstruktur befinden. Werden Palettenelemente oder Gruppen von außerhalb dieser Struktur verwendet, so müssen diese zentral gesichert werden.

Datenverlust aus den verschiedensten Gründen gehört zum "Computer-Alltag". Darum sollten Datensicherungen regelmäßig durchgeführt werden. Diese Sicherungen sollten an einem geeigneten Ort verwahrt werden. Das Backup-Verzeichnis innerhalb der ElementsCAM-Verzeichnisstruktur ist für regelmäßige Datensicherungen nicht der geeignete Ort. Ein Versagen der Festplatte würde in dem Fall Original und Sicherung unbrauchbar machen.

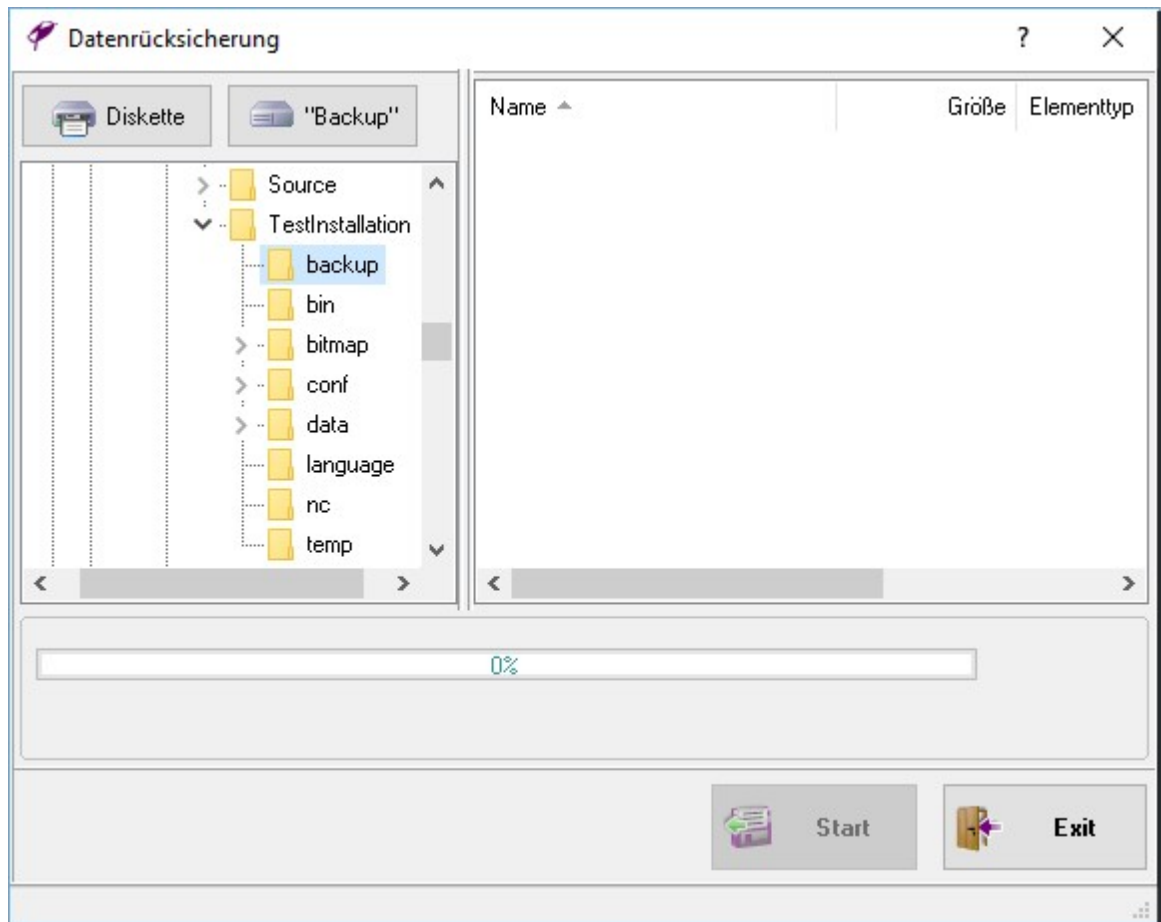
Siehe auch:

[Datenrücksicherung](#)

» Datenrücksicherung



Als Gegenstück zur Datensicherung dient diese Funktion zum Wiederherstellen der Daten, die zuvor gesichert wurden.



Auch bei dieser Funktion wird der Bediener durch einen Dialog unterstützt. In der linken Hälfte des Fensters kann das Verzeichnis ausgewählt werden, in dem sich die zu rekonstruierende Sicherung befindet. Die beiden Knöpfe "Diskette" und "Backup" führen sofort zu den entsprechenden Verzeichnissen.

In der rechten Hälfte des Fensters werden die in dem gewählten Verzeichnis gefundenen Sicherungen aufgelistet. Hier ist nun lediglich eine Datei auszuwählen. Anschließend kann durch Klicken auf den Knopf "Starten" die Rücksicherung angestoßen werden.

Die Daten werden nun an den ursprünglichen Stellen wieder hergestellt. Da sich dort in der Regel bereits Dateien gleichen Namens befinden, muss das Überschreiben dieser existierenden Dateien bestätigt werden. ElementsCAM fragt für jede einzelne bereits existierende Datei nach, es sei denn, eine dieser Fragen wird durch Klicken der Schaltfläche "Alle" beantwortet. In dem Fall werden alle nachfolgenden Dateien ohne weitere Nachfrage überschrieben.

ACHTUNG:

Es ist darauf zu achten, dass nicht versehentlich neue Daten mit einer Rücksicherung einer alten Datensicherung überschrieben werden.

Siehe auch:

[Datensicherung](#)

» Drucken



Die Druckfunktion des Editors ermöglicht den Ausdruck der Grafik des gerade bearbeiteten Werkstückes. Ist die NC-Code Anzeige eingeblendet, wird der NC-Code ebenfalls ausgedruckt.

Es wird ein Standard-Dialog zur Auswahl des Druckers angezeigt. Eine Bestätigung der Einstellungen über die "OK"-Taste startet den Druck.

» **Zuletzt benutzte Dateien**

In einem eigenen Bereich des Datei-Menüs, eingegrenzt durch zwei Linien, werden die vier zuletzt verwendeten Dateien aufgelistet. Ein Klick auf einen dieser Namen bewirkt das sofortige Öffnen der entsprechenden Datei. Sollten Sie Ihre aktuelle Platte noch nicht gespeichert haben, werden Sie selbstverständlich vor dem Öffnen der neuen Datei dazu aufgefordert.

Siehe auch:

[Datei - Öffnen](#)

» **Beenden**



Diese Funktion beendet ElementsCAM. Sollten an der gerade bearbeiteten Werkstückbeschreibung seit dem letzten Speichern noch Änderungen vorgenommen worden sein, so wird nachgefragt, ob diese Änderungen gespeichert werden sollen.

Vorsicht: Alle bei Programmende nicht gespeicherten Änderungen gehen verloren.

1.7.1.2 Bereich

» **Werkzeuge**



Ein Klick auf dieses Symbol öffnet die [Maschinenkonfiguration](#).

Siehe auch:

[Maschinenkonfiguration](#)

» **Einstellungen**



Die Auswahl dieses Menüpunktes öffnet den Dialog für die [ElementsCAM-Grundeinstellungen](#).

Siehe auch:

[Konfiguration](#)

1.7.1.3 Bearbeiten

» **Löschen**



Dieser Knopf ist nur aktiv, wenn wenigstens ein Element oder eine Gruppe selektiert wurde. Dann können alle selektierten Elemente gelöscht werden.

Siehe auch:

[Rückgängig](#)

[Wiederherstellen](#)

» **Rückgängig**

Dieses Symbol erlaubt die Rücknahme von Änderungen. ElementsCAM verwaltet eine Liste von Änderungen, so dass auch mehrere Arbeitsschritte rückgängig gemacht werden können. Sobald wenigstens ein Arbeitsschritt in dieser Liste enthalten ist, ändert sich die Farbe des Symbols in der Symbolleiste.



Keine Arbeitsschritte in der Liste, Funktion "Rückgängig" steht nicht zur Verfügung.



Wenigstens ein Arbeitsschritt kann rückgängig gemacht werden.

Siehe auch:

[Wiederherstellen](#)

» **Wiederherstellen**

Wurden Arbeitsschritte mit der Funktion Rückgängig zurückgenommen, so werden diese Arbeitsschritte ebenfalls in einer Liste gespeichert. Damit besteht die Möglichkeit, einmal zurückgenommene Arbeitsschritte wiederherzustellen, wenn man feststellt, dass die Rücknahme doch nicht gewünscht war. Sobald wenigstens ein Arbeitsschritt in dieser Liste enthalten ist, ändert sich die Farbe des Symbols in der Symbolleiste.



Keine Arbeitsschritte in der Liste, Funktion "Wiederherstellen" steht nicht zur Verfügung.



Wenigstens ein Arbeitsschritt kann wiederhergestellt werden.

Siehe auch:

[Rückgängig](#)

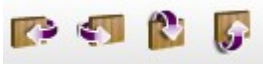
» **Spiegeln**

Für diese Funktion ist es sehr wichtig, zu unterscheiden, ob ein einzelnes Element bzw. eine Gruppe von Elementen gespiegelt werden soll oder ob die ganze Werkstückbeschreibung verändert werden soll.

1. Es sind *keine* Elemente selektiert.
In diesem Fall wird die gesamte Werkstückbeschreibung, also alle Bearbeitungselemente, an der Mittelachse der Platte in X bzw. in Y gespiegelt.
2. Es sind Elemente oder Gruppen selektiert.
Es werden nur die selektierten Elemente gespiegelt. Die Spiegelachse ist dabei die Mittelachse der umgebenden Gruppe - normalerweise also die Plattenmittelachse.

Tipp:

Es ist möglich, Elemente an anderen als den Mittelachsen der Platte zu spiegeln. Dazu müssen sich die zu spiegelnden Elemente in einer Gruppe befinden, deren [Gruppenrahmen](#) vom Plattenrahmen verschieden ist. Elemente, die sich in einer Gruppe befinden, werden nämlich nicht an der Plattenmittelachse, sondern an der Mittelachse des Gruppenrahmens gespiegelt. Um Elemente, die sich in einer Gruppe befinden, selektieren zu können, muss während des Mausklicks die ALT-Taste gedrückt werden.

» **Kippen**

Die Kipp-Funktion wirkt sich sehr unterschiedlich aus, je nach dem, ob Elemente oder Gruppen selektiert wurden oder nicht.

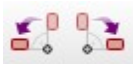
1. Es sind *keine* Elemente selektiert.
In diesem Fall wird die gesamte Platte in die betreffende Richtung gekippt. So kann eine andere Bearbeitungsseite ausgewählt werden. Auch in der neuen Bearbeitungsebene bleibt die Orientierung des Koordinatensystems wie gewohnt.
2. Es sind Elemente oder Gruppen selektiert.
Die Funktion bewegt die selektierten Elemente und Gruppen in der angegebenen Richtung auf eine andere Bearbeitungsseite.

Hinweis:

Um die Orientierung zu erleichtern, bleibt der Plattenreferenzpunkt immer an der ursprünglichen Stelle. Sollte man dennoch durch kombinierte Dreh- und Kippoperationen den Überblick verloren haben, führt ein Mausklick auf die rechte untere Ecke (den Schnittpunkt der beiden Rollbalken) zur Wiederherstellung der Standardansicht.

Siehe auch:

[Drehen](#)

» **Drehen**

Die Dreh-Funktion wirkt sich sehr unterschiedlich aus, je nach dem, ob Elemente oder Gruppen selektiert wurden oder nicht.

1. Es sind *keine* Elemente selektiert.
In diesem Fall wird die gesamte Platte in die betreffende Richtung um jeweils 90° gedreht. Die Drehachse verläuft dabei durch den Mittelpunkt der Platte.
2. Es sind Elemente oder Gruppen selektiert.
Die Funktion dreht die selektierten Elemente und Gruppen in der angegebenen Richtung um jeweils 90°. Die Drehachse verläuft in diesem Fall durch den Mittelpunkt der umgebenden Gruppe - normalerweise also die Mittelachse der Platte.

Tipps:

- Es ist möglich, Elemente um eine andere als die Mittelachse der Platte zu drehen. Dazu müssen sich die zu drehenden Elemente in einer Gruppe befinden, deren [Gruppenrahmen](#) vom Plattenrahmen verschieden ist. Elemente, die sich in einer Gruppe befinden, werden nämlich nicht um die Plattenmittelachse, sondern um die Mittelachse des Gruppenrahmens gedreht. Um Elemente, die sich in einer Gruppe befinden, selektieren zu können, muss während des Mausklicks die ALT-Taste gedrückt werden.
- In den Einstellungen für die Gruppe steht auch die Möglichkeit der [Rotation](#) zur Verfügung. Damit sind Drehungen der Gruppenelemente in beliebigen Winkeln möglich, nicht nur in den hier zur Verfügung stehenden 90°-Schritten.

Hinweis:

Um die Orientierung zu erleichtern, bleibt der Plattenreferenzpunkt immer an der ursprünglichen Stelle. Sollte man dennoch durch kombinierte Dreh- und Kippoperationen den Überblick verloren haben, führt ein Mausklick auf die rechte untere Ecke (den Schnittpunkt der beiden Rollbalken) zur Wiederherstellung der Standardansicht.

Siehe auch:

[Kippen](#)

1.7.1.4 Ansicht

» Grafik aktualisieren



Zeichnet die Grundplatte mit all ihren Elementen neu.

» Generierung



Dieser Schalter schaltet die Programmgenerierung ein oder aus. Solange der Schalter gedrückt ist, führt jede Änderung an der Werkstückbeschreibung sofort zu einer erneuten Generierung von NC-Code.

Hinweise:

- Bei einer sehr großen Anzahl von Elementen kann die Programmgenerierung im Hintergrund die Leistung des Rechners stark beanspruchen. Es empfiehlt sich daher, bei der Bearbeitung einer Platte die Programmgenerierung abzuschalten.
- Bei aktiver Generierung werden alle Bearbeitungselemente durchlaufen und in NC-Code umgewandelt. Kann dabei ein Bearbeitungselement nicht korrekt in Code übersetzt werden, so wird das betreffende Element farbig (magenta) hervorgehoben. Wird die Maus für einen Moment auf einem solchem Element gehalten, so erscheint ein [Fehlerhinweis](#), der über die Art des Problems Auskunft gibt.

Siehe auch:

[Fehlermeldungen der Werkzeugauswahl](#)

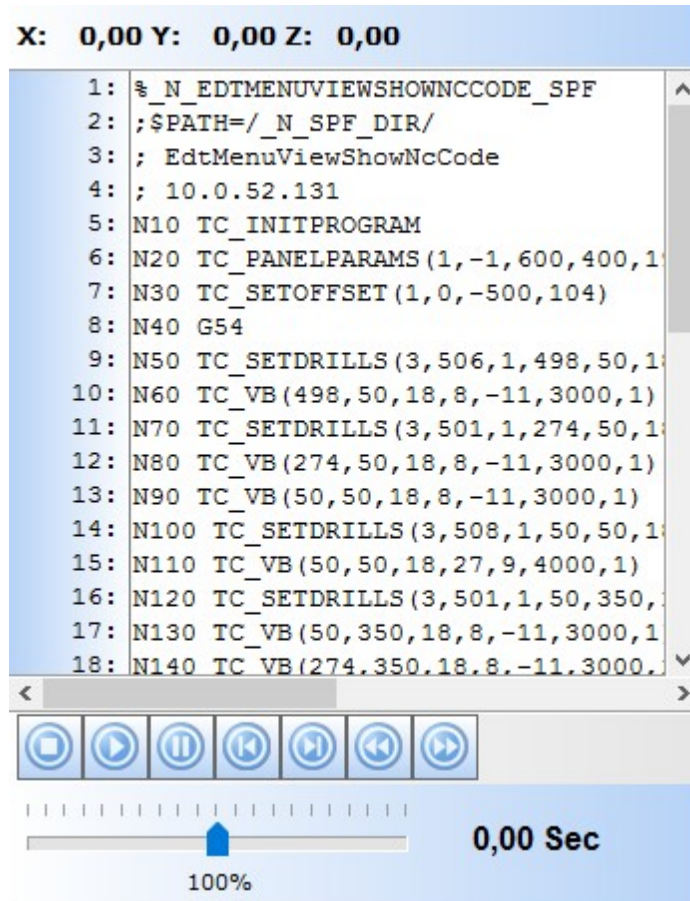
Fehlermeldungen der Werkzeugauswahl

Wenn die automatische Werkzeugauswahl von ElementsCAM kein passendes Werkzeug für eine Bearbeitung finden kann, so wird diese Bearbeitung bei der Generierung ausgelassen. Im Editor wird diese Bearbeitung mit der Farbe magenta gezeichnet. Führt man auf eine solche Bearbeitung mit der Maus, so erscheint nach kurzer Zeit ein Hinweis mit einer Fehlermeldung. Diese Fehlermeldungen haben im Einzelnen folgende Bedeutung:

MinX MinY MinZ	Verfahrwegsgrenzen in X- / Y- / Z- nicht ausreichend, um mit einem vorhandenen Werkzeug die Bearbeitungsposition anzufahren.
MaxX MaxY MaxZ	Verfahrwegsgrenzen in X+ / Y+ / Z+ nicht ausreichend, um mit einem vorhandenen Werkzeug die Bearbeitungsposition anzufahren.
Typ	In der aktuellen Bestückung ist kein Werkzeug mit dem angegebenen Typ vorhanden.
Durchmesser	In der aktuellen Bestückung ist kein Werkzeug mit dem erforderlichen Durchmesser vorhanden.
Richtung	Für die geforderte Bearbeitungsrichtung ist in der aktuellen Bestückung kein passendes Werkzeug vorhanden.
Drehsinn	In der aktuellen Bestückung konnte kein Werkzeug mit dem erforderlichen Drehsinn gefunden werden (bei vorgegebener Gleichlauf / Gegenlauf Bedingung).
Nutzlänge	Die Nutzlänge des Werkzeugs ist für die Schnitttiefe zu kurz.

» **NC-Code anzeigen**

Dieser Schalter schaltet die Anzeige des NC-Codes ein oder aus. Ist der Schalter gedrückt, so erscheint am rechten Rand des ElementsCAM-Fensters der CNC-Editor / Simulator.



Im oberen Teil des Fensters wird der für die spezifische Maschine erzeugte NC-Code dargestellt, im unteren Teil befindet sich die Steuerung des Simulators.



Mit dieser Taste wird der Simulator gestartet. Im Grafikbereich des Editors wird eine Schemazeichnung der Maschinenaggregate eingeblendet, die sich entsprechend den Angaben im NC-Programm bewegen.



Dieser Knopf stoppt den Simulator und setzt ihn zurück. Wird der Simulator erneut gestartet, so wird das gesamte Programm erneut abgearbeitet.



Mit diesem Schalter kann die Simulation angehalten werden. Ein erneutes Drücken dieses Knopfes setzt die Ausführung an der gleichen Stelle fort.

Die real abgelaufene Zeit wird jeweils rechts neben dem Schieberegler eingeblendet. Der Ablauf kann verlangsamt oder beschleunigt werden, indem der Schieberegler nach links bzw. nach rechts geschoben wird.

Hinweis:

Der Simulator interpretiert den vorliegenden NC-Code. Daraus ergeben sich einige Bemerkungen:

- Änderungen im NC-Programm wirken sich unmittelbar auf die Simulation aus.
- Bei stark zyklensorientierten Steuerungen wie z.B. der Siemens 810D/840D werden die von ElementsCAM aufgerufenen Zyklen mit interpretiert und simuliert. Das führt zu realitätsnahen Simulationsergebnissen auch im Hinblick auf Werkzeugwechselzeiten und ähnliches.
- Es bleibt eine Simulation. ElementsCAM imitiert große Teile der Funktionalitäten der realen Steuerung, wird aber niemals eine vollkommene Gleichheit herstellen können. Das gilt sowohl hinsichtlich von Verarbeitungsdetails bestimmter Funktionen wie auch hinsichtlich des Funktionsumfangs und der Laufzeit selbst.

» Strukturbaum anzeigen

Manchmal ist es schwierig, ein bestimmtes Bearbeitungselement mit ElementsCAM zu selektieren, sei es, weil sehr viele Elemente auf kleinstem Raum benachbart sind oder sich sogar verschiedene Elemente übereinander auf der selben Position befinden. Auch Elemente, die Mitglied einer Gruppe sind, lassen sich nicht einfach über einen normalen Mausklick selektieren.

Hier schafft der Strukturbaum Abhilfe. In diesem Fenster werden alle Bearbeitungselemente strukturiert, d.h. nach Gruppen zusammengefasst, aufgelistet. Mit der Maus kann hier jedes Element, sei es auch noch so klein, ausgewählt werden. Gleichzeitig wird dieses Element in der grafischen Darstellung hervorgehoben, so dass die Auswahl überprüft werden kann.

Jedes Bearbeitungselement in ElementsCAM hat einen Namen der im Grafikbereich angezeigt wird, sobald Sie mit der Maus kurz über dem Element verweilen. Zunächst entsprechen diese Namen den internen Vorgaben von ElementsCAM. Sie können jedoch geändert werden. Dazu muss lediglich in der Baumansicht ein selektiertes Element ein weiteres Mal angeklickt werden (Vorsicht: wird zweimal hintereinander mit zu kurzer Pause geklickt, wird ein Doppelklick ausgelöst, der hier nicht gewünscht ist!). Jetzt kann das Element mit einem beliebigen Namen versehen werden. Dieser Name wird mit abgespeichert. Wird anstelle eines Namens ein "#" gefolgt von einer Zahl eingegeben, so wird der Name beibehalten, aber die Priorität des Elementes ändert sich. Schließlich können Name und Priorität auch gemeinsam geändert werden, wenn anschließend an den Namen ein Leerzeichen, ein "#" und eine Zahl eingegeben werden. Alternativ können Sie den Namen und die Priorität auch im Dialog für die Parameter des Elementes ändern. Hier stehen allerdings für den Namen und die Priorität zwei separate Felder zur Verfügung.

Mit dem Kreuzchen vor jedem Element kann die Generierung für dieses Element deaktiviert werden. Solche Elemente werden in der grafischen Darstellung grau angezeigt und finden keinen Eingang in das generierte NC-Programm.

Um ein selektiertes Element bearbeiten zu können, muss durch einen Rechtsklick im Grafikbereich oder im Strukturbaum das [Kontextmenü](#) dieses Elements aufgerufen werden. Dort stehen alle üblichen Befehle zur Verfügung.

Hinweise:

- Um ein Element einer Gruppe im Grafikbereich zu selektieren, kann das Element auch bei gleichzeitigem Halten der ALT-Taste mit der Maus angeklickt werden. Im Strukturbaum brauchen Sie das gewünschte Element einfach nur anklicken.
- Um mehrere Elemente im Grafikbereich zu selektieren, halten Sie die STRG-Taste gedrückt und selektieren die gewünschten Elemente. Auch im Strukturbaum steht Ihnen diese Funktion zu Verfügung.

Siehe auch:

[Kontextmenü - Grafikbereich](#)

» Plattendaten anzeigen



Mit diesem Schalter kann die Anzeige der [Grundplatten-Daten](#) ein- und ausgeschaltet werden.

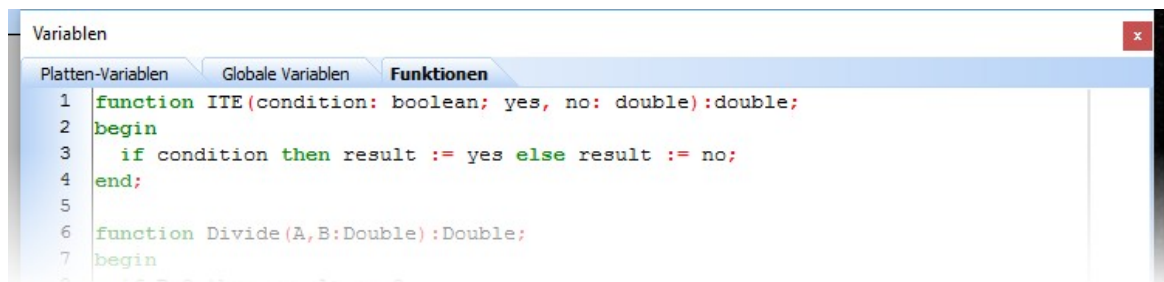
Siehe auch:

[Grundplatten-Daten](#)

» Variablen und Funktionen



Ein separates Fenster zur Anzeige von Variablen und Funktionen kann mit diesem Symbol eingeblendet werden.



Es erscheint ein Dialog mit einem dreigeteilten Register. Die ersten beiden Register dienen der Definition von [Variablen](#), das dritte der Beschreibung von [Funktionen](#).

Siehe auch:

[Variablen](#)

[Funktionen](#)

Variablen

ElementsCAM unterscheidet drei verschiedene Ebenen von Variablen:

1. Globale Variablen.
Globale Variablen gelten innerhalb einer ElementsCAM-Installation für alle Plattenbeschreibungen. Hier können z.B. maschinenspezifische Werte zur Spannmittelpositionierung definiert werden, die für alle Plattenbeschreibungen einheitlich gültig sind.
2. Standardvariablen (lokal)
Darunter sind die immer verfügbaren Grundvariablen DX, DY, DZ sowie OX, OY, OZ zu verstehen. Für diese Variablen steht in ElementsCAM kein eigenes Formular zur Verfügung.
3. Plattenvariablen (lokal)
Variablen, die nur für die einzelne Werkstückbeschreibung verwendet werden, sind in diesem Bereich zusammengefasst.

Die beiden Klassen lokaler Variablen werden zusammen mit jeder einzelnen Werkstückbeschreibung abgespeichert, während die globalen Variablen Bestandteil der ElementsCAM-Konfiguration sind.

Sowohl globale als auch lokale Variablen lassen sich in diesem Dialog verwalten.

Variablen				
Platten-Variablen				
#	Name	Ausdruck	Kommentar	Wert
1	format	2		2
2	attach	25		25
3	crossbarb	100		100
4	crossbart	crossbarb		100
5	baseheight	140		140
6	verticalleft	crossbarb		100
7	verticalright	crossbarb		100
8	centralstepW	50		50
9	crossstepW	centralstepW		50
10	crossstepD	$DX/2 + \text{baseheight}$		1140
11	centralstepD.DY/2."central	$DY/2$		400
12	attachC	$(DY/2 - \text{centralstepW}/2 - \text{vertic...}$		68,75

Diese Variablen werden mit dem Werkstück gespeichert.
Die Größe einer Platte kann durch die Variablen DX, DY und DZ angesprochen werden, der Offset analog mit OX, OY und OZ.

Um eine neue Variable *hinzuzufügen*, kann die Taste STRG-EINFG gedrückt werden. An der markierten Stelle wird eine leere Zeile für eine neue Variable eingefügt. Es kann immer nur eine "leere" Zeile geben. Sollen verschiedene Variablen hinzugefügt werden, so sind die Zeilen nach und nach anzulegen und zunächst jeweils mit Inhalt zu füllen. Eine "leere" Zeile wird auch angelegt, wenn mit dem Cursor über das letzte Feld der Tabelle hinaus gesprungen wird (z.B. mit der TAB-Taste).

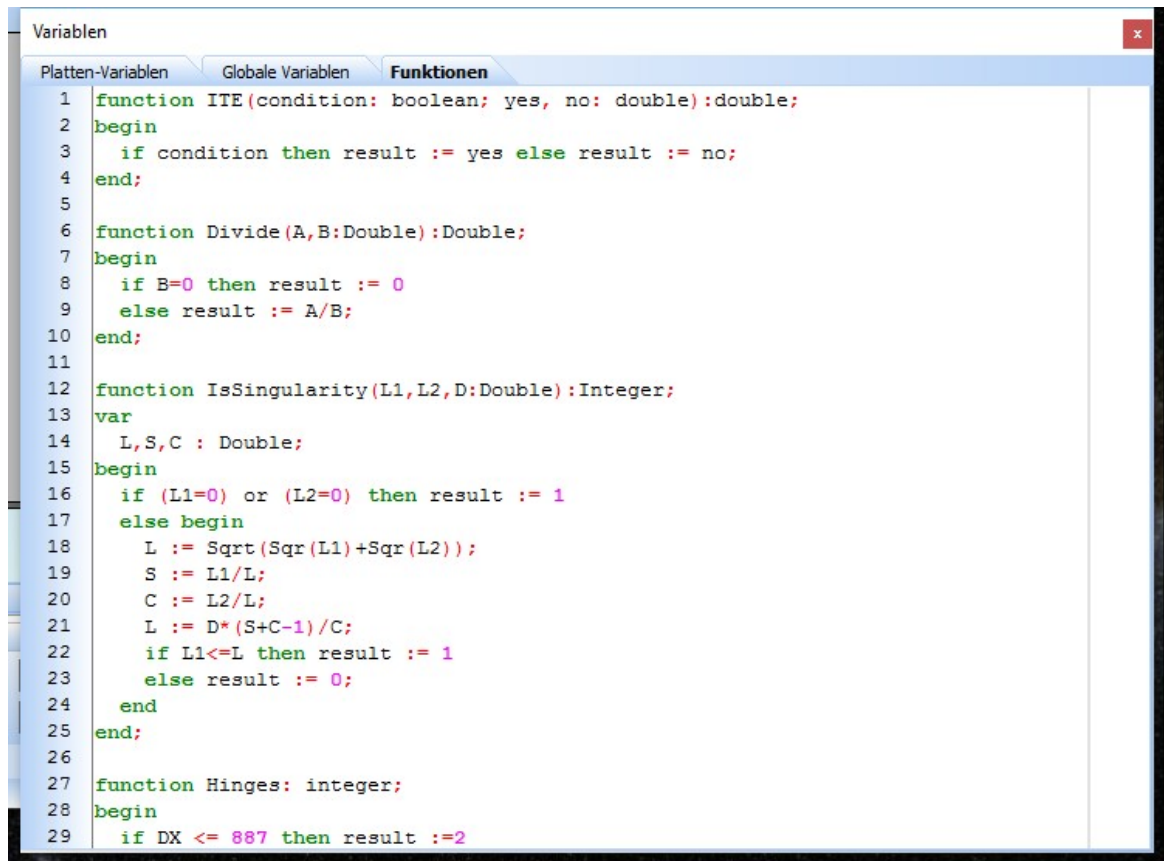
Eine Variable kann *gelöscht* werden, indem in der betreffenden Zeile die Tastekombination STRG-ENTF gedrückt wird. Die Variable verschwindet ohne weitere Rückfragen.

Hinweis:

ElementsCAM legt Variablen, die in den Bearbeitungselementen verwendet werden, ggf. automatisch an. Das bedeutet einerseits, dass eine neue Variable nicht notwendigerweise zunächst angelegt werden muss, bevor sie verwendet werden kann. Andererseits führt das auch dazu, dass eine zuvor gelöschte Variable wieder auftaucht, wenn sie noch in irgendwelchen Bearbeitungselementen Verwendung findet. Automatisch angelegte Variablen werden immer mit dem Wert 0 vorbelegt.

Funktionen

Dieses Eingabefeld erlaubt die Definition eigener Funktionen. Dazu wird die Programmiersprache Pascal verwendet. Auf diese Weise können komplexere Berechnungen, die z.B. Fallunterscheidungen oder ähnliches enthalten, an einer zentralen Stelle beschrieben und anschließend in Formeln verwendet werden.



The screenshot shows the 'Variablen' (Variables) window in the ElementsCAM Editor. It has three tabs: 'Platten-Variablen', 'Globale Variablen', and 'Funktionen'. The 'Funktionen' tab is active, displaying a list of function definitions with line numbers 1 through 29. The functions are: ITE, Divide, IsSingularity, and Hinges. The code is color-coded: keywords in green, variables in blue, and literals in red.

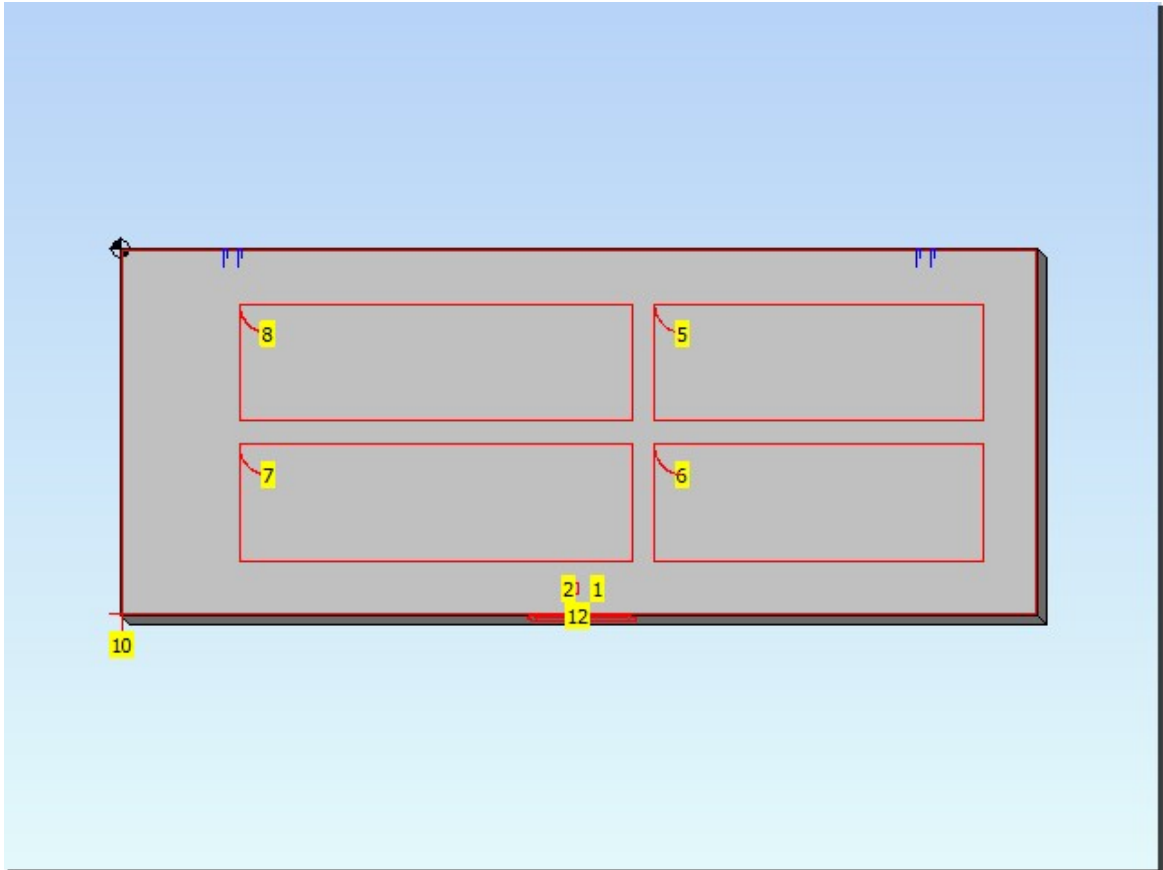
```
1 function ITE(condition: boolean; yes, no: double):double;
2 begin
3   if condition then result := yes else result := no;
4 end;
5
6 function Divide(A,B:Double):Double;
7 begin
8   if B=0 then result := 0
9   else result := A/B;
10 end;
11
12 function IsSingularity(L1,L2,D:Double):Integer;
13 var
14   L,S,C : Double;
15 begin
16   if (L1=0) or (L2=0) then result := 1
17   else begin
18     L := Sqrt(Sqr(L1)+Sqr(L2));
19     S := L1/L;
20     C := L2/L;
21     L := D*(S+C-1)/C;
22     if L1<=L then result := 1
23     else result := 0;
24   end
25 end;
26
27 function Hinges: integer;
28 begin
29   if DX <= 887 then result :=2
```

Hinweis:

Die Konventionen dieser Funktionsbeschreibungen entsprechen denen des Scriptings.

» Prioritäten anzeigen

Um die [Prioritäten](#) der einzelnen Bearbeitungselemente zu kontrollieren oder zu verändern, können diese Kennzahlen direkt in die grafische Darstellung eingeblendet werden. Dazu dient dieser Schalter.



Bei eingeschalteter Prioritätenanzeige werden die Zahlen in gelben Kästchen am Anfangspunkt der jeweiligen Bearbeitung angezeigt. Selektiert man ein Element, so wird das Kästchen rot dargestellt. Jetzt kann die Kennziffer über die Plus- bzw. Minustaste verändert werden.

Hinweise:

- Elemente, die durch Spiegelung entstehen, erhalten keine eigene Priorität. Ihre Priorität ist immer identisch mit derjenigen ihres Ursprungselementes.
- Prioritäten gelten immer nur innerhalb ihres [Layers](#). Die Abarbeitung der Layer erfolgt immer in aufsteigender Nummerierung des Layernamens.

Tipp:

Bei der Verwendung von [Arbeitslisten](#) ergeben sich die effektiven Prioritäten aus der *Summe* der Priorität des Bearbeitungselementes und der jeweiligen Priorität des Arbeitsschrittes aus der Liste. Daher sollten in solchen Werkstückbeschreibungen, die Arbeitslisten verwenden, ausreichend Lücken zwischen den Prioritäten der einzelnen Bearbeitungselemente gelassen werden. So können die Prioritäten z.B. in 10er-Schritten vergeben werden.

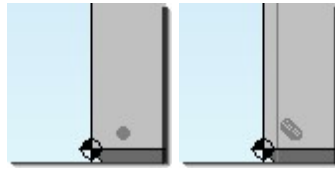
Siehe auch:

[Strukturbaum](#)
[Arbeitslisten](#)

» Transparent



Im Transparent-Modus werden auch Bearbeitungselemente dargestellt, die normalerweise durch die Plattenkanten verdeckt würden.



Erst im Transparent-Modus kann man die Bohrung auf der Rückseite der Platte sehen.

1.7.1.5 Layer

» Hinzufügen zu Layer



Die selektierten Elemente werden dem gerade aktiven [Layer](#) hinzugefügt.

» Layer wechseln



Über dieses Steuerelement kann der aktive [Layer](#) umgeschaltet werden. Außerdem steht am Ende der Liste der verfügbaren Layer ein Punkt "Neuer Layer" zur Verfügung. Damit kann ein weiterer Layer erzeugt werden.

1.7.1.6 Bohren

In diesem Menü werden alle in ElementsCAM verfügbaren Grundelemente der Bohrbilder zu Verfügung gestellt. Einzelheiten zum Umgang mit diesen Elementen erhalten Sie im Kapitel [Bearbeitungselemente](#) im Abschnitt [Bohren](#).

1.7.1.7 Fräsen

In diesem Menü werden alle in ElementsCAM verfügbaren Grundelemente der Fräser zu Verfügung gestellt. Einzelheiten zum Umgang mit diesen Elementen erhalten Sie im Kapitel [Bearbeitungselemente](#) im Abschnitt [Fräsen, Konturen](#).

1.7.1.8 Spannen

In diesem Menü werden alle in ElementsCAM verfügbaren Grundelemente der Sauger und Konsolen zu Verfügung gestellt. Einzelheiten zum Umgang mit diesen Elementen erhalten Sie im Kapitel [Bearbeitungselemente](#) im Abschnitt [Spannelemente](#).

1.7.1.9 Sonderelemente

In diesem Menü werden alle Elemente aufgelistet, die nicht in die anderen Kategorien passen.

1.7.1.10 Sprachen

In diesem Menü werden alle verfügbaren Sprachen aufgelistet, die mit der ElementsCAM-Installation bereitgestellt wurden. Diese Liste wird laufend erweitert. Durch Anklicken des entsprechenden Sprachennamens werden alle Texte der Bedienoberfläche in die neue Sprache übersetzt.

Tipp:

Es empfiehlt sich, nach einer Sprachumschaltung einen Neustart von ElementsCAM durchzuführen.

1.7.1.11 Hilfe

» Inhalt



Hier können Sie die Hilfe von ElementsCAM aufrufen.

» Info über ElementsCAM



Hier erhalten Sie Informationen über ElementsCAM wie z. B. die Versionsnummer oder die Versionskennung.

1.7.2 Palette



Einen wirklichen Standard im Sinne des Wortes gibt es bei der Palette nicht. Vielmehr werden vom Maschinenhersteller in der Regel eine oder mehrere Paletten zur Verfügung gestellt. Diese stellen dann, wenn schon keinen Standard, so doch einen Ausgangspunkt für eigene Erweiterungen und Änderungen dar.

In jeder Palette jedoch werden die Grundelemente von ElementsCAM in der einen oder anderen Form vorhanden sein. Auch die Symbole für diese Elemente sind herstellerepezifisch und können sich dementsprechend unterscheiden. Die in diesem Handbuch gezeigten Symbole sind als Beispiele zu verstehen.

Erläuterungen zu jedem einzelnen Grundelement finden sich bei der Beschreibung der Bearbeitungselemente.

Die Palette von ElementsCAM ist in vielfältiger Weise an kundenspezifische Anforderungen anpassbar. Die dazu notwendigen Funktionen werden über zwei Kontextmenüs bereitgestellt, die im Folgenden näher erläutert werden sollen:

1. [Aufbau der Seitenstruktur](#)
2. [Symbole auf den einzelnen Seiten](#)

Siehe auch:

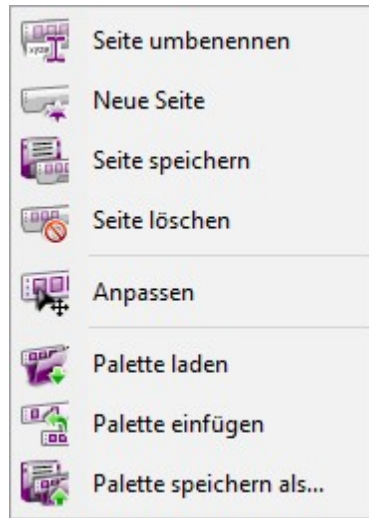
[Bearbeitungselemente](#)

1.7.2.1 Seitenstruktur

Ein Rechtsklick mit der Maus auf eine bereits existierende Seite...



...öffnet das Kontextmenü, in dem die Funktionen bereitgestellt werden, die für das Bearbeiten der Seitenstruktur erforderlich sind.



Die Funktionen im Einzelnen:

-  **Seite umbenennen**
Mit dieser Option lässt sich der Name der Seite einstellen, der im unteren Teil der Palette angezeigt wird. Es wird immer der Name der gerade selektierten Seite verändert.
-  **Neue Seite**
Es wird eine neue Seite am Ende der Liste angefügt. Um die Reihenfolge der Seiten ändern zu können, muss der Anpassen-Modus aktiviert sein.
-  **Seite speichern**
Die gerade aktivierte Seite wird in einer eigenen Palettendatei gespeichert. Eine solche Datei kann mit der Funktion "Palette einfügen" (s.u.) in anderen Paletten eingefügt werden.
-  **Seite löschen**
Die gerade aktivierte Seite wird gelöscht. Zuvor wird der Benutzer um Bestätigung der Aktion gebeten.
- Anpassen**
Dieser Menüpunkt erlaubt das Umschalten zwischen der normalen Bedienung der Symbole und dem Anpass-Modus. Im Anpass-Modus lässt sich die Anordnung der Symbole durch Ziehen und Ablegen verändern. Ebenso kann im Anpass-Modus die Reihenfolge der Seiten - ebenfalls durch Ziehen und Ablegen - verändert werden.
-  **Palette laden**
Dem Benutzer wird ein Dateiauswahldialog präsentiert. Hier kann er eine andere Palettendatei auswählen. Die komplette Palette wird durch die in der ausgewählten Datei vorhandene Palette **ersetzt**.
-  **Palette einfügen**

Hier erhält der Benutzer ebenfalls die Möglichkeit, eine existierende Palettendatei auszuwählen. Diese Palette wird jedoch der bereits geladenen **hinzugefügt**. So können umfangreiche Paletten aus einzelnen Seiten oder Palettenteilen zusammengesetzt werden.



- **Palette speichern als...**

Die gerade angezeigte Palette wird unter einem neuen Namen gespeichert. Alle Änderungen, die im Folgenden durchgeführt werden, wirken sich auf die Palette mit diesem neuen Namen aus. Bei einem Neustart von ElementsCAM wird automatisch die gerade gespeicherte Palette geladen. Die zuvor benutzte Palette bleibt unter dem alten Namen unverändert erhalten.

Tipps:

- Wenn umfassende Änderungen an der Palette vorgenommen werden sollen, empfiehlt es sich, die Palette vorher unter einem neuen Namen zu speichern. So bleibt die alte Version unverändert zurück und kann durch "*Palette laden*" wieder hergestellt werden.
- Um eine vollkommen neue Palette zu erzeugen und dennoch die Grundfunktionen von ElementsCAM wieder zur Verfügung zu haben, kann man die Seite "Standard" aus der mitgelieferten Palette mit Hilfe der Funktion "Seite speichern" als neue Palette abspeichern und anschließend mit der Funktion "Palette laden" wieder öffnen. Dann erhält man eine Palette, die ausschließlich die zuvor gespeicherte Seite enthält. Sollen noch andere Seiten aus der mitgelieferten Palette übernommen werden, werden auch diese mittels "Seite speichern" gespeichert und mit der Funktion "Palette einfügen" der neuen Palette hinzugefügt. Alternativ kann man auch die ganze Palette speichern und nachträglich alle nicht benötigten Seiten und Elemente löschen.

Siehe auch:

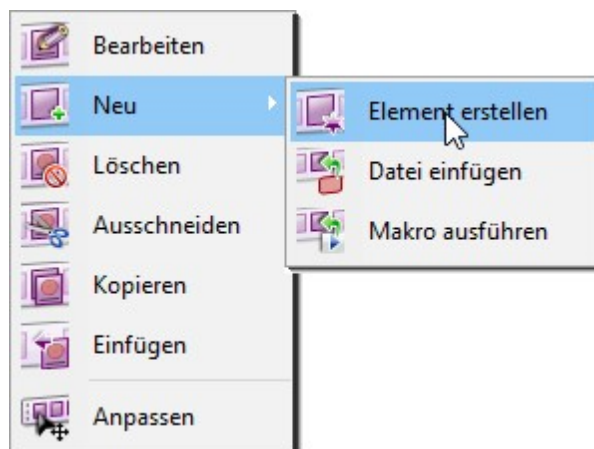
[Symbolverwaltung](#)

1.7.2.2 Symbolverwaltung

Ein Rechtsklick mit der Maus auf ein bereits existierendes Symbol...



... öffnet das Kontextmenü zur Symbolverwaltung.



Die Funktionen im Einzelnen:

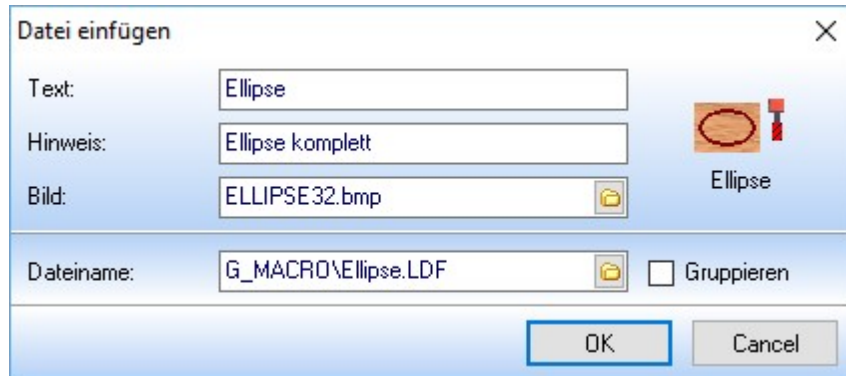
-  **Bearbeiten**
Der Einstellungsdialog für das gerade selektierte Symbol wird geöffnet. Hier können die Details zu dem entsprechenden Symbol eingesehen und verändert werden. Eine Änderung des Typs ist hier nicht möglich. Dazu muss ein neues Symbol angelegt werden.
-  **Neu**
Anlegen eines neuen Symbols des entsprechenden Typs. Auch in diesem Fall erscheint der Einstellungsdialog zur Festlegung der Details.
-  **Löschen**
Das gerade gewählte Symbol wird - nach Rückfrage - entfernt.
-  **Ausschneiden**
Das gerade gewählte Symbol wird entfernt. Es steht aber für die Funktion "*Einfügen*" (s.u.) zur Verfügung. So kann ein Symbol z.B. auf einer Seite entfernt und auf einer anderen wieder eingefügt werden.
-  **Kopieren**
Das gerade gewählte Symbol wird kopiert. Die ursprüngliche Fassung bleibt unverändert, das Symbol steht aber dennoch für die Funktion "*Einfügen*" zur Verfügung, kann also auf dieser Seite ein weiteres Mal oder auf einer anderen Seite wieder eingefügt werden.
-  **Einfügen**
Diese Funktion fügt ein zuvor ausgeschnittenes oder kopiertes Symbol (s.o.) wieder ein. Dabei muss das ursprüngliche Symbol nicht auf der gleichen Seite liegen. So können Symbole leicht zwischen verschiedenen Seiten bewegt oder kopiert werden.
- **Anpassen**
Dieser Menüpunkt erlaubt das Umschalten zwischen der normalen Bedienung der Symbole und dem Anpass-Modus. Im Anpass-Modus lässt sich die Anordnung der Symbole durch Ziehen und Ablegen verändern. Ebenso kann im Anpass-Modus die Reihenfolge der Seiten - ebenfalls durch Ziehen und Ablegen - verändert werden.

