



TopSolid'Cam 2006 Ausbildungsführer

© 2006, Missler Software.
7, Rue du Bois Sauvage
F-91055 Evry, FRANCE
Web : <http://www.topsolid.com>
E-mail : info@topsolid.com
Alle Rechte vorbehalten.

Diese Informationen können ohne Voranmeldung geändert werden.
Kein Material kann ohne die förmliche schriftliche Genehmigung von Missler Software kopiert oder weitergegeben werden, gleich auf welche Weise und zu welchem Zweck, welche elektronischen oder mechanischen Mittel auch immer verwendet werden.

TopSolid ® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Missler Software.
TopSolid ® ist die Bezeichnung eines Produkts von Missler Software.

Die Informationen und die Software, von denen in dieser Unterlage die Rede ist, können ohne Voranmeldung abgeändert werden und sind für Missler Software nicht verbindlich.

Die Software, die Gegenstand dieser Unterlage ist, wird unter Lizenz ausgeliefert und darf nur gemäß den Bedingungen dieser Lizenz verwendet und kopiert werden.

Internationale technische Betreuung:
E-mail: support@topsolid.com

Vorwort	1
Vorkenntnisse	2
Informationen über diese Schulung und dieses Handbuch	2
Informationen über die Software	2
Wo befinden sich die notwendigen Dateien?	3
Einführung	5
Allgemeines	6
2D milling	6
Die Verwaltung des Werkstoffs	8
Die Bearbeitungsverfahren	9
Entleeren einer Tasche	9
Die Neuorganisation der Arbeitsgänge	9
Die Wahl des Werkzeugs	10
Simulieren und Überprüfen	11
Allgemeine Funktionsgrundsätze	11
Arbeit in der Betriebsart 4 und 5 positionierte Achsen	17
Bearbeitung sogenannter 'komplexer' Formen in 3 Achsen	20
Bearbeitung in Betriebsart 4 und 5 kontinuierliche Achsen	22
Bearbeitung an Fräs-Drehbänken	26
2D-Bearbeitung	27
Einleitung	28
Laden eines vorhandenen Werkstücks zur Bearbeitung	28
Drahtmodellbearbeitung	31
2D Workshop	73
Cam Bearbeitung 3D	89
Einleitung	90
Schruppen	92
Schruppen durch Ziehen	99
Bearbeitung Ebener Flächen	100
Überprüfung der Bahn	100
Abtastverkettung	101
Überprüfung des Krümmungsradius	103
Projektion / Auf das Werkstück projizieren	104
Orientierung Werkstoffseitig	105
Horizontale digitale Umgehung (CNH):	105
Anlegen von Lückenbüsser-oberflächen	108
Bearbeitung mit parallelen Ebenen	109
Bearbeitung mit konstanten Graten (UCC):	113
Verwaltung des Werkzeugverschleisses	116
Ausbesserung / Bezugswerkzeug	117
Ausbesserung Restmaterie	119
Ausbesserung Bitangente	120
Arbeit am Radius	122
Manuelle 3D Ausgabe	124

Projektion der Entleerung der Pfanne	124
3D Umgehung	126
Optimierung 3D	128
Superendbearbeitung	132
CNH im Hinterschliff	135
Löschen von Elementen der Bahnen	136
Ergänzende Werkzeuge	137
3D workshop.....	138
4-Achsen-Fräsen	147
Allgemeines	148
4-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung	149
Kontinuierliche 4-Achsen-Bearbeitung	155
Bearbeitung mit 4 kontinuierlichen Achsen + Z-Achsen	161
KFV rotierend	163
Anhang	167
5-Achsen-Fräsen	169
Allgemeines	170
5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung	171
Kontinuierliche 5-Achsen-Bearbeitung	177
Tutorial: Bearbeitung mit 5 kontinuierlichen Achsen	195
5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung.....	224
Allgemeines	225
4/5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung	226
Drehen	233
Anlegen eines Dokumente TopSolid'Cam "BenutzerBetriebsartII"	234
Anlegen eines Teils im Sinn von TopSolid'Cam	238
Vor der Bearbeitung des Teils!	242
Drehen - 2 Achsen.....	253
Übergangsarbeitsgänge und Chronogramme	273
Bearbeitungen mit motorisierten Werkzeugen	280
Verwaltung der Drehachse um Y (B) am Werkzeughalter.....	283
Turning Workshop	287
Methoden.....	301
Allgemeines	302
Einführung in Methoden	303
Erstellen einer Methode.....	305
Erstellen einer interaktiven Methode	311
Erstellen einer Drehmethode	316
Fall der Verwendung von Interaktivitätsfunktionen	320

Vorwort

Vorkenntnisse

Die Teilnehmer müssen den Kurs TopSolid'Design (CAD) absolviert haben und Konturen und Flächen- und Körpermodelle erstellen können. Des Weiteren müssen sie die Grundsätze und Verfahrensweisen der NC-Bearbeitung kennen.

Informationen über diese Schulung und dieses Handbuch

Dieses Handbuch wurde als Schulungsunterlage für eine Klassenumgebung konzipiert. Es handelt sich hierbei nicht um ein Dokument für das Selbststudium, und es sind nicht alle Vorgehensweisen detailliert erklärt. Die Übungen dieses Handbuchs wurden so erstellt, dass sie von einem qualifizierten Schulungsleiter erklärt und begleitet werden müssen.

Informationen über die Software

TopSolid ist ein modernes CAD/CAM-Produkt, das in der Windows-Umgebung läuft. TopSolid ist das Herzstück einer Familie von integrierten Softwarelösungen von Missler Software, die eine allgemeine integrierte und globale Mechaniklösung für die Konstruktion und die Fertigung darstellen.



Diese Lösungsfamilie umfasst:

- TopSolid'Castor: Analyse von Strukturen nach Volumen, von Trägern und Hüllen durch finite Elemente
- TopSolid'Motion: dynamische Berechnung von Bewegungen
- TopSolid'Mold: Konstruktion von Formen und Werkzeugen
- TopSolid'Progress: Konstruktion von Schnitt- und Folgeschnittwerkzeugen
- TopSolid'Fold: Anwendungen zur Konstruktion und Abwicklung von Blechen
- TopSolid'PunchCut: Stanzen, Formschnitt und Zuschnitt für Blechbearbeitungsanwendungen
- TopSolid'Cam: 2D/3D-Fräsen mit 2 bis 5 Achsen, Drehen und Funkenerosionsbearbeitung von Drähten

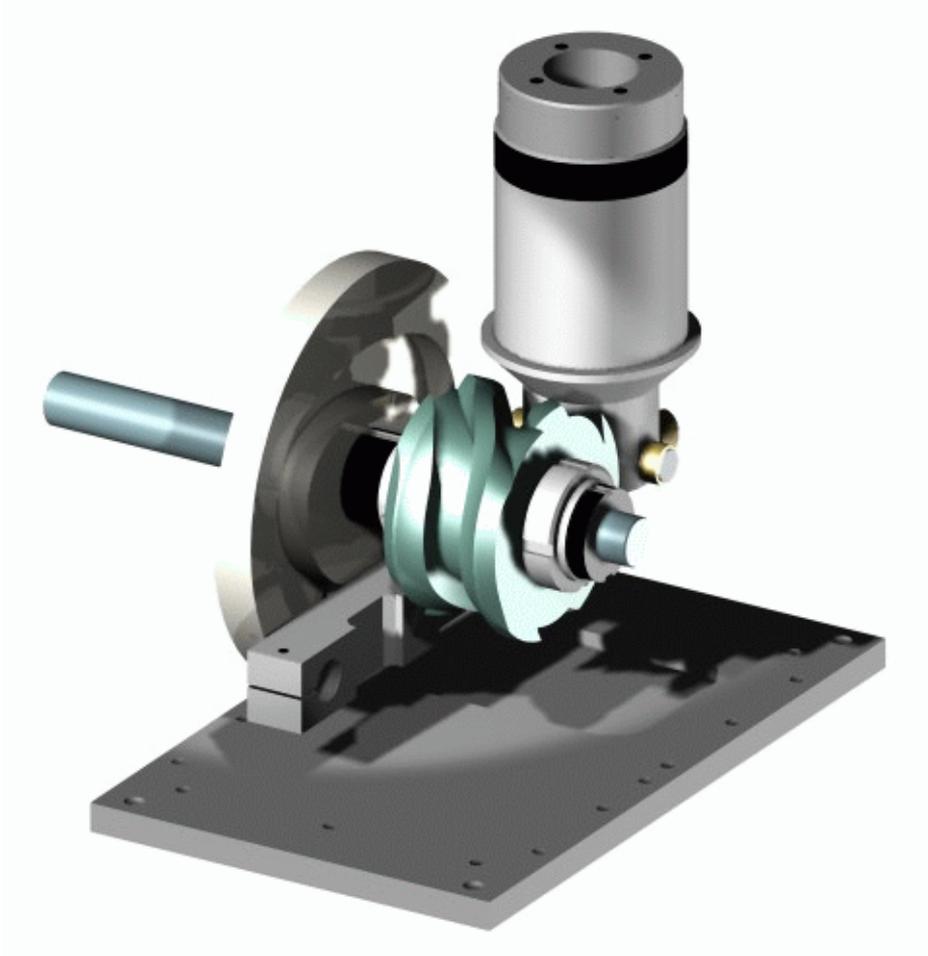
Die Produkte nutzen dieselbe Benutzeroberfläche und dieselbe assoziative Datenbank. Für jedes Modul liefert Missler Software ein Produkt mit einem echten assoziativen CAD/CAM-System und vermeidet so Dopplungen und Informationsübertragungen zwischen den Entwicklungs- und Fertigungsabteilungen.

Das Ergebnis ist eine beeindruckende Produktivitätssteigerung. Um dieses Ergebnis zu erreichen, setzt TopSolid eine Konstruktionsmethode ein, die auf Funktionen und Bauteilen basiert, die bereits die notwendigen Informationen für den Zusammenbau und die Fertigung enthalten.

Wo befinden sich die notwendigen Dateien?

In bestimmten Lektionen der Schulung werden bereits vorhandene Dateien verwendet: Diese stehen auf der DVD TopSolid 2006 im Ordner `Documentation` unter dem Namen des Produkts und des Kapitels (z. B. `Documentation\TopSolidCam\2D`) zur Verfügung. Während dieser Schulung werden Sie mehrere Bauteile modellieren. Registrieren Sie diese. Wir werden sie im Modul Baugruppen wiederverwenden.

Einführung



Allgemeines

TopSolid'Cam ist eine CADM-Software (Computergestützte Planung und Fertigung) zum Anlegen eines Werkzeugwegs für NC-Werkzeugmaschinen vom Typ Fräse, Bearbeitungszentrum, Drehbank oder Drehzentrum.

Die Gesamtheit der Bahnen wird berechnet unter ständiger Berücksichtigung eines ersten geometrischen Modells, das das auszuführende Teil darstellt, und eines zweiten, das das Teil in seinem Rohzustand darstellt. Jeder Bearbeitungsvorgang legt den Festkörper an den Tag, der den Zustand des Rohteils darstellt, damit ihn die nächsten Vorgänge berücksichtigen können.

Der Benutzer hat damit die Garantie, dass es zu keinem Zusammenstoß von Werkzeug, Werkstück und Umgebung kommt. Außerdem ist die noch abzunehmende Werkstoffmenge ständig bekannt, und der Benutzer ist sicher, optimale Bahnen anzulegen.

Die beiden geometrischen Modelle sind vom Typ 'Festkörper', d.h. die Seiten, die sie bilden, sind so miteinander verbunden, dass sie eine Einheit bilden. Man spricht in diesem Fall von einer Naht. Die Naht ist also der Vorgang, der es gestattet, eine Anzahl Seiten so zu vereinen, dass sich daraus ein geschlossener Festkörper ergibt.

Wie wir bereits gesehen haben, ist es notwendig, über zwei geometrische Modelle zu verfügen, um Werkzeugwege anlegen zu können. Jedes dieser Modelle kann mit Hilfe des internen Modellierers angelegt werden, mit dem TopSolid'Cam versehen ist.

Diese Modelle können auch mit einem anderen CADM-System angelegt worden sein, und können in diesem Fall mit Hilfe einer Standardschnittstelle vom Typ IGES, SET, VDA oder STEP gelesen werden. In diesem Fall muss man sich vergewissern, dass die besagten Schnittstellen den Austausch der Festkörper gestatten. Wenn das nicht der Fall ist, wird es sicher notwendig sein, die übernommenen Modelle wieder zu nähen, um sie zu Festkörpern zu machen.

2D milling

Das Anlegen von Wegen

TopSolid'Cam ist eine CADM-Software, die spanabhebende NC-Werkzeugmaschinen steuert. Dazu verfügt es über ein erstes Festkörpermodell, das das herzustellende Teil darstellt, und über ein zweites Festkörpermodell, das das Teil in seinem Ausgangszustand darstellt (Teil im Rohzustand).

Diese 2 Modelle sind in einem Begriff 'Teil' verbunden, zu dem die Definition des Anhaltspunktes kommt, der das physische Teil auf der Werkzeugmaschine positioniert. Die Materie, aus der das Teil besteht, wird ebenfalls bei diesem Schritt definiert. Diese Information gestattet es dann TopSolid'Cam, die Schneidbedingungen zu berechnen, die für jeden Bearbeitungsgang zu einzusetzen sind.

Zur Ausarbeitung der Werkzeugwege verfügt der Benutzer über drei Hauptmethoden, die auf der Geometrie des zu bearbeitenden Modells beruhen, und über eine Methode, die auf den 'features' beruht. Die eine ist die topologische Analyse des Modells, das das Fertigteil darstellt, die zweite ist eine halbautomatische Verarbeitung, die mit Beistand des Bedieners ausgeführt wird und die auf dem Anlegen von geometrischen 2D-Konturen beruht. Die dritte, beruhend auf der Verarbeitung der 'features' von TopSolid, gestattet es, jeder im Modell definierten Elementarform Bearbeitungsverfahren zuzuordnen.

Jede dieser Methoden gestattet es, Bearbeitungsvorgänge anzulegen, die das Rohteil für die nächsten Arbeitsgänge vorbereiten.

Die topologische Analyse

Beim Fräsen, für die Bearbeitung der prismatischen Modelle (der sogenannten '2D'-Modelle), sind die auszuführenden Grundvorgänge oft von folgender Art:

- Oberflächenbearbeitung
- Entleeren
- Entleeren (offene Tasche)

- Umgehen
- Konturfräsen
- Nutenschneiden
- Bohren
- Usw.

Was das Drehen betrifft, so gehören die auszuführenden elementaren Vorgänge eher folgenden Typen an:

- Paraxial-Schruppen
- Oberfräsen
- Kehle
- Gewindeschneiden
- Bohren
- Usw.

Der Motor der topologischen Analyse von TopSolid'Cam gestattet es, die Seiten eines geometrischen Modells 'Festkörper' zu untersuchen und daraus den Typ der elementaren Bearbeitung abzuleiten, der für sie in Frage kommt. Wenn mehrere Bearbeitungen möglich sind, schlägt der Motor der topologischen Analyse alle plausiblen Lösungen vor, und der Benutzer muss dann den Zyklus wählen, der ihm am passendsten erscheint.

Außerdem nimmt TopSolid'Cam diese Analyse in Abhängigkeit vom Zustand des Rohteils vor. Wenn die zu bearbeitende Seite über die Grenzen des Fertigteils hinaus verlängert werden soll, um die Grenzen des Rohteils zu erreichen, definiert TopSolid'Cam automatisch eine bearbeitbare Zone, ohne dass der Bediener irgendetwas zu tun braucht.

Mit der Verwendung dieser Methode gibt nicht der Bediener den gewünschten Bearbeitungszyklus an, sondern das System führt ihn zu dem, was sich machen lässt.

halbautomatische Bearbeitung (an Konturen)

Es handelt sich um ein klassischeres Bearbeitungsverfahren, beruhend auf der Verfolgung einer Kontur mit Aufstützung auf eine Seite des Teils.

Der Benutzer beschreibt eine Kontur und stützt sich dabei auf eine Menge von Segmenten, Kreisbögen und Kurven. Dann ruft der den gewünschten Bearbeitungszyklus auf, der die vorher definierte Kontur bearbeitet, und sich dabei auf das geometrische Modell stützt, das das Fertigteil definiert.

Das Rohteil wird durch die Bahnen der so definierten Bearbeitung berichtigt.

Bearbeitung auf der Grundlage von 'features'

Um dieses geometrische Modell anzulegen, das das auszuführende Teil darstellt, kann der Bediener, wenn er TopSolid'Design benutzt, fertige Formen, 'features' genannt, benutzen. Der Leser findet hier eine nicht erschöpfende Liste der verfügbaren 'features'.

- Glattes Loch
- Angefastes Loch
- Loch mit Gewinde
- Ausgebohrtes Loch
- Beliebige Löcher (vom Bediener definiert)
- Beliebige Tasche
- Nut
- Höcker
- Kehle
- Gewinde
- usw.

TopSolid'Cam gestattet es, ein Bearbeitungsverfahren zu definieren, das jeder der oben beschriebenen elementaren Formen zugeordnet ist. Wenn diese Formen im Teil vorhanden sind, kann sie der Benutzer einfach bearbeiten, indem er die Verfahren aufruft.

Wichtig : Damit die Bearbeitungsverfahren funktionieren, muss das Modell unbedingt 'features' enthalten, die bis heute nur von TopSolid'Design angelegt werden können. Es ist also überflüssig, zu versuchen, Verfahren nach einem Modell aus einer Schnittstelle zum Beispiel aufzurufen, außer wenn man eine Analyse der Formen vornimmt, die im nachstehenden Absatz beschrieben ist.

Bearbeitung auf der Grundlage von Formen (Zylinder)

Eine weitere Möglichkeit, die von TopSolid'Cam geboten wird, besteht darin, alle hohlen Zylinder oder Abschnitte hohler Zylinder des ihm vorgelegten geometrischen Modells zu analysieren und den Bediener aufzufordern, ihm eine elementare Bearbeitungsform zuzuordnen. Im Gegensatz zur vorangehenden Möglichkeit gestattet diese Betriebsart, einfach mit geometrischen Modellen aus einer Schnittstelle zu arbeiten.

Die Verwaltung des Werkstoffs

Wenn die geometrische Konfiguration des Fertigteils, des Rohteils und die Werkzeugform so beschaffen sind, dass das Werkzeug gewisse Zonen nicht bearbeiten kann, wird automatisch sogenannte 'Restmaterie' generiert. Diese Materie kann dann, ebenfalls automatisch, durch einen späteren Bearbeitungsgang abgehoben werden, natürlich mit Hilfe eines Werkzeugs mit kleinerem Durchmesser. Andererseits bewirkt jeder Bearbeitungsgang, dass Werkstoff vom Rohteil abgehoben wird! TopCam hält das Modell, das das Rohteil darstellt, ständig auf dem letzten Stand, damit die folgenden Bearbeitungsgänge ein exaktes Rohteil berücksichtigen. Das nachstehende Schema zeigt, wie TopSolid'Cam auf die Reihenfolge der Vorgänge 1 und 2 reagiert.

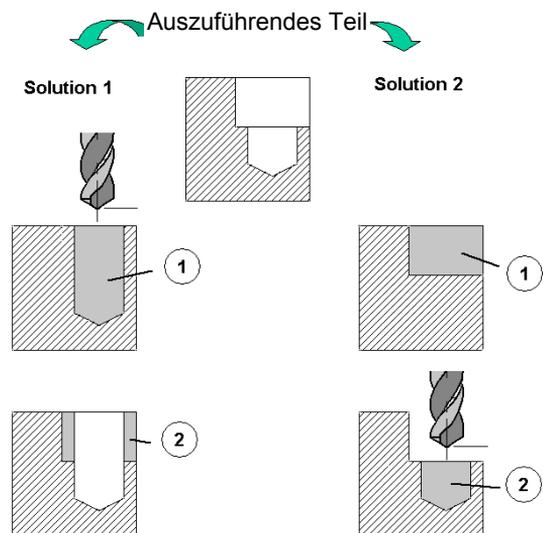
Das auszuführende Teil enthält einen Absatz und eine Bohrung.

Der Bediener beschließt, dieses Teil mit dem Bohren zu beginnen (Lösung 1). Selbstverständlich muss in diesem Fall, da der Absatz noch nicht hergestellt ist, das Bohren an der Spitze des Rohteils beginnen, obwohl die nützliche Tiefe des Lochs an der Spitze des Absatzes beginnt.

Um die Bearbeitungsgänge zu rationalisieren, kann der Benutzer die 2 Vorgänge vertauschen und so mit dem Absatz beginnen (Lösung 2). Dieses einfache Vertauschen von Arbeitsgängen mit Hilfe der Funktionen im Menü 'Verwaltung der Vorgänge', berichtigt die Vorgänge in der Reihe und das jedem von ihnen zugeordnete Rohteil.

Dieses weitere Beispiel zeigt die Ausführung einer Nut vor einem Vorgang mit Konturfräsen (1). In diesem Fall wird die Bearbeitung der Nut automatisch bis an die Grenzen des Rohteils verlängert.

Nach dem Vertauschen der Arbeiten begrenzt sich das Nutschneiden, wenn das Konturfräsen vorher ausgeführt wird, von neuem auf das Rohteil, das nun verändert ist (2).

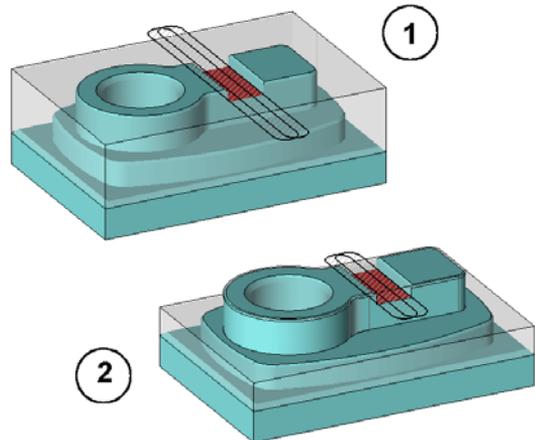


Die Bearbeitungsverfahren

TopSolid'Cam unterscheidet 2 Haupttypen der Bearbeitung, je nachdem, ob man einen oder mehrere Vorgänge generieren muss. Man spricht in diesem Fall von Verfahren, die vom Bediener definiert werden, je nach der dem Unternehmen eigenen Methodik.

Ein Verfahren ist in Wirklichkeit die Kombination mehrerer Grundbearbeitungsvorgänge. Jeder Grundvorgang hat seine eigenen Parameter.

In TopSolid'Cam verfügt der Bediener über ein interaktives Definitionswerkzeug für ein Bearbeitungsverfahren, das es ihm gestattet, eine komplette Verfahrensweise für einen bestimmten Bearbeitungszyklus zusammenzustellen. Er kann zum Beispiel einen Taschenzyklus definieren, indem er folgende elementaren Arbeitsgänge kombiniert:



Entleeren einer Tasche

- Zentrieren der Tascheneingangslöcher (um das schnelle Absenken auf den Taschenboden zu fördern)
- Bohren der Tascheneingangslöcher (idem)
- Entleeren der Tasche beim Schruppen, wobei Überstärke auf dem Boden und auf den Seiten gelassen wird
- Entleeren des Taschenbodens in der Fertigbearbeitung, wobei darauf zu achten ist, die Seiten der Tasche nicht anzutasten
- Wiederaufnahme der eventuellen Reste
- Endbearbeiten durch Umgehen der Taschenseiten

Das so definierte Verfahren kann dann bei der Bearbeitung durch topologische Analyse nach 'features' oder durch Detektion von Formen aufgerufen werden.

Die Neuorganisation der Arbeitsgänge

Die Gesamtheit der vom Bediener definierten Bearbeitungsgänge bildet eine Fertigungsreihe des Fertigteils.

Die Reihenfolge, in der diese Arbeiten ausgeführt werden, kann eventuell verändert werden, mit Hilfe der Funktionen des Menüs 'Verwaltung der Arbeitsgänge'.

Der Benutzer kann sich für eine logische Ordnung entscheiden, mechanisch gesehen, definiert nach der Rangordnung der Arbeitsgänge.

Er hat auch die Möglichkeit, die Vorgänge nach den Stellungen zu ordnen, die jedem von ihnen zugeordnet sind.

Die Reihenfolge der Arbeitsgänge in der Serie kann auch manuell geändert werden, durch einfaches Umstellen mit der Funktion '**schneiden/kleben**'.

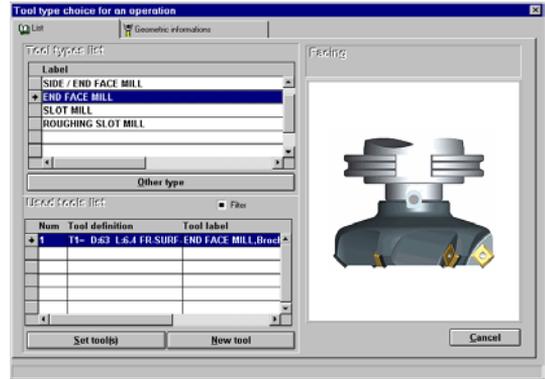
Die richtige Ordnung der Vorgänge setzt eine andere Berichtigung des Zustands des Rohteils voraus. Diese Berichtigung wird automatisch vorgenommen, wenn man auf das Menü oder auf das Ikon '**Erneut ausführen**' klickt.

Die Wahl des Werkzeugs

Jedem Arbeitsgang ist eine Liste der Werkzeugtypen zugeordnet, die für seine Durchführung in Frage kommen. Die Werkzeugtypen können eventuell vom Bediener in Abhängigkeit von der im Unternehmen geltenden Bearbeitungsmethode ergänzt werden. Diese Liste wird im oberen linken Viertel der nachstehenden Dialogbox vorgestellt.

Wenn der laufende Bearbeitungsgang nicht der erste ist, oder wenn der Bediener eine Maschine einsetzt, deren Werkzeugmagazin bereits geladen ist, erscheint eine Liste der Werkzeuge, die verwendet werden können, im unteren linken Viertel der Dialogbox. In dieser Liste erscheinen nur die bereits benutzten Werkzeuge, oder die, die im Werkzeugmagazin der Maschine vorhanden sind und der Typenliste entsprechen.

Wenn der gewünschte Werkzeugtyp in der Liste der verfügbaren Werkzeuge nicht anwesend ist, kann der Bediener die Schaltfläche '**anderer Typ**' benutzen, um einen neuen Werkzeugtyp zu definieren, mit dem sich der gewünschte Bearbeitungsgang ausführen lässt.

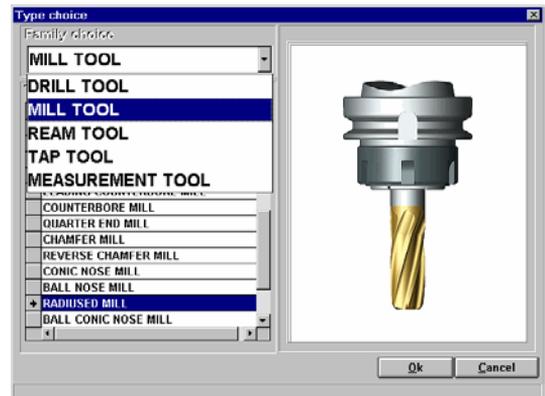


Dann erscheint folgende Dialogbox:

Die Werkzeugfamilien erscheinen in Form einer Ablauffliste. Die Anzahl der Familien kann vom Benutzer nicht geändert werden.

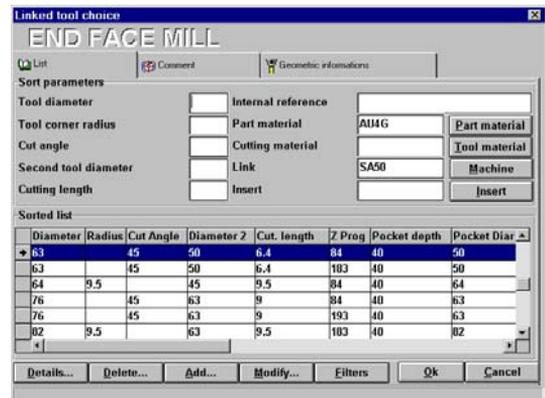
Der Bediener kann, wenn er diese Box verwendet, eine Familie und ein Mitglied in der Familie wählen. Er wird seine Wahl mit der Schaltfläche '**OK**' bestätigen.

In unserem Beispiel beschließt der Bediener, eine Oberflächenbearbeitung mit einem Werkzeug der Familie '**FRAISE**' vorzunehmen, das definiert ist als eine Fräse mit 2 Schnitten vom Typ '**ravageuse**'.



Nach diesem Vorgang kehrt TopCam zur vorangehenden Dialogbox zurück.

Nachdem der Bediener den gewünschten Werkzeugtyp definiert hat, kann er ein Werkzeug benutzen wollen, das sich noch nicht im Werkzeugmagazin der Maschine befindet. Dazu kann er die Schaltfläche 'Neues Werkzeug' betätigen, und dann erscheint folgende Dialogbox: Die Dialogbox oben zeigt alle Fräsen für die Oberflächenbearbeitung an, die in der Datenbank des Unternehmens enthalten sind.



Simulieren und Überprüfen

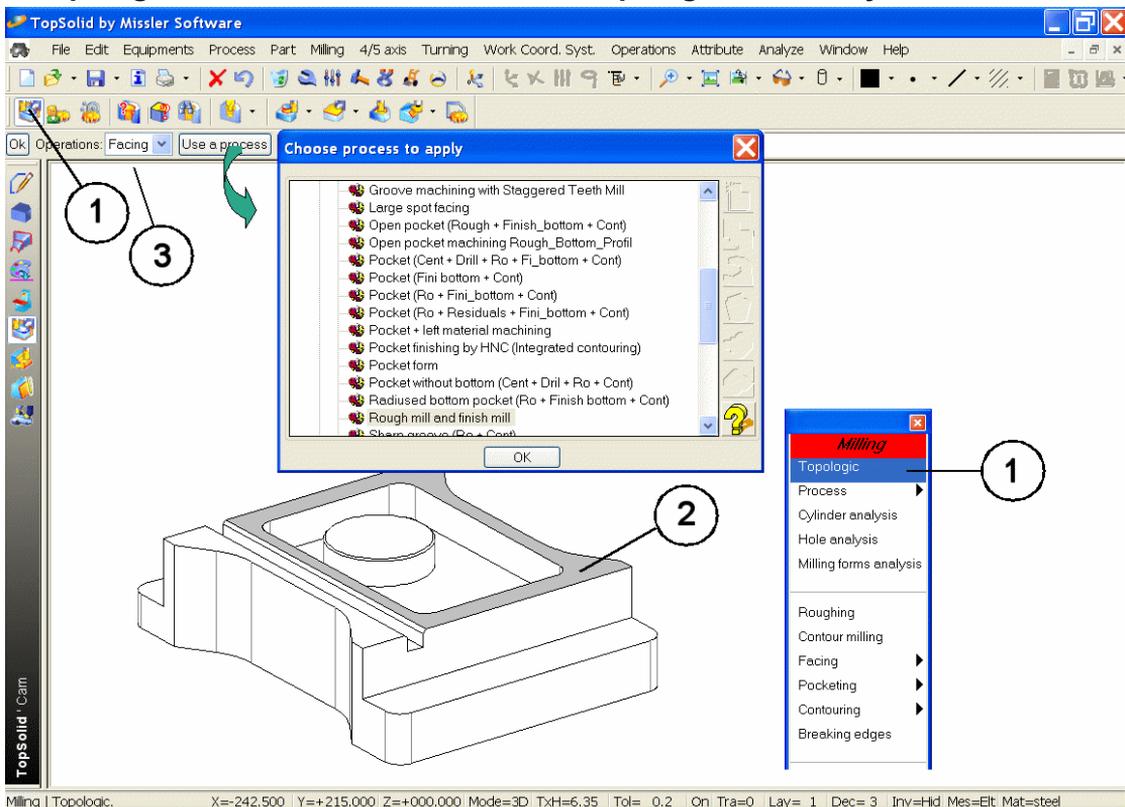
TopSolid'Cam verfügt standardmäßig über ein fortgeschrittenes Simulationsmodul, das es dem Bediener gestattet, jederzeit die Qualität der Arbeit zu beurteilen, die er gerade ausführt. So ist es möglich, eventuelle Zusammenstöße zu überprüfen, die Mengen verbleibenden Werkstoffes zu schätzen. Dazu verfügt der Bediener über mehrere Optionen, die ihm gestatten:

- in der Betriebsart Programmieren zu simulieren
In dieser Betriebsart bleibt das Werkstück fest, und die Werkzeuge bewegen sich um das Werkstück herum. Diese Betriebsart gestattet es, die Schnelligkeit und die Qualität der Wege, die man gerade anlegt, fein einzustellen.
- in der Betriebsart Maschine zu simulieren
In dieser Betriebsart ist die Simulation sehr realistisch und entspricht genau dem, was sich auf der Werkzeugmaschine abspielen wird. Das ist die ideale Betriebsart, um alle Bewegungen zwischen den einzelnen Arbeitsgängen zu verwalten, die eventuellen Zusammenstöße, die Wege einer jeden Achse, usw.

Außerdem ist es möglich, um der Wirklichkeit noch näher zu kommen, die Werkstoffabnahmen in Echtzeit zu simulieren und die Schneidbedingungen in Abhängigkeit von der tatsächlich abgenommenen Materie zu optimieren.

Allgemeine Funktionsgrundsätze

In topologischer Betriebsart: Einsatz des topologischen Analysemoduls



Einsatz

- Die Funktion im Menü aufrufen oder auf das Icon 'topologisch' klicken.
- Die zu bearbeitende Seite bezeichnen

- Der Motor der topologischen Analyse ermittelt den Typ des Arbeitsgangs für die ausgewählte Seite.
- Wenn mehrere Arbeitsgangtypen möglich sind, in der Ablafliste die Option wählen, die der gewünschten Bearbeitung entspricht.

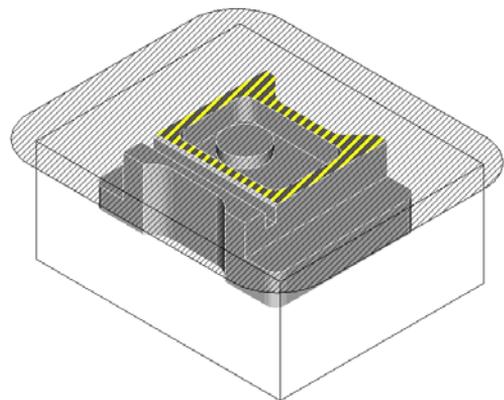
An dieser Stelle kann der Bediener, wenn er es wünscht, ein Bearbeitungsverfahren wählen, bei dem mehrere Werkzeuge eingesetzt werden. So kann, wenn TopSolid'Cam eine Nut oder eine Tasche detektiert, diese vollständig ausgeführt werden, mit den Arbeitsgängen Schruppen, Endbearbeitung und Ausbessern.

Der Bediener kann auch die Kopie einer bestehenden Bearbeitung ausführen, vorausgesetzt, es handelt sich um den gleichen Typ Arbeitsgang. In diesem Fall werden alle Parameter des Musterarbeitsgangs übernommen und für den laufenden Arbeitsgang eingesetzt.

Die nachstehenden Schemas stellen die topologischen Elementarkonfigurationen dar, die von TopSolid'Cam detektiert werden.

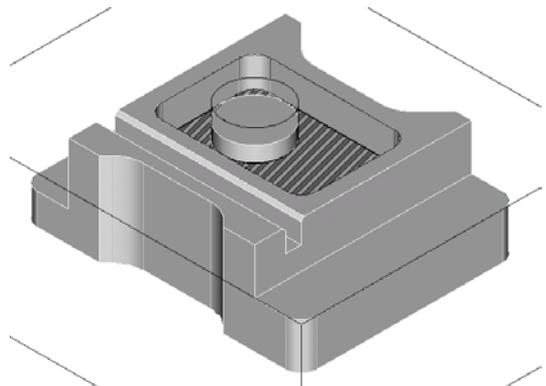
1 Zu bearbeitende Seite(n)

Die vom Benutzer bezeichnete Seite (hier fett schraffiert dargestellt) wird automatisch bis an die Grenzen des Rohteils ausgedehnt, so dass die Oberflächenbearbeitung auf der gesamten Fläche ausgeführt wird.



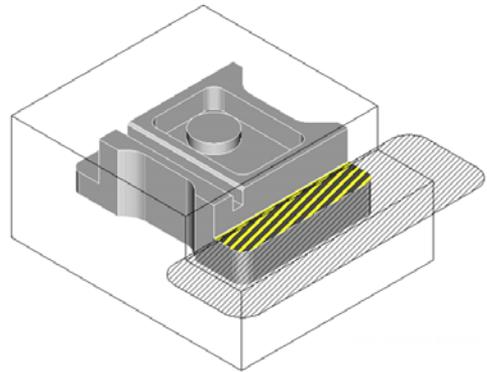
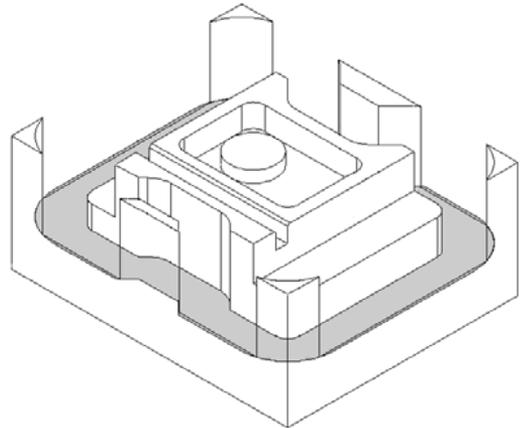
2 Zu leerende Seite(n)

Die vom Benutzer bezeichnete Seite (hier fett schraffiert dargestellt) wird automatisch bis an die Grenzen der Tasche ausgedehnt, so dass der Vorgang Entleeren diese vollständig erfasst.

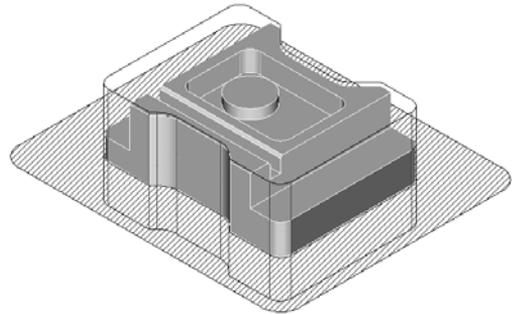


3 Zu leerende Seite(n) (Tasche offen)

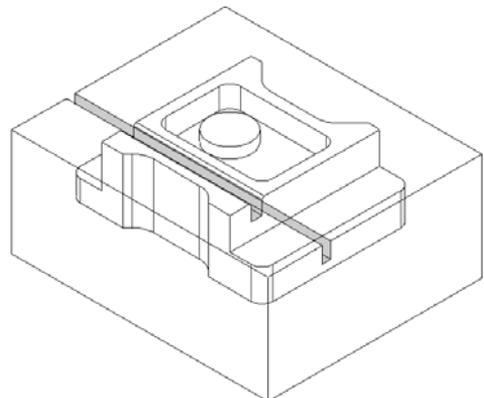
Die vom Benutzer bezeichnete Seite (hier fett schraffiert dargestellt) wird automatisch bis an die Grenzen des Rohteils ausgedehnt, so dass der Vorgang Entleeren die ganze bearbeitbare Fläche erfasst.

**4 Zu umgehende Seite(n)****5 Seite(n) zum Kantenfräsen**

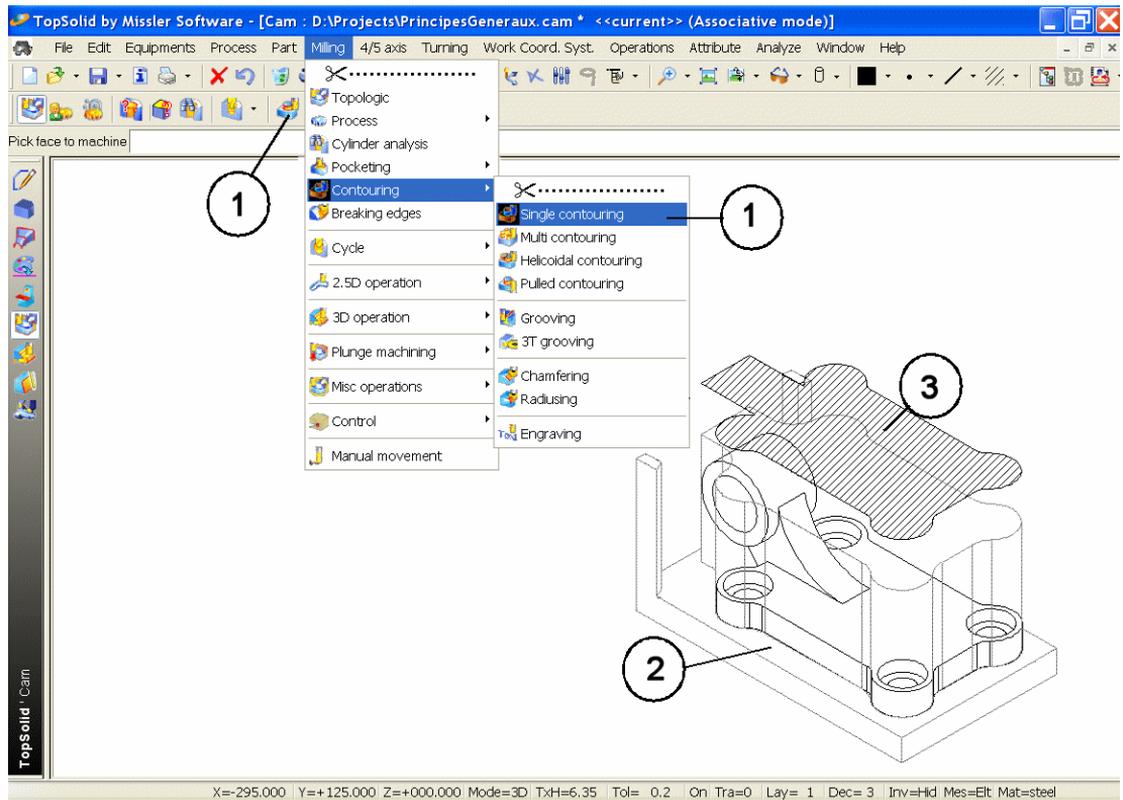
Die vom Benutzer bezeichnete Seite (hier schwarz dargestellt) wird automatisch bis an die Grenzen des Rohteils ausgedehnt, so dass das Konturfraesen seine Gesamtheit erfasst.

**6 Seite(n) zum Nutenschneiden**

Die vom Benutzer bezeichnete Seite (hier dunkel dargestellt) wird automatisch bis an die Grenzen des Rohteils ausgedehnt, so dass der Nutenschneidvorgang seine Gesamtheit erfasst.



Betriebsart halbautomatisch



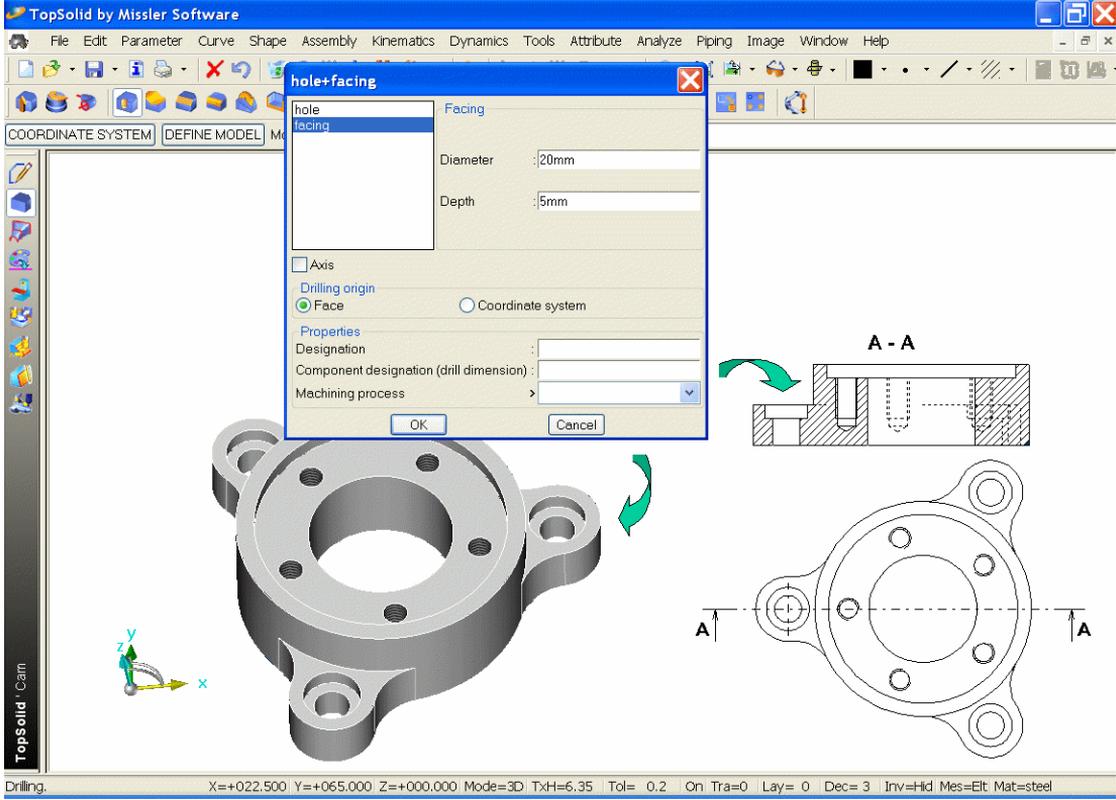
Einsatz

- Das Menü aufrufen oder auf das dem gewünschten Bearbeitungstyp entsprechende Icon klicken (Oberflächenbearbeitung, Entleeren, Konturfräsen, Bohren, usw.)
- Die zu bearbeitende Kontur bezeichnen.
- Die Seite bezeichnen, auf die sich die auszuführende Bearbeitung stützt.
- Das für die Ausführung des Vorgangs erforderliche Werkzeug wählen.
- Die Einstellparameter eines jeden Vorgangs werden in Form von Dialogboxen mit Marken vorgestellt.
- Die Parameter des Bearbeitungsgangs eingeben.
- Der Benutzer kann eventuell das Werkzeug wechseln, durch Klicken auf die Informationsschaltfläche, die das vorher ausgewählte Werkzeug anzeigt.
- Wenn alle Einstellungen vorgenommen sind, auf die Schaltfläche 'validieren' klicken, um die Ausführung des Vorgangs zu starten, oder auf 'löschen', um die Funktion zu verlassen.

Bearbeitungen auf der Grundlage von 'features'

Unter TopSolid'Design hat der Bediener die Möglichkeit, ein geometrisches Modell zu definieren, wozu vorgefertigte Formen verwendet werden. Diese Formen, auch 'Features' genannt, gestatten es, schnell Gewindelöcher, gefaste Löcher, Taschen, Nuten, Höcker, usw. Herzustellen. Ein 'feature' besteht gewöhnlich aus elementaren Bestandteilen, so ist das abgefaste Loch ein glattes Loch mit einer Fase. Jedem dieser Bestandteile ordnet TopSolid'Cam ein Bearbeitungsverfahren zu. So wird das glatte Loch in 2 Vorgängen ausgeführt, Zentrieren und Bohren.

7 Konzeption (TopSolid'Design) : Einsatz eines abgefassen Loches Abgefastes Loch = glattes Loch + Fase



8 Herstellung (TopSolid'Cam) : Bearbeitung des abgefasten Loches

Verfahren Glattes Loch = Zentrieren + Bohren

Verfahren Fasen = Fasen

Verfahren abgefastes Loch = Zentrieren + Bohren + Fasen

Machinable entities list

Index	Feature type	Diameter	WCS	Top mach. name
#2	hole-tapping	6 x 6.75	WCS	
#1	hole-facing	3 x 12 / 20	WCS	
#3	boring	50H7	WCS	

1 : Centering

1: TIP DRILL (FO-POIN-016043Q-SA50) D:16 L:40 Forced

WCS solution > Broche Z-

Depth > 6.25mm

2 : Drilling

2: TWIST DRILL (FO_HELI-012090R-SA50) D:12 L:101 Forced

WCS solution > Broche Z-

Depth parameters

Depth : 10 Security distance : 2mm

Operation depth = 23.464

Depth to > Useful

3 : Spot-facing

3: COUNTERBORE MILL (FR_LAME-020020R-SA50) D:20 L:22 Forced

WCS solution > Broche Z-

Depth : 4 Security distance : 2mm

Retraction between points > Retract to clearance plane

Obstacle height > 0mm

Clearance plane > 27mm

Dwell : 0s

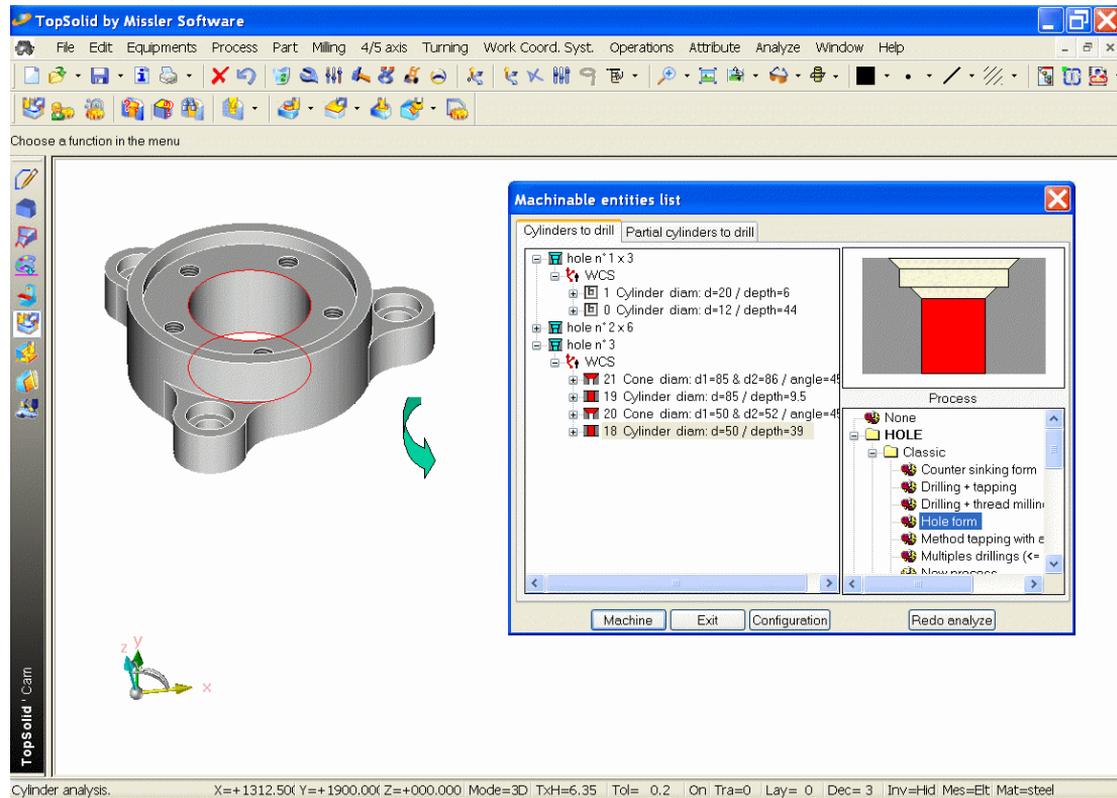
Automatic Starting Z > 25mm

Lead in direction > XY_Z

Comment: Diameter D=20 depth P=4

Bearbeitungen auf der Grundlage von Zylindern

In dieser Bearbeitungsart analysiert TopSolid'Cam alle Zylinder und alle hohlen Zylinderabschnitte. Diese werden dann in einer Dialogbox aufgelistet, damit ihnen der Benutzer eine eigene Bearbeitungsform zuweisen kann. Diese Art der Arbeit ist besonders für Teile bestimmt, die über eine Schnittstelle importiert werden.



Arbeit in der Betriebsart 4 und 5 positionierte Achsen

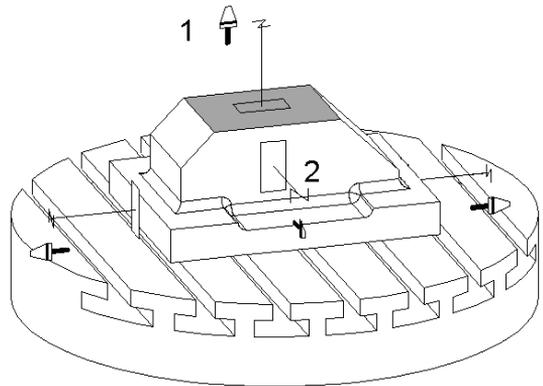
Alle bearbeitbaren Teile eines Werkstücks sind nicht immer in einer einzigen Stellung zugänglich. Der Bediener kann in diesem Fall das Werkstück in mehreren getrennten Arbeitsgängen ausführen (mehrere Stellungen), was einen Ausbau und Wiedereinbau in verschiedenen Stellungen voraussetzt. Er kann auch eine Maschine benutzen, die Drehachsen, eine Drehscheibe, einen Teiler, einen neigbaren Kopf besitzt, so dass er alle Teile des Werkstückes ohne den geringsten Ausbau erreichen kann. Damit wird eine bessere Qualität des Werkstücks gewährleistet, bei kürzeren Ausführungsfristen.

Um die Maschinen mit 4 und 5 Achsen zu steuern, muss man alle für die komplette Ausführung des Werkstücks erforderlichen Winkelpositionen kennen.

Dazu verfügt TopSolid'Cam über diverse Funktionen, die es gestatten, automatisch oder manuell die Teile des Werkstücks zu ermitteln, die bearbeitbar sind, und das in Abhängigkeit von der vom Bediener verwendeten Werkzeugmaschine.

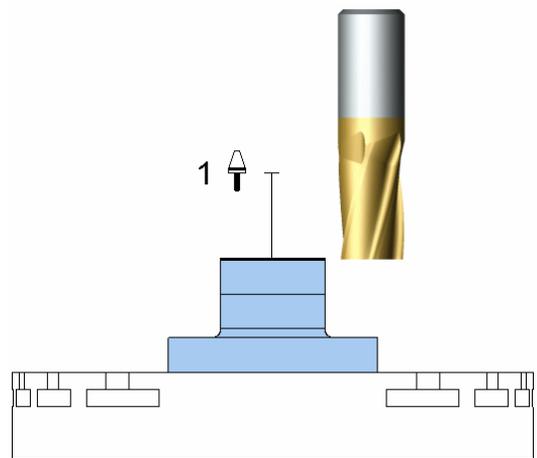
Jeder ebenen Seite des Modells ist eine Markierung zugeordnet, die die Senkrechte zu dieser Seite definiert. Diese Markierung wird dann analysiert, um zu ermitteln, wie die Drehachsen der Maschine gedreht werden müssen, damit die Spindelachse der Maschine auf die Z-Achse der Markierung ausgerichtet ist. Das Gleiche gilt für alle 'hohlen' zylindrischen Seiten (Löcher).

Die Stellungen sind dafür bestimmt, automatisch die Winkelpositionen zu berechnen, die die Drehachsen auf den NC-Werkzeugmaschinen mit 4 und 5 Achsen einnehmen müssen, so dass die Spindelachse und die Z-Achse der Markierungen übereinstimmen.

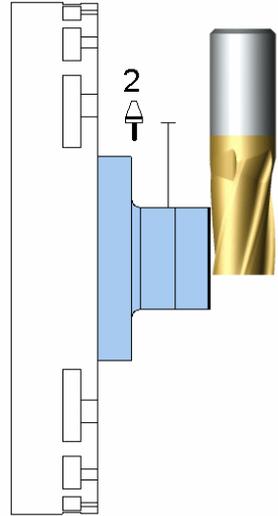


Der von TopSolid'Cam vorgeschlagene Bearbeitungstyp ist abhängig von der Marke oder Stellung, die zum Zeitpunkt aktiv ist, zu dem der Benutzer die zu bearbeitende Seite bezeichnet. Die mit der Werkzeugflanke ausführbaren Vorgänge werden mit dem Werkzeugende ausführbar, wenn man nur die Ausrichtung des Teils ändert.

Auf der nächsten Abbildung schlägt TopSolid'Cam eine Oberflächenbearbeitung vor, wenn die Stellung 1 aktiv ist.



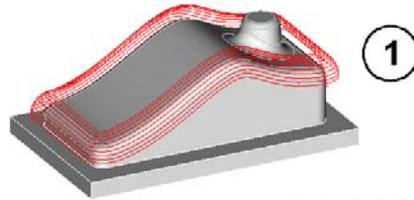
Auf dieser weiteren Abbildung schlägt TopCam einen Umgehungs-Arbeitsgang vor, wenn die Stellung 2 aktiv ist.



Bearbeitung sogenannter 'komplexer' Formen in 3 Achsen

Allgemeines

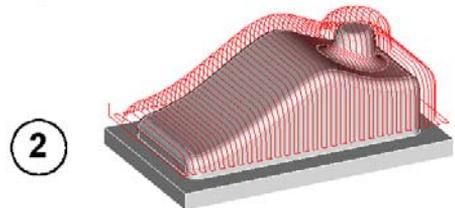
TopSolid'Cam schlägt mehrere Strategien der Bearbeitung von Teilen mit komplexen Formen vor. Diese Strategien sind nach den Wünschen des Bedieners modulierbar. Die Gesamtheit der Bearbeitungsstrategien lässt sich grob in zwei große Kategorien einteilen, die Kategorie 'Bearbeitung der Seiten' (1) und die Kategorie 'Bearbeitung des Werkstücks' (2).



Bearbeitung der Seite (oder Oberfläche)

Die Funktion 'Abtasten' gestattet die Ausführung von Bearbeitungen in 3 oder/und 5 anliegenden Achsen auf komplexen Oberflächen nach den isoparametrischen Kurven, aus denen sie bestehen.

Diese Betriebsart gewährleistet einen sehr guten Oberflächenzustand der Zonen des so bearbeiteten Werkstücks. Deshalb ist das Abtasten eher für die Fertigbearbeitung der Werkstücke bestimmt. TopSolid'Cam gestattet die Verkettung mehrerer Oberflächen, wenn eine gute Kontinuität der Parameter ihrer Grenzen vorliegt. Sie braucht nicht vollkommen zu sein.

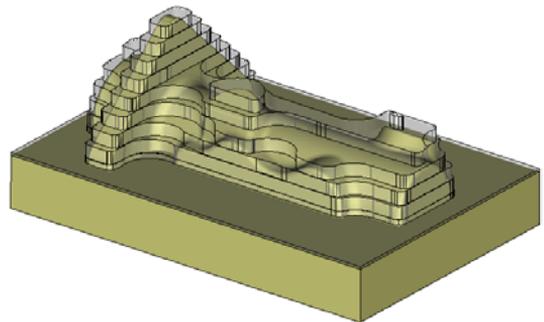


Bearbeitung des Werkstücks

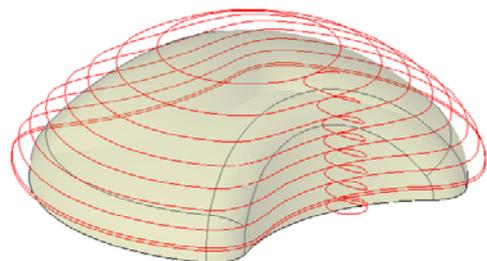
Neben der Bearbeitung durch Abtasten, die als halbautomatisch bezeichnet werden kann, bietet TopSolid'Cam vollautomatische Module für die Berechnung der Bahnen an, sofern der Benutzer vorher den gewünschten Bahntyp definiert hat.

Diese Kategorie fasst folgende Funktionen zusammen:

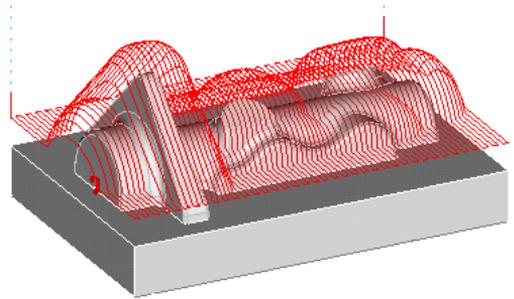
- Schruppen und Wiederaufnahme Schruppen



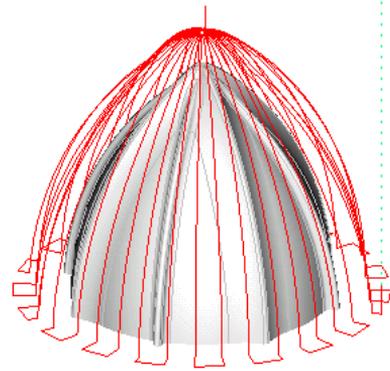
- Horizontales digitales Kopieren (Bearbeitung in horizontalen parallelen Ebenen)



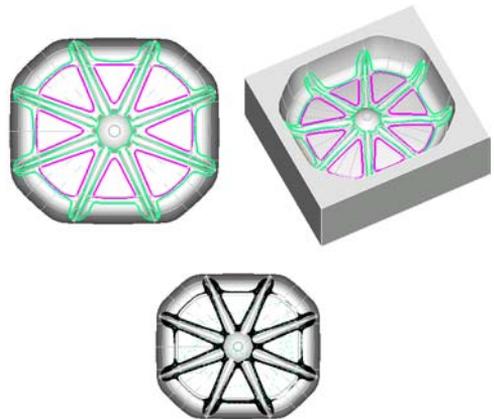
- Vertikales digitales Kopieren (Bearbeitung in vertikalen parallelen Ebenen)



- Bearbeitung mit Einhaltung eines konstanten Kamms



- Wiederaufnahme der nach den vorangehenden Arbeitsgängen verbleibenden Restmaterie.



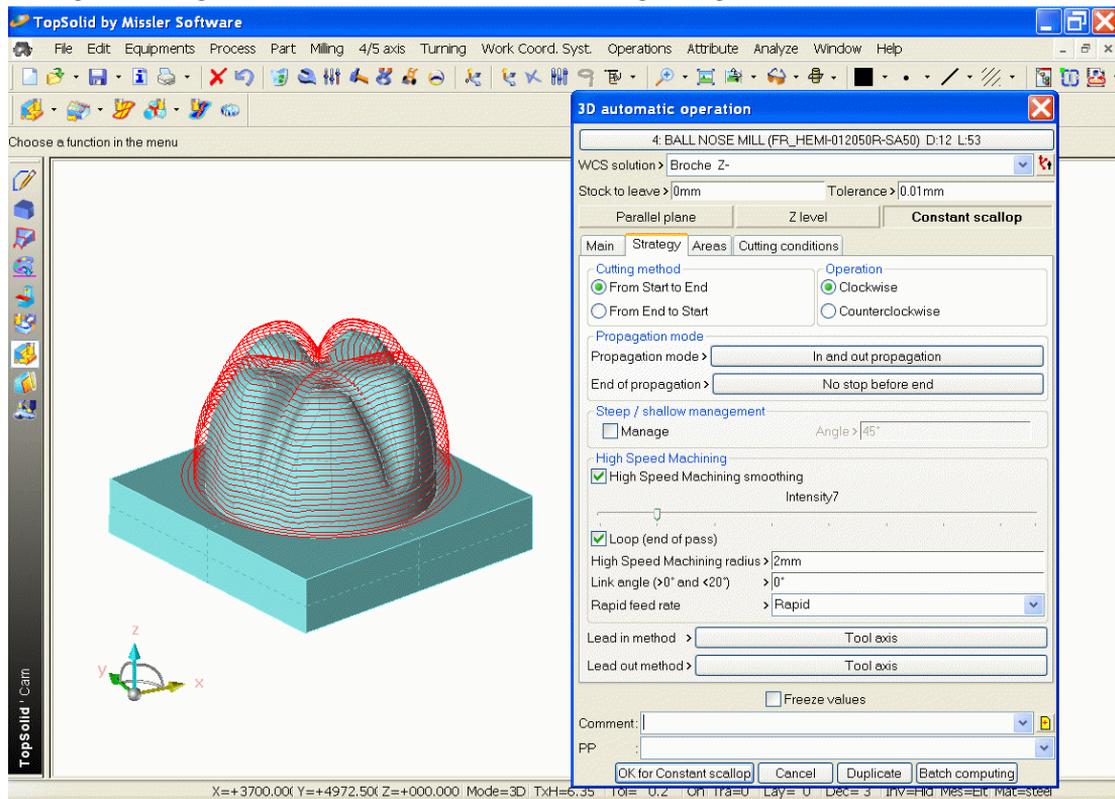
Umgehen 3D

Für jedes dieser Module definiert der Bediener das zu bearbeitende Teil, die zu verwendenden Werkzeuge, die einzusetzenden Bearbeitungsstrategien, und eventuell einige Begrenzungskonturen. Selbstverständlich besitzt jedes dieser Module seine Vor- und Nachteile, und der Bediener wählt also die für ein bestimmtes Werkstück am besten geeignete Strategie.

Aufgrund ihrer Automatik müssen diese Module eine große Anzahl Fälle berücksichtigen, insbesondere in Bezug auf die Werkstückgeometrie, die nicht unbedingt vollkommen ist. Zum Beispiel kommt es oft vor, dass ein Teil aus Seiten besteht, die sich nicht fugenlos berühren, und das darf kein Problem verursachen.

Um die Bearbeitungen automatisch auszuführen, schlägt TopSolid'Cam eine einzige Dialogbox vor, die Marken enthält, mit denen man jedes der oben genannten Module aufrufen kann. Für jede dieser Marken gestatten 4 neue Marken, die verschiedenen Parameter für Berechnung, Strategie, Zonen und Schneidbedingungen festzulegen. Dieser Dialog auf der Grundlage einer einzigen Box gestattet es, einen Bearbeitungstyp leicht durch einen anderen zu ersetzen.

Die allgemeine Ergonomie einer automatischen Bearbeitung ist folgende:



Bearbeitung in Betriebsart 4 und 5 kontinuierliche Achsen

Eine der großen Neuheiten dieser letzten Jahre ist das Eintreffen zahlreicher Modelle, die in Betriebsart 5 kontinuierliche Achsen bearbeiten können, auf dem Markt der Werkzeugmaschinen. Die Optimierung der digitalen Berechnung der Objekte veranlasst die Planer, Formen zu schaffen, die sich nur herstellen lassen, wenn Maschinen verwendet werden, die in 5 kontinuierlichen Achsen arbeiten.

Um richtig zu verstehen, welche Fragen sich bei der Bearbeitung in 5 kontinuierlichen Achsen stellen, muss zwischen 2 Typen herzustellender Teile unterschieden werden:

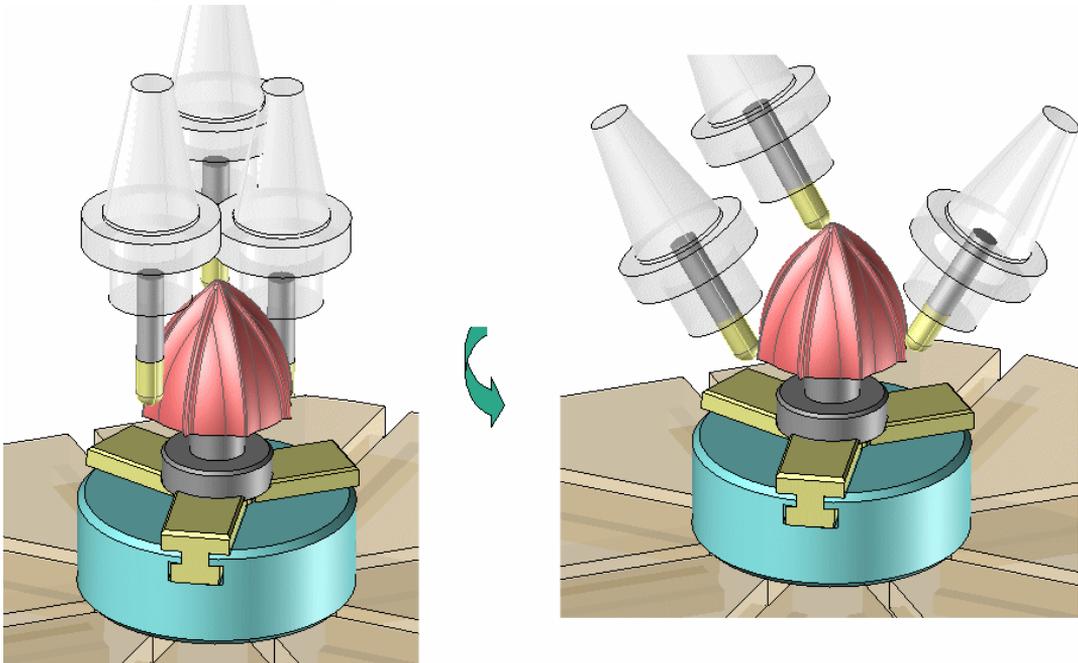
- Teile, die sich ohne eine Werkzeugmaschine mit 5 Achsen nicht herstellen lassen
Es handelt sich gewöhnlich darum, Probleme des Zugangs zu gewissen Zonen des Teils zu lösen.

- Teile, die sich auf Maschinen mit 3 Achsen herstellen lassen
In diesem letzteren Fall erlaubt die Verwendung einer Maschine mit 5 Achsen, obwohl das Teil mit 3 Achsen hergestellt werden könnte, eine Verkürzung der Werkzeuglänge und damit eine Verbesserung der Schneidbedingungen und infolgedessen eine Reduzierung der Fertigungszeiten.

Um sich diesem neuen Markt anzupassen, schlägt TopSolid'Cam mehrere Strategien der Definition der Werkzeugwege mit 4 und 5 anliegenden Achsen vor. Darunter sind zu nennen:

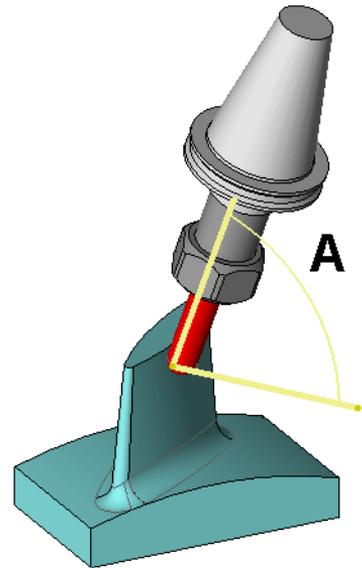
- **Die Umwandlung eines Weges mit 3 Achsen in einen Weg mit 5 Achsen**

Diese neue Anwendung, besonders für Unternehmen bestimmt, die Formteile herstellen, gestattet es, die Freigabewinkel auf eine bereits berechnete Bahn anzuwenden. Mit einer angemessenen Freigabe, bei der vermieden wird, dass der Werkzeugkörper mit dem Teil zusammenstößt, reduziert sich die Länge der Werkzeuge erheblich.



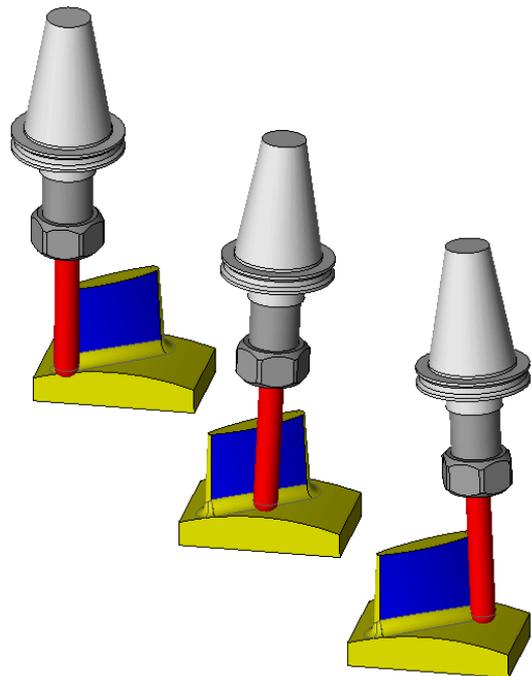
- **Das iso-parametrische Abtasten mit Freigabe**

Mit dieser Bearbeitungsmethode arbeitet das Werkzeug nie am Ende, dort wo die Schneidgeschwindigkeit Null ist. Der Bediener kann, ganz im Gegenteil, eine Neigung des Werkzeugkörpers definieren, die den Kontaktpunkt zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück 'verriegelt' und so eine konstante Schneidgeschwindigkeit gestattet. Die Bearbeitungszeit wird optimiert. Außerdem kann der Bediener bei der Herstellung eines schwer zugänglichen Teils eine Sicherheits-3D-Kontur festlegen, innerhalb derer der Werkzeugkörper bleiben muss. Es gibt auch noch andere Methoden, mit denen sich die Freigabe des Werkzeugs beeinflussen lässt.



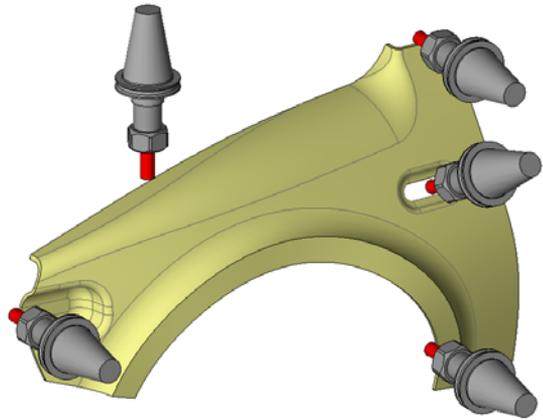
- **Bearbeitung im Rollen**

Diese Bearbeitungsart gestattet, wenn die Oberflächen geregelt und entwickelbar sind, die Anzahl der für die Bearbeitung erforderlichen Arbeitsgänge zu begrenzen, indem die Werkzeugeite verwendet wird, und nicht das Ende. Die Bearbeitung ist also sauberer und schneller. Es ist auch möglich, konische Fräsen zu verwenden und damit die Schneidbedingungen zu verbessern und die Herstellungszeit zu reduzieren.



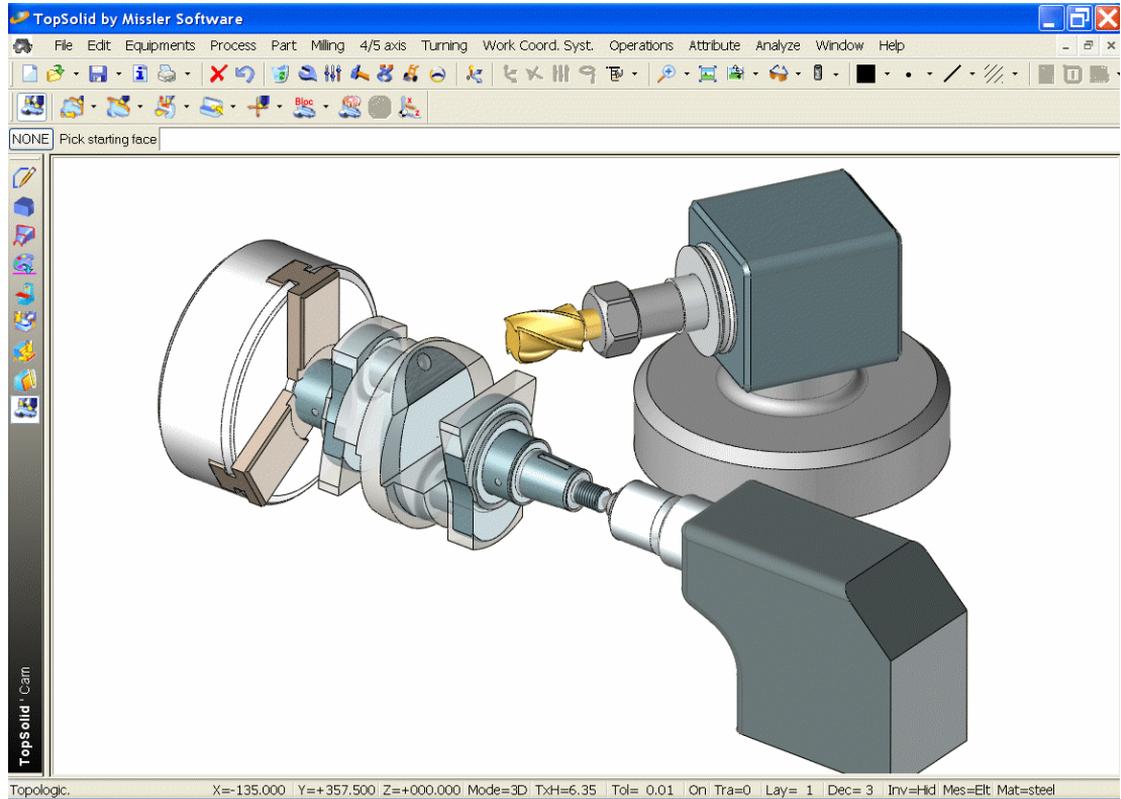
- **Das Umgehen mit 5 Achsen**

Diese Methode gestattet insbesondere, das äußere Abgraten eines Teils auszuführen, wie nachstehende Abbildung zeigt:



Bearbeitung an Fräs-Drehbänken

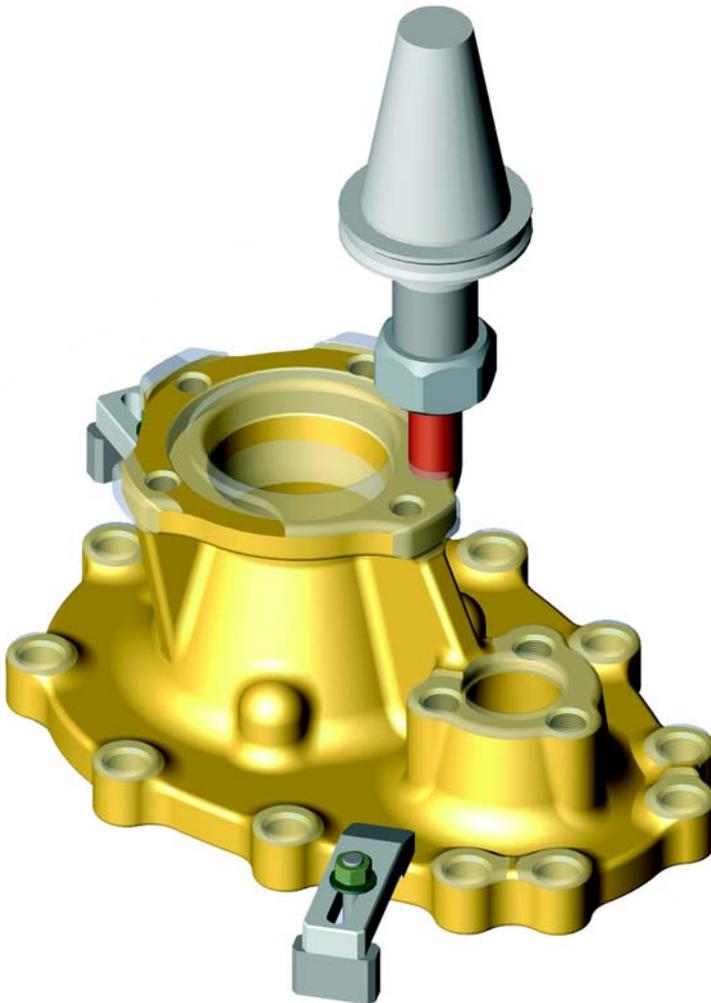
Natürlich verfügt TopSolid'Cam auch über eigene Funktionen für die Dreharbeiten. Der Motor der topologischen Analyse ist fähig, zu erkennen, welche Dreharbeiten auszuführen sind, in Abhängigkeit von den vom Bediener ausgewählten Seiten.



Bereits seit einigen Jahren sehen wir Mehrzweckmaschinen, wahre Bearbeitungszentren (im guten Sinn des Wortes!), mit denen sich gewisse Teile vollständig herstellen lassen. Auf diesen Maschinen, die wir Fräs-Drehbänke nennen, lassen sich Teile von A bis Z ohne Ausbau herstellen, mit einer sehr guten geometrischen Qualität der so hergestellten Teile, und die Herstellungszeiten werden dabei drastisch verringert, vor allem bei kleinen Teilserien.

TopSolid'Cam ist aufgrund der Tatsache, dass sie in einer gleichen Umgebung die Funktionen Drehen, Fräsen von 2 bis 5 Achsen mit sehr fortschrittlichen Simulationsfunktionen vereint, die fähig sind, die Kinematik beliebiger Maschinen anzuzeigen, eine ideale Lösung für die Steuerung derartiger Maschinen.

2D-Bearbeitung



Einleitung

Am Ende dieses Moduls besitzen Sie folgende Fähigkeiten:

- Laden und Vorbereiten eines vorher modellierten Werkstücks zur Bearbeitung auf einem Maschinenwerkzeug
- Hinzufügen von Kurven und anderen Elementen, um den Bearbeitungsprozess zu vereinfachen
- Ausführen von 2D-Bearbeitungsbefehlen
- Verwenden von Postprozessoren und Erstellen von NC-Code

Laden eines vorhandenen Werkstücks zur Bearbeitung

1 Starten Sie TopSolid über die Schaltfläche auf dem Arbeitsplatz.

2 Öffnen Sie die CAD-Datei des zu bearbeitenden Werkstücks.

3 Öffnen Sie eine neue TopSolid'Cam-Datei.

Menü **Datei, Neu.**

Wählen Sie den Typ „**Cam**“ für das neue Dokument. 

4 Wählen Sie die Umgebung „Vorbereiten“  **aus der Umgebungsleiste.**

5 Wählen Sie eine Maschine 

Wählen Sie die gewünschte Maschine aus der Liste aus (diese Liste enthält Fräs- und Drehmaschinen).



6 Positionierung des Werkstücks auf der Maschine:



7 mögliche Positionierungen:

- schnell (= auf Tisch)
- im Schraubstock
- Tisch und Anschläge
- Tisch und Zentrierbolzen
- im Futter
- Koordinatensystem auf Koordinatensystem
- V-Block

Die drei nützlichsten Positionierungen werden auf den folgenden Seiten detailliert dargestellt.

1. Lösung: Positionierung Koordinatensystem auf Koordinatensystem:

Wo finden Sie die Positionierungsfunktion:

Schaltfläche 

Oder Menü **Werkstück/Positionierung/Koordinatensystem auf Koordinatensystem**

Achtung: Bereiten Sie vor dem Starten der Funktion ein Koordinatensystem in der CAD-Datei (Ursprungs-Koordinatensystem) und ein Koordinatensystem in der Bearbeitungsdatei (Ziel-Koordinatensystem) vor.

TopSolid zeigt den Bildschirm automatisch im Modus Nebeneinander an, damit Sie das zu bearbeitende Werkstück und die Maschine gleichzeitig sehen können.

Beantworten der von TopCam gestellten Fragen:

Werkstücke zum Positionieren: Klicken Sie auf das Fertigteil in der CAD-Datei, aber ...

Achtung: Wenn sich Ihr Rohteil zusammen mit dem Fertigteil in der CAD-Datei befindet, verwenden

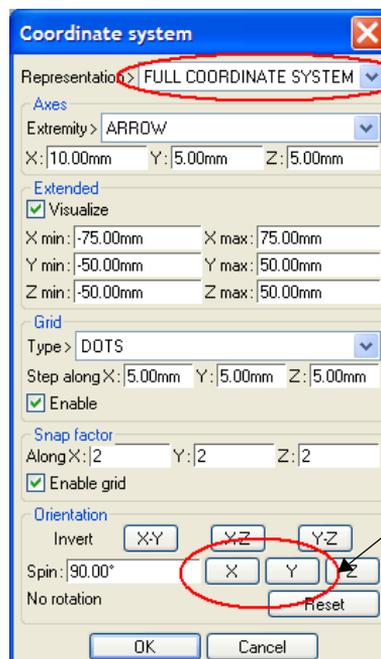
Sie die Lasso-Funktion zum gleichzeitigen Auswählen der beiden Körper (Rohteil + Fertigteil).