Es gibt drei unterschiedliche Typen von Symbolen, die ihrerseits jeweils andere Eigenschaften haben. Für jeden Typ steht ein eigener Dialog zur Verfügung. Über die Menüpunkte "Neu" bzw. "Bearbeiten" gelangt man in den entsprechenden Dialog zur Einstellung der Details:

1. [Element erstellen](#)
2. [Datei einfügen](#)
3. [Makro ausführen](#)

» **Eigenschaften des Knopfes**

Allen drei Symboltypen ist gemeinsam, dass sie sich in der Palette als Knopf mit Text und Grafik zu erkennen geben. Diese grundlegenden Eigenschaften sind daher in allen drei Dialogen für die Einstellung von Palettensymbolen zu finden.



Parameter:

- **Text**
Hier wird der Text angegeben, der unterhalb des Symbols erscheinen soll. Die Anzeige rechts ändert sich entsprechend. Hier sollte nur ein kurzer beschreibender Text eingetragen werden. Ab einer bestimmten Anzahl von Zeichen, die abhängig ist von der erlaubten Maximalgröße der Symbole sowie vom Kerning der Buchstaben, beginnt der Knopf für das Symbol, breiter zu werden. ElementsCAM passt dann alle Knöpfe dem breitesten Knopf an. Es empfiehlt sich daher den Text nicht zu lang werden zu lassen, da sonst die Übersichtlichkeit darunter leidet.
- **Hinweis**
Hier steht ein weiteres Feld für beschreibenden Text zur Verfügung. Dieser Text erscheint, wenn der Mauszeiger einen Augenblick über dem Symbol zum Stillstand kommt. Der Text kann beliebig lang sein.
- **Bild**
An dieser Stelle wird die Bilddatei für das Symbol ausgewählt. Dabei muss es sich um eine Datei im BMP-Format (Windows Bitmap) handeln. Die zulässige Größe dieser Bitmaps variiert herstellerabhängig. Sollte ein Symbol nicht in den verfügbaren Rahmen passen, so wird es automatisch zentriert dargestellt. Überstehende Ränder werden abgeschnitten. Sollte sich im Unterverzeichnis "hot" ein Bild gleichen Namens befinden, so wählt ElementsCAM dieses als Hot-Bitmap. Dieses Bild wird immer dann angezeigt, wenn Sie mit der Maus über das Bild fahren.

» **Element erstellen**

Mit den Symbolen dieses Typs werden neue Grundelemente in die Werkstückbeschreibung eingefügt. Dabei beinhaltet jedes Symbol gleichzeitig eine vollständige Beschreibung des Grundelementes mit all seinen Einstellungen. So kann man durch Anlegen mehrerer Symbole für das gleiche Grundelement verschiedene Ausprägungen dieses Elementes per Mausklick vorbereiten.

Der Dialog hat zwei Seiten. Auf der Seite "*Allgemein*" werden die Einstellungen für das Erscheinungsbild und die Funktion des Knopfes erfasst. Auf der Seite "*Daten*" werden die zu dem Grundelement gültigen Einstellungen dargestellt. Diese zweite Seite entspricht den bei den [Bearbeitungselementen](#) dokumentierten Einstellungen. Die Parameter der ersten Seite sind im Folgenden beschrieben.

Parameter:

- Text
Ein kurzer Text, der auf dem Knopf angezeigt wird ([Details](#)).
- Hinweis
Der Hinweis, der angezeigt werden soll, wenn Sie mit der Maus über dem Knopf sind ([Details](#)).
- Bild
Das Bild, das auf dem Knopf angezeigt wird ([Details](#)).
- Element
Diese Auswahlliste bietet alle ElementsCAM bekannten [Grundelemente](#) an. Die Auswahl legt fest, welches Grundelement durch Klicken auf dieses Symbol in die Werkstückbeschreibung eingefügt wird.
- Auto OK
Wird dieser Schalter aktiviert, so wird das Element mit den vorgegebenen Werten in die Plattenbeschreibung eingefügt, ohne dass ein entsprechender Einstellungsdialog angezeigt wird. Andernfalls erscheint der für das jeweilige [Bearbeitungselement](#) gültige Dialog.

Siehe auch:

[Bearbeitungselemente](#)

» Datei einfügen

Mit Hilfe dieser Symbole kann eine vorbereitete Gruppe in eine Plattenbeschreibung eingefügt werden. Eine Gruppe ist dabei nichts anderes als eine normale ElementsCAM-Plattenbeschreibung. Diese enthält allerdings in der Regel nur einige wenige Elemente, die so parametrisiert sind, dass sie sich in eine große Bandbreite von Werkstückbeschreibungen integrieren lassen, ohne dass Änderungen an den zugefügten Elementen notwendig werden.

Parameter:

- Text
Ein kurzer Text, der auf dem Knopf angezeigt wird ([Details](#)).
- Hinweis
Der Hinweis, der angezeigt werden soll, wenn Sie mit der Maus über dem Knopf sind ([Details](#)).
- Bild
Das Bild, das auf dem Knopf angezeigt wird ([Details](#)).
- Dateiname
Hier wird der Dateiname der hinzuzufügenden Datei angegeben. Durch Klicken auf die Ellipse [...] erscheint ein Dateiauswahldialog.
- Gruppieren
Wird dieser Schalter aktiviert, so werden die Elemente in der Datei in einer umfassenden Gruppe zusammengefasst. Gruppierungen, die in der Datei bereits bestanden, bleiben davon unberührt. Diese Einstellung ist sinnvoll, wenn die hinzuzufügende Datei eine große Zahl von Elementen enthält, die ggf. schnell wieder zu entfernen sind. Andererseits bedeutet eine Gruppierung immer, dass der Zugriff auf einzelne Elemente durch die darüberliegende Gruppenstruktur erschwert wird.

» Makro ausführen

Diese Funktion erlaubt das Ausführen von Skripten per Knopfdruck. Dabei kann entweder ein vollständiges Programm oder lediglich eine Routine aus einer Bibliothek von Hilfsmethoden bezeichnet werden.

Parameter:

- Text
Ein kurzer Text, der auf dem Knopf angezeigt wird ([Details](#)).
- Hinweis
Der Hinweis, der angezeigt werden soll, wenn Sie mit der Maus über dem Knopf sind ([Details](#)).

- Bild
Das Bild, das auf dem Knopf angezeigt wird ([Details](#)).
- Dateiname
Der Name der Datei, die das Skript enthält. Diese Angabe sollte mit Pfad angegeben werden. Der kleine Knopf am rechten Rand des Feldes ruft einen Suchdialog auf.
- Makroname
Bleibt dieses Feld leer, so wird die Datei als vollständiges Programm betrachtet. In solchen vollständigen Programmen gibt es, abhängig von der verwendeten Skriptsprache, immer einen ausgezeichneten Startpunkt, eine "Hauptroutine". Diese wird ausgeführt, wenn in diesem Feld keine davon abweichende Routine bezeichnet wird. Andernfalls erfolgt die Ausführung der benannten Methode. Eine Ausnahme bilden Skripte mit Formularen. Diese haben keine Hauptroutinen, sondern werden durch den Benutzer bedient.

Nähere Informationen zum Scripting finden Sie im Scriptinghandbuch.


1.7.3 Grafik-Bereich










1.7.3.1 Kontextmenü

Das Kontextmenü des Grafikbereiches stellt Funktionen zur Manipulation von Bearbeitungselementen oder Gruppen zur Verfügung.



Funktionen:

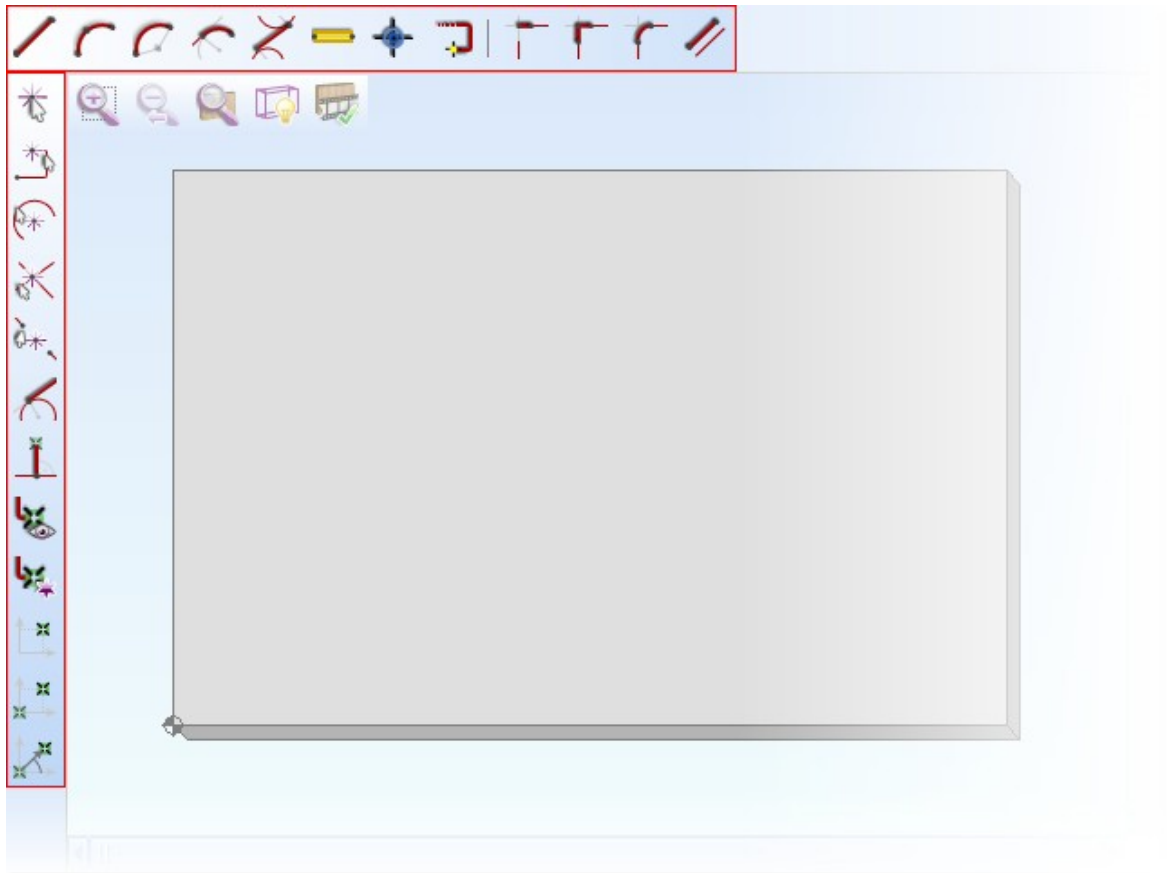
-  Bearbeiten
Öffnet den Einstellungsdialog für das selektierte Element. Sind mehrere Elemente selektiert, so steht dieser Menüpunkt nicht zur Verfügung.

-  **Löschen**
Löscht die selektierten Elemente.
-  **Umdrehen**
Vertauscht Anfangs- und Endpunkt des selektierten Elements. Sind mehrere Elemente selektiert, so bleibt diese Funktion ohne Wirkung.
-  **aktiv**
Schaltet die selektierten Elemente aktiv, wenn sie zuvor gesperrt waren.
-  **gesperrt**
Sperrt die selektierten Elemente, wenn sie zuvor aktiv waren. Gesperrte Elemente werden bei der Programmgenerierung ignoriert.
-  **auf aktuellen Layer**
Ordnet die selektierten Elemente dem gerade [ausgewählten Layer](#) zu.
-  **gruppieren**
Erzeugt eine neue Gruppe und fügt die selektierten Elemente dieser Gruppe hinzu. Befindet sich unter den selektierten Elementen ein Konturelement, so fügt ElementsCAM der Gruppe einen [Startpunkt](#) hinzu.
-  **Gruppe auflösen**
Löst die selektierte Gruppe auf. Die Gruppe wird gelöscht und die Elemente werden einzeln der darüber liegenden Gruppe zugeordnet.
-  **Exportieren**
Erlaubt den Export der selektierten Elemente als eigenständige Plattenbeschreibung. Dies dient zur Modularisierung von Werkstückbeschreibungen. So können z.B. zusammengehörige Elemente einer Beschlagbohrung als Teil einer Plattenbeschreibung exportiert und später in andere Werkstücke wieder eingefügt werden.
-  **auf Palette ablegen**
Der Exportvorgang kann noch stärker vereinfacht werden, indem man die selektierten Elemente direkt auf der Palette ablegt. Wird ein einzelnes Element abgelegt, so wird ein Knopf zur Erzeugung dieses Elementes mit den gerade festgelegten Eigenschaften erzeugt. Sind dagegen mehrere Elemente oder eine Gruppe selektiert, so erscheint automatisch ein Dateiauswahldialog, der es erlaubt, dieser Gruppe einen Namen zuzuordnen. Der Knopf, der auf der Palette erzeugt wird, enthält nun folgerichtig die Funktion "Datei einfügen" mit der soeben erstellten Datei als Parameter.

1.7.3.2 CAD-Funktionen

ElementsCAM bietet einige fundamentale CAD-Funktionen an. Damit wird der Wechsel zum speziellen CAD-Programm nur für wenige Ausnahmen erforderlich, wo sehr komplex oder sehr frei konstruierte Konturen gestaltet werden müssen. Für die täglichen Aufgaben hält ElementsCAM bereits eine recht breite Palette an Hilfsmitteln bereit.

Diese Funktionen werden über Symbole angesprochen, die in der linken oberen Ecke des Grafik-Bereiches angeordnet sind.



Die horizontal angeordneten Symbole stellen die [Grundfunktionen](#) zur Verfügung, während die vertikal angeordneten Symbole [Fangfunktionen](#) bereitstellen.




Siehe auch:

[CAD-Grundfunktionen](#)

[CAD-Fangfunktionen](#)

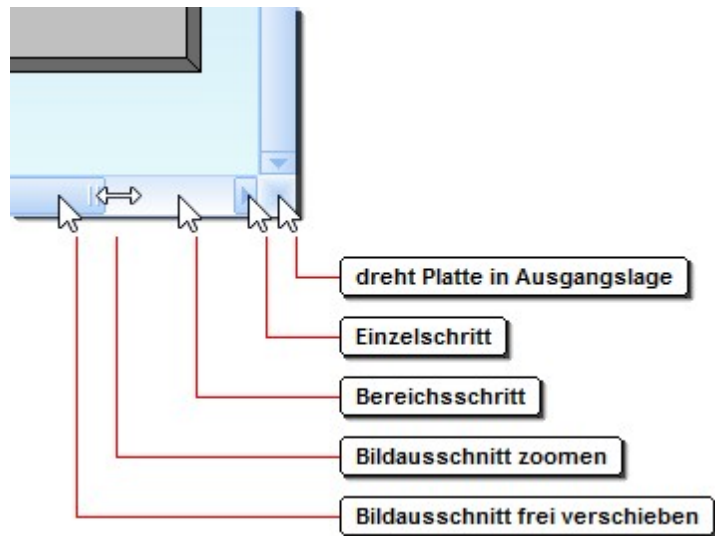
1.7.3.3 Zoomfunktionen

Um den Bildausschnitt anpassen zu können, stehen folgende Symbole und Funktionen zur Verfügung:

-  Nach Aktivieren dieses Schalters kann mit der Maus ein Ausschnitt gewählt werden, auf den anschließend gezoomt wird. Die Funktion bleibt solange aktiv, bis sie durch einen weiteren Klick auf das Symbol oder durch einen Rechtsklick im freien Grafikbereich abgeschaltet wird.
-  Mit Hilfe dieses Knopfes kann schrittweise aus den Vergrößerungen zurückgesprungen werden.
-  Ein Klick auf diesen Knopf bewirkt die Anzeige des gesamten Werkstückes.

1.7.3.4 Bildlauf

Die Funktion der Bildlaufleiste von ElementsCAM geht über das hinaus, was bei Windows-Programmen üblich ist. Neben dem reinen Verschieben des Bildausschnittes können diese Bedienelemente auch zum Zoomen verwendet werden.



1.7.4 CAD-Funktionen

1.7.4.1 Grundfunktionen

Die Grundfunktionen dienen zum Erstellen oder Modifizieren neuer Objekte.



[Linie](#)

[Bogen \(Drei Punkte\)](#)

[Bogen \(Mittelpunkt, Startpunkt, Endpunkt\)](#)

[Bogen im tangentialen Übergang](#)

[Tangente an zwei Bögen](#)

[Nut](#)

[Bohrung](#)

[Startpunkt](#)

[Trimmen eines Elementes](#)

[Trimmen zweier Elemente](#)

[Eckenausrundung](#)

[Parallelkontur](#)

Mit Ausnahme der beiden Trimm-Funktionen erscheint bei Auswahl einer dieser Funktionen ein kleines Fenster, in dem jeweils zur Funktion passende Detaildaten eingegeben werden können. Dazu gehört in den meisten Fällen auch eine ["Magic Point"-Referenz](#). Diese Punktreferenz wird jeweils für den nächsten Punkt verwendet, unabhängig davon, ob dieser per [Direktem Mausklick](#) oder mittels einer der anderen [Fangfunktionen](#) festgelegt wird. Diese Daten müssen also vor dem Setzen des betreffenden Elementes eingestellt werden. Die Detaildaten werden bei den einzelnen Funktionen detailliert beschrieben.

Hinweis:

Die Vorgabe von Detaildaten ist nicht unbedingt erforderlich. Die entstehenden Elemente können wie gewöhnliche Bearbeitungselemente nachbearbeitet werden.

Siehe auch:

[Fangfunktionen](#)

» Linie



Zwei aufeinander folgende Punkte werden durch eine Linie verbunden.

Detaildaten:

- Punktreferenz
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- Tiefe (Z)
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- Vorschub
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.

Tipp:

Wird bei der Bestimmung des Endpunktes die STRG-Taste gedrückt gehalten, so wird die Linie immer in X- oder Y-Richtung (orthogonal) verlaufen.

» Bogen (Drei Punkte)



Es wird ein Bogen über drei Punkte bestimmt. Der Reihe nach werden Start-, Bogen- und Endpunkt bestimmt.

Detaildaten:

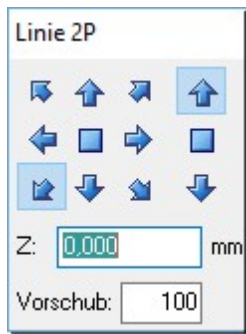
- Punktreferenz
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- Tiefe (Z)
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- Vorschub
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.

» **Bogen (Mittelpunkt, Startpunkt, Endpunkt)**



Diese Funktion erlaubt die Konstruktion eines Bogens über die Angabe des Mittelpunktes sowie des Start- und Endpunktes des Bogens. Die erste Position markiert das Zentrum des Bogens. Danach zieht man mit der Maus einen Vollkreis indem man die Maus vom Zentrum des Bogens weg bewegt. Die Markierung des Startpunktes legt gleichzeitig den Radius des Bogens fest. Schließlich kann man mit der Maus den Endpunkt anfahren. Dabei wird die Laufrichtung des Bogens entsprechend der Zugrichtung der Maus gewählt. Man kann den Bogen im oder gegen den Uhrzeigersinn zum Endpunkt verlaufen lassen.

Detaildaten:



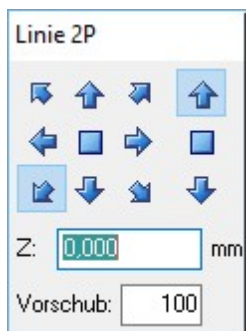
- **Punktreferenz**
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- **Tiefe (Z)**
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- **Vorschub**
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.

» **Bogen im tangentialen Übergang**



Mittels dieser Funktion können Bögen mit tangentialen Anschluss an andere Elemente angesetzt werden. Sobald diese Funktion ausgewählt ist, befindet sich der Mauszeiger automatisch in der Fangfunktion Endpunkt. Damit kann nun der Endpunkt eines beliebigen Elementes markiert werden. Anschließend an dieses Element wird im tangentialen Übergang ein Bogen angeschlossen. Eine weitere Punktmarkierung setzt den Endpunkt dieses Bogens.

Detaildaten:



- **Punktreferenz**
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- **Tiefe (Z)**
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- **Vorschub**
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.

» **Tangente an zwei Bögen**



Mit dieser Funktion lässt sich einfach eine Linie einfügen, die tangential zu zwei Bögen verläuft. Sobald die Funktion aktiviert ist, befindet sich der Cursor in einem Objektfang-Modus. In diesem Modus können nur Bogen-Objekte markiert werden. Werden zwei Bogen-Objekte nacheinander angeklickt, so erstellt ElementsCAM ein Linien-Objekt, das tangential an beiden Bögen liegt. Dabei werden bei mehreren möglichen Lösungen diejenigen Tangentialpunkte ausgewählt, die näher an der geklickten Position des jeweiligen Bogens liegen.

Detaildaten:

- **Punktreferenz**
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- **Tiefe (Z)**
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- **Vorschub**
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.

» Nut

Diese Funktion erlaubt die Konstruktion einer Nut durch Markierung zweier Punkte.

Detaildaten:

- **Punktreferenz**
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- **Tiefe (Z)**
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- **Vorschub**
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.
- **Typ**
Typenkennung für die [Werkzeugauswahl](#).
- **Breite**
Breite der Nut.
- **Korrektur**
Korrekturseite für die Bahnkorrektur.

Die Eigenschaften entsprechen denen des Bearbeitungselementes [Nut](#).

Hinweis:

Die Eigenschaften "Typ", "Breite" und "Korrektur" werden der Nut bereits bei der Festlegung des Anfangspunktes zugewiesen, während der Vorschub erst beim Endpunkt festgelegt wird.

Tipp:

Wird bei der Bestimmung des Endpunktes die Strg-Taste gedrückt gehalten, so wird die Nut immer in X- oder Y-Richtung verlaufen.

Siehe auch:

[Nuten](#)

» **Bohrung**

Mit Hilfe dieser Funktion lassen sich Bohrungen platzieren.

Datendaten:

vert. Bohrung

Tiefe: mm

Vorschub:

Typ:

Durchm.: mm

Zyklus:

- Punktreferenz
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- Tiefe
Bohrtiefe.
- Vorschub
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.
- Typ
Typenkennung für die [Werkzeugauswahl](#).
- Durchmesser
Durchmesser des Bohrers für die Werkzeugauswahl.
- Zyklus
Der Maschinenhersteller kann unterschiedliche Bohrzyklen vorgeben. Durch Angabe eines Codes in diesem Feld können die unterschiedlichen Zyklen angesprochen werden.

Die Eigenschaften entsprechen denen des Bearbeitungselementes [Bohrung](#).

Siehe auch:

[Bohrung](#)

» **Startpunkt**

Diese Funktion erlaubt das Setzen eines Startpunktes. Nach der Auswahl dieser Funktion befindet sich der Cursor in der Fangfunktion "Endpunkt". So kann der Startpunkt einfach an den Anfangspunkt einer Kontur platziert werden.

Detaildaten:

- Punktreferenz
Festlegung des Referenzpunktes als [Magic Point](#) für den nächsten Punkt.
- Tiefe (Z)
Da die CAD-Funktionen immer in 2D arbeiten, kann hier zusätzlich noch die Tiefe für den nächsten Punkt vorgegeben werden.
- Vorschub
Dem entstehenden Objekt wird der Vorschub zugewiesen, der für den Endpunkt vorgegeben wurde. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Bearbeitungselemente" unter dem Punkt Vorschub.
- Typ
Typenkennung für die [Werkzeugauswahl](#).
- Durchmesser
Durchmesser des Fräsers für die Werkzeugauswahl.
- Korrektur
Korrekturseite für die Fräserradiuskorrektur.

» Trimmen eines Elementes

Mit Hilfe dieser Funktion kann ein Element an einem anderen getrimmt werden. Dabei wird das erste selektierte Element in Richtung des gewählten Endpunktes derart verlängert oder verkürzt, bis es genau im Schnittpunkt mit dem zweiten selektierten Element endet.

Die Vorgehensweise:

1. Selektieren des ersten (zu trimmenden) Elementes
Das erste Element wird in der Nähe eines seiner Endpunkte selektiert. Das Element wird ausgehend von diesem Endpunkt verkürzt oder verlängert.
2. Selektieren des zweiten Elementes
Das zweite Element wird im Ganzen selektiert.

Zunächst wird nun ein Schnittpunkt ermittelt. Dabei wird die fortgesetzte Bahn des zweiten Elementes mit berücksichtigt. Auch, wenn beispielsweise zwei Linien keinen echten Schnittpunkt besitzen, wird das erste Element am Verlauf der Gerade getrimmt, die durch das zweite Element definiert ist. Gleiches gilt auch für Bögen, die zu Kreisen fortgesetzt werden. Es wird immer auf den nächstliegenden Schnittpunkt getrimmt.

Siehe auch:

[Trimmen zweier Elemente](#)

» Trimmen zweier Elemente

Diese Funktion trimmt zwei Elemente gleichzeitig, so dass sie einen gemeinsamen End- bzw. Anfangspunkt erhalten. Dabei werden beide selektierten Elemente in Richtung des jeweils gewählten Endpunktes derart verlängert oder verkürzt, bis sie genau in einem gemeinsamen Punkt enden.

Die Vorgehensweise entspricht der des [Trimmens eines Elementes](#), allerdings ist auch bei der Selektion des zweiten Elementes die Nähe zum Endpunkt von Bedeutung, da diese Funktion beide Elemente entsprechend modifiziert.

Siehe auch:

[Trimmen eines Elementes](#)

» Eckenausrundung



Diese Funktion entspricht im Prinzip dem [Trimmen zweier Elemente](#), allerdings wird kein gemeinsamer Punkt erzeugt, sondern ein jeweils tangentialer Übergang durch einen Bogen mit dem angegebenen Radius.

Detaildaten:

Ausrunden	
Radius:	<input type="text" value="10.000"/> mm

- Radius
Radius des Übergangsbogens.

Siehe auch:

[Trimmen zweier Elemente](#)

» Parallelkontur



Das selektierte Element wird im angegebenen Abstand parallel verschoben. Dazu darf die Selektion nicht direkt auf dem Element erfolgen, sondern in der gewünschten Verschiebungsrichtung daneben.

Detaildaten:

Parallele	
Abstand:	<input type="text" value="10.000"/> mm

- Abstand
Abstand für die Parallelverschiebung.

Hinweise:

- Es wird jeweils nur genau ein Element verschoben. Soll eine vollständige Kontur verschoben werden, so muss jedes Element einzeln selektiert werden. Gruppenbildung wird nicht berücksichtigt.
- Das Ergebnis einer Verschiebung sämtlicher Elemente einer zusammenhängenden Kontur ergibt **nicht** notwendigerweise wieder eine zusammenhängende Kontur. Bögen können bei der Parallelverschiebung zu Punkten entarten und dadurch wegfallen. Linien, die vorher gemeinsame Anfangs- und Endpunkte hatten, können sich nach der Verschiebung schneiden oder gar keinen Schnittpunkt mehr haben. Solche Elemente müssen dann ggf. nachgetrimmt werden.

Siehe auch:

[Trimmen eines Elementes](#)

[Trimmen zweier Elemente](#)

[Eckenausrundung](#)

1.7.4.2 Fangfunktionen

Die Fangfunktionen dienen zur konstruktiven Gewinnung von Punkt-Koordinaten. Anders als bei der Erzeugung normaler Bearbeitungselemente ergeben sich die Koordinaten beim Fangen nicht aus expliziten Angaben sondern aus konstruktiven Merkmalen der existierenden Elemente. Dabei stehen im Einzelnen folgende Fangmethoden zur Verfügung:



[Direkter Mausklick \(D\)](#)

[Endpunkt \(E\)](#)

[Zentrum \(C\)](#)

[Schnittpunkt \(X\)](#)

[Mitte zwischen zwei Punkten \(M\)](#)

[Tangentenpunkt an einem Bogen \(T\)](#)

[Lotpunkt \(L\)](#)

[Aktueller Punkt \(Y\)](#)

[Neuen aktuellen Punkt bestimmen \(N\)](#)

[Absolute Koordinaten \(A\)](#)

[Relative Koordinaten \(R\)](#)

[Relative Polarkoordinaten \(P\)](#)

Tipps:

- Neben dem Anklicken der Symbole lassen sich die Fangfunktionen auch über die Tastatur aktivieren, indem die Taste gedrückt wird, deren Buchstabe hinter den Fangfunktionen in Klammern steht.
- Die Fangfunktionen sind schachtelbar. So kann beispielsweise die Funktion Maufgerufen werden, und anschließend können dann die beiden Punkte, zwischen denen die Mitte bestimmt werden soll, mit Hilfe der anderen Fangfunktionen (z.B. Zentrum oder Endpunkt) festgelegt werden.
- Um das nachfolgende Objekt direkt am Endpunkt des vorhergehenden anzuschließen, kann der Startpunkt leicht mittels der Funktion Aktueller Punkt (Y) bestimmt werden. Der jeweils zuletzt festgelegte Punkt wird damit erneut verwendet.
- Auch die Plattenkanten stehen für Fangfunktionen und Objekt-Fangfunktionen (Eckenausrunden, Trimmen, Parallelkontur, etc.) zur Verfügung. So kann man z.B. mit den Fangfunktionen eine Plattenkante selektieren, um auf einfache Weise die Mitte einer Plattenseite zu bestimmen.

» Direkter Mausklick (D)



Die Koordinaten der angeklickten Position werden übernommen.

» Endpunkt (E)



Bei Auswahl eines existierenden Elementes werden die Koordinaten desjenigen Endpunktes übernommen, der dem Auswahlklick am nächsten liegt.

» **Zentrum (C)**

Auch diese Funktion erwartet die Auswahl eines Elementes. Die Koordinaten des Zentrums dieses Elementes werden übernommen.

» **Schnittpunkt (X)**

Für diese Fangfunktion müssen zwei Elemente selektiert werden. Die Koordinaten entsprechen dann dem (gedachten) Schnittpunkt dieser beiden Elemente. Dazu werden die Elemente ggf. erweitert, d.h. eine Linie wird als Gerade betrachtet und ein Bogen als Kreis.

» **Mitte zwischen zwei Punkten (M)**

Diese Fangfunktion erwartet die Festlegung zweier Punkte. Dazu können wiederum die Fangfunktionen verwendet werden. So kann z.B. der Mittelpunkt zwischen zwei Endpunkten bestimmt werden.

» **Tangentenpunkt an einem Bogen (T)**

Mit Hilfe dieser Fangfunktion kann, ausgehend von einem Startpunkt, der Tangentenpunkt an einem Bogen bestimmt werden. Dazu muss aber zuvor ein Ausgangspunkt bestimmt worden sein, z.B. der Anfangspunkt einer Linie. Anschließend wird nach Aktivierung dieser Fangfunktion ein Bogen selektiert. Der Zielpunkt verbindet den Ausgangspunkt und den Bogen in seinem Tangentenpunkt.

» **Lotpunkt (L)**

Ähnlich wie beim Fangen des Tangentenpunktes muss auch für diese Funktion zuvor ein Ausgangspunkt festgelegt worden sein. Anschließend wird die Lotpunkt-Funktion aktiviert und ein beliebiges Element angeklickt. Der Zielpunkt wird so platziert, dass der Anfangspunkt und der Zielpunkt eine Gerade bilden, die senkrecht auf dem selektierten Element steht.

» **Aktueller Punkt (Y)**

Jede Punktfestlegung wird als neuer Aktueller Punkt gespeichert. Durch diese Fangfunktion kann der aktuelle Punkt abgerufen werden, um ihn z.B. als Startpunkt eines neuen Elementes oder für verschachtelte Fangfunktionen zu verwenden. So kann insbesondere der Endpunkt eines Elementes einfach wieder zum Anfangspunkt des nächsten Elementes gemacht werden, ohne die Konstruktionsschritte für den vorhergehenden Endpunkt wiederholen zu müssen. Der aktuelle Punkt dient gleichzeitig als Ausgangspunkt für relative Koordinatenangaben sowie für Tangenten- oder Lotpunkte.

» **Neuen aktuellen Punkt bestimmen (N)**

Diese Funktion erlaubt es, einen neuen Ausgangspunkt für verschachtelte Fangfunktionen (z.B. in Kombination mit relativen Punktkoordinaten) festzulegen. Mit dieser Funktion können Hilfspunkte konstruiert werden, ohne entsprechende Unterstützungselemente (Hilfslinien) erzeugen zu müssen.

» Absolute Koordinaten (A)



Um bereits bekannte, berechnete Koordinaten vorgeben zu können, kann diese Funktion aufgerufen werden. Es erscheint ein kleines Fenster:

Absolut

X: 0,000 mm

Y: 0,000 mm

Hier können absolute Koordinaten über die Tastatur eingegeben werden.

» Relative Koordinaten (R)



Mit Hilfe dieser Funktion kann relativ zum gerade aktuellen Punkt ein neuer Punkt über Differenzkoordinaten festgelegt werden. Auch hier erscheint ein kleines Fenster wie oben:

Relativ

X: 0,000 mm

Y: 0,000 mm

Hier wird die Differenz in X und Y eingegeben, die auf die Koordinaten des aktuellen Punktes addiert werden, um den nächsten Punkt zu bestimmen.

» Relative Polarkoordinaten (P)



Schließlich kann der nächste Punkt auch ebenfalls relativ zum aktuellen in Form von Polarkoordinaten (Abstand und Winkel) angegeben werden. In diesem Fall sieht das erscheinende Fenster etwas anders aus:

Polar

Lg: 0,000 mm

<°: 0 °

Hier werden der Abstand zum aktuellen Punkt und der Winkel des Richtungsvektors angegeben, um den nächsten Punkt zu ermitteln.

Kapitel II

Bearbeitungselemente



Bearbeitungselemente

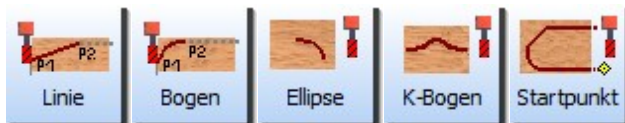
Eine [Werkstückbeschreibung](#) in ElementsCAM besteht aus einer Menge von Bearbeitungselementen.

Jedes Bearbeitungselement verwaltet zwei Arten von Informationen:

- Geometrische Daten
"Wo soll welche Bearbeitung stattfinden?"
- Technologische Daten
"Wie und mit welchem Werkzeug soll die Bearbeitung erfolgen?"

Die von ElementsCAM bereitgestellten Grundelemente lassen sich folgendermaßen kategorisieren:

Fräsen - Konturen



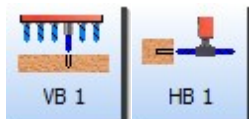
Fräsen - Taschen / Ausschnitte



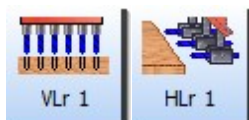
Fräsen - Schrift



Bohren - Einzelbohrungen



Bohren - Lochreihen



Sägen



Sonstige Elemente



Spannelemente

- [Konsole](#)

- [Sauger](#)
- [Sauger rund](#)
- [Sauger eckig](#)

Hinweise:

- Wenn hier von technologischen Daten die Rede ist, so sind diese dennoch maschinenunabhängig. Die Zuordnung zu einem realen Werkzeug an einer bestimmten Maschine beispielsweise erfolgt über Typnummern, die unabhängig von den aktuellen T-Nummern der Maschine sind. Näheres finden Sie in diesem Kapitel unter [Werkzeugauswahl](#).
- Die Konturelemente stellen eine Ausnahme dar, insofern als die Elemente Linie und Bogen, wie auch die Ellipse, bis auf den Vorschub, nur geometrische Informationen tragen. Die anderen technologischen Informationen zu einem Konturelement werden durch Anfügen eines Startpunktes beigetragen.
- Die Spannelemente sind nur bedingt maschinenunabhängig. Ein Spannelement kann naturgemäß nur dann eingesetzt werden, wenn die Maschine die entsprechende Vorrichtung besitzt.

Siehe auch:

[Werkzeugauswahl](#)

2.1 Allgemeines

Um einer Werkstückbeschreibung neue Bearbeitungselemente hinzuzufügen, gibt es verschiedene Verfahren.

1. Auswahl über das Menü
In den Menüs gibt es für jedes der ElementsCAM-Grundelemente einen eigenen Eintrag. Durch Auswahl eines solchen Eintrages wird ein entsprechendes Bearbeitungselement in die Werkstückbeschreibung eingefügt und der Eingabedialog für das betreffende Element angezeigt.
2. Auswahl aus der Palette
Die [Palette](#) besteht aus verschiedenen Registern. Im Register "Standard" befinden sich die Symbole für die Grundelemente. Analog zur Verwendung des Menüs genügt ein Mausklick auf eines dieser Symbole, um ein entsprechendes Bearbeitungselement in die Werkstückbeschreibung einzufügen und den Eingabedialog für dieses Element anzeigen zu lassen.
Über das Register "Standard" hinaus gibt es noch weitere Register mit Symbolen, hinter denen sich verschiedene Dinge verbergen können. So können Symbole für Grundelemente mit bestimmten Voreinstellungen, für Zusammenfassungen verschiedener Grundelemente oder sogar für Skripte bereitgestellt werden. Die [Palette](#) ist anwenderspezifisch anpassbar, so dass das Erscheinungsbild sehr unterschiedlich sein kann.
3. Gruppe einfügen
Der Befehl "[Gruppe einfügen](#)" steht sowohl über das Menü als auch über die Symbolleiste zur Verfügung. Mit diesem Befehl lassen sich vorbereitete Plattenbeschreibungen in das aktuelle Werkstück einfügen.

Jedes der in ElementsCAM verfügbaren Grundelemente hat einen eigenen Eingabedialog. Nach der Auswahl eines Elementes wird dieser Dialog in der rechten Bildschirmhälfte dargestellt, während auf der linken Seite die Darstellung des Werkstückes zu sehen ist. In der Darstellung wird das neu hinzugefügte Element entsprechend seiner aktuellen Einstellungen aus dem Dialog in der Farbe weiß dargestellt. So sind die Auswirkungen von Änderungen an den Einstellungen sofort visuell überprüfbar.

Sollen die Einstellungen eines existierenden Elementes bearbeitet werden, so kann der Dialog entweder durch einen Doppelklick auf das Element oder durch eine einfache Selektion des Elementes und anschließender Auswahl der Funktion "[Bearbeiten](#)" aus dem [Kontextmenü](#) aufgerufen werden.

Dieses Kapitel geht auf jeden dieser Dialoge detailliert ein. Einige Details wiederholen sich jedoch in vielen oder sogar allen Dialogen. Diese allgemeinen Konzepte werden im Vorfeld erläutert. In den Beschreibungen der einzelnen Dialoge wird auf diese Bereiche verwiesen.

2.1.1 Parametrierung

Die Parametrierung ist eine Kernfunktion von ElementsCAM. Um den unterschiedlichsten Anforderungen der Praxis gerecht zu werden, wird eine große Bandbreite von Hilfsmitteln unterschiedlicher Komplexität zur Verfügung gestellt. Wichtig ist dabei, dass einfache Aufgaben auch mit einfachen Hilfsmitteln zu realisieren sind und komplexere Verfahren nur für komplizierte Anwendungen benötigt werden.

Um zu verdeutlichen, was genau mit Parametrierung gemeint ist, wird zunächst kurz erläutert, was eine *nicht* parametrisierte Werkstückbeschreibung ausmacht. In diesem Fall werden alle Bearbeitungspositionen relativ zu einem festen Referenzpunkt, üblicherweise der linken vorderen Plattenecke, angegeben. Dies entspricht dem Verfahren konventioneller CAD-Programme. Aus solchen Programmen importierte Dateien (z.B. DXF-Dateien) stellen den häufigsten Vertreter nicht parametrisierter Programme dar. Werden in einer nicht parametrisierten Plattenbeschreibung die Plattendimensionen verändert, so bleiben alle Bearbeitungen an den vorgegebenen absoluten Positionen.

Anders bei parametrisierten Werkstückbeschreibungen: Mit unterschiedlichen Mitteln ist es möglich, Bearbeitungen so festzulegen, dass sie auch nach der Veränderung der Plattendimensionen an entsprechenden, sinnvollen Positionen durchgeführt werden.

Beispiele:

- Bohrungen, die in einer unparametrisierten Werkstückbeschreibung horizontal in eine Plattenseite gebohrt wurden, liegen nach Änderung der Plattenmaße möglicherweise mitten im Material oder aber weit außerhalb der Platte.
- Eine parametrisierte Plattenbeschreibung stellt sicher, dass eine solche Bohrung auch nach der Größenänderung noch auf der entsprechenden Plattenseite liegt.
- Lochreihen werden, entsprechend ihrer parametrisierten Definition, ggf. verlängert oder gekürzt.

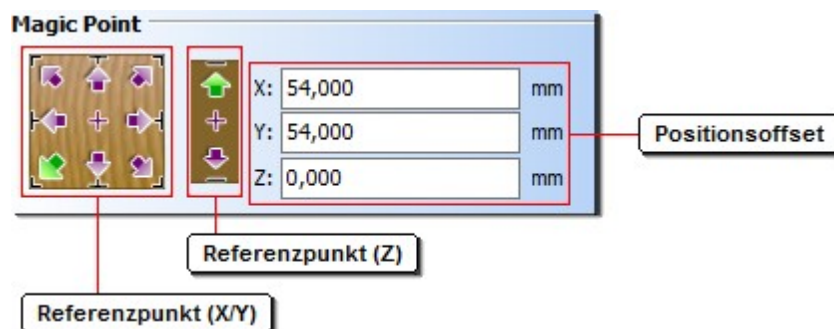
ElementsCAM stellt unterschiedliche Komplexitätsstufen der Parametrierung zur Verfügung:

1. [Magic Points](#)
2. [Variablen, Formeln und Funktionen](#)
3. [Skripte](#)

2.1.1.1 Magic Points

Mit dieser einfachen Parametrierungsmethode lassen sich Bearbeitungen an neun verschiedenen markanten Punkten der Platte referenzieren. Anstatt nur an der linken vorderen Ecke lassen sich Elemente an jeder Plattenecke, an den Mittelpunkten jeder Seite sowie am Plattenzentrum referenzieren. Auf diese Weise können bereits eine sehr große Zahl von Parametrierungsaufgaben gelöst werden. Gleichzeitig ist diese Methode sehr einfach zu erlernen und anzuwenden.

Die Festlegung des Referenzpunktes erfolgt über ein Bedienelement, das in dieser Form in fast allen Bearbeitungselementen zur Verfügung steht.



Im Bereich "*Referenzpunkt (X / Y)*" kann als Referenzpunkt eine Plattenecke, eine Seitenmitte oder der Mittelpunkt der Platte gewählt werden. Im Bereich "*Referenzpunkt (z)*" wird zwischen Oberkante, Mitte und Unterkante der Platte gewählt.

Ein **Linksklick** schaltet den gewünschten Referenzpunkt ein, ohne die Werte im "*Positionsoffset*" zu verändern. Dadurch verändert sich die absolute Position der Bearbeitung auf der Platte. Wird statt dessen der Referenzpunkt durch **Rechtsklick** ausgewählt, werden die Positionsoffsets automatisch so umgerechnet, dass die Bearbeitung auf der Platte an der selben Stelle durchgeführt wird wie zuvor. Diese Methode ist nützlich, um unparametrisierte Plattenbeschreibungen (z.B. nach einem Import aus einer DXF-Datei) nachträglich zu parametrieren.

Achtung: Bei einem Rechtsklick werden die von Ihnen eingegebenen Formeln und Variablen in den Positionsoffset aufgelöst und durch Zahlen ersetzt.

Die Angabe des Positionsoffsets orientiert sich immer in die Platte hinein. So müssen auch Maße, die an der Hinterkante referenziert sind und in die Platte hinein weisen sollen, als positive Zahlen angegeben werden.

Für X- und Y-Werte, die mittig referenziert sind, orientieren sich positive Zahlen in Richtung des Standard-Koordinatensystems (nach links bzw. nach hinten). Zentral referenzierte Z-Werte orientieren sich positiv nach oben, negativ nach unten.

Tipp:

Ein **Doppelklick** auf die Überschrift des Bedienelementes (in der Abbildung "*Position*") trägt die Referenz und den Offset des Endpunktes des zuletzt gespeicherten Elementes vor.

Hinweis:

Die Magic Points beziehen sich immer auf einen Gruppenrahmen, können sich aber auch auf die Platte beziehen, da die Platte ebenfalls eine [Gruppe](#) darstellt.

2.1.1.2 Variablen, Formeln und Funktionen

Überall dort, wo Zahlenwerte einzugeben sind, akzeptiert ElementsCAM auch Variablen, Formeln und Funktionen. So können Varianten schnell durch Änderung bestimmter Variablenwerte erzeugt werden. Operationen wie Grundrechenarten, aber auch z.B. trigonometrische Funktionen, können verwendet werden, um mathematische Zusammenhänge zu beschreiben. Hierzu sind mehr oder weniger umfassende mathematische Kenntnisse erforderlich. Wiederkehrende Formeln, aber auch Zusammenhänge, in denen Entscheidungen oder Schleifen durchlaufen werden müssen, können in Form von benutzereigenen Funktionen programmiert werden. Diese Methode erfordert Grundkenntnisse der Programmierung.

Darüber hinaus stellt ElementsCAM über die Tastenkombination <Strg>-<Enter> einen internen [Taschenrechner](#) zur Verfügung, um konstante Zahlen auch ohne Formel direkt berechnen zu können.

Bemerkung:

Die Konventionen für Variablen und Formeln sowie der Fundus an verwendbaren Funktionen sind an die Programmiersprache Pascal angelehnt. Detaillierte Informationen über erlaubte Variablennamen und vordefinierte Funktionen können der handelsüblichen Literatur entnommen werden. Einzelheiten des Skripting sind dem Skripting-Handbuch von ElementsCAM zu entnehmen.

Siehe auch:

[Variablen](#)

[Formeln](#)

[Funktionen](#)

[Variablen- und Funktionseditor](#)

[Taschenrechner](#)

» Variablen

Wird anstelle eines normalen Zahlenwertes ein Variablenname eingegeben, so wird der gültige Wert aus der entsprechenden Variable entnommen. Variablen müssen nicht explizit angelegt werden. Existierte eine benutzte Variable bisher nicht, so wird sie automatisch neu angelegt und mit dem Wert 0 belegt.

Um ElementsCAM die Unterscheidung zwischen Zahlenwerten und Variablennamen zu ermöglichen, müssen letztere immer mit einem Buchstaben beginnen. Es gibt eine Reihe reservierter Wörter und Funktionsnamen, die nicht als Variablennamen verwendet werden dürfen, weil sie bereits eine andere Bedeutung haben (z.B. steht "Sin" für die Sinus-Funktion). Eine Liste dieser reservierten Wörter und der vordefinierten Funktionen findet sich im Skripting-Handbuch.

Die aktuellen Werte der Variablen können mit dem [Variableneditor](#) eingesehen oder verändert werden.

Wichtig:

ElementsCAM kennt bereits sechs vordefinierte Variablen:

- DX Plattenmaß in X
- DY Plattenmaß in Y
- DZ Plattenmaß in Z
- OX Offset in X
- OY Offset in Y
- OZ Offset in Z

Diese Variablen enthalten jederzeit die Benutzereingaben der entsprechenden Dialogfelder für die [Plattendaten](#).

» Formeln

Variablen können mit den Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) zu Formeln verknüpft werden. Darüber hinaus können vordefinierte oder benutzereigene Funktionen verwendet werden.