Ursprungs-Koordinatensystem: Klicken Sie auf das vorbereitete Koordinatensystem in der CAD-Datei.

Die Eigenschaften ändern sich abhängig von den ausgewählten Koordinatensystemen. Dadurch kann gewährleistet werden, dass beide Koordinatensysteme kompatibel sind, besonders in Bezug auf die Z-Achse. Anders gesagt, Sie müssen darauf achten, dass die Z-Achse der beiden Koordinatensysteme nach oben gerichtet ist. Andernfalls erscheint das Werkstück verkehrt herum auf dem Tisch.

Ziel-Koordinatensystem: Klicken Sie auf das vorbereitete Koordinatensystem in der Bearbeitungsdatei (auf der Maschine).



Um alle Achsen klar anzuzeigen, wechseln Sie in den Modus **Komplettes Koordinatensystem**.

Drehen Sie die Achse um X oder Y, um die Z-Achse richtig zu positionieren.

2. Lösung: Positionierung im Schraubstock

Vorbereitung der Maschine:

Positionierung des Schraubstocks auf der Maschine mithilfe der Schaltfläche:
Oder Menü **Werkstück/Positionierung/Standardbauteil einfügen**.



Wo finden Sie die Positionierungsfunktion:

Schaltfläche Schraubstock:



Oder Menü **Werkstück/Positionierung/Schraubstock**

Achten Sie darauf, dass der Tisch der Maschine sichtbar ist, wenn Sie seine Folie aktivieren.

Beantworten der von TopCam gestellten Fragen:

Werkstücke zum Positionieren: Klicken Sie auf das Fertigteil in der CAD-Datei,

Achtung: Wenn sich Ihr Rohteil zusammen mit dem Fertigteil in der CAD-Datei befindet, verwenden

Sie die Lasso-Funktion zum gleichzeitigen Auswählen der beiden Körper (Rohteil + Fertigteil).



Kontaktfläche für Unterlagen: Klicken Sie auf die untere Fläche des Werkstücks.

Achtung: Wenn Sie auf die Frage „Werkstücke zum Positionieren“ das Rohteil und das Fertigteil in TopSolid/Design auswählen, müssen Sie die Positionierung im Schraubstock in Bezug auf die Flächen des Rohteils durchführen.

Folgen Sie den restlichen Eingabeaufforderungen und Fragen, um die parallelen Flächen und die Flächen der Pratten zu identifizieren. Achten Sie darauf, nur die hintere Pratte zu verwenden.

Wichtig: Klicken Sie während der Positionierung im Schraubstock niemals auf ‚Beenden‘. Ansonsten kann das Werkstück nicht mehr verschoben werden: Es ist im Schraubstock fixiert.

3. Lösung: Schnelle Positionierung (auf Tisch)

Vorbereitung der Maschine

Sorgen Sie dafür, dass der Tisch der Maschine sichtbar ist, indem Sie seine Folie aktivieren.

Wo finden Sie die Funktion:

Schaltfläche:



Oder Menü **Werkstück/Positionierung/Schnell**

Beantworten der von TopCam gestellten Fragen:

Werkstücke zum Positionieren: Klicken Sie auf das Fertigteil in der CAD-Datei,

Achtung: Wenn sich Ihr Rohteil zusammen mit dem Fertigteil in der CAD-Datei befindet, verwenden

Sie die Lasso-Funktion zum gleichzeitigen Auswählen der beiden Körper (Rohteil + Fertigteil).



Befolgen Sie die restlichen Eingabeaufforderungen und Fragen, um die Flächen des Werkstücks und den Tisch der Maschine zu definieren und so das Werkstück richtig auszurichten.

7 Erstellen des Rohteils des Werkstücks

(Wenn dieses nicht in TopSolid/Design erstellt und in den vorherigen Werkstückpositionierungsübungen positioniert wurde)

Schaltfläche



Oder Menü **Werkstück/Rohteil/Rohteil erstellen**

Ermöglicht das Definieren eines Körpers, der das Fertigteil einschließt, und die anschließende Verwendung als ROHTEIL für die Bearbeitung des Werkstücks.

8 Kennzeichnung des Werkstücks und des Rohteils

Platzieren Sie zunächst ein Koordinatensystem an einer geeigneten Stelle auf dem Werkstück:

Klicken Sie auf die Schaltfläche , und wählen Sie die zu verwendende Methode aus.



Klicken Sie dann auf .
Oder Menü **Werkstück/Erstellen**

Beantworten Sie anschließend die von TopSolid/Cam gestellten Fragen:

Klicken Sie auf:

Das Rohteil des Werkstücks

Das Fertigteil

Das Koordinatensystem des Werkstücks (das gerade erstellte Koordinatensystem).

Drahtmodellbearbeitung

1. Schritt: Erstellen einer Kontur

Für die Erstellung der Kontur gibt es zwei mögliche Methoden:

- Während der Verwendung einer Bearbeitungsoperation wird Ihnen die Option „Kurve erstellen“ (nicht assoziativ) vorgeschlagen.
- Im Menü **Werkstück/Kurve/Erstellen** (zum Rohteil verlängern)
Profil nicht assoziiert (extrahiert die Kante des Fertigteils)

Zwei Kurventypen können erstellt werden. Durch Planfräsen können Sie eine zum Rohteil verlängerte Kurve erstellen, und durch Umfahren, Taschenfräsen, Freiräumen oder Planfräsen können Sie eine Kurve entlang der Kurve des Fertigteils erstellen.

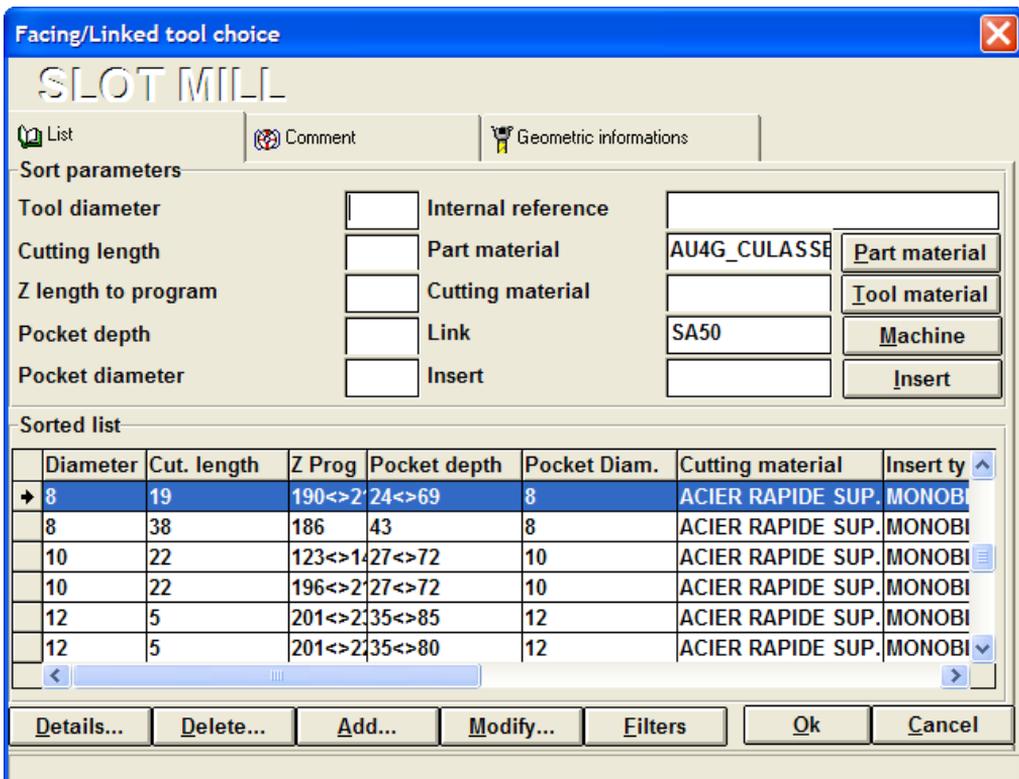
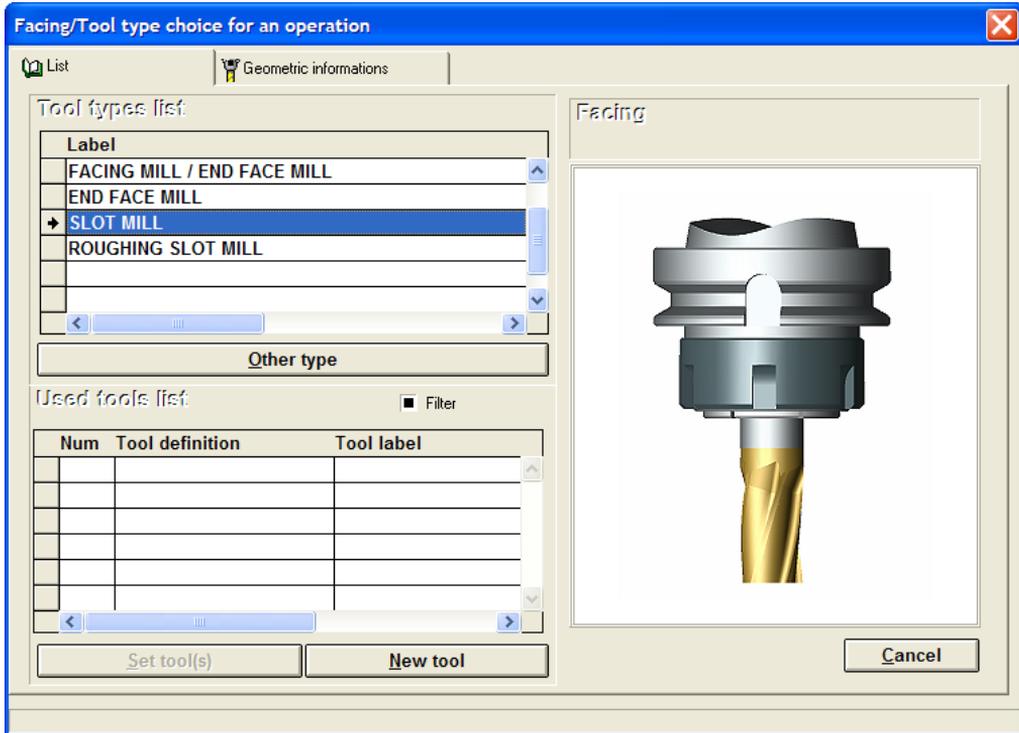
2. Schritt: Auswahl der Referenzfläche

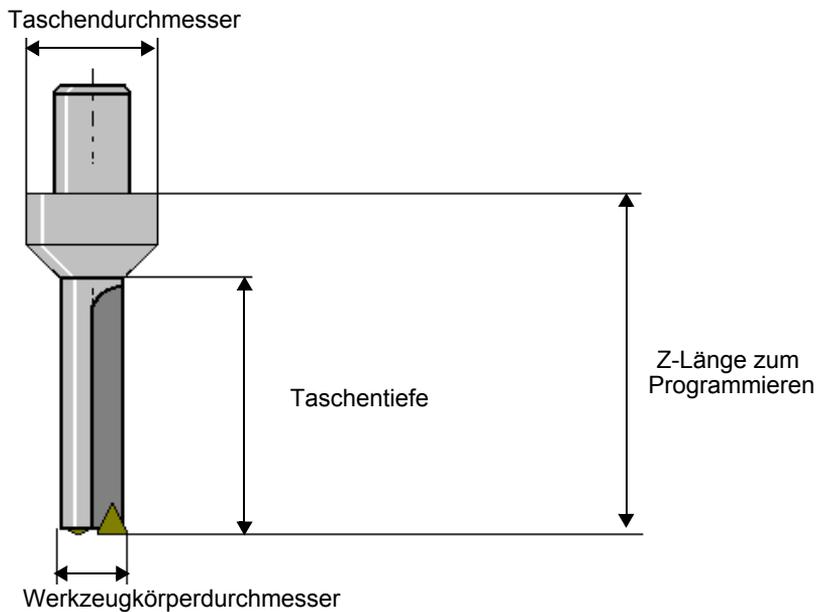
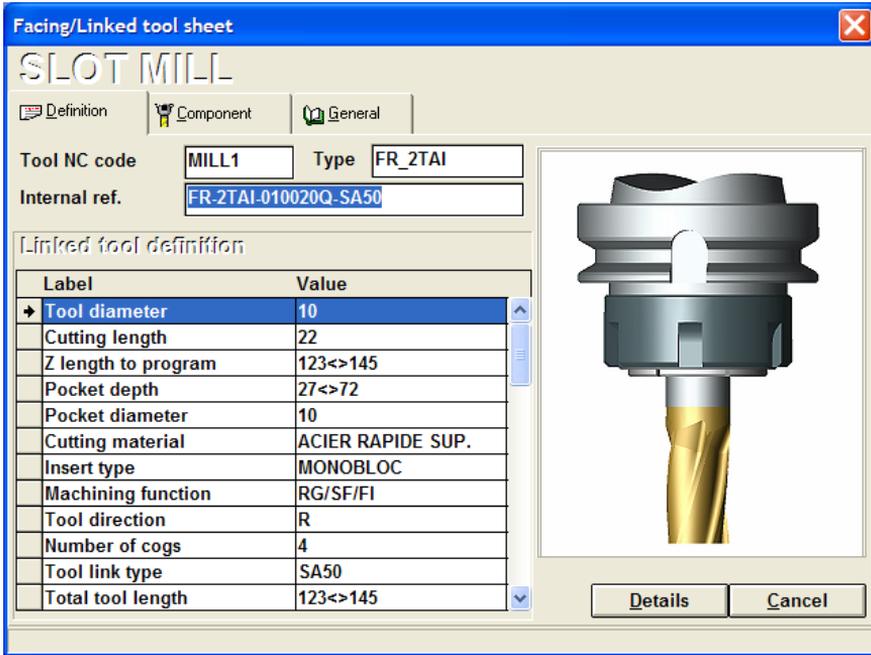
Diese Fläche ist die Auflagefläche während der Bearbeitung. Beim Umfahren: eine vertikale Fläche; bei einer Tasche wird auf den Grund der Tasche gezeigt.

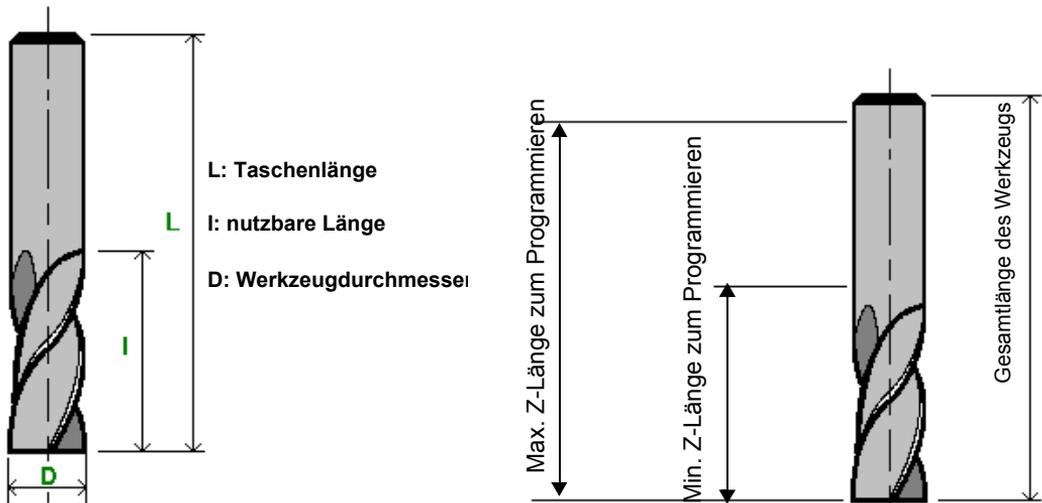
3. Schritt: Auswahl des Werkzeugs

Diese Auswahl wird in der Werkzeugdatenbank Toptool getroffen.

Bei der Werkzeugauswahl während einer Operation sind nur die Werkzeuge sichtbar, die für diese Operation definiert sind.







4. Schritt: Parameter der Operation (Dialogfeld)

Die folgenden Parameter sind allen Operationen gemeinsam. Die anderen Parameter werden später detailliert beschrieben.

Berechnung der Materialhöhe:

Von TopSolid'cam berechnete Parameter	Vom Werkzeug vorgegebene Parameter:
Materialhöhe = 23 mm	Max. axiale Zustelltiefe = 10
Zustelltiefe = 8 mm	Letzte axiale Zustelltiefe = 0
Anzahl der Zustellungen = 4	Aufmaß unten = -9
Berechnung der Anzahl der Zustellungen: $(23 - (-9)) / 10 = 32 / 10 = 3,2$ also 4 Zustellungen von 8 mm	
Wenn die letzte Tiefe 1 mm beträgt: Berechnung $(32 - 2) = 30$, $30 / 10 = 3$ Zustellungen von 30/4 mm + 1 Zustellung von 1 mm	

Aufmaßparameter

Roughing pocket spiral

3: SLOT MILL (FR_2TAI-012050R-SA50) D:12 L:53

WCS solution > Broche Z- 0 (0) 0 (0)

Main Cutting conditions Parameters Other Information

Material height = 0.5mm

Pass depth = 0mm

Number of passes = 1

Maximum axial depth > 5mm

Last axial depth : 0mm

Bottom stock to leave > 0.5mm

Stock to leave on side > 0.3mm

Islands (stock to leave on side) > 0.3mm

Step over : 11.4mm

Milling direction > climb milling

Plunge > Feed rate/Rapid

Machining method > Spiral

Integrated contour > Parameters

Face island > Parameters

Update machining area Update stock

Freeze values

Comment: POCKET ROUGHING

PP :

OK Cancel Points

Face island

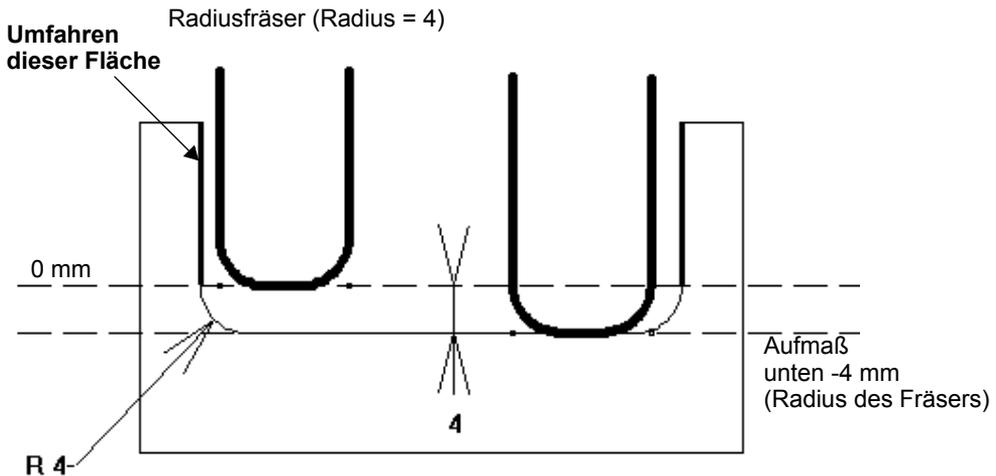
Islands (stock to leave on top) : 0.5mm

Machining method > Spiral

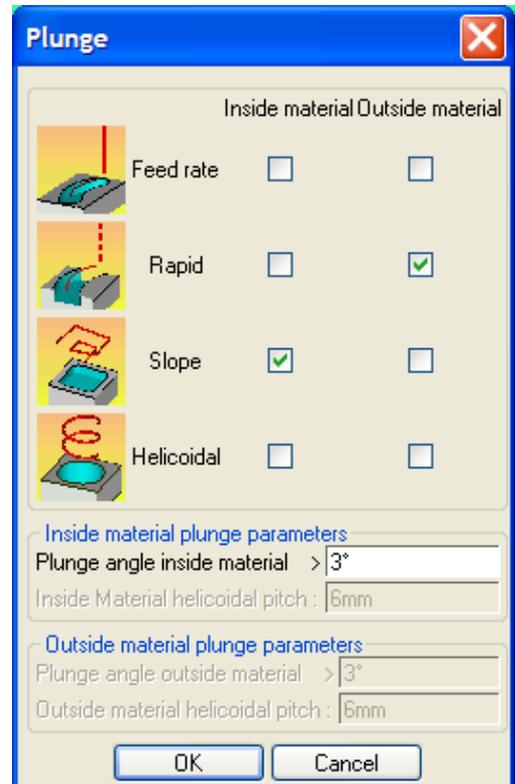
Plunge > Feed rate/Rapid

OK Cancel

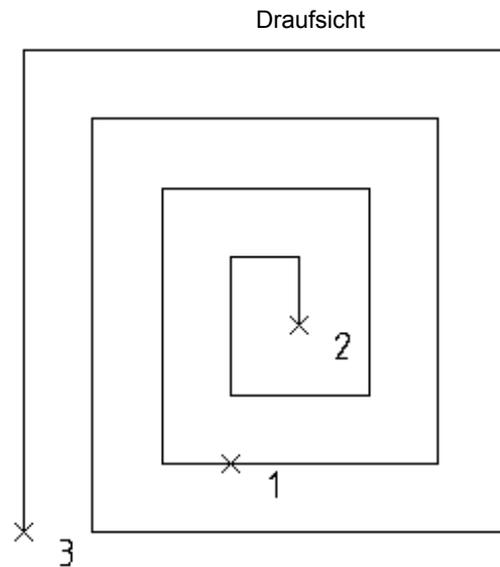
Wenn die laterale Fläche umfahren wird, müssen Sie ein unteres Aufmaß von -4mm angeben, damit der Radiusfräser die Unterseite der Tasche mit dem Radius 4 bearbeitet.



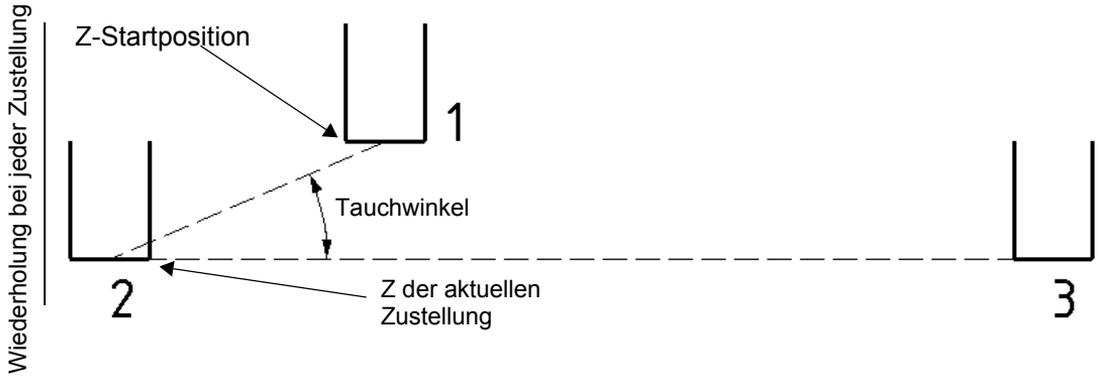
Eintauchmethode in Material und außerhalb Material:



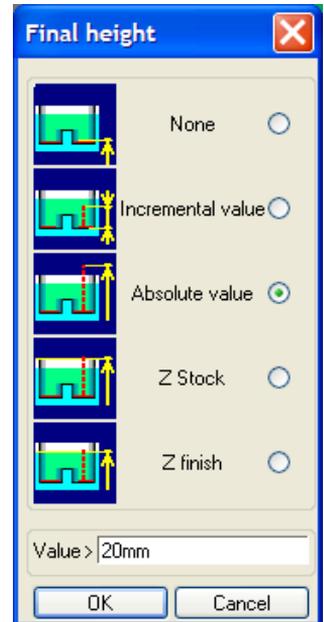
Eintauchmethode: geneigt
Bearbeitungsart spiralförmig,
Eintauchmethode: geneigt.



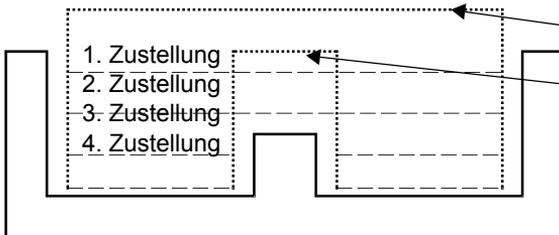
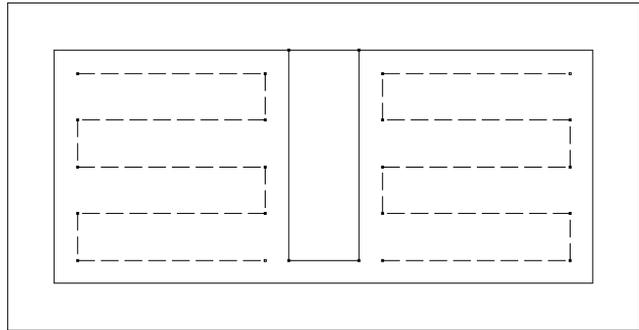
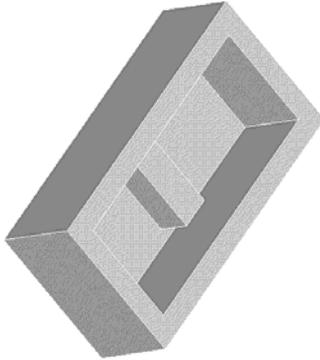
Entwicklung der Bewegungsbahn



Endgültige Rückzughöhe auf Z



Rückzughöhe entlang der Werkzeugachse



2 : Pocketing spiral

2: ROUGHING SLOT MILL (FR_2TEB-010020Q-SA50) D:10 L:22

WCS solution > Broche Z- 0 (0) 0 (0)

Main Cutting conditions **Parameters** Other Information

Starting Z

Automatic Starting Z > 0mm

Final height > Plane : 2

Retract

If necessary

Clearance plane > Z Stock

Retract method > Z Stock

Path order > by Z levels

Additional geometry

Bottom radius : 0mm

Slope

External draft angle : 0°

Islands slope : 0°

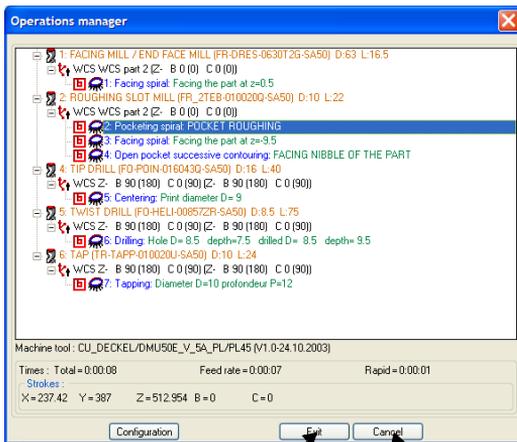
Update machining area Update stock

Comment : POCKET ROUGHING

PP :

OK Cancel Points

Operationen sortieren



Bestätigt die durchgeführten Änderungen

Beendet die Sortierung ohne Bestätigung

Simulation	
Verify	
Edit	
Comment edition	F2
Edit axis list	
Select process operations	
Redo method execution	
Edit method	
Printing	
Collision	
Dynamic collision	
Delete	Del
Sort	
Init	
Execute	
ISO Process	
Residuals	
Minimal tool length	
Program selection	
Lock	
Optional / No optional	
Activate / Inactivate	
Show / Hide operation layer	
Level	
Info.	
Details	
Search	F3
<input checked="" type="checkbox"/> Expand all	
Show / Hide the movement to the tool change point	
Left material	
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Select all	Ctrl+A

Ziel

Die Funktion ‚**Operationen sortieren**‘ ermöglicht das nachträgliche Organisieren der Reihenfolge, in der die Bearbeitungsoperationen durchgeführt werden.

Der Benutzer kann abhängig von der Art der durchgeführten Operationen, vom Werkzeugtyp oder von der Winkelposition der eventuell vorhandenen 4. oder 5. Achsen automatische Reorganisationsmethoden aufrufen. Er kann ebenfalls die Sortierung des Fertigungsumfangs ändern, indem er die Operationen manuell verschiebt. Es versteht sich von selbst, dass auf jede Änderung der Operationsreihenfolge eine Nachbehandlung des Operationsprozesses folgen muss, damit die Integrität der Aktualisierung des Rohteils und der Kollisionsberechnung erhalten bleibt.

Nutzung

Zum Auswählen einer einzigen Operation: Klick mit der linken Maustaste auf die Operation und dann mit der rechten Maustaste, um das Kontextmenü aufzurufen.

Zum Auswählen mehrerer Operationen: Klick mit der linken Maustaste auf die erste Operation, gedrückt Halten der Shift-Taste und Auswählen der letzten Operation, dann Klick mit der rechten Maustaste zum Aufrufen des Kontextmenüs.

Funktionen des Kontextmenüs

Simulation	Simuliert die Bearbeitungsoperation (mit oder ohne Bewegung der Werkzeuge der Maschine)
Prüfen	Schnellere und genauere Simulationen einschließlich dem Entfernen von Material
Editieren	Ermöglicht das Ändern oder Modifizieren eines Werkzeugs oder das Modifizieren der Bearbeitungsparameter einer Operation
Kommentardatei ändern	Ermöglicht das Ändern des Kommentars für die Operation. Auch über die Taste F2 aufrufbar
Achsenliste editieren	Ermöglicht das Auswählen der Achse, die für die Operation verwendet wird, wenn mehrere kollineare Achsen vorhanden sind (z. B. Z und W)
Bearbeitungsmethoden wählen	Wenn die Operation mit einer Prozedur durchgeführt wurde, ermöglicht diese Funktion das Auswählen aller Operationen dieser Prozedur
Drucken	Zum Drucken der Liste der Operationen
Kollision	Prüft auf eventuelle Kollisionen für die ausgewählten Operationen. Siehe Abschnitt ‚Konfiguration‘ für detailliertere Informationen.
Dynamische Kollision	Prüft auf eventuelle Kollisionen, die während den Bearbeitungsoperationen auftreten können, unter Berücksichtigung der relativen Vorschübe der verschiedenen beweglichen Elemente; mit Simulation. Siehe Abschnitt ‚Konfiguration‘ für detailliertere Informationen.
Optimierung	Ermöglicht das Optimieren der Bewegungsbahnen zwischen Löchern (wird nur für Zentrieren, Bohrungen usw. angezeigt)
Löschen	Löschen von Werkzeugen oder Operationen. Das Löschen eines Werkzeugs führt zum Löschen aller Operationen, die mit diesem Werkzeug durchgeführt wurden.
Sortieren	Automatisches Sortieren der Operationen unter Berücksichtigung des Zustands der ‚Konfiguration‘ (Taste ‚Konfiguration‘ im Fenster ‚Bearbeitungsmanagement‘)
Init	Ermöglicht das Wiederherstellen der ursprünglichen Reihenfolge der Operationen nach einer Änderung (vorausgesetzt, Sie haben nicht auf die Taste ‚Beenden‘ geklickt)
Ausführen	Führt die ausgewählten Operationen aus
NC-Sätze erzeugen	Zum Generieren von NC-Sätzen ausschließlich für die ausgewählten Operationen
3D-Restmaterial	Zum Erhalten der übrig gebliebenen Begrenzungskurven nach einer oder mehreren Bearbeitungsoperationen
Mindestwerkzeuglänge	Ermöglicht das Berechnen des Werkzeugausgangs des Werkzeughalters in Abhängigkeit von seinem Durchmesser, um Kollisionen zu vermeiden
Sperren	Ermöglicht das Fixieren mehrerer Operationen in einer unauflösbaren Gruppe. Die Operationen können jedoch als Gruppe verschoben werden
Optional / Nicht optional	Der Postprozessor setzt ein ‚/‘ vor die NC-Sätze der auf optional gestellten Operationen.
Aktivieren / Deaktivieren	Ermöglicht das Aktivieren oder Deaktivieren einer Gruppe von vorausgewählten Operationen. Eine deaktivierte Operation aktualisiert nicht das Rohteil, wird nicht vom Postprozessor verarbeitet und verfügt nicht über einen entsprechenden NC-Satz.
Bearbeitungsfolie ein/aus	Ermöglicht das Aktivieren/Deaktivieren der entsprechenden Folie der ausgewählten Operation
Folie	Ermöglicht das Wechseln der Folie der ausgewählten Operation
Info	Gibt den Operationstyp, das Werkzeug, die Erstellungsfolie, die Bearbeitungszeit und die Bahnlängen an. Diese Daten können nicht geändert werden.
Übersicht	Zeigt die vollständigen Details der Bewegungsbahn des Werkzeugs an (Bewegungsmodus, Koordinaten und Geschwindigkeiten), die der ausgewählten Operation zugeordnet ist.

Suchen	Ermöglicht das Suchen von Text in den Kommentaren der ausgewählten Operationen. Aufrufbar über die Taste F3
Liste öffnen/schließen	Ermöglicht das Anzeigen von Werkzeugen und Operationen ODER nur von Werkzeugen
Restmaterial	Ermöglicht das Anzeigen des Materials, das noch zu bearbeiten ist. Sie erhalten das gleiche Ergebnis mit der Anzeigefunktion im Menü Werkstück.
Ausschneiden	Die Funktion „Ausschneiden“ ist mit der Funktion „Einfügen nach“ verknüpft und ermöglicht dem Benutzer das Verschieben von ausgewählten Operationen. Eine Kopie der Auswahl wird in der Zwischenablage platziert.
Kopieren	Die Funktion „Kopieren“ ist mit der Funktion „Einfügen nach“ verknüpft und ermöglicht das Duplizieren von ausgewählten Operationen. Eine Kopie der Auswahl wird in der Zwischenablage platziert.
Einfügen nach	Ermöglicht das Ablegen des Inhalts der Zwischenablage an der Cursorposition. Wie durch den Namen angegeben kann die Funktion „Einfügen nach“ nur nach einer Operation durchgeführt werden. Eine Operation kann also nicht an die erste Position verschoben oder dort dupliziert werden.
Alles wählen	Ermöglicht das Auswählen aller Operationen der Operationsliste (z. B. zum Simulieren der Gesamtheit der Operationen)

Konfiguration der Simulation

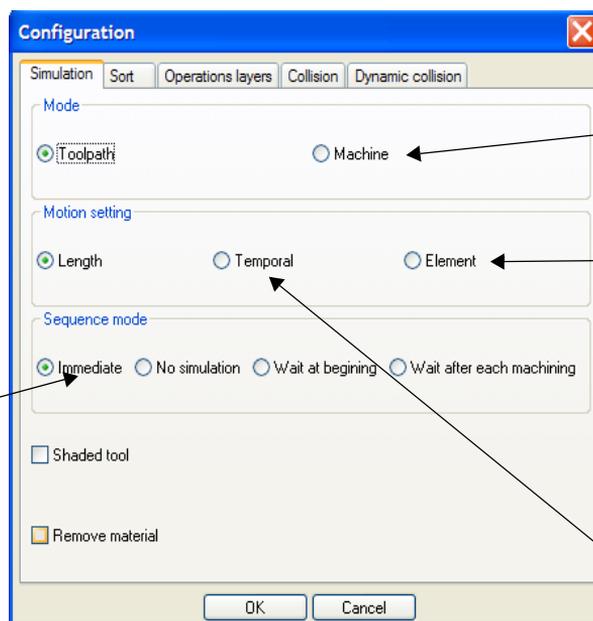
Das Werkzeug führt die Bewegung durch.

Konstante Simulationsgeschwindigkeit unabhängig davon, ob es sich um einen Arbeitsgang oder einen Eilgang handelt.

Simulation ab Ende der Berechnung

Grafische Darstellung des Werkzeugs im Körper

Realistische Simulation der Materialentfernung



Zur Berücksichtigung der Kinematik der Maschine.

Das Werkzeug wird nur am Ende jedes Teils der Bewegungsbahn dargestellt.

Klicken Sie zum Starten am Tonbandgerät auf START

Simulationsgeschwindigkeit proportional zu den Vorschüben

Konfiguration der Sortierung

Sortiermethoden

Die Operationen können automatisch anhand von standardmäßig festgelegten Kriterien synchronisiert werden. Drei Kriterien werden vorgeschlagen, und TopSolid'Cam führt eine Klassifizierung der Operationen anhand einer Kombination der ersten beiden Kriterien durch. Das erste Kriterium hat Priorität vor dem zweiten Kriterium. Daher impliziert die Tatsache, dass mehrere verschiedene oder identische Werkstücke bearbeitet werden können, dass die Operationen in Bezug auf das letzte sortiert werden müssen.

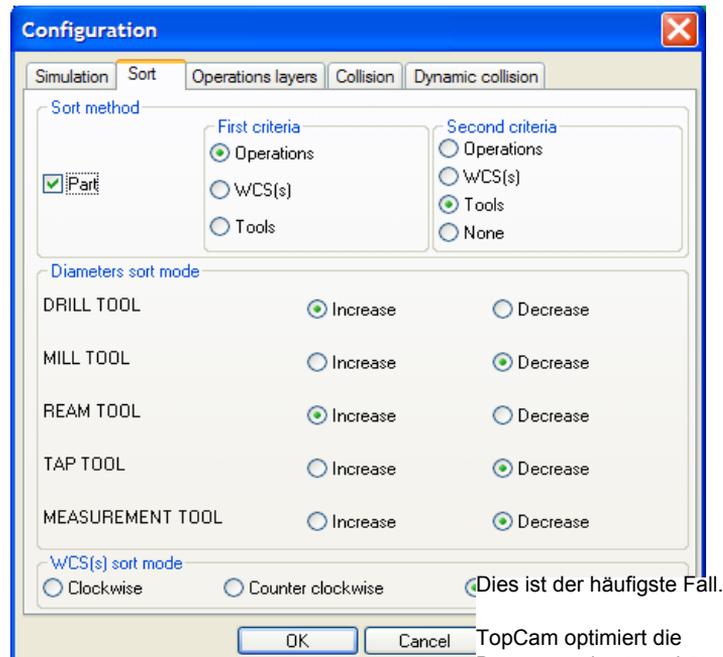
- **Bearbeitungen:** Die Bearbeitungen werden anhand ihrer Art sortiert. Standardreihenfolge: Planfräsen, Zentrieren, Fräsen... Die Sortierung erfolgt in der Datei ‚CAM_SORT.PAR‘
- **Aufspannungen (WKSe):** Alle Bearbeitungsoperationen werden mit derselben Winkelposition des Drehtisches, des Teilapparats oder des neigbaren Kopfes durchgeführt.
- **Nach Werkzeugen:** Neugruppierung von allen mit demselben Werkzeug durchgeführten Operationen. Sortierung der Werkzeuge in der Datei **CAM_SORT.PAR**

Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden zunächst alle Operationen eines Werkstücks durchgeführt, bevor mit dem nächsten Werkstück fortgefahren wird.

Innerhalb desselben Werkstücktyps werden die Werkstücke anhand ihrer Durchmesser organisiert.

Die Bewegung der 4. und 5. Achsen erfolgt im Uhrzeigersinn der Maschine.

Die Bewegung der 4. und 5. Achsen erfolgt gegen den Uhrzeigersinn der Maschine.



Dies ist der häufigste Fall.
TopCam optimiert die Bewegung der 4. und 5. Achse.

Konfiguration der Folien

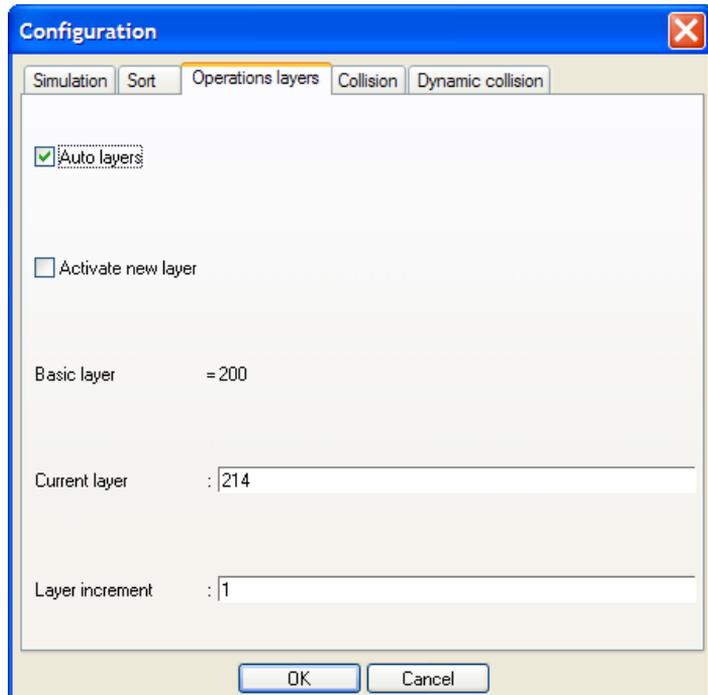
Jede neue Bearbeitung wird automatisch auf einer anderen Folie platziert.

Die Bearbeitungen bleiben nach ihrer Erstellung sichtbar.

Die Bearbeitungsfolien werden ausgehend von der Nummer der Basisfolie um den Inkrementwert erhöht.

Dies ist die Nummer der Folie, auf der die nächste Bearbeitung platziert wird.

Anzahl der Folien zwischen zwei nacheinander berechneten Operationen.



Konfiguration der Kollisionsverwaltung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, prüft sie auf Kollisionen in dem Moment, in dem der Benutzer die Operationen erstellt; dies gilt nur für Bohrungen. TopCam lässt z. B. Flansche aus.