Tipp:

Um festzustellen, welchen Wert eine Formel zur Zeit ergibt, kann man mit dem Mauszeiger auf das entsprechende Feld fahren. Nach kurzer Zeit erscheint ein kleines Hinweisfeld, in dem die Auswertung angezeigt wird (siehe Abbildung).

» Funktionen

Neben einer großen Zahl vordefinierter Funktionen stehen innerhalb von Formeln auch alle benutzereigenen Funktionen zur Verfügung. Das sind solche Funktionen, die mittels der Programmiersprache Pascal im [Funktionseditor](#) formuliert wurden.

» **Taschenrechner**

Wird in einem Eingabefeld für Zahlen die Tastenkombination <Strg>-<Enter> gedrückt, so erscheint der Windows Taschenrechner. Die Verwendung dieses Rechners darf als bekannt vorausgesetzt werden. Mit den üblichen Funktionen für Kopieren (<Strg>-C) und Einfügen (<Strg>-V) kann das Ergebnis aus dem Rechner direkt in ElementsCAM übernommen werden.

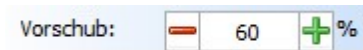
2.1.1.3 Skripte

Sehr umfangreiche Variantenprogrammierung kann durch Skripte beschrieben werden. Damit können dem Benutzer umfassende Eingabemasken zur Verfügung gestellt werden, um z.B. komplexe Werkstücke, wie Fenster, Treppen oder Türen mit allen ihren Besonderheiten zu erstellen. Dieses Verfahren richtet sich vorwiegend an Anbieter von Zusatzsoftware. Obwohl einfache Skripte auch ohne umfassende Programmierkenntnisse erstellt werden können, sind diese für umfangreichere Aufgaben unerlässlich.

Die Skriptprogrammierung ist nicht Gegenstand dieses Handbuchs. Nähere Informationen entnehmen Sie dem Skripting-Handbuch.

2.1.2 Vorschub

In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub.

**Beispiel:**

Nennvorschub aus der Werkzeugkonfiguration:	8 m/min
Vorschubangabe aus dem Bearbeitungselement:	60%
Programmierter Vorschub der Bearbeitung:	4,8 m/min

Tipp:

Wird in der Werkzeugkonfiguration durchgehend für alle Werkzeuge ein Nennvorschub von 10 m/min eingestellt, so kann man in den Bearbeitungselementen auch "absolute" Vorschübe programmieren. 4,8 m/min entsprechen dann z.B. 48%.

Hinweise:

- Wird ein Vorschub von 0% angegeben, so wird die Bearbeitung mit dem Nennvorschub aus der Werkzeugkonfiguration durchgeführt.
- Die Angabe des Vorschubs bei Konturelementen gilt jeweils nur für das einzelne Element, nicht für die gesamte Kontur.

Siehe auch:

[Werkzeugverwaltung](#)

2.1.3 Bedingungen

Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, das betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert.

Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt.

Bedingung: (DX >= 500) AND (DX < 1000)

Bezeichnung: Zusatzbohrung

☒ Aktiv

Priorität: 10

Ebenso, wie bei allen anderen Eingabefeldern in ElementsCAM, kann auch hier an Stelle einer Zahl eine [Variable, Formel oder Funktion](#) verwendet werden, um den Wert zu bestimmen. Das Ergebnis einer solchen Formel kann entweder ein Zahlenwert sein (0 oder 1, wie oben beschrieben) oder ein Wahrheitswert (wahr oder falsch). Damit können auch Ausdrücke mit logischen Vergleichsoperatoren verwendet werden.

Hinweis:

Alle Zahlenwerte, die ungleich 0 sind, bewirken, dass das Element in die Generierung einbezogen wird.

Siehe auch:

[Variablen, Formeln und Funktionen](#)
[Beispiele](#)

2.1.3.1 Beispiel

- (DX >= 500) AND (DX < 1000)

Die Bearbeitung wird durchgeführt, wenn das Plattenmaß in X zwischen 500 und 1000 liegt.

2.1.4 Werkzeugauswahl

Die Auswahl des für eine Bearbeitung am besten geeigneten Werkzeugs übernimmt ElementsCAM weitgehend automatisch. Bei der Programmierung werden lediglich bestimmte Eigenschaften des zu verwendenden Werkzeugs angegeben.

Das Kernkonzept der Werkzeugauswahl von ElementsCAM sind die Typnummern der Werkzeuge. Während bei der DIN-Programmierung die Auswahl eines Werkzeuges über Werkzeugnummern (T-Nummern) erfolgt, werden bei ElementsCAM statt dessen Typnummern verwendet. Der Unterschied liegt auf der Hand: Die T-Nummern der Werkzeuge sind nicht nur abhängig von der betrachteten Maschine, sondern sogar von der auf dieser Maschine gerade aktuellen Werkzeugbestückung. Ein bestimmter Fräser kann so auf der Maschine A die T-Nummer 4, auf der Maschine B heute die T-Nummer 121 und morgen schon die T-Nummer 124 haben.

Für ElementsCAM sollten die Werkzeuge dagegen durch bezeichnende Typnummern gekennzeichnet werden. Der angesprochene Fräser mit einer Typnummer 10 kann so problemlos auf Maschine A in einen beliebigen Platz des Tellerwechslers, auf Maschine B dagegen in eine fest montierte Spindel eingesetzt werden, ohne dass an den Werkstückbeschreibungen irgendwelche Anpassungen notwendig werden.

Werkzeug:

Werkzeugtyp: 1

Durchmesser: 10,000 mm

Zusätzlich zu dem Typ des Werkzeugs ist der Durchmesser anzugeben. Die tatsächliche Werkzeugauswahl erfolgt durch Auswertung von Typ und / oder Durchmesser entsprechend der folgenden Fälle:

1. **Bohren**
Typ und Durchmesser des Werkzeugs müssen mit den in der Bearbeitung angegebenen Eigenschaften übereinstimmen.
2. **Fräsen**
Die Auswahl des Werkzeugs erfolgt zunächst nur unter Berücksichtigung des Typs. Wird zusätzlich ein Durchmesser angegeben, so wird von mehreren Werkzeugen des gleichen Typs dasjenige mit dem identischen Durchmesser bevorzugt. Wird als Typ 0 angegeben, so erfolgt die Auswahl anhand des Durchmessers. Dabei ist aber zu beachten, dass es leicht zu Verwechslungen z.B. mit Profilfräsern kommen kann.
3. **Sägen**
Die Auswahl erfolgt anhand des angeforderten Werkzeugtyps. Wird für eine Sägenbearbeitung keine passende Säge gefunden, so wird automatisch ein entsprechender Fräser gleichen Typs gesucht, mit dem die Bearbeitung durchgeführt werden kann. Die Schneidenbreite wird dabei insofern berücksichtigt, als eine Nut nur dann mit der Säge bearbeitet wird, wenn deren Schneidenbreite die Nutbreite nicht übersteigt. Ist die Schneidenbreite geringer, so wird die Nut automatisch in mehreren Arbeitsgängen gesägt.

Voraussetzung für die automatische Werkzeugauswahl ist eine ordnungsgemäße und in sich stimmige [Werkzeugverwaltung](#). Bei der Typisierung der Werkzeuge ist der Anwender vollkommen frei. Es empfiehlt sich jedoch, die Typisierung so zu gestalten, dass sie für ein breites Spektrum an Anwendungsfällen tragfähig ist. In der Regel stellt der Maschinenhersteller bereits eine Typisierung der Erstausrüstung der Maschine zur Verfügung. Meist ist es ratsam, diese praxiserprobte Typisierung als Grundlage eigener Erweiterungen beizubehalten.

Anstelle eines Typs eines bestimmten Werkzeuges kann bei Fräsbearbeitungen auch die Nummer einer [Arbeitsliste](#) angegeben werden. Die effektiv zu benutzenden Werkzeuge werden dann erst innerhalb der einzelnen Schritte der Arbeitsliste - wiederum durch Angabe von Durchmesser und Typ - festgelegt.

Tipp:

Bei einer Typisierung sollten Sie jedem Fräser einen eigenen Typen geben, um Verwechslungen vorzubeugen. Fräser, die sich lediglich in der Drehrichtung unterscheiden, sollten den gleichen Typ erhalten. ElementsCAM kann dann bei Bedarf selbstständig einen Fräser mit der passenden Drehrichtung auswählen.

Bohrer dagegen lassen sich gut in Kategorien einteilen, wie z.B.

Sacklochbohrer	Typ 1
Durchgangsbohrer	Typ 2
Topfbohrer	Typ 3
usw.	

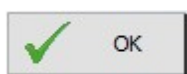
Hinweis:

Findet ElementsCAM kein Werkzeug, das die Anforderungen der Programmierung erfüllen kann, so wird die betreffende Bearbeitung bei der Generierung ausgelassen und im Editor durch die Farbe magenta gekennzeichnet. Führt man mit der Maus auf eine so gekennzeichnete Bearbeitung, so erscheint nach kurzer Zeit ein [Hinweis mit einer Erläuterung](#), warum diese Bearbeitung nicht durchgeführt werden konnte.

Siehe auch:

[Werkzeugverwaltung](#)
[Arbeitslisten](#)

2.1.5 Knöpfe



Eingaben bestätigen und speichern.

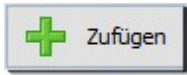


Eingaben verwerfen und abbrechen.



Aktuelle Eingaben als Vorgaben für dieses Bearbeitungselement abspeichern. Diese Vorgaben werden auch für aus DXF-Dateien importierte Grundelemente verwendet, sofern dort nicht andere Angaben gemacht wurden.

Dieser Knopf erscheint nur bei neuen Elementen.



Statt die Daten des ausgewählten Elementes zu verändern, wird ein neues Element mit den veränderten Daten der Werkstückbeschreibung hinzugefügt. Dieser Knopf erscheint nur beim Editieren existierender Elemente.

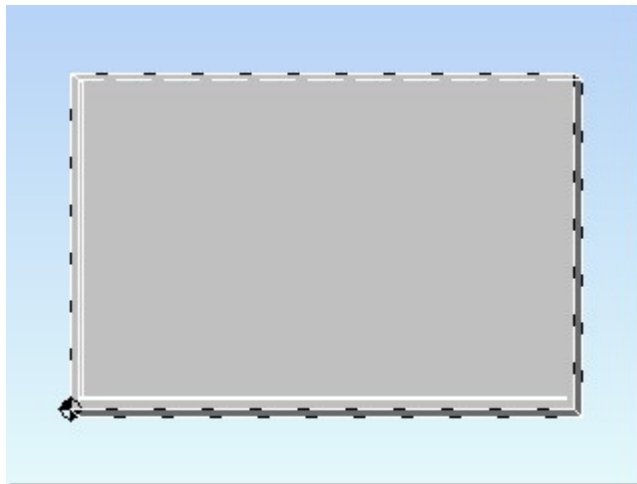
2.1.6 Gruppen

ElementsCAM erlaubt die Zusammenfassung mehrerer beliebiger Elemente zu Gruppen. Eine Gruppe wird immer als Einheit behandelt, insbesondere gilt das für alle Aktionen aus dem [Kontextmenü des Grafikbereiches](#).

Um eine Gruppe zu erstellen, geht man folgendermaßen vor:

1. Selektieren der gewünschten Elemente.
Das erste Element wird durch einen einfachen Linksklick selektiert. Alle weiteren Elemente müssen bei gleichzeitigem Druck auf die STRG-Taste angeklickt werden.
2. Aus dem [Kontextmenü](#) die Funktion "gruppieren" wählen.

Ist eine Gruppe selektiert, werden die dazugehörigen Elemente weiß dargestellt. Darüber hinaus wird ein gestricheltes weißes Rechteck angezeigt, das den Gruppenrahmen (s.u.) darstellt.



Auch eine Gruppe hat gemeinsame Eigenschaften, für die ein entsprechender Dialog existiert. Wird eine Gruppe bearbeitet, so erscheint entweder der [Dialog zur Einstellung eines Startpunktes](#) oder aber der folgende einfache Gruppendialog.

Magic Point 1

X: 0,000 mm
Y: 0,000 mm
Z: 0,000 mm

Magic Point 2

X: DX mm
Y: 0,000 mm
Z: 0,000 mm

Hier stehen zwei Bereiche zur Verfügung:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch FormelAuswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Gruppenrahmen (Punkt 1 / Punkt 2)**
Mit Hilfe der Parameter Punkt 1 und Punkt 2 lassen sich zwei gegenüberliegende Ecken eines Quaders bezeichnen. Alle MagicPoint-Referenzen innerhalb der Gruppe beziehen sich dann auf diesen Gruppenrahmen und nicht auf die Plattenkanten. Auf diese Weise lassen sich Gruppen von Bearbeitungselementen auf einfache Weise kopieren oder verschieben, ohne dabei auf die [MagicPoint-Parametrik](#) verzichten zu müssen.
- **Rotation**
Eine Gruppe kann in sich gedreht werden. Dazu sind im Bereich "*Rotation*" ein Drehpunkt sowie ein Rotationswinkel anzugeben. Alle Elemente der Gruppe werden um den angegebenen Punkt um den betreffenden Winkel rotiert.

Hinweise:

- Enthält die Gruppe wenigstens ein Konturelement, so wird beim Gruppieren automatisch ein [Startpunkt](#) erzeugt.
- Soll eine Gruppe kopiert werden, so wird die ursprüngliche Gruppe selektiert und bearbeitet. Im Gruppendialog werden die gewünschten Änderungen, insbesondere die Verschiebung des Gruppenrahmens, angegeben und dann der Knopf "*Zufügen*" an Stelle von "*OK*" gedrückt. Die Gruppe wird dann mit den neuen Einstellung der Plattenbeschreibung hinzugefügt.

Siehe auch:

[Startpunkt](#)

2.2 Fräsen

2.2.1 Konturen

Konturen bestehen aus einem oder mehreren geometrischen Elementen und einem Startpunkt, der die Technologiedaten bereitstellt. Ist in einer Selektion ein Konturelement enthalten (z.B. Linie oder Bogen), so fügt ElementsCAM der Gruppe automatisch einen Startpunkt hinzu.

Die Vorgehensweise, um eine Kontur zu programmieren, sieht also folgendermaßen aus:

1. Erzeugen der einzelnen geometrischen Elemente der Kontur.
2. Markieren aller zu einer Kontur gehörenden Elemente.
Das erste Element wird mit einem einfachen Linksklick selektiert. Anschließend können alle weiteren Elemente durch Linksklick bei gleichzeitigem Halten der STRG-Taste markiert werden.
3. Durch Rechtsklick auf die gruppierte Kontur wird das Kontextmenü aufgerufen. Aus diesem Menü wird "gruppieren" ausgewählt.



4. Ein Doppelklick auf die so erzeugte Gruppe öffnet nun den Dialog für den [Startpunkt](#). Hier können die technologischen Informationen zur Erzeugung der gerade erstellten Konturgruppe und des Startpunktes eingegeben werden.

Hinweis:

Die in Schritt 3 beschriebene Gruppierung ist nicht zwingend erforderlich. ElementsCAM verfügt über einen Algorithmus zur [automatischen Konturverfolgung](#).

Tipp:

Eine alternative Vorgehensweise besteht darin, nur das erste Element einer *zusammenhängenden, unverzweigten und nicht zyklischen* Kontur zu markieren und dann zu gruppieren. Damit wird der Startpunkt automatisch an den Anfangspunkt der Kontur positioniert, ohne dass zuvor jedes einzelne Element markiert werden muss.

Siehe auch:

[Konturverfolgung](#)
[Startpunkt](#)

2.2.1.1 Konturverfolgung

Die Vorgehensweise, nach der ElementsCAM die zusammenhängenden Teile einer Kontur ermittelt, ist sehr vielschichtig. Es ist wichtig, die zugrunde liegenden Regeln zu verstehen, um das Verhalten von ElementsCAM bei der Abarbeitung von Konturen immer vorhersehen und beherrschen zu können.

Es gibt drei bezeichnende Eigenschaften von Konturen, die gegeben oder nicht gegeben sein können. Abhängig von der Kombination dieser Eigenschaften wählt ElementsCAM sein Vorgehen:

- *zusammenhängend*
Konturelemente gelten als *zusammenhängend*, wenn Start- und Endpunkte der einzelnen Elemente paarweise identisch sind, d.h. wenn ein nachfolgendes Konturelement immer am Endpunkt eines vorhergehenden Konturelementes beginnt.
- *verzweigt*
Eine Kontur wird dann als *verzweigt* bezeichnet, wenn an einem Endpunkt eines Konturelementes mehr als ein weiteres Konturelement beginnt.
- *zyklisch*
Eine Kontur ist *zyklisch*, wenn eine Teilmenge der Kontur geschlossen ist, d.h. wenn eine Anzahl oder alle Elemente so miteinander verbunden sind, dass jedes Element der Menge einen Vorgänger und einen Nachfolger aus dieser Menge hat.

Der einfachste Fall einer Kontur ist eine *zusammenhängende, nicht verzweigte und nicht zyklische* Kontur. In diesem Fall gibt es einen eindeutigen Weg zur Abarbeitung der Kontur. Solche Konturen kann ElementsCAM vollkommen selbstständig zusammensetzen. Eine Gruppierung der Elemente ist in diesem Fall nicht notwendig. Es genügt das Setzen eines Startpunktes am Anfangspunkt der Abarbeitung.

Ist eine Kontur *nicht zusammenhängend*, so muss aus jedem Kontursegment mindestens ein Element in einer gemeinsamen Gruppe mit dem Startpunkt sein. In diesem Fall fügt ElementsCAM für jedes selbstständige Segment einen impliziten Startpunkt hinzu. Dieser erhält die Eigenschaften des ursprünglichen Startpunktes. Dabei ist zu beachten, dass nicht beeinflusst werden kann, welches Element ElementsCAM in diesem Fall als Startelement wählt und an welchen Punkt (Anfangs- oder Endpunkt) der Startpunkt gebunden wird. Das hat zur Folge, dass die Bearbeitungsrichtung der Kontur nicht vorhersagbar ist. Damit hängt auch die Laufrichtungsoption (Gleichlauf / Gegenlauf) sowie die Korrekturseite für die Werkzeugradiuskorrektur zusammen.

Entsprechendes gilt auch für *verzweigte* oder *zyklische* Konturen. In diesem Fall sucht sich ElementsCAM automatisch einen Weg durch die Kontur. Bei Verzweigungen ist jedoch nicht vorhersagbar, welche Richtung ElementsCAM einschlägt. Elemente, die auf dem ersten Weg nicht abgearbeitet worden sind, werden, ähnlich wie bei nicht zusammenhängenden Konturen, mit impliziten Startpunkten versehen und anschließend bearbeitet. Hier gelten die gleichen Einschränkungen hinsichtlich der Positionierung und Bearbeitungsrichtung, wie bei nicht zusammenhängenden Konturteilen.

Um Mehrdeutigkeiten und unerwartete Bearbeitungsfolgen zu vermeiden, sollten jeweils *zusammenhängende, nicht verzweigte und nicht zyklische* Kontursegmente gruppiert und mit einem Startpunkt versehen werden. Dabei genügt es, wegen der Eindeutigkeit des Konturverfolgungsalgorithmus, lediglich das erste Element zu selektieren und durch die Auswahl von "gruppieren" aus dem Kontextmenü einen Startpunkt hinzuzufügen.

Hinweis:

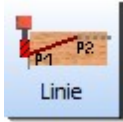
Durch den Befehl "gruppieren" wird der Startpunkt automatisch an den Anfangspunkt des ersten selektierten Elementes gebunden. Sollte dieses Element versehentlich entgegen der gewünschten Arbeitsrichtung programmiert worden sein, erscheint der Startpunkt auf der falschen Seite des Elementes,

also im Verlauf der Kontur. Das lässt sich korrigieren, indem das Anfangselement unter Drücken der ALT-Taste ausgewählt wird und dann aus dem Kontextmenü der Befehl "umdrehen" ausgewählt wird.

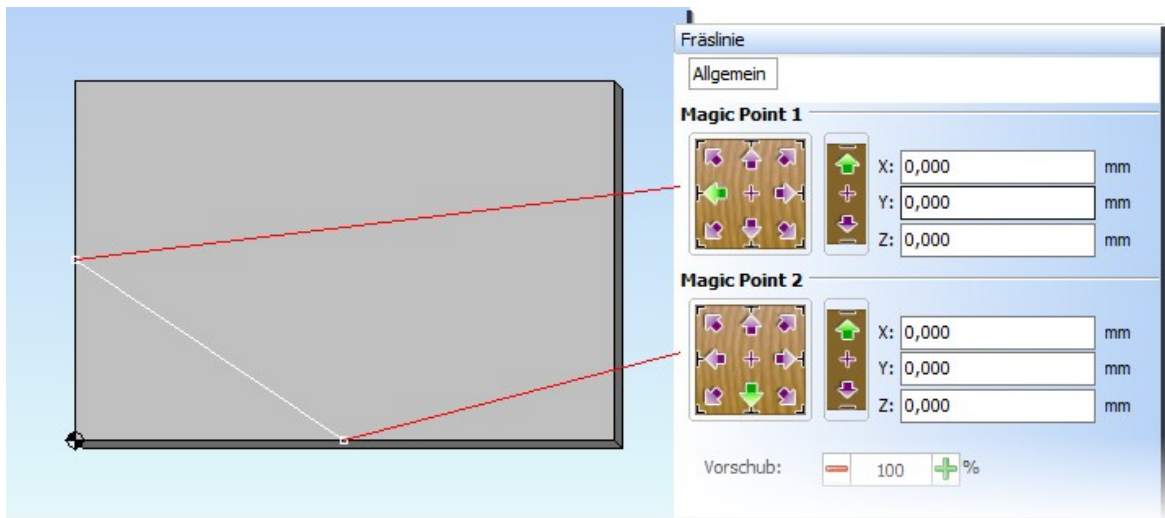
Siehe auch:

[Startpunkt](#)

2.2.1.2 Linie



Dieses Grundelement stellt eine Fräslinie zwischen zwei Punkten dar.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch FormelAuswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Punkt 1**
Gibt den Startpunkt der Linie in Form eines [Magic Points](#) an.
- **Punkt 2**
Gibt den Endpunkt einer Linie in Form eines [Magic Points](#) an.
- **Vorschub**
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).

2.2.1.3 Bogen

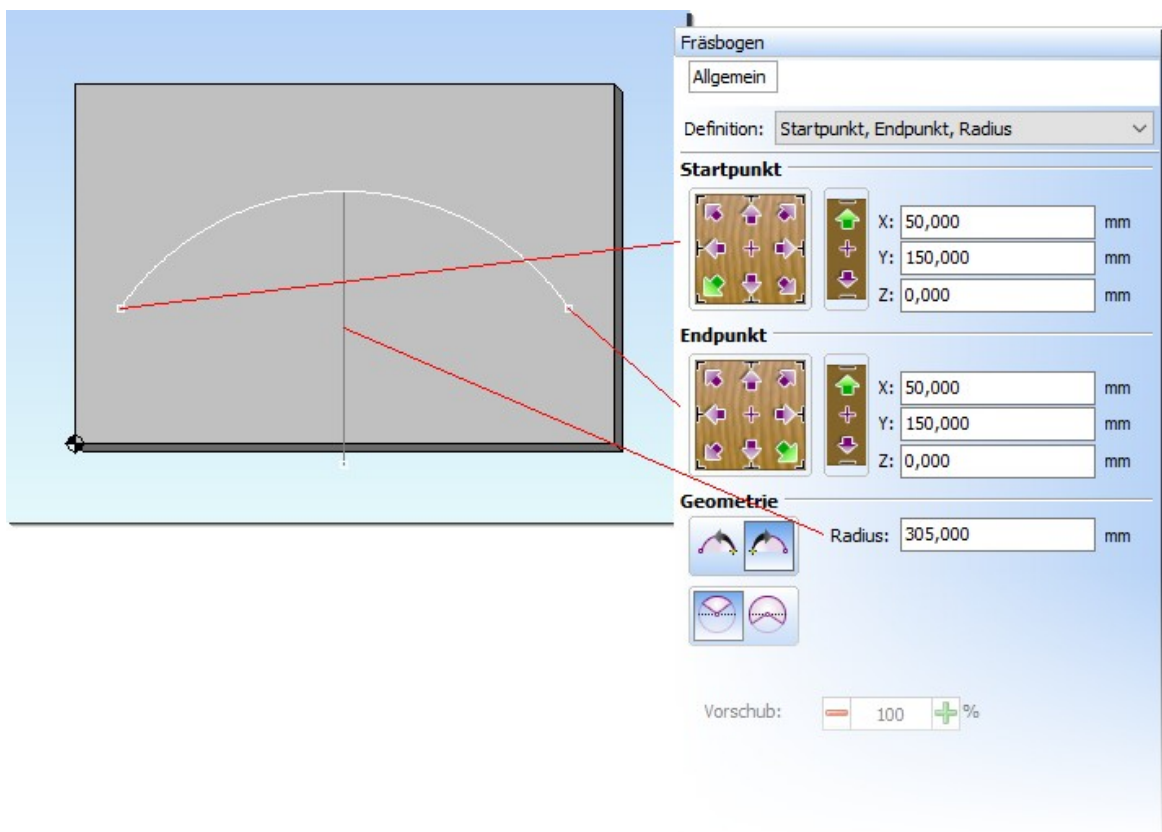


Ein Bogen kann geometrisch auf viele verschiedene Weisen definiert werden. ElementsCAM bietet vier verschiedene Definitionsvarianten an, die im Kopf des Dialoges als Auswahlknöpfe angezeigt werden:

Definition: Startpunkt, Endpunkt, Radius	Definition über Startpunkt, Endpunkt und Radius
Definition: Startpunkt, Mittelpunkt, Öffnungswinkel	Definition über Startpunkt, Mittelpunkt und Öffnungswinkel
Definition: Mittelpunkt, Radius, Startwinkel, Endwinkel	Definition über Mittelpunkt, Radius, Startwinkel und Endwinkel
Definition: Drei Punkte	Definition über drei Punkte

» Variante 1 (Startpunkt, Endpunkt, Radius)

Um einen Bogen mit dieser Methode beschreiben zu können, werden der Startpunkt, der Endpunkt und der Radius des Bogens benötigt.

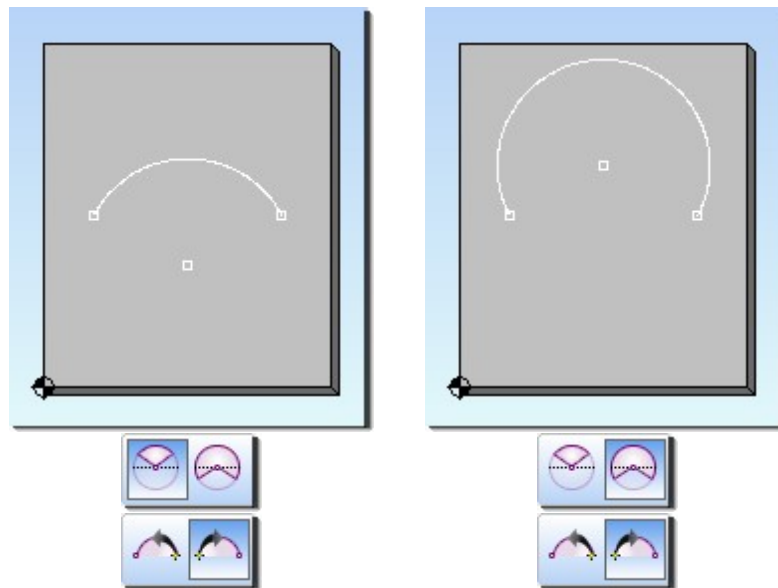


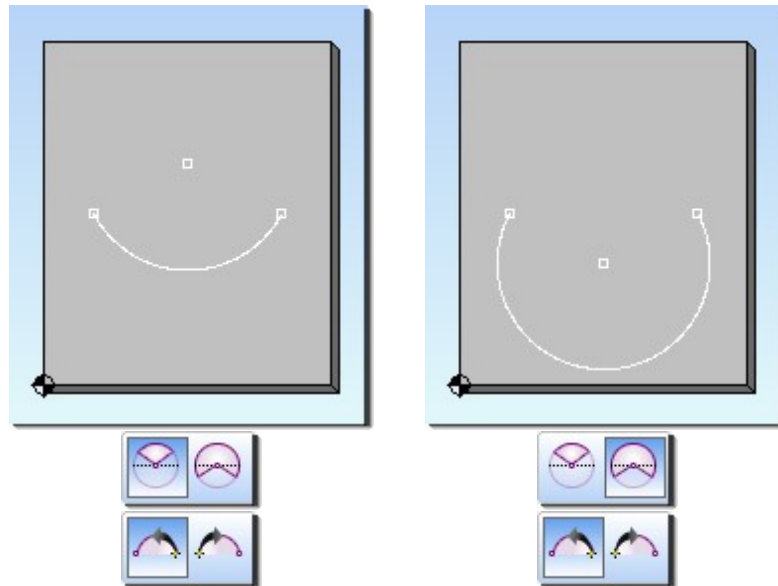
Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen

Standardnamen aus.

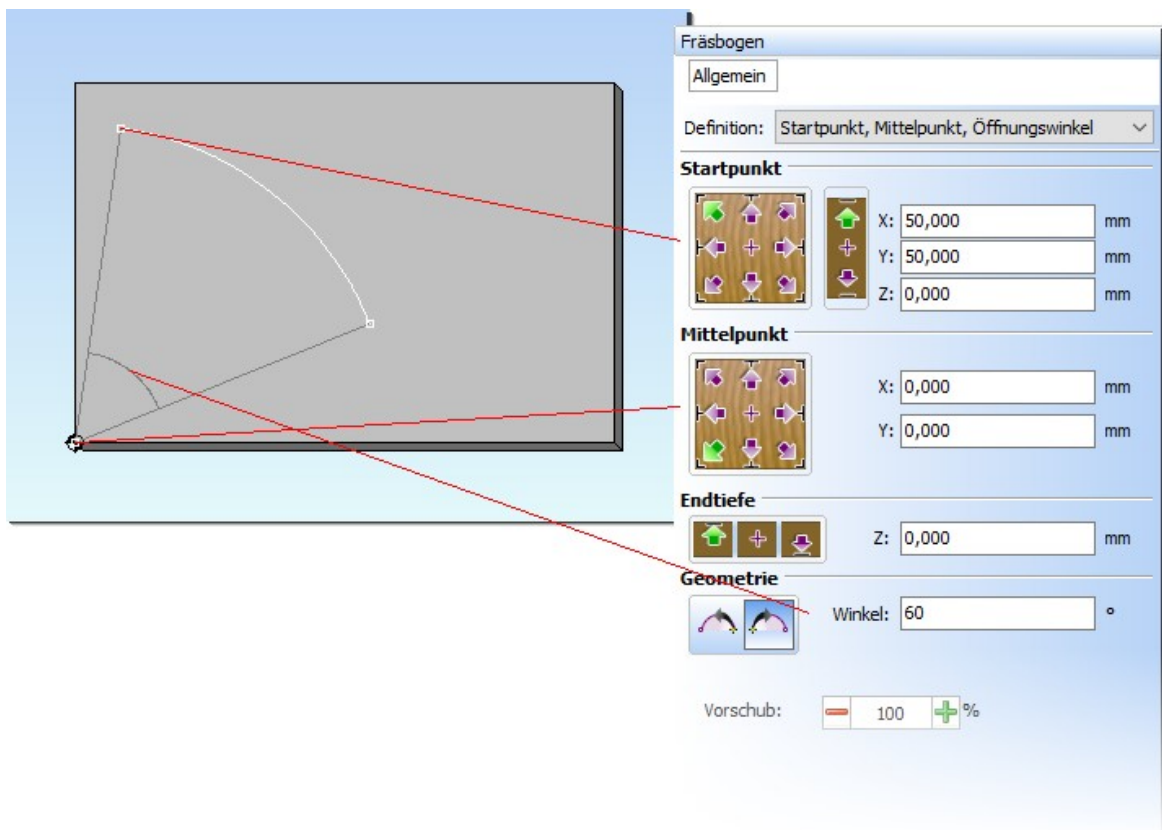
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
 - **Startpunkt**
Gibt den Startpunkt des Bogens in Form eines [Magic Points](#) an.
 - **Endpunkt**
Gibt den Endpunkt des Bogens in Form eines [Magic Points](#) an.
 - **Radius**
Radius des Bogens, wobei der Mittelpunkt automatisch berechnet wird.
 - **Tiefe**
Tiefenangabe des Konturelementes. Es gibt nur eine Tiefenangabe für ein Konturelement. Dieser Wert gibt die Tiefe *am Ende* der Kontur an. Die Tiefe am Anfang des Elementes ergibt sich aus der Endtiefe des vorhergehenden Elementes bzw. des Startpunktes.
 - **Vorschub**
Vorschubgeschwindigkeit für diesen Konturabschnitt ([Detail](#)).
- Ein Bogen, der allein durch Startpunkt, Endpunkt und Radius beschrieben wird, ist noch nicht eindeutig. Es gibt vier mögliche Interpretationen, die mittels der Einstellungen für den Öffnungswinkel ($> 180^\circ$) und die Richtung unterschieden werden können.
- **$> 180^\circ$**
Solange der Radius größer ist als der halbe Abstand zwischen Start- und Endpunkt des Bogens, kann der Bogen den "kurzen Weg" (Öffnungswinkel $\leq 180^\circ$) oder den "langen Weg" (Öffnungswinkel $> 180^\circ$) nehmen. Wird der Radius kleiner als der halbe Abstand zwischen Start- und Endpunkt, so ergibt sich automatisch immer ein Halbkreis (Öffnungswinkel = 180°).
 - **Richtung**
Bei der Richtung kann zwischen "cw" (= "clockwise" = "im Uhrzeigersinn") und "ccw" (= "counter clockwise" = "gegen den Uhrzeigersinn") gewählt werden. Damit wird die Laufrichtung des Bogens vom Start- zum Endpunkt beschrieben.





» Variante 2 (Startpunkt, Mittelpunkt, Öffnungswinkel)

Sind die Koordinaten des Startpunktes und des Mittelpunktes sowie der Öffnungswinkel des Bogens bekannt, so kann diese Definitionsvariante verwendet werden.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig

haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauwertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).

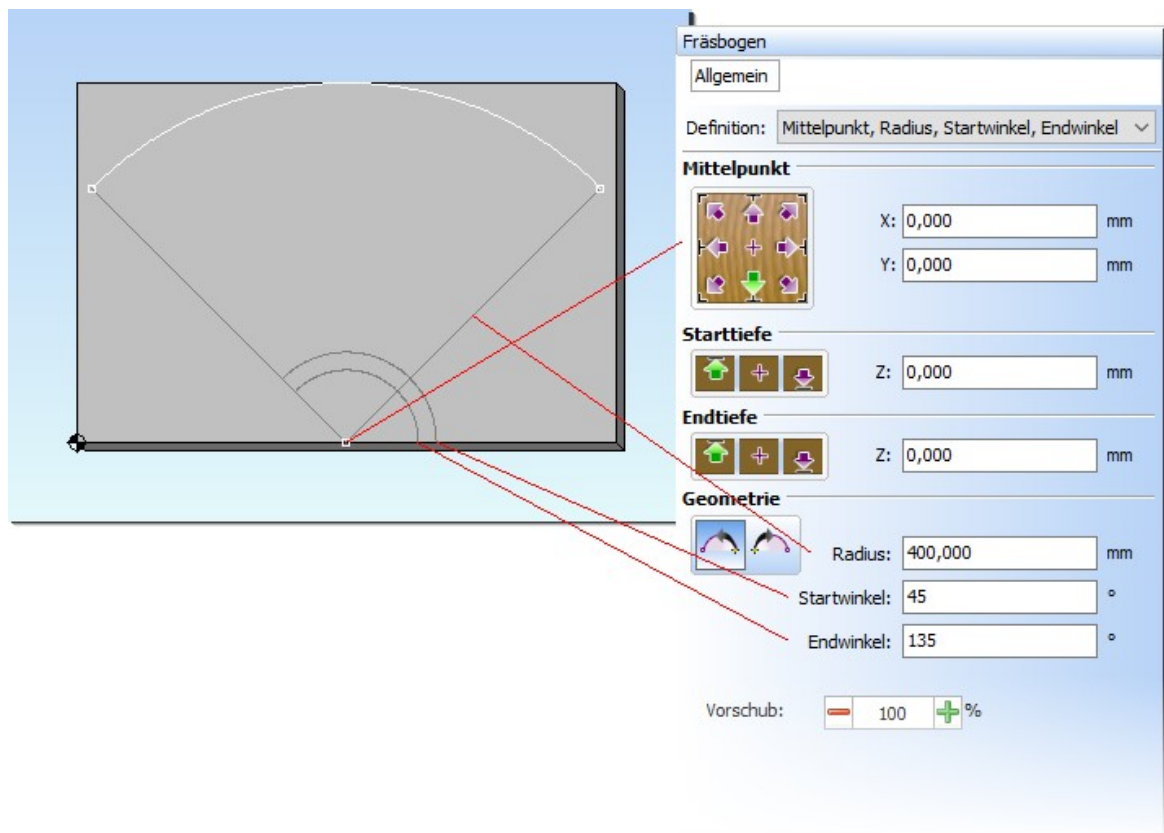
- Info
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- aktiv
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- Startpunkt
Gibt den Startpunkt des Bogens in Form eines [Magic Points](#) an.
- Mittelpunkt
Gibt den Mittelpunkt des Bogens in Form eines [Magic Point](#) an.
- Öffnungswinkel
Öffnungswinkel des Bogens. Das Vorzeichen spielt dabei keine Rolle. Die Laufrichtung des Bogens wird über den Parameter "Richtung" festgelegt.
- Tiefe
Tiefenangabe des Konturelementes. Es gibt nur eine Tiefenangabe für ein Konturelement. Dieser Wert gibt die Tiefe *am Ende* der Kontur an. Die Tiefe am Anfang des Elementes ergibt sich aus der Endtiefe des vorhergehenden Elementes bzw. des Startpunktes.
- Vorschub
Vorschubgeschwindigkeit für diesen Konturabschnitt ([Detail](#)).
- Richtung
Bei der Richtung kann zwischen "cw" (= "clockwise" = "im Uhrzeigersinn") und "ccw" (= "counter clockwise" = "gegen den Uhrzeigersinn") gewählt werden. Damit wird die Laufrichtung des Bogens vom Start- zum Endpunkt beschrieben.

Hinweis:

Soll ein Vollkreis definiert werden, so ist diese Methode mit einem Öffnungswinkel von 360° zu verwenden. Alle anderen Varianten haben für Vollkreise eine Definitionslücke, so dass bei Transformationen unvorhergesehene Artefakte auftreten können.

» Variante 3 (Mittelpunkt, Radius, Start-, Endwinkel)

Aus den Daten für Mittelpunkt, Radius, Start- und Endwinkel lässt sich mit dieser Methode ein Bogen konstruieren.



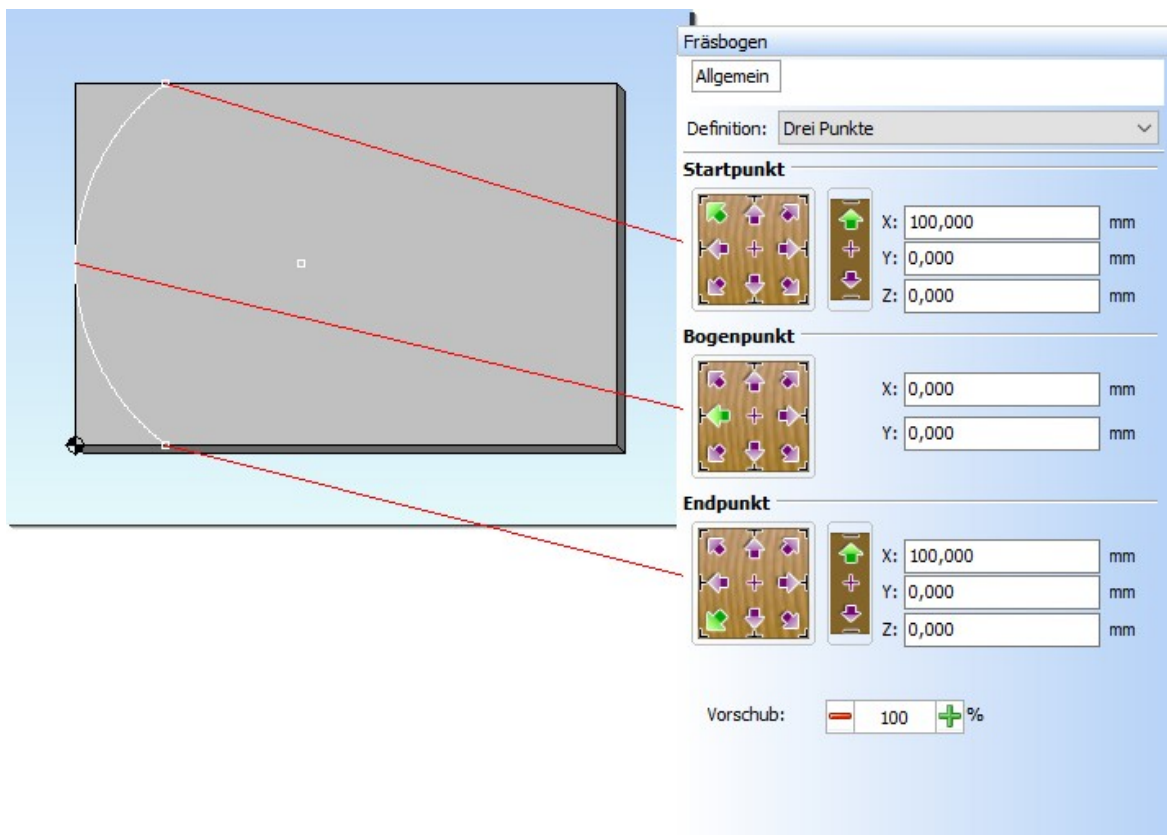
Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch FormelAuswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Mittelpunkt**
Gibt den Mittelpunkt des Bogens in Form eines [Magic Point](#) an.
- **Startwinkel**
Winkel zwischen der 0-Grad-Linie (Parallele zur X-Achse) durch den Mittelpunkt und dem Startpunkt des Bogens.
- **Endwinkel**
Winkel zwischen der 0-Grad-Linie durch den Mittelpunkt und dem Endpunkt des Bogens.
- **Radius**
Radius des Bogens, wobei der Mittelpunkt automatisch berechnet wird.

- **Tiefe**
Tiefenangabe des Konturelementes. Es gibt nur eine Tiefenangabe für ein Konturelement. Dieser Wert gibt die Tiefe *am Ende* der Kontur an. Die Tiefe am Anfang des Elementes ergibt sich aus der Endtiefe des vorhergehenden Elementes bzw. des Startpunktes.
- **Vorschub**
Vorschubgeschwindigkeit für diesen Konturabschnitt ([Detail](#)).
- **Richtung**
Bei der Richtung kann zwischen "cw" (= "clockwise" = "im Uhrzeigersinn") und "ccw" (= "counter clockwise" = "gegen den Uhrzeigersinn") gewählt werden. Damit wird die Laufrichtung des Bogens vom Start- zum Endpunkt beschrieben.

» Variante 4 (Drei Punkte)

In dieser Variante wird ein Bogen über Startpunkt, Endpunkt und einen beliebigen weiteren Punkt auf dem Bogen definiert.



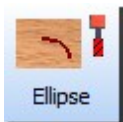
Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelwertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes

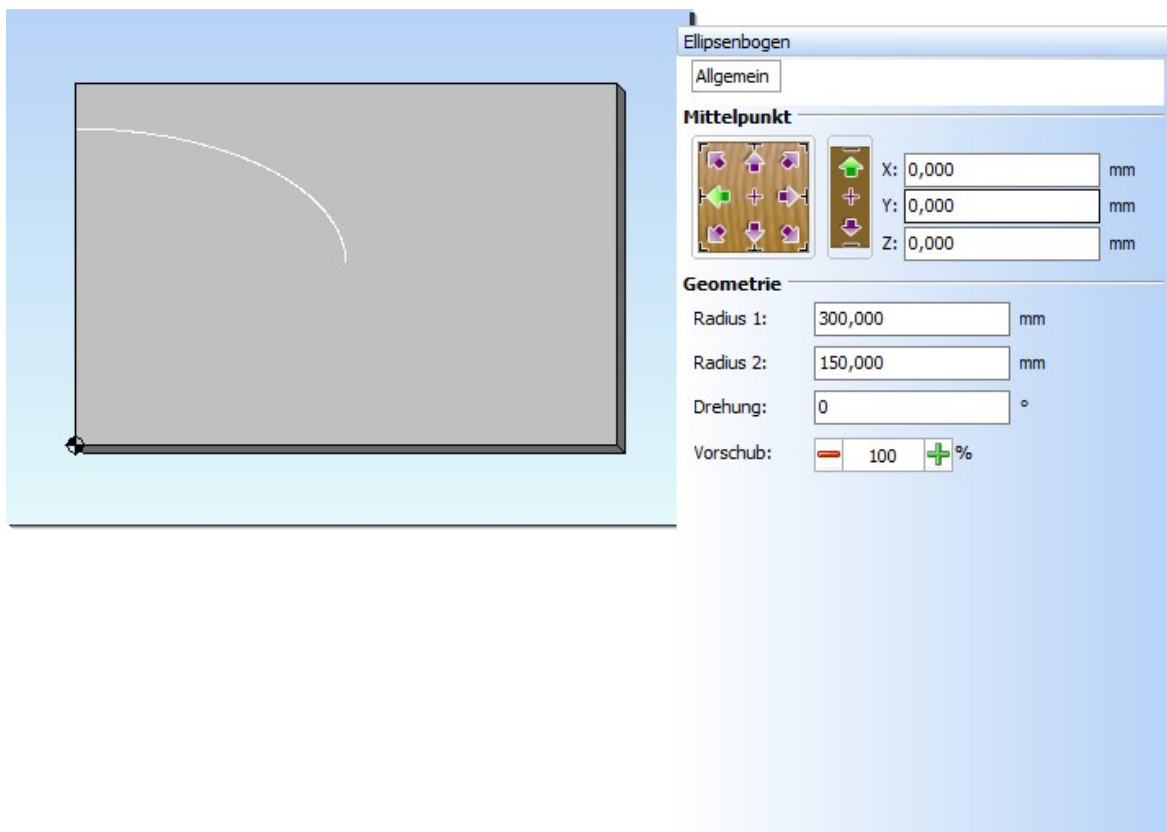
Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.

- **Startpunkt**
Gibt den Startpunkt des Bogens in Form eines [Magic Points](#) an.
- **Bogenpunkt**
Gibt den Bogenpunkt in Form eines [Magic Points](#) an. Der Bogenpunkt ist ein beliebiger Punkt auf dem Bogen. Dieser Punkt darf nicht in einer Linie zwischen Start- und Endpunkt liegen. Ansonsten spielt es keine Rolle, wo auf dem Bogen dieser Punkt liegt. Er muss nicht, wie im obigen Beispiel, in der Mitte liegen.
- **Endpunkt**
Gibt den Endpunkt des Bogens in Form eines [Magic Points](#) an.
- **Tiefe**
Tiefenangabe des Konturelementes. Es gibt nur eine Tiefenangabe für ein Konturelement. Dieser Wert gibt die Tiefe *am Ende* der Kontur an. Die Tiefe am Anfang des Elementes ergibt sich aus der Endtiefe des vorhergehenden Elementes bzw. des Startpunktes.
- **Vorschub**
Vorschubgeschwindigkeit für diesen Konturabschnitt ([Detail](#)).

2.2.1.4 Ellipse



Dieses Konturelement stellt eine Viertelellipse dar. Dabei handelt es sich mathematisch um eine Näherung. Diese Ellipse wird bei der Generierung in Kreisbogensegmente aufgelöst.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob

das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch FormelAuswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).

- Info
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- aktiv
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- Position
Die Position des Mittelpunktes der Ellipse in Form eines [Magic Points](#).
- Radius 1 / 2
Zwei Radien, die aufeinander senkrecht stehen.
- Drehung
Durch Angabe einer Gradzahl lässt sich die Grundlinie der Ellipse drehen. Damit drehen sich auch die Richtungen der beiden angegebenen Radien.
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).