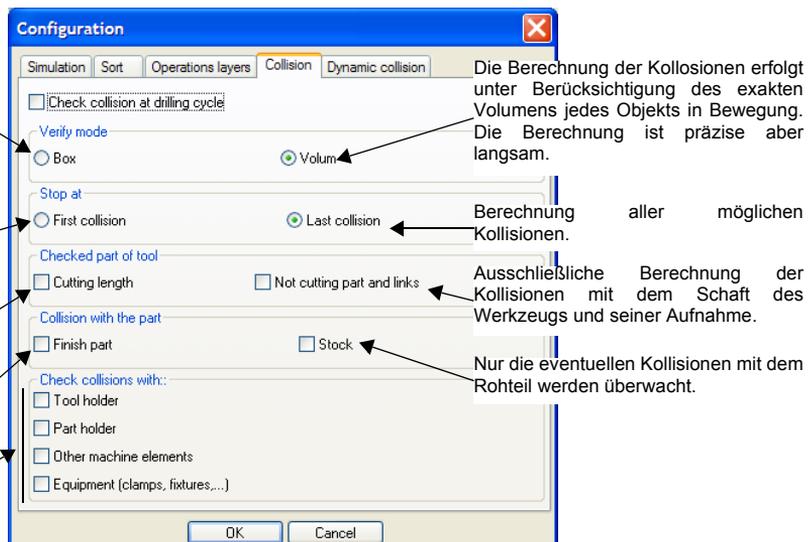
Die Berechnung der Kollisionen wird grob durchgeführt, und es wird nur das parallelepipedische Abmaß des Objekts in Bewegung berücksichtigt. Die Berechnungen sind nicht sehr genau, aber schnell.

Die Berechnung der Kollisionen wird angehalten, wenn eine erste Kollision erkannt wird.

Ausschließliche Berechnung der Kollisionen mit der Nutzlänge des Werkzeugs.

Nur die eventuellen Kollisionen mit dem Fertigteil werden überwacht.

Aktivieren Sie die verschiedenen Elemente, die bei der Kollisionskontrolle berücksichtigt werden sollen.



Die Berechnung der Kollisionen erfolgt unter Berücksichtigung des exakten Volumens jedes Objekts in Bewegung. Die Berechnung ist präzise aber langsam.

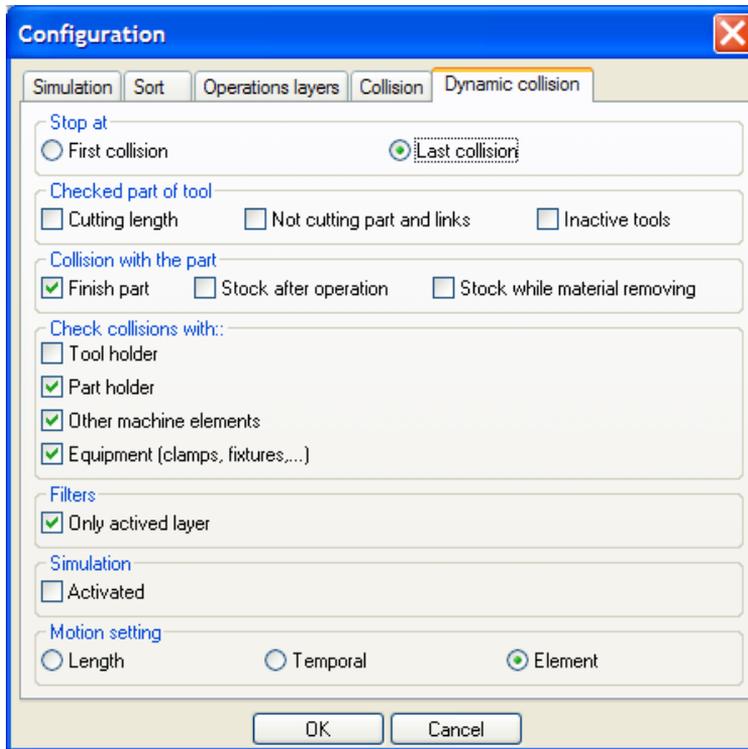
Berechnung aller möglichen Kollisionen.

Ausschließliche Berechnung der Kollisionen mit dem Schaft des Werkzeugs und seiner Aufnahme.

Nur die eventuellen Kollisionen mit dem Rohteil werden überwacht.

Dynamische Kollisionen

Erkennt potentielle Kollisionen während Bearbeitungsoperationen unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorschübe der verschiedenen beweglichen Elemente. Eine genauere und vollständigere Methode zur Kontrolle möglicher Kollisionen bei den ausgewählten Operationen.

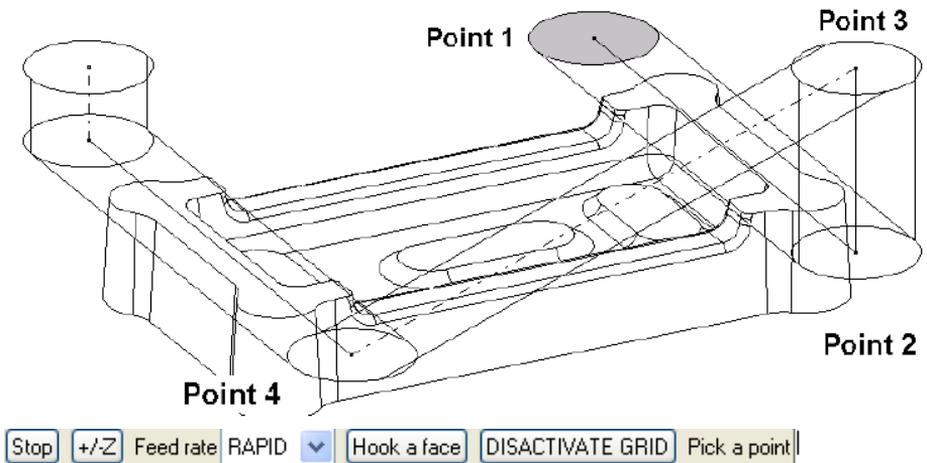


Grundlegende Bearbeitungsoperationen

Planfräsen mit Maus

Diese Operation ermöglicht das schnelle Erstellen einer Planfräsung mit einer gewünschten

Bewegungsbahn .



Das oben angegebene Beispiel gliedert sich wie folgt:

Markieren Sie die zu bearbeitende Fläche.

Die Höhe dieser Fläche bestimmt die Bearbeitungshöhe. Ein Koordinatensystem und das entsprechende Raster werden angezeigt.

Zwischen dem 1. und dem 2. Punkt gibt es die Möglichkeit, den Winkel mit der Taste Winkel zu blockieren, um eine lineare Bewegungsbahn zu erhalten (Achten Sie darauf, einen Arbeitsgang oder einen Werkzeugvorschub zu verwenden).

Zwischen dem 2. und den 3. Punkt erhalten Sie einen vertikalen Rückzug über die Taste Z +/- (wechseln Sie in den Modus Schnell).

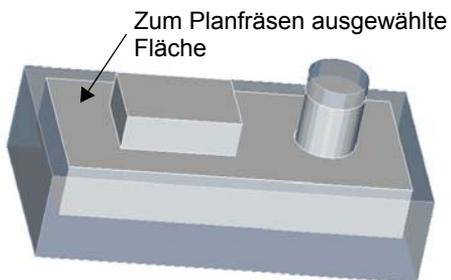
Zwischen dem 3. und 4. Punkt erfolgt eine Verschiebung auf der Z-Achse im freien Modus.

Nach dem 5. Punkt klicken Sie auf Stopp, um die Operation zu beenden.

Anschließend können Sie die Parameter, z. B. die Anzahl der Schruppzustellungen, definieren, indem Sie im Dialogfeld auf Bearbeiten und dann auf Sequenz erstellen/löschen klicken.

Planfräsen

Ziel: Entfernen sämtlichen Materials, das sich in senkrechter Richtung zu einer Fläche befindet, zwischen dem Fertigteil und dem Rohteil unter Berücksichtigung eventueller Inseln.



Der Startpunkt für die Bearbeitung ist durch den Typ Gleichlauf oder Gegenlauf festgelegt.

Info: Um einen einzigen Durchgang durchzuführen, sollte $(\text{Werkstückgröße} + \text{äußere Überlappung}) < \text{Fräsdurchmesser}$ sein.

Facing spiral

1: FACING MILL / END FACE MILL (FR-DRES-0630T2G-SA50) D:63 L:16.5

WCS solution > Broche Z: 0 (0) 0 (0)

Main | Cutting conditions | Parameters | Other | Information

Material height = 0mm

Pass depth = 0mm

Number of passes = 1

Maximum axial depth > 3mm

Last axial depth : 0mm

Bottom stock to leave > 0.5mm

Islands (stock to leave on side) > 0.3mm

Milling direction > climb milling

Plunge > Feed rate/Rapid

Machining method > Spiral

Face island > Parameters

Update machining area Update stock

Freeze values

Comment: Facing the part at z=0.5

PP :

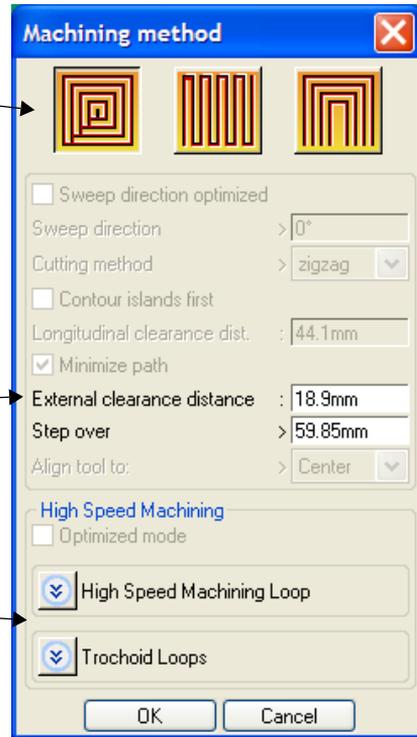
OK Cancel Points

Auswahl der Planfräsmethode

Taste zum Reduzieren der Anzahl der durchzuführenden radialen Durchgänge auf das absolute Mindestmaß.

Dieser Wert definiert den Abstand, der auf die äußere Kontur des zu leerenden Bereichs anzuwenden ist, sodass gewährleistet ist, dass durch den Bearbeitungsvorgang das gesamte Material entfernt wird.

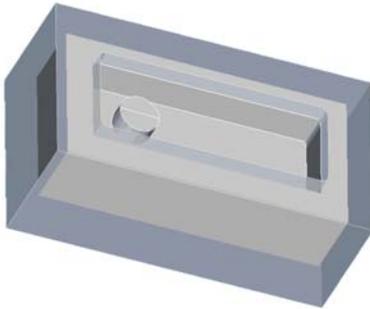
Diese Bereiche ermöglichen das Definieren der zu verwendenden HSM-Strategien.



Taschenräumen:

Ziel: Entfernen von sämtlichem Material, das sich in senkrechter Richtung zu einer Fläche befindet, zwischen dem Fertigteil und dem Rohteil unter Berücksichtigung natürlicher Grenzen der Fläche und eventuell vorhandener Inseln.

TopSolid'Cam empfiehlt eine bestimmte Anzahl Durchgänge auf Z abhängig von der zu entfernenden Materialmenge und den Schnittbedingungen des verwendeten Werkzeugs.



Der Bahnabstand ist größer als der Werkzeugradius ($1,5 \cdot \text{Werkzeugradius}$). Von Fall zu Fall kann Material übrig bleiben. Wenn der Bahnabstand den Werkzeugradius nicht überschreitet, bleibt niemals Material übrig.

Umfahren des Umfangs der Taschen und der Inseln nach dem Räumungszyklus. Das Umfahren muss unbedingt mit demselben Werkzeug und unter Kompensierung des Werkzeugradius durchgeführt werden.

Roughing pocket spiral

2: SLOT MILL (FR_2TAI-016060R-SA50) D:16 L:63

WCS solution > Broche Z- 0 (0) 0 (0)

Main | Cutting conditions | Parameters | Other | Information

Material height = 0mm

Pass depth = 0mm

Number of passes = 1

Maximum axial depth > 5mm

Last axial depth : 0mm

Bottom stock to leave > 0.5mm

Stock to leave on side > 0.3mm

Islands (stock to leave on side) > 0.3mm

Step over : 15.2mm

Milling direction > climb milling

Plunge > Feed rate/Rapid

Machining method > Spiral

Integrated contour > Parameters

Face island > Parameters

Update machining area Update stock

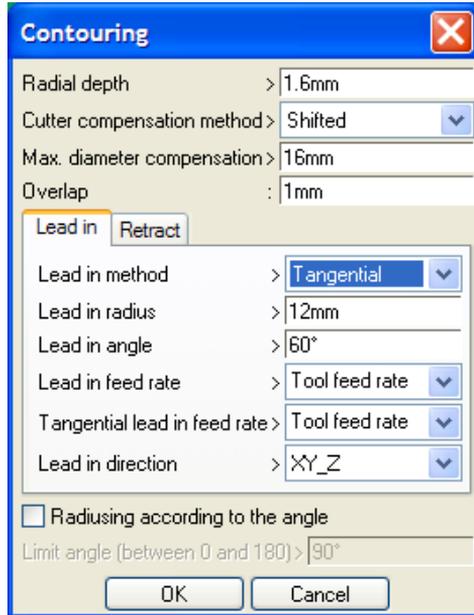
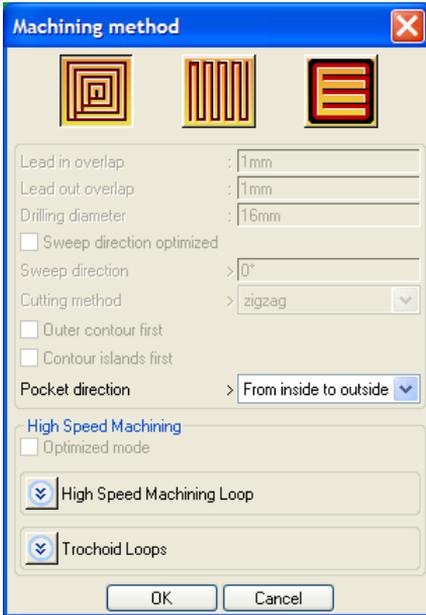
Freeze values

Comment : POCKET ROUGHING

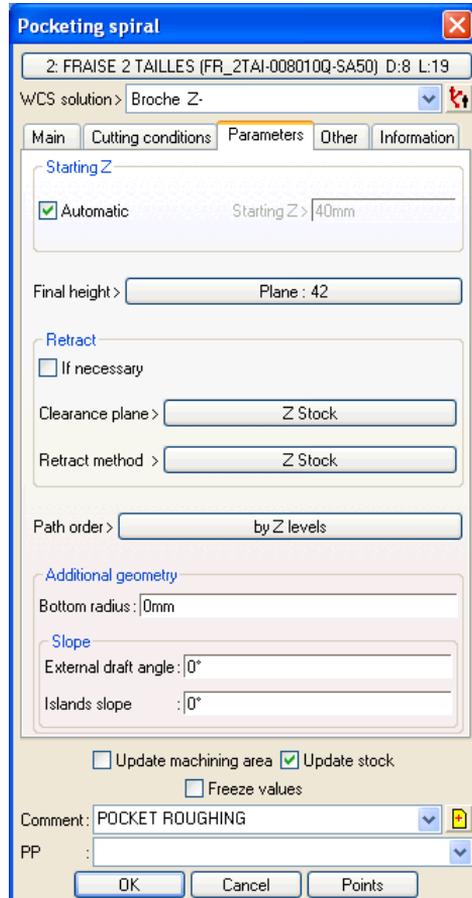
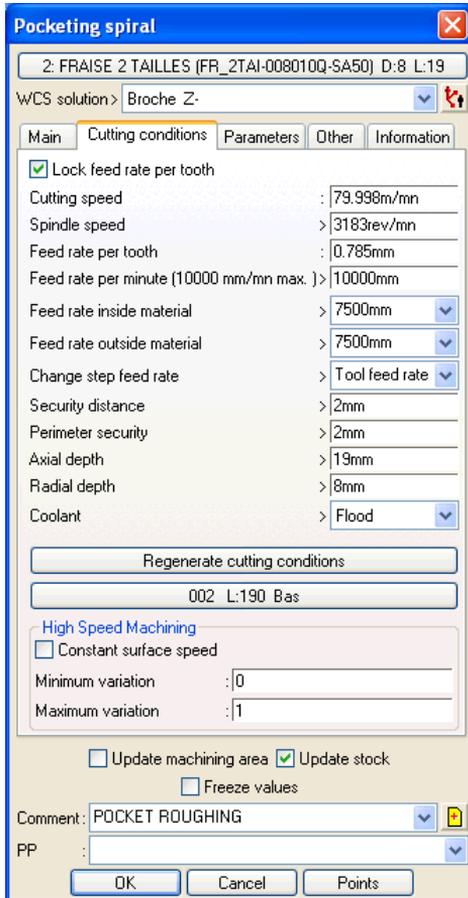
PP :

OK Cancel Points

Taschenräumen: Bearbeitungsmethoden, integriertes Fräsen

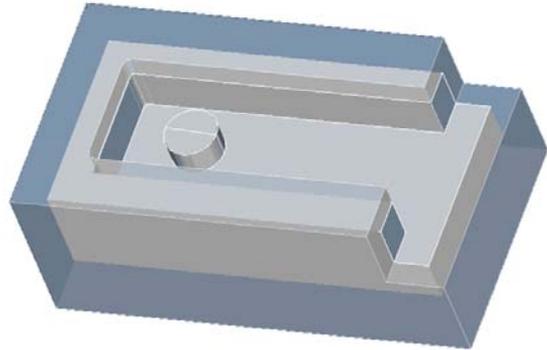


Taschenräumen: Schnittbedingungen und Parameter



Offene Tasche räumen:

Ziel: Entfernen von sämtlichem Material, das sich in senkrechter Richtung zu einer Fläche befindet, zwischen dem Fertigteil und dem Rohteil, wobei diese bis zu den horizontalen Grenzen des Rohteils erweitert wird, unter Berücksichtigung der natürlichen Grenzen der Fläche und eventuell vorhandener Inseln.



Open pocketing successive contouring

2: FRAISE 2 TAILLES (FR_2TAI-008010Q-SA50) D:8 L:19

WCS solution > Broche Z-

Main | Cutting conditions | Parameters | Other | Information

Material height = 34mm

Pass depth = 16.75mm

Number of passes = 2

Maximum axial depth > 19mm

Last axial depth : 0mm

Bottom stock to leave > 0.5mm

Stock to leave on side > 0.3mm

Islands (stock to leave on side) > 0.3mm

Milling direction > climb milling

Cutter compensation

Plunge > Feed rate/Rapid

Machining method > Successive contouring

Face island > Parameters

Update machining area Update stock

Freeze values

Comment: Open pocket facing at z=6.5

PP :

OK Cancel Points

Machining method

Sweep direction optimized

Sweep direction > 0°

Cutting method > zigzag

Outer contour first

Contour islands first

Minimize path

External clearance distance : 4.8mm

Step over > 7.6mm

High Speed Machining

Optimized mode

High Speed Machining Loop

Trochoid Loops

OK Cancel

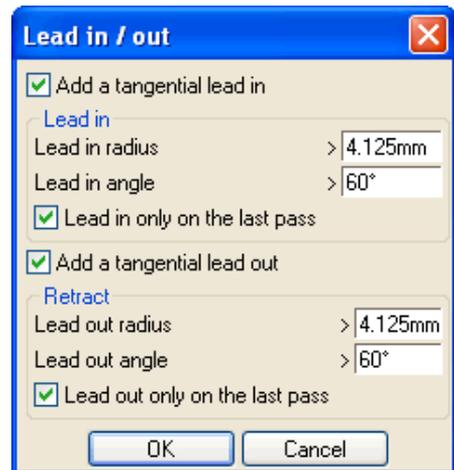
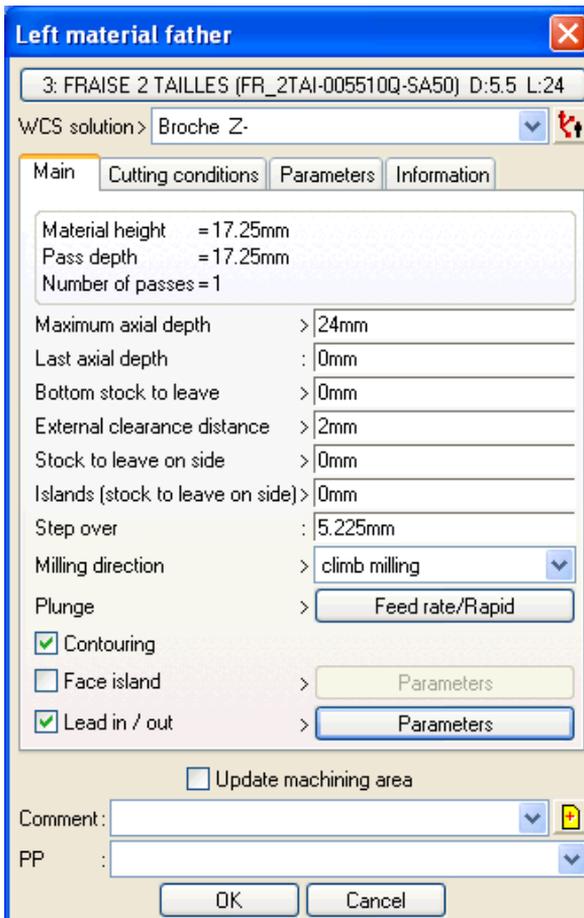
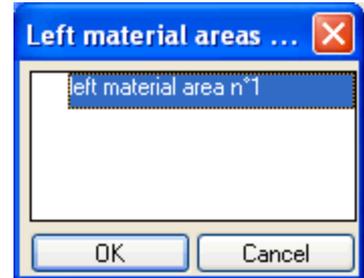
Taschen-Restmaterial:

Diese Funktion befindet sich nur im topologischen Modus, wenn Sie auf den Boden der Tasche klicken, die vorher bearbeitet wurde.



Topcam schlägt Ihnen eine Liste mit erkannten Restmaterialien vor. Sie können die gewünschten Restmaterialien bearbeiten, indem Sie sie auswählen (**CTRL + LT**).

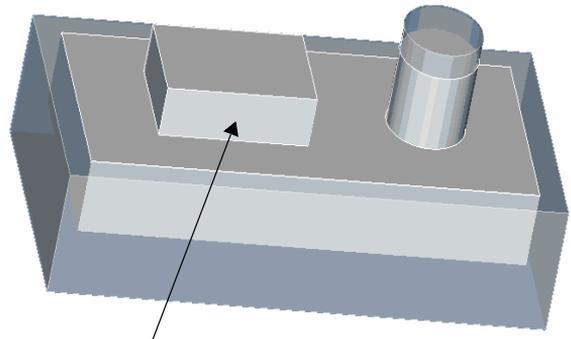
Achtung: In bestimmten Fällen kann durch das Bearbeiten des Restmaterials das Werkstück zerstört werden, wenn sich der zu bearbeitende Bereich in einem wichtigen Krümmungsbereich befindet (die tangentielle Anfahrt kann im Werkstück durchgeführt werden).



Freiräumen

Ziel: Entfernen allen Materials, das sich zwischen der Kontur, die die äußeren Flächen des Fertigteils darstellt, und der äußeren Kontur des Rohteils befindet.

TopSolid'Cam empfiehlt eine bestimmte Anzahl Durchgänge auf Z abhängig von der zu entfernenden Materialmenge und den Schnittbedingungen des verwendeten Werkzeugs.



Zum Freiräumen
ausgewählte Fläche

Open pocket successive contouring

1: FRAISE 2 TAILLES (FR-2TAI-032050R-SA50) D:32 L:53

WCS solution > Broche Z-

Main Cutting conditions Parameters Other Information

Material height = 40mm

Pass depth = 50mm

Number of passes = 1

Maximum axial depth > 53mm

Last axial depth : 0mm

Bottom stock to leave > -10mm

Stock to leave on side > 0.3mm

Milling direction > climb milling

Plunge > Feed rate/Rapid

Machining method > Successive contouring

Facing > Parameters

Update machining area Update stock

Freeze values

Comment: FACING NIBBLE OF THE PART

PP :

OK Cancel Points

Machining method

Sweep direction optimized

Sweep direction > 0°

Cutting method > zigzag

Finish contouring first

Longitudinal clearance dist. : 22.4mm

Minimize path

External clearance distance : 2mm

Step over > 30.4mm

High Speed Machining

High Speed Machining Loop

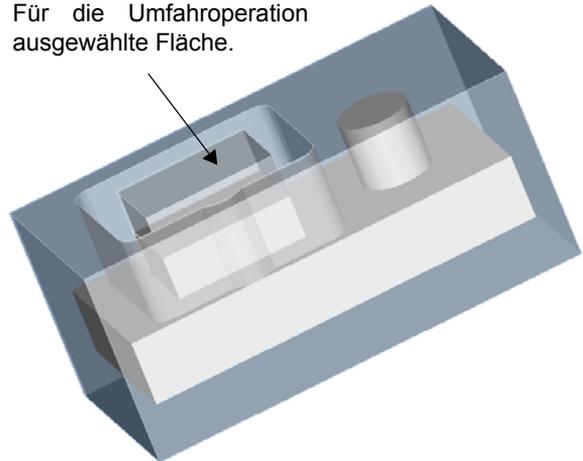
Trochoid Loops

OK Cancel

Umfahren

Ziel: Entfernen allen Materials, das sich entlang einer Fläche befindet, indem die Fläche auf die vertikalen Grenzen des Rohteils ausgeweitet wird.

Für die Umfahroperation ausgewählte Fläche.



Contouring [Close]

1: FRAISE 2 TAILLES (FR-2TAI-032050R-SA50) D:32 L:53

WCS solution > Broche Z-

Main | Cutting conditions | Parameters | Info.

Material height = 40mm
 Axial pass depth = 50mm
 Number of axial passes = 1

Maximum axial depth > 50mm
 Last axial depth : 0mm
 Radial depth > 32mm
 Number of radial passes > 1
 Last radial depth pass : 0mm

Single starting point

Pass order > Axial

Plunge > Feed rate/Rapid

Bottom stock to leave > -10mm
 Stock to leave on side > 0.3mm
 Milling direction > climb mill

Cutter compensation
 Cutter compensation method > Shifted
 Max. diameter compensation > 32mm

Update machining area Update stock
 Freeze values

Comment: [Field] [Down Arrow] [Icon]

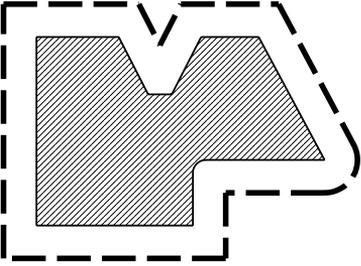
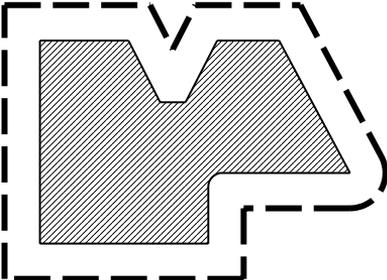
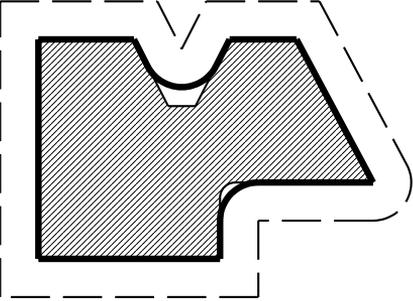
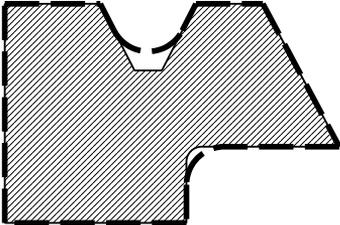
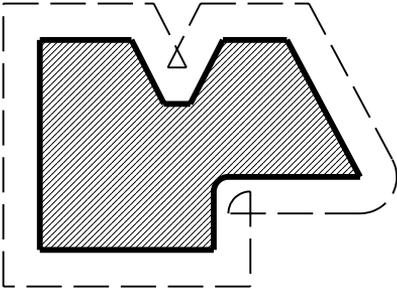
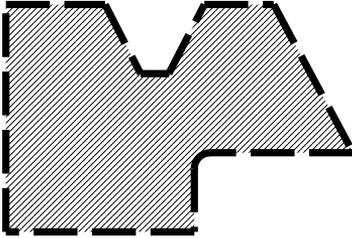
PP: [Field] [Down Arrow]

[OK] [Cancel] [Limits]

Umfahren: Verwaltung der Radiuskorrekturen und der Bewegungsbahnen des Werkzeugs.

TopSolid/Cam: Fräser D20 ; Maschine: Fräser D19.8

Legende: Die durch die NC-Steuerung erhaltene Bewegungsbahn ist fett dargestellt.
Der effektive Weg der Werkzeugmaschine ist gepunktet dargestellt.

<input checked="" type="checkbox"/> Cutter compensation	<input type="checkbox"/> Cutter compensation
ISO-Code der Maschine: G41/G42 Bahntyp: VERSCHOBEN  Maschinenkorrektur: -0,1	ISO-Code der Maschine: G40 Bahntyp: VERSCHOBEN  Maschinenkorrektur: unnötig
Bahntyp: KORRIGIERT Maximaler Korrekturdurchmesser  Maschinenkorrektur: +9,9	Bahntyp: KORRIGIERT  Maschinenkorrektur: unnötig
Bahntyp: ORIGINAL  Maschinenkorrektur: +9,9	Bahntyp: ORIGINAL  Maschinenkorrektur: unnötig

Hinweis: Das Aufmaß für TopCam wird beibehalten.

Umfahren: Abrunden nach Winkel

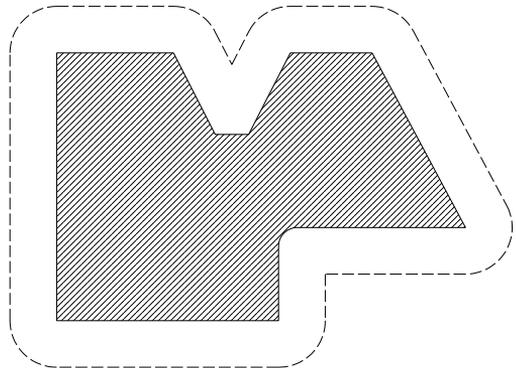
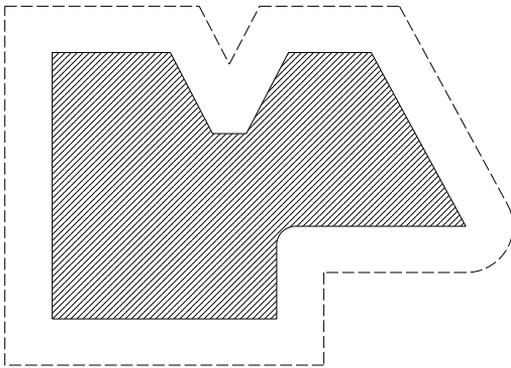
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden alle scharfen Kanten der Kontur zirkulär interpoliert.

Im gegenteiligen Fall werden nur die Winkel zirkulär interpoliert, deren Wert im Zentrum kleiner ist als „**Begrenzungswinkel**“.

Der Parameter Begrenzungswinkel ermöglicht das Verwalten des Winkels, von dem aus die Abrundung durchgeführt werden soll.

RADIUSING according to the angle

RADIUSING according to the angle

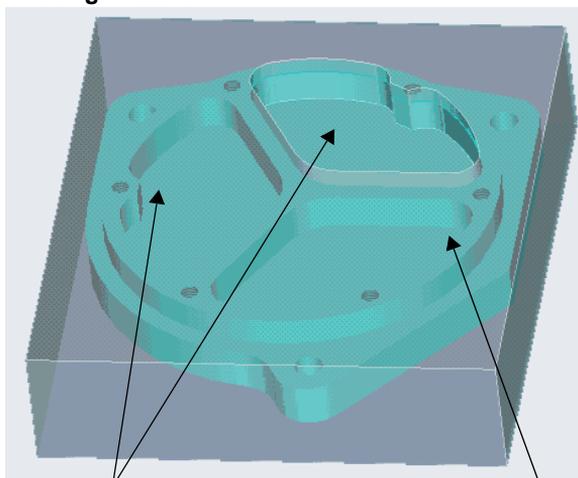


Wiederholung von Operationen

Ziel: Wiederholen von Bearbeitungs-Bewegungsbahnen ohne Berücksichtigung der Geometrie des Werkstücks.

Die an einer der Operationen durchgeführten Änderungen werden für die Gesamtheit der Operationen wiederholt.

Operationen/Wiederholung/Erstellen



Wiederholte Taschen

Räumen der ursprünglicher
Tasche

Wiederholung von Operationen

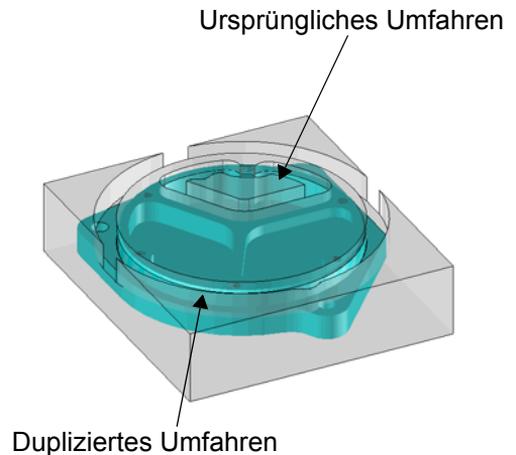


Ziel: Berücksichtigen der Bearbeitungsmerkmale einer bereits durchgeführten Operation. Es ist nicht notwendig, dieselbe zu bearbeitende Form zu haben.

Die auf diese Weise duplizierten Operationen sind vollkommen unabhängig voneinander (die Modifizierung einer Operation verursacht keine Modifizierung der anderen).

Verwendung

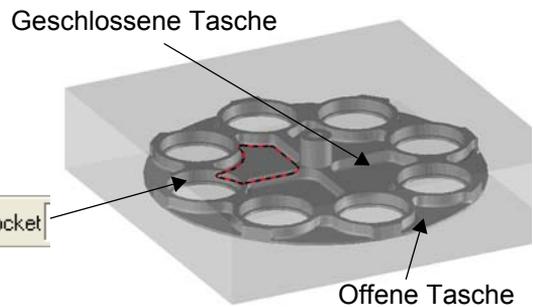
- Blenden Sie die Folie der ursprünglichen Bearbeitung ein (Folie oder  ...)
- Menü **Fräsen/Automatisch**
- Fläche zum Bearbeiten wählen
- Taste **DUPLIKATION**



Räumen von mehreren Taschen

Fräsen/Taschenräumen/Mehrfach Taschenfräsen

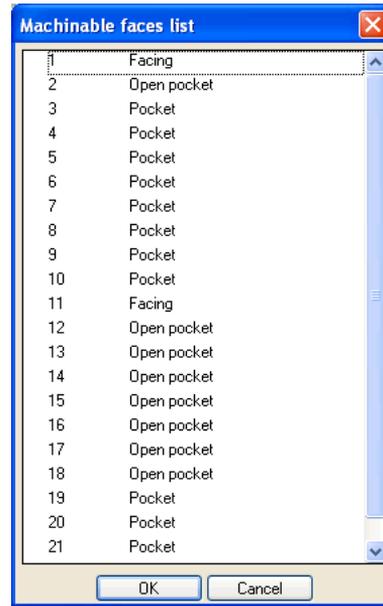
Ziel: Gleichzeitige Bearbeitung aller Taschen (offen und geschlossen) eines Werkstücks und Planfräsen.





Ermöglicht das Durchführen der Analyse des gesamten Werkstücks und das Vorschlagen der vollständigen Liste bearbeitbarer Flächen.

Flächen mit identischer Bearbeitung



Während mehreren angeforderten axialen Durchgängen wird jeder Z-Durchgang auf allen ausgewählten Flächen durchgeführt, bevor mit dem nächsten Z-Durchgang fortgefahren wird.

Am Ende jedes Bearbeitungszyklus einer Tasche oder einer Insel wird ein letztes Umfahren durchgeführt.

Die drei beim Räumen von mehreren Taschen erkannten Bearbeitungsmethoden sind: Tasche (geschlossen), offene Tasche und Planfräsen.

Multiple pocketing

1: FRAISE 2 TAILLES (FR_2TAI-008030Z-SA50) D:8 L:38

WCS solution > Broche Z-

Main Cutting conditions Parameters Information

Material height = 19mm

Pass depth = 18.5mm

Number of passes = 1

Maximum axial depth > 33mm

Last axial depth : 0mm

Bottom stock to leave > 0.5mm

Stock to leave on side > 0.3mm

Islands (stock to leave on side) > 0.3mm

Milling direction > climb milling

Integrated contour > Parameters

Face island > Parameters

Plunge > Feed rate/Rapid

Pocket cutting methods > Spiral

Open pocket machining method > Successive contouring

Facing machining method > Spiral

Update machining area Update stock

Freeze values

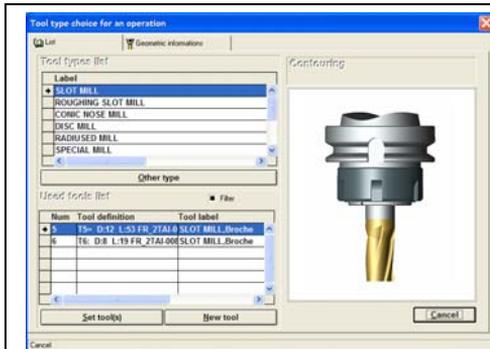
Comment: []

PP: []

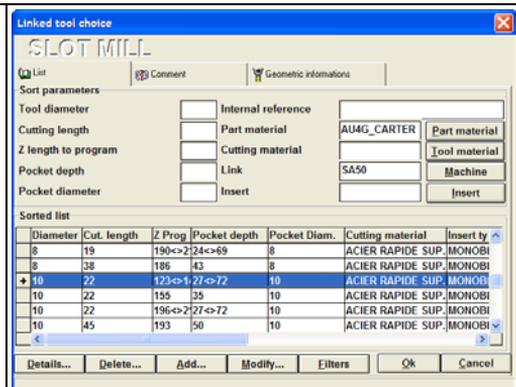
OK Cancel

Hinzufügen (Forcieren) eines Werkzeugs in die Datenbank

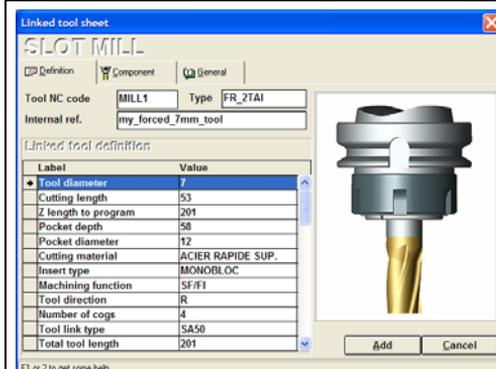
Beispiel: Gewünscht ist ein Werkzeug mit Durchmesser 7, das nicht in der sortierten Liste vorhanden ist. Wir geben den Wert 7 ein.



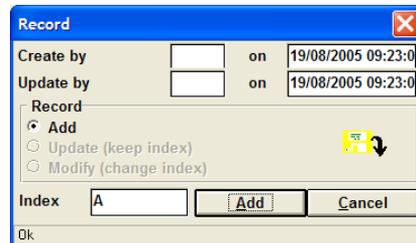
1) Doppelklicken Sie auf den gewünschten Werkzeugtyp.



2) Finden Sie ein Werkzeug, das in etwa der gewünschten Größe entspricht, und klicken Sie auf „Hinzufügen...“.

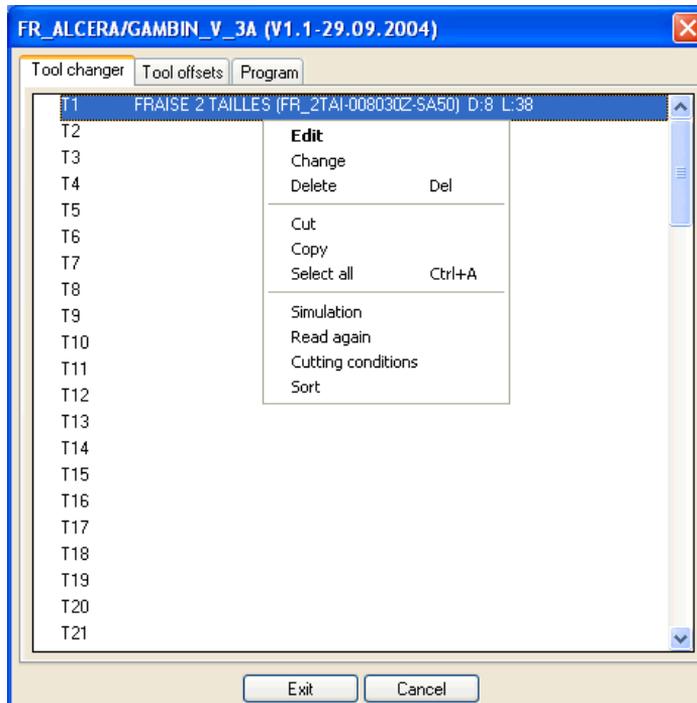


3) Doppelklicken Sie auf die Werte, um sie zu ändern.



4) Klicken Sie auf „Hinzufügen...“, um das neue Werkzeug zu registrieren.

Werkzeug-Magazin:  **oder Ausstattung, Werkzeug, Werkzeugwechsel-Management**



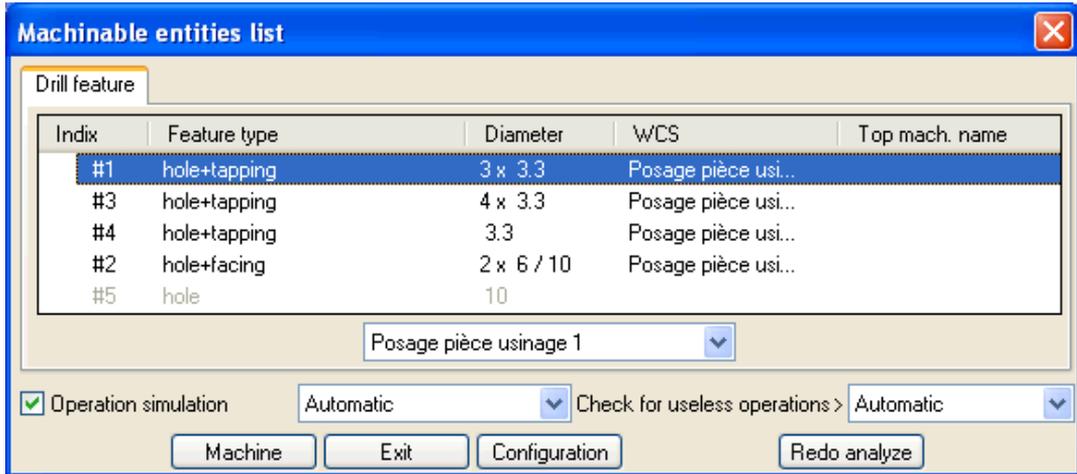
Bearbeiten	Ermöglicht das Ändern der Parameter eines Werkzeugs (Magazinnummer, Schnittbedingungen...)
Wechseln	Ermöglicht das Wechseln des Werkzeugs.
Löschen	Löscht nur die Werkzeuge, die nicht verwendet werden. (Ein verwendetes Werkzeug ist markiert.)
Ausschneiden	Ermöglicht das zeitweilige Übertragen des ausgewählten Werkzeugs in eine Zwischenablage. Durch diesen Vorgang wird das Werkzeug verschoben.
Kopieren	Ermöglicht das zeitweilige Übertragen des ausgewählten Werkzeugs in eine Zwischenablage. Durch diesen Vorgang wird eine Kopie des ursprünglichen Werkzeugs erstellt.
Einfügen	Ermöglicht das Ablegen des Werkzeugs aus der Zwischenablage an der Cursorposition.
Simulation	Ermöglicht das Anzeigen und Bearbeiten eines Werkzeugs.
Neu lesen	Erneutes Lesen der Parameter des Werkzeugs ausgehend von der Datenbank TopTool.
Schnittbedingungen	Ermöglicht das Ändern der Parameter eines Werkzeugs (Magazinnummer, Schnittbedingungen...)
Hinzufügen	Ermöglicht das Hinzufügen eines Werkzeugs an einer freien Magazinnummer.

Analyse der Features



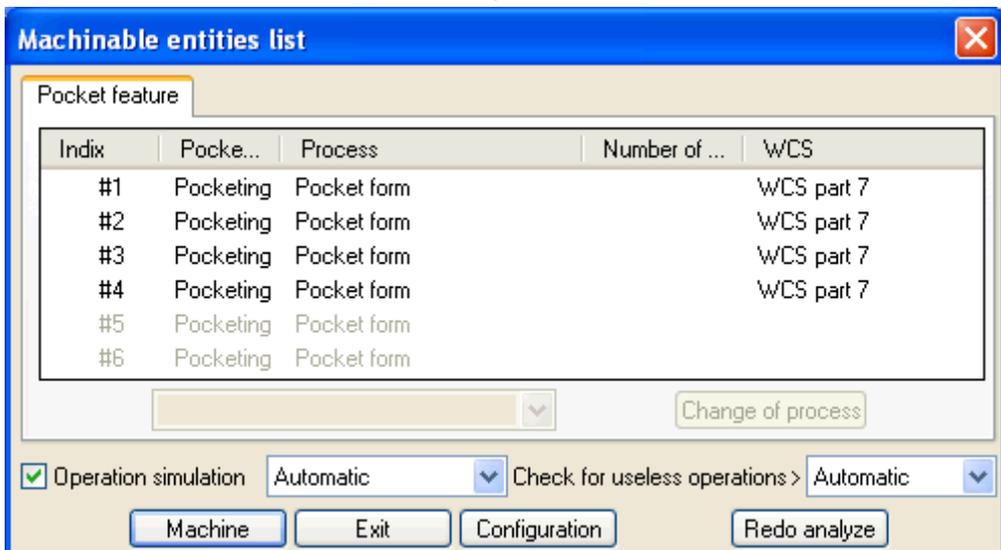
Menü Fräsen\Bohrungsanalyse

Ermöglicht das Suchen, Analysieren, Umgruppieren und Bearbeiten von mit den Funktionen **Bohrung** in TopSolid/Design definierten Formen.



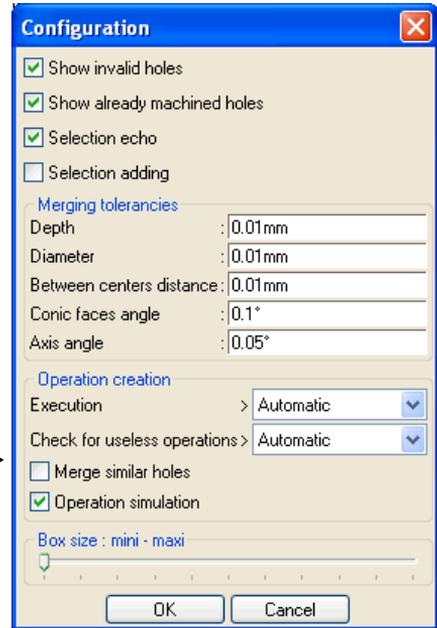
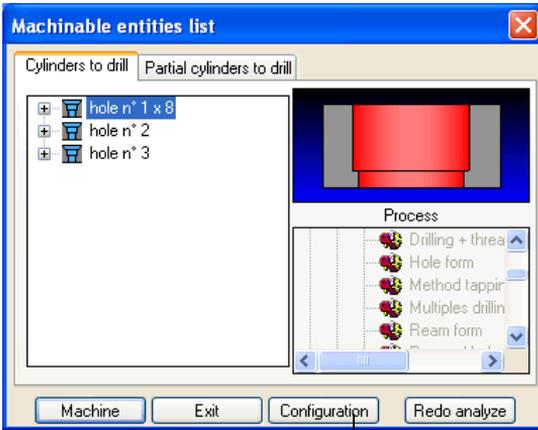
Menü Fräsen\Fräsformanalyse

Ermöglicht das Suchen und Umgruppieren der Features an einem Werkstück, um sie zu bearbeiten, wobei automatisch die angemessene Vorgehensweise angewendet wird. Diese Funktion ist nützlich, wenn die Datei des Werkstücks aus TopSolid/Design stammt.



Menü Fräsen\Zylinder analysieren

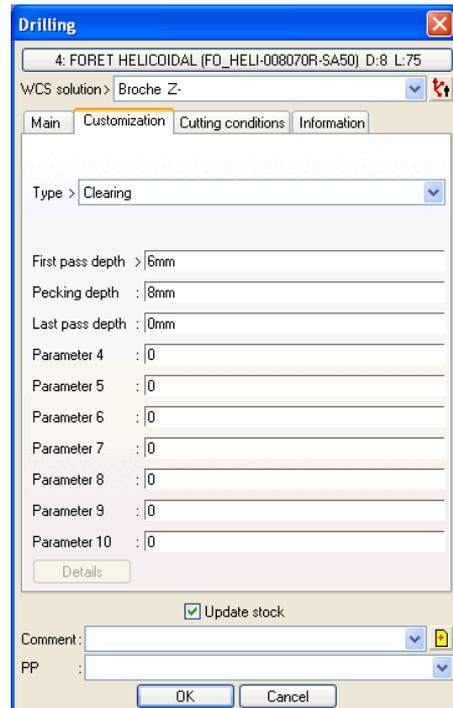
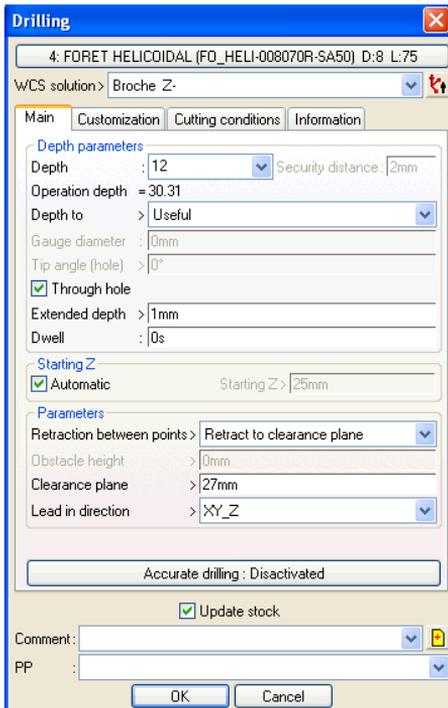
Ermöglicht das Suchen, Analysieren und Umgruppieren der Zylinder eines kompletten Werkstücks, um sie mithilfe der angenommenen Vorgehensweise zu bearbeiten. Diese Funktion ist nützlich für importierte Dateien und für Dateien, für die „**Features**“ nicht genutzt werden.



Bohrzyklen



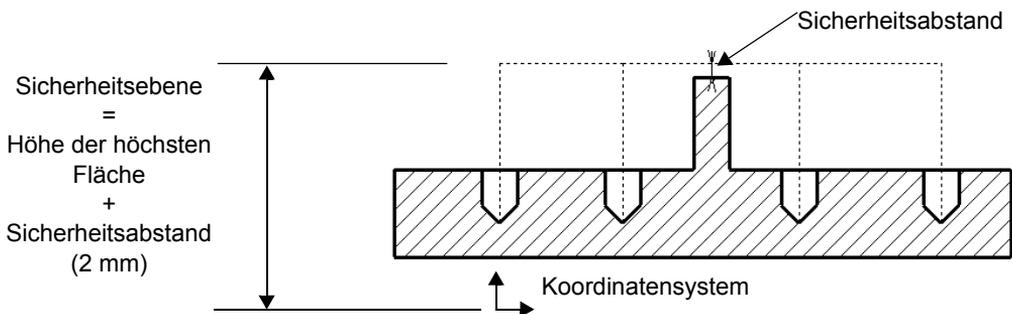
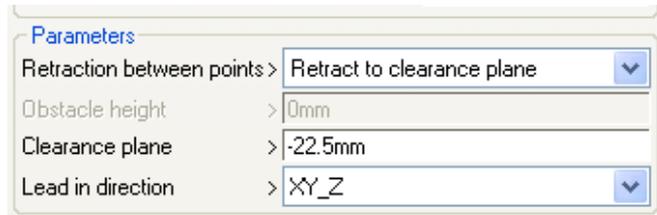
Menü Fräsen/Zyklus/Bohrung



Die Funktionen dieser Operation sind für Zentrierungen, Reiben/Ausbohren, Gewindeschneiden, Stirnsenken usw. quasi identisch.

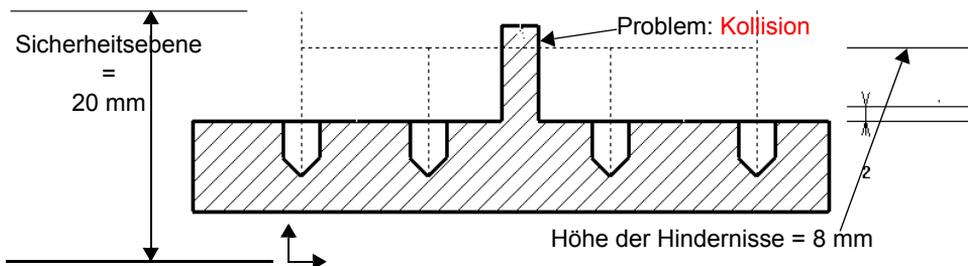
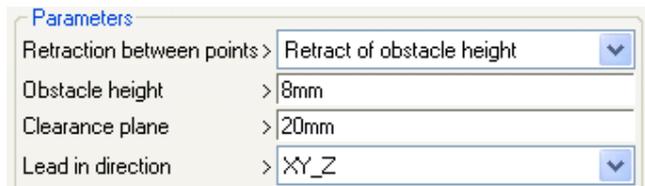
Bohrzyklus: Bohrung mehrerer Löcher in ein Werkstück, das ein oder mehrere Hindernisse enthält (1/2)

Standardmäßig:



Hinweis: In diesem Fall erfolgen alle Rückzüge (am Ende und zwischen den Bohrungen) auf die Sicherheitsebene. Dadurch entstehen Zeitverluste.

Geben Sie Folgendes ein:

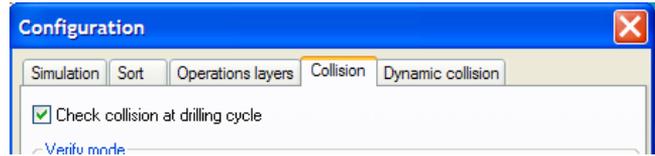


Hinweis: Der Rückzug der Bohrungen erfolgt:

- Auf die **Höhe der Hindernisse + Sicherheitsabstand** zwischen den Bohrungen.
- Auf die Sicherheitsebene nach der letzten Bohrung.

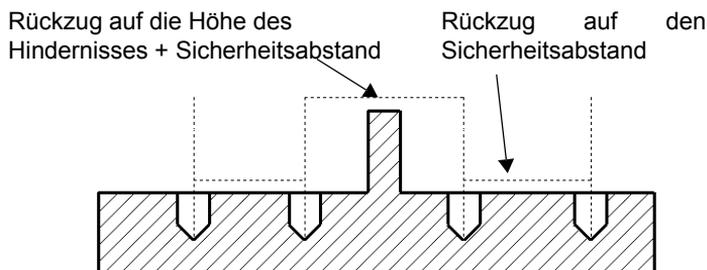
Vermeiden der Kollision: Operationen/

Bearbeitungsmanagement



- Klicken Sie auf **Konfiguration**.
- Klicken Sie auf die Registerkarte **Kollision**.
- Aktivieren Sie **Kollisionsprüfung während der Bearbeitung**.
- Klicken Sie auf **OK**.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Bohroperation, und klicken Sie dann im Kontextmenü auf **AUSFÜHREN**.

Ergebnis:



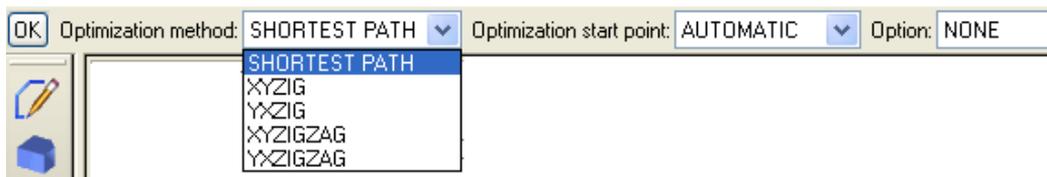
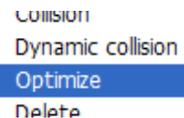
Oder

- Löschen der Bohroperation
- Aktivieren Sie **Kollisionsprüfung während der Bearbeitung**.
- Erneute Bohrung

Optimierung

Beispiel für die Optimierung eines Bohrzyklus

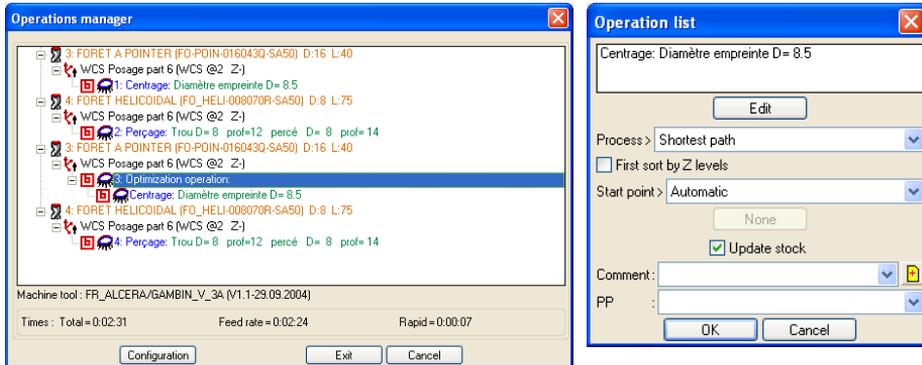
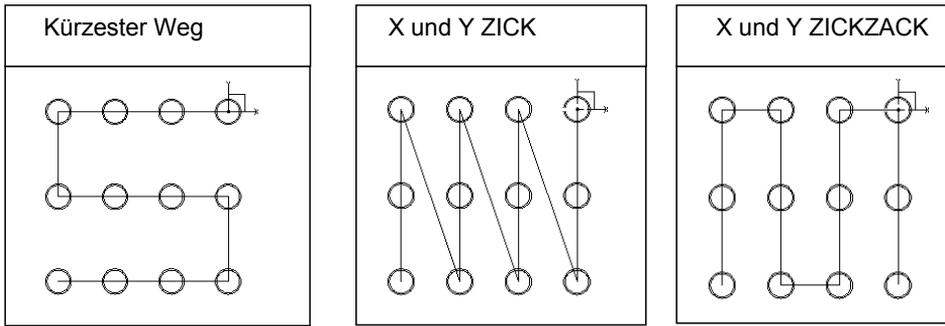
Wählen Sie die Funktion **Optimierung** für die Bewegungsbahnen der Bohrung im Kontextmenü des Bearbeitungsmanagements



5 Optimierungsmethoden:

- Kürzester Weg
- X und Y ZICK
- Y und X ZICK
- X und Y ZICKZACK
- Y und X ZICKZACK

Es ist möglich, den Ausgangspunkt der Optimierung auszuwählen (Automatisch, Schwerpunkt der Löcher, Manuell).



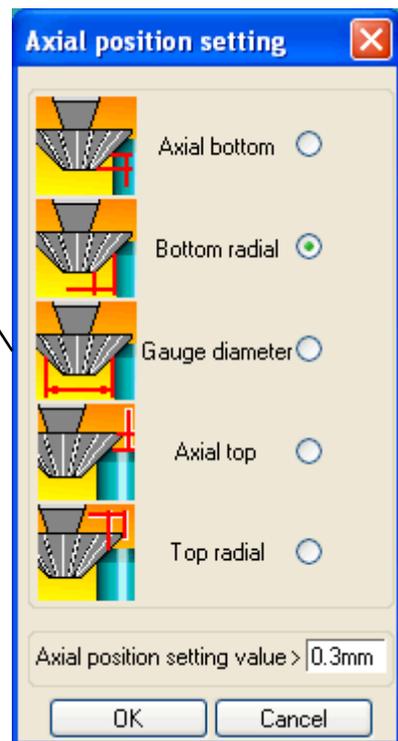
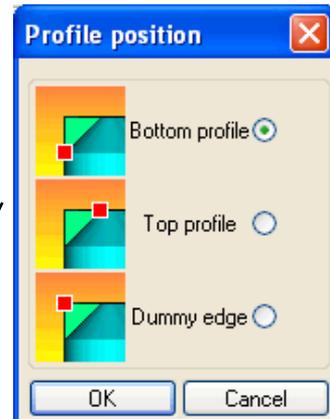
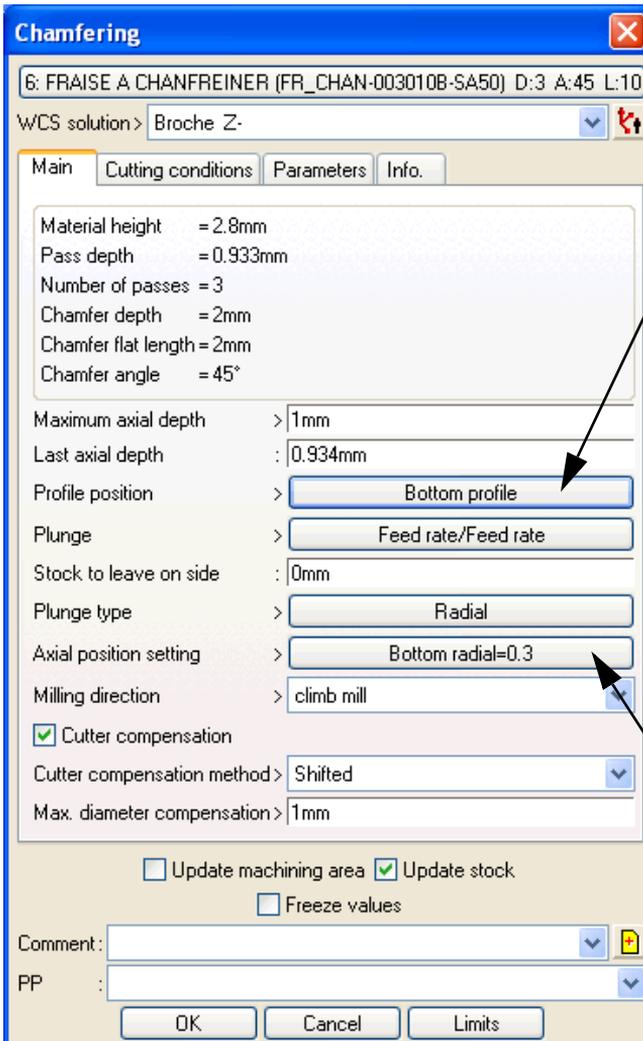
Diese Operation wird im Bearbeitungsmanagement angezeigt und kann editiert werden

Fasen



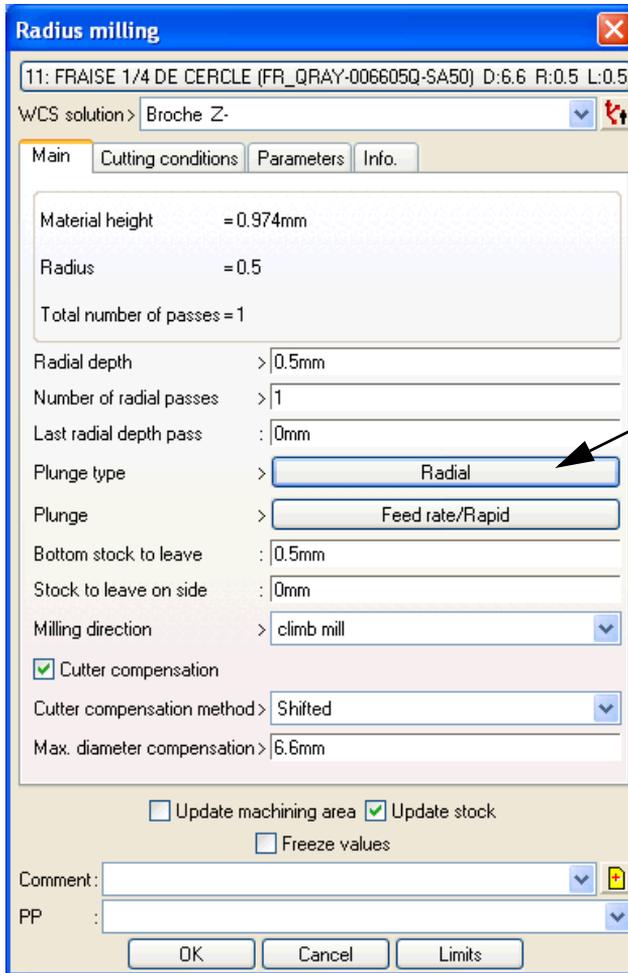
Schaltfläche oder Menü **Fräsen**\Umfahren\Fasen

Hinweis: Im Drahtmodellmodus müssen Sie in TopSolid/Cam angeben, welche Kurve eingegeben wurde.



Abrunden

Schaltfläche  oder Menü **Fräsen\Umfahren\Abrunden**.



Radius milling

11: FRAISE 1/4 DE CERCLE (FR_QRAY-006605Q-SA50) D:6.6 R:0.5 L:0.5

WCS solution > Broche Z-

Main | Cutting conditions | Parameters | Info

Material height = 0.974mm

Radius = 0.5

Total number of passes = 1

Radial depth > 0.5mm

Number of radial passes > 1

Last radial depth pass : 0mm

Plunge type > **Radial**

Plunge > Feed rate/Rapid

Bottom stock to leave : 0.5mm

Stock to leave on side : 0mm

Milling direction > climb mill

Cutter compensation

Cutter compensation method > Shifted

Max. diameter compensation > 6.6mm

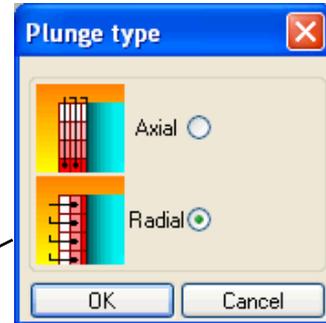
Update machining area Update stock

Freeze values

Comment:

PP :

OK Cancel Limits



Plunge type

 Axial

 Radial

OK Cancel

Nut

Schaltfläche  oder Menü **Fräsen\Umfahren\Nut**

Grooving ✕

1: FRAISE 2 TAILLES (FR_2TAI-004010Z-SA50) D:4 L:19

WCS solution > Broche Z- ⌵ ⌴

Main Cutting conditions Parameters Info.

Material height = 8.5mm

Pass depth = 8.5mm

Number of passes = 1

Maximum axial depth > 19mm

Last axial depth : 0mm

Cutting method >

Milling method > Linear

Plunge > /

Bottom stock to leave > 0mm

Update stock
 Freeze values

Comment: SLOT ROUGH ⌵ ⌴

PP : ⌵

OK Cancel

Cutting method ✕

 Slope

 Zigzag

 One way

OK Cancel

Gravurfunktion

Menü Fräsen\Umfahren\Gravieren

Vorgehensweise:

Erstellen Sie einen Text mit der Menüfunktion **Werkstück\Kurve**, und konvertieren Sie diesen mit der Funktion **Text in Profile** in eine Kurve.

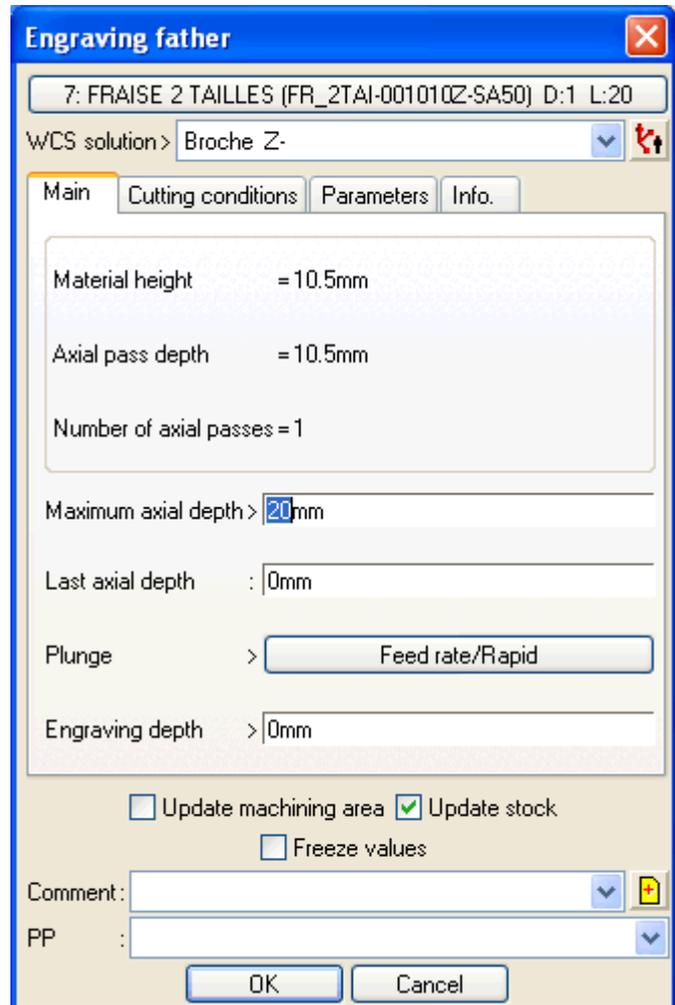
Zerlegen Sie die Kurve anschließend mit der Menüfunktion **Bearbeiten/Zerlegen**.

Starten Sie anschließend die Funktion **Gravur** im Menü **Fräsen/Umfahren/Gravur**.

Verwenden Sie bei der Frage **Kurve zum Gravieren wählen** die Auswahlfunktion (Lasso) für alle Kurven und bestätigen Sie die Auswahl.

Klicken Sie bei der Frage **Referenzfläche** auf die Fläche, auf der Sie die Gravur durchführen möchten.

Füllen Sie anschließend die Parameter im Dialogfeld aus.



Topologische Analyse



Zugriff: Schaltfläche  der Bearbeitungs-Leiste der Umgebung 2D-Bearbeitung

Prinzip:

Klicken Sie auf , und wählen Sie eine Fläche des zu bearbeitenden Bereichs aus. Wir kennzeichnen eine Fläche. TopSolid/Cam analysiert die Fläche und ihre Grenzen, um den Typ der durchzuführenden Operation davon abzuziehen.

Zusammenfassung der Funktionen zur automatischen Bearbeitung:

Wir zeigen:	TopCam analysiert:	Operationsarten	Bearbeitung zum Rohteil verlängert
Horizontale Fläche	- All ihre äußeren Grenzen gehen durch bis zu den fallenden Flächen.	- Planfräsen	Ja
Grund der Tasche	- All ihre äußeren Grenzen gehen durch bis zu den steigenden Flächen.	- Räumen	Ja
Horizontale Fläche	- All ihre äußeren Grenzen gehen durch bis zu den steigenden <u>und</u> fallenden Flächen.	- Offene Tasche räumen	Ja
Vertikale Fläche	- Alle Flächen, die an die ausgewählte Fläche angrenzen, sodass sie einen geschlossenen Weg definieren, wenn dies möglich ist.	- Umfahren - Spiralförmig umfahren	Nein
Vertikale Fläche	- Wie beim Umfahren.	- Freiräumen	Ja
Vertikale Fläche	- Wenn sie zylindrisch ist.	- Bohrung	Ja
Grund der Nut	- Alle Kanten der steigenden vertikalen Flächen sind zueinander parallel. Kompromiss zwischen der Länge und Breite des Grunds der Nut.	- Nut	Ja
Geneigte Fläche	- Wie beim Umfahren.	- Fasen	Nein
Fläche mit Verrundung	- Wie beim Umfahren.	- Abrunden	Nein

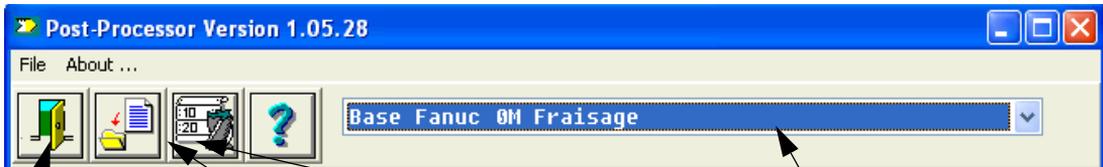
Hinweis:

Im Fall von durchgehenden Taschen zeigen wir auf eine vertikale Fläche, und TopSolid/Cam schlägt Umfahren oder Räumen vor.

Die Gruppe der nach Topologie erkannten Bearbeitungen ist im Falle von Maschinen mit mehr als 3 Achsen abhängig von der aktiven Aufspannung.

Übersetzung in NC-Sätze mit Postprozessoren

Dieses Modul wird über die Schaltfläche Postprozessoren  der Programmgruppe TopSolid oder über das Menü **Operationen/NC-Datei erzeugen** von TopSolid/Cam oder über die Schaltfläche der Bearbeitungs-Leiste der Umgebung Vorbereiten gestartet.



Ermöglicht das Beenden des Moduls Postprozessor

Ermöglicht das Verarbeiten einer NC-Datei

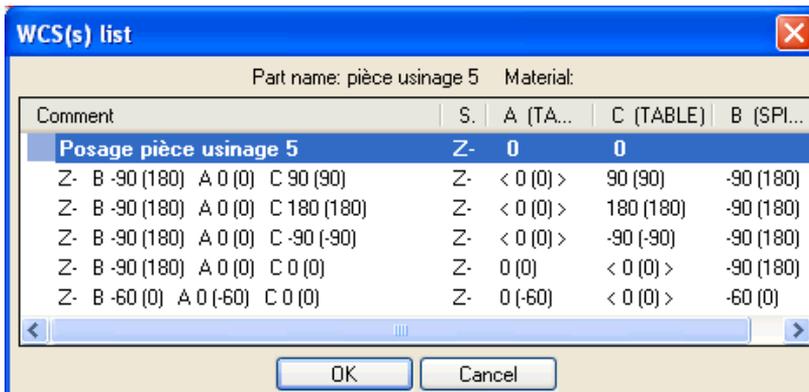
Ermöglicht das Bearbeiten der verarbeiteten Datei

Ermöglicht das Wählen des zu verwendenden Postprozessors

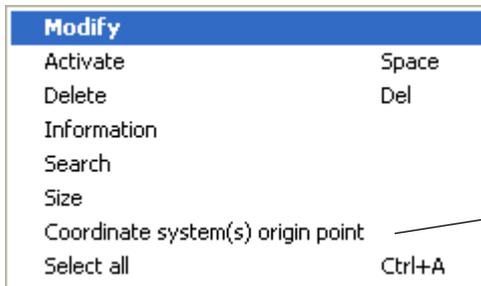
Wenn Sie die Verarbeitung einer Datei starten (zweite Schaltfläche), wird ein erstes Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die zu verarbeitende Datei auswählen können. Wenn Sie diese Funktion in TopSolid/Cam starten, wird die aktuelle TopSolid/Cam-Datei automatisch ausgewählt. Anschließend wird ein zweites Dialogfeld angezeigt, in dem Sie gefragt werden, wo die im Folgenden generierte NC-Datei gespeichert werden soll.

Wechseln der Ursprungspunkts für die Aufspannung

Zugriff: Schaltfläche  der Systemleiste  oder Menü Aufspannung (WKS)/Liste:



Bearbeiten der aktiven Aufspannung: Auswahl der Aufspannung/Klick mit der rechten Maustaste:



Klicken Sie auf **Aufspannung (WKS) Ursprung**, und geben Sie den neuen Punkt ein.

Neupositionierungsfunktion

Diese Funktion ermöglicht Ihnen das Rückführen eines Werkstücks in eine andere oder dieselbe Datei.

Vorgehensweise zum Neupositionieren eines Werkstücks in einer anderen Datei

In der ersten Datei haben Sie das Werkstück mit allen bereits durchgeführten Bearbeitungen. Bereiten Sie ein Koordinatensystem vor, das als Ursprungs-Koordinatensystem dienen soll.

Öffnen Sie eine neue Topcam-Datei, und laden Sie eine Maschine.

Bereiten Sie ein Koordinatensystem vor, das als Ziel-Koordinatensystem dienen soll.

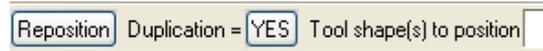
Bereiten Sie ebenfalls ein Koordinatensystem vor, das als Koordinatensystem des Werkstücks dient.

Dieses wird für die Neupositionierungsfunktion benötigt.

Wählen Sie die Positionierungsfunktion **Koordinatensystem auf Koordinatensystem**



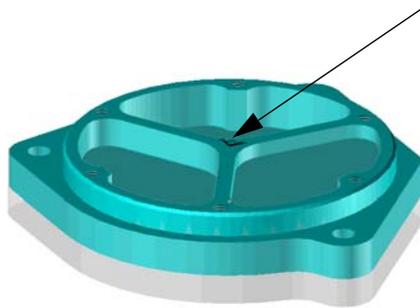
Klicken Sie auf die Taste Neu positionieren:



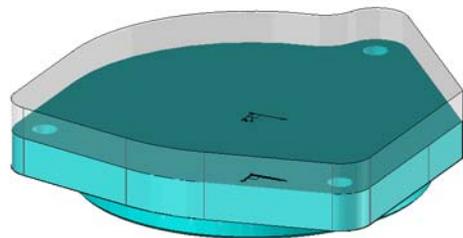
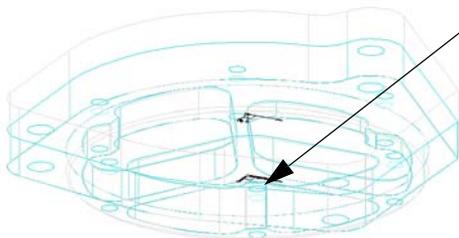
Achtung: Nachdem Sie auf das Ursprungs-Koordinatensystem geklickt haben, wird das Werkstück in der Zieldatei dupliziert, befindet sich jedoch noch nicht in der richtigen Position. Um es zu positionieren, müssen Sie auf das Ziel-Koordinatensystem klicken.

Für die Neupositionierung erstelltes Ursprungs-Koordinatensystem

Neu zu positionierendes Werkstück



Ziel-Koordinatensystem



Ändern der Aufmaße eines umfassenden Rohteils

Vor der Bearbeitung wird häufig ein umfassendes Rohteil in TopSolid'Cam erstellt. Manchmal ist es jedoch notwendig, das ursprüngliche Rohteil nach einigen Bearbeitungsoperationen zu ändern.

Klicken Sie auf **Info**  für das Werkstück, und markieren Sie in der Zeile **Rohteil** den Namen des Rohteils (z. B.: @230).

Öffnen Sie den Konstruktionsbaum, klicken Sie mit der rechten Maustaste, und wählen Sie die Option **Bearbeiten**. Geben Sie in das Feld für das zu bearbeitende Element den Namen des Rohteils ein (z. B.: @320).

Das umfassende Rohteil wird in der Folge bearbeitet. Suchen Sie die änderbaren Aufmaßparameter.

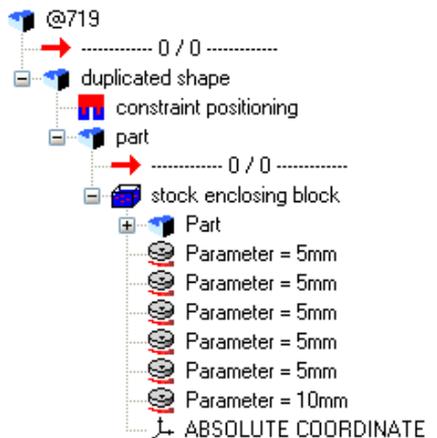
Wechseln des Rohteils

Erstellen oder positionieren Sie den Körper, der das neue Rohteil darstellt.

Menü **Werkstück/Rohteil/Rohteil ändern**

Klicken Sie auf das neue Rohteil.

Die Operationen müssen erneut ausgeführt werden.

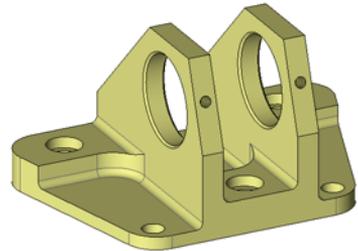


2D Workshop

Ein paar Vorbemerkungen

In diesem Workshop soll es darum gehen, ein Bearbeitungsprogramm für das folgende Werkstück zu generieren:

Wie Sie sicher erkennen können, muss das Werkstück für die Bearbeitung in unterschiedliche Positionen gebracht werden. Um häufiges Aus- und Wiedereinspannen zu vermeiden, was sich negativ auf die Qualität auswirken würde, verwenden wir eine Maschine mit 5 Achsen und Positionierungsmodus.



Umdamit Sie sich leichter mit TopSolid'Cam vertraut machen können, haben wir die Bearbeitung des Werkstücks in mehrere Etappen unterteilt. Für jede dieser Phasen gibt es eine Datei Support_StepN.Cam, die die Fortschritte am Werkstück im jeweiligen Zustand N-1 wiedergibt. Sie haben also die Möglichkeit, während des Workshops jederzeit auf die entsprechende Datei zurückzugreifen, die im Workshop auch genannt wird.

Einleitung

Das Werkstück wurde mit Hilfe von TopSolid konstruiert. Der Designer hat sich das Leben leicht gemacht und die sog. "Features" verwendet, was bei der Bearbeitung einen hohen Grad der Automatisierung erlaubt. Das Programmieren geht grundsätzlich folgendermaßen vonstatten:

- Werkzeugmaschine wählen
- Rohling definieren
- Werkstück (im Sinne von TopSolid'Cam) positionieren und definieren sowie Programmursprung festlegen
- Automatische Definition der Einspannpositionen (Winkelpositionen, die die beiden Auflagetische der Maschine einnehmen müssen)
- Operationen definieren, mit integrierter Rohlingsverwaltung
- Simulation
- ISO-Datei generieren.

Die beiden ersten Etappen oder Phasen können ausgelassen werden, wenn eine Datei verwendet wird, in der die Maschine bereits enthalten ist und wenn der Rohling bereits definiert ist.

Phase 1: Werkstück generieren und positionieren

In dieser Phase geht es um das Positionieren des Rohlings und des fertigen Werkstücks im Schraubstock, und zwar so, dass der Rohling von den Auflageblechen im Inneren des Schraubstocks gestützt wird.

1 Position the part

TopSolid'Cam starten und Datei öffnen: `Support_step0.cam`

Hinweis: Diese Datei enthält bereits die zu verwendende Maschine und eine Anzahl von vormontierten Werkzeugen. Sie wählen also für die verschiedenen Bearbeitungsoperationen jeweils das unter den vormontierten Werkzeugen aus, was Sie brauchen!

Speichern Sie die Datei sofort unter einem beliebigen Namen, z.B. `Support.cam`!

Hinweis: Auf dem Maschinentisch befindet sich ein Schraubstock, mit dem wir das Werkstück festklemmen.

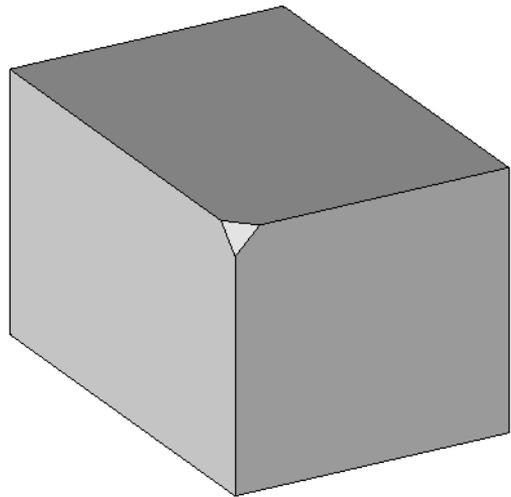
Datei öffnen `Support.top`.