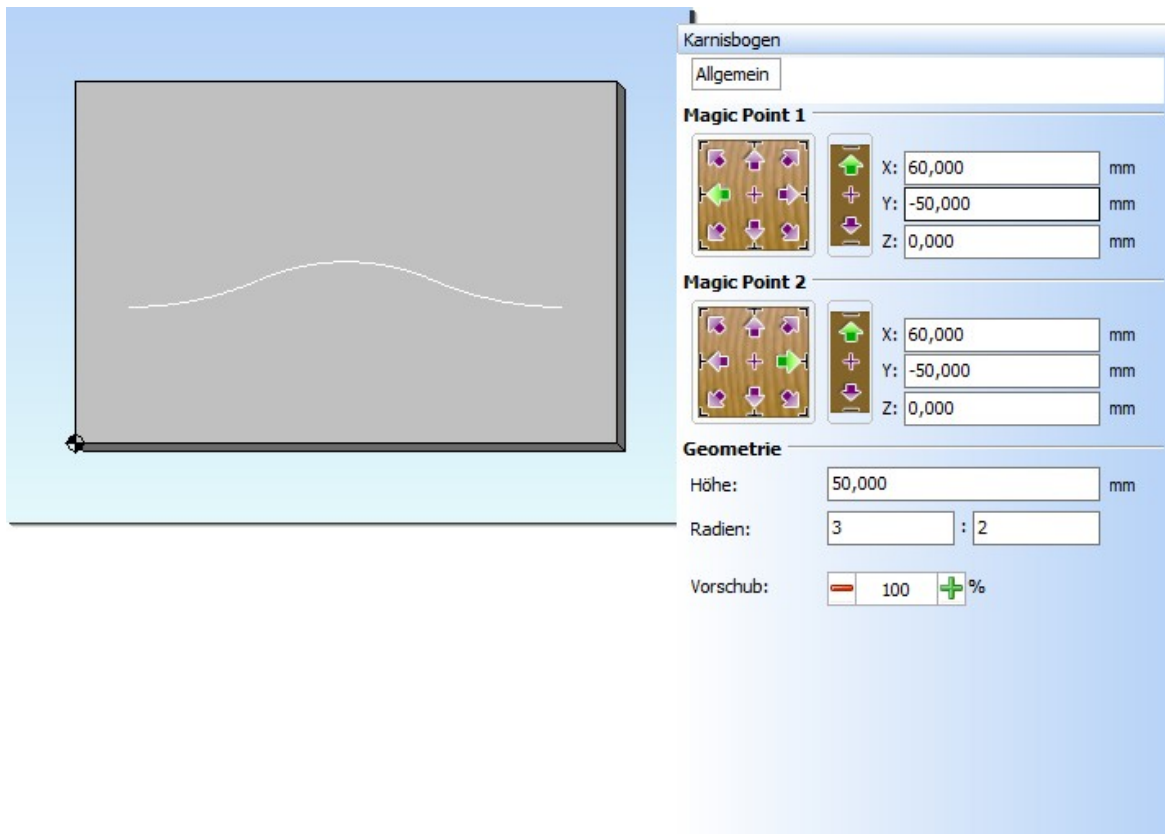
Hinweis:

Die Genauigkeit der Ellipse wird in der globalen Variable "_SystemEllipsePrecision" definiert. Dabei wird der maximale Abstand der angenäherten von der mathematisch korrekten Ellipsenbahn in Millimeter angegeben. Bleibt diese Variable unbelegt, so wird der Standardalgorithmus verwendet, der die Ellipse in zwei Bögen mit tangentialem Übergang auflöst, was in der Regel zu einer ungenaueren Näherung führt.

2.2.1.5 Karnisbogen



Der Karnisbogen besteht aus einer Kombination von drei Bögen. Die Radien der beiden äußeren Bögen stehen dabei in einem bestimmten Verhältnis zum Radius des inneren Bogens.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Punkt 1**
Anfangspunkt des Karnisbogens als [Magic Point](#).
- **Punkt 2**
Endpunkt des Karnisbogens als [Magic Point](#).
- **Höhe**
Höhe des mittleren Karnisbogens über der Grundlinie, die durch die Strecke zwischen Punkt 1 und Punkt 2 gebildet wird.
- **Radien**
Das Verhältnis der Radien der beiden äußeren Bögen zu dem Radius des mittleren Bogens.
- **Vorschub**
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).

2.2.1.6 Startpunkt



Ein Startpunkt definiert den Anfangspunkt einer Fräskontur. Neben der Eigenschaft, dass er verschiedene Elemente zusammenfassen kann, stellt er Eigenschaften zur Verfügung, um technologische Details einer Fräsbearbeitung festzulegen.

Allgemeine Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).

Wird eine Gruppe von Konturelementen bearbeitet, so erscheint der im Folgenden beschriebene Dialog.

Der Dialog ist in drei Registerseiten aufgeteilt.

1. [Position / Typ](#)
2. [An- / Abfahren](#)
3. [Rahmen/Drehung](#)

Hinweis:

Rahmen und Drehung entsprechen den Einstellungen [normaler Gruppen](#).

Siehe auch:

[Gruppen](#)
[Konturen](#)
[Konturverfolgung](#)

» **Position / Typ**

Konturstartpunkt

Allgemein Technologie Magic Points

Magic Point

 X: 0,000 mm
Y: 0,000 mm
Z: 0,000 mm

Werkzeug

Werkzeug:
Werkzeugtyp: 0
Durchmesser: 10,000 mm



Parameter:

- **Position**
Um einen Startpunkt einem Konturelement zuzuordnen, muss der Startpunkt am Anfangspunkt des Konturelementes positioniert werden, wobei der Z-Wert (Anfahrtiefe) frei wählbar ist. Dieser Punkt ist ein [Magic Point](#).
- **Fräser / Durchmesser**
Die Auswahl des Werkzeugs erfolgt zunächst nur unter Berücksichtigung des Typs. Wird zusätzlich ein Durchmesser angegeben, so wird von mehreren Werkzeugen des gleichen Typs dasjenige mit dem identischen Durchmesser bevorzugt. Wird als Typ 0 angegeben, so erfolgt die Auswahl anhand des Durchmessers. Dabei ist aber zu beachten, dass es leicht zu Verwechslungen z.B. mit Profilfräsern kommen kann ([Details](#)).
- **Vorschub**
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- **Korrektur**
Angabe der Korrekturseite für die Fräserradiuskorrektur. Zur Auswahl stehen "keine", "links" und "rechts".
- **Option**
Laufrihtungsoption. Hier kann angegeben werden, ob die Kontur mit einem Werkzeug im "Gegenlauf" oder im "Gleichlauf" abgearbeitet werden soll. Die Einstellung "keine" setzt diese Einschränkung bei der Werkzeugauswahl außer Kraft.

Wenn der Schalter "Reversibel" aktiviert ist, dreht ElementsCAM die Arbeitsrichtung der Kontur

automatisch um, wenn für die programmierte Richtung kein Werkzeug mit der korrekten Drehrichtung gefunden wird, für die Gegenrichtung jedoch ein passendes Werkzeug existiert.

- **Z-Laser**
Laserprojektion. Wird dieser Schalter aktiviert, so wird für die gegebene Kontur eine Ausgabebeschreibung für einen Laserprojektor erzeugt. Damit wird die Außenkontur (maximale Ausdehnung des Werkstückes) und die aktive Kontur projiziert.
- **Z-Override**
Obwohl jedes einzelne Konturelement eine Einstellung für die Tiefe in Z vorsieht, können durch Aktivierung dieses Schalters die Einstellungen in den einzelnen Elementen durch die Z-Tiefe des Startpunktes ersetzt werden. Damit wird für die gesamte Kontur eine einheitliche Z-Tiefe vorgegeben, die an zentraler Stelle eingestellt werden kann.
- **Reversibel**
Durch Aktivierung dieses Schalters wird die Kontur als umkehrbar markiert. Siehe auch *Option*.

Tipp:

Wenn ein oder mehrere Konturelemente markiert und anschließend über das Kontextmenü gruppiert werden, wird der Startpunkt automatisch erzeugt und an die Anfangsposition des ersten Elementes platziert. Wenn die Programmierrichtung des ersten Elementes falsch herum läuft, erscheint der Startpunkt im Verlauf der Kontur. Das lässt sich korrigieren, indem das Anfangselement unter Drücken der ALT-Taste ausgewählt wird und dann aus dem Kontextmenü der Befehl "umdrehen" ausgewählt wird.

Hinweis:

Wird die Position in Z auf Unterkante der Platte referenziert und als Offset in Z 0 angegeben, so wird der Z-Überstand des Werkzeugs bei der Tiefenzustellung hinzuaddiert, so dass das Werkzeug mit diesem Überstand unterhalb der Platte arbeitet.

» An- / Abfahren

Anfahren:	<ohne>	
Abstand:	0,000	mm
Abfahren:	<ohne>	
Abstand:	0,000	mm
Anfahr-Vorschub:	100 %	
Schrittweite:	0,000	mm
Anzahl Schritte:	0	

Parameter:

- Anfahren / Abfahren

Sowohl für den Anfahrweg als auch für den Abfahrweg ist getrennt voneinander eine Strategie auswählbar. Entsprechend dieser Strategie wird unter Berücksichtigung des vorgegebenen Abstandes eine An- bzw. Abfahrposition berechnet. Zwischen Anfahrposition und Anfangspunkt der Kontur bzw. zwischen Endpunkt der Kontur und Abfahrposition erfolgt die Bewegung mit dem im Startpunkt programmierten Vorschub gemäß der Verfahstrategie. Die Werkzeugradiuskorrektur wird bereits bei der Zustellung auf die Anfahrposition aufgebaut und bleibt bis zum Erreichen der Abfahrposition gültig. Folgende Wege stehen zur Verfügung:

- ohne
- Gerade senkrecht *)
- Gerade tangential
- Viertelkreis *)
- Halbkreis *)

*) Für diese Strategien ist die Angabe einer Korrekturseite notwendig, damit ElementsCAM die Richtung für die An- / Abfahrbahn ableiten kann.

- Abstand

Dieser Wert gibt den Abstand zwischen An- bzw. Abfahrposition und Anfangs- bzw. Endpunkt der Kontur wieder. Grundsätzlich gilt: Der im Werkzeug konfigurierte Sicherheitsabstand zuzüglich des Werkzeugradius wird nie unterschritten, auch wenn der Wert in diesem Feld kleiner als dieses Minimum (oder 0) ist.

- fliegend

Wird dieser Schalter aktiviert, so erfolgt die Zustellung in Z zwischen der Anfahrhöhe und der Konturtiefe kontinuierlich im Verlauf des An- bzw. Abfahrweges. Andernfalls wird die Zustellung an der An- bzw. Abfahrposition durchgeführt.

- Stop

Dieser Schalter bewirkt einen programmierten Halt vor dem Anfahren bzw. nach dem Abfahren der Kontur.

- Zustellung Schritte

Wird hier ein Wert größer 0 eingetragen, so erfolgt die Tiefenzustellung in der angegebenen Anzahl Schritte. Die Kontur wird entsprechend oft abgefahren.

- Zustellung Schritttiefe

Wird hier eine Schritttiefe angegeben, so wird die Kontur in mehreren Schritten abgefahren, wobei in jedem Schritt eine Z-Zustellung von höchstens der angegebenen Schritttiefe erfolgt. Die Anzahl der Schritte ist in diesem Fall abhängig von der Konturtiefe und der Zustellungstiefe pro Schritt. Wurde bereits eine Vorgabe über die Anzahl der Schritte getroffen, so hat diese Vorrang gegenüber der Angabe der Schritttiefe.

» **Rahmen**

Magic Point 1

X: 0,000 mm
Y: 0,000 mm
Z: 0,000 mm

Magic Point 2

X: 0,000 mm
Y: 0,000 mm
Z: 0,000 mm

Drehung

X: 0,000 mm
Y: 0,000 mm
Winkel: 0 °

- Gruppenrahmen (Punkt 1 / Punkt 2)
Mit Hilfe der Parameter Punkt 1 und Punkt 2 lassen sich zwei gegenüberliegende Ecken eines Quaders bezeichnen. Alle MagicPoint-Referenzen innerhalb der Gruppe beziehen sich dann auf diesen Gruppenrahmen und nicht auf die Plattenkanten. Auf diese Weise lassen sich Gruppen von Bearbeitungselementen auf einfache Weise kopieren oder verschieben, ohne dabei auf die [MagicPoint-Parametrik](#) verzichten zu müssen.
- Rotation
Eine Gruppe kann in sich gedreht werden. Dazu sind im Bereich "*Rotation*" ein Drehpunkt sowie ein Rotationswinkel anzugeben. Alle Elemente der Gruppe werden um den angegebenen Punkt um den betreffenden Winkel rotiert.

2.2.2 Taschen

Taschen (oder auch Ausschnitte) lassen sich mit den folgenden Elementen erzeugen. Dabei sind keine separaten Startpunkte erforderlich. Alle für die Bearbeitung benötigten technologischen Daten werden direkt in den Eingabedialogen erfasst und verwaltet.

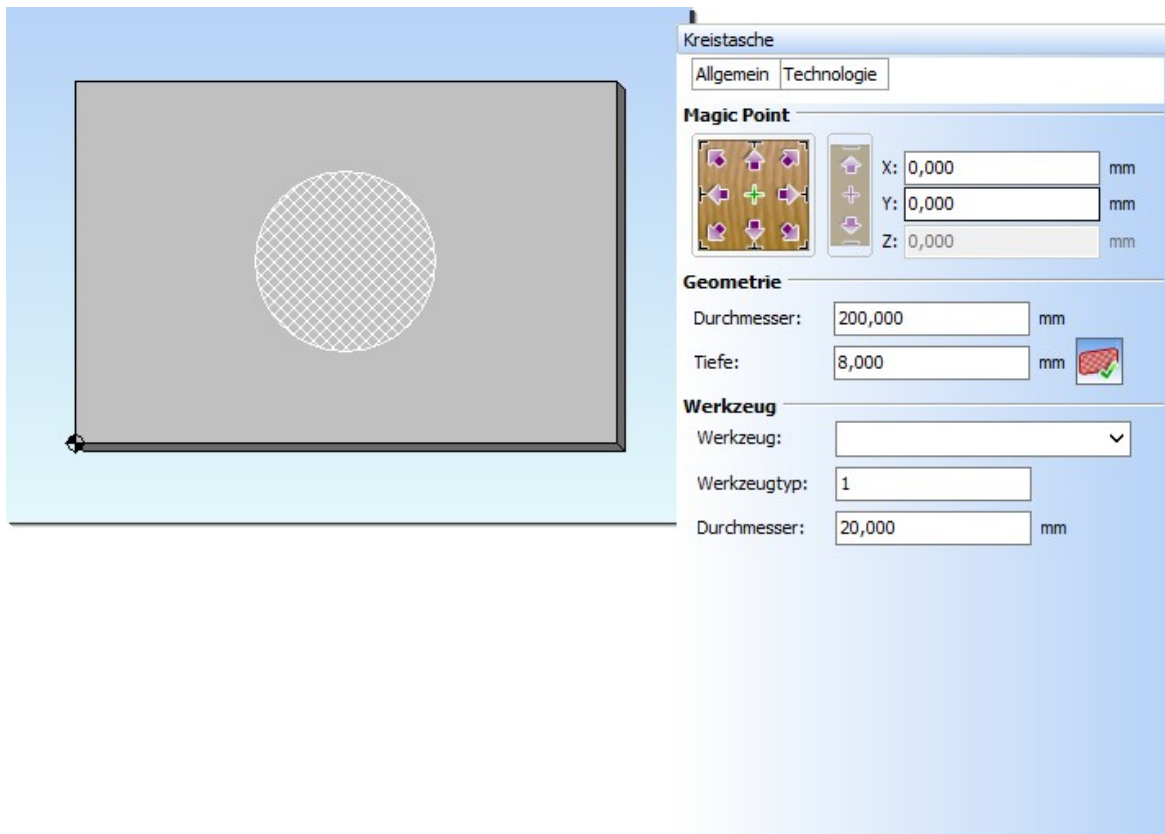
ElementsCAM stellt zwei Typen von Taschen zur Verfügung:

1. [Kreistaschen](#)
2. [Rechtecktaschen](#)

2.2.2.1 Kreistasche



Dieses Grundelement kann eine Kreistasche oder einen Kreisausschnitt erzeugen. Anders als bei den vorangegangenen Fräselementen wird hier kein zusätzlicher Startpunkt benötigt. Alle technologischen Daten für die Programmierung einer Tasche werden im Eingabedialog für dieses Element erfasst.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- **Position**
Gibt den Mittelpunkt der Tasche als [Magic Point](#) an.
- **Durchmesser**
Durchmesser der Kreistasche.
- **Fräser typ / Durchmesser**
Die Auswahl des Werkzeugs erfolgt zunächst nur unter Berücksichtigung des Typs. Wird zusätzlich ein Durchmesser angegeben, so wird von mehreren Werkzeugen des gleichen Typs dasjenige mit dem identischen Durchmesser bevorzugt. Wird als Typ 0 angegeben, so erfolgt die Auswahl anhand des Durchmessers. Dabei ist aber zu beachten, dass es leicht zu Verwechslungen z.B. mit Profilfräsern kommen kann ([Details](#)).

- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- Tiefe
Tiefe der Tasche.
- Schritttiefe
Oft kann die Tasche oder der Ausschnitt nicht in einem Arbeitsgang in voller Tiefe bearbeitet werden. Wird hier eine Schritttiefe angegeben, so programmiert ElementsCAM automatisch so viele Zyklen, dass die angegebene Räumtiefe pro Zyklus nicht überschritten wird.
- Tasche
Dieser Schalter entscheidet, ob es sich bei der Bearbeitung um eine Tasche oder um einen Ausschnitt handelt. Eine Tasche wird immer ausgeräumt, während ein Ausschnitt nur ausgefräst wird. Eine Tasche wird in der Zeichnung mit einer Schraffur angezeigt, während ein Ausschnitt nur als Kreis erscheint.
- Laufrichtung
Hier kann festgelegt werden, ob der Räumzyklus im oder gegen den Uhrzeigersinn ausgeführt wird ("cw" = "clockwise" = "im Uhrzeigersinn" bzw. "ccw" = "counter clockwise" = "gegen den Uhrzeigersinn"). In Kombination mit der Werkzeugauswahl kann so festgelegt werden, ob die Bearbeitung im Gleich- oder im Gegenlauf erfolgen soll.
- Schritte
Alternativ zur Schritttiefe kann auch die Anzahl der durchzuführenden Schritte vorgegeben werden.

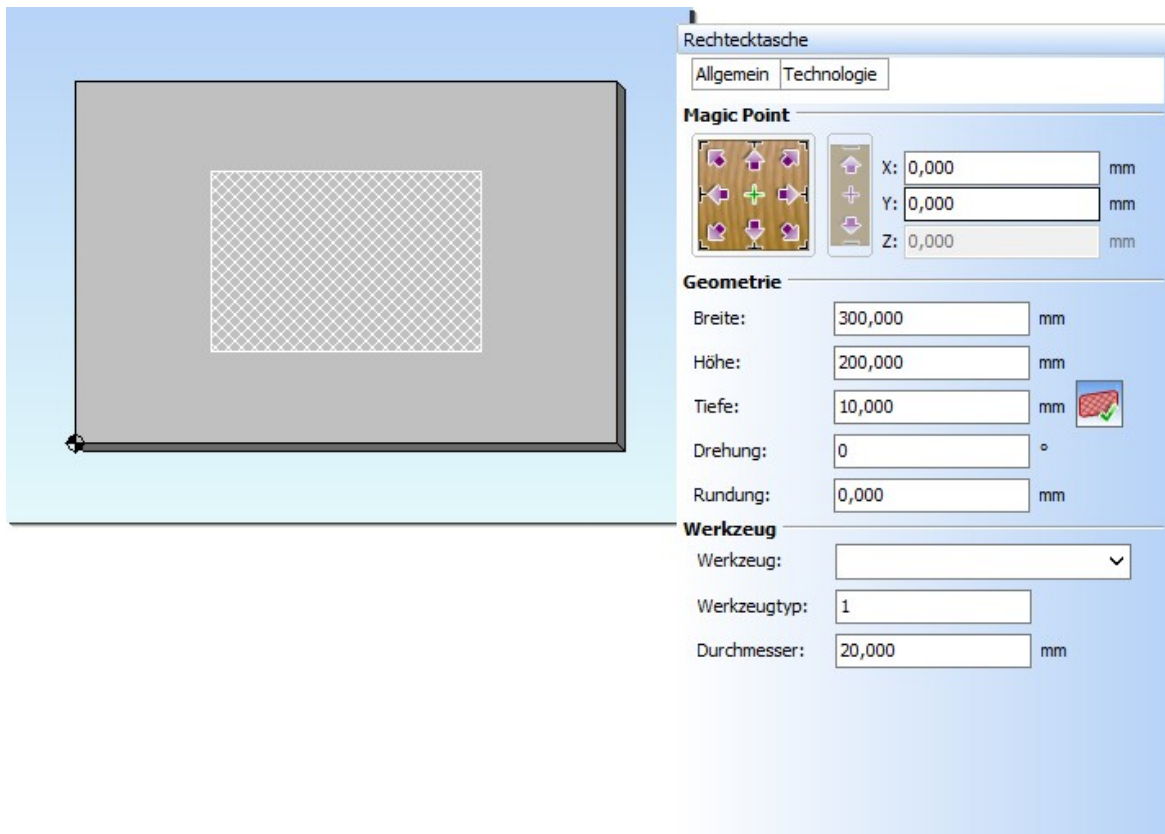
Tipp:

Soll ein Kreisausschnitt erzeugt werden ohne ein größeres Abfallstück zu hinterlassen, so kann eine Tasche mit einer Tiefe größer oder gleich der Plattenstärke eingefügt werden.

2.2.2.2 Rechtecktasche



Dieses Element unterstützt die Programmierung von rechteckigen Taschen bzw. Ausschnitten. Viele Details entsprechen denen der Kreistasche. Ebenso wie diese braucht auch eine Rechtecktasche keinen separaten Startpunkt, weil alle zum Fräsen benötigten technologischen Daten bereits in dem Dialog für dieses Element erfasst werden.



Rechtecktaschen Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch FormelAuswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- **Position**
Gibt den Mittelpunkt der Tasche als [Magic Point](#) an.
- **Breite**
Breite der Tasche.
- **Höhe**
Höhe der Tasche
- **Fräser / Durchmesser**
Die Auswahl des Werkzeugs erfolgt zunächst nur unter Berücksichtigung des Typs. Wird zusätzlich ein Durchmesser angegeben, so wird von mehreren Werkzeugen des gleichen Typs dasjenige mit dem identischen Durchmesser bevorzugt. Wird als Typ 0 angegeben, so erfolgt die Auswahl anhand des Durchmessers. Dabei ist aber zu beachten, dass es leicht zu Verwechslungen z.B. mit Profilfräsern

- kommen kann ([Details](#)).
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- Tiefe
Tiefe der Tasche.
- Schritttiefe
Oft kann die Tasche oder der Ausschnitt nicht in einem Arbeitsgang in voller Tiefe bearbeitet werden. Wird hier eine Schritttiefe angegeben, so programmiert ElementsCAM automatisch so viele Zyklen, dass die angegebene Räumtiefe pro Zyklus nicht überschritten wird.
- Tasche
Dieser Schalter entscheidet, ob es sich bei der Bearbeitung um eine Tasche oder um einen Ausschnitt handelt. Eine Tasche wird immer ausgeräumt, während ein Ausschnitt nur ausgefräst wird. Eine Tasche wird in der Zeichnung mit einer Schraffur angezeigt, während ein Ausschnitt nur als Kreis erscheint.
- Winkel
Drehung der Grundlinie im angegebenen Winkel um den Mittelpunkt.
- Rundung
Radius für die Eckenrundung.
- Laufrichtung
Hier kann festgelegt werden, ob der Räumzyklus im oder gegen den Uhrzeigersinn ausgeführt wird ("cw" = "clockwise" = "im Uhrzeigersinn" bzw. "ccw" = "counter clockwise" = "gegen den Uhrzeigersinn"). In Kombination mit der Werkzeugauswahl kann so festgelegt werden, ob die Bearbeitung im Gleich- oder im Gegenlauf erfolgen soll.
- Schritte
Alternativ zur Schritttiefe kann auch die Anzahl der durchzuführenden Schritte vorgegeben werden.

Hinweis:

Der Radius für die Eckenrundung entspricht immer mindestens dem Werkzeugradius. Nur, wenn ein größerer Rundungsradius angegeben wird, wird die Tasche mit einer entsprechend abgewandelten Bahn gefahren.

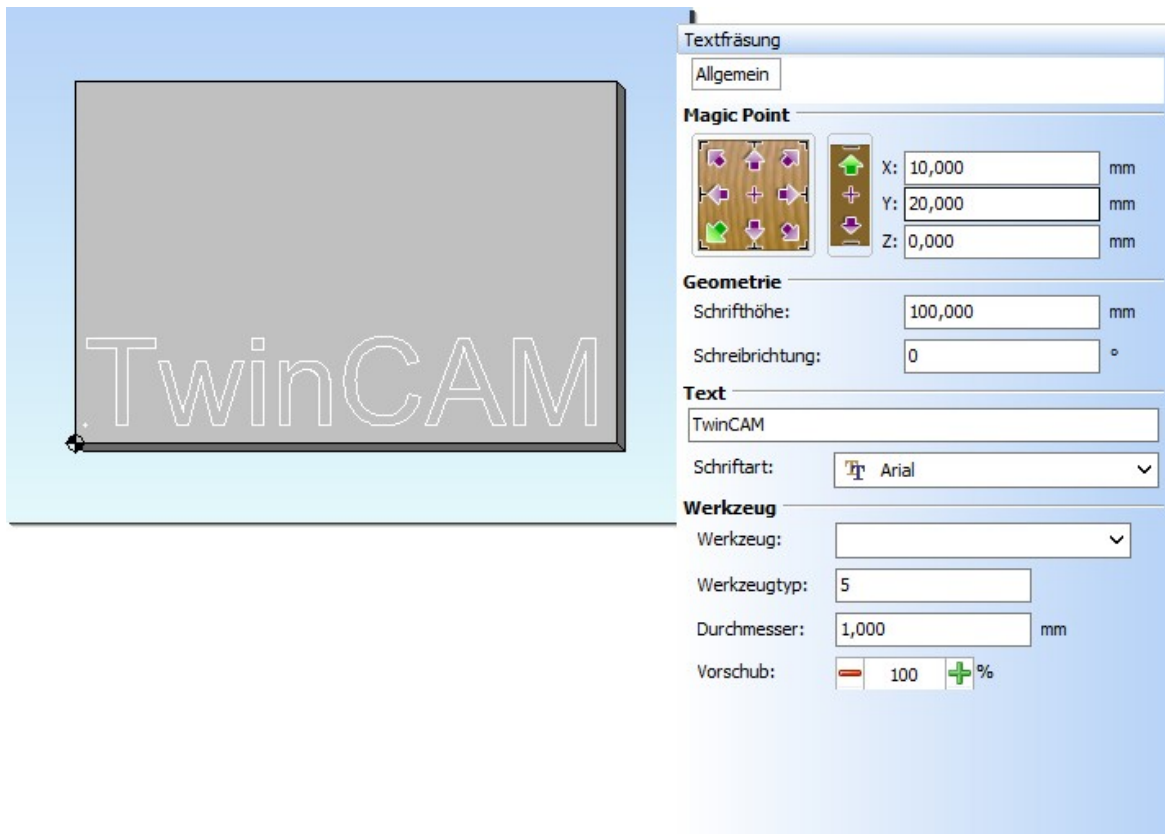
Tipp:

Soll ein rechteckiger Ausschnitt erzeugt werden ohne ein größeres Abfallstück zu hinterlassen, so kann eine Tasche mit einer Tiefe größer oder gleich der Plattenstärke eingefügt werden.

2.2.3 Schrift



Mit Hilfe dieses Elementes können Schriften gefräst werden. Dabei lassen sich beliebige Windows-TrueType-Schriften wählen. ElementsCAM erzeugt automatisch die Umrandungskonturen für den angegebenen Text. Auch dieses Element enthält sowohl geometrische als auch technologische Daten und erfordert daher keinen separaten Startpunkt.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- **Position**
Gibt die Position der Schrift als [Magic Point](#) an.
- **Fräser / Durchmesser**
Die Auswahl des Werkzeugs erfolgt zunächst nur unter Berücksichtigung des Typs. Wird zusätzlich ein Durchmesser angegeben, so wird von mehreren Werkzeugen des gleichen Typs dasjenige mit dem identischen Durchmesser bevorzugt. Wird als Typ 0 angegeben, so erfolgt die Auswahl anhand des Durchmessers. Dabei ist aber zu beachten, dass es leicht zu Verwechslungen z.B. mit Profilfräsern kommen kann ([Details](#)).
- **Höhe**
Höhe der Schrift. Dabei wird die Höhe der schriftenspezifischen Umrandung angegeben. Damit ist nicht die Höhe der einzelnen Buchstaben gemeint. Diese Höhe variiert von Schrift zu Schrift und bezieht, je

- nach Schriftbeschreibung, Oberlängen, Überlängen oder Unterlängen mit ein.
- Winkel
Drehung der Basislinie im angegebenen Winkel um die Position.
- Text
Der zu fräsende Text.
- Schriftart
Durch Klicken auf den Schriftarten-Button wird ein Auswahldialog für die Schriftart geöffnet. Hier stehen alle in Windows installierten Schriften zur Auswahl. Darüber hinaus kann hier auch ein anderer Schriftstil (z.B. Fett oder Kursiv) gewählt werden. Die anderen Einstellungen dieses Dialoges wirken sich nicht auf das Fräsbild aus.
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).

Hinweis:

Grundsätzlich können alle Windows-TrueType-Schriftarten in Fräskonturen umgesetzt werden. Viele dieser Schriften eignen sich jedoch nicht für Fräsbearbeitungen, weil sie eine sehr große Zahl von Bogenelementen erzeugen und darüber hinaus zu sehr fragilen Bearbeitungen führen. Sollten Sie eine Schriftart verwenden die auf einem anderen System nicht zu Verfügung steht, so verwendet ElementsCAM auf diesem System automatisch die standard Schrift "Arial".

2.3 Bohren Allgemein

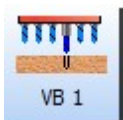
Der folgende Abschnitt erläutert die unterschiedlichen Grundelemente, die ElementsCAM zum Erstellen von Bohrbildern bereit stellt. Folgende Elemente können eingefügt werden:

- Vertikale Einzelbohrung
- Horizontale Einzelbohrung
- Vertikale Lochreihe
- Horizontale Lochreihe

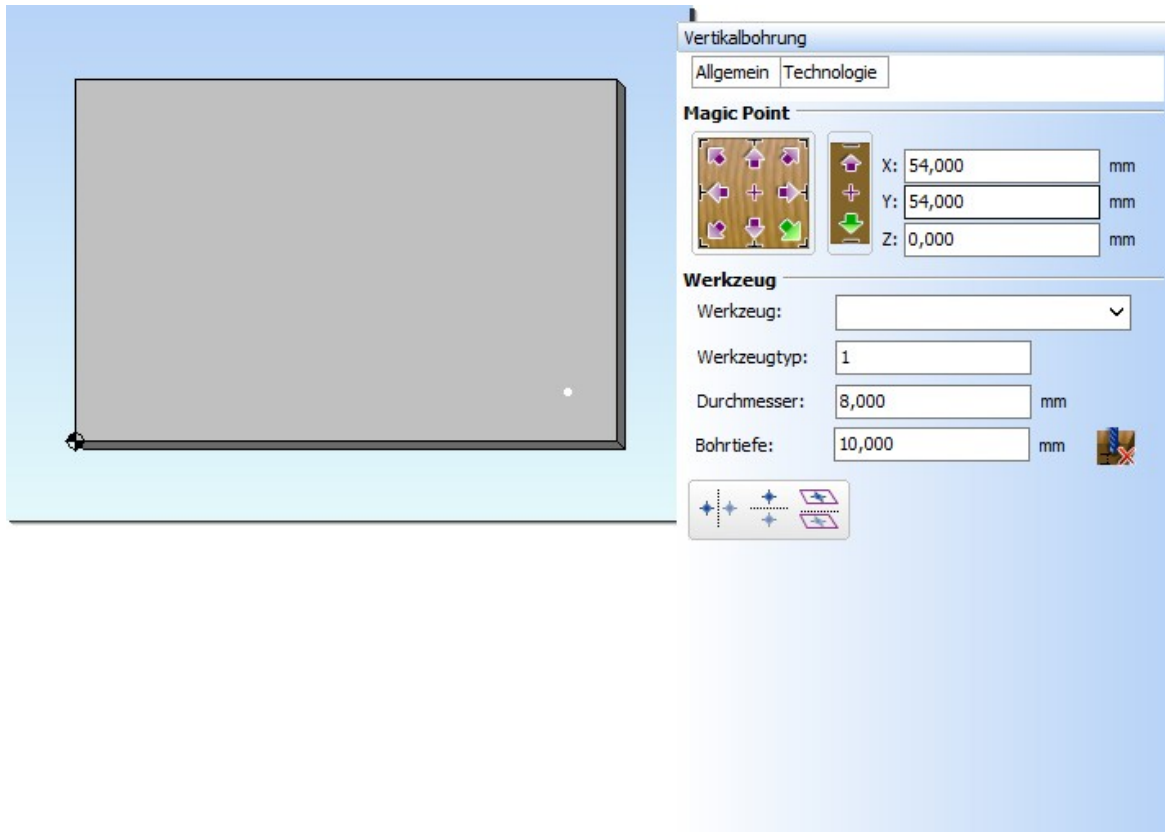


2.3.1 Einzelbohrung

2.3.1.1 Vertikalbohrung



Dieses Element erlaubt die Festlegung einer vertikalen Einzelbohrung. Solche Bohrungen erfolgen per Definition immer senkrecht von oben.

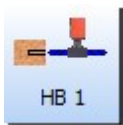


Parameter:

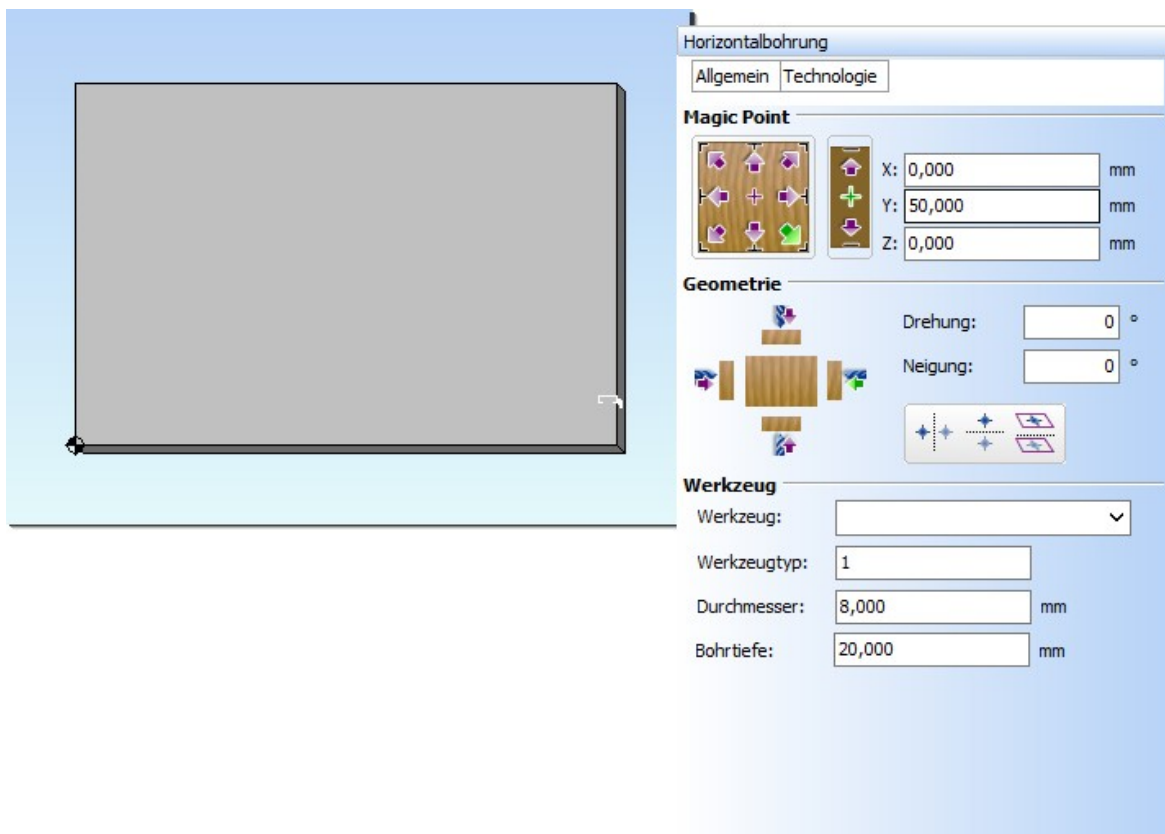
- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- **Position**
Die Position gibt den Startpunkt der Bohrung in Form eines [Magic Points](#) an. Insbesondere gibt die Z-Position die Oberkante der Bohrung an. Die Tiefe der Bohrung wird im Parameter "*Bohrtiefe*" festgelegt. So kann die Maschine bis zur angegebenen Position im Eilgang verfahren. Erst nach Erreichen dieser Anfahrposition werden Angaben zum Zyklus und zum Vorschub berücksichtigt. Sicherheitsabstände werden dabei, wie in ElementsCAM allgemein üblich, berücksichtigt.
- **Bohrtiefe**
Tiefe der Bohrung.
- **Typ / Durchmesser**
Die Werkzeugauswahl erfolgt durch Auswertung von Typ und / oder Durchmesser. Typ und Durchmesser des Werkzeugs müssen mit den in der Bearbeitung angegebenen Eigenschaften

- übereinstimmen ([Details](#)).
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- Zyklus
Der Maschinenhersteller kann unterschiedliche Bohrzyklen vorgeben. Durch Angabe eines Codes in diesem Feld können die unterschiedlichen Zyklen angesprochen werden.
- Durch
Wird dieser Schalter aktiviert, so führt ElementsCAM unabhängig von Plattenstärke und Bohrtiefe immer eine Durchgangsbohrung aus. Dabei wird ein für den betreffenden Bohrer vorgegebener Z-Überstand unterhalb der Platte berücksichtigt.
- Spiegeln
Mit dieser Option lassen sich einzelne Bohrungen und Lochreihen jeweils an der Plattenmittelachse in entsprechender Richtung spiegeln.

2.3.1.2 Horizontalbohrung



Eine Horizontalbohrung wird immer zunächst einer der vier Grundseiten zugeordnet, kann dann aber in gewissen Grenzen noch gedreht und geneigt werden.



Parameter:

- Bedingung
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung

berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).

- Info
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- aktiv
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- Priorität
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- Position
Die Position gibt den Startpunkt der Bohrung in Form eines [Magic Points](#) an. Insbesondere gibt die Z-Position die Oberkante der Bohrung an. Die Tiefe der Bohrung wird im Parameter "*Bohrtiefe*" festgelegt. So kann die Maschine bis zur angegebenen Position im Eilgang verfahren. Erst nach Erreichen dieser Anfahrposition werden Angaben zum Zyklus und zum Vorschub berücksichtigt. Sicherheitsabstände werden dabei, wie in ElementsCAM allgemein üblich, berücksichtigt.
- Bohrtiefe
Tiefe der Bohrung.
- Typ / Durchmesser
Die Werkzeugauswahl erfolgt durch Auswertung von Typ und / oder Durchmesser. Typ und Durchmesser des Werkzeugs müssen mit den in der Bearbeitung angegebenen Eigenschaften übereinstimmen ([Details](#)).
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- Zyklus
Der Maschinenhersteller kann unterschiedliche Bohrzyklen vorgeben. Durch Angabe eines Codes in diesem Feld können die unterschiedlichen Zyklen angesprochen werden.
- Drehung
Um die angegebene Gradzahl wird die Arbeitsrichtung des Bohrers um die Startposition der Bohrung herum um die Z-Achse gedreht.
- Neigung
Eine Bohrung kann um die zur Richtung senkrecht verlaufende Flächenachse geneigt werden. Die Neigungsachse wird zuvor entsprechend einem ggf. angegebenen Drehwinkel gedreht. In diesem Feld wird der Neigungswinkel angegeben.
- Durch
Wird dieser Schalter aktiviert, so führt ElementsCAM unabhängig von Plattenstärke und Bohrtiefe immer eine Durchgangsbohrung aus. Dabei wird ein für den betreffenden Bohrer vorgegebener Z-Überstand unterhalb der Platte berücksichtigt.
- Spiegeln
Mit dieser Option lassen sich einzelne Bohrungen und Lochreihen jeweils an der Plattenmittellachse in entsprechender Richtung spiegeln.
- Seite
Mit diesen vier Knöpfen kann die Grundausrichtung der Bohrung bestimmt werden. Relativ zu dieser Ausrichtung werden Drehung und Neigung und damit die Arbeitsrichtung des Bohrers verrechnet. Zur Auswahl stehen "*von rechts*", "*von vorne*", "*von links*" und "*von hinten*".

2.3.2 Lochreihe

Auch Lochreihen können in ElementsCAM mit einfachen Mitteln parametrisch beschrieben werden. Das gilt sowohl für vertikale Lochreihen als auch für solche von der Seite.

Der Dialog zur Beschreibung von Lochreihen ist sehr mächtig. Der Benutzer erhält so die größtmögliche Flexibilität bei der Programmierung von Lochreihen. Andererseits erfordert dieser Dialog allerdings auch

einen etwas höheren Lernaufwand. Am schnellsten kann der große Funktionsumfang durch einfaches Ausprobieren erfasst werden. Wenn der Dialog einmal verstanden ist, führt er auf direktem und schnellem Weg auch zu komplexen Lochreihen-Konstellationen.

An dieser Stelle wird das grundsätzliche Konzept erläutert. Das hier Gesagte gilt sowohl für vertikale als auch für horizontale Lochreihen.

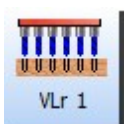
1. Festlegung der Laufrichtung.
Lochreihen können prinzipiell in X- oder Y-Richtung verlaufen. Je nach Laufrichtung ändern sich einige Schaltflächen im Dialog, daher sollte die Laufrichtung zu Beginn festgelegt werden.
2. Festlegung des Referenzpunktes innerhalb der Lochreihe.
Als Referenz für den Startwert (siehe 3. Schritt) kann die erste oder letzte Bohrung oder aber der Mittelpunkt der Lochreihe verwendet werden. In letzterem Fall gibt die Position des Referenzpunktes nicht notwendigerweise die Position einer individuellen Bohrung wieder.
3. Angabe der Startposition.
Die Maßangabe für den Startwert kann für in X-Richtung verlaufende Lochreihen relativ zur linken oder rechten Plattenkante sowie zur Mitte der Plattenkanten in X angegeben werden. Für in Y-Richtung verlaufende Lochreihen stehen als Referenzpunkte die untere oder obere Plattenkante sowie die Mitte der Plattenkanten in Y zur Verfügung.
4. Lage der Lochreihe bestimmen.
In diesem Schritt wird die Lage der Lochreihenlinie als Abstand von der parallel verlaufenden Plattenachse angegeben. Für eine in X-Richtung verlaufende Lochreihe kann der Abstand von der oberen oder unteren Plattenkante bzw. von der Mittelachse in X angegeben werden. Für in Y-Richtung verlaufende Lochreihen wird der Abstand entsprechend von der rechten oder linken Plattenkante bzw. von der Plattenmittelachse in Y angegeben. Bei horizontalen Lochreihen schließlich wird der Abstand von der Ober- oder Unterkante bzw. von der Mittelachse der Platte in Z angegeben.
5. Länge der Lochreihe angeben.
Dazu stehen zwei Möglichkeiten zur Auswahl:
 - a) Angabe eines Randes zur Plattenkante.
Wurde in Schritt 1. die Mitte der Lochreihe als Referenz angegeben, so wird der Rand an beiden Seiten der Lochreihe eingehalten, andernfalls nur an der der Referenzbohrung gegenüberliegenden Plattenkante.
 - b) Angabe einer Anzahl von Löchern.
Es wird immer die angegebene Anzahl von Löchern gebohrt, vorausgesetzt, die Löcher passen vollständig in die Platte. Bohrungen, die durch Änderung der Plattenmaße außerhalb oder auf dem Rand der Platte liegen würden, werden ignoriert. Natürlich kann an dieser Stelle auch eine [Formel](#) zum Einsatz kommen, um die Anzahl der benötigten Löcher dynamisch zu berechnen.
6. Sonstige Einstellungen
Neben den allgemeinen Parametern für Bohrungen kann schließlich noch das Raster, also der Abstand der einzelnen Bohrungen innerhalb der Lochreihe, festgelegt werden.

Siehe auch:

[Vertikale Lochreihen](#)

[Horizontale Lochreihe](#)

2.3.2.1 Vertikale Lochreihen



Das Grundelement für vertikale Lochreihen erlaubt die Programmierung von bis zu drei Lochreihen in einem Programmierschritt.



1. Festlegung der Laufrichtung.
Wird einer der Knöpfe aus der oberen Reihe gewählt, so verläuft die Lochreihe in X-Richtung. Die Knöpfe der unteren Reihe legen den Verlauf in Y-Richtung fest. Mit Umschalten der Laufrichtung ändert sich auch das Aussehen der Knöpfe für die Schritte 3 und 5 entsprechend (s. kleine Abbildung).
2. Festlegung des Referenzpunktes innerhalb der Lochreihe.
Mit den selben Knöpfen wird auch der Referenzpunkt innerhalb der Lochreihe bestimmt. So kann entweder die erste oder letzte Bohrung oder die Mitte der Lochreihe als Referenz bestimmt werden. Der Referenzpunkt ist derjenige Punkt, der im 3. Schritt mit Hilfe des Startwertes positioniert wird.
3. Angabe der Startposition.
Der in Schritt 2 bestimmte Referenzpunkt wird nun positioniert. Dazu kann zunächst eine Referenzkante ausgewählt werden. Der Startwert wird, wie bei "Magic Points" üblich, von dieser Referenzkante aus gemessen. Bei Lochreihen in X-Richtung stehen die linke und rechte Plattenkante sowie die Mittelachse in X zur Verfügung, bei Lochreihen in Y-Richtung entsprechend die vordere und hintere Plattenkante sowie die Mittelachse in Y.
4. Lage der Lochreihe bestimmen.
Es können bis zu drei Lochreihen gleichzeitig definiert werden. Dafür gibt es dreimal die Kombination aus Knöpfen und einer Maßangabe. Analog zur Festlegung der Startposition wird hier die Lage der Lochreihenlinie bestimmt, indem wiederum zuerst eine Referenz ausgewählt und anschließend ein dazugehöriger Offset angegeben wird. Wird die ausgewählte Referenz erneut angeklickt, so wird die betreffende Lochreihe abgeschaltet.
5. Länge der Lochreihe angeben.
Angabe der Länge über die Festlegung eines Randes oder der Anzahl der Löcher. Erläuterung dazu finden sich bei der [allgemeinen Beschreibung von Lochreihen](#).
6. Allgemeine Parameter:
 - Bedingung
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung

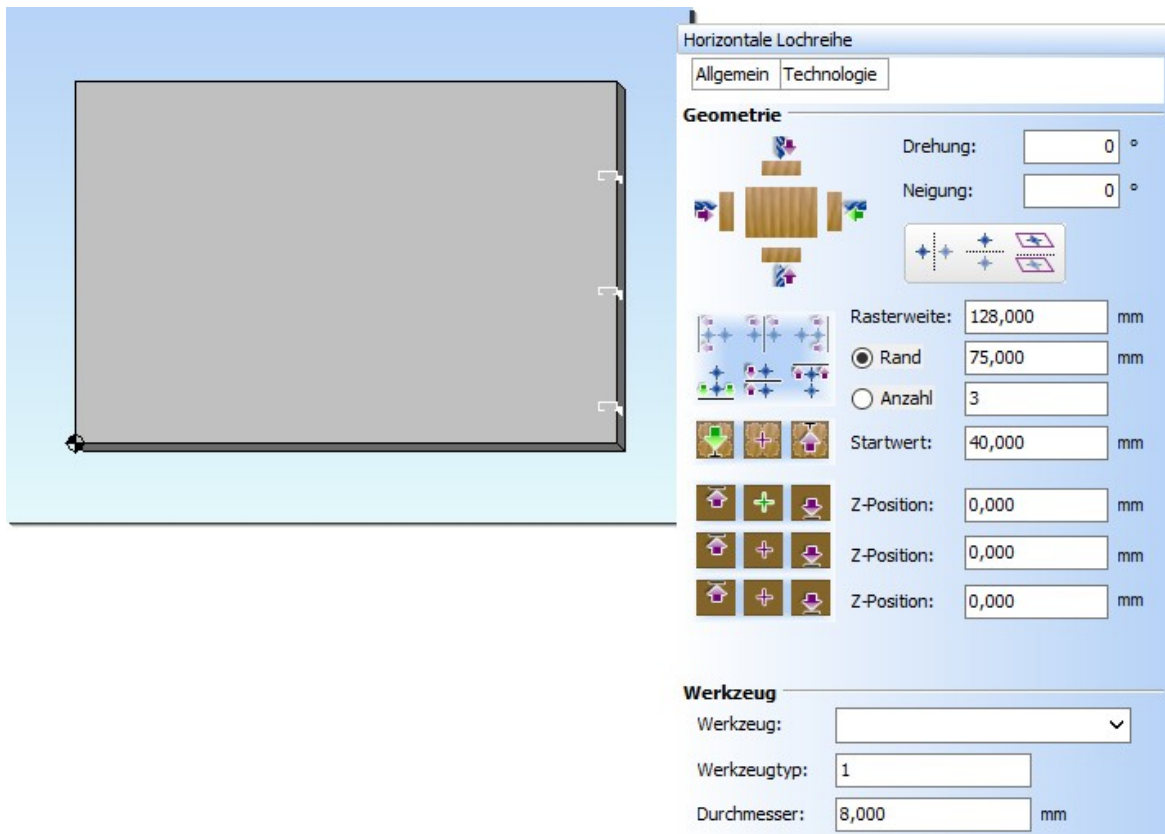
berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).