Hinweis: Unter **0** befindet sich das zu bearbeitende Werkstück, unter **1** der Rohling, wie hier nachfolgend dargestellt:

Hinweis: Eine der Ecken des Parallelepipeds wurde absichtlich abgeschrägt, um die Kommunikation im Rahmen dieses Workshops einfacher zu machen.

Teilen Sie Ihren Bildschirm, sodass die Dateien `Support.top` und `Support.cam` gleichzeitig zu sehen sind.

Aktivieren Sie die Datei `Support.cam`, indem Sie ihre Titelleiste anklicken.



Jetzt können die Icons von TopSolid'Cam benutzt werden.

Klicken Sie auf das Icon zum positionieren im Schraubstock

Wählen Sie die zwei zu positionierenden Objekte (Rohling und fertiges Werkstück).



Hinweis: Die Positionierung muss so erfolgen, dass die abgeschrägte Ecke von der unbeweglichen Backe des Schraubstocks aus gesehen links hinten oben zu liegen kommt! Wählen Sie die Fläche, die Kontakt mit den Auflageblechen haben muss. (Nehmen Sie dabei die abgeschrägte Ecke als Referenz: Sie muss sich links hinten oben befinden!)

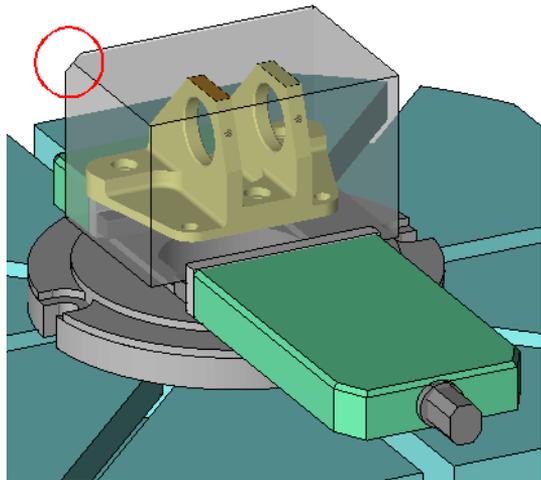
Markieren Sie die Oberseite von einem der Auflagebleche, die den Rohling stützen werden.

Markieren Sie die Fläche des Rohlings, die mit der unbeweglichen Seite des Schraubstocks Kontakt haben soll. (Nehmen Sie dabei die abgeschrägte Ecke als Referenz!)

Markieren Sie die Fläche des Schraubstocks, die unbeweglich bleiben soll.

Mit einem rechten Mausklick bestätigen Sie, dass für diese Positionierung kein Endanschlag erforderlich ist.

Werkstück und Rohling sind damit positioniert.



Werkstück generieren

Im Sinne von TopSolid'Cam umfasst das 'Werkstück' das fertige Teil nach der Endbearbeitung, den Rohling, das Material (wichtig für die Berechnung der Schnittbedingungen) sowie den Programmursprung. Diese vier Datensätze sind die Grundlage für die erfolgreiche Arbeit mit TopSolid'Cam!

Hinweis: Die folgenden Aktionen lassen sich u.U. einfacher im "Linienmodus" ausführen!

2 Werkstück generieren

Klicken Sie auf das Icon für die Werkstückdefinition

Markieren Sie den Soliden, der den Rohling darstellt.

Markieren Sie den Soliden, der das fertige Teil darstellt.

Bestimmen Sie einen Punkt für den Programmursprung. (Vielleicht den Punkt des Rohlings mit den Koordinaten **X min.**, **Y min.** und **Z max.**)

Allerdings tut es auch jeder andere Punkt, solange man das Werkstück nicht wirklich auf die Maschine spannt!

Geben Sie das Material des Werkstücks an. (Auf dieser Grundlage werden die Schnittbedingungen berechnet.) Hier haben wir z.B. **XC48**.

Speichern.

Phase 2: Positionierungen generieren und Endbearbeitung der Oberseite des Werkstücks

In dieser Phase soll TopSolid'Cam automatisch die Winkelpositionen (Positionierungen) festlegen, die die beiden Auflagetische der Maschine einnehmen müssen, damit alle zu bearbeitenden Bereiche des Werkstücks erreicht werden können.

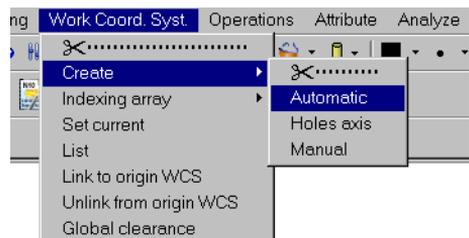
Sobald dies geschehen ist, können Sie mit der Bearbeitung beginnen, eine Fläche nach der anderen, in der Reihenfolge der Verfahrensschritte, die vorher festgelegt wurde.

Datei öffnen: Support_step1.cam.

Hinweis: Die Visualisierung des Rohlings kann bei der Berechnung der Positionierungen störend sein. Mit dem entsprechenden Befehl aus dem Menü können Sie diese vorübergehend verstecken: **Werkstück**.



Wählen Sie die Menüoption für das automatische Generieren von Positionierungen. Die folgende Abb. zeigt wie das geht:



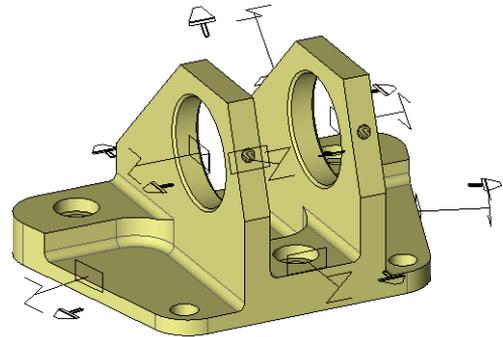


Mit dem folgenden Icon wird die Liste der Positionierungen aufgerufen, die bereits berechnet wurden.

Die folgende Liste erscheint:

WCS(s) list				
Part name: part 1 Material: XC48				
Comment	Spindle ...	Axe A (...)	Axe C (TAB...	Orig
WCS part 1	Z-	0	0	
Z- Axe A...	Z-	-90	160	
Z- Axe A...	Z-	-90	135	
Z- Axe A...	Z-	-90	90	
Z- Axe A...	Z-	-90	53.9726	
Z- Axe A...	Z-	-90	0	
Z- Axe A...	Z-	-90	-59.0362	
Z- Axe A...	Z-	-90	-90	
Z- Axe A...	Z-	-90	-135	

Wählen Sie alle Positionierungen (**CTRL+A**), betätigen Sie die rechte Maustaste und wählen Sie die Option zum Einstellen der Größe. Wählen Sie eine, die besser zu erkennen ist (z.B. Nr. 5). Das Ergebnis sieht dann so aus:



Im zweiten Schritt von Phase 2 bearbeiten wir jetzt die Oberseite des Werkstücks.

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.



Hinweis: Bei der topologischen Bearbeitung wählt der Anwender eine Fläche, woraufhin TopSolid'Cam feststellt, welche Arten der Bearbeitung für die markierte Fläche zur Verfügung stehen.

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche.

Das topologische Analysemodul zeigt an, dass eine Oberflächenbearbeitung durchzuführen ist.

Hinweis: Wenn Sie die anderen Bearbeitungsarten sehen wollen, scrollen Sie einfach durch die Combobox!

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Oberflächenbearbeitung** und verwenden Sie den Stirnfräser Durchm. 63 mm, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!).

Es erscheint eine Dialogbox. Ändern Sie die Betriebsparameter wie folgt:

Materialzugabe unten: 0 mm

Bearbeitungsmodus: Abtasten

Materialzugabe außen: 2 mm

Hinweis: Wenn Sie das Feld **Zu bearbeitenden Bereich ansehen** aktivieren, können Sie erkennen, dass TopSolid'Cam die zu bearbeitende Zone auf die gesamte Größe des Rohlings erweitert hat. Allerdings muss dafür die richtige Ansichtsfunktion (Schattierung) aktiv sein ("Linienmodus" oder "Schattierung und Linien").

Speichern Sie die Datei.

Phase 3: Bearbeitung der linken Seite des Werkstücks

An dieser Stelle fräsen wir die linke Seite des Werkstücks unter Verwendung eines Räumzyklus für eine offene Tasche.

Datei öffnen: `support_step2.cam`.

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

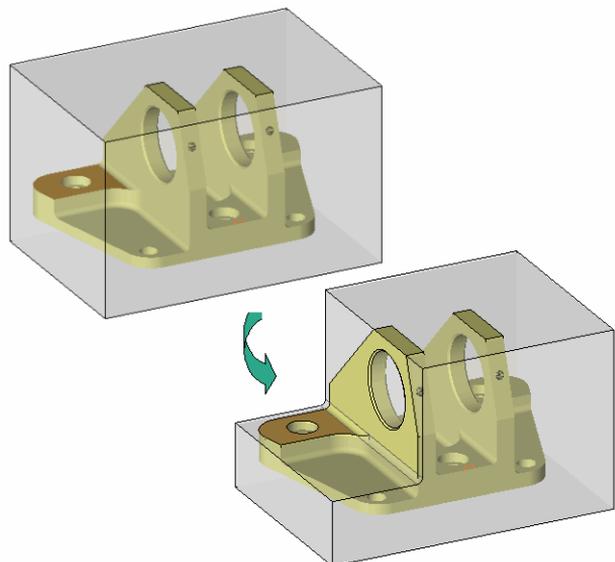
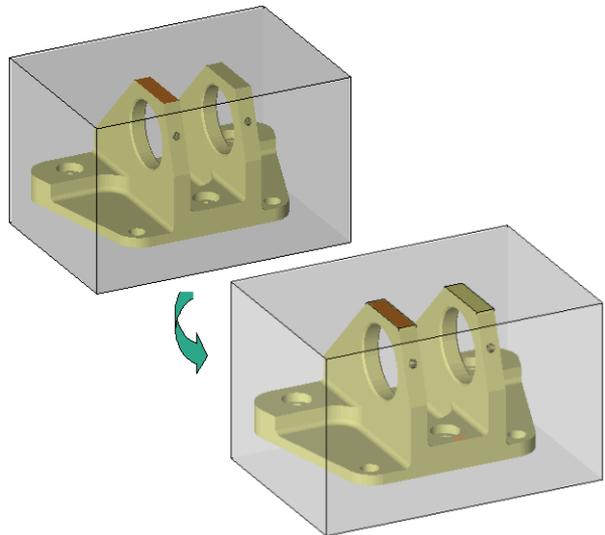


Wählen Sie die **orange** markierte Fläche.

Das topologische Analysemodul zeigt an, dass eine Oberflächenbearbeitung durchzuführen ist. Sie können aber auch eine andere Option aus der Liste wählen, z.B. Räumen offene Tasche. Diese Lösung ist für unsere Zwecke am besten geeignet!

Hinweis: Mit der Auswahl "Oberflächenbearbeitung" würde das System versuchen, das gesamte Werkstück in der Z-Ebene auf der Höhe der markierten Fläche zu bearbeiten. Diese Vorgehensweise wäre sicher nicht falsch, aber wir entscheiden uns an dieser Stelle anders.

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Räumen offene Tasche** und verwenden Sie den **Wulstfräser, Durchm. 32 R3 (Werkzeug Nr. T3)**, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!)



Es erscheint eine Dialogbox. Ändern Sie hier die Betriebsparameter wie folgt:
 Alle Materialzugabe: 0 mm

Bestätigen.

Phase 4: Bearbeitung der rechten Seite des Werkstücks

Die rechte Seite des Werkstücks ist der linken Seite, die wir bereits bearbeitet haben, sehr ähnlich. Es ist daher nur logisch, die rechte Seite mit denselben Einstellungen zu realisieren, wie die linke. TopSolid'Cam erlaubt das Kopieren von Betriebsparametern unter der Bedingung, dass die fragliche Operation sichtbar ist. Das heißt, vorher muss die zu duplizierende Operationsebene aktiviert werden.

Datei öffnen: Support_step3.cam.

Öffnen Sie die Ebene, auf der sich die Bearbeitung für die linke Seite des Werkstücks befindet.

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

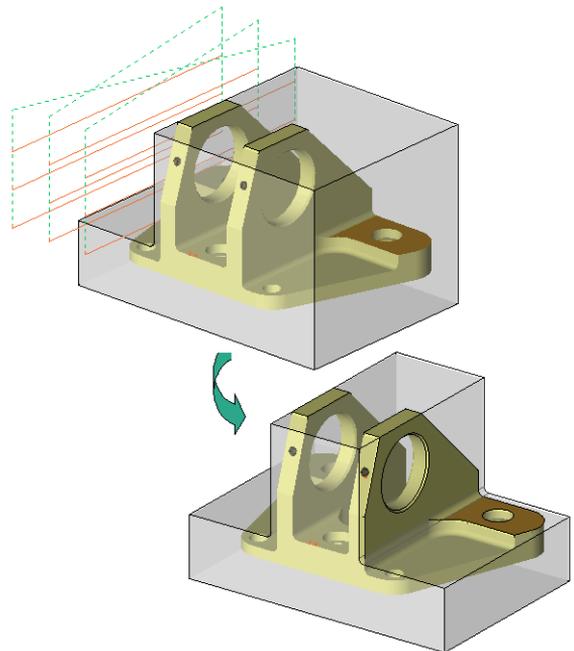
Wählen Sie die **orange** markierte Fläche..

Hinweis: Das topologische Analysemodul zeigt an, dass es sich bei der auszuführenden Operation um die Option "Räumen offene Tasche" handelt. Tatsächlich hat TopSolid'Cam immer zwei Möglichkeiten für die Realisierung dieser Fläche, aber das Programmier 'erinnert' sich jetzt, dass wir bei der letzten Operation bei derselben Alternative der zweiten Möglichkeit den Vorzug gegeben haben.

Betätigen Sie die Schaltfläche **Duplizieren**, um die Bearbeitungsparameter zu kopieren (einschl. Werkzeug).

Markieren Sie den Werkzeugweg der zu kopierenden Operation.

Ändern Sie ggf. den Kommentar der Operation. Eine Dialogbox erscheint; schicken Sie diese direkt ab.



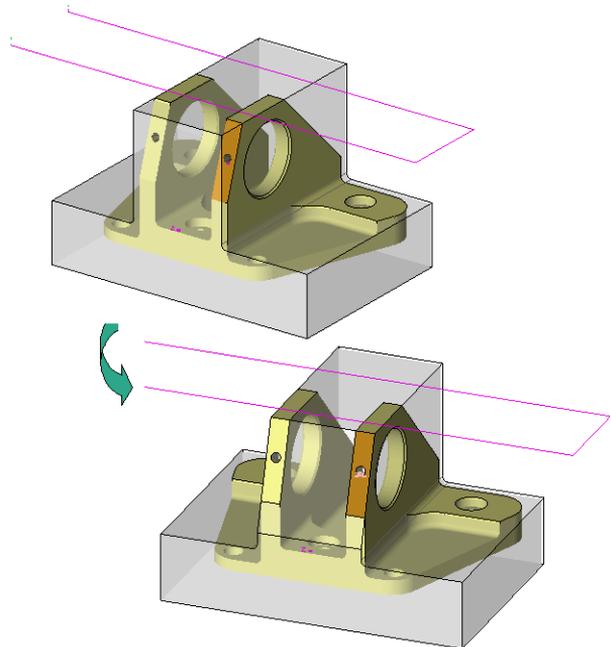
Phase 5: Geneigte Flächen bearbeiten (1/2)

An dieser Stelle fräsen wir die kleinere schräge Fläche mit einem Oberflächenbearbeitungszyklus.

Vergessen Sie nicht, dass wir mit einer 5-achsigen Maschine arbeiten, die wir im Modus mit Positionierung verwenden.

In der 1. Phase haben wir Positionierungen generiert, um die beiden Auflagetische der Maschine korrekt ausrichten zu können. Jetzt wird es Zeit, diese aufzurufen.

Da es verschiedene Möglichkeiten gibt, mit Positionierungen zu arbeiten, haben wir uns entschlossen, hier eine Methode zu beschreiben, die vielleicht etwas mehr Zeit in der Umsetzung benötigt, dabei aber einfacher in der Anwendung ist.



Wir wollen also folgendermaßen vorgehen: Wählen Sie die ***Positionierung, mit der wir arbeiten wollen. Anschließend verfahren wir wie bei den anderen topologischen Bearbeitungen, d.h. wir wählen die Fläche(n), die bearbeitet werden soll(en). **Datei** öffnen: `Support_step4.cam`

Aktivieren Sie die Positionierung für die Bearbeitung der geneigten Fläche, die **orange** markiert ist. Dazu müssen Sie einfach nur die farbige markierte Fläche anklicken! Sie können natürlich auch die



Kennzeichnung der Fläche eingeben oder sie in der Liste der Positionierungen aufrufen

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche.

Hinweis: Wie schon in Phase 4 können wir auch eine bestehende Operation kopieren, sodass wir nicht alle Parameter und das Werkzeug neu eingeben müssen. Hier aktivieren wir zunächst einmal (aus Sicherheitsgründen) die Ebene, auf der sich die Oberflächenbearbeitung von der Oberseite befindet. Die Aktivierung kann im Verlauf des Verfahrens erfolgen.

Betätigen Sie die Schaltfläche **Duplizieren**, um die Bearbeitungsparameter (einschl. Werkzeug) zu kopieren.

Markieren Sie den Werkzeugweg der zu kopierenden Operation.

Ändern Sie ggf. den Kommentar der Operation. Eine Dialogbox erscheint; schicken Sie diese direkt ab.

Phase 6: Geneigte Flächen bearbeiten (2/2)

Wir fräsen jetzt die große geneigte Fläche mit einem Oberflächenbehandlungszyklus. Diese Phase ist in allen Punkten identisch mit Phase 5. Nur die ausgewählte Fläche ändert sich!

Datei öffnen: Support_step5.cam

Aktivieren Sie die Positionierung für die Bearbeitung der **orange** markierten geneigten Ebene. Klicken Sie dafür auf die farbig markierte Fläche. Sie können natürlich auch die Kennzeichnung der Fläche eingeben oder sie in der Liste der Positionierungen aufrufen

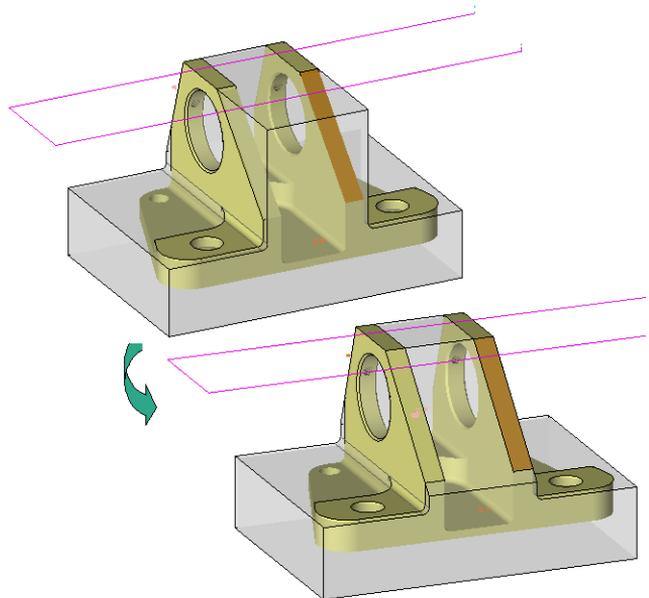


Wählen Sie die Menüoption für die



topologische Bearbeitung

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche.



Hinweis: Genau wie in Phase 5 kopieren

wir eine Operation, um nicht alle Parameter und das Werkzeug neu definieren zu müssen! Hier aktivieren wir zunächst einmal (aus Sicherheitsgründen) die Ebene, auf der sich die Oberflächenbearbeitung von der Oberseite befindet. Die Aktivierung kann im Verlauf des Verfahrens erfolgen.

Betätigen Sie die Schaltfläche **Duplizieren**, um die Bearbeitungsparameter (einschl. Werkzeug) zu kopieren.

Markieren Sie den Werkzeugweg der zu kopierenden Operation.

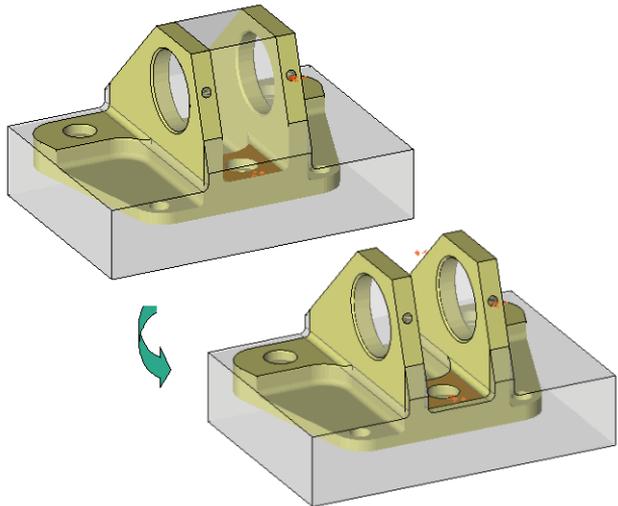
Ändern Sie ggf. den Kommentar der Operation. Eine Dialogbox erscheint; schicken Sie diese direkt ab.

Phase 7: Endbearbeitung der mittleren Auskehlung

Wir fräsen nun die mittlere Auskehlung mit einem Zyklus zum Räumen von offenen Taschen.

Datei öffnen: Support_step6.cam

Aktivieren Sie die Positionierung für die Bearbeitung der Fläche der Auskehlung; diese ist orange markiert. Klicken Sie dafür einfach die farbig markierte Fläche an! Sie können natürlich auch die Kennzeichnung der Fläche eingeben oder sie in der Liste der Positionierungen aufrufen



Hinweis: Der erfahrene Anwender hat vielleicht bemerkt, dass bei der Bearbeitung der horizontalen Flächen des Werkstücks in den Phasen 1 bis 3 keine Positionierungen aktiviert wurden. Das liegt daran, dass standardmäßig die Werkstück-Positionierung aktiv ist, und dass wir bei unseren bisherigen Arbeiten genau diese brauchten. In Phase 7 ist die aktuelle Positionierung die der geneigten Fläche, wobei eine Bearbeitung der Auskehlung nicht möglich ist. Deshalb muss hier die entsprechende Positionierung aktiviert werden, die zufällig gerade wieder die Werkstück-Positionierung ist!



Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche.

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Räumen offene Tasche** und verwenden Sie den **Wulstfräser, Durchm. 32 R3**, der sich bereits im Magazin befindet.

Es erscheint eine Dialogbox. Ändern Sie hier die Einstellungen wie folgt:

Alle Materialzugaben auf 0 mm.

Bestätigen.

Hinweis: Diese Bearbeitung hätten wir auch durch Kopieren generieren können!

Phase 8: Endbearbeitung außen

Wir realisieren jetzt die Endbearbeitung der Außenseite des Werkstücks und verwenden dabei einen Konturfräszyklus.

Datei öffnen: Support_step7.cam

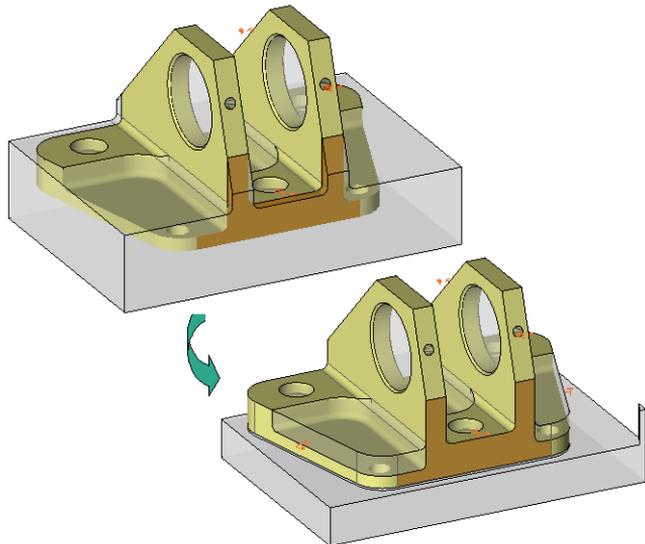
Wählen Sie die Menüoption für die

topologische Bearbeitung



Markieren Sie die **orange** markierte Fläche.

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Konturfräsen**.

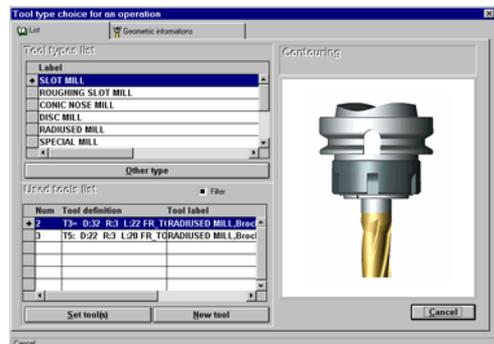


Hinweis: Anders als bei den anderen Operationen befindet sich das Werkzeug, das wir für diese Arbeit benötigen, noch nicht im Werkzeugmagazin! Wir brauchen einen **Walzenfräser** mit einem Durchm. von 32 mm.

Eine Dialogbox für die **Werkzeugwahl** erscheint. Hier Walzenstirnfräser anklicken, anschließend **Neues Werkzeug**.

Es erscheint eine Liste mit allen verfügbaren **Walzenstirnfräsern**, die auf unserer Maschine verwendet werden können.

Stellen Sie im Feld für den Durchmesser 32 ein.



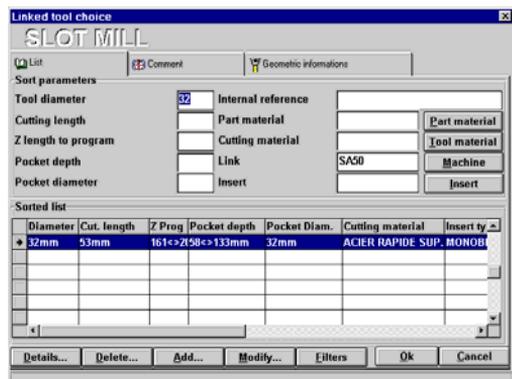
Jetzt erscheint die Liste mit allen Fräsern, die einen Durchmesser von **32 mm** haben.

Markieren Sie das Werkzeug, das wir benötigen.

Es erscheint eine Dialogbox. Ändern Sie hier die Bearbeitungsparameter wie folgt:

Seitliche Materialzugabe: 0 mm

Materialzugabe unten: -1

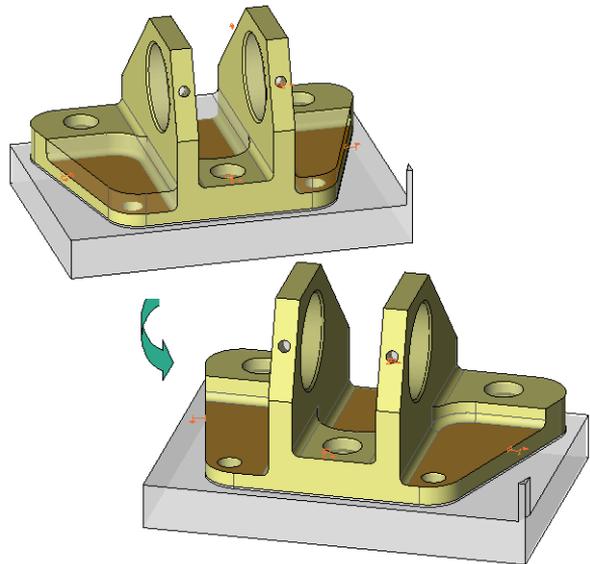


Hinweis: Standardmäßig versucht TopSolid'Cam, die ausgewählte Fläche entlang der ganzen Oberkante des Rohlings zu umfahren. Deshalb ist der vorgeschlagene Wert für die Materialzugabe unten besonders wichtig! Da wir natürlich nicht in den Schraubstock fräsen wollen, müssen wir diesen Wert reduzieren. Mit -1 mm haben wir sichergestellt, dass die Fläche, aber nicht der Schraubstock bearbeitet wird!

Phase 9: Endbearbeitung der 3 Absätze

Die drei Absätze realisieren wir mit einem Zyklus zum Räumen von mehreren Taschen. Mit diesem Zyklus können nämlich mehrere verschiedene Flächen vorgegeben werden, denen dann jeweils ein bestimmter Bearbeitungszyklus zugewiesen wird (Oberflächenbehandlung, Räumen offen oder geschlossen).

Datei öffnen: Support_step8.cam.



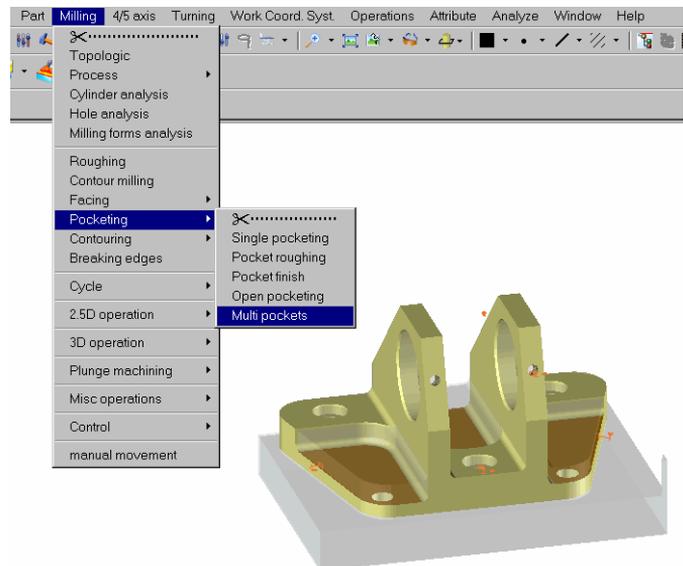
Wählen Sie die Menüoption für "Räumen offene Tasche".

Wählen Sie die **orange** markierten Flächen und bestätigen Sie mit **OK**.

Wählen Sie in der Dialogbox für das Werkzeug den **Wulstfräser, Durchm. 22 mm R3mm**.

Es erscheint eine Dialogbox. Ändern Sie die Betriebsparameter wie folgt:
Alle Materialzugaben auf 0 mm.

Bestätigen.



Phase 10: Bohrungen (1/2)

An dieser Stelle realisieren wir alle Löcher, mit Ausnahme der ausgeriebenen Löcher, die wir in der nächsten Phase gesondert betrachten. Wir verwenden dabei die personalisierten Verfahren, die sog. "Features".

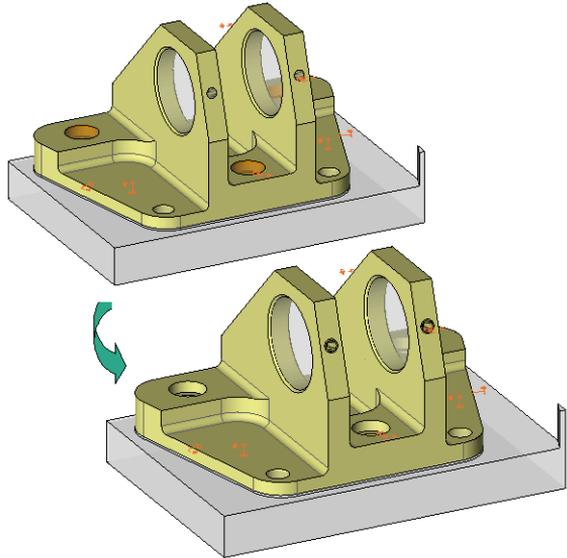
Datei öffnen: support_step9.cam

Wählen Sie die Menüoption für die Suche



nach Features

Hinweis: Dieses Werkstück wurde unter TopSolid generiert, und zwar unter Verwendung der sog. "Features". Diese äußerst effiziente Methode ermöglicht die Verknüpfung von Bearbeitungsverfahren mit fertigen Formen. Auf diese Weise wird das Know-how des Unternehmens geschützt!



Wählen Sie in der nebenstehenden Dialogbox die **Schulterlöcher** und **Gewindelöcher**, und zwar unabhängig von den Positionierungen (tatsächlich die ersten fünf in der Liste).

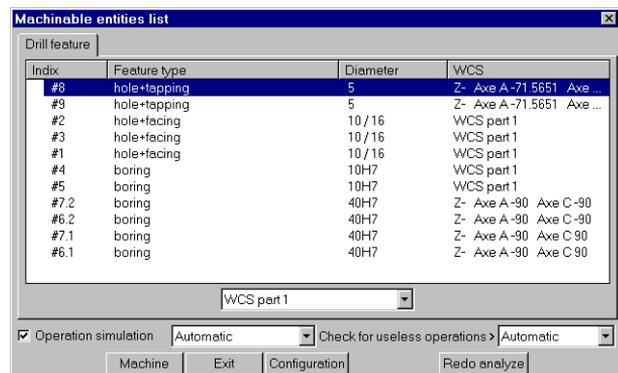
Bestätigen Sie mit der Leertaste, damit TopSolid'Cam weiß, dass Sie tatsächlich diese Optionen realisieren wollen.

Hinweis: Weshalb wir die Auswahl bestätigen müssen, werden wir später noch sehen!

Verwenden Sie die Default-Optionen.

Starten Sie die Ausführung mit der Schaltfläche **Bearbeiten**.

Hinweis: Im Baum mit den Features sind die bereits ausgeführten mit einem Haken versehen.



Phase 11: Bohrungen (2/2)

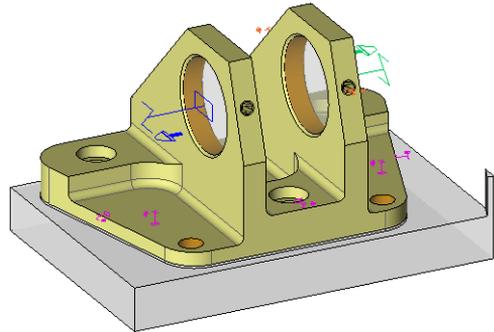
Jetzt kümmern wir uns um die ausgeriebenen Bohrungen, und zwar mit Hilfe der sog. "Features".

Datei öffnen Support_step10.cam.

Wählen Sie die Menüoption für die Suche nach



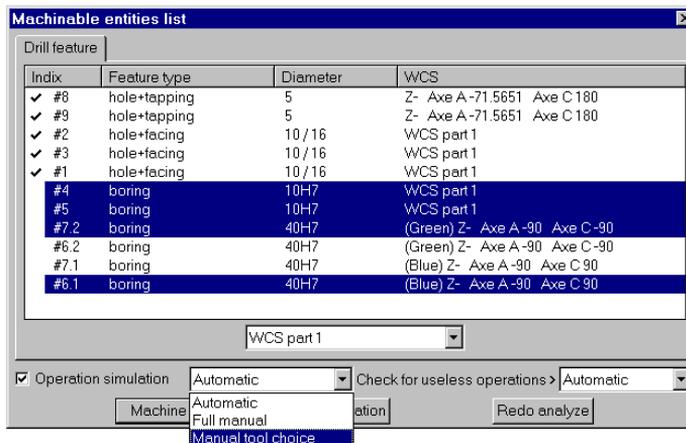
Features



Hinweis: Dieses Werkstück wurde unter TopSolid generiert, und zwar unter Verwendung der sog. "Features". Diese äußerst effiziente Methode ermöglicht die Verknüpfung von Bearbeitungsverfahren mit fertigen Formen. Auf diese Weise wird das Know-how des Unternehmens geschützt!

Hinweis: Im Baum mit den Features können Sie sehen, dass das "ausgeriebene Loch" mit dem Durchm. 40 viermal auftaucht, während im tatsächlichen Modell überhaupt nur zwei Löcher vorhanden sind! (Eigentlich nur eins, das quer durch das Werkstück geht. Aber der Designer hat offensichtlich zwei Löcher generiert.) Für TopSolid'Cam sind diese beiden Löcher in zwei gegensätzlichen Richtungen ausführbar, was man an den Winkelwerten für die Positionierung sieht. Der Anwender kann also selbst entscheiden, welche Positionierung er für welche Bearbeitung verwenden will..

Wählen Sie in der folgenden Dialogbox die auszuführenden Zylinderbohrungen:



Vorsicht! Bei den Zylinderbohrungen mit dem Durchm. 40 mm müssen Sie darauf achten, dass die gewählte Lösung auch mit der geeigneten Positionierung zusammenpasst (sie blinkt gleichzeitig mit der zu bearbeitenden Fläche, wenn beide ausgewählt sind). Um die Auswahl zu erleichtern, sind die Positionierungen farbig dargestellt. In der folgenden Liste müssen sie einfach nur noch die richtige Farbkombination wählen.

Damit TopSolid'Cam die Werkzeuge nicht (wie weiter oben beschrieben) automatisch auswählt, stellen Sie die Liste auf **manuelle Werkzeugwahl** ein.

Hinweis: Auf diese Weise können wir die Werkzeuge wählen, die sich bereits im Magazin befinden.

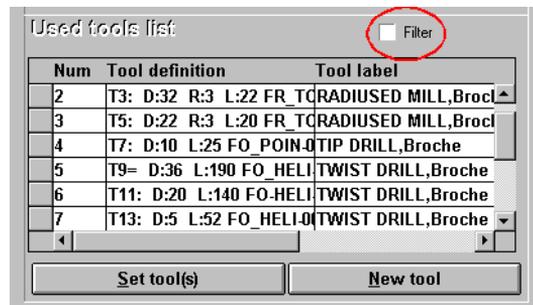
Bestätigen Sie die Wahl mit der Leertaste..

Starten Sie die Bearbeitung mit der Schaltfläche **Bearbeiten**.

Da wir ja weiter oben die "manuelle Werkzeugwahl" eingestellt haben, müssen wir nunmehr auch für jeden Bohrvorgang ein Werkzeug angeben. Das setzt natürlich voraus, dass wir auch wissen, welches Feature gerade läuft. Der Name erscheint im Feld **geometrische Informationen**.

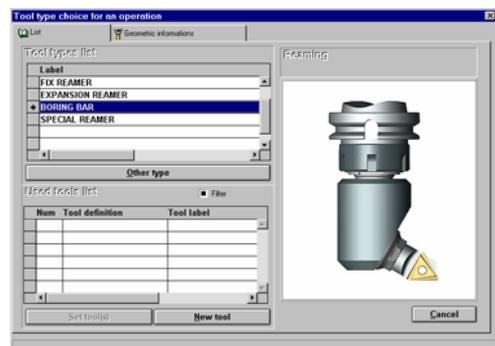
Wir können die Werkzeuge benutzen, die sich bereits im Magazin befinden. Dabei kann der Anwender ggf. ein Werkzeug nehmen, das leicht von dem abweicht, das eigentlich für das Verfahren vorgesehen ist. Wir könnten z.B. statt den eigentlich vorgesehenen Bohrer 9,8 den Bohrer 9,5 nehmen.

Hinweis: Dabei muss man jedoch wissen, dass in bestimmten Fällen die für ein Verfahren vorgesehenen Werkzeuge eine ganze bestimmte Funktion haben (Vorbearbeitung, Weiterbearbeitung, Endbearbeitung). Haben die Werkzeuge im Magazin eine solche festgelegte Funktion, werden sie gar nicht erst angezeigt! Wollen wir sie aber trotzdem benutzen (und deshalb eben auch in der Werkzeugliste sehen), müssen wir die Filterfunktion ausschalten und den entsprechenden Haken entfernen.



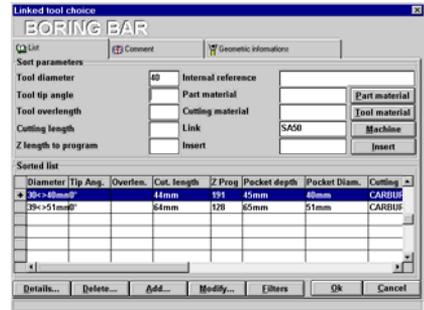
Auf der anderen Seite benötigen wir für die Zylinderbohrungen von 40 mm eine einstellbare Bohrstange, die sich noch nicht im Magazin befindet. Deshalb müssen wir sie installieren, wenn TopSolid'Cam danach verlangt. Dazu gehen wir folgendermaßen vor:

Markieren Sie den Werkzeugtyp, den wir brauchen (also Bohrstange).



Wählen Sie das Werkzeug in Abhängigkeit vom Durchmesser der Zylinderbohrung.

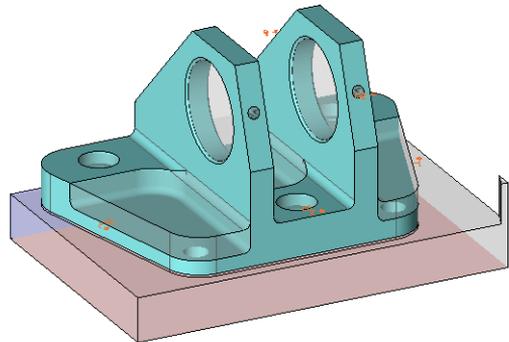
Auf diese Weise kann ein weiteres Werkzeug in das Magazin aufgenommen werden. Wenn wir dann später zur zweiten Zylinderbohrung mit dem Durchm. 40 mm kommen, müssen wir im Werkzeugwechsler nur noch dieses Werkzeug herausuchen.