- Info
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- aktiv
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- Priorität
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- Bohrtiefe
Tiefe der Bohrung.
- Typ / Durchmesser
Die Werkzeugauswahl erfolgt durch Auswertung von Typ und / oder Durchmesser. Typ und Durchmesser des Werkzeugs müssen mit den in der Bearbeitung angegebenen Eigenschaften übereinstimmen ([Details](#)).
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- Zyklus
Der Maschinenhersteller kann unterschiedliche Bohrzyklen vorgeben. Durch Angabe eines Codes in diesem Feld können die unterschiedlichen Zyklen angesprochen werden.
- Durch
Wird dieser Schalter aktiviert, so führt ElementsCAM unabhängig von Plattenstärke und Bohrtiefe immer eine Durchgangsbohrung aus. Dabei wird ein für den betreffenden Bohrer vorgegebener Z-Überstand unterhalb der Platte berücksichtigt.
- Spiegeln
Mit dieser Option lassen sich einzelne Bohrungen und Lochreihen jeweils an der Plattenmittelachse in entsprechender Richtung spiegeln.

2.3.2.2 Horizontale Lochreihe



Zur Erzeugung horizontaler Lochreihen dient dieses Grundelement.



1. Festlegung der Laufrichtung.
Durch die Angabe der Plattenseite wird die Laufrichtung bestimmt. Lochreihen von links oder rechts laufen naturgemäß in Y-Richtung, während Lochreihen auf der vorderen oder hinteren Plattenkante in X-Richtung verlaufen.
Mit Umschalten der Laufrichtung ändert sich auch das Aussehen der Knöpfe für die Schritte 2 und 3 entsprechend (s. kleine Abbildung).
2. Festlegung des Referenzpunktes innerhalb der Lochreihe.
Über drei Knöpfe wird der Referenzpunkt innerhalb der Lochreihe bestimmt. So kann entweder die erste oder letzte Bohrung oder die Mitte der Lochreihe als Referenz bestimmt werden. Der Referenzpunkt ist derjenige Punkt, der im 3. Schritt mit Hilfe des Startwertes positioniert wird.
3. Angabe der Startposition.
Der in Schritt 2 bestimmte Referenzpunkt wird nun positioniert. Dazu kann zunächst eine Referenzkante ausgewählt werden. Der Startwert wird, wie bei "Magic Points" üblich, von dieser Referenzkante aus gemessen. Bei Lochreihen in X-Richtung stehen die linke und rechte Plattenkante sowie die Mittelachse in X zur Verfügung, bei Lochreihen in Y-Richtung entsprechend die vordere und hintere Plattenkante sowie die Mittelachse in Y.
4. Lage der Lochreihe bestimmen.
Analog zur Festlegung der Startposition wird hier die Lage der Lochreihenlinie in der Plattenseite bestimmt, indem wiederum zuerst eine Referenz (Oberkante, Plattenmitte oder Unterkante) ausgewählt und anschließend ein dazugehöriger Z-Wert angegeben wird.
5. Länge der Lochreihe angeben.
Angabe der Länge über die Festlegung eines Randes oder der Anzahl der Löcher. Erläuterungen dazu finden sich bei der [allgemeinen Beschreibung von Lochreihen](#).
6. Allgemeine Parameter:
 - Bedingung
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird

die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).

- Info
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- aktiv
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- Priorität
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- Bohrtiefe
Tiefe der Bohrung.
- Typ / Durchmesser
Die Werkzeugauswahl erfolgt durch Auswertung von Typ und / oder Durchmesser. Typ und Durchmesser des Werkzeugs müssen mit den in der Bearbeitung angegebenen Eigenschaften übereinstimmen ([Details](#)).
- Vorschub
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).
- Zyklus
Der Maschinenhersteller kann unterschiedliche Bohrzyklen vorgeben. Durch Angabe eines Codes in diesem Feld können die unterschiedlichen Zyklen angesprochen werden.
- Spiegeln
Mit dieser Option lassen sich einzelne Bohrungen und Lochreihen jeweils an der Plattenmittelachse in entsprechender Richtung spiegeln.
- Seite
Mit diesen vier Knöpfen kann die Grundausrichtung der Bohrung bestimmt werden. Relativ zu dieser Ausrichtung werden Drehung und Neigung und damit die Arbeitsrichtung des Bohrers verrechnet. Zur Auswahl stehen "von rechts", "von vorne", "von links" und "von hinten".

2.4 Sägen

2.4.1 Nuten




Für Nuten oder Sägeschnitte steht dieses Grundelement zur Verfügung.

Nut/Schnitt


Allgemein Nutneigung

Magic Point 1




X: 5,000 mm
Y: 20,000 mm
Z: 5,000 mm

Magic Point 2



X: 5,000 mm
Y: 20,000 mm
Z: 5,000 mm

Nutlage/Nutbreite




3,400 mm

Werkzeug

Werkzeug:

Werkzeugtyp: 90

Schnitttrichtung



Vorschub: %

Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Die Prioritätskennzahl des Elementes. Nähere Informationen zum Umgang mit Prioritäten finden Sie im Kapitel ElementsCAM Editor im Abschnitt [Ansicht, Prioritäten anzeigen](#) oder im Anhang unter [Layer und Prioritäten](#).
- **Punkt 1**
Der Startpunkt der Nut wird als [Magic Point](#) festgelegt.
- **Punkt 2**
Der Endpunkt der Nut wird als [Magic Point](#) festgelegt.
- **Nutbreite / Fräsertyp**
Die Auswahl erfolgt anhand des angeforderten Werkzeugtyps. Wird für eine Sägenbearbeitung keine

passende Säge gefunden, so wird automatisch ein entsprechender Fräser gleichen Typs gesucht, mit dem die Bearbeitung durchgeführt werden kann. Die Schneidenbreite wird dabei insofern berücksichtigt, als eine Nut nur dann mit der Säge bearbeitet wird, wenn deren Schneidenbreite die Nutbreite nicht übersteigt. Ist die Schneidenbreite geringer, so wird die Nut automatisch in mehreren Arbeitsgängen gesägt ([Detail](#)).

- Vorschub

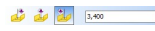
In der [Werkzeugverwaltung](#) wird für jedes Werkzeug der Nennvorschub festgelegt. Bei den einzelnen Bearbeitungselementen erfolgt die Angabe des Vorschubs in Prozent, relativ zum vorgegebenen Nennvorschub ([Details](#)).

- Neigung



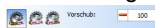
Vorausgesetzt, ein neigbares Werkzeug ist verfügbar, kann eine Nut auch geneigt werden. Die Neigung erfolgt entlang der Korrekturlinie um den hier angegebenen Winkel. Die Neigungsrichtung kann mit Hilfe der beiden nebenstehenden Knöpfe eingestellt werden.

- Korrektur



Korrekturseite für das Sägeblatt.

- Laufrichtungsoption



Ähnlich wie bei Fräsbearbeitungen kann auch für Sägeschnitte eine Laufrichtungsoption mit angegeben werden. Der Schnitt wird in dem Fall immer mit der angegebenen Laufrichtung (Gegen- oder Gleichlauf) des Sägeblattes geschnitten. Sollte die Säge nicht so gedreht werden können, dass sie die Bahn in der programmierten Richtung abfahren kann, wird die Bahn ggf. umgedreht, d.h. der Schnitt erfolgt von Punkt 2 nach Punkt 1.

Hinweis:

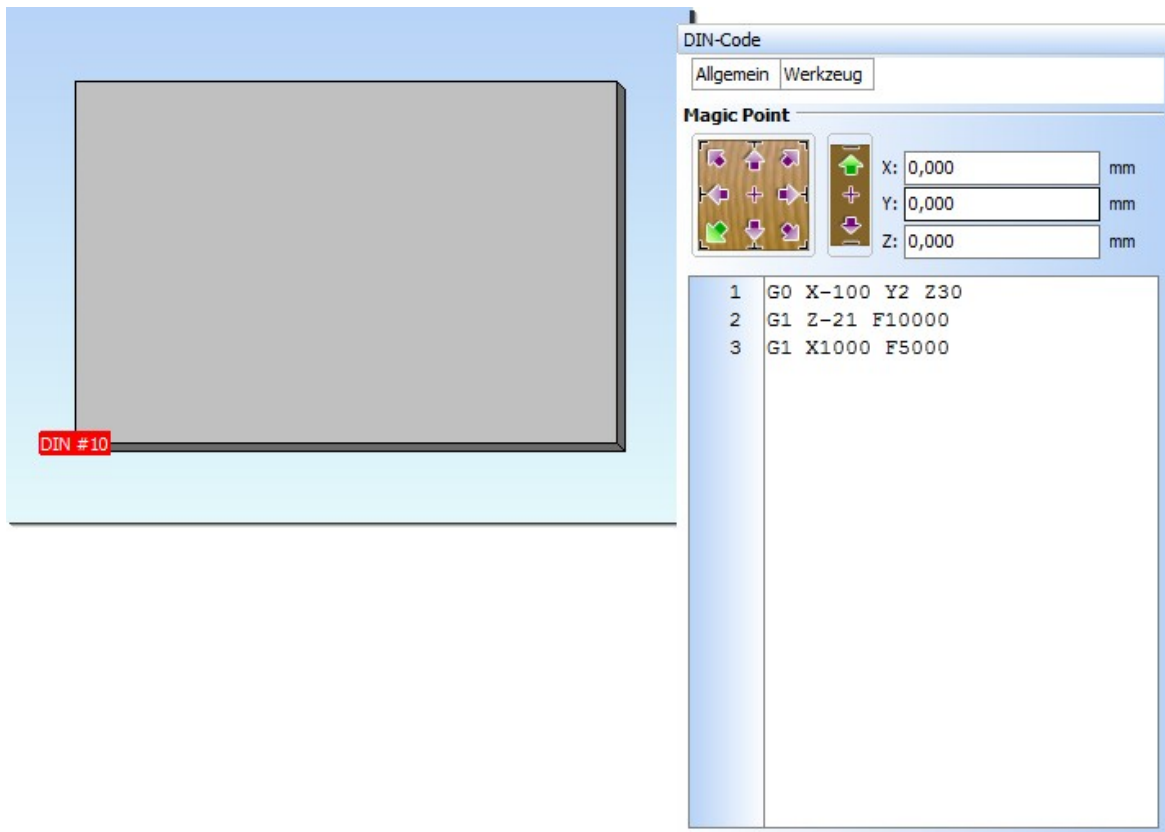
Bei bis zur Außenkante der Platte gezeichneten Nuten beginnt der Verfahrensweg außerhalb der Platte. Ansonsten wird der Verfahrensweg so berechnet, dass die Kontur auf keinen Fall verletzt wird.

2.5 Sonstige Elemente

2.5.1 DIN-Code



Dieses Grundelement erlaubt das Einfügen von DIN-Code in das Programm.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus. Zusätzlich wird jedes DIN-Code-Element in der Grafik als kleines Kästchen mit diesem Informationstext angezeigt.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Priorität**
Wie jedes andere Element, besitzt auch dieses Grundelement eine [Priorität](#). Mit diesem Wert kann gesteuert werden, an welcher Stelle im generierten Programm der angegebene Code eingefügt wird.
- **Position**
Gibt die Position als [Magic Point](#) an. Die Position kann innerhalb des DIN-Codes verwendet werden, indem dort die Platzhalter "%X", "%Y" und "%Z" eingesetzt werden. Diese Koordinaten werden automatisch aufgelöst, d.h. auf die im Programm gültige Nullpunktverschiebung transformiert und eingefügt.
- **Code**
In diesem Feld kann roher DIN-Code eingegeben werden.

Hinweise:

- Der angegebene Code wird vom Simulator berücksichtigt, sofern er syntaktisch zum maschinenspezifischen Interpretierer kompatibel ist. Dieser in ElementsCAM integrierte Interpretierer wird allerdings niemals den vollen Funktionsumfang der Steuerung anbieten. Abweichungen zum Verhalten auf der realen Maschine sind daher nicht auszuschließen.
- Der Code wird unverändert in das generierte Programm übernommen. Es findet keinerlei Syntaxkontrolle statt. Ebenso wenig werden Sicherheitsabstände und Überfahrhöhen eingehalten. Es obliegt also der Sorgfalt des Programmierers, diesen Code korrekt und sicher zu programmieren.
- DIN-Code ist per Definition maschinenspezifisch. Dies sollte man im Auge behalten, bevor zu diesem Konstrukt gegriffen wird. Eine Verwendung solcher Plattenbeschreibungen auf andere Maschinen wird in der Regel nicht möglich sein. Es empfiehlt sich, vor dem Einsatz dieses Elementes zu prüfen, ob ElementsCAM für die gewünschte Funktion nicht einen direkten Weg ohne maschinenspezifischen DIN-Code anbietet.
- Über die Bedingung kann man maschinenabhängigen DIN-Code ein- / ausblenden. Siehe auch [Variablen](#).

2.6 Spannelemente

Die Platzierung von Spannelementen innerhalb von Werkstückbeschreibungen ist optional. Solange die Maschine keine automatisch beweglichen Spannvorrichtungen besitzt, wirken sich die Spannelemente in der Plattenbeschreibung nicht auf das generierte DIN-Programm aus. Sie dienen vielmehr der Bedienerführung beim Rüsten und Beschicken der Maschine.

Je nach Ausbau der Maschine gibt es dabei die unterschiedlichsten Unterstützungshilfen:

- Rüstliste mit Saugerpositionen
- Laserpointer
- Laserprojektor
- LCD- oder sonstige Anzeigesysteme

Die Art und Weise, in der ElementsCAM die Positionen der Spannelemente interpretiert und verarbeitet, ist damit in hohem Maß von der jeweiligen Maschine abhängig.

ElementsCAM erlaubt die Positionierung folgender Spannelemente:

1. Glatttisch

- [Sauger rund](#)
- [Sauger eckig](#)

2. Traversentisch

- [Konsole](#)
- [Sauger](#)

Hinweise:

- Auch die Symbole und das Erscheinungsbild der Spannelemente innerhalb von ElementsCAM sind abhängig von der Maschinenkonfiguration. Die Grafiken in diesem Teil des Handbuches haben daher lediglich Beispielcharakter.
- In der Regel liefern die Maschinenhersteller bereits vorgegebene Gruppen und Elemente für die ElementsCAM-Palette mit, die das Positionieren von Konsolen und Saugern für die jeweilige Maschine vereinfachen.

2.6.1 Sauger Glatttisch

Die einfachste Methode, Saugerpositionen in einer Werkstückbeschreibung zu markieren, besteht darin, runde oder eckige Sauger frei an der gewünschten Stelle zu positionieren. Verfügt die Zielmaschine über einen Glatttisch, so ist dieses Verfahren auch problemlos in die Praxis umzusetzen.

Dazu wird ein Saugerelement zunächst einfach hinzugefügt, ohne weitere Positionierungsangaben zu machen. Danach kann der Sauger per Drag&Drop im Grafikbereich an die gewünschte Stelle verschoben werden.

1. Aus dem Menü wird *[Spannen]* -> *[Sauger rund]* (oder *[Sauger eckig]*) gewählt.
2. Im Dialog kann jetzt z.B. die Saugergeometrie eingestellt werden. Eine Angabe zur Position ist jedoch nicht erforderlich. Der Dialog wird mit OK bestätigt.
3. Der Sauger kann jetzt mittels Klicken und Ziehen mit der Maus beliebig platziert werden.

Alternativ können natürlich auch die bekannten Methoden zur [parametrischen Positionierung mittels "Magic Points"](#) verwendet werden, um den Sauger gezielt zu positionieren.

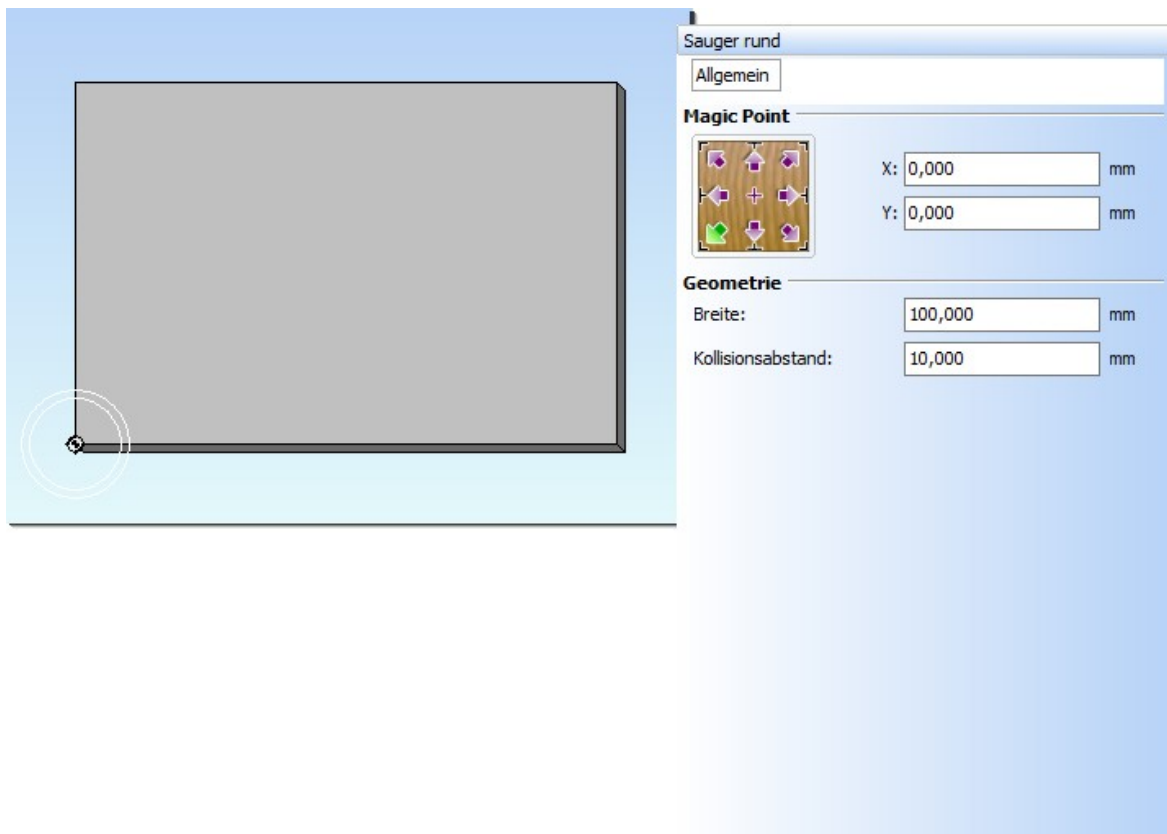
Wichtig:

ElementsCAM übernimmt hinsichtlich der Saugerpositionierung keinerlei Kollisionsprüfung. Die Sauger sind durch den Programmierer / Bediener so zu platzieren, dass unter Berücksichtigung der Werkzeug- und Maschinengeometrie keine Kollision stattfinden kann.

Hinweis:

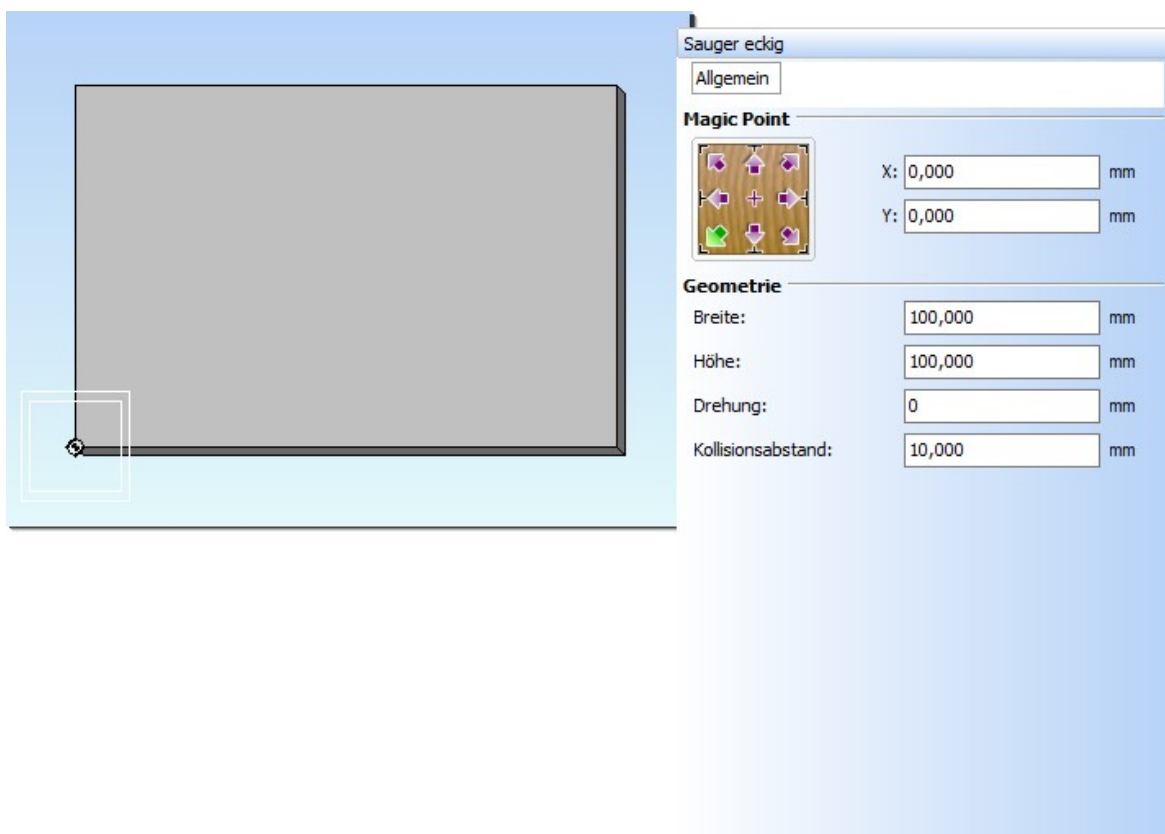
Es empfiehlt sich, die üblichen Abmessungen der Sauger einmalig im Dialog einzustellen und mit dem Knopf *[Vorgabe]* dauerhaft zu speichern. Zukünftig hinzugefügte Sauger haben dann bereits die vorgegebenen Abmessungen.

2.6.1.1 Sauger rund



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Position**
Gibt die Position des Saugers in Form eines [Magic Points](#) an.
- **Durchmesser**
Gibt den Durchmesser des Saugers an.
- **Kollisionsabstand**
Der Abstand der zwischen den Saugern eingehalten werden muss.

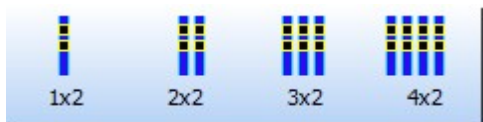
2.6.1.2 Sauger eckig**Parameter:**

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig

haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).

- Info
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- aktiv
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- Position
Gibt die Position des Saugers in Form eines [Magic Points](#) an.
- Breite
Gibt die Breite des Saugers an.
- Höhe
Gibt die Höhe des Saugers an.
- Drehung
Hier kann man den Winkel für die Drehung des Saugers angeben.
- Kollisionsabstand
Der Abstand der zwischen den Saugern eingehalten werden muss.

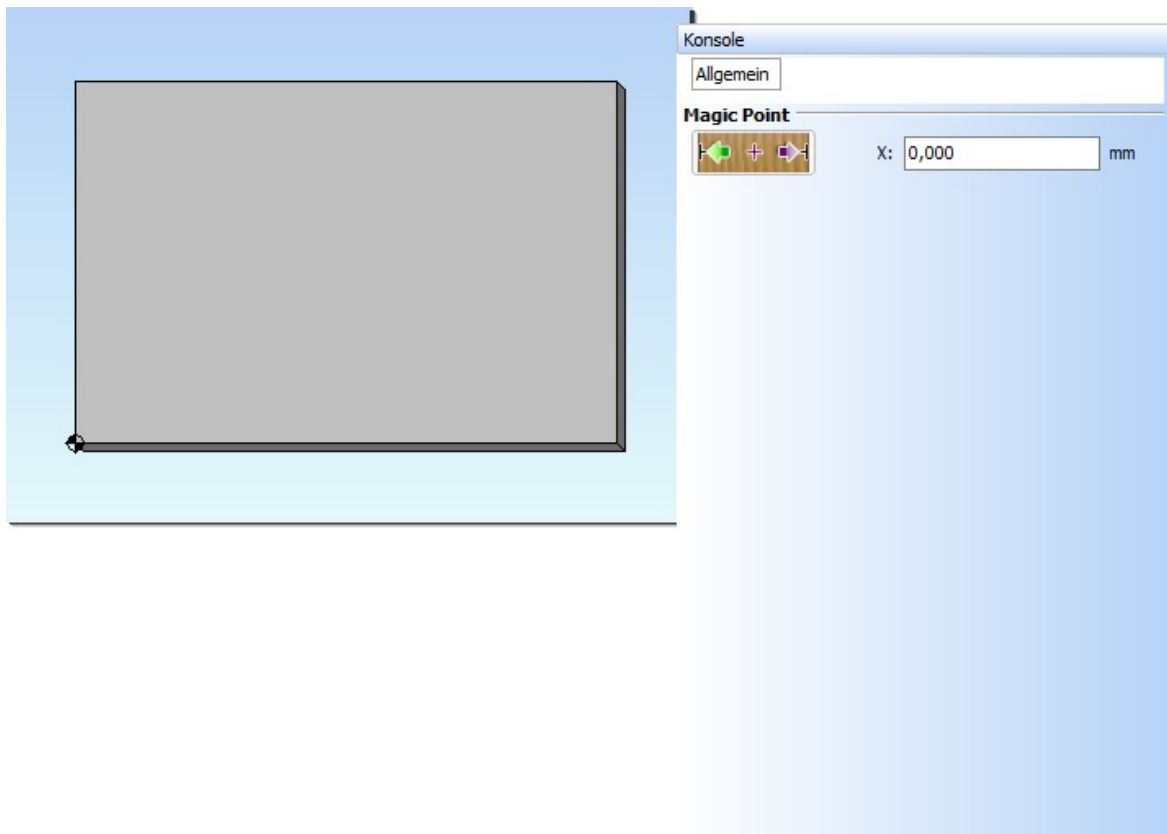
2.6.2 Konsole



ElementsCAM hält kein Standardsymbol für Konsolen bereit. Der Grund dafür besteht darin, dass eine Konsole lediglich eine Art von Gruppe ist, die zur Zusammenfassung von Saugern dient. Darüber hinaus gibt es auf einer Maschine häufig eine Reihe verschiedener Konsolen, die je nach Positionierung des Werkstückes (links / rechts oder vorne / hinten) anders angeordnet werden müssen. Über diese Anordnung muss sich der Programmierer derweil keine Gedanken machen, sie erfolgt automatisch durch ElementsCAM.

In der Plattenbeschreibung müssen Konsolen nicht unbedingt verwendet werden. Wenn der Programmierer selbst darauf achtet, dass Sauger nur auf identischen X-Positionen oder mit einem entsprechend großen Abstand in X positioniert werden, dann ermittelt ElementsCAM auch nicht vorhandene Konsolenpositionen für die Rüstinformationen automatisch.

Konsolen erleichtern jedoch diese Aufgabe. Sie "sammeln" Saugerelemente und stellen die einheitliche X-Position aller Sauger auf einer Konsole sicher. Außerdem erlauben sie die einfache Positionierung einer mit mehreren Saugern bestückten Konsole.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch Formelauswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.
- **Position**
Grundsätzlich ist für eine Konsole, die bauartbedingt in Y fixiert und nur in X-Richtung beweglich ist, nur die X-Position und die Referenz (links - mitte - rechts) anzugeben. Weitere Daten werden derzeit nicht interpretiert.

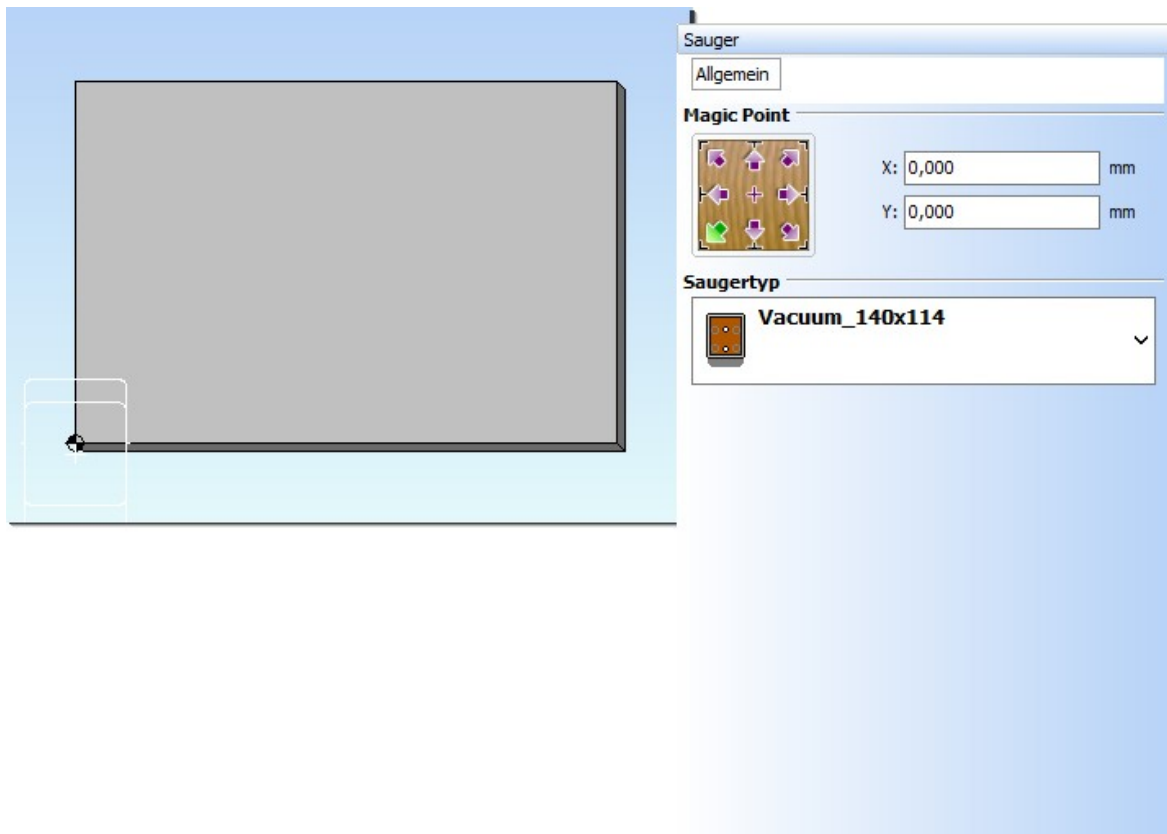
Tipp:

Es wird empfohlen, verschiedene Konsolenkonfigurationen für wiederkehrende Anwendungen vorzubereiten, wie es aus der obigen Symbolleiste hervorgeht. Durch eine Kombination aus "[Magic Points](#)" und [globalen Variablen](#) lassen sich solche Konfigurationen leicht parametrisch erstellen, so dass sie von den aktuellen Plattenmaßen unabhängig bleiben. Normalerweise werden solche Grundkonfigurationen bereits vom Maschinenhersteller mitgeliefert.

2.6.3 Sauger (Konsolen)



Neben den einfachen runden oder eckigen Saugern gibt es für Konsolen in der Regel eine Reihe unterschiedlich ausgelegter Sauger. Um dieser Vielfalt Rechnung zu tragen, erlaubt ElementsCAM dem Maschinenhersteller, spezifische Saugergeometrien zu beschreiben und dem Anwender zur Verfügung zu stellen. Solche Saug- und Spannelemente werden extern in Form einer Umrisskontur definiert, die ihrerseits über eine Typnummer identifiziert wird. So kann mit einem einzigen Grundelement "Sauger" die ganze Palette dieser unterschiedlichen Saugertypen verwendet werden.



Parameter:

- **Bedingung**
Jedes Bearbeitungselement kann mit einer Bedingung versehen werden, die darüber entscheidet, ob das Element bei der Programmgenerierung berücksichtigt werden soll oder nicht. Standardmäßig haben alle Bedingungen den Wert 1. Das bedeutet, dass betreffende Element wird bei der Generierung berücksichtigt. Wird statt dessen der Wert 0 eingegeben oder durch FormelAuswertung ermittelt, so wird die entsprechende Bearbeitung ignoriert. Ignorierte Elemente werden im Editor grau angezeigt ([Details](#)).
- **Info**
Hier kann man dem Element einen Namen zuordnen. Dieser Name wird angezeigt, wenn man mit der Maus über dem Element kurz verweilt. Auch im Strukturbaum wird das Element durch diesen Namen repräsentiert. Sollten Sie dem Element keinen Namen zuordnen, wählt ElementsCAM einen Standardnamen aus.
- **aktiv**
Aktiviert oder sperrt das Element für die Programmgenerierung. Ein auf diese Weise deaktiviertes Element kann nicht von einer [Bedingung](#) reaktiviert werden, sondern muss vom Benutzer explizit wieder auf aktiv gesetzt werden.

- **Typ**
Stellt die Verbindung zwischen der externen Geometriebeschreibung und dem Saugerelement her.

Solch ein Sauger wird, ebenso wie die einfachen Saugerelemente, aus dem Menü ausgewählt und frei auf dem Werkstück platziert. Anschließend kann dieser Sauger mittels Klicken und Ziehen auf eine zuvor eingefügte Konsole gezogen werden. Dabei hat die Konsole eine Art Magnetwirkung. Sie zieht solche Saugerelemente an. Nur, wenn ausreichend weit von der Konsole entfernt gezogen wird, löst sich der Sauger wieder von der Konsole und kann andernorts, z.B. auf einer benachbarten Konsole, platziert werden.

Hinweis:

Auch hier gilt: In der Regel stellt der Maschinenhersteller die verfügbaren Saugerelemente als eigene Symbole bereit, die lediglich aus der ElementsCAM-Palette auszuwählen sind. Das Zusammenstellen einer Konsole mit den passenden Saugern wird dadurch stark vereinfacht.

Kapitel III

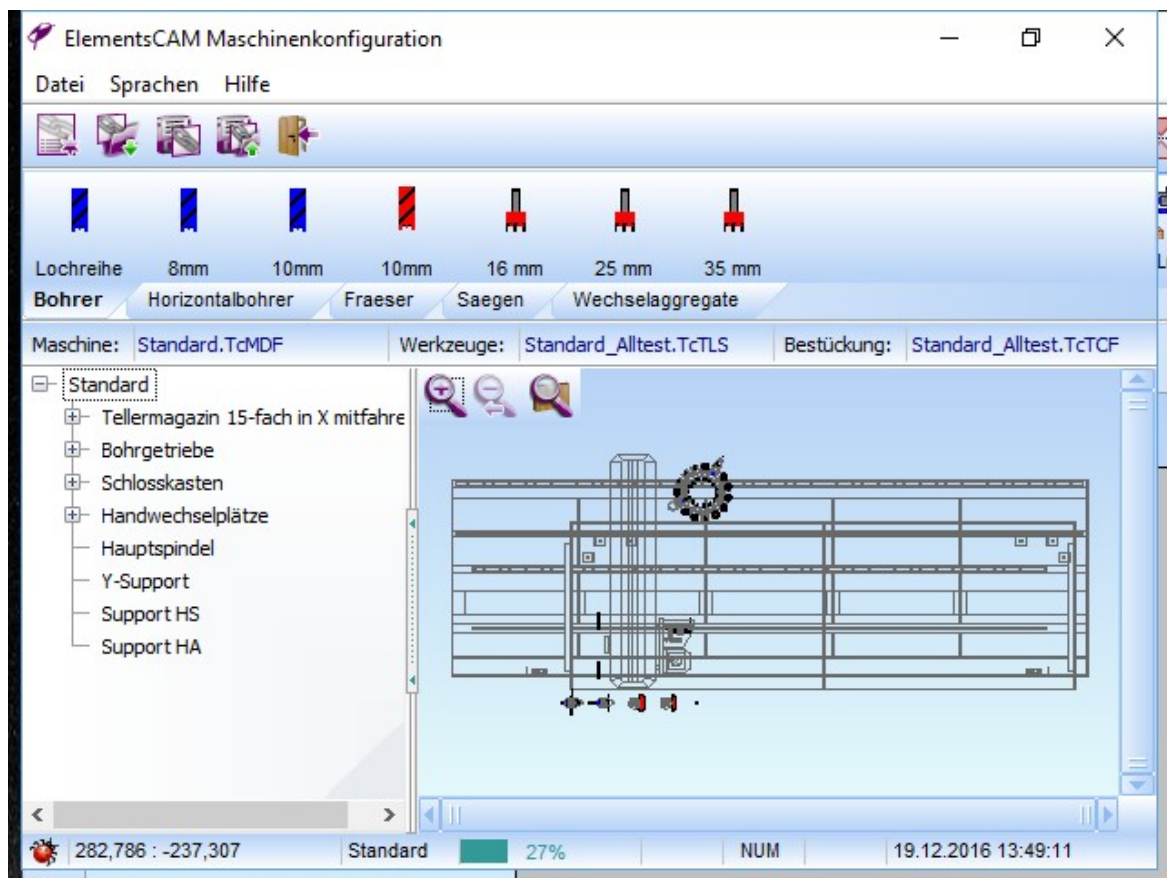
Maschinenkonfiguration



Maschinenkonfiguration

Die Maschinen- und Werkzeugverwaltung ist ein integraler Bestandteil von ElementsCAM. Damit die Zusammenführung von maschinenunabhängigen Werkstückbeschreibungen und maschinenabhängigen Werkzeugdaten optimal durchgeführt werden kann, braucht ElementsCAM einige Informationen über die vorliegende Maschine und deren Bestückung. Um dem Bediener die doppelte Eingabe von Konfigurationsdaten zu ersparen, werden die von ElementsCAM verwalteten Daten direkt an die Steuerung der Maschine weitergereicht. Diese Vorgehensweise bringt eine Reihe von Vorteilen mit sich:

- Bereitstellung einer transparenten, leicht zu bedienenden Oberfläche zur Verwaltung der Maschinendaten.
- Gewährleistung der Konsistenz zwischen Werkzeugdaten in ElementsCAM und auf der Maschine.
- Sehr einfacher Wechsel zwischen unterschiedlichen Rüstkonfigurationen.



Die Maschinenkonfiguration findet in einem eigenen Fenster statt, das unabhängig vom ElementsCAM-Editor ist. Der Bildschirmaufbau zeigt derweil eine Reihe von Gemeinsamkeiten. So befinden sich im oberen Bereich des Bildschirms ebenfalls Menü-, Symbol- und Palettenleisten sowie am unteren Rand die Statusleiste. Der Platz dazwischen wird ähnlich wie im Editor durch einen Grafikbereich dominiert. Links neben dem Grafikbereich befindet sich die Strukturansicht der Maschine mit allen Aggregaten und Werkzeugplätzen.

Die Funktionen der einzelnen Sektionen sind dabei allerdings weitgehend unterschiedlich. Der wichtigste Unterschied ist der Gegenstand der Bearbeitung. Die Maschinenkonfiguration besteht aus drei Teilen:

1. Maschine

Der Konfigurationseditor bearbeitet immer *genau eine*, nämlich die gerade in der ElementsCAM-Konfiguration ausgewählte, Maschine. Eine neue Maschinenkonfiguration wird in den [ElementsCAM-Einstellungen im Register Maschinen](#) erstellt und ausgewählt. Erst dann kann diese Maschine bearbeitet werden. Die Konfiguration der Maschine sollte dem Techniker des Herstellers überlassen

bleiben. Detaillierte Informationen für die Maschinenkonfiguration sind einem gesonderten Handbuch zu entnehmen.

2. Werkzeuge

Die Palette enthält die zur Verfügung stehenden Werkzeuge. Man kann sich diese Palette als Werkzeugschrank vorstellen, in dem alle vorhandenen Werkzeuge enthalten sind, unabhängig davon, ob sie zur Zeit auf der Maschine verwendet werden oder nicht. Die Werkzeugdatei kann bei Bedarf ausgetauscht werden.

ACHTUNG: Das Austauschen der Werkzeugdatei wird nicht empfohlen. Jedes Werkzeug ist eindeutig gekennzeichnet. Wird ein Werkzeug aus einer Datei in eine andere übernommen und nur in einer der beiden Dateien verändert, so existieren zwei unterschiedliche Werkzeuge mit gleicher Identifikation. Das kann zu unerwünschten Ergebnissen führen!

3. Bestückung

Dabei handelt es sich um die Zuweisung von Werkzeugen aus dem Werkzeugschrank an bestimmte Werkzeugplätze der Maschine. Bestückungen sind der eigentliche Gegenstand der Bearbeitung in der Maschinenkonfiguration. Es ist durchaus sinnvoll, unterschiedliche Bestückungen für eine Maschine vorzubereiten. Durch einfaches Laden der Bestückungsdatei werden automatisch alle maschinenrelevanten Daten der Werkzeugkonfiguration an die Steuerung übermittelt, so dass sofort (nach der physikalischen Umrüstung der Maschinen durch den Bediener) mit einer neuen Bestückung gearbeitet werden kann.

Eine Maschinenkonfiguration besteht also aus der Kombination dieser drei Bestandteile. Für jeden Bereich existiert eine eigene Konfigurationsdatei. In der ElementsCAM-Konfiguration wird für eine Maschine die Kombination dieser Dateien festgelegt. Die jeweils gültigen Dateien werden oberhalb des Grafikbereiches angezeigt:

Maschine:	Standard.TcMDF	Werkzeuge:	Standard_Alltest.TcTLS	Bestückung:	Standard_Alltest.TcTCF
-----------	----------------	------------	------------------------	-------------	------------------------

Hinweis:

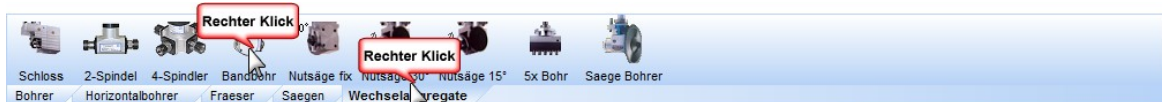
Es bestehen enge Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Teilen der Maschinenkonfiguration. Eine Bestückung ist immer nur auf der dafür vorgesehenen Maschine gültig. Darüber hinaus müssen alle bestückten Werkzeuge in der ausgewählten Werkzeugpalette enthalten sein.

Im Maschinenkonfigurations-Bildschirm können alle drei Teile editiert werden. Dabei sind für einige Bereiche besondere Berechtigungen des Bedieners erforderlich.

3.1 Werkzeuge / Wechselaggregate

Die Werkzeuge und Aggregate werden in einer sogenannten Werkzeugpalette verwaltet. Hier können beliebig viele Werkzeuge in unterschiedlichen Registern kategorisiert werden, wie z.B. Bohrer, Fräser, Sägen und Wechselaggregate. Diese Kategorisierung ist sehr frei, so dass jede ElementsCAM-Konfiguration hier anders aussehen kann.

Hinter jedem Symbol der Werkzeugpalette verbirgt sich ein Werkzeug bzw. Aggregat mit all seinen Einstellungen. Durch Ziehen und Ablegen (Drag & Drop) können Werkzeuge in einen Werkzeugplatz der Maschine eingesetzt werden. Dazu wird das Symbol bei gedrückter Maustaste auf den entsprechenden Platz entweder in der Strukturansicht oder in der Grafik gezogen. Der Mauszeiger zeigt an, ob das Werkzeug / Aggregat auf dem jeweiligen Platz zulässig ist oder nicht. Wird die Maustaste über einen zulässigen Platz losgelassen, so wird das Werkzeug / Aggregat an der entsprechenden Stelle eingesetzt.



Wichtig:

Mit Ausnahme der *Bohrermuster* sind alle Werkzeuge und Aggregate in der Werkzeugpalette Unikate. Sie sind durch eindeutige Kennzeichen identifiziert. Daraus folgt, dass jedes Werkzeug nur maximal einmalig

in einer Maschine vorkommen kann. Wird ein Werkzeug aus der Werkzeugpalette auf einen Werkzeugplatz gezogen und war dieses Werkzeug bisher anderswo in der Maschine eingetragen, so wird diese alte Zuordnung aufgehoben. Bohrermuster dagegen sind speziell für mehrfach verwendete Lochreihen vorgesehen. Bohrer diesen Typs können mehrfach in einer Maschine vorkommen.

3.1.1 Bearbeiten

Um bestehende Werkzeuge / Aggregate zu editieren oder um neue Werkzeuge anzulegen, wird das Kontextmenü der Werkzeugleiste benötigt. Dieses erscheint, wenn innerhalb der Leiste die rechte Maustaste gedrückt wird.



Es enthält folgende Befehle:



- Werkzeug bearbeiten
Ruft den Bearbeitungsdialog des angewählten Werkzeugs auf. Diese Dialoge sehen je nach Werkzeugtyp sehr unterschiedlich aus.
- Neues Werkzeug
Es wird ein neues Werkzeug angelegt. Auch hier erscheint ein Eingabedialog.
- Werkzeug löschen
Das angewählte Werkzeug wird, nach Rückfrage, gelöscht.
- Werkzeug ausschneiden / kopieren / einfügen
Mit Hilfe dieser Funktionen lassen sich Werkzeuge zwischen den einzelnen Registerkarten bewegen. So kann ein Werkzeug beispielsweise in einer Registerkarte ausgeschnitten und anschließend in einer anderen Registerkarte wieder eingefügt werden.

Hinweis:

Das Kopieren eines Werkzeuges oder Aggregates erstellt eine gleiche Kopie, die allerdings eine andere Identifikation erhält. Solche Werkzeuge können dann auch gleichzeitig mit ihren Vorbildern in der Maschine verwendet werden.

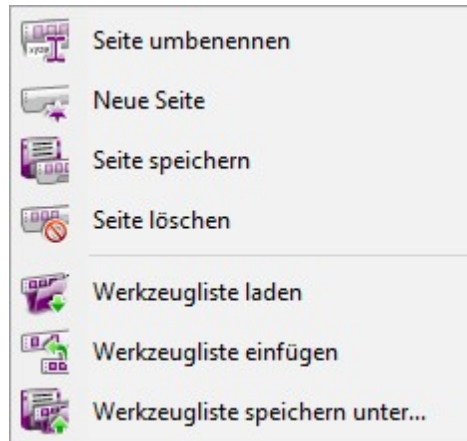
3.1.2 Anpassung

Die Anpassung der Werkzeugpalette entspricht in weiten Teilen der Palette mit Bearbeitungselementen im Editor.