Abschluss

Am Ende dieses Zyklus ist das Werkstück praktisch fertig und wir erhalten das folgende Ergebnis:

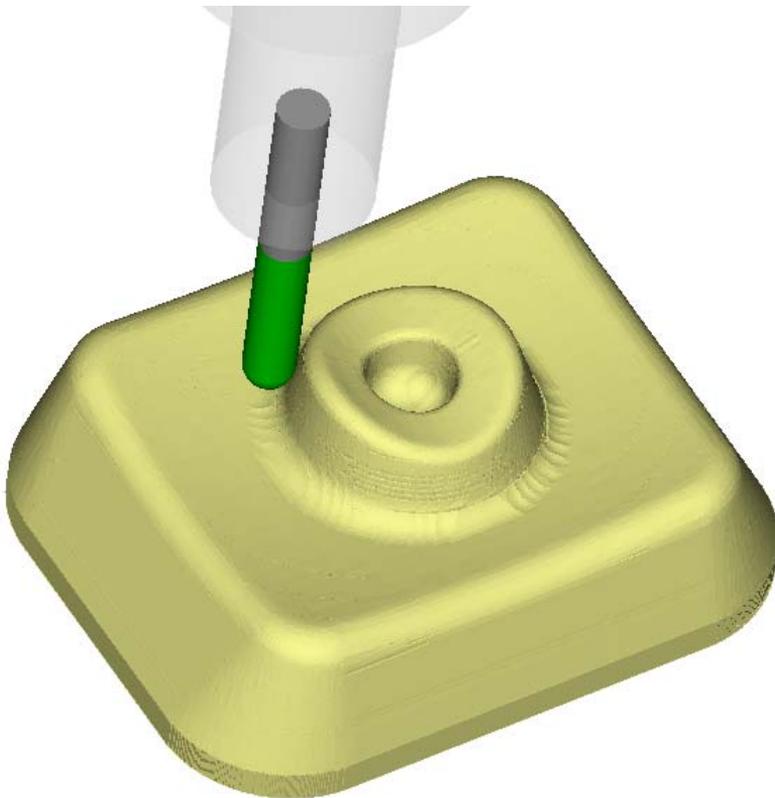
Allerdings muss man sagen, dass die zur Realisierung der Werkzeugwege verwendete Methode nicht gerade perfekt ist, und zwar aus den folgenden Gründen:



- Die Bahnen wurden nicht optimiert.
- Ein und dasselbe Werkzeug muss mehrmals aufgerufen werden.
- Die Abfolge der Operationen ist nicht sehr klug gewählt.
- etc.

Mit den Optionen unter **Operationsverwaltung** können aber auch diese Probleme behoben werden! Wenn Sie wissen wollen, wie das geht, schauen Sie sich die folgende Videodatei an: [Support.avi](#).

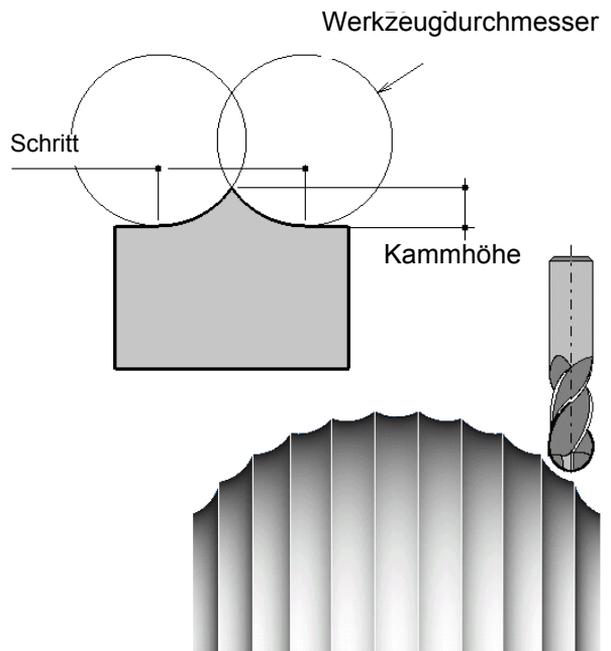
Cam Bearbeitung 3D



Einleitung

Begriff der Kammhöhe

Die Kammhöhe ist direkt an den Durchmesser des verwendeten Werkzeugs und an den Bearbeitungsschritt gebunden.



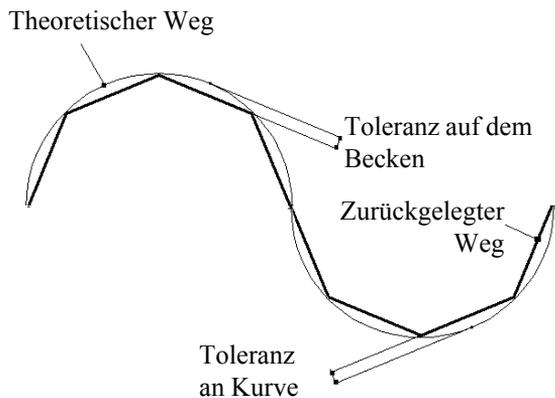
Die Toleranzen in TopSolid/Cam

Warum Toleranzen ?

C Weil es unmöglich ist, an vollkommenen Einheiten zu arbeiten, das würde eine unendliche Anzahl Punkte darstellen, deshalb muss eine Näherung vorgenommen werden, um Punkte auf dem Teil berechnen zu können. Anmerkung: In Abtastrichtung.

Die in 3D gesteuerten Punkte

Ein Konfigurationswort in der Datei MISSLER\CONFIG\TOP.CFG gestattet es, diesen gesteuerten Punkt festzulegen.



ZMI_TOOL_DRIVEN_POINT	1	" Für das Werkzeugende "
ZMI_TOOL_DRIVEN_POINT	2	" Für die Kugelmitte "

Anmerkung: immer eine **TABULATOR** EINSETZEN.

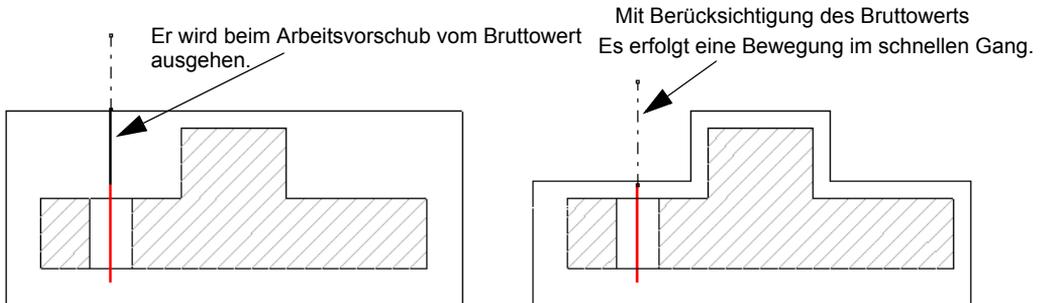
Berichtigung des Bruttowerts

E In 2D wird der Bruttowert in Echtzeit berichtigt, für die 3D-Bearbeitungen ist das nicht mehr möglich, denn man müsste alle vom Durchgang der halbkugelförmigen Fräsen erzeugten Käme berechnen, was sehr lange dauert.

Dagegen wird es immer möglich sein, die Berichtigung des Bruttowertes in den Aufrauhgängen anzufordern, denn diese sind mehrere 2D-Vorgänge nacheinander 2D. (Siehe Hauptblatt)

Der Bruttowert in 3D gestattet die Berechnung der Z der Anstiege, der Bearbeitungszonen und dient als Rechengrundlage für das Überprüfungsmodul.

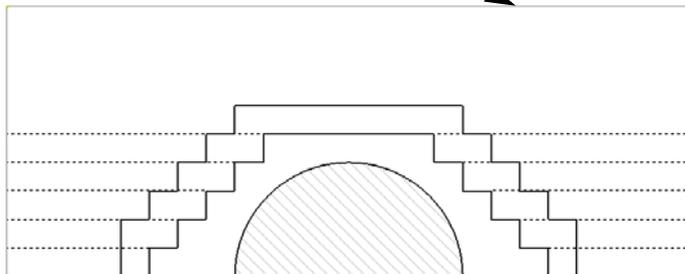
1. Benutzungsfall



2. Benutzungsfall

Um 2 Schruppvorgänge zu verketteten..

Wenn man am 2. Schruppvorgang nicht abhakt, nimmt er alles wieder auf.



3. Benutzungsfall

Für den optischen Aspekt. Man sieht ständig den Rohzustand nach der oder den Schruppphasen
Anmerkung: in 3D mit den Endbearbeitungen gibt es keine Verwaltung des Rohzustands an: (UPP, CNH, UCC). Dies ist durch ein Speicherproblem mit der Verwaltung der Kämme bedingt.

Ebenso kann man in 3D arbeiten (ohne Festkörper)

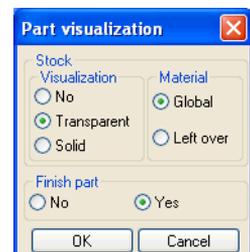
- "Festkörper = ideal.
- "1 Oberfläche (Haut) = gut.
- "X Oberflächen nach Naht, ungünstigster Fall, aber man kann auf den Oberflächen arbeiten.

Anzeige in 3D

Da der Rohwert nicht mehr berichtet wird, ist es nicht mehr wirklich notwendig, ihn anzuzeigen.

Um ihn nicht mehr zu sehen:

TeileAnzeige und ankreuzen **Bruttowert = NEIN**.



Schruppen

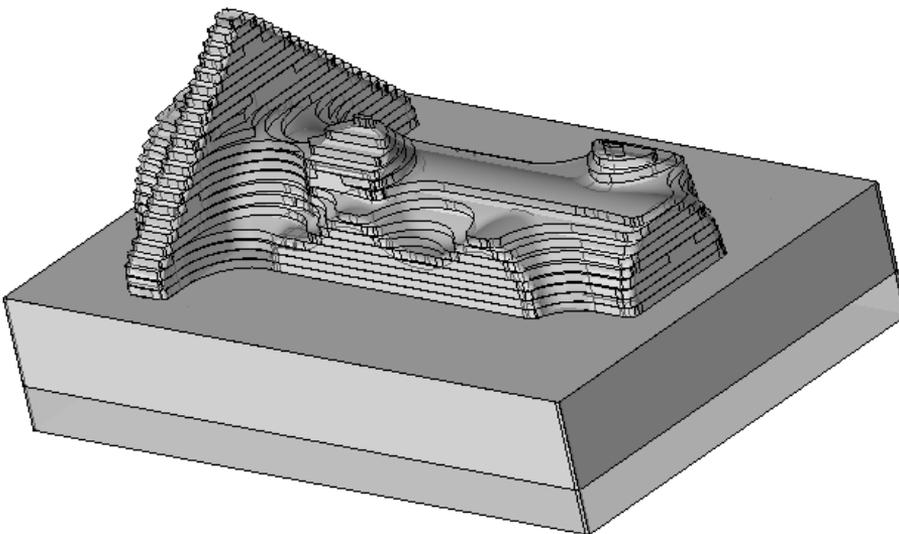
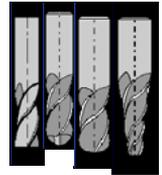
Zugang Ikone  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ SCHRUPPEN**

Ziel

Automatisch ein Formteil schrappen unter Einsatz einer sogenannten Stufenstrategie. Der Vorgang besteht darin, ein Maximum an Werkstoff abzunehmen, zwischen der Form des Rohteils und der Form des Fertigteils, mit einer eventuellen Wiederaufnahme der ebenen Seiten

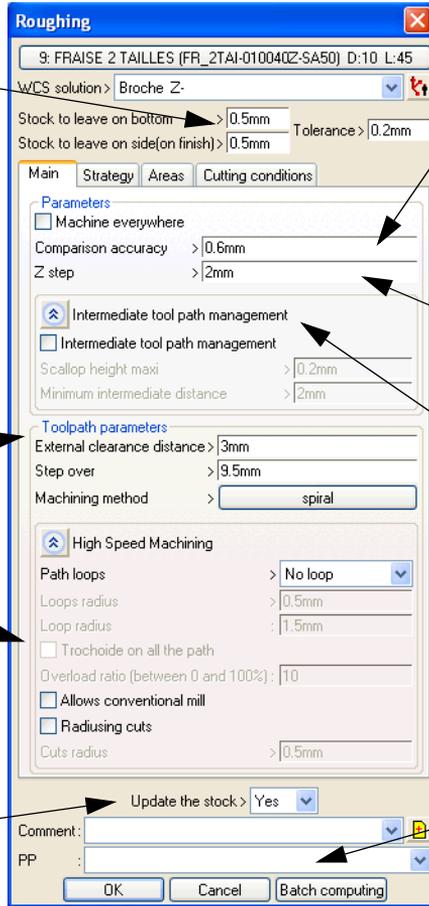
Verwendbare Werkzeuge

O Man kann mit Fräsen der Typen: arbeiten.
Bearbeitet nicht mit Hinterschneidung.



Hauptblatt:

Wenn die Überdicke normal in der Form sein soll, müssen diese 2 Werte identisch sein



Vergleichstoleranz: S Wenn die Dicke der zu bearbeitenden Materie diesen Wert unterschreitet, wird sie nicht bearbeitet. Siehe Schema im Kapitel Wiederaufnahme Schruppen

Gibt die Höhe der erhaltenen Stufen an.

Die Verwaltung der Zwischenphasen gestattet eine Annäherung an die Form durch Wiederaufnahme der vom Schritt in Z gelassenen Stufen.

Gilt in + des Bruttowerts

Gesamtheit der Parameter, die es gestatten, die Bahnen fließender zu gestalten, durch Anlegen von Schleifen, Radien in den scharfen Kanten ...

Aktualisierung des Bruttowerts: gestattet die Wahl des Typs der Berechnung des Bruttowerts (siehe unten)

Gestattet, die Berechnung später einzuleiten.

Wichtig: Die Überdicke muss die Toleranz überschreiten
Der folgende Wert wird empfohlen: Überdicke = 2 * Toleranz



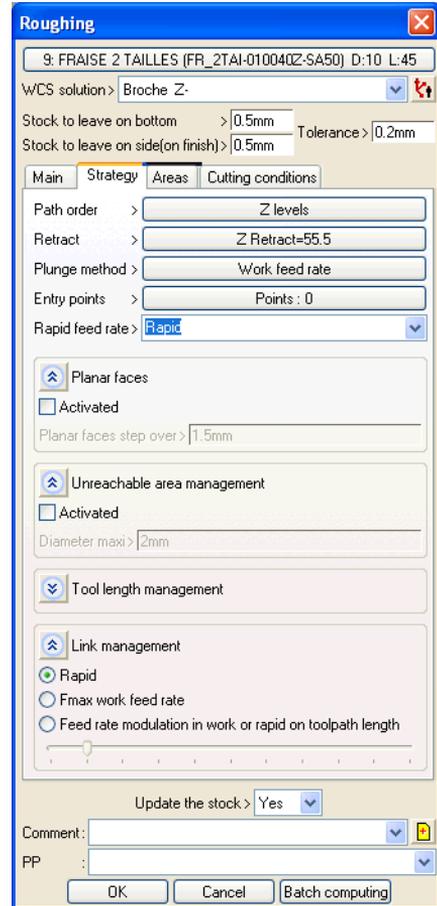
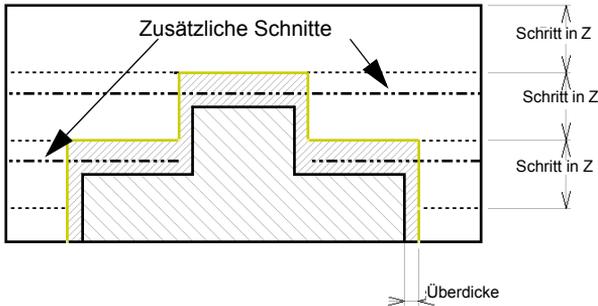
Der Bruttowert wird nicht aktualisiert

Der Bruttowert wird aktualisiert

Der Bruttowert wird durch eine vereinfachte Berechnung aktualisiert, also schneller

Blatt Strategie:

Bearbeitung der ebenen Seiten



Reihenfolge der Bearbeitungen:

- Pro Tasche: Bearbeitet eine Tasche vollständig, bevor zur nächsten übergegangen wird.
- Pro Z-Niveau: Bearbeitet das Teil vollständig pro Z-Niveau

Aufstiege:

Wenn " **Aufstieg wenn notwendig** " und " **optimiert** " aktiv, das Werkzeug steigt über dem Teil in die Höhe des Bruttowerts + Sicherheitsabstand auf.

Wenn " **Aufstieg wenn notwendig** " aktiv und " **optimiert** " NEIN aktiv, das Werkzeug steigt auf den angegebenen Wert auf, wenn notwendig

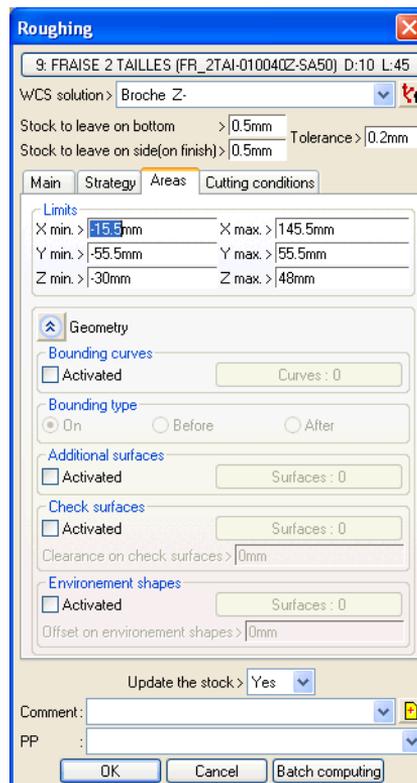
Wenn " **Aufstieg wenn notwendig** " NEIN aktiv, das Werkzeug steigt immer auf den angegebenen Wert auf.



TauchtypenDie Verwaltung der Zwischenlagen:

Gestattet es, die Art der Bewegung der Fräse zwischen einem Aufstiegspunkt und einem Abfahrtpunkt zu wählen :

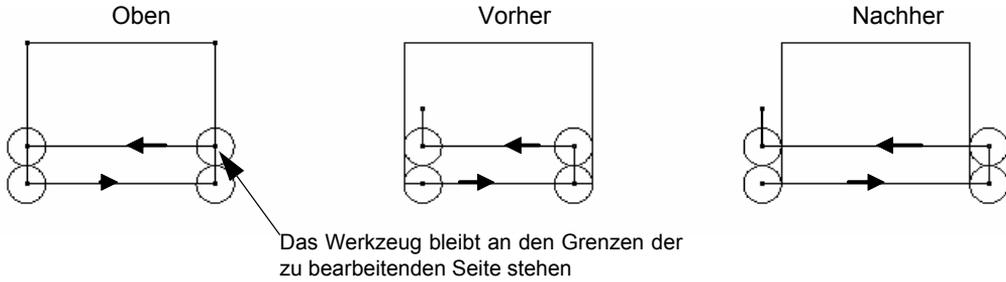
- "Eim schnellen Gang steigt die Fräse auf den in " Aufstieg " Z-Wert auf.
- "Bei FMAX steigt die Fräse um den Sicherheitswert auf und erreicht den Punkt des Abstiegs in FMAX der Maschine. (Dieser Wegtyp ist gestrichelt in der Farbe der Bahn gezeichnet).
- "Beim Ankreuzen der letzten Möglichkeit ist es möglich, die beiden Typen der Zwischenlagen zu mischen.

Blatt Zonen

Begrenzungskurven

ANMERKUNG: Es empfiehlt sich, die Begrenzungskurven vor der Bearbeitung anzulegen.

Die 3 Möglichkeiten, anzuhalten:

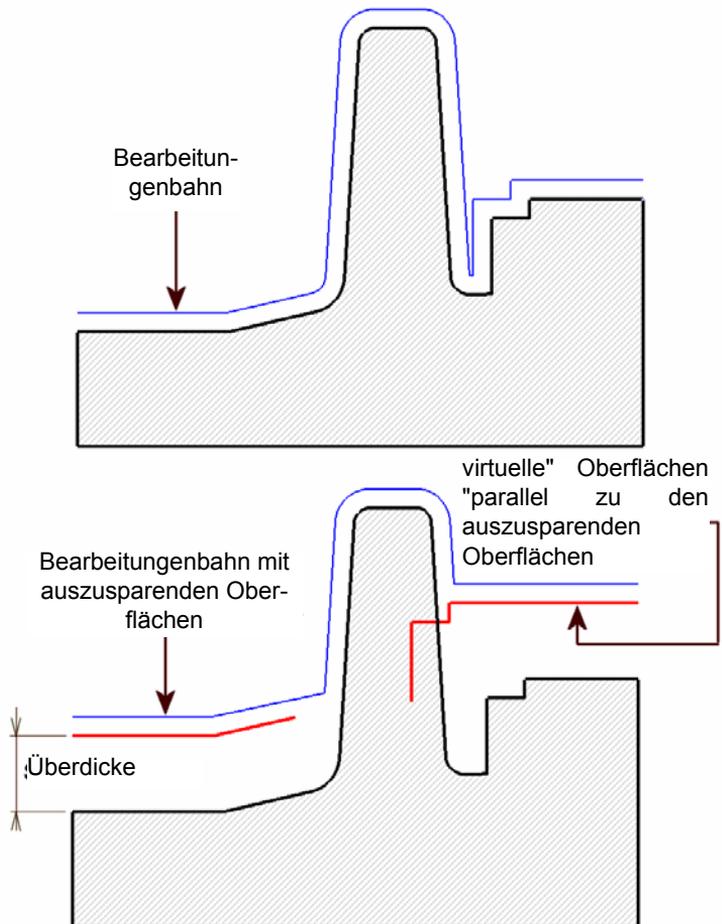


Lückenbüßer - Oberflächen

Siehe die Erläuterungen im Kapitel CNH (horizontale numerische Umgehung).

Zu verschonende Oberflächen

Ziel: Gestattet, eine oder mehrere Seiten auszusparen und eine Überdicke hinzuzufügen).



Blatt Vorschub:

Verwaltung der unzugänglichen Zonen: gestattet, gewisse Abstiege nicht auszuführen, durch Simulation der Abmessungen eines größeren Werkzeugs.

Begrenzung der Arbeitsgänge in Abhängigkeit von der Nutzlänge des aktiven Werkzeugs:

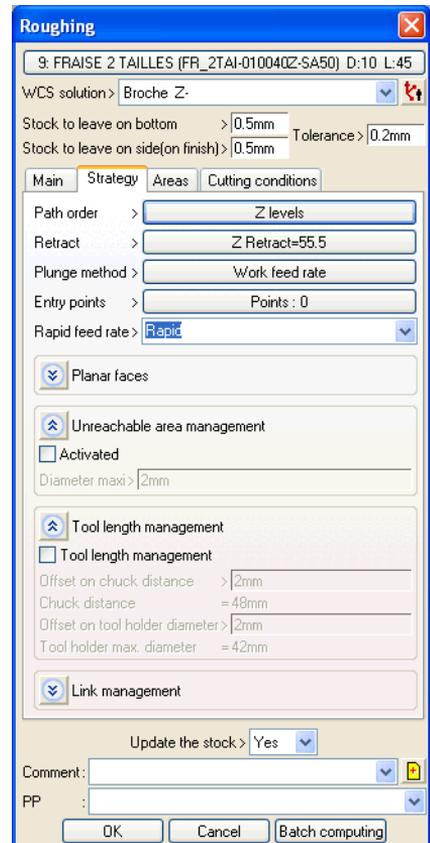
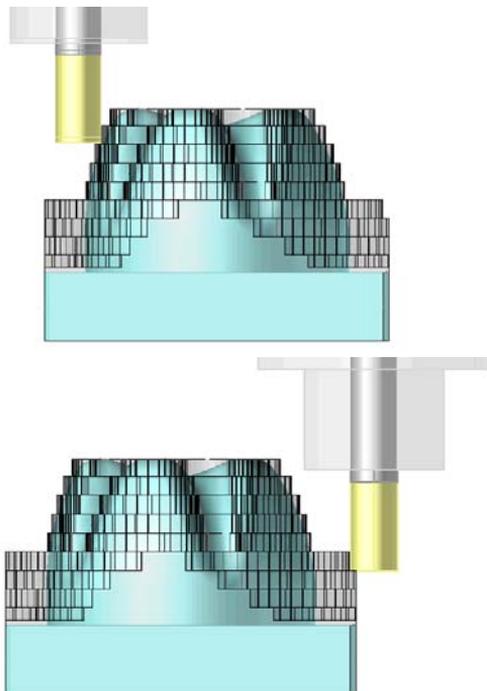
Prinzip: TopCam wird die Bahnen nach den Ausgangsparametern des Werkzeugs und dem maximalen Durchmesser des Werkzeughalters berechnen. Wenn der Werkzeugausgang nicht ausreicht, werden die Bahnen verschoben, damit der definierte Werkzeughalter nicht mit dem Teil zusammenstößt.

Ausgangsabstand: dieser Abstand wird in der Werkzeugdefinition wieder aufgenommen.

Maximaler Durchmesser des Werkzeughalters: an der Befestigung abgenommener Durchmesser. Es handelt sich um den größten Durchmesser der Befestigungselemente.

Sicherheit am Ausgangsabstand: dieser Wert wird auf den Ausgangsabstand aufgeschlagen, für die Berechnung der Bahnen.

Sicherheit am Durchmesser des Werkzeughalters: dieser Wert wird auf den größten Durchmesser der Befestigungselemente für die Berechnung der Bahnen aufgeschlagen.



ÜBERNAHME SCHRUPPEN

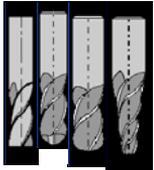
Zugang zum Icon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Übernahme Schruppen**

Ziel

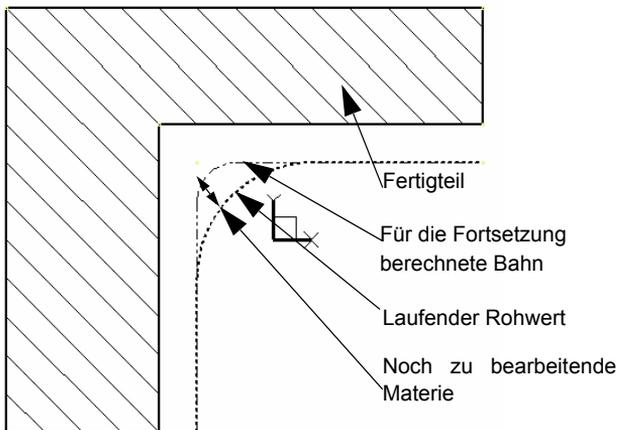
Mit einem gewöhnlich kleineren Werkzeug als dem beim Schruppen verwendeten den vom Schruppen hinterlassenen Werkstoff automatisch weiter bearbeiten, in einer sogenannten Stufen-Strategie. Die Arbeit besteht darin, möglichst viel Werkstoff abzunehmen, zwischen der vom vorangehenden Arbeitsgang hinterlassenen Rohform und der Form des fertigen Teils, mit eventueller Berichtigung der ebenen Flächen.

Anmerkung: Die Parameter sind die gleichen, die auch beim Schruppen verwendet werden.

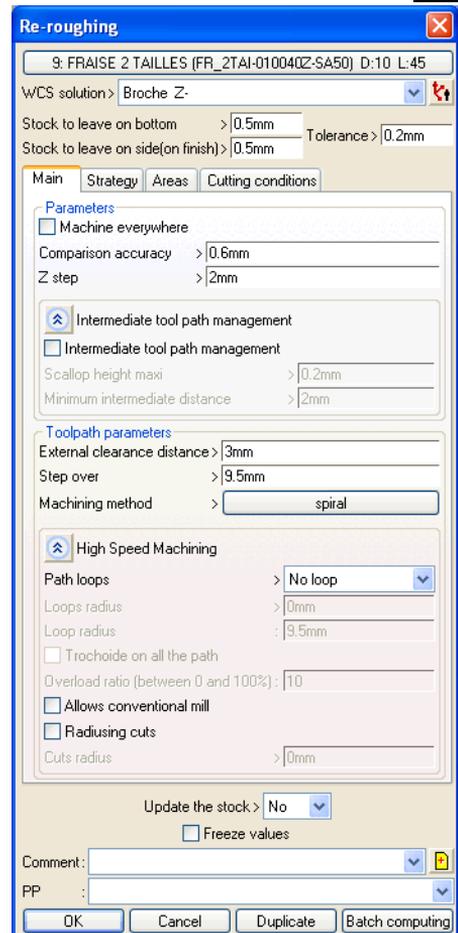
Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Fräsen vom Typ  arbeiten.

Vergleichs-Toleranz:



Wenn die zu bearbeitende Werkstoffdicke diesen Wert unterschreitet, erfolgt keine Bearbeitung. So wird vermieden, Bahnen zu berechnen, die fast keine Materie abnehmen, und dabei wird Bearbeitungszeit gewonnen.



Schruppen durch Ziehen

Zugang zum Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Schruppen durch Ziehen**

Ziel

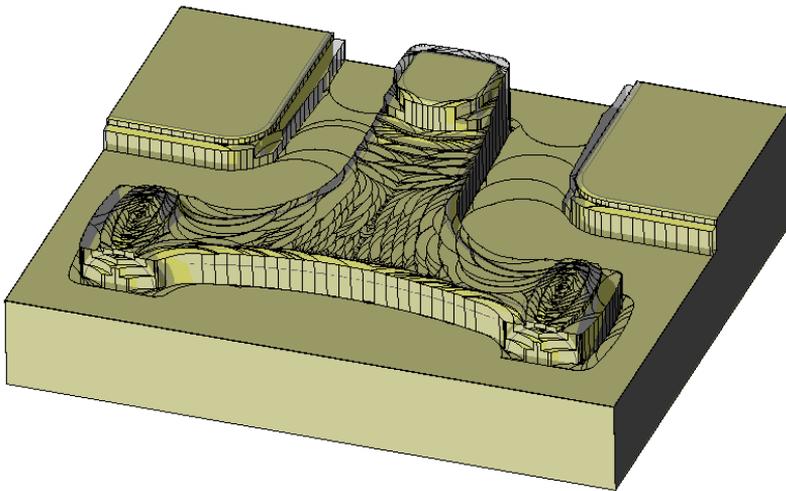
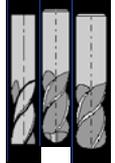
Schruppen eines Teils durch mehrmaliges Eintauchen, verschoben um eine radiale Erfassung.

Verwendbare Werkzeuge

Man kann Fräsen vom Typ  benutzen.

Anmerkung: Diese Bearbeitung ist nur an gewölbten Formen möglich und darf an hohlen Formen nicht verwendet werden.

Nachstehend ein Beispiel eines Ergebnisses nach einem Schruppen mit Ziehen:



Plunge roughing

9: FRAISE 2 TAILLES (FR_2TAI-01004QZ-SA50) D:10 L:45

WCS solution > Broche Z-

Main Areas Cutting conditions

Stock to leave > 0mm

Form tolerance > 0.2mm

Clearance plane > 51mm

Radial depth > 2mm

Longitudinal step > 2mm

Plunge points > Points : 0

Rapid feed rate > Rapid

Update stock
 Freeze values

Comment:

PP :

OK Cancel Duplicate Batch computing

Wert der Verschiebung zwischen zwei Abstiegen.

Bearbeitung ebener Flächen

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Bearbeitung ebener Flächen**

Ziel

Bearbeitung der ebenen Flächen des Modells, unabhängig von einem Schruppzyklus.
Kann eingesetzt werden, um eine Endbearbeitung auszuführen.

Überprüfung der Bahn

Zugang in der Tabelle Verwaltung der Arbeiten: Den oder die zu überprüfenden Vorgänge auswählen , \ **Klicken rechte Taste \ Überprüfung**

Ziel

Anzeige der Form nach den Bearbeitungen und Vergleich des Fertigteils mit der Form nach den Bearbeitungen.

Verwendung

- Die mit der linken Maustaste zu überprüfenden Arbeitsgänge auswählen.
- Auf die rechte Maustaste klicken.
- Überprüfung wählen
- Mit der rechten Maustaste klicken auf **Bildschirmhintergrund**

Anmerkung: Für den Vergleich muss die Überprüfung unbedingt eingeleitet werden mit **Anfangen**.

Zum Verlassen: Auf die rechte Taste auf dem Bildschirmgrund klicken, dann wählen **Verlassen**

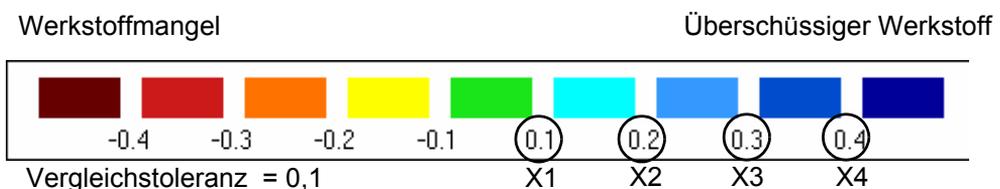
Update stock
Start result
Start animation
Stop
Rewind to start
✓ Stock
Finish part
Comparison
Toolpath
Display clashes list
✓ Tool
Transparent stock
✓ Update views
Configuration
Save resulting stock
Load stock
Quit

Beginn der Überprüfung
Beginn der Überprüfung und Simulation
Ende der Simulation
Rückkehr an den Beginn der Simulation
Anzeige des Rohteils
Anzeige des Fertigteils
Vergleich der Bearbeitung mit dem Fertigteil
Anzeige der Werkzeugbahnen
Anzeige des Werkzeugs

Das Rohteil wird transparent angezeigt
Gestattet die Berichtigung der Ansicht während der Berechnung bei " Beginn der Bewegung"
Gestattet die Konfiguration der Anzeige
Zum Verlassen der Überprüfung

Erläuterung der Vergleichsskala

Zugang: **Konfiguration, Schnelle Betriebsart**



Abtastverkeftung

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Abtastverkeftung**

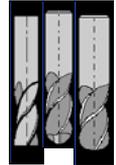
Ziel

Bearbeitung der Seiten oder Oberflächen durch Abtastung nach dem Verlauf ihrer isoparametrischen Kurven.

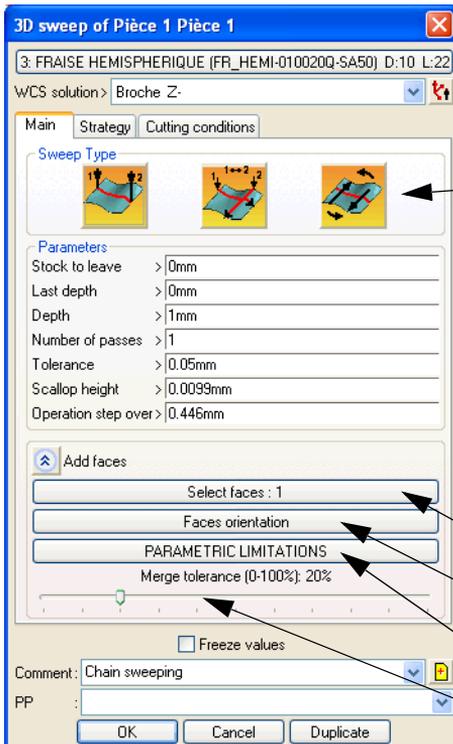
Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Fräsen vom Typ: arbeiten.

Diese Bearbeitung berücksichtigt das Rohteil nicht, es kennt nur die als zu bearbeitende Seiten oder als Grenzseiten ausgewählten Seiten.



Haupt-Blatt



3 Ikon für die Definition der Bearbeitungsrichtungen

Um zu bearbeitende Seiten hinzuzufügen

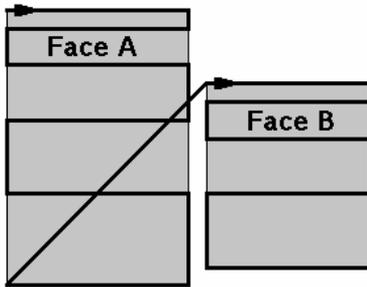
Zur Orientierung der UV der zu bearbeitenden Seiten

Um Begrenzungen der Parameter festzulegen

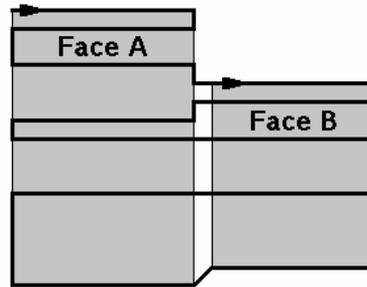
Siehe Schema unten

Verkettungstoleranz

Die Verkettungstoleranz gestattet es, eventuelle Synchronisierungsfehler der isoparametrischen Kurven der Oberflächen zu berichtigen.

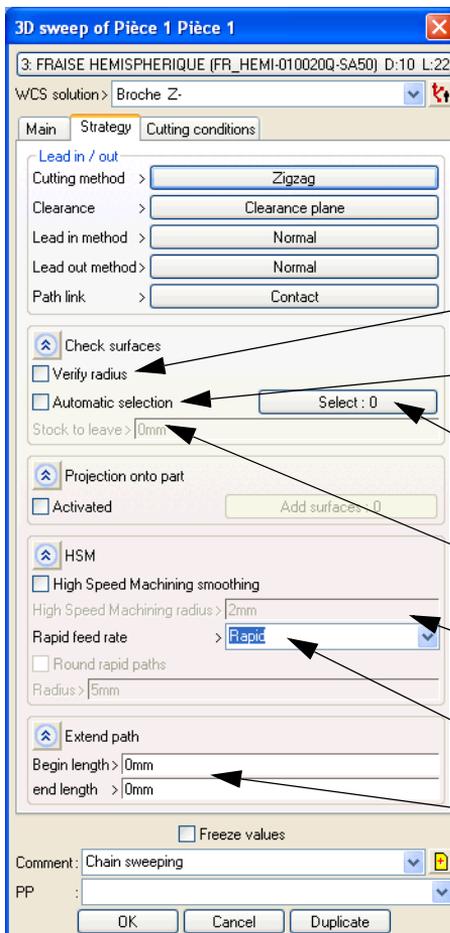


Verkettungskursor auf Null



Verkettungskursor ungleich Null

Blatt Strategie



Siehe Schema unten

Um die Begrenzungsflächen automatisch auszuwählen, wenn aktiv.

Um die Begrenzungsflächen manuell auszuwählen

Gestattet es, auf den Begrenzungsseiten eine Überdickenreserve vorzusehen

Grau, wenn Betriebsart UGV aktiv

Berechnung der Schleifen bei Aufnahme des Arbeitsgangs, wenn Betriebsart UGV aktiv

Verlängert die Bahn in der Tangente

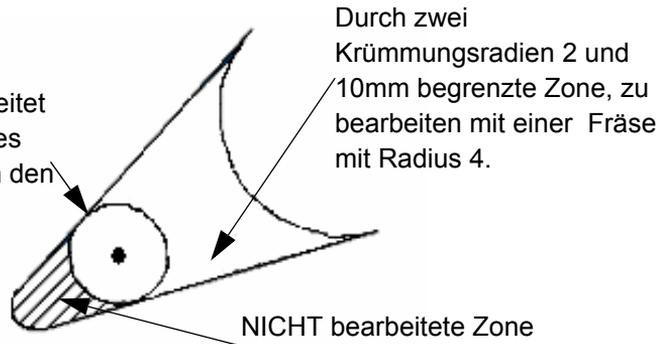
Anmerkung: Die verlängerung ist nicht wieder begrenzt.

Überprüfung des Krümmungsradius

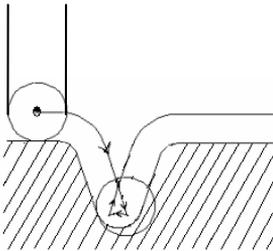
Ziel

Das System nimmt dann in diesen Sonderfällen die zusätzlichen Überprüfungen vor, um zu vermeiden, dass das Werkzeug in den Werkstoff eindringt.

Mit Überprüfung des erzwungenen Krümmungsradius arbeitet das Werkzeug soweit es kann. Es dringt nicht in den Werkstoff ein.



Anderer Fall

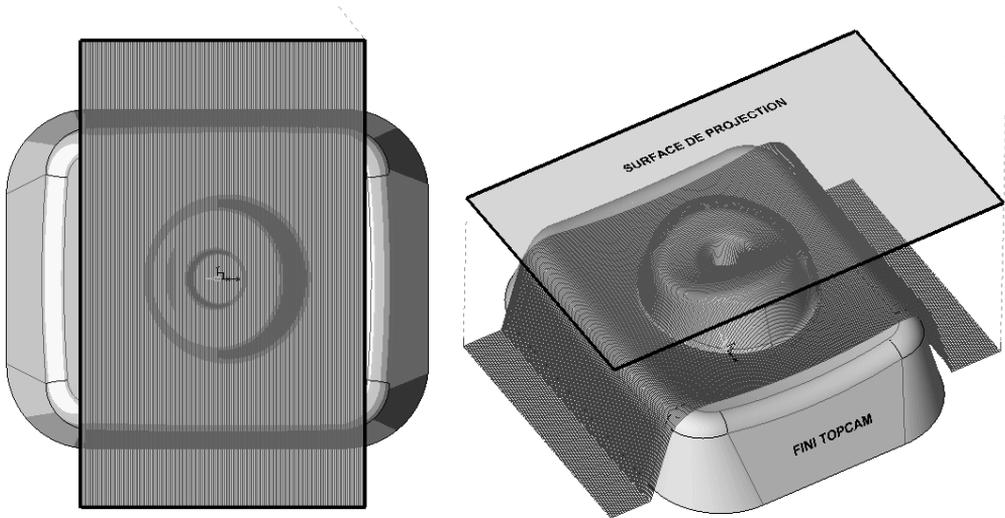


Das Werkzeug dringt in den Werkstoff ein, um im Kontakt mit dem zu bearbeitenden Profil zu bleiben.

Projektion / Auf das Werkstück projizieren

Ziel

Auf das Werkstück eine Bearbeitung projizieren, berechnet nach Seiten, die außerhalb des Teils sein können oder auch nicht.



Durch Klicken auf " **PROJEKTIONS OBERFLÄCHE** " als abzutastende Oberfläche, dann durch Aktivieren von Auf das Teil projizieren

Die Bearbeitung wird dann nach den isoparametrischen Kurven der " **PROJEKTIONS OBERFLÄCHE** " berechnet, was die Orientierung der Abtastrichtung und die Begrenzung der Bearbeitung auf die Ränder dieser " **PROJEKTIONS OBERFLÄCHE** " gestattet.