Zunächst muss durch einen Rechtsklick auf einer der Registerseiten...



... das Kontextmenü geöffnet werden:



Die Funktionen im Einzelnen:

- **Seite umbenennen**
Mit dieser Option lässt sich der Name der Seite einstellen, der im unteren Teil der Palette angezeigt wird. Es wird immer der Name der gerade selektierten Seite verändert.
- **Neue Seite**
Es wird eine neue Seite im Anschluss an die gerade geöffnete Seite angefügt. Die Reihenfolge der Seiten kann einfach durch Ziehen und Ablegen (Drag and Drop) verändert werden. Eine abgelegte Seite erscheint dabei jeweils hinter der Seite, auf der sie abgelegt wurde, relativ zum Ausgangspunkt der Ziehbewegung. Wird also von links nach rechts gezogen, so erscheint die neue Seite rechts von derjenigen, auf die sie abgelegt wurde. Wird von rechts nach links gezogen, so erscheint sie auf der linken Seite.
- **Seite speichern**
Die Werkzeuge der gerade aktivierten Seite werden in einer ElementsCAM-Werkzeugdatei gespeichert. Eine solche Datei kann mit der Funktion "*Werkzeugliste einfügen*" (s.u.) in anderen Paletten eingefügt werden.
- **Seite löschen**
Die gerade aktivierte Seite wird *zusammen mit allen auf ihr befindlichen Werkzeugen* gelöscht. Zuvor wird der Benutzer um Bestätigung der Aktion gebeten.
- **Werkzeugliste laden**
Dem Benutzer wird ein Dateiauswahldialog präsentiert. Hier kann er eine andere Werkzeugpalettendatei auswählen. Die komplette Palette wird durch die in der ausgewählten Datei vorhandene Palette **ersetzt**.
- **Werkzeugliste einfügen**
Hier erhält der Benutzer ebenfalls die Möglichkeit, eine existierende Werkzeuglistendatei auszuwählen. Diese Palette wird jedoch der bereits geladenen **hinzugefügt**. So können umfangreiche Paletten aus einzelnen Seiten oder Palettenteilen zusammengesetzt werden.
- **Werkzeugliste speichern**
Die gerade angezeigte Werkzeugliste wird unter einem neuen Namen gespeichert. Alle Änderungen, die im Folgenden durchgeführt werden, wirken sich auf die Werkzeugliste mit diesem neuen Namen aus. Bei einem Neustart von ElementsCAM wird automatisch die gerade gespeicherte Werkzeugliste geladen. Die zuvor benutzte Werkzeugliste bleibt unter dem alten Namen unverändert erhalten.

Tipp:

Wenn umfassende Änderungen an der Werkzeugliste vorgenommen werden sollen, empfiehlt es sich, die Werkzeugliste vorher unter einem neuen Namen zu speichern. So bleibt die alte Version unverändert zurück und kann durch "*Palette laden*" wieder hergestellt werden.

Hinweis:

Werkzeuge sind eindeutig gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung dient der Zuordnung zwischen Werkzeuglisten und Bestückungen. Auch beim Speichern unter einem anderen Namen bleiben diese Kennzeichen erhalten. Werden nun in unterschiedlichen Werkzeuglisten voneinander abweichende

Änderungen an Werkzeugen durchgeführt, so kann das zu unerwarteten Effekten bei der Werkzeugbestückung der Maschine führen. Daher wird empfohlen, immer mit ein und derselben Werkzeugliste zu arbeiten. Speichern und Laden von Listenteilen dient nur der Zusammenstellung neuer Werkzeuglisten.

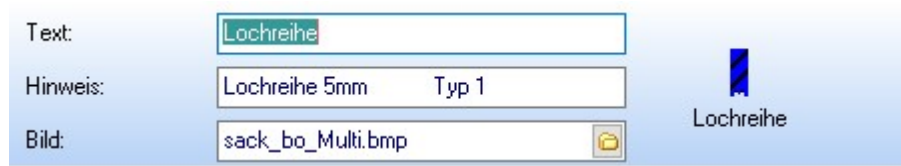
Siehe auch:

[Symbolverwaltung](#)

3.1.3 Werkzeugtypen

Für die unterschiedlichen Werkzeugtypen existieren verschiedene Dialoge. Jeder dieser Dialoge ermöglicht die Eingabe der werkzeug- bzw. aggregatspezifischen Daten auf möglichst einfache Weise.

Der Kopf dieser Dialoge ist dabei immer gleich.



Folgende Werte können hier eingegeben werden:

- **Text**
Der Text wird unterhalb des Symbols in der Werkzeugliste angezeigt. Dieser Text sollte nicht zu lang sein.
- **Hinweis**
Dieser Text wird als Hinweis angezeigt, wenn die Maus für einen kurzen Moment über dem Symbol steht. Hier gibt es keine Beschränkung hinsichtlich der Länge.
- **Bild**
Mit dem kleinen Knopf am rechten Rand des Feldes kann ein Datei-Öffnen-Dialog angezeigt werden, mit dessen Hilfe die Bilddatei ausgewählt werden kann, die das Symbol für das Werkzeug enthält.
- **Werkzeugart**
Für jedes Werkzeug muss die jeweilige Werkzeugart festgelegt werden. Dies kann ohne Einschränkungen nur bei neuen Werkzeugen erfolgen. Nachdem ein Werkzeug einmal angelegt ist, kann die Werkzeugart nur noch in sehr engen Grenzen (z.B. Bohrer -> Bohrermuster) geändert werden.

3.1.3.1 Bohrer / Bohrermuster

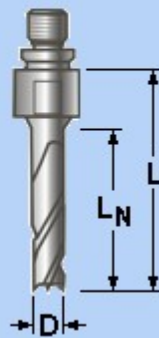
Werkzeuge dieser Art beschreiben einfache Bohrer. Dabei wird jedoch zwischen individuellen Bohrern und Bohrermustern unterschieden. Letztere tragen keine eindeutige Identifikation in dem Sinne, dass sie nur einmalig auf der Maschine verwendet werden dürfen. Vielmehr dienen diese Muster zur Bestückung von Mehrfachbohrspindeln, z.B. für Lochreihen.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit drei Seiten:

- [Allgemein](#)
- [Geometrie](#)
- [Schnittdaten](#)

» Allgemein

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten	Zusatzdaten
Bezeichnung:	Lochreihe 5mm Typ 1		
Werkzeug ID:	<input type="text"/>		
Werkzeugtyp:	<input type="text" value="1"/>		
Durchmesser (D):	<input type="text" value="5,000"/>	mm	
Nennlänge (L):	<input type="text" value="51,000"/>	mm	
max. Tiefe (LN):	<input type="text" value="27,000"/>	mm	
Abnutzung (D):	<input type="text" value="0,000"/>	mm	
Abnutzung (L):	<input type="text" value="0,000"/>	mm	



The diagram shows a side view of a drill bit. The diameter is labeled 'D'. The length from the reference point to the cutting edge is labeled 'LN'. The total length is labeled 'L'.

Parameter:

- **Bezeichnung:**
Dieser Text erscheint in der Strukturansicht und in der Bestückungsliste dort, wo dieses Werkzeug eingesetzt wurde.
- **Werkzeugtyp:**
Der Werkzeugtyp dient der automatischen Werkzeugauswahl von ElementsCAM. Er muss in der entsprechenden Weise mit den Angaben in den Bearbeitungselementen korrespondieren.
- **Durchmesser:**
Werkzeugdurchmesser
- **Nennlänge:**
Die Nennlänge dient zur Berechnung der Werkzeuglängenkorrektur. Hierbei handelt es sich um die eingemessene Länge des Bohrers ausgehend von seinem Referenzpunkt.
- **max. Tiefe:**
maximale Eintauchtiefe (auch Nutzlänge genannt)
- **Abnutzung D:**
Verschleiß im Durchmesser, Abweichung vom Nenndurchmesser
- **Abnutzung L:**
Individuelle Werkzeuge können durch Nachschleifen oder Abnutzen sowohl im Durchmesser als auch in der Länge Abweichungen gegenüber ihren Nenndaten haben. Diese Abweichungen können in diesen Feldern nachgetragen werden.

» Geometrie

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten	Zusatzdaten
Sicherheit axial:	8,000 mm		
Sicherheit planar:	0,000 mm		
Z-Überstand:	0,000 mm		
Unterschneiden:	0,000 mm		
Antriebs-Drehrichtung			
Links <input checked="" type="checkbox"/> Rechts <input checked="" type="checkbox"/>			
Abzugshaube:	<undefined>		

Parameter:

- Sicherheit axial (Sz):**
 Dieser Abstand gibt die Überfahrhöhe für das Werkzeug an. Dabei wird die Standardüberfahrhöhe aus den Grundplattendaten hinzuaddiert. Zu beachten ist dabei, dass der hier eingestellte Abstand bei der Zustellung nicht im Eilgang gefahren wird, während der Standardabstand vor dem Eintauchen im Eilgang überbrückt wird.
- Z-Überstand (Z+):**
 Zusätzlicher Verfahrweg über die Endposition hinaus. Der eingetragene Wert wird bei der Generierung der Bohrtiefe zur in der Zeichnung programmierten Tiefe hinzuaddiert, z.B. bei Durchgangsbohrern (Spitzbohrern) zur Kompensation der Bohrspitze damit eine zylindrische Form erreicht wird.
- Antriebs-Drehrichtung:**
 Mit Hilfe dieser beiden Markierungen kann festgelegt werden, in welcher Richtung der Bohrer angetrieben werden muss. ElementsCAM kann diese bei der Bestückung des Bohrers prüfen und stellt so sicher, dass das Werkzeug nur in einen geeigneten Platz eingesetzt wird. Es kann jedoch sinnvoll sein (insbesondere bei Bohrmustern), das Werkzeug für beide Drehrichtungen zuzulassen. So kann ein Muster zur Bestückung aller Bohrspindeln des Bohraggregates verwendet werden. Dem Bediener obliegt ohnehin die Pflicht, die jeweils passenden Werkzeuge physisch in die Maschine einzusetzen.
- Abzugshaube**
 Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

» **Schnittdaten**

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten		Zusatzdaten
		min	max	
Drehzahl:	5000	0	0	U/Min
Vorschub:	3,000	0,250	5,000	m/min
Anzahl Schneiden:	0			
Schnittgeschwindigkeit:	0,00	m/s		
Spanstärke:	0,0000	mm		

Parameter:

- **Drehzahl:**
Nennndrehzahl des Bohrers in U/min, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten (in Bohrgetrieben von untergeordneter Bedeutung, da feste Drehzahl).
- **Vorschub:**
Nennvorschub in m/min des Bohrers, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten. Im Startpunkt-Element kann der Vorschub prozentual angegeben werden. Der hier angegebene Wert wird zu 100% gesetzt.

3.1.3.2 Fräser

Fräser können unterschiedliche Einsatzbereiche und Formen haben. In diesem Bereich werden die Grunddaten für Fräser eingegeben.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit drei Seiten:

- [Allgemein](#)
- [Geometrie](#)
- [Schnittdaten](#)

» Allgemein

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten	Zusatzdaten
Bezeichnung:	HM Schrupper 20mm Typ 1 rechts		
Werkzeug ID:	<input type="text"/>		
Werkzeugtyp:	<input type="text" value="1"/>		
Durchmesser (D):	<input type="text" value="20,000"/>	mm	
Nennlänge (L):	<input type="text" value="168,500"/>	mm	
max. Tiefe (LN):	<input type="text" value="95,000"/>	mm	
Abnutzung (D):	<input type="text" value="0,000"/>	mm	
Abnutzung (L):	<input type="text" value="0,000"/>	mm	

Parameter:

- **Bezeichnung:**
Dieser Text erscheint in der Strukturansicht und in der Bestückungsliste dort, wo dieses Werkzeug eingesetzt wurde.
- **Werkzeugtyp:**
Der Werkzeugtyp dient der automatischen Werkzeugauswahl von ElementsCAM. Er muss in der entsprechenden Weise mit den Angaben in den Bearbeitungselementen korrespondieren.
- **Durchmesser:**
Werkzeugdurchmesser
- **Nennlänge:**
Nennlänge des Werkzeugs, wobei drei Fälle unterschieden werden:
 1. Werkzeugaufnahme: Länge vom Nullpunkt der Werkzeugaufnahme zum Einmesspunkt (normalerweise Werkzeugspitze).
 2. Einzelaggregat: vom definierten Nullpunkt des Aggregats zum Einmesspunkt.
 3. Winkelaggregat: vom definierten Nullpunkt des Aggregatausgangs zum Einmesspunkt.
- **max. Tiefe:**
maximale Eintauchtiefe (auch Nutzlänge genannt).
- **Abnutzung D:**
Verschleiß im Durchmesser, Abweichung vom Nenndurchmesser.
- **Abnutzung L:**
Verschleiß in der Länge des Werkzeugs, Abweichung von der Nennlänge.

» Geometrie

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten	Zusatzdaten
Sicherheit axial:	5,000 mm		
Sicherheit planar:	10,000 mm		
Z-Überstand:	1,000 mm		
Unterschneiden:	0,000 mm		
Schneidenwinkel	0,000 °		
Ausspitzkorrektur	0,000 mm		
Antriebs-Drehrichtung	Links <input type="checkbox"/> Rechts <input checked="" type="checkbox"/>		
Abzugshaube:	Position 0		

Parameter:

- **Sicherheitsabstand axial (Sz):**
Überfahrabstand additiv zur Standardüberfahrhöhe. Überfahrhöhe beim Anfahren des Fräasers an die Kontur im Eilgang, danach erfolgt die Zustellung im Z-Vorschub. Rückzugshöhe beim Austauschen des Fräasers aus der Bearbeitungskontur
- **Sicherheit planar:**
Sicherheitsabstand additiv zu den seitlichen Standardsicherheitsabständen. Abstand des Fräasers seitlich zum programmierten Konturstartpunkt beim Zustellen auf Bearbeitungstiefe. Wirkt sich am Beginn und am Ende der Kontur aus, jedoch nur wenn ein An- bzw. Abfahrtsweg definiert ist.
- **Z-Überstand:**
Beim Durchfräsen (Referenz Unterkante Platte, Z-Wert 0) wird die Kontur um diesen Wert in Z tiefer programmiert. Der eingetragene Wert wird bei der Generierung der Frästiefe zur in der Zeichnung programmierten Tiefe hinzuaddiert.
- **Schneidenwinkel:**
Winkel der Schneiden bei keglig-spitzen Fräsern. Diese wird benötigt um bei schrägen Innenkonturen die Ecken spitz auszufahren. Dabei wird der Fräser im entsprechenden Winkel schräg nach oben bis zur Oberkante der Platte verfahren und entsprechend der Folgekontur wieder zurück auf Frästiefe. Sobald hier ein Wert >0 eingetragen ist, wird die Ausspitzfunktion automatisch aktiviert.
- **Ausspitzkorrektur:**
Beim Ausspitzen von Ecken bei schrägen Innenkonturen wird der Fräser auf Plattenoberkante zurückgezogen. Um beim Zurückfahren nicht die bereits fertig bearbeitete Kontur zu verletzen (Brandmarken) muss der Fräser um einen geringen Wert in der Position versetzt werden. Diese Korrektur wird hier eingetragen.
Hinweis: Fräser zum Ausspitzen müssen immer mit Durchmesser 0 definiert werden.
- **Antriebs-Drehrichtung:**
Rechts/Links, mögliche Drehrichtung des WKZ
- **Abzugshaube**
Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

» **Schnittdaten**

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten		Zusatzdaten
		min	max	
Drehzahl:	<input type="text" value="18000"/>	<input type="text" value="5000"/>	<input type="text" value="24000"/>	U/Min
Vorschub:	<input type="text" value="8,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	m/min
Axialvorschub:	<input type="text" value="5,000"/>			m/min
Anzahl Schneiden:	<input type="text" value="0"/>			
Schnittgeschwindigkeit:	<input type="text" value="0,00"/>	m/s		
Spanstärke:	<input type="text" value="0,0000"/>	mm		
Zustellung:	<input type="text" value="0,000"/>	mm		
Räumbreite:	<input type="text" value="0,000"/>	mm		

Parameter:

- **Drehzahl:**
Nennndrehzahl des Fräasers in U/min, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten

Soll die automatische [Schnittdatenberechnung](#) verwendet werden, so muss die Nennndrehzahl auf 0 gesetzt werden. In diesem Fall berechnet ElementsCAM die optimale Drehzahl automatisch und stellt dabei sicher, dass die als minimale und maximale Drehzahl angegebenen Grenzen eingehalten werden.

Diese Einstellung wird nur berücksichtigt, wenn die Spindel, in der das Werkzeug verwendet werden soll, eine dynamische Drehzahlregelung vorsieht.
- **Vorschub:**
Nennvorschub in m/min des Fräasers, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten
- **Axialvorschub**
Vorschub der bei einer Zustellung senkrecht zur Arbeitsebene und bei fliegend Eintauchen verwendet werden soll.
- **Schneiden:**
Bei der automatischen [Schnittdatenberechnung](#) müssen für mehrschneidige Werkzeuge die Anzahl der Schneiden bekannt sein.
- **Schnittgeschwindigkeit:**
Angabe der Schnittgeschwindigkeit des Werkzeugs in m/min zur automatischen [Schnittdatenberechnung](#).
- **Zahnvorschub:**
Vorschub je Zahn in m/min zur automatischen [Schnittdatenberechnung](#).
- **Zustellung:**
maximale Zustelltiefe des Werkzeuges. Falls die Bearbeitungstiefe größer als die Zustelltiefe ist, trennt ElementsCAM den Schnitt in Schrittweiten der Zustelltiefe auf.
- **Räumbreite**
Breite des Schnittes beim Ausräumen von Taschen. Bei Eingabe von Null gilt ein Wert von ~72 % des Durchmessers.

Siehe auch:

[Schnittdatenberechnung](#), [Startpunkt-Element](#)

3.1.3.3 Sägeblatt

Sägeblätter stellen eine weitere Werkzeugklasse in ElementsCAM dar.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit drei Seiten:

- [Allgemein](#)
- [Geometrie](#)
- [Schnittdaten](#)

» Allgemein

Definition eines Sägeblattes zur Aufnahme in ein einwechselbares Winkelgetriebe oder ein extra ansteuerbares Sägeaggregat.

Parameter	Wert
Bezeichnung:	Sägeblatt 3,4mm, 150 Dm Typ 90
Werkzeug ID:	
Werkzeugtyp:	90
Durchmesser (D):	150,000 mm
Schneidenbreite (S):	3,400 mm
Blattkern (B):	2,000 mm
max. Tiefe (T):	50,000 mm
Abnutzung (D):	0,000 mm
Abnutzung (S):	0,000 mm

Parameter:

- **Bezeichnung:**
Dieser Text erscheint in der Strukturansicht und in der Bestückungsliste dort, wo dieses Werkzeug eingesetzt wurde.
- **Werkzeugtyp:**
Der Werkzeugtyp dient der automatischen Werkzeugauswahl von ElementsCAM. Er muss in der entsprechenden Weise mit den Angaben in den Bearbeitungselementen korrespondieren.
- **Durchmesser (D):**
Nenndurchmesser des Sägeblattes
- **Schneidenbreite (S):**
Breite des Sägeschnitts.
- **Blattkern (B):**
Breite des Blattkerns am Flansch.
- **max. Tiefe:**
maximale Eintauchtiefe des Sägeblattes (auch Nutztiefe genannt)
- **Abnutzung D:**
Verschleiß im Durchmesser, Abweichung vom Nenndurchmesser
- **Abnutzung S:**
Verschleiß in Schneidenbreite des Sägeblattes, Abweichung von der Nennbreite

» Geometrie

The screenshot shows the 'Geometrie' tab with the following parameters:

- Sicherheit axial: 10,000 mm
- Sicherheit planar: 20,000 mm
- Z-Überstand: 0,000 mm
- Unterschneiden: 0,000 mm
- Antriebs-Drehrichtung: Links ☐ Rechts ☒
- Abzugshaube: Position 0 (dropdown menu)

Parameter:

- **Sicherheitsabstand axial (Sz):**
Überfahrabstand additiv zur Standardüberfahrrhöhe. Überfahrrhöhe beim Anfahren der Säge an die Kontur im Eilgang, danach erfolgt die Zustellung im Z-Vorschub. Rückzugshöhe beim Abfahren der Säge nach dem Schnitt.
- **Sicherheit planar:**
Sicherheitsabstand additiv zu den seitlichen Standardsicherheitsabständen. Abstand der Säge in Schnittrichtung zum programmierten Startpunkt des Sägeschnittes auf Schnitttiefe. Wirkt sich am Beginn und am Ende des Sägeschnittes aus, aber nur, wenn der Schnitt von außen angefahren wird. Ein im Material liegender [Sägeschnitt](#) wird dagegen so angefahren, dass die programmierte Kontur nicht verletzt wird.
- **Z-Überstand:**
Beim Durchsägen (Referenz Unterkante Platte, Z-Wert 0) wird der Schnitt um diesen Wert in Z tiefer programmiert. Der eingetragene Wert wird bei der Generierung der Tiefe des Sägeschnittes zur in der Zeichnung programmierten Tiefe hinzuaddiert.
- **Antriebs-Drehrichtung:**
Rechts/Links, mögliche Drehrichtung des Sägeblattes bei Ansicht in Spindelrichtung.
- **Abzugshaube**
Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

Siehe auch:

[Bearbeitungselement Nut](#)

» **Schnittdaten**

Allgemein	Geometrie	Schnittdaten	Zusatzdaten
		min	max
Drehzahl:	5000	0	0 U/Min
Vorschub:	10,000	0,000	0,000 m/min
Axialvorschub:	5,000 m/min		
Anzahl Schneiden:	0		
Schnittgeschwindigkeit:	0,00 m/s		
Spanstärke:	0,0000 mm		

Parameter:

- **Drehzahl:**
Nenn Drehzahl der Säge in U/min, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten
- **Vorschub:**
Nennvorschub in m/min der Säge, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten
- **Schneiden:**
Bei der automatischen [Schnittdatenberechnung](#) müssen für mehrschneidige Werkzeuge die Anzahl der Zähne bekannt sein.
- **Schnittgeschwindigkeit:**
Angabe der Schnittgeschwindigkeit des Werkzeugs in m/min zur automatischen [Schnittdatenberechnung](#).
- **Zahnvorschub:**
Vorschub je Zahn in m/min zur automatischen [Schnittdatenberechnung](#).

Siehe auch:

[Schnittdatenberechnung](#), [Startpunkt-Element](#)

3.1.3.4 Winkelaggregat (einfach)

Winkelaggregate zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Arbeitsrichtung nicht axial zur Spindel verläuft, sondern z.B. durch Getriebe abgewinkelt wird. Ein ungeneigtes Winkelaggregat winkelt in der Regel um 90 Grad. Bei einigen Aggregaten kann diese Neigung jedoch auch eingestellt werden.

Neben den im Folgenden beschriebenen einfachen Winkelaggregaten gibt es auch noch [Mehrfachaggregate](#), die also mehr als einen Werkzeugplatz bieten.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit drei Seiten:

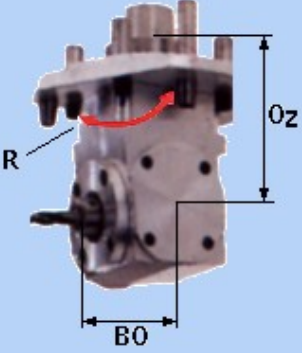
- [Allgemein](#)
- [Sonstiges](#)
- [Grafik](#)

Siehe auch:

[Mehrfachaggregate](#)

» Allgemein

Allgemein	Sonstiges	Visualisierung
Bezeichnung:	Schloßkastenaggregat (WFK-616)	
Werkzeug:	Stulp 16mm Typ 71	
Schneidenummer:	1	
Offset Z:	-120,000 mm	
Überfahrabstand:	50,000 mm	
Drehung:	180,000 °	
Basis Offset:	0,000 mm	
Drehung im Magazin:	0,000 °	


Parameter:

- Werkzeug:
im Winkelgetriebe bestücktes Werkzeug
- Offset Z:
Abstand zwischen dem Nullpunkt der Werkzeugaufnahme und dem Mittelpunkt des Winkelgetriebeausgangs in Z.
- Überfahrabstand:
Überfahrabstand additiv zur Standardüberfahrhöhe. Beschreibt den Abstand vom eingemessenen Punkt „Offset Z“ bis zur Unterkante des Winkelaggregates. Die programmierte Werkzeugschneidkante wird nur auf Standardüberfahrhöhe über die Werkstückoberkante positioniert. Um eine Kollision mit dem Werkstück zu vermeiden, muss das Aggregat um diesen Wert nach einer Horizontalbearbeitung zusätzlich in Z angehoben werden.
- Rotation:
Orientierung des Ausgangs gegenüber der mathematischen 0-Position. Alle Winkelangaben werden gemäß der mathematischen Definition vom Nullpunkt im Uhrzeigersinn negativ, gegen den Uhrzeigersinn positiv angegeben.
- Neigung:
Horizontale Neigung des Aggregats. Positive Neigung weist nach oben, negative Neigung nach unten.
- Basis Offset:
Abstand von der Mittelachse der Werkzeugaufnahme bis zur definierten Anschlagfläche des Winkelgetriebeausgangs. Gegen die hier festgelegte Anschlagfläche wird das dazu eingebaute Werkzeug vermessen.

» **Sonstiges**

Allgemein	Sonstiges	Visualisierung
Abzugshaube:	<undefined> ▼	
Hebemodus:	Heben erlaubt ▼	
Hebewinkel:	0,000 °	
Drehzahl:	0	0
Vorschub:	0,000	0,000
Antriebs-Drehrichtung	Links <input type="checkbox"/> Rechts <input type="checkbox"/>	
Übersetzung:	1 : 1,000	Drehrichtungsumkehr <input type="checkbox"/>

Parameter:

- **Abzugshaube**
Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

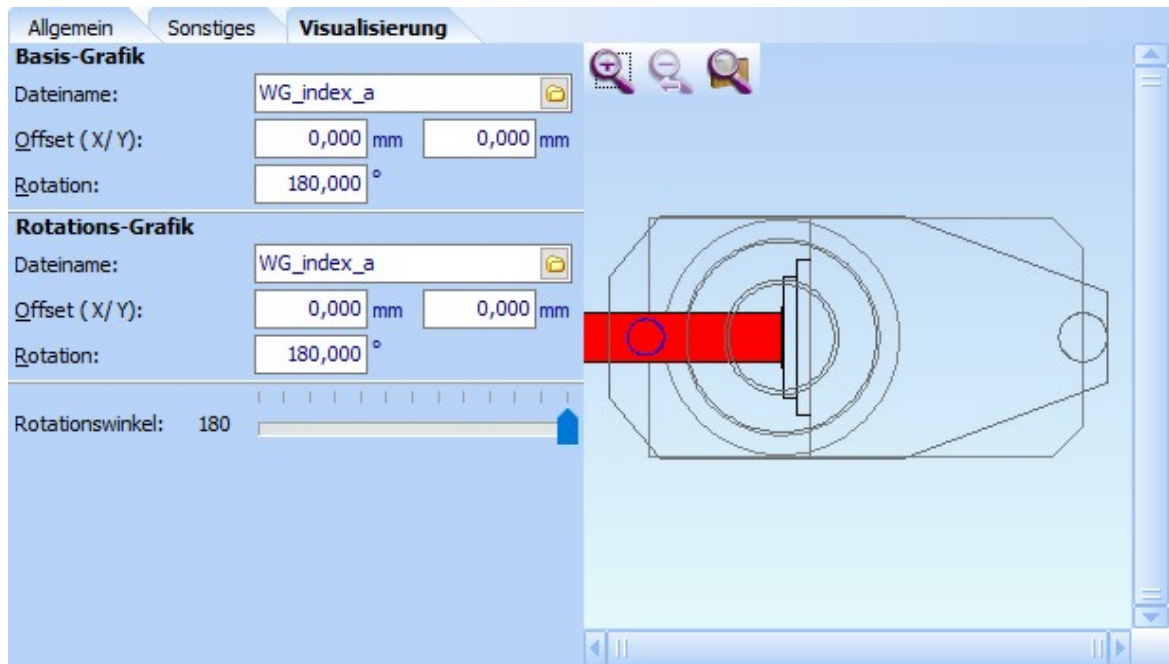
- **Hebemodus / Hebewinkel:**

Heben nicht erlaubt	Bei eingewechseltem Aggregat darf die Hauptspindel nicht pneumatisch zurückgelegt werden. Dies kann aufgrund seiner Ausdehnung und des eingebauten Werkzeugs notwendig sein um nicht mit der Trägerkonstruktion zu kollidieren. ElementsCAM legt in diesem Fall das Aggregat erst im Werkzeugwechsler ab bevor die Hauptspindel zurückgelegt wird.
Heben erlaubt	Bei eingewechseltem Aggregat darf die Hauptspindel pneumatisch zurückgelegt werden. In speziellen Fällen muss dazu ein bestimmter Winkel mit der C-Achse angefahren werden um nicht mit der Trägerkonstruktion zu kollidieren. Dieser Winkel wird im Feld "Hebewinkel" angegeben.

- **Hebewinkel:**
Winkel, der mit der C-Achse angefahren wird, damit die Hauptspindel pneumatisch zurückgelegt werden kann.
- **Drehzahl:**
Nenneingangsdrehzahl des Winkelaggregats in U/min, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten der Eingangsdrehzahl
- **Vorschub:**
Nennvorschub im m/min des Winkelaggregats, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten

- **Antriebs-Drehrichtung:**
Definiert die mögliche Eingangsdrehrichtung des Winkelaggregats. Einige Winkelaggregate dürfen auf Grund ihrer Konstruktion nur in einer Drehrichtung betrieben werden.
- **Übersetzung:**
Übersetzungsverhältnis zwischen der Eingangs- und der Ausgangsdrehzahl. Ein Verhältnis von 1:1,5 ergibt bei einer Eingangsdrehzahl von 6000 U/min eine Ausgangsdrehzahl von 9000 U/min.
- **Drehrichtungsumkehr:**
Diese muss aktiviert werden, wenn die Drehrichtung am Winkelgetriebeausgang entgegengesetzt der Eingangsdrehrichtung arbeitet.

» Visualisierung



Basis-Grafik: (zeigt die feststehenden Teile des Aggregats)

- **Dateiname:**
Auswahl für die DXF-Datei, die das Aggregat in der Simulation und Bestückung darstellt.
- **Offset XY:**
Verschiebung der Visualisierung gegenüber der realen Position. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken genau zu positionieren, auch wenn der Nullpunkt der DXF-Zeichnung nicht mit dem Referenzpunkt des Aggregats übereinstimmt.
- **Rotation:**
Rotation der Grafik um den Nullpunkt der Zeichnung. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken passend zu positionieren, auch wenn die Lage der Grafik in der DXF-Zeichnung nicht mit der Lage der Maschine übereinstimmt.

Rotations-Grafik: (zeigt die rotierenden Teile des Aggregats)

- **Dateiname:**
Auswahl für eine zweite DXF-Datei, die bewegliche Teile des Aggregats in der Simulation darstellt.
- **Offset XY:**
Verschiebung der Visualisierung gegenüber der realen Position. Dadurch ist es möglich, DXF-Grafiken genau zu positionieren, auch wenn der Nullpunkt der DXF-Zeichnung nicht mit dem Nullpunkt des Aggregats übereinstimmt.
- **Rotation:**
Rotation der Grafik um den Nullpunkt des Aggregats. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken passend zu positionieren, auch wenn die Lage der Grafik in der DXF-Zeichnung nicht mit der Lage des Aggregates übereinstimmt.

übereinstimmt.

- **Rotationswinkel:**
Hiermit kann die Verdrehung des Aggregatkopfes getestet werden. Diese Rotation wirkt sich nur auf das Visualisierungsfenster aus und wird nicht gespeichert. Über einen Rechtsklick auf den Schieber können bestimmte Stellungen gezielt ausgewählt werden.

Hinweis:

Die Einstellungen für die Visualisierung betreffen nur die Darstellung des Aggregates im Programm, z.B. bei der Simulation oder im Bestückungseditor. Offsets (Verschiebungen) und Rotationen haben keinerlei Auswirkung auf die Programmgenerierung oder das Verhalten der Maschine.

3.1.3.5 Winkelaggregat (mehrfach)

Mehrfachaggregate zeichnen sich dadurch aus, dass sie mehrere Werkzeugausgänge bereitstellen. Einige Eigenschaften müssen für jeden Ausgang getrennt festgesetzt werden, andere dagegen gelten für das gesamte Aggregat einheitlich. Die Informationen zu den Ausgängen finden sich alle auf der Seite "Allgemein". Dort ist eine Liste der Ausgänge zu sehen. Die Daten für den gerade hervorgehobenen Ausgang stehen rechts neben dieser Liste. Durch die Auswahl eines Ausganges und anschließendes Abändern der Daten können die Ausgänge individuell konfiguriert werden.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit drei Seiten:

- [Allgemein](#)
- [Sonstiges](#)
- [Grafik](#)

» Allgemein

Allgemein	Sonstiges	Visualisierung
Bezeichnung: WinkelAggregat 2-fach (WFG-01)		
Offset Z: -126,870 mm		
Überfahrabstand: 60,000 mm		
Drehung: 0,000 °		
Drehung im Magazin: 0,000 °		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <input checked="" type="checkbox"/> D1 <input checked="" type="checkbox"/> D2 </div> <div style="flex: 2;"> Schneidennummer: 1 Aktiv <input checked="" type="checkbox"/> Werkzeug: <input type="text"/> ... <hr/> Offset (X/Y/Z): 70,000 0,000 0,000 mm Drehung: 0,000 ° Neigung: 0,000 ° Basis Offset: 0,000 mm <hr/> Übersetzung: 1 : 1,000 Drehrichtungsumkehr <input type="checkbox"/> </div> </div>		

Allgemeine Parameter:

- **Offset Z:**
Abstand zwischen dem Nullpunkt der Werkzeugaufnahme und dem Mittelpunkt des Winkelgetriebeausgangs in Z.

- **Überfahrabstand:**
Überfahrabstand additiv zur Standardüberfahrhöhe. Beschreibt den Abstand vom eingemessenen Punkt „Offset Z“ bis zur Unterkante des Winkelaggregates. Die programmierte Werkzeugschneidspitze wird nur auf Standardüberfahrhöhe über die Werkstückoberkante positioniert. Um eine Kollision mit dem Werkstück zu vermeiden, muss das Aggregat um diesen Wert nach einer Horizontalbearbeitung zusätzlich in Z angehoben werden.
- **Rotation:**
Orientierung des Ausgangs gegenüber der mathematischen 0-Position. Alle Winkelangaben werden gemäß der mathematischen Definition vom Nullpunkt im Uhrzeigersinn negativ, gegen den Uhrzeigersinn positiv angegeben.

Die folgenden Parameter gelten jeweils für einen Ausgang. Um die Einstellungen für jeden Ausgang getrennt vornehmen zu können, muss zunächst in der Liste auf der linken Seite der einzustellende Ausgang ausgewählt werden. Anschließend können die Einstellungen im rechten Teil des Formulars verändert werden.

Werkzeugplatz-Parameter:

- **Werkzeugplatz:**
Auflistung der Winkelaggregatausgänge und der bestückten Werkzeuge. Die Eigenschaften der einzelnen Ausgänge kann im rechten Feld editiert werden. Zusätzliche Ausgänge werden mit Rechtsklick und „Aggregat einfügen“ angelegt.
- **Schneidenummer:**
Jeder Ausgang am Winkelgetriebe bekommt eine fortlaufende Schneidenummer zugewiesen. Diese definiert den zugewiesenen Korrekturschalter in welchen die Werkzeugdaten geschrieben werden.
- **Werkzeug:**
Das Werkzeug mit dem der Ausgang bestückt werden soll.
- **Aktiv:**
Beschreibt ob ein Ausgang aktiv oder inaktiv ist. Ist der Ausgang deaktiviert, wird er bei der Programmgenerierung nicht einbezogen, ungeachtet ob er mit einem Werkzeug bestückt ist oder nicht.
- **Offset (X/Y/Z):**
Abstand von der Mittelachse der Werkzeugaufnahme bis zur definierten Anschlagfläche des Winkelgetriebeausgangs. Gegen die hier festgelegten Anschlagflächen wird das dazu eingebaute Werkzeug vermessen. Die Betrachtung erfolgt dabei als würde das Winkelaggregat in Position C = 0 Grad stehen.
- **Rotation:**
Orientierung des Ausgangs gegenüber der mathematischen 0-Position. Der Nullpunkt für alle Winkelangaben orientiert sich vom Mittelpunkt des Winkelaggregats aus in horizontaler Richtung nach rechts. Alle Winkelangaben werden gemäß der mathematischen Definition vom Nullpunkt des Winkels im Uhrzeigersinn negativ, gegen den Uhrzeigersinn positiv angegeben.
- **Neigung:**
Horizontale Neigung des Winkelaggregats. Nach unten geneigte Ausgänge haben eine negative Neigung, nach oben gerichtete eine positive Neigung.
- **Basis Offset:**
Abstand von der Mittelachse der Werkzeugaufnahme bis zur definierten Anschlagfläche des Winkelgetriebeausgangs. Gegen die hier festgelegte Anschlagfläche wird das dazu eingebaute Werkzeug vermessen.
- **Übersetzung:**
Übersetzungsverhältnis zwischen der Eingangs- und der Ausgangsdrehzahl. Ein Verhältnis von 1:1,5 ergibt bei einer Eingangs-drehzahl von 6000 U/min eine Ausgangsdrehzahl von 9000 U/min.
- **Drehrichtungsumkehr:**
Diese muss aktiviert werden, wenn die Drehrichtung am Winkelgetriebeausgang entgegengesetzt der Eingangs-drehrichtung arbeitet.

» **Sonstiges**
Parameter:• **Abzugshaube**

Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

• **Hebemodus / Hebewinkel:**

Heben nicht erlaubt	Bei eingewechseltem Aggregat darf die Hauptspindel nicht pneumatisch zurückgelegt werden. Dies kann aufgrund seiner Ausdehnung und des eingebauten Werkzeugs notwendig sein um nicht mit der Trägerkonstruktion zu kollidieren. ElementsCAM legt in diesem Fall das Aggregat erst im Werkzeugwechsler ab bevor die Hauptspindel zurückgelegt wird.
Heben erlaubt	Bei eingewechseltem Aggregat darf die Hauptspindel pneumatisch zurückgelegt werden. In speziellen Fällen muss dazu ein bestimmter Winkel mit der C-Achse angefahren werden um nicht mit der Trägerkonstruktion zu kollidieren. Dieser Winkel wird im Feld "Hebewinkel" angegeben.

• **Hebewinkel:**

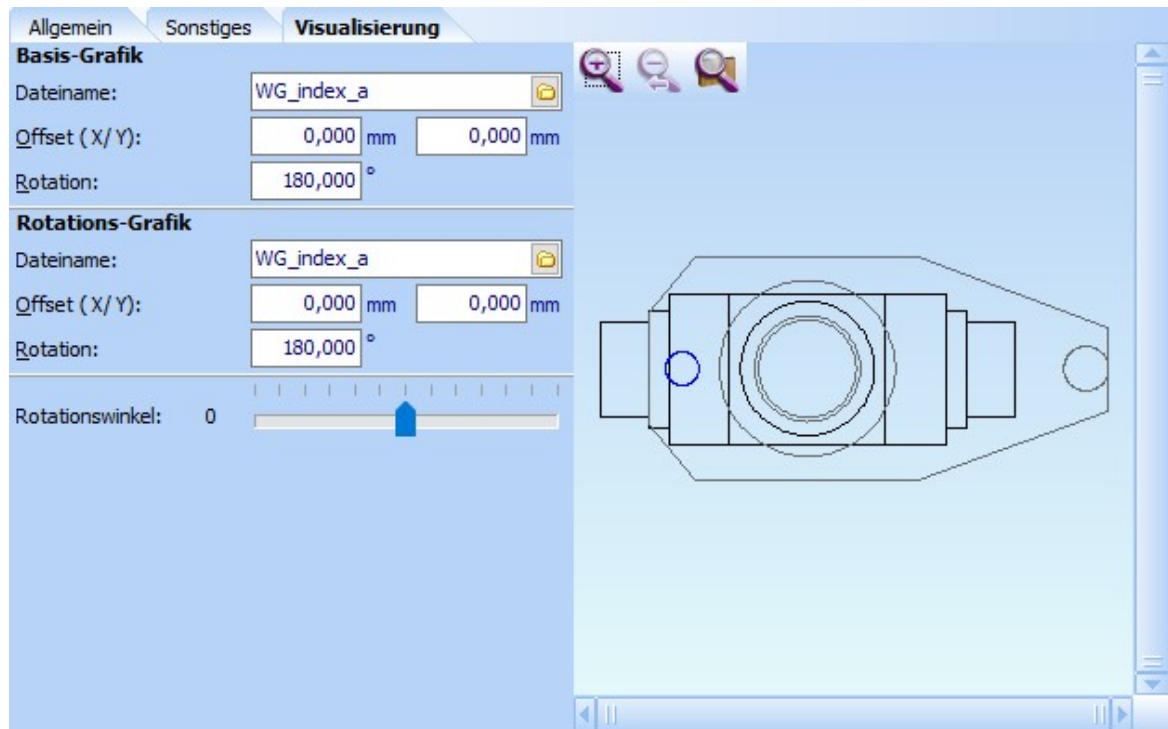
Winkel welcher mit der C-Achse angefahren wird damit die Hauptspindel pneumatisch zurückgelegt werden kann.

• **Drehzahl:**

Nenneingangsdrehzahl des Winkelaggregats in U/min, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten der Eingangsdrehzahl

- Vorschub:
Nennvorschub in m/min des Winkelaggregats, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten
- Antriebs-Drehrichtung:
Definiert die mögliche Eingangs-drehrichtung des Winkelaggregats. Einige Winkelaggregate dürfen auf Grund ihrer Konstruktion nur in eine Drehrichtung betrieben werden.

» Visualisierung



Basis-Grafik: (zeigt die feststehenden Teile des Aggregats)

- Dateiname:
Auswahl für die DXF-Datei, die das Aggregat in der Simulation und Bestückung darstellt.
- Offset X/Y:
Verschiebung der Visualisierung gegenüber der realen Position. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken genau zu positionieren, auch wenn der Nullpunkt der DXF-Zeichnung nicht mit dem Referenzpunkt des Aggregats übereinstimmt.
- Rotation:
Rotation der Grafik um den Nullpunkt der Zeichnung. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken passend zu positionieren, auch wenn die Lage der Grafik in der DXF-Zeichnung nicht mit der Lage der Maschine übereinstimmt.

Rotations-Grafik: (zeigt die rotierenden Teile des Aggregats)

- Dateiname:
Auswahl für eine zweite DXF-Datei, die bewegliche Teile des Aggregats in der Simulation darstellt.
- Offset X/Y:
Verschiebung der Visualisierung gegenüber der realen Position. Dadurch ist es möglich, DXF-Grafiken genau zu positionieren, auch wenn der Nullpunkt der DXF-Zeichnung nicht mit dem Nullpunkt des Aggregats übereinstimmt.
- Rotation:
Rotation der Grafik um den Nullpunkt des Aggregats. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken passend zu positionieren, auch wenn die Lage der Grafik in der DXF-Zeichnung nicht mit der Lage des Aggregates übereinstimmt.

- Rotationswinkel:
Hiermit kann die Verdrehung des Aggregatkopfes getestet werden. Diese Rotation wirkt sich nur auf das Visualisierungsfenster aus und wird nicht gespeichert. Über einen Rechtsklick auf den Schieber können bestimmte Stellungen gezielt ausgewählt werden.

Hinweis:

Die Einstellungen für die Visualisierung betreffen nur die Darstellung des Aggregates im Programm, z.B. bei der Simulation oder im Bestückungseditor. Offsets (Verschiebungen) und Rotationen haben keinerlei Auswirkung auf die Programmgenerierung oder das Verhalten der Maschine.

3.1.3.6 Mehrfachbohraggregat

Ähnlich einem Mehrfachwinkelaggregat gibt es auch einwechselbare Bohraggregate mit mehr als einer Bohrspindel. Die Arbeitsrichtung dieser Aggregate ist jedoch in der Regel entlang der Arbeitsrichtung der Hauptspindel. Durch eine Neigung im Aggregatkörper können aber auch hier andere Arbeitsrichtungen einstellbar sein.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit drei Seiten:

- [Allgemein](#)
- [Sonstiges](#)
- [Grafik](#)

» Allgemein

Allgemein	Sonstiges	Visualisierung
Bezeichnung: einwechselbares 5x Getriebe fest		
Offset Z: -100,000 mm		
Überfahrabstand: 0,000 mm		
Drehung: 0,000 °		
Drehung im Magazin: 0,000 °		
<input checked="" type="checkbox"/> D1 <input checked="" type="checkbox"/> D1 <input checked="" type="checkbox"/> D1 <input checked="" type="checkbox"/> D1 <input checked="" type="checkbox"/> D5	Schneidennummer: 1 Aktiv <input checked="" type="checkbox"/> Werkzeug: <input type="text"/> ... Offset (X/ Y/ Z): -64,000 0,000 0,000 mm Drehung: 0,000 ° Neigung: 90,000 ° Basis Offset: 0,000 mm Übersetzung: 1 : 1,000 Drehrichtungsumkehr <input type="checkbox"/>	

Allgemeine Parameter:

- Offset Z:
Abstand zwischen dem Nullpunkt der Werkzeugaufnahme und dem Mittelpunkt der Aggregatausgänge in Z. Bei geneigten Aggregaten wird hier nur der Offset bis zur Neigungsachse angegeben. Der Offset

der Spindeln von diesem Punkt wird dann bei jeder einzelnen Spindel im Base Offset spezifiziert, da dieser in Neigungsrichtung orientiert ist.

- **Überfahrabstand:**
Überfahrabstand additiv zur Standardüberfahrhöhe. Beschreibt den Abstand vom eingemessenen Punkt „Offset Z“ bis zur Unterkante des Winkelaggregates. Die programmierte Werkzeugspitze wird nur auf Standardüberfahrhöhe über die Werkstückoberkante positioniert. Um eine Kollision mit dem Werkstück zu vermeiden, muss das Aggregat um diesen Wert nach einer Horizontalbearbeitung zusätzlich in Z angehoben werden.
- **Rotation:**
Orientierung des Aggregats gegenüber der mathematischen 0-Position (3-Uhr-Position). Alle Winkelangaben werden gemäß der mathematischen Definition vom Nullpunkt im Uhrzeigersinn negativ, gegen den Uhrzeigersinn positiv angegeben.
- **Neigung:**
Horizontale Neigung des Aggregats. Positive Neigung weist nach oben, negative Neigung nach unten.

Die folgenden Parameter gelten jeweils für einen Ausgang. Um die Einstellungen für jeden Ausgang getrennt vornehmen zu können, muss zunächst in der Liste auf der linken Seite der einzustellende Ausgang ausgewählt werden. Anschließend können die Einstellungen im rechten Teil des Formulars verändert werden.

Werkzeugplatz-Parameter:

- **Werkzeugplatz:**
Auflistung der Winkelaggregatausgänge und der bestückten Werkzeuge. Die Eigenschaften der einzelnen Ausgänge kann im rechten Feld editiert werden. Zusätzliche Ausgänge werden mit Rechtsklick und „Aggregat einfügen“ angelegt.
- **Schneidenummer:**
Jeder Ausgang am Winkelgetriebe bekommt eine fortlaufende Schneidenummer zugewiesen. Diese definiert den zugewiesenen Korrektorschalter in welchen die Werkzeugdaten geschrieben werden.
- **Aktiv:**
Beschreibt ob ein Ausgang aktiv oder inaktiv ist. Ist der Ausgang deaktiviert, wird er bei der Programmgenerierung nicht einbezogen, ungeachtet ob er mit einem Werkzeug bestückt ist oder nicht.
- **Offset X/Y:**
Abstand von der Mittelachse der Werkzeugaufnahme bis zur definierten Anschlagfläche des Winkelgetriebeausgangs. Gegen die hier festgelegten Anschlagflächen wird das dazu eingebaute Werkzeug vermessen. Die Betrachtung erfolgt dabei als würde das Winkelaggregat in Position C = 0 Grad stehen.
- **Offset Z:**
Abstand zwischen dem Nullpunkt der Werkzeugaufnahme und dem Mittelpunkt des Winkelgetriebeausgangs in Z.
- **Übersetzung:**
Übersetzungsverhältnis zwischen der Eingangs- und der Ausgangsdrehzahl. Ein Verhältnis von 1:1,5 ergibt bei einer Eingangsdrehzahl von 6000 U/min eine Ausgangsdrehzahl von 9000 U/min.
- **Drehrichtungsumkehr:**
Diese muss aktiviert werden, wenn die Drehrichtung am Winkelgetriebeausgang entgegengesetzt der Eingangsdrehrichtung arbeitet.

» Sonstiges

Allgemein	Sonstiges	Visualisierung
Abzugshaube:	Position 0	
Hebemodus:	Heben erlaubt	
Hebewinkel:	0,000	
Drehzahl:	0	0 U/Min
Vorschub:	0,000	0,000 m/min
Antriebs-Drehrichtung		
Links <input type="checkbox"/> Rechts <input type="checkbox"/>		

Parameter:

• Abzugshaube

Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

• Hebemodus / Hebewinkel:

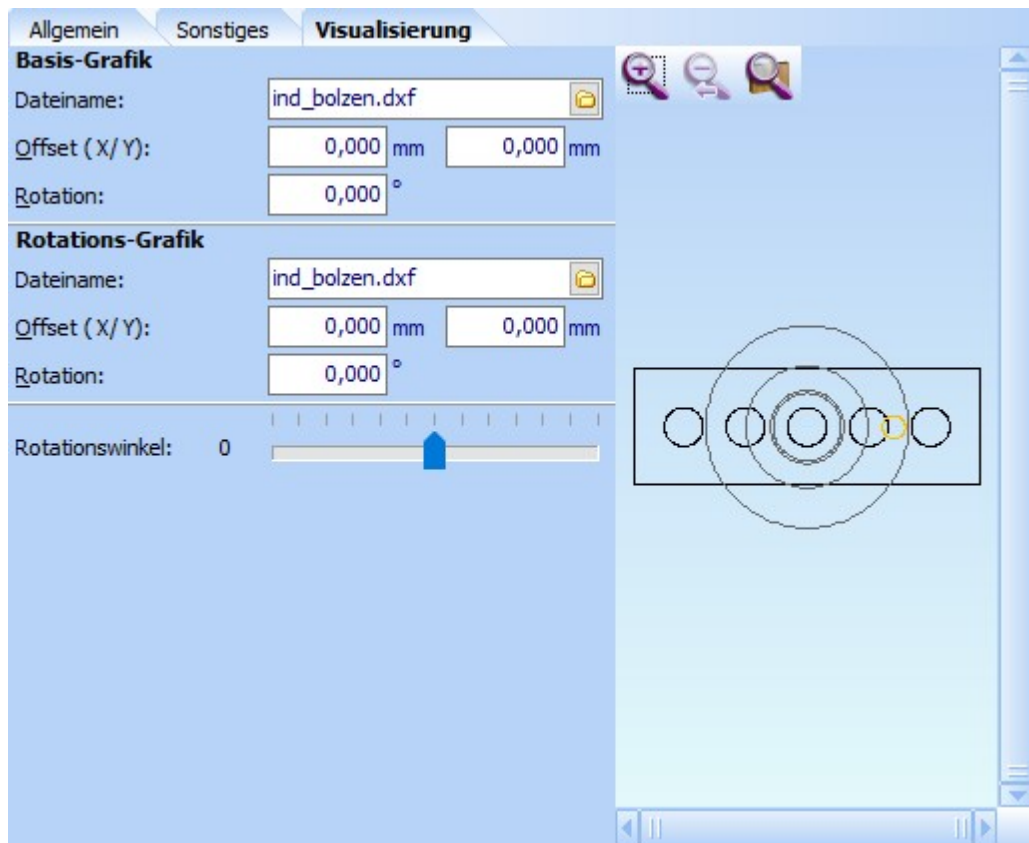
Heben nicht erlaubt	Bei eingewechseltem Aggregat darf die Hauptspindel nicht pneumatisch zurückgelegt werden. Dies kann aufgrund seiner Ausdehnung und des eingebauten Werkzeugs notwendig sein um nicht mit der Trägerkonstruktion zu kollidieren. ElementsCAM legt in diesem Fall das Aggregat erst im Werkzeugwechsler ab bevor die Hauptspindel zurückgelegt wird.
Heben erlaubt	Bei eingewechseltem Aggregat darf die Hauptspindel pneumatisch zurückgelegt werden. In speziellen Fällen muss dazu ein bestimmter Winkel mit der C-Achse angefahren werden um nicht mit der Trägerkonstruktion zu kollidieren. Dieser Winkel wird im Feld "Hebewinkel" angegeben.

• Hebewinkel:

Winkel welcher mit der C-Achse angefahren wird damit die Hauptspindel pneumatisch zurückgelegt werden kann.

- **Drehzahl:**
Nenneingangsdrehzahl des Winkelaggregats in U/min, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten der Eingangsdrehzahl
- **Vorschub:**
Nennvorschub in m/min des Winkelaggregats, jeweils mit zulässigen Minimal- und Maximalwerten
- **Antriebs-Drehrichtung:**
Definiert die mögliche Eingangsdrehrichtung des Winkelaggregats. Einige Winkelaggregate dürfen auf Grund ihrer Konstruktion nur in eine Drehrichtung betrieben werden.

» Visualisierung



Basis-Grafik: (zeigt die feststehenden Teile des Aggregats)

- **Dateiname:**
Auswahl für die DXF-Datei, die das Aggregat in der Simulation und Bestückung darstellt.
- **Offset X/Y:**
Verschiebung der Visualisierung gegenüber der realen Position. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken genau zu positionieren, auch wenn der Nullpunkt der DXF-Zeichnung nicht mit dem Referenzpunkt des Aggregats übereinstimmt.
- **Rotation:**
Rotation der Grafik um den Nullpunkt der Zeichnung. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken passend zu positionieren, auch wenn die Lage der Grafik in der DXF-Zeichnung nicht mit der Lage der Maschine übereinstimmt.

Rotations-Grafik: (zeigt die rotierenden Teile des Aggregats)

- **Dateiname:**
Auswahl für eine zweite DXF-Datei, die bewegliche Teile des Aggregats in der Simulation darstellt.
- **Offset X/Y:**
Verschiebung der Visualisierung gegenüber der realen Position. Dadurch ist es möglich, DXF-Grafiken genau zu positionieren, auch wenn der Nullpunkt der DXF-Zeichnung nicht mit dem Nullpunkt des

Aggregats übereinstimmt.

- **Rotation:**
Rotation der Grafik um den Nullpunkt des Aggregats. Dadurch ist es möglich DXF-Grafiken passend zu positionieren, auch wenn die Lage der Grafik in der DXF-Zeichnung nicht mit der Lage des Aggregates übereinstimmt.
- **Rotationswinkel:**
Hiermit kann die Verdrehung des Aggregatkopfes getestet werden. Diese Rotation wirkt sich nur auf das Visualisierungsfenster aus und wird nicht gespeichert. Über einen Rechtsklick auf den Schieber können bestimmte Stellungen gezielt ausgewählt werden.

Hinweis:

Die Einstellungen für die Visualisierung betreffen nur die Darstellung des Aggregates im Programm, z.B. bei der Simulation oder im Bestückungseditor. Offsets (Verschiebungen) und Rotationen haben keinerlei Auswirkung auf die Programmgenerierung oder das Verhalten der Maschine.

3.1.3.7 Werkzeugaufnahme

Werkzeugaufnahmen erlauben die Verwendung beliebiger Werkzeuge in einer Wechselspindel und damit die Bereitstellung in einem Werkzeugwechsler.

ElementsCAM kann solche Werkzeugaufnahmen für den Benutzer transparent erzeugen, wenn ein normales Werkzeug in einen Wechslerplatz eingesetzt werden kann. Unter Umständen kann es jedoch von Nutzen sein, diese Werkzeugaufnahme explizit zu erzeugen und mit besonderen Einstellungen zu versehen.

Der Editorbereich der Einstelldialoge besteht aus einem Register mit nur einer Seite:

- [Allgemein](#)

» Allgemein

Parameter:

- **Schneidennummer:**
Die Schneidennummer definiert den zugewiesenen Korrekturschalter in welchen die Werkzeugdaten geschrieben werden.
- **Werkzeug:**
Hier kann ein voreingestelltes und bereits vermessenes Werkzeug ausgewählt werden, z.B. ein Fräser mit Justierschraube. Dabei dürfen keine Werkzeuge eingesetzt werden, die in einer Werkzeugaufnahme vermessen wurden.
- **Basis Offset:**
Verschiebung vom Standardanschlagpunkt einer Werkzeugaufnahme bis zum Anschlagpunkt dieser Werkzeugaufnahme (z. B. bei Spezialaufnahmen).

- Abzugshaube

Die Programmierung der Abzugshaube ist abhängig von ihrer mechanischen Konstruktion. Die Umsetzung der Positionierung ist je nach Maschinentyp anders und wird vom Hersteller übernommen. Die Abzugshaube kann in folgenden Positionen programmiert werden:

<undefined>	Position wird an anderer Stelle bestimmt. Ist die Position im Aggregat unbestimmt, so wird sie ggf. aus dem Werkzeug entnommen und umgekehrt.
<dynamic>	Haube wird dynamisch je nach Länge des Werkzeugs positioniert.
Position x:	Haube wird in verschiedenen fest definierten Stufen programmiert.

3.1.4 Schnittdatenberechnung

ElementsCAM kann auf Wunsch die optimale Drehzahl und/oder den optimalen Vorschub für ein Werkzeug automatisch berechnen. Dazu benötigt ElementsCAM einige Herstellerangaben zu dem betreffenden Werkzeug:

- Anzahl Schneiden
- Schnittgeschwindigkeit
- Zahnvorschub

Wird die Nenndrehzahl auf 0 gesetzt, so errechnet ElementsCAM aus der Schnittgeschwindigkeit und dem Werkzeugdurchmesser automatisch die optimale Drehzahl.

Wird der Nennvorschub auf 0 gesetzt, so errechnet ElementsCAM aus der Anzahl der Schneiden, dem Zahnvorschub und der Drehzahl automatisch den optimalen Vorschub für das Werkzeug. Dieser wird zu 100% gesetzt und kann in gewohnter Weise durch eine abweichende Prozentangabe im [Startpunkt-Element](#) sowie den einzelnen Konturelementen variiert werden.

Die Drehzahl berechnet sich aus dem eingetragenen Werkzeugdurchmesser und der vorgegebenen Schnittgeschwindigkeit. Den Wert der optimalen Schnittgeschwindigkeit erhalten sie vom Werkzeughersteller.

$\text{Drehzahl} = \text{Schnittgeschwindigkeit} / \text{Durchmesser}$

$\text{Vorschub} = \text{Zahnvorschub} \times \text{Anzahl Zähne} \times \text{Drehzahl}$

Siehe auch:

[Startpunkt-Element](#)

3.2 Bestückung

Der Bediener an der Maschine entnimmt dem Werkzeugschrank die für die Fertigung benötigten Werkzeuge und setzt sie in die Magazinplätze der Maschine ein. Die Werkzeuge können nun von der Steuerung mit einer bestimmten Werkzeugnummer angesprochen werden.

Diese sich in der Realität abspielende Vorgehensweise wird von ElementsCAM vollständig nachgebildet. In der Bestückungsliste des Systems werden die Werkzeuge, die sich in der Werkzeugpalette befinden, den einzelnen Magazinplätzen der Maschine zugeordnet. Erst nach dieser Zuordnung und der damit verbundenen Vergabe einer Werkzeugplatznummer sind die Werkzeuge für die Bearbeitungen verfügbar. Gleichzeitig werden alle maschinenrelevanten Werkzeugdaten, wie z.B. die Werkzeuglängenkorrektur, an die Steuerung übergeben. Eine doppelte Datenhaltung in Anwendung und Steuerung entfällt.

Siehe auch:

[Aggregat Fokussieren](#)

[Bestücken der Maschine](#)

[Sperrsymbol](#)

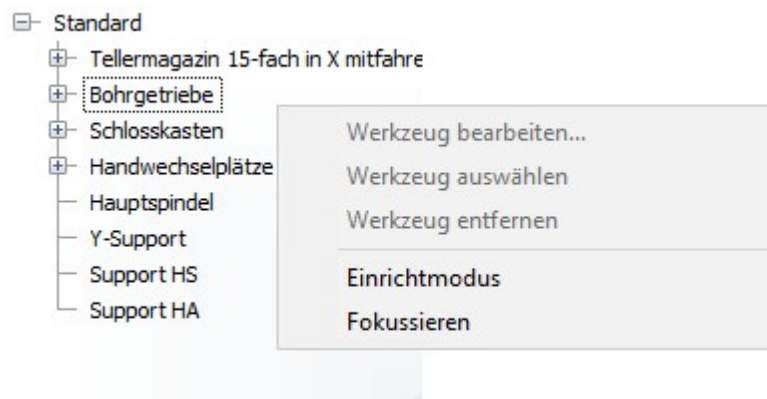
[Zoom / Unzoom](#)

[Bestückung ändern / löschen](#)

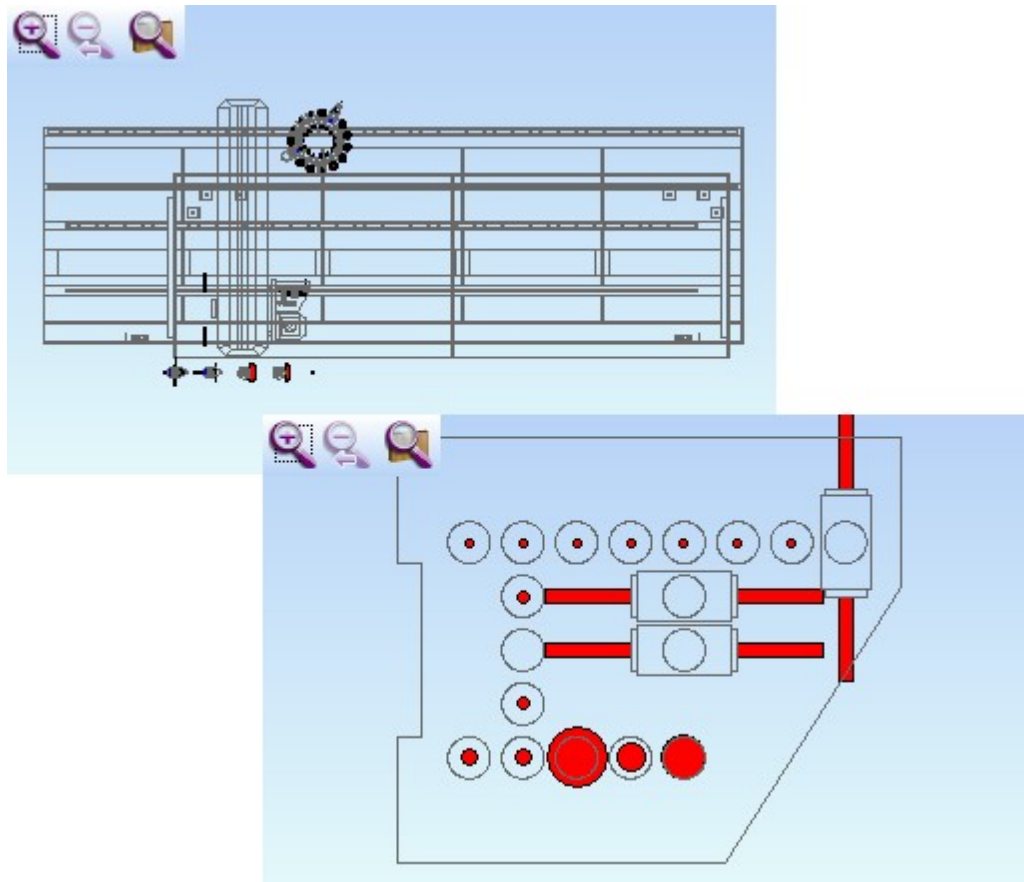
[Bestückungen verwalten](#)

3.2.1 Aggregat fokussieren

Um ein Aggregat besser bestücken zu können, bietet ElementsCAM die Möglichkeit des Fokussierens an. Dazu wird das zu bestückende Aggregat in der Aggregatliste mit der rechten Maustaste angeklickt. Es erscheint das Kontextmenü, aus dem nun die Funktion "Fokussieren" ausgewählt wird.



Die Funktion bewirkt, dass alle anderen Aggregate und Träger sowie der Maschinentisch ausgeblendet werden und nur das fokussierte Aggregat in maximaler Größe im Bestückungseditor angezeigt wird. Die Bestückung kann dann genauer und übersichtlicher erfolgen.



Um wieder den gesamten Tisch anzeigen zu lassen, wird einfach auf die Maschine selbst, also den obersten Eintrag der Aggregatliste, fokussiert. Natürlich kann auch direkt auf ein anderes Aggregat der Liste fokussiert werden, um die Bestückung dort fortzusetzen.

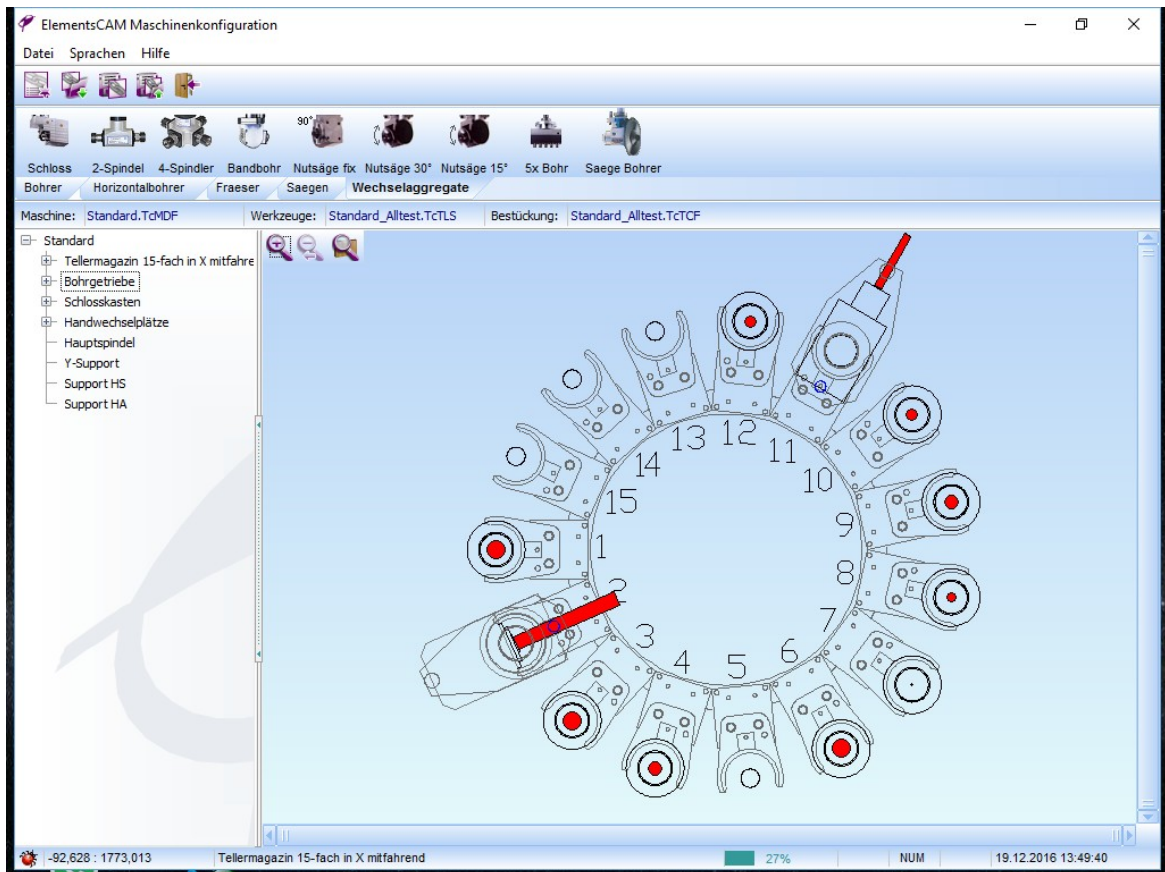
3.2.2 Bestückung der Magazinplätze

Werkzeuge können durch Drag&Drop (Ziehen und Ablegen) bestückt werden. Dazu wird das Werkzeug mit der linken Maustaste angeklickt und bei gehaltener Maustaste zum gewünschten Werkzeugplatz gezogen.

Während des Bewegens des Werkzeuges wird das Werkzeugsymbol und ein Sperrzeichen angezeigt. Wird das Werkzeug auf einen Magazinplatz bewegt, in dem es nicht abgelegt werden kann, erscheint das Werkzeug ebenfalls mit dem [Sperrsymbol](#). Dies kann der Fall sein, wenn das Aggregat nicht zur Aufnahme des Werkzeuges geeignet ist (z.B. ein Fräser oder ein Bohrer mit falscher Drehrichtung im Bohrgetriebe).

Wenn ein Werkzeugplatz erreicht ist, der das Werkzeug akzeptiert, ändert sich das Sperrsymbol in einen [Pfeil mit Kästchen](#). Wird nun die Maustaste über dem Werkzeugplatz in der Bestückung freigegeben, so wird das Werkzeug dem Werkzeugplatz zugewiesen. Dabei wird ein vertikales Werkzeug mit seinem Durchmesser als roter Kreis in den entsprechenden Dimensionen angezeigt. Bei horizontalen Werkzeugen sehen Sie als Seitenansicht Länge und Durchmesser.

Über die Aggregatansicht links kann mit einem Doppelklick auf einen Eintrag der Werkzeugeditor geöffnet werden. Mit <ENTF> kann ein Werkzeug aus dem selektierten Platz entfernt werden. Alternativ können Sie das entsprechende Werkzeug einfach aus dem Werkzeugplatz herausziehen. Dabei verwandelt sich der Mauscursor in ein [Papierkorb](#). Wenn Sie jetzt die linke Maustaste loslassen, wird das Werkzeug aus dem Werkzeugplatz entfernt.



Hinweis:

Die meisten Werkzeuge sind Einzelstücke. Für solche individuellen Werkzeuge gilt: Werden sie z.B. von der Palette aus ein weiteres Mal einem anderen Werkzeugplatz zugeordnet, so wird die Zuordnung zum vorherigen Werkzeugplatz automatisch aufgehoben. Solche Werkzeuge können jeweils nur einmal in einer Bestückung vorhanden sein. Eine Ausnahme bilden die sogenannten Bohrermuster. Diese Muster dienen zur Bestückung von Mehrfachbohrspindeln und können dort in beliebig viele Spindeln eingesetzt werden.

Siehe auch:

[Zeigersymbole](#)

3.2.3 Symbole

Über das Zeigersymbol werden beim Bestücken wichtige Hinweise gegeben.



Wird dieses Symbol zusammen mit der Werkzeuggrafik angezeigt, so kann das Werkzeug an der aktuellen Position nicht bestückt werden. Bei der Definition der Maschinenaggregate kann für jede Werkzeugaufnahme festgelegt werden, mit welcher Art von Werkzeugen die Aufnahme bestückt werden darf. So kann z.B. verhindert werden, dass Bohrgetriebe mit Sägen oder Fräsern bestückt werden. Außerdem kann die Drehrichtung der Aggregate berücksichtigt werden. So kann dann ein links drehendes Werkzeug nur in eine links drehende Spindel eingesetzt werden.



Wenn das Werkzeug unter Berücksichtigung von Typ und Drehrichtung vom aktuellen Werkzeugplatz akzeptiert wird, erscheint dieses Zeigersymbol.



Wird ein Werkzeug aus dem Werkzeugplatz heraus gezogen, so erscheint dieses Symbol. Es deutet darauf hin, dass die Bestückungszuordnung aufgehoben wird, wenn die Maustaste losgelassen wird.

3.2.4 Zoom



Bei sehr eng aneinander liegenden Werkzeugplätzen ist es schwierig, die Werkzeugsymbole an der richtigen Stelle zu platzieren. Dabei hilft die ZOOM-Funktion. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Symbol ZOOM in der linken oberen Ecke des Werkzeugdialogs. Der Mauszeiger verändert sich, wenn Sie die Maus im Grafikbereich bewegen, in ein Fadenkreuz. Drücken Sie die linke Maustaste in die Nähe des Bereiches, welchen Sie vergrößern wollen. Halten Sie die Taste gedrückt, ziehen ein Fenster in der benötigten Größe und lassen Sie die Maustaste los. Nun wird der selektierte Bereich vergrößert dargestellt. Zum Verlassen des Zoom-Modus klicken Sie nochmals mit der linken Maustaste auf das Symbol Zoom oder klicken im Grafikbereich einmal mit der rechten Maustaste. Um die Vergrößerung rückgängig zu machen, klicken Sie auf das Symbol *UnZOOM* neben dem ZOOM-Symbol.

3.2.5 Bestückung ändern / löschen

Um ein Werkzeug von seinem Werkzeugplatz zu entfernen, bewegen Sie den Mauszeiger zum gewünschten Werkzeug und betätigen die rechte Maustaste. Im sich öffnenden Kontextmenü haben Sie die Möglichkeit, sich die Daten des Werkzeuges mit *Bearbeiten* im Werkzeugdialog anzeigen zu lassen, bzw. das Werkzeug mit *Entfernen* aus dem Werkzeugplatz zu entfernen.



Eine weitere Möglichkeit das Werkzeug zu löschen besteht darin, das Werkzeug in der Bestückung anzuklicken und bei gedrückt gehaltener Maustaste in den freien Raum zu ziehen. Sobald das Papierkorb-Symbol angezeigt wird, wird das Werkzeug bei Freigabe der Maustaste aus dem ursprünglichen Werkzeugplatz entfernt.

Dieses recht einfache Verfahren der Bestückung hat noch weitere Vorteile: Für den Generator stellt ein Eintrag in der Bestückungsliste (Belegen des Werkzeugplatzes) nur einen Verweis auf das Werkzeug in der Werkzeugpalette dar. Ändern Sie die Eigenschaften eines Werkzeuges, z. B. den Radius infolge Nachschleifens, so wirkt sich die Änderung unmittelbar in der Bestückungsliste aus, sofern das Werkzeug in dieser vorhanden ist. Da der Generator die Erstellung und Verwaltung beliebig vieler Bestückungslisten unterstützt, wird nicht nur die aktuelle, sondern alle gespeicherten Bestückungslisten automatisch aktualisiert und den veränderten Gegebenheiten angepasst. Wird ein Werkzeug in der Werkzeugliste gelöscht, weil es im Betrieb endgültig nicht mehr benötigt wird, wird dieses Werkzeug ebenfalls automatisch aus allen vorhandenen Bestückungslisten entfernt.

3.2.6 Bestückung verwalten

ElementsCAM erlaubt die Erstellung und Verwaltung beliebig vieler maschinenbezogener Bestückungslisten. Über die entsprechenden Symbole [Konfiguration speichern](#) und [Konfiguration laden](#), beziehungsweise über die Menüpunkte [Öffnen](#), [Speichern](#) und [Speichern unter](#) können Bestückungslisten projektbezogen abgelegt werden. Betätigen Sie die Schaltfläche *Speichern*, wird die Bestückungsliste unter dem aktuellen Dateinamen, welcher der Kopfleiste entnommen werden kann, gespeichert. Wählen Sie *Speichern unter* erlaubt dies die Vergabe eines neuen Dateinamens für die Bestückungsliste. Die Funktion *Laden* lädt eine bereits gespeicherte Bestückungsliste. Um eine neue Bestückungsliste zu erstellen, betätigen Sie die Schaltfläche *Neu* oder unter *Datei* den Menüpunkt *Neu*.

3.3 Menu- und Symbolleisten

3.3.1 Datei

3.3.1.1 Neu



Dieser Befehl stellt im Editor eine neue, leere Werkzeugbestückung zur Verfügung.

Die gerade aktuelle Werkzeugbestückung wird geschlossen. Sollten noch ungespeicherte Änderungen gemacht worden sein, so besteht die Möglichkeit, diese Änderungen noch zu speichern oder den Vorgang abubrechen, d.h. mit der bisherigen Bestückung weiter zu arbeiten. Sollen die Änderungen gespeichert werden und wurde bisher noch kein Dateiname angegeben, so wird ein Dateiauswahldialog angezeigt, der die Festlegung eines neuen Namens erlaubt (s. "[Speichern unter...](#)"). War die Datei bereits benannt, so werden die Änderungen ohne Nachfragen unter diesem Namen gespeichert.

Es wird eine unbestückte Maschine bereitgestellt.

3.3.1.2 Öffnen...



Dieser Befehl erlaubt das Öffnen einer existierenden Werkzeugbestückung.

Die gerade aktuelle Bestückung wird geschlossen. Sollten noch ungespeicherte Änderungen gemacht worden sein, so besteht die Möglichkeit, diese Änderungen zu speichern oder den Vorgang abubrechen, d.h. mit der bisherigen Werkzeugbestückung weiter zu arbeiten. Sollen die Änderungen gespeichert werden und wurde bisher noch kein Dateiname angegeben, so wird ein Dateiauswahldialog angezeigt, der die Festlegung eines neuen Namens erlaubt (s. "[Speichern unter...](#)"). War die Datei bereits benannt, so werden die Änderungen ohne Nachfragen unter diesem Namen gespeichert.

Es öffnet sich ein Standard-Windows-Dialog zur Dateiauswahl.

Nachdem die Dateiauswahl über den Knopf "**Öffnen**" bestätigt wurde, wird die gewählte Bestückung in den Konfigurations-Editor geladen und angezeigt.

3.3.1.3 Speichern



Speichert die aktuelle Werkzeugbestückung.

Handelt es sich um eine neu angelegte Werkzeugbestückung, werden Sie aufgefordert einen Dateinamen für diese Bestückung anzugeben.

3.3.1.4 Speichern unter...



Hier können Sie Ihre Werkzeugbestückung unter dem von Ihnen im Dialog angegebenen Namen speichern.

3.3.1.5 Beenden



Diese Funktion verlässt den Konfigurations-Editor. Sollten an der gerade bearbeiteten Werkstückbeschreibung seit dem letzten Speichern noch Änderungen vorgenommen worden sein, so wird nachgefragt, ob diese Änderungen gespeichert werden sollen.

Vorsicht: Alle bei Programmende nicht gespeicherten Änderungen gehen verloren.

3.3.2 Sprachen

In diesem Menü werden alle verfügbaren Sprachen aufgelistet, die mit der ElementsCAM-Installation bereitgestellt wurden. Diese Liste wird laufend erweitert. Durch Anklicken des entsprechenden Sprachennamens werden alle Texte der Bedienoberfläche in die neue Sprache übersetzt.

Tipp:

Es empfiehlt sich, nach einer Sprachumschaltung einen Neustart von ElementsCAM durchzuführen.

3.3.3 Hilfe

3.3.3.1 Inhalt



Hier können Sie die Hilfe von ElementsCAM aufrufen.

3.3.3.2 Info über ElementsCAM



Hier erhalten Sie Informationen über ElementsCAM wie z. B. die Versionsnummer oder die Versionskennung.


Kapitel IV

Einstellungen



Einstellungen

ElementsCAM erlaubt eine große Zahl von benutzerspezifischen Einstellungen. Dieser Dialog führt den Bediener durch die einzelnen Konfigurationsbereiche. Das Fenster ist in drei Kategorien unterteilt.



- [Farbeinstellungen](#)
Bildschirmfarben
- [Grundplatte](#)
Standardwerte für neue Plattenbeschreibungen
- [Umgebungspfade](#)
Speicherorte für verschiedene Gruppen von Dateien
- [Druckereinstellungen](#)
Einstellungen für den Drucker
- [Editor](#)
Allgemeine Einstellungen
- [Bearbeitungslisten](#)
Vorgabe von Arbeitslisten für komplexe Bearbeitungsschritte
- [Maschinen](#)
Maschinenkonfigurationen und die dazugehörigen Konfigurationsdateien
- [DXF-Import / Export](#)
Farbinterpretation von DXF-Dateien

Im unteren Bereich des Einstellungsdialoges befinden sich 3 Buttons:

OK

Speichert die aktuelle Konfiguration dauerhaft ab und schließt den Einstellungsdialog. Dieser Button ist inaktiv wenn es nicht möglich ist die Konfiguration dauerhaft zu speichern

Abbruch

Schließt den Einstellungsdialog ohne die aktuellen Änderungen zu speichern.

Anwenden

Speichert die aktuelle Konfiguration ohne den Einstellungsdialog zu verlassen. Ist es nicht möglich die Konfiguration dauerhaft zu speichern (inaktiver OK-Button), so gelten die Änderungen nur für die aktuelle Sitzung.

4.1 Arbeitsumgebung

4.1.1 Editor

Editor

Scaling	<input type="text" value="80"/> %		
Fangradius	<input type="text" value="20"/> Pixel		
max. Anzahl Undos	<input type="text" value="10"/>		
Default-Priorität	<input type="text" value="10"/>		
Maßeinheit			
<input checked="" type="radio"/> mm	<input type="radio"/> inch		
Vorschub			
<input checked="" type="radio"/> m/min	<input type="radio"/> mm/min		
Flyout-Tabs	<input checked="" type="checkbox"/>	Enter als Tab	<input checked="" type="checkbox"/>
NC-Pfad abfragen	<input type="checkbox"/>	Bearbeiten Auto OK	<input type="checkbox"/>
Vorschau anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>	Einfügen als Externe Gruppe	<input type="checkbox"/>
Mausrad invertieren	<input type="checkbox"/>	Hinzufügen in Gruppe	<input type="checkbox"/>
Fast-Scroll invertieren	<input type="checkbox"/>		
Priorität bei Vorgabe übernehmen	<input type="checkbox"/>		

Parameter:

- **Scaling**
Dieser Wert gibt an, auf welche Größe des gesamten sichtbaren Bereichs des Editors das Werkstück skaliert wird.
- **Fangradius**
Wird im Grafikbereich des Editors geklickt, so wird im hier angegebenen Umkreis ein ElementsCAM-Objekt gesucht. Dasjenige Objekt, das innerhalb dieses Radius der Klickposition am nächsten liegt, wird selektiert.
- **max. Anzahl Undos**
Der Puffer, der die Aktionen speichert, die über die Undo-Funktion rückgängig gemacht werden können, braucht recht viel Speicher. Mit dieser Einstellung kann man die Größe dieses Puffers begrenzen.
- **Default-Priorität**
Jedes neue Bearbeitungselement erhält zunächst die hier angegebene [Prioritätskennzahl](#).
- **Maßeinheit**
Hier können Sie die Einheit bestimmen, die ElementsCAM bei Programmstart auswählen soll.

4.1.2 Grundplatte

Grundplatte			
Maße			
Größe:	X 600,000 mm	Y 400,000 mm	Z 19,000 mm
Offset:	0,000 mm	0,000 mm	85,000 mm
		<input checked="" type="checkbox"/> Standard Z Offset:	85,000 mm
Überfahrhöhe			
oben:	10,000 mm	links:	10,000 mm
		rechts:	10,000 mm
		vorn:	10,000 mm
		hinten:	10,000 mm

Auf dieser Registerseite werden die Standard-Einstellungen für neue Plattenbeschreibungen eingetragen. All diese Daten können für jedes einzelne Werkstück getrennt geändert werden. Hierbei handelt es sich lediglich um Vorgabewerte.

Parameter:

Maße:

- Größe
Die Größe einer neuen Grundplatte.
- Offset
Der Offset einer neuen Grundplatte.
- Standard Z Offset
Für Tische mit Saugern muss in der Regel ein Offset in Z angegeben werden, der der Saugerhöhe entspricht. Um die Plattenbeschreibung dennoch maschinenunabhängig halten zu können, kann man den Standard Z Offset der Maschine in die ElementsCAM-Konfiguration eintragen und in der Plattenbeschreibung lediglich die Angabe "Benutzer Standard Z Offset" festlegen. So wird bei der Generierung eines NC-Programmes jeweils derjenige Offset verwendet, der im aktuellen ElementsCAM als Standard Offset festgelegt ist.

Anschläge:

- Anschlag
Vorgegebener Anschlag-Index.

Überfahrhöhe:

- Sicherheitsabstände beim Verfahren im Eilgang.

4.1.3 Umgebungspfade

In diesem Dialog legen Sie die Standardpfade für ElementsCAM fest. Alle hier aufgeführten Pfade sind relativ zum Basispfad. Sollte der Basispfad leer sein, wird der Basispfad aus dem ElementsCAM-Startverzeichnis ermittelt. Diese Einstellung wird bei einer Standard-Installation empfohlen.

Umgebungspfade

Verzeichnisse		Dateien	
Basis	<input type="text"/>	Arbeitslisten	WorkList.dat ...
Sicherung	Backup	Palettendatei	TwinCAM_Demo_DE.PLT ...
Hilfe	Help	Funktionen	ElementsCAM.Func.pas ...
Temporär	temp	Variablen	TwinCAM.glb ...
LDF-Dateien	data	Std. Stylesheet	UserData.xsl ...
Gruppen	data\GROUP	Barcode Script	BarcodeHandler.pas ...
Skripts	Scripts		
Konfiguration	conf		
Konfig. DXF	conf\dxs		
Werkzeug-Bitmaps	bitmap\wkz		
Paletten-Bitmaps	bitmap\pal		

Parameter:

Verzeichnisse:

- **Basis:**
Das Basis-Verzeichnis von ElementsCAM stellt die Wurzel der internen Verzeichnisstruktur von ElementsCAM dar. Alle weiteren Verzeichnisse werden normalerweise relativ zu diesem Basisverzeichnis angegeben. Es ist empfehlenswert, diese Grundregel einzuhalten. Einige Funktionen von ElementsCAM, z.B. die Datensicherung, setzen voraus, dass sich alle Speicherorte unterhalb des Basis-Verzeichnisses befinden.
- **Sicherung:**
Die Datensicherung legt ihre Dateien in diesem Unterverzeichnis ab, wenn als Zielort das Backup-Verzeichnis angegeben wird. Das Backup-Verzeichnis selbst ist dabei nie Bestandteil der Datensicherung. Dadurch wird vermieden, dass die Datensicherung selbst alte Datensicherungen erneut sichert und so zu einer Speicherverschwendung führt.
- **Hilfe:**
Dieses Verzeichnis enthält die ElementsCAM Hilfedateien.
- **Temporär:**
Während der Laufzeit legt ElementsCAM einige nur vorübergehend benötigte Daten in diesem Verzeichnis ab.
ACHTUNG: Speichern Sie niemals wichtige Daten in diesem Verzeichnis. ElementsCAM löscht Daten aus diesem Verzeichnis bei Bedarf ohne Rückfrage!
- **LDF-Dateien:**
In diesem Verzeichnis werden standardmäßig alle neuen Plattenbeschreibungen gespeichert.

- **Gruppen:**
Beim Hinzufügen von Gruppen bietet ElementsCAM zunächst die Dateien dieses Unterverzeichnisses an.
- **Skripts:**
Hier können Sie ein Verzeichnis für Ihre Skriptdateien angeben.
- **Konfiguration:**
Dieses Unterverzeichnis enthält Konfigurationsdaten von ElementsCAM. Dazu gehören Maschinenbeschreibungen, aber auch Werkzeug- und Palettendaten.
- **Konfig. DXF:**
Die Maschinendarstellung innerhalb von ElementsCAM bedient sich einiger Zeichnungen, die im DXF-Format vorliegen müssen. Diese Zeichnungen sind in diesem Verzeichnis zusammengefasst.
- **Programm-Bitmaps:**
Der Standardpfad für die ElementsCAM-Bilder.
- **Werkzeug-Bitmaps:**
Der Standardpfad für die Werkzeug-Bilder.
- **Paletten-Bitmaps:**
Die Grafiksymbole in den Paletten für Werkzeuge und Bearbeitungselemente werden voneinander getrennt in diesen beiden Verzeichnissen gesammelt.

Dateien:

- **Splash-Screen:**
Gibt die Splash-Screen Datei an. Diese wird immer bei Programmstart und -ende angezeigt.
- **Arbeitslisten:**
Hier wählen Sie die Datei aus, mit der der Bearbeitungslisten-Editor arbeiten soll.
Eine ausführliche Beschreibung über den Umgang mit den Bearbeitungslisten finden Sie im Kapitel [Arbeitslisten](#).
- **Palettendatei:**
Die Palettendatei gibt an, welche Palette im Editor angezeigt wird.
- **Funktionen:**
Alle Funktionen die Sie in ElementsCAM anlegen, werden in der hier angegebenen Datei gespeichert.
- **Variablen:**
Die globalen Variablen, die Sie in ElementsCAM anlegen, werden in der hier angegebenen Datei gespeichert.

Hinweis:

Die Werkzeugpalette kann auch vorgegeben werden. Dazu befindet sich ein entsprechendes Feld im Fenster für die [Maschinenkonfiguration](#).

4.1.4 Farbeinstellungen

Farbeinstellungen

Programmfarben		Elementfarben	
Visuelles Design:	Custom ▾	Rahmen Grundplatte:	Default ▾
Farbpalette:	Elements ▾	Oberseite Grundplatte:	Silver ▾
Gradient A Start:	Custom ▾	Nebenseiten Grundplatte:	Custom ▾
Gradient A Ende:	Custom ▾	Selektierte Elemente:	White ▾
Gradient B Start:	Custom ▾	Fehler:	Fuchsia ▾
Gradient B Ende:	White ▾	Startpunkt:	Yellow ▾
Hervorgehoben:	Custom ▾	Nuten:	Yellow ▾
		Bohrung:	Blue ▾
		Fräslinie:	Red ▾
		Tasche:	Custom ▾

In diesem Register werden die Farben für die Darstellung des Grafikbereiches festgelegt. Dabei handelt es sich ausschließlich um visuelle Effekte. Diese Einstellungen haben nichts mit den [Zeichnungskonventionen für DXF-Dateien](#) gemeinsam.

Siehe auch:

[DXF Import / Export](#)

[Zeichnungskonventionen für DXF-Dateien](#)

4.1.5 Druckereinstellungen

Druckereinstellungen

Druckränder: Programm

Oben	<input type="text" value="0"/>	cm	Links	<input type="text" value="0"/>	cm
Unten	<input type="text" value="0"/>	cm	Rechts	<input type="text" value="0"/>	cm

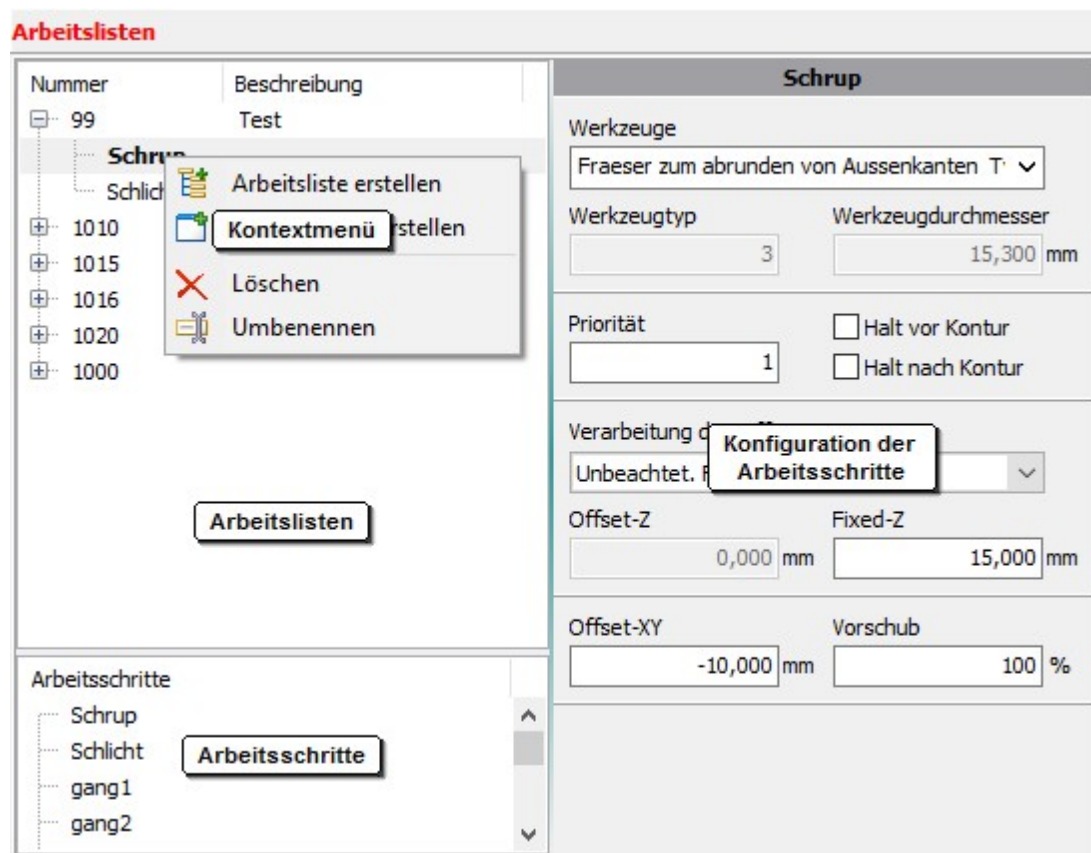
Druckränder: Bestückungsliste

Oben	<input type="text" value="0"/>	cm	Links	<input type="text" value="0"/>	cm
Unten	<input type="text" value="0"/>	cm	Rechts	<input type="text" value="0"/>	cm

In diesem Einstellungsbereich können die Druckränder getrennt für Programmlistings und Bestückungslisten festgelegt werden.

4.2 Arbeitslisten

4.2.1 Benutzeroberfläche



In diesem Bereich können Arbeitslisten für komplexe Bearbeitungen vorbereitet werden. Sie finden ihn im [Einstellungsdialog](#) unter Bearbeitungslisten.

Der Einsatz von Arbeitslisten ist vor allem in der Fenster- und Türenfertigung von Vorteil. Obwohl mehrere Schritte mit unterschiedlichen Fräsern notwendig sind, wird nur eine Fräskontur gezeichnet, welche dann nach einer definierten Liste mit verschiedenen Werkzeugen abgearbeitet wird. Um eine Arbeitsliste zu aktivieren, tragen Sie beim [Startpunkt](#) unter Fräser typ die Nummer der Arbeitsliste ein.

4.2.2 Arbeitslisten

Nummer	Beschreibung
99	Test
Schrup	
Schlicht	
1010	Flügel innen
1015	Minizinken links
1016	Minizinken rechts
1020	Flügel Außen
1000	

In dieser Baumstruktur werden die vorhandenen Arbeitslisten mit ihren Arbeitsschritten angezeigt. Jede Arbeitsliste hat eine eindeutige Nummer und kann mit einer Beschreibung versehen werden. Um Verwechslungen auszuschließen, beginnen Sie mit der Durchnummerierung der Arbeitslisten entsprechend weit entfernt von evtl. vorhandenen Fräserarten. Ist ein Arbeitsschritt angewählt, so können seine Einstellungen im [Konfigurationsbereich](#) geändert werden.

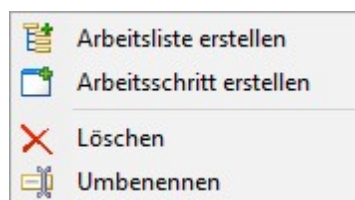
4.2.3 Arbeitsschritte

Arbeitsschritte
Schrup
Schlicht
gang1
gang2


In dieser Liste werden alle vorhandenen Arbeitsschritte angezeigt. Die Einstellungen des selektierten Arbeitsschrittes können im [Konfigurationsbereich](#) geändert werden.




4.2.4 Kontextmenü

Das Kontextmenü erhalten Sie, wenn Sie auf eine Arbeitsliste oder einen Arbeitsschritt rechtsklicken.



Funktionen:

-  Erstellt eine neue Arbeitsliste.
 Sie können den Namen der neuen Arbeitsliste sofort ändern. Um eine Beschreibung einzugeben oder zu ändern, klicken Sie in die Beschreibungsspalte der Arbeitsliste und drücken F2.

- 
 Erstellt einen neuen Arbeitsschritt.
Aufruf des Kontextmenüs aus dem Arbeitslisten-Baum:
 Wenn eine Arbeitsliste angewählt ist, wird der neue Arbeitsschritt am Ende der Liste eingefügt. Ist ein Arbeitsschritt angewählt, wird der neue Arbeitsschritt am Ende der Liste eingefügt, zu der der Arbeitsschritt gehört. Er wird auch in die Liste der Arbeitsschritte eingetragen und kann somit auch in anderen Arbeitslisten verwendet werden.
Aufruf des Kontextmenüs aus der Arbeitsschritt-Liste:
 Der neue Arbeitsschritt wird nur in der Arbeitsschritt-Liste eingetragen und steht für die Verwendung in den Arbeitslisten zur Verfügung.
- 
 Löscht die angewählte Arbeitsliste bzw. den angewählten Arbeitsschritt.
 Wird ein Arbeitsschritt aus dem Arbeitslisten-Baum gelöscht, wird er aus der Arbeitsliste entfernt. Er bleibt jedoch in der Liste der Arbeitsschritte erhalten. Um einen Arbeitsschritt komplett zu löschen, muss er aus der Arbeitsschrittliste entfernt werden. Ist der Arbeitsschritt in einer oder in mehreren Listen eingefügt, so wird er dort ohne Nachfrage entfernt.
- 
 Benennt die angewählte Arbeitsliste bzw. den angewählten Arbeitsschritt um.
 Beachten Sie, dass die Nummer einer Arbeitsliste bzw. der Name eines Arbeitsschrittes eindeutig sein muss. Die Nummer einer Arbeitsliste kann nur Ziffern enthalten. Die Namen der Arbeitsschritte können beliebige Zeichen enthalten.

Siehe auch:

[Arbeitslisten bearbeiten](#)

4.2.5 Arbeitsschritte konfigurieren

gang1	
Werkzeuge	
<input type="text" value="Fraeser zum abrunden von Aussenkanten T"/>	
Werkzeugtyp	Werkzeugdurchmesser
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="15,300"/> mm
Priorität	<input type="checkbox"/> Halt vor Kontur <input type="checkbox"/> Halt nach Kontur
<input type="text" value="0"/>	
Verarbeitung des Offset-Z Wertes:	
<input type="text" value="Unbeachtet. Fixed-Z wird verwendet"/>	
Offset-Z	Fixed-Z
<input type="text" value="0,000"/> mm	<input type="text" value="20,000"/> mm
Offset-XY	Vorschub
<input type="text" value="3,000"/> mm	<input type="text" value="5"/> %

Dieser Bereich kann nur editiert werden, wenn ein Arbeitsschritt angewählt ist.

Beschreibung der Konfigurationsmöglichkeiten:

- **Werkzeuge:**
Hier können Sie aus verschiedenen Werkzeugen wählen. Wenn Sie ein Werkzeug anwählen, wird der Werkzeugtyp und der Werkzeugdurchmesser automatisch eingestellt. Sie können diese Einstellungen dann nicht mehr verändern. Um sie wieder editieren zu können, wählen Sie "<keins>" aus der Werkzeugliste.
- **Werkzeugtyp/Durchmesser**
Die Auswahl des Werkzeugs erfolgt zunächst nur unter Berücksichtigung des Typs. Wird zusätzlich ein Durchmesser angegeben, so wird von mehreren Werkzeugen des gleichen Typs dasjenige mit dem identischen Durchmesser bevorzugt. Wird als Typ 0 angegeben, so erfolgt die Auswahl anhand des Durchmessers. Dabei ist aber zu beachten, dass es leicht zu Verwechslungen z.B. mit Profilfräsern kommen kann ([Details](#)). Die Änderung dieser Einstellungen ist nur möglich, wenn kein vordefiniertes Werkzeug verwendet wird.
- **Priorität:**
Bearbeitungsreihenfolge 0...X. Die [Priorität](#) addiert sich zu der Priorität in der Zeichnung.
- **Halt vor Kontur**
Programmierter Halt *VOR* der Kontur.
- **Halt nach Kontur**
Programmierter Halt *NACH* der Kontur.
- **Verarbeitung des Offset-Z Wertes:**
Hier stellen Sie ein, wie der Offset-Z Wert ausgewertet wird.
- **Offset-Z:**
Dieser Wert wird zur Z-Tiefe der Zeichnung addiert.
- **Fixed-Z:**
Dieser Wert gilt als Z-Wert bei der Bearbeitung, die Zeichnungswerte werden ignoriert.
- **Offset-XY:**
XY-Verschiebung additiv zum Zeichnungswert.
- **Bearbeitungsvorschub:**
Bearbeitungsvorschub (bei 0 wird der Zeichnungswert übernommen).

4.2.6 Arbeitslisten bearbeiten

Die Arbeitslisten können per Drag & Drop angepasst werden.







- **Arbeitsschritt in Arbeitsliste einfügen**
Sie können einen Arbeitsschritt in eine Arbeitsliste einfügen, indem Sie ihn per Drag & Drop aus der Liste der Arbeitsschritte auf die Arbeitsliste in der er eingefügt werden soll, oder einen Schritt in der gewünschten Arbeitsliste ziehen.
- **Arbeitsschritt zwischen Listen verschieben**
Genauso können Sie Arbeitsschritte innerhalb einer Arbeitsliste und auch von einer Arbeitsliste in eine andere beliebig verschieben.

Beachten Sie, dass ein Arbeitsschritt in mehreren Arbeitslisten benutzt werden kann aber in einer Arbeitsliste nur einmal vorkommen darf. Das nochmalige Einfügen des gleichen Arbeitsschrittes in dieselbe Arbeitsliste ist nicht möglich.
- **Arbeitslisten verschieben**
Auch Arbeitslisten können Sie beliebig verschieben. Um eine Arbeitsliste an das Ende der Liste zu verschieben, ziehen Sie diese hinter die letzte Arbeitsliste. Das Verschieben der Arbeitslisten dient nur der Sortierung und hat sonst keine Auswirkung.

4.3 Maschinenmanager

4.3.1 Maschinen

Maschinen

Verfügbare Maschinen	Standard_Alltest
<input type="checkbox"/> Standard_Tutorial	Maschinendatei: Standard.TcMDF 
<input checked="" type="checkbox"/> Standard_Alltest	Werkzeugliste: Standard_Alltest.TcTLS 
<input type="checkbox"/> Standard_Worklist	Bestückungsliste: Standard_Alltest.TcTCF 
<input type="checkbox"/> 7015_166	Ini-Datei: Standard.INI 
<input type="checkbox"/> 7120_215	NC-Ausgabe-Pfad: NC 
<input type="checkbox"/> 7120_260	Postprozessor: Sinumerik 810/840D (Reichen) 
<input type="checkbox"/> 7120_324	Extension: SPF
<input type="checkbox"/> 7123_061	
<input type="checkbox"/> 7226_116	
<input type="checkbox"/> Albers_HT_RA	
<input type="checkbox"/> Albers_HT_Fl_aussen	
<input type="checkbox"/> Albers_HT_Fl_innen	
<input type="checkbox"/> P22	

Auf dieser Registerseite werden die unterschiedlichen zu einer Maschine gehörenden Komponenten zusammengestellt und eine aktuelle Kombination für die ElementsCAM-Sitzung ausgewählt.

Parameter:

- **Maschinendatei**
Dateiname der Maschinenkonfigurationsdatei.
- **Werkzeugliste**
Dateiname einer Werkzeugliste. Es ist durchaus erlaubt (und üblich), die gleiche Werkzeugliste für verschiedene Maschinen zu verwenden.
- **Bestückungsliste**
Diese Datei enthält die Zuordnung der Werkzeuge aus der Werkzeugliste zu den Werkzeugplätzen der Maschinenkonfiguration.
- **Ini-Datei**
Die Ini-Datei enthält diverse Einstellungen zur Kommunikation mit der Maschine.
- **Postprozessor**
Aus der Liste muss der zur Maschine passende Postprozessor ausgewählt werden. Diese Einstellung entscheidet darüber, wie der von ElementsCAM erzeugte NC-Code aussieht und ob die jeweilige Maschine diesen Code verarbeiten kann.
- **NC-Ausgabe-Pfad**
In dieses Verzeichnis legt ElementsCAM den erzeugten NC-Code.
- **Extension**
Von ElementsCAM erzeugte NC-Programme erhalten diese Dateierweiterung.

Hinweis:

Alle relativen Pfade der Dateien gehen vom [Konfigurationsverzeichnis](#) aus.

Ausnahme: NC - Ausgabe - Pfad (relativ zum Basis - Verzeichnis)

4.3.2 Arbeitslisten

Arbeitslisten	
Nummer	Beschreibung
+ 99	Test
+ 1010	Flügel innen
+ 1015	Minizinken links
+ 1016	Minizinken rechts
+ 1020	Flügel Außen
+ 1000	

Einstellungen	
Werkzeuge <input type="text"/>	
Werkzeugtyp <input type="text" value="0"/>	Werkzeugdurchmesser <input type="text" value="0,000 mm"/>
Priorität <input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Halt vor Kontur <input checked="" type="checkbox"/> Halt nach Kontur
Verarbeitung des Offset-Z Wertes: <input type="text"/>	
Offset-Z <input type="text" value="0,000 mm"/>	Fixed-Z <input type="text" value="0,000 mm"/>
Offset-XY <input type="text" value="0,000 mm"/>	Vorschub <input type="text" value="0 %"/>

Arbeitsschritte
Schrup
Schlicht
gang1
gang2

Der Bearbeitungslisten-Editor ist ein mächtiges Werkzeug mit dessen Hilfe Sie Ihre Arbeitsvorgänge erleichtern können. Eine ausführliche Beschreibung der Bearbeitungslisten entnehmen Sie dem Kapitel [Arbeitslisten](#).

4.4 Import / Export

4.4.1 DXF-Import / Export

Dxf-Import / Export

Einstellungen		
Dxf-Importer	Standard	▼
Faktor	1,00	
min. Plattenstärke	0	
Blöcke erzeugen	<input type="checkbox"/>	
Korrektur umkehren	<input type="checkbox"/>	

Farbinterpretation		
Grundplatte	Weiß	7 ▲▼
vert. Bohrungen	Blau	5 ▲▼
horiz. Bohrungen	Grün	3 ▲▼
Nuten	Gelb	2 ▲▼
Taschen	Magenta	6 ▲▼
Fräslinien/Bögen	Rot	1 ▲▼
Startpunkt	Gelb	2 ▲▼

An dieser Stelle werden die Farben eingestellt, die beim Import und Export von DXF-Dateien zur Erkennung bestimmter Bearbeitungselemente verwendet werden. Die Zahlen geben dabei die Farbnummern von AutoCAD an.

Einstellungen:

- **DXF-Importer**
Anwahl eines anderen DXF-Importers. Sie haben die Auswahl zwischen dem Standard-Importer und dem Holz-Her U.S-Importer.
- **Faktor**
Umrechnungsfaktor für Längenangaben; z.B.: 1 = Zeichnung in mm, 25.4 = Zeichnung in Inch
- **min. Plattenstärke**
Auto Erkennung mm/inch; Wenn die Plattenstärke kleiner als der angegebene Wert ist, schaltet ElementsCAM automatisch auf Inches um, ansonsten wird in mm gerechnet. Ein Wert von 0 schaltet diese Automatik ab.
- **Blöcke erzeugen**
Erzeugung von Blöcken bei DXF-Export. Die so erzeugten Dateien lassen sich allerdings nicht immer in allen AutoCAD-Versionen einlesen.
1= enabled, 0=disabled
- **Korrektur umkehren:**
Ist dieser Schalter nicht selektiert, bedeutet es für Layer 1 = links und für Layer 2 = rechts. Wählen Sie diese Option an, so wird die Interpretation der 10er Stelle im DXF-Import / Export umgedreht.

Farbinterpretation:

Bedeutung der Farben:

1	rot
2	gelb
3	grün
4	cyan
5	blau
6	magenta
7	weiß / schwarz

Siehe auch:

[Zeichnungskonventionen für DXF-Dateien](#)

Kapitel V

Anhang



Anhang

5.1 Dateiformate

Format	Endung	Bedeutung
ElementsCAM intern	LDF	Das LDF-Format ist ElementsCAM's internes Datenformat. Dieses Format erlaubt die größte Flexibilität im Austausch zwischen verschiedenen ElementsCAM-Versionen. LDF-Dateien sind immer aufwärtskompatibel, d.h. sie können von jeder neueren ElementsCAM-Version gelesen werden. Solange eine Zielplattform mit einer älteren ElementsCAM-Version alle in einer LDF-Datei verwendeten Bearbeitungselemente unterstützt, kann diese Datei auch dort gelesen werden, unabhängig davon, ob sie möglicherweise mit einer neueren Version von ElementsCAM erzeugt wurde. Die explizite Auswahl einer Dateiversion beim Speichern entfällt damit. Die LDF-Datei enthält auch Lizenzierungsinformationen. So können Dateien, die mit einer herstellerspezifischen OEM-Version von ElementsCAM erzeugt wurden, nicht auf einer OEM-Version eines fremden Herstellers gelesen werden. Eine Vollversion von ElementsCAM kann dagegen alle OEM-Versionen lesen und Dateien, die auf einer Vollversion erzeugt wurden, können von allen OEM-Versionen verarbeitet werden.
ElementsCAM ISO	TWN	Dateien diesen Typs enthalten ausschließlich DIN-Code. Sie sind als solche hochgradig maschinenabhängig. Damit ElementsCAM diese Daten einlesen kann, muss die Datei am Anfang eine Zeile der Form <pre>;#PANEL Xnnn.n Ynnn.n Znnn.n</pre> aufweisen, wobei anstelle von <code>nnn.n</code> die jeweiligen Abmessungen der Grundplatte in X, Y und Z eingesetzt werden müssen. Eine solche Datei wird im ElementsCAM-Editor lediglich als Grundplatte mit einem DIN-Code-Element angezeigt, kann aber z.B. simuliert werden. Dieses Dateiformat wird von einigen Fremdprogrammen verwendet, die einen auf die jeweilige Maschine angepassten Postprozessor verwenden, um Daten an ElementsCAM zu übergeben.
AutoCAD DXF	DXF	Das DXF-Format wurde von der Firma AutoDesk (den Entwicklern von AutoCAD) festgelegt, um Geometriedaten unter CAD-Programmen austauschen zu können. Fast jedes handelsübliche CAD-Programm kann dieses Format lesen, die meisten darunter auch schreiben. ElementsCAM kann DXF-Dateien importieren, vorausgesetzt, diese Dateien wurden unter Einhaltung bestimmter Richtlinien erstellt, den sogenannten DXF-Konventionen . Dabei handelt es sich um Vorgaben, wie bestimmte technologische Informationen, die im DXF-Format normalerweise nicht vorgesehen sind, an ElementsCAM übergeben werden können. Werkstückbeschreibungen können auch als DXF-Dateien exportiert und so wieder in ein CAD-Programm eingelesen werden. Dabei werden die gleichen Konventionen verwendet.

5.2 DXF-Konventionen

5.2.1 DXF-Konventionen Import

Dieser Abschnitt wendet sich an diejenigen Anwender von ElementsCAM, welche ihre Fertigungszeichnung teilweise mittels eines CAD-Programms (z.B. AutoCAD) erstellen. Die Übergabe der Informationen erfolgt durch eine DXF-Datei, einer von AutoCAD zur Verfügung gestellten Schnittstelle. Andere CAD-Systeme besitzen in der Regel ebenfalls die Option der Ausgabe eines DXF-Formats. Die genaue Übereinstimmung der Formate ist jedoch nicht in allen Fällen vollständig gewährleistet. Auf dem Markt sind geeignete Konvertierungsprogramme erhältlich.

Als Versionsgrundlage für Import und Export gilt AutoCAD 14 und höher. ElementsCAM importiert folgende Elemente (entsprechend den unten erläuterten Konventionen):

- Fräslinien
- Fräsbögen
- Startpunkt
- Vertikalbohrungen
- Horizontalbohrungen, gedreht und geneigt
- Nuten, gedreht und geneigt
- Kreis und Rechtecktaschen

Achtung:

Es werden notwendige Informationen und Eigenschaften von Einzelementen dargelegt, die für eine korrekte Interpretation der Elemente durch ElementsCAM grundsätzlich eingehalten werden müssen.

Eine Bearbeitung in einer Ebene erfordert die Übergabe verschiedener Werte der Bearbeitung an ElementsCAM. Dies betrifft nicht nur geometrische, sondern auch technologische Daten, wie z. B. Vorschubgeschwindigkeit oder Werkzeugkorrektur.

Für die Arbeit mit ElementsCAM müssen die folgenden Konventionen eingehalten werden:

- Die Farbe eines *Elementes* beschreibt die durchzuführende Bearbeitung (siehe unten).
- Der Layername gibt Auskunft über den Werkzeugtyp, die Korrektur des Werkzeuges und dessen Vorschubgeschwindigkeit während der Bearbeitung. Er besteht aus einer führenden Zahl zwischen 0 und 29 sowie der Angabe TT\$x\$ für den Werkzeugtyp. Beide Angaben sind durch einen Unterstrich getrennt.

Beispiel: Layer 25_TT\$2\$:

Die Einträge bedeuten im Einzelnen:

Die Zehnerstelle beschreibt den Korrekturwert des Werkzeuges (links, rechts, ohne). Besitzt das Element keine Korrektur, so ist die Zehnerstelle unbesetzt. In diesem Fall, "2", das bedeutet links der Kontur. Diese Interpretation ist umschaltbar (siehe unten).

Die Einerstelle der Zahl gibt die Bearbeitungsgeschwindigkeit in 10 Prozent-Schritten des Nennvorschubs des Werkzeuges an. Hier also 50 % vom Z-Nennvorschub des Werkzeuges.

Die Angabe TT\$x\$ übergibt den Werkzeugtyp an ElementsCAM, im Beispiel den Wert 2. Der Wert des Werkzeugtyps ist in \$-Zeichen eingefasst (AutoCAD 14 Kompatibilität).

Falsche Layernamen werden ignoriert.

Die Interpretation der 10er Stelle von Startpunkten ist in den [Einstellungen](#) für den [DXF-Import / Export](#) unter "Korrektur umkehren" umschaltbar.

Die Angabe des Werkzeugtyps über TT\$x\$ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird der Werkzeugtyp aus den Voreinstellungen der entsprechenden Bearbeitung übernommen. Dies gilt auch für alle weiteren Eingaben bei den ElementsCAM-Elementen. Alle Eingaben, welche nicht in den DXF-Konventionen beschrieben sind, werden beim DXF-Import aus den Vorgaben der einzelnen Elemente übernommen. Es werden dabei die Vorgaben der Elemente aus der Menüleiste verwendet.

Eine Ausnahme dieser globalen Definition bilden Taschen / Ausschnitte. Die Abweichungen sind unter diesen Elementen beschrieben.

Wir empfehlen die Reihenfolge der Angaben im Layernamen so zu verwenden wie angegeben. Der DXF-Export aus ElementsCAM entspricht genau den hier aufgeführten Konventionen. Bei Abweichungen können sich unterschiedliche Layernamen bei Import und Export ergeben.

Die *Objekthöhe* gibt bei Bearbeitungen die Bearbeitungstiefe und bei der Grundplatte deren Materialstärke an. Sie muss grundsätzlich negativ sein, wenn die Bearbeitung in die Platte erfolgen soll, d.h. das lokale Koordinatensystem muss **gegen** die Bearbeitungstiefe zeigen. Als Z = 0 wird die Oberkante der Platte gesetzt.

Wird einem Element eine positive oder negative Z-Position zugewiesen, wird diese Position der Basiswert für die Bearbeitung. Ansonsten ist die Plattenoberkante der Bezug in Z. Diese Position wird zuzüglich der eingestellten Sicherheitsabstände im Eilgang angefahren.

Für die Zeichnungselemente gelten grundsätzlich folgende Festlegungen:

- **Grundplatte:**

Weißer Linien (Rechteck, Farbnummer 7) auf Layer 0 werden als Grundplatte interpretiert. Der kleinste und der größte X- und Y- Wert aller weißen Linien der Zeichnung ergeben die Abmaße des Möbelbauteils. Alle Maßangaben beziehen sich auf die linke untere Ecke der Grundplatte. Der Koordinatenursprung 0,0,0 bleibt unbeachtet, die Grundplatte sollte jedoch mit der linken unteren Ecke im Koordinatenursprung positioniert sein. Die negative Objekthöhe übergibt die Stärke der Grundplatte.

- **Vertikale Bohrungen**

Diese werden durch einen blauen Kreis (Farbnummer 5) festgelegt. Der Durchmesser des Kreises entspricht dem Durchmesser der zu fertigenden Bohrung. Die Objekthöhe des Kreises ist identisch mit der Bohrtiefe, wobei diese negativ in Bearbeitungsrichtung zeigen muss. Die Einerstelle des Layernamens gibt die Bohrgeschwindigkeit, die Angabe TT\$x\$ den Werkzeugtyp an. Bohrungen, die nicht exakt senkrecht zur Ober- oder Unterseite der Platte liegen, werden als horizontale Bohrungen behandelt.

- **Horizontale Bohrungen, gedreht und geneigt**

werden ebenfalls durch blaue Kreise (Farbnummer 5) dargestellt. Die Objekthöhe gibt auch hier die Bearbeitungstiefe der Bohrung an. Die Bearbeitungsrichtung der Bohrung entspricht der Richtung der Objekthöhe des Elementes. Der Kreis muss mit seinen Koordinaten am Startpunkt positioniert werden, die Objekthöhe muss negativ in Bearbeitungsrichtung gerichtet sein. Die Einerstelle des Layernamens gibt wiederum die Bohrgeschwindigkeit, die Angabe TT\$x\$ den Werkzeugtyp an.

Alte Definition (sollte nicht mehr verwendet werden): grüne Linien von Außenkante Platte mit negativer Objekthöhe von Oberkante Platte. Die Länge der Linie definiert die Bohrtiefe, die Objekthöhe die Position der Bohrung von der Oberkante der Platte aus. Der Layer definiert die Bohrgeschwindigkeit. Keine Übergabe von Werkzeugtyp, Bohrerdurchmesser, Drehung oder Neigung.

- **Nuten, gedreht und geneigt**

werden durch gelbe Polylinien-Rechtecke (Farbnummer 2) mit negativer Objekthöhe und Layernamen beschrieben. Die Breite des Rechtecks definiert die Nutbreite, die negative Objekthöhe von Plattenoberkante aus die Nuttiefe. Der Layer setzt die Vorschubgeschwindigkeit (Einerstelle) und den Werkzeugtyp. Die Position der Nut definieren die Mittelpunkte der Stirnseitenlinien. Um die Nut in X(Y)/Z - Ebene zu neigen, muss die Nut ebenfalls um die Mittelpunkte der Stirnseitenlinien gedreht werden. Die Drehung in der X/Y - Ebene erreichen sie durch einfache Drehung um einen frei definierbaren Punkt. Eine Korrektur wird bei dieser Definition nicht übergeben, da Mittellinie und Nutbreite definiert sind.

Alte Definition: Gelbe Linien (Farbnummer 2) beschreiben Bearbeitungen mit der Nutsäge. Die negative Objekthöhe der Linie gibt die Nuttiefe an, die Einerstelle des Layernamens steht für die Nutgeschwindigkeit und die Zehnerstelle für die Korrektur (1=rechts / 2=links).

- **Kreis- und Rechtecktaschen/Ausschnitte**

werden durch einen magenta Kreis bzw. ein Polylinien-Rechteck (Farbnummer 6) definiert. Die Z-Position sowie der Mittelpunkt bezeichnen die Position der Tasche bzw. des Ausschnitts, die negative Objekthöhe die Tiefe. Die Taschen bzw. Ausschnitte dürfen nur auf den sechs Plattenseiten liegen, horizontal schräg oder geneigt ist zur Zeit noch nicht möglich. Die Einerstelle des Layernamens setzt die Vorschubgeschwindigkeit, die Zehnerstelle die Fräsrichtung: ohne Angabe oder 1 clockwise (rechts drehend), 2 counterclockwise (links drehend). Es folgt, getrennt durch Unterstrich, der Werkzeugtyp TT\$x\$. Ein nachgestelltes C für Cut, getrennt durch Unterstrich, definiert das Element als Ausschnitt. Ohne C wird das Element standardmäßig als Tasche interpretiert. Bei Rechtecktaschen / Ausschnitten übergibt ein weiteres nachgestelltes Rxx im Layernamen, wiederum getrennt durch einen Unterstrich, den Eckenverrundungsradius (z.B. R20.5, Radius=20,5mm). Bei Radien ohne Nachkommastellen kann der Punkt und die 0 (Null) weggelassen werden.

Beispiel: 20_TT\$7\$_C_R20.5

- *Startpunkte einer Fräskontur*
werden durch gelbe Kreise (Farbenummer 2) erkannt. Die Einerstelle des Layernamens gibt die Eintauchgeschwindigkeit an, die Zehnerstelle steht für den Korrekturwert der gesamten Fräskontur, gefolgt von der Angabe des Werkzeugtyps. Die negative Objekthöhe entspricht der Eintauchtiefe.
- *Rote Linien und rote Bögen*
(Farbnummer 1) beschreiben Bearbeitungen, die mit einem Fräser ausgeführt werden sollen. Die Objekthöhe gibt die Endtiefe der Fräskontur an. Die Einerstelle des Layernamens steht für die Fräsgeschwindigkeit.

Hinweis:

Sollten Sie eine andere Farbcodierung benötigen, können Sie diese in ElementsCAM in den [Einstellungen](#) für den [DXF-Import / Export](#) festlegen.

Achtung:

Den Elementen sollte definitiv der reine Farbcode zugeordnet werden, obwohl die Zuordnung "VonLayer" bzw. "ByLayer" ebenfalls ausgewertet wird. Als Linientyp ist "Continuous" zu verwenden.

Importieren von Blöcken

Zu Blöcken zusammengefasste Elemente werden als Gruppe in ElementsCAM importiert. Jeder Block bildet eine eigene Gruppierung. Befindet sich in einem Block ein Konturstartpunkt, werden alle Elemente des Blocks zu diesem Startpunkt gruppiert.

Das Verhalten von Gruppierungen beim Export nach DXF ist im DXF-Export beschrieben.

Achtung:

Es können keine Kreise als Fräsbearbeitungen (Kontur) in ElementsCAM importiert werden. Kreise sind eine geschlossene Kontur, wodurch kein Start- bzw. Endpunkt interpretiert werden kann. Teilen Sie den Kreis in diesem Fall in zwei Halbkreise.

Hinweise:

- Um Kommentare oder Bemaßungen in der DXF-Zeichnung zu hinterlegen, verwenden Sie die Farbe CYAN (Farbcode 4). Alle Elemente dieser Farbe werden beim Import ignoriert.

5.2.2 DXF-Konventionen Export

Beim Einladen in AutoCAD ist möglicherweise keine Zeichnung sichtbar. In diesem Fall muss erst einmal ZOOM / ALLES ausgeführt werden.

Beachten Sie auch die Besonderheit bei der Layerdefinition bei Rechtecktaschen / Ausschnitten.

Die im DXF-Import aufgeführten Konventionen entsprechen genau dem DXF-Export von ElementsCAM. Als Versionsgrundlage für Import und Export gilt AutoCAD 14 und höher.

Zu Gruppen zusammengefasste Elemente können als Blöcke exportiert werden. Dazu muss in der Datei ElementsCAM.INI, Section [DXF] der Wert "UseBlocks" auf 1 gesetzt werden (siehe DXF-Einstellungen). Diese Einstellung gilt nur für den Export von DXF-Dateien.

Lochreihen und gespiegelte Bohrungen werden dann ebenfalls als Blöcke exportiert. Dadurch werden bei erneutem Import einer von ElementsCAM exportierten DXF-Datei Lochreihen als Einzelbohrungen gruppiert, jedoch nicht wieder zu einer Lochreihe zusammengesetzt.

Beim Export gehen folgende Informationen und nicht in den Konventionen definierte Technologiedaten verloren:

- Bedingungen, Formeln und Referenzierungen (alle Elemente werden auf die linke untere Ecke referenziert)

- Sauger und Traverseninformationen
- Lochreihen und gespiegelte Bohrungen werden in Blöcken zusammengefasste Einzelbohrungen
- Bohrzyklen
- Information über Bohrungstyp Durchbohrung
- An- und Abfahrwege, Schnitttiefe und Schrittweite bei Fräsbearbeitungen
- Informationen über Korrektur (nur neues Format) und Schnittrichtung bei Nuten
- Karnisbögen werden in drei einzelne Bögen exportiert
- Ellipsen werden in mehrere Bogensegmente zerlegt (die Genauigkeit ist einstellbar in den globalen Variablen mit `_SystemEllipsePrecision`)

Hinweis:

Um Nuten im alten Format als Linie zu exportieren, müssen Sie die Nut mit einer Nutbreite von 0 (Null) definieren. Die Korrektur wird dabei im Layer mit ausgegeben.

5.2.3 Beispiele

DXF-Objekt weisses Rechteck Layer 0 Objekthöhe = -19	Bedeutung Grundplatte Plattenstärke = 19 mm
blauer Kreis in Draufsicht Durchmesser 8 Layer 4_TT\$1\$ Objekthöhe = -12 blauer Kreis in Seitenansicht Z-Position = 8 Durchmesser 8 Layer 7_TT\$5\$ Objekthöhe = -12	vertikale Bohrung Durchmesser der Bohrung = 8 mm Bohrgeschwindigkeit = 40 % des Nennvorschub, Werkzeugtyp = 1 Bohrtiefe = 12 mm horizontale Bohrung Position der Bohrung 8 mm von Plattenoberkante Durchmesser der Bohrung = 8 mm Bohrgeschwindigkeit = 70 % des Nennvorschub, Werkzeugtyp = 5 Bohrtiefe = 12 mm
rote Linie / Bogen Layer 0 Objekthöhe = -20 gelber Kreis Durchmesser 16 Layer 24_TT\$12\$ Objekthöhe = -20	Fräsbearbeitung Vorschubgeschwindigkeit = 100 % des Nennvorschubs Frästiefe (am Ende des Elements) = 20 mm Startpunkt einer Fräskontur (liegt am Endpunkt einer roten Linie oder Bogen) Durchmesser des Fräasers = 16 mm <i>10er Stelle:</i> Korrektur links der Fräskontur; 2=links / 1=rechts (in ElementsCAM.ini einstellbar) <i>1er Stelle:</i> Eintauchgeschwindigkeit = 40 % des Z-Vorschubs des Fräasers Werkzeugtyp = 12 Starttiefe = 20 mm

gelber Kreis

Durchmesser 24
Layer 6 1er Stelle:
Objekthöhe = -24

Startpunkt einer Fräskontur (liegt am Endpunkt einer roten Linie oder Bogen)

Durchmesser des Fräasers = 24 mm
Eintauchgeschwindigkeit = 60 % des Z-Vorschubs des Fräasers
Starttiefe = 14 mm
Keine 10er Stelle im Layer vorhanden, die Bearbeitung wird ohne Korrektur durchgeführt.
Ohne Angabe eines Werkzeugtyps im Layer wird Typ 0 (Null) importiert.

gelbes Rechteck

1200 x 7,2
Layer 7_TT\$90\$
Objekthöhe = -6

Nut (neue Definition)

Länge 1200mm, Breite 7,2 mm
Vorschubgeschwindigkeit = 70 % des Nennvorschubs,
Werkzeugtyp = 90
Nuttiefe = 6 mm

gelbe Linie

1200
Layer_17_TT\$90\$

Sägeschnitt (= Nut, alte Definition)

Länge 1200mm
10er Stelle:
Korrektur rechts

1er Stelle:

Vorschubgeschwindigkeit = 70 % des Nennvorschubs,
Werkzeugtyp = 90

magenta Kreis

Durchmesser = 120
Layer 9_TT\$2\$_C

Kreistasche oder Ausschnitt

Durchmesser = 120 mm
10er Stelle nicht vorhanden, Vorgabe: Bearbeitung wird im Uhrzeigersinn ausgeführt.

1er Stelle = 90 % des Nennvorschubs,

Werkzeugtyp = 2,
C = Cut für Ausschnitt

Z-Position = 0
Objekthöhe = -19

Z-Position des Kreises = 0, Oberkante der Platte
Tiefe des Ausschnitts = 19 mm

magenta Rechteck

300 x 200
Layer 25_TT_\$3\$_R20

Rechtecktasche oder Ausschnitt

Maße der Tasche / Ausschnitt, X=300 mm, Y=200 mm

10er Stelle:

Bearbeitung wird gegen den Uhrzeigersinn ausgeführt

1er Stelle = 50 % des Nennvorschubs,

Werkzeugtyp = 3,
Anhang R20 = Eckenverrundung 20 mm

Z-Position = -5
Objekthöhe = -10

Z-Position bei -5 mm
Tiefe der Tasche = 10 mm

5.3 Glossar

5.3.1 Layer und Prioritäten

ElementsCAM verfolgt hinsichtlich der Programmierung eine andere Philosophie als die meisten anderen CAD/CAM-Programme. Während der Benutzer häufig eine Liste von Bearbeitungen erstellen muss, die in der vorgegebenen Reihenfolge abgearbeitet werden, steht diese Abfolgebeschreibung bei ElementsCAM zunächst im Hintergrund. Dies ermöglicht ElementsCAM größere Freiheitsgrade bei der Optimierung der Bearbeitungsfolge.

Es ist jedoch häufig notwendig, die Abfolge verschiedener voneinander abhängiger Bearbeitungen explizit festlegen zu können. Für diesen Fall steht in ElementsCAM das Konzept der **Layer und Prioritäten** zur

Verfügung. Dabei handelt es sich um ein zweistufiges Konzept zur Festlegung der Bearbeitungsreihenfolge.

Standardmäßig verwendet ElementsCAM zunächst nur einen Layer, in dem alle Bearbeitungselemente zusammengefasst werden. Innerhalb eines solchen Layers werden die Bearbeitungsschritte anhand aufsteigender Prioritätszahlen sortiert. Dabei muss längst nicht jedes Element seine eigene, eindeutige Nummer besitzen. Vielmehr verwaltet ElementsCAM die Reihenfolge innerhalb gleicher Prioritätsklassen selbstständig, d.h. hier kommt die Verfahrenswegs- und Bohrschrittoptimierung zum Tragen. Erst, wenn der Bediener eine bestimmte Reihenfolge bei der Bearbeitung ausdrücklich festlegen will, kann dies durch Änderung der entsprechenden Prioritätszahlen leicht erreicht werden.

Zur Bildung unabhängiger Gruppen solcher in ihrer Reihenfolge festgelegter Elemente stehen die Layer zur Verfügung. Alle Elemente eines Layers werden in der oben beschriebenen Reihenfolge bearbeitet. Die Layer selbst werden in aufsteigender Reihenfolge ihrer Nummerierung nacheinander abgearbeitet. So ist es möglich, Bearbeitungen mit der gleichen Priorität auf unterschiedlichen Layers zu definieren und dennoch die Reihenfolge der Bearbeitung vorzugeben.

Hinweis:

Die Layer in ElementsCAM haben nichts mit den gleichnamigen Layern in AutoCAD zu tun.

5.3.2 Werkstückbeschreibung

Eine Werkstückbeschreibung ist die Definition einer Reihe von Bearbeitungen, die an einem Rohteil durchgeführt werden sollen. Eine Werkstückbeschreibung hat zwei wesentliche Merkmale:

1. Werkstückbeschreibungen sind maschinenunabhängig.
Alle Bearbeitungen werden unabhängig von der Maschine und deren aktueller Werkzeugkonfiguration beschrieben. Dadurch ist es möglich, aus ein und derselben Werkstückbeschreibung Programme für unterschiedliche Maschinen und Werkzeugkonfigurationen zu erzeugen.
2. Werkstückbeschreibungen sind parametrisierbar.
Alle Bearbeitungen können parametrisch beschrieben werden. So ist es möglich, aus einer Werkstückbeschreibung Programme für eine breite Palette von Varianten zu erzeugen. Zur Parametrisierung stehen unterschiedlich komplexe Verfahren zur Verfügung. Diese reichen von der einfachen Magic Point-Parametrisierung über Variablen, Formeln und Funktionen bis hin zu programmierten Abläufen.

5.3.3 Versionskennung

Die Versionskennung der LDF-Datei gibt wieder, ab welcher ElementsCAM-Programmversion sich eine Werkstückbeschreibung laden lässt. Diese Versionskennung ist abhängig von den verwendeten Bearbeitungselementen. Werden Elemente verwendet, die erst in einer höheren Programmversion unterstützt werden, wird die Versionskennung automatisch entsprechend erhöht. Das gleiche gilt für neue Eigenschaften von bereits bekannten Elementen.

ElementsCAM verwendet zum Speichern automatisch die jeweils minimale Versionskennung, so dass die Werkstückbeschreibung mit einer möglichst großen Zahl älterer Versionen lesbar ist.

Die Versionskennung für die gerade bearbeitete Werkstückbeschreibung findet sich in der Titelleiste, in eckigen Klammern hinter dem Dateinamen.



Hinweis:

Die höchste von einer ElementsCAM-Version les- und schreibbare Dateiversion kann aus dem Informationsfenster entnommen werden (Menüpunkt *Hilfe* -> *Info über ElementsCAM*).



Index

- _ -

_SystemEllipsePrecision 63

- A -

Abfahrposition 68

Anfahrposition 68

Arbeitslisten 142

Arbeitsliste erstellen 138

Arbeitsliste löschen 138

Arbeitsliste umbenennen 138

Arbeitsliste verschieben 140

Arbeitslisten 138

Arbeitsschritt einfügen 140

Arbeitsschritt erstellen 138

Arbeitsschritt löschen 138

Arbeitsschritt umbenennen 138

Arbeitsschritt verschieben 140

Arbeitsschritte 138

Arbeitsschritte konfigurieren 139

Baumstruktur 138

Benutzeroberfläche 137

Ausschnitte 70

AutoCAD 146

- B -

Backup

Diskette 8

Sicherungsdatei 8

Bearbeitungselemente 44, 45

Bedingungen 49

Beispiel 50

Bestückung 122

Ändern / löschen 126

Bestückung der Magazinplätze 124

Fokussieren 123

Magazinplätze 124

Papierkorb 124

Sperrsymbol 124, 125

Verwalten 126

Werkzeugplatz 124

Zoom 126

Bogen 34, 35, 57

P0/P1/P2 62

P0/P1/R 57

P0/PM/PHI 59

PM/R/PHI 61

Bohren 22, 76

Einzelbohrung 76

Horizontale Lochreihen 82

Lochreihen 79

vertikale Lochreihen 80

Bohrer 100

Allgemein 101

Geometrie 102

Schnittdaten 103

Bohrmuster 100

Bohrung 37

- C -

CAD Fangfunktionen 39

Absolute Koordinaten 42

Aktueller Punkt 41

Direkter Mausklick 40

Endpunkt 40

Lotpunkt 41

Mitte zwischen zwei Punkten 41

Neuen aktuellen Punkt bestimmen 41

Relative Koordinaten 42

Relative Polarkoordinaten 42

Schnittpunkt 41

Tangentenpunkt an einem Bogen 41

Zentrum 41

CAD Grundfunktionen 33

Bogen (Drei Punkte) 34

Bogen im tangentialen Übergang 35

Bohrung 37

Eckenausrundung 39

Endpunkt) 35

Linie 34

Nut 36

Parallelkontur 39

Startpunkt 37

Tangente an zwei Bögen 35

Trimmen eines Elementes 38

Trimmen zweier Elemente 38

- D -

Dateiformate 146

AutoCAD 146

DXF 146

ElementsCAM 146

Dateiformate 146
 ElementsCAM ISO 146
 HKN 146
 LDF 146
 Pro Lignum 146
 TWN 146
 Datenrücksicherung 10
 Datensicherung
 Diskette 8
 Sicherungsdatei 8
 DIN-Code 86
 DX 48
 DXF
 Beispiel 150
 Export Konventionen 149
 Farbcode 143
 Import / Export 143
 Import Konventionen 146
 DY 48
 DZ 48

- E -

Eckenausrundung 39
 Einstellungen 130
 Arbeitslisten 137, 142
 Druckereinstellungen 136
 DXF Import / Export 143
 Editor 131
 Farbeinstellungen 135
 Grundplatte 132
 Maschinen 141
 Umgebungspfade 133
 Einzelbohrung
 Horizontalbohrung 78
 Vertikalbohrung 76
 Elemente 44
 Allgemein 45
 Bedingungen 49
 Bogen 57
 Bohren 76
 Ellipse 63
 Gruppen 52
 Karnisbogen 64
 Knöpfe 51
 Linie 56
 Magic Points 46
 Parametrierung 46
 Sägen 84
 Schrift 74
 Sonstige Elemente 86

Spannelemente 88
 Startpunkt 66
 Taschen 70
 Vorschub 49
 ElementsCAM Editor 2
 ElementsCAM ISO 146
 Ellipse 63
 _SystemEllipsePrecision 63

- F -

Fehlermeldung
 Diameter 15
 Direction 15
 Length 15
 MaxX 15
 MaxY 15
 MaxZ 15
 MinX 15
 MinY 15
 MinZ 15
 Rotation 15
 Type 15
 Formeln 47, 48
 Fräsen 22, 103
 Allgemein 104
 Geometrie 105
 Konturen 54
 Schnittdaten 106
 Funktionen 18, 19, 47, 48

- G -

Generierung 15
 Fehlermeldung 15
 Werkzeugauswahl 15
 Glatttisch 89
 Grafik-Bereich 4
 Aktiv 30
 Auf aktuellen Layer 30
 Auf Palette ablegen 30
 Bearbeiten 30
 Bildlauf 33
 CAD-Funktionen 31
 Exportieren 30
 Gesperrt 30
 Gruppe auflösen 30
 Gruppieren 30
 Kontextmenü 30
 Löschen 30
 Umdrehen 30

Grafik-Bereich 4
 Zoom 32, 33
 Grundeinstellungen 12
 Grundelemente 44, 45
 Grundplatten-Daten 5, 18
 Anschläge 5
 Maße 5
 Überfahrhöhe 5
 Gruppen 52
 Gruppendialog 52
 Gruppenrahmen 52

- H -

Hauptmenü: Ansicht
 Generieren 15
 Grafik aktualisieren 15
 NC-Code 16
 Palettendaten 18
 Priorität 20
 Strukturbaum 17
 Transparent 21
 Variablen und Funktionen 18
 Hauptmenü: Bearbeiten
 Drehen 14
 Kippen 14
 Löschen 12
 Rückgängig 13
 Spiegeln 13
 Wiederherstellen 13
 Hauptmenü: Bereich
 Einstellungen 12
 Werkzeuge 12
 Hauptmenü: Bohre 22
 Hauptmenü: Datei
 Beenden 12, 127
 Datenrücksicherung 10
 Datensicherung 8
 Drucken 11
 Einfügen... 8
 Exportieren... 8
 Neu 6, 127
 Öffnen... 7, 127
 Speichern 7, 127
 Speichern als... 7
 Speichern unter... 127
 Zuletzt benutzte Dateien 12
 Hauptmenü: Fräsen 22
 Hauptmenü: Hilfe
 Info über ElementsCAM 23, 128

Inhalt 23, 128
 Hauptmenü: Sonderelemente 22
 Hauptmenü: Spannen 22
 Hauptmenü: Sprache 128
 Hauptmenü: Sprachen 22
 Hilfe
 Info über ElementsCAM 23
 Inhalt 23
 HKN 146

- K -

Karnisbogen 64
 Konfiguration 12
 Konsolen 91
 Konsolensauger 93
 Konturen 54
 Bogen 57
 Ellipse 63
 Karnisbogen 64
 Konturverfolgung 55
 Linie 56
 Schrift 74
 Startpunkt 66
 Taschen 70
 Konturverfolgung 55
 Kreisausschnitt 70
 Kreistasche 70

- L -

Layer 151
 Linie 34, 56
 Lochreihen 79
 Horizontal 82
 Vertikal 80

- M -

Magic Points 46
 Maschine 96
 Maschinen 141
 Maschinenkonfiguration 12, 96
 Maschinenmanager 141
 Maschinenverwaltung 96
 Mehrfachbohraggregat 117
 Allgemein 117
 Sonstiges 119
 Visualisierung 120
 Menü 3

Menü- und Symbolleisten 3

- N -

NC-Code 16
 NC-Programm 16
 Nennvorschub 49
 Nut 36, 84

- O -

OX 48
 OY 48
 OZ 48

- P -

Palette
 Anpassen 23
 Bild 27
 Datei einfügen 3, 28
 Element erstellen 3, 27
 Hot-Bitmap 27
 Knopf 27
 Makro ausführen 3, 29
 Neue Seite 23
 Palette einfügen 23
 Palette laden 23
 Palette speichern als... 23
 Seite löschen 23
 Seite speichern 23
 Seite umbenennen 23
 Symbol Anpassen 25
 Symbol Ausschneiden 25
 Symbol Bearbeiten 25
 Symbol Einfügen 25
 Symbol Kopieren 25
 Symbol Löschen 25
 Symbol Neu 25
 Symbolverwaltung 25
 Parallelkontur 39
 Parametrierung 46
 Priorität 151
 Kennzahl 20
 Pro Lignum 146

- R -

Rechtecktasche 72
 Redo 13

Restore 10

- S -

Sägeblatt 107
 Allgemein 107
 Geometrie 108
 Schnittdaten 109
 Sägen 84
 Nut 84
 Sauger 89
 Sauger Glatttisch
 Sauger eckig 90
 Sauger rund 89
 Schnittdatenberechnung 122
 Schrift 74
 Simulation 16
 Skript 29, 49
 Skriptprogrammierung 49
 Sonderelemente 22
 Sonstige Elemente 86
 DIN-Code 86
 Spannelemente 88
 Konsolen 91
 Konsolensauger 93
 Sauger Glatttisch 89
 Spannen 22
 Sprachen 22
 Startpunkt 37, 52, 66
 Anfahren / Abfahren 68
 Position / Typ 67
 Startpunkt Rahmen Drehung 70
 Statusleiste
 Inch 6
 Maßeinheit 6
 Millimeter 6
 Position des Mauszeigers 6
 Strukturbaum 17
 Symbolleiste 3
 Symbolleiste: Ansicht
 Generieren 15
 Grafik aktualisieren 15
 NC-Code 16
 Palettendaten 18
 Priorität 20
 Strukturbaum 17
 Transparent 21
 Variablen und Funktionen 18
 Symbolleiste: Bearbeiten
 Drehen 14

Symbolleiste: Bearbeiten
 Kippen 14
 Löschen 12
 Rückgängig 13
 Spiegeln 13
 Wiederherstellen 13

Symbolleiste: Bereich
 Einstellungen 12
 Werkzeuge 12

Symbolleiste: Datei
 Beenden 12, 127
 Einfügen... 8
 Neu 6, 127
 Öffnen... 7, 127
 Speichern 7, 127

Symbolleiste: Hilfe
 Info über ElementsCAM 23, 128
 Inhalt 23, 128

Symbolleiste: Layer
 Hinzufügen zu Layer 22
 Layer wechseln 22

- T -

Tangente 35
 Taschen 70
 Kreistasche 70
 Rechtecktasche 72
 Taschenrechner 49
 Titelleiste 2
 Transformation
 Drehen 14
 Kippen 14
 Orientierung 14
 Plattenreferenzpunkt 14
 Spiegeln 13
 Standardansicht 14
 Trimmen 38

- U -

Undo 13

- V -

Variablen 18, 47
 DX 48
 DY 48
 DZ 48
 Globale Variablen 18

Lokale Variablen 18
 OX 48
 OY 48
 OZ 48
 Plattenvariablen 18
 Standardvariablen 18
 Variantenprogrammierung 49
 Versionskennung 2, 152
 Vorschub 49

- W -

Wechselaggregate 97
 Werkstückbeschreibung 45, 152
 Werkzeugaufnahme 121
 Allgemein 121
 Werkzeugauswahl
 Bohren 50
 Fräsen 50
 Sägen 50
 Typnummer 50
 Werkzeug 50
 Werkzeuge 97
 Anpassun 98
 Bearbeiten 98
 Schnittdatenberechnung 122
 Werkzeugtypen 100
 Werkzeugtypen
 Fräsen 103
 Winkelaggregat (einfach) 109
 Winkelaggregat (mehrfach) 113
 Werkzeugtypen 100
 Bohrer 100
 Mehrfachbohraggregat 117
 Sägeblatt 107
 Werkzeugaufnahme 121
 Werkzeugverwaltung 96
 Winkelaggregat (einfach) 109
 Allgemein 110
 Sonstiges 111
 Visualisierung 112
 Winkelaggregat (mehrfach) 113
 Allgemein 113
 Sonstiges 115
 Visualisierung 116