Anmerkung: Diese " **PROJEKTIONS OBERFLÄCHE** " kann aus mehreren Seiten oder Oberflächen zusammengesetzt sein.

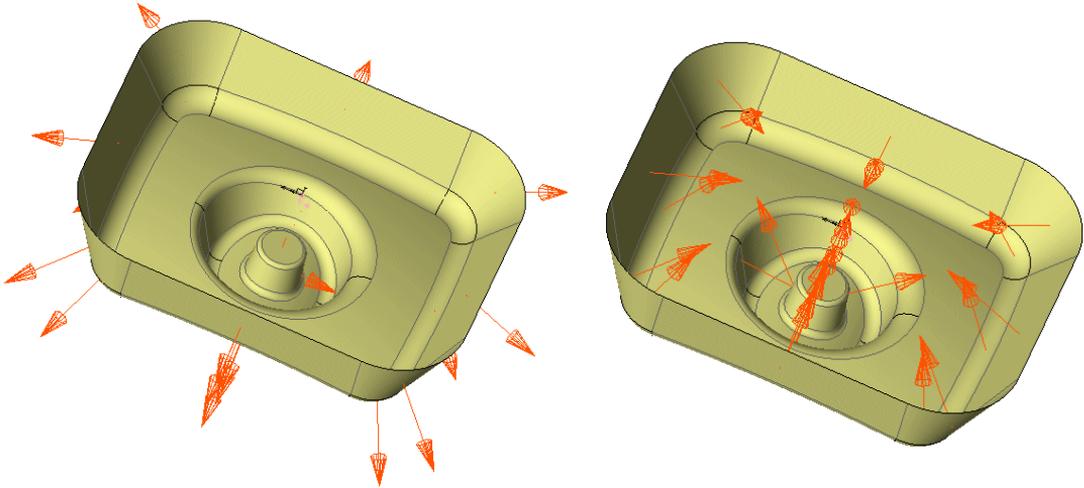
Lückenbüßer-Oberflächen: Siehe die Erklärungen im Kapitel CNH (Digitale Horizontale Umgehung).

Orientierung Werkstoffseitig

Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Orientierung der Werkstoffseite**

Ziel

Topcam die Seite angeben, wo sich der Werkstoff auf einem Oberflächen-Werkstück befindet, damit die verkettete Abtastung auf der gewünschten Seite ausgeführt wird.



Die orangefarbenen Pfeile zeigen die Seite an, auf der sich der Werkstoff befindet.

Um die Werkstoffseite zu wechseln, braucht man nur das Teil auszuwählen und auf die Schaltfläche **VERTAUSCHEN** zu klicken

Diese Funktion ist an einem Festkörper überflüssig oder sogar gefährlich, aber sie ist sehr praktisch bei der Oberflächenbehandlung eines Teils.

Horizontale digitale Umgehung (CNH):

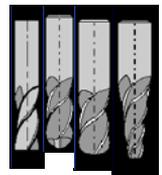
Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Endbearbeitung**

Ziel

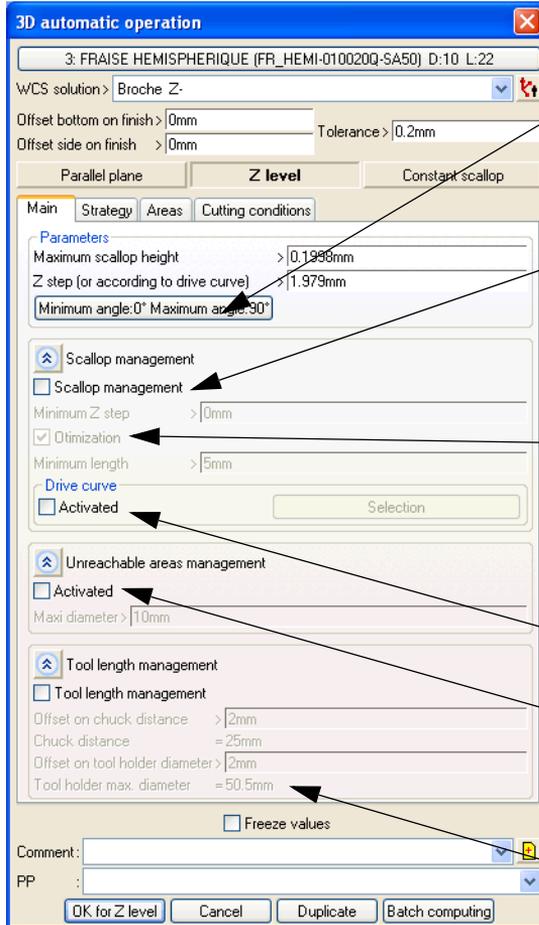
Bearbeitung der eher senkrechten Seiten (zur Information : 30° bis 90°)

Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Fräsen vom Typ: arbeiten.



Hauptblatt:



Mindestneigung 0° Höchstneigung 0°

Gewährt Zugang zum Parameter

Mindestneigung (1): ..

Die Seiten unter dem Wert werden nicht bearbeitet.

Wichtig : Höchstneigung (2) ' stets 90° für CNH.

Verwaltung des Kamms gestattet die

Wiederaufnahme wenig geneigter Zonen, für die der Kamm wichtig ist.

Gewährt Zugang zum Schritt in Z Min.

Beispiel: 0.05

Optimierung der zusätzlichen Schnitte

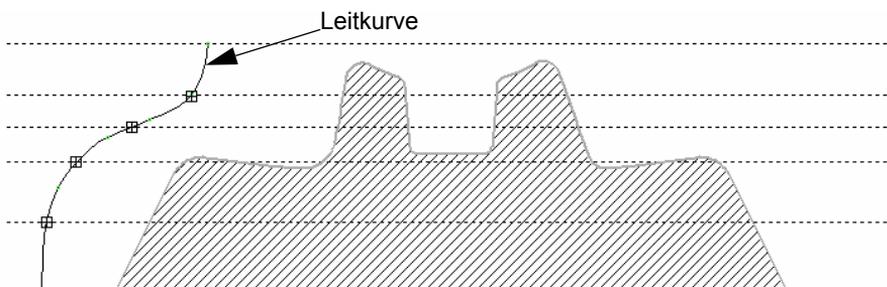
Die Bearbeitung übernimmt alle Bahnen, deren Länge größer ist als die " Mindestlänge "

Wichtig : je kleiner der Wert, desto mehr Aufstiege in Z (für die kurzen Bahnen).

Siehe nachstehendes Schema

Gestattet es, dem verwendeten Werkzeug einen größeren Werkzeugdurchmesser zu geben. Das verwendete Werkzeug wird in die Zonen nicht absteigen, in die ein Werkzeug mit dem maximalen Durchmesser nicht absteigen kann.

Gleiche Funktionsweise wie beim Schrappzyklus (siehe S. 11)



Anmerkung: Die Punkte sind nach dem Schritt an der Leitkurve entlang verteilt.

- Die Leitkurve muss in einer vertikalen Ebene definiert sein
- Sie muss stets zunehmen.
- Die Methode mit Leitkurve wird in den Fällen verwendet, in denen die Verwaltung der Kämme nicht befriedigend ist.
- Wenn man die Leitkurve zerstört, bringt TopSolid/Cam eine Meldung

Strategie-Blatt:

3D automatic operation

3: FRAISE HEMISPHERIQUE (FR_HEMI-010020Q-SA50) D:10 L:22

WCS solution > Broche Z

Offset bottom on finish > 0mm

Offset side on finish > 0mm

Tolerance > 0.2mm

Parallel plane | **Z level** | Constant scallop

Main | Strategy | Areas | Cutting conditions

Cutting method > Climb milling

Path order > Z levels

Clearance > Clearance plane

Lead in / out on first and last passes > Direct / Direct

Lead in / out between other passes > Direct / Direct

Start points > Points : 0

Planar faces

Activated

spiral

sweep

Stock to leave on side > 0mm

Step over > 2mm

Sweep angle > 0°

High Speed Machining

Minimise rapid

Cutter compensation

Freeze values

Comment: []

PP: []

OK for Z level | Cancel | Duplicate | Batch computing

Reihenfolge der Bearbeitungen:

Pro Tasche: eine Tasche vollständig bearbeiten, bevor man zur nächsten übergeht.

Pro Z-Ebene: Das Teil pro Z-Ebene vollständig bearbeiten.

Die ebenen Seiten bearbeiten:

Gestattet die Wiederaufnahme der horizontalen Seiten schneckenförmig oder durch Abtasten.

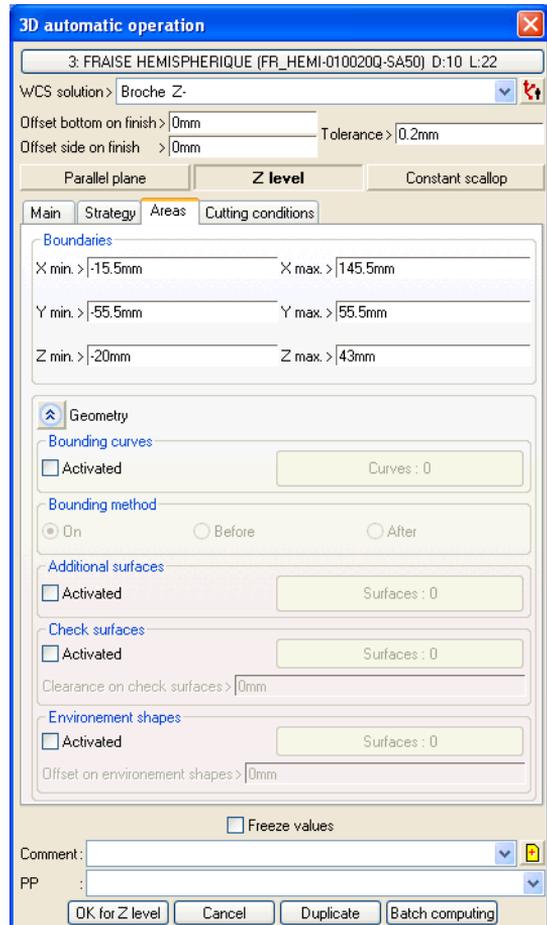
Überdicke seitlich: Sicherheit, um den Kontakt des Werkzeugs auf NICHT horizontalen Seiten zu vermeiden.
Schritt = zwischen Arbeitsgängen.

Bahnrundungen:

Gestattet es, Radien in den scharfen Winkeln anzulegen
Achtung auf die induzierten Werkstoffreste

Blatt Zonen:

Siehe S.9, gleiche Funktionsweise wie die des Schrappzyklus



Anlegen von Lückenbüsser-Oberflächen

Es wird empfohlen, sie vor der Bearbeitung anzulegen
Zwei mögliche Methoden.

1. Möglichkeit:

1 Die Seite zurücknehmen

Mit dem Icon  des Kontexts  oder dem Menü -> **Forme / andere Formen / Seite**.

Die zurückzunehmende Seite zeigen.

2 Die Kante Lochumriss aufnehmen

Mit dem Icon  des Kontexts  oder dem Menü -> **Profil / andere Profile / Grate**.

Die Betriebsart: **ALLE KANTEN** wählen

Und auf die gewünschten Kanten klicken

3 Die Oberfläche auf die von dem Grat begrenzte Zone begrenzen.

Mit dem Icon  des Kontexts  oder dem Menü -> **Form / begrenzen**.
 Die Betriebsart: **MIT GEDRUCKTEN PROFILEN WÄHLEN**.
 Die Seite zeigen.
 Alle Seiten.
 Das Einschränkungprofil.
 Zwei Mal mit **OK** validieren.

2. Möglichkeit:

Die Etappen 1) und 2) beibehalten.

4 Mit dem Icon  des Kontexts  oder dem Menü -> **Form / andere Arbeiten / drucken**.
 Die Seite (#1) zeigen.
 Das Profil (Grat).
NORMAL
 Die Seite (#1) zeigen.

5 Mit dem Icon  des Kontexts  oder dem Menü -> **Form / andere Arbeiten / abnehmen**.
 Die Seite (#1) zeigen und das abzunehmende Maß angeben.

Bearbeitung mit parallelen Ebenen

Zugang Icon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Endbearbeitungen**
 Ziel: Bearbeitung der eher horizontalen Seiten (mit Neigung zwischen 0 und +30°)

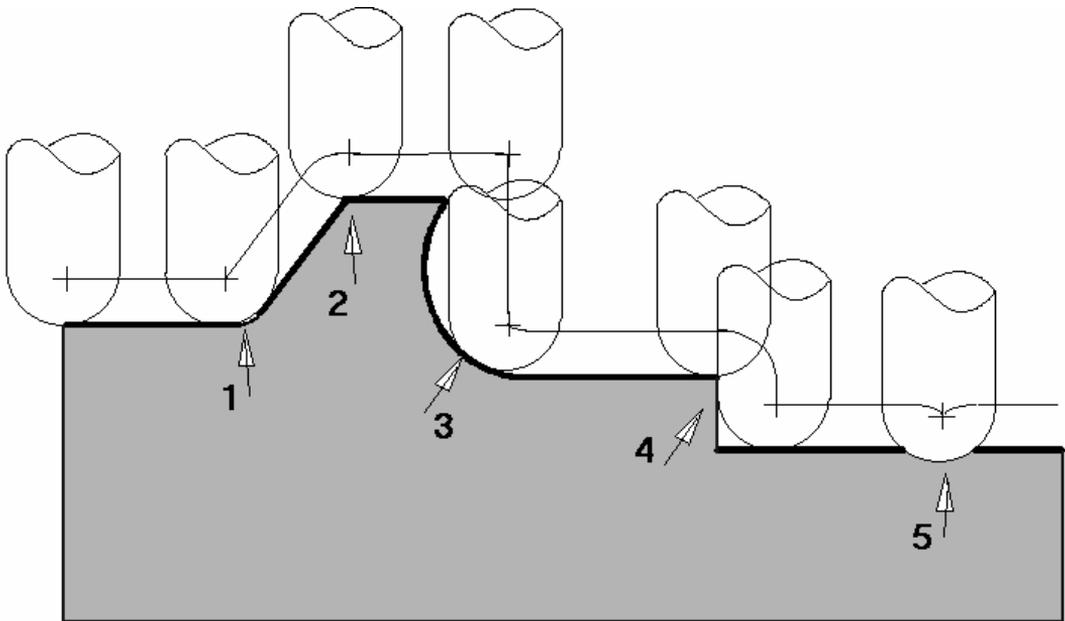
Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Fräsen der Typen: arbeiten.

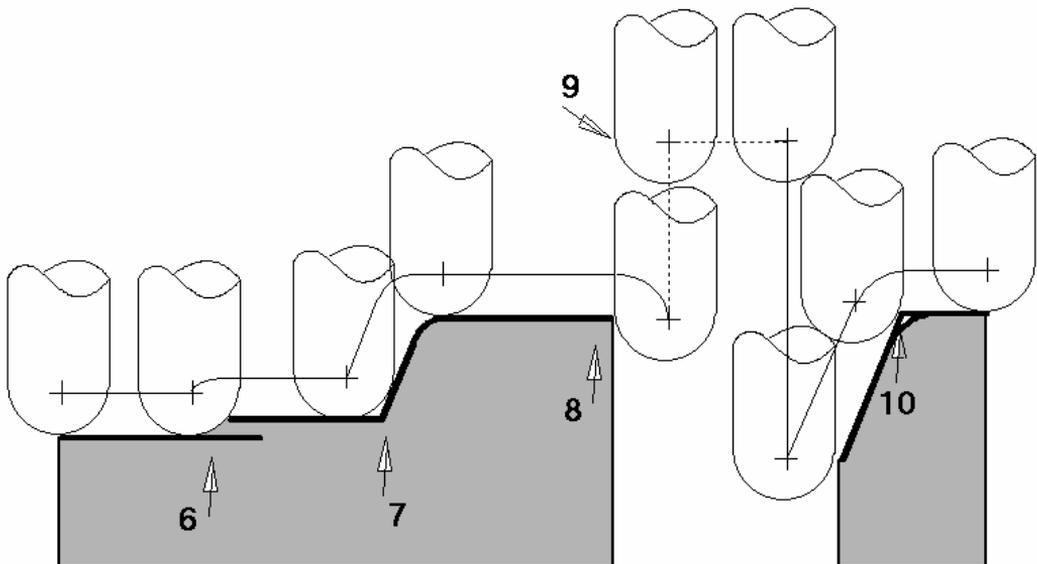


Die folgende Abbildung zeigt andere Fehler, die anzutreffen sind, und die von TopCam automatisch bearbeitet werden:

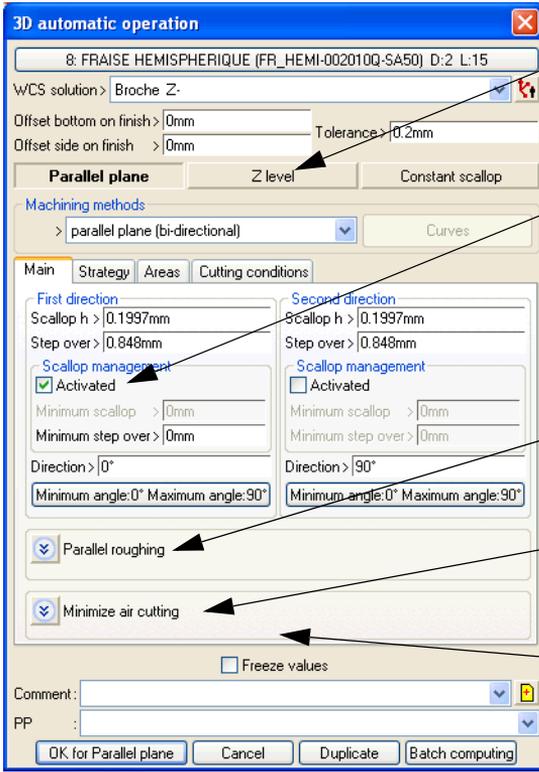
- 1 Krümmungsradius kleiner als der Radius der Fräse.
- 2 Interpolation um eine scharfe Kante.
- 3 Zone mit Hinterschliff.
- 4 Loch im Teil mit Bezug auf eine untere Oberfläche.
- 5 Loch in einer Oberfläche.



- 6 Überlagerte Oberflächen.
- 7 Verwaltung Innenwinkel.
- 8 Loch im Teil ohne zu beachtende kleinere Oberfläche.
- 9 Freimachen auf der Sicherheitsebene nach dem vorangehenden Fall.
- 10 Verdeckte Oberfläche. Vorrang für die Lösung, die Werkstoff übrig lässt.



Haupt-Blatt:



4 Bearbeitungsarten stehen zur Verfügung: siehe nachstehende Schemen.

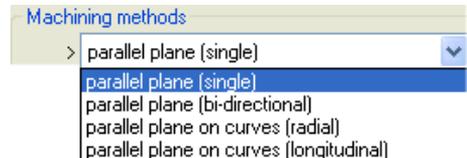
Wenn angehakt, Minischritt (zwangsläufig kleiner als der oben in Richtung 1). Das gestattet, Lagen in eher vertikalen Zonen hinzuzufügen, wo der Kamm wichtig ist. Der Mindestschritt gestattet die Begrenzung der Anzahl Durchgänge.

Gestattet es, die Stufen in Z zu definieren. Damit kann man zum Beispiel in parallelen Ebenen, in Ebenen in Z-Anordnung schrumpfen

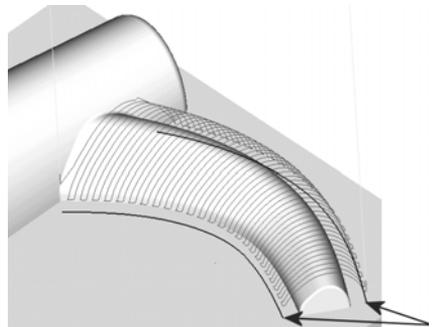
Gestattet es, die schnellen Wege bei Bearbeitung in Stufen gering zu halten.

Gestattet es, die maximale Länge der Verbindungssegmente bei Minimierung der Bahnen im schnellen Gang zu definieren

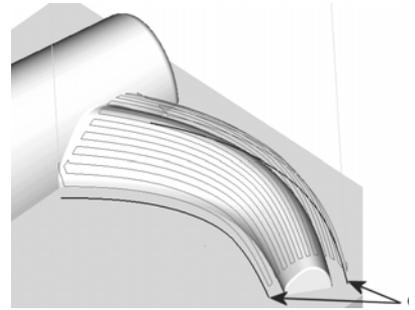
Die verschiedenen Bearbeitungsarten für UPP:



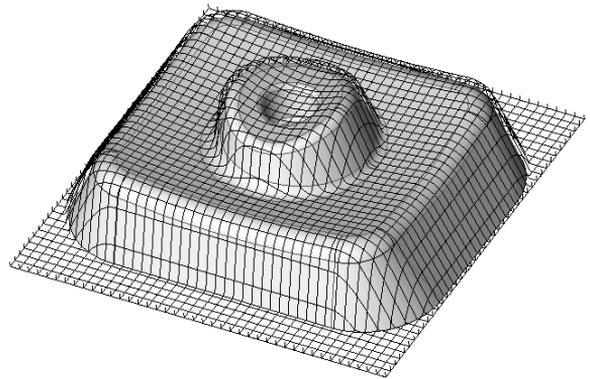
- UPP mit Führungskurven in der Betriebsart **radial**..



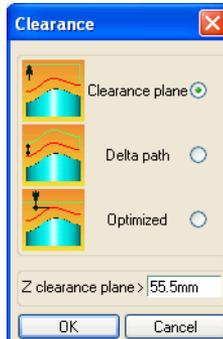
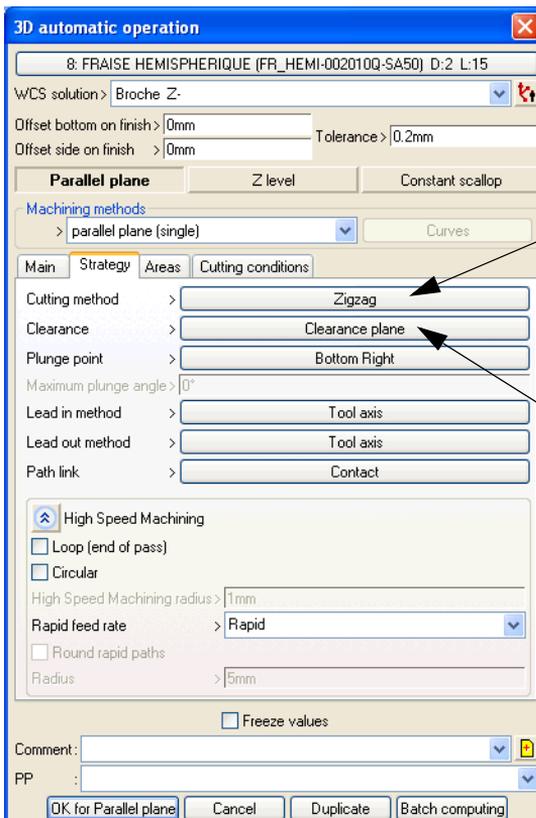
- UPP mit Führungskurven in der Betriebsart in **Längsrichtung..**



- UPP gekreuzt: gestattet es, die Grate eines einfachen UPP zu brechen, durch gekreuzte Abstastung in Bezug auf diesen.



Strategie-Blatt:



Absolut-Wert in Z

Die Rückkehr erfolgt nach dem Weg « Hin », verschoben in Z um den Sicherheitsabstand

Die Rückkehr erfolgt im höchsten Z des Wegs « Hin » + Sicherheitsabstand

Bearbeitung mit konstanten Graten (UCC):

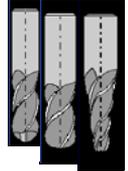
Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Endbearbeitungen**

Ziel

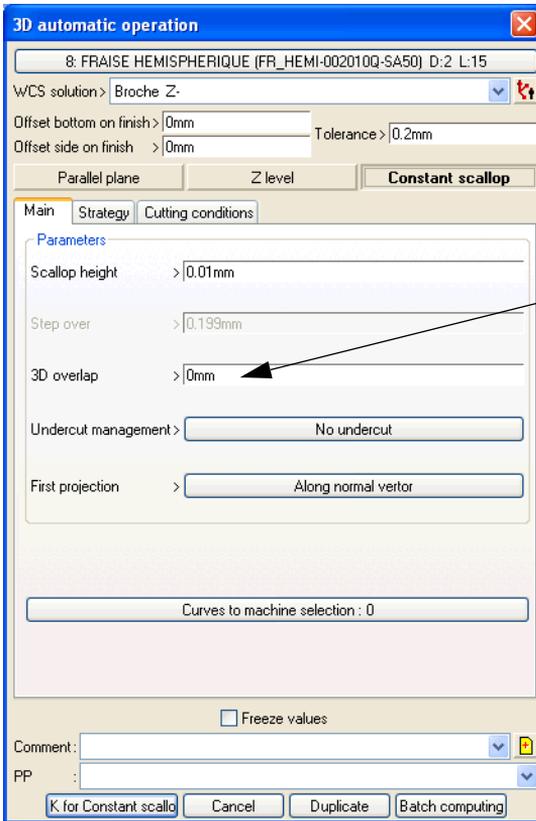
Bearbeitung des Werkstücks mit der Einhaltung der Kammhöhe als Priorität. TopSolid/Cam berechnet die Ausbreitung der Bahnen auf dem Werkstück, damit der Kamm möglichst konstant bleibt.

Verwendbare Werkzeuge

Man kann für die Bearbeitung Fräsen vom Typ: verwenden



Haupt-Blatt:



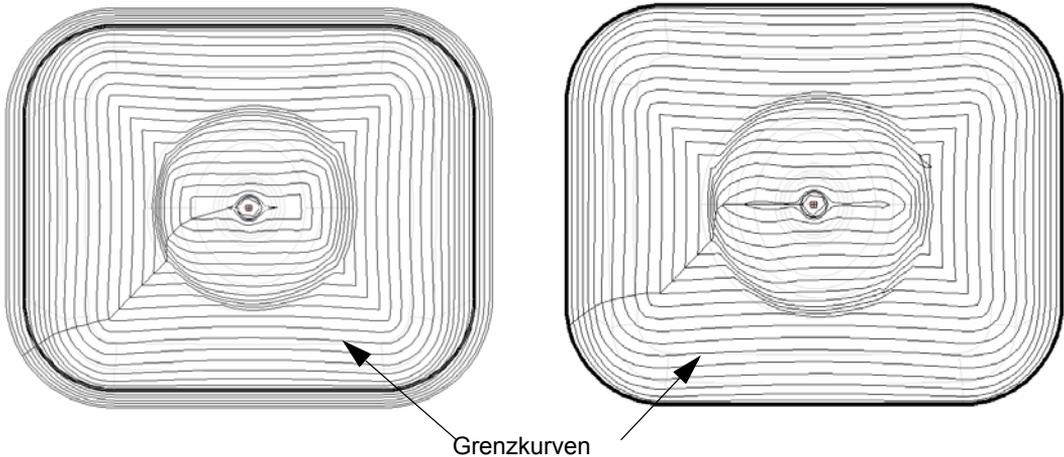
Wert der Überschreitung außerhalb der festgelegten Zone in 3D

Gestattet die Bearbeitung der Teile im Hinterschliff oder nicht.

Kurven, geschlossen, der Definition der Bearbeitungszone



Siehe Schemas oben



Wenn " **Erste Projektion in Z** " angekreuzt ist, lenkt UCC die Fräsenachse auf die Kurve, wenn nicht lenkt er den Mittelpunkt der Fräse auf die Senkrechte zur Fräse.

Blatt Strategie:

Siehe nachstehend die Erläuterungen für die verschiedenen Gruppen dieses Blattes.

Gruppe: Zyklustyp

Die Bearbeitung mit konstantem Kamm definiert die pseudo-konzentrischen Bahnen und verwendet eine Rechenmethode, die sogenannte Verbreitungsmethode. Siehe nachstehend die Definition vom 'Typ der Berechnung'. Der Bediener kann die Wegrichtung des Werkzeugs nach dem verwendeten Berechnungstyp definieren. Dadurch wird die Bearbeitungsrichtung der Rechenmethode nicht mehr entscheidend.

Von Anfang zum Ende

Zeigt an, dass der Werkzeugweg die Verbreitungsrichtung der Berechnung einhält.

Vom Ende zum Anfang

Zeigt an, dass der Werkzeugweg in die entgegengesetzte Richtung der Verbreitung der Berechnung geht.

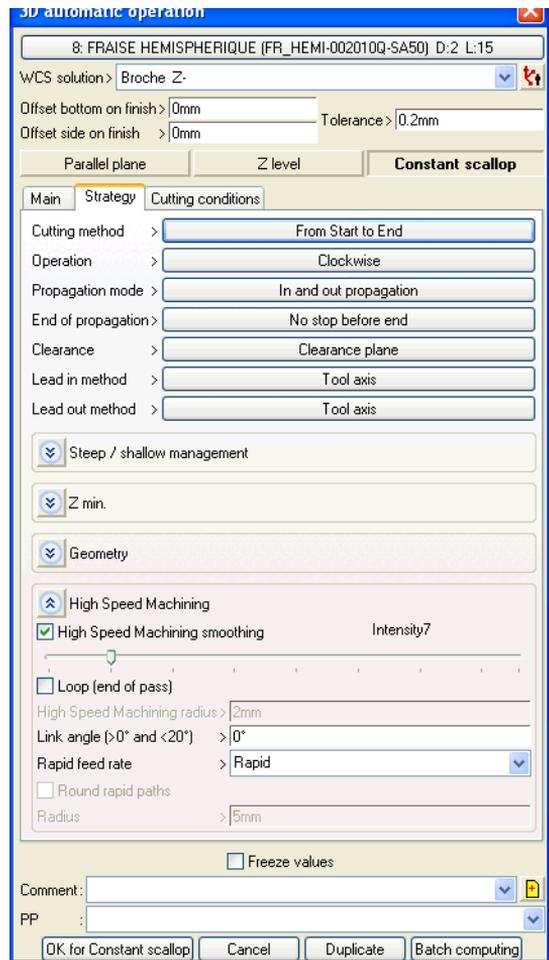
Gruppe: Bearbeitung

Uhrzeigersinn

Das Werkzeug läuft über die Oberfläche des Teils im Uhrzeigersinn, wenn man das Teil in Richtung der Werkzeugachse betrachtet.

Gegenuhrzeigersinn

Das Werkzeug läuft über die Oberfläche des Teils im Gegenuhrzeigersinn, wenn man das Teil in Richtung der Werkzeugachse betrachtet.



Gruppe: Verbreitungstyp

Gestattet es dem Benutzer, die beste Verbreitungsart zu definieren, je nach dem zu bearbeitenden Teil und den Begrenzungsprofilen.

Verbreitung von außen und innen

Die Bahn des Werkzeugs wird berechnet, indem gleichzeitig das innere und das äußere Profil parallel ausgerichtet werden, bis sie sich treffen.

Verbreitung von außen

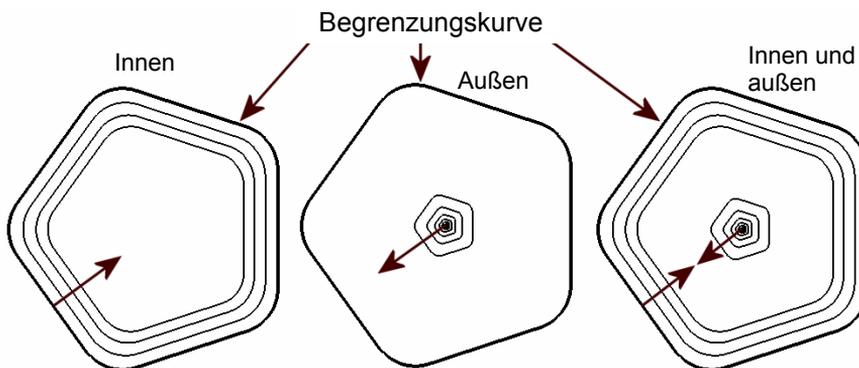
Die Bahn des Werkzeugs wird berechnet, indem das Außenprofil parallel ausgerichtet wird, bis es auf das Innenprofil stößt.

Verbreitung von innen

Die Bahn des Werkzeugs wird berechnet, indem das Innenprofil parallel ausgerichtet wird, bis es auf das Außenprofil trifft.

Am ersten Schnittpunkt halten

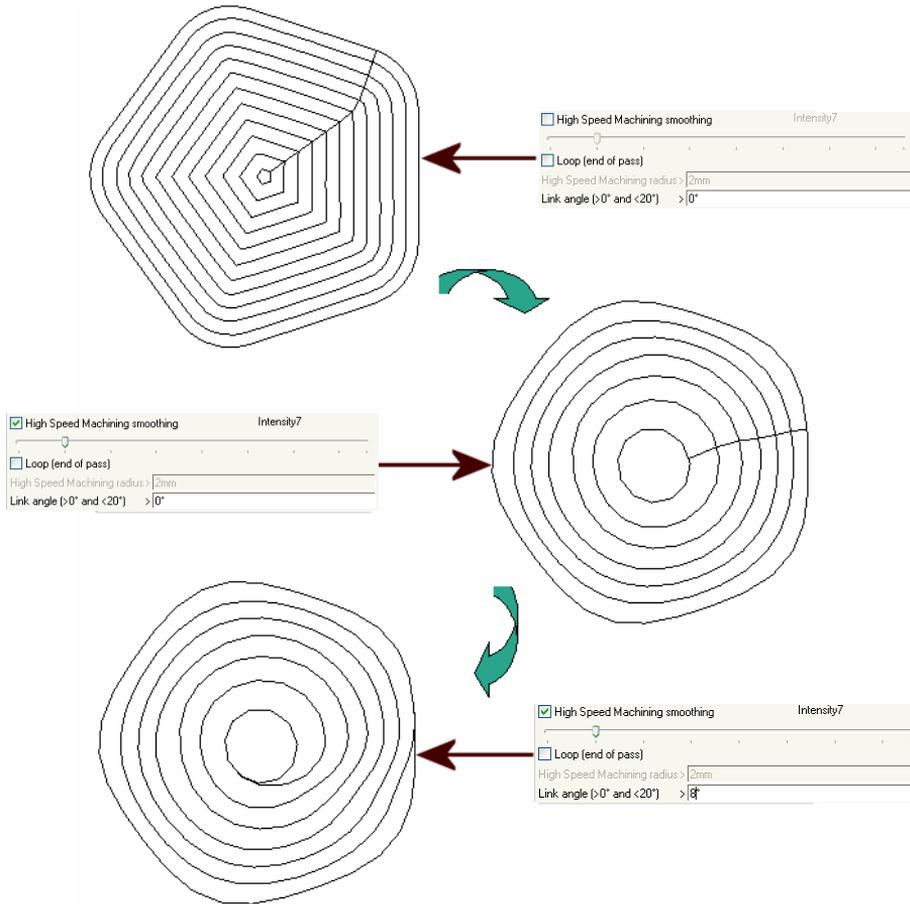
Dieses anzukreuzende Feld gestattet es, die Bearbeitungsbahn am ersten Schnittpunkt mit einem Begrenzungsprofil anzuhalten oder im Fall einer Berechnung von außen und innen, am ersten Schnittpunkt der äußeren und der inneren Bahn.

**Gruppe: Verwaltung der Bahnneigungen**

Die Verwaltung der Bahnneigungen gestattet es, zu starke Abstiege der Werkzeuge zu vermeiden, bei denen Gefahr besteht, das Werkzeug zu brechen. Der UCC wird dann in den Zonen, in denen dieser maximale Abstiegswinkel überschritten wird, wieder in mehrere Bearbeitungen zerlegt.

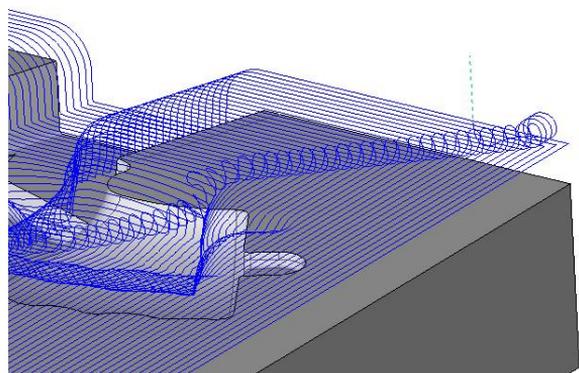


Gruppe: Betriebsart UGV



Schleifen am Ende der Schnitte:

- Gestattet es, den seitlichen Schnitt durch eine Schleife zu ersetzen.
- Gestattet es, einen tangentiellen Ansatz anzulegen.



Verwaltung des Werkzeugverschleißes

In der Tabelle die Arbeiten sortieren.\ Auf die rechte Schaltfläche \ **Verwaltung des Werkzeugverschleißes** klicken

Ziel

Gestattet es, eine Bearbeitung in mehrere Teile zu zerlegen, in Abhängigkeit von der Bearbeitungsdauer oder der vom Werkzeug zurückgelegten Entfernung. Dann werden mit dem ursprünglichen Werkzeug identische Werkzeuge geladen und von den sich ergebenden Bearbeitungsabschnitten aufgerufen.

Anmerkung: Diese Funktion ist nur an den 3D-Bearbeitungen zu verwenden.

Verwendung

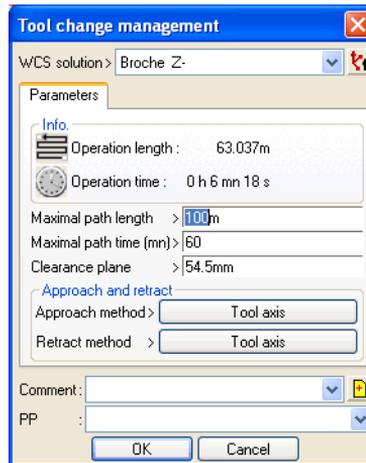
Den zu verwaltenden Vorgang mit der linken Maustaste auswählen.

Mit der rechten Taste klicken

Verwaltung des Werkzeugverschleißes wählen

Es erscheint nachstehendes Fenster:

Z des Aufstiegs
zwischen jeder
Bearbeitung

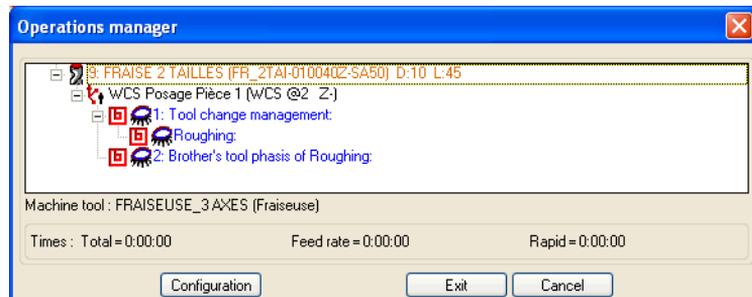


Grenze in Metern

Grenze in Minuten

Original-
bearbeitung

Resultierende
Bearbeitungen



Nicht vergessen, in das Menü **Werkzeuge/Werkzeuge/Fehler** zu gehen, um die Nummern der Werkzeugmagazine zu ändern.

Ausbesserung / Bezugswerkzeug

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Ausbesserung / Werkzeug Ref**

Ziel

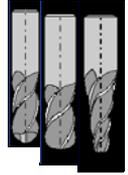
Diese Bearbeitung gestattet es, die vorangehenden Bearbeitungen zu ignorieren, denn sie simuliert zuerst den Durchgang einer Fräse über das gesamte Teil.

Dann leitet es daraus die für dieses Bezugswerkzeug unzugänglichen Zonen ab und schlägt vor, diese mit dem für diese Bearbeitung ausgewählten Werkzeug wieder zu bearbeiten.

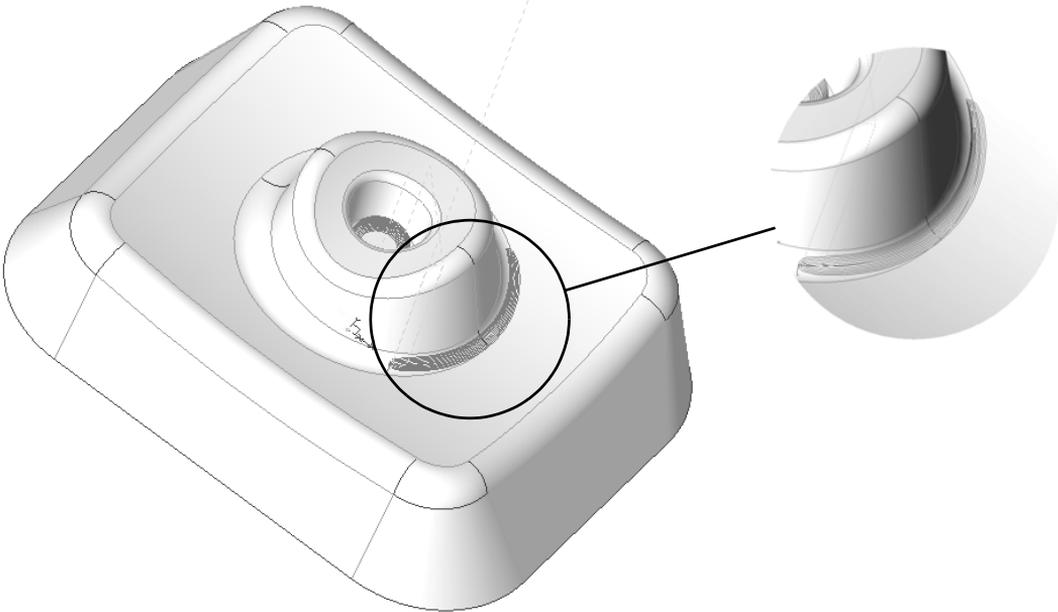
Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Werkzeugen der Typen: arbeiten.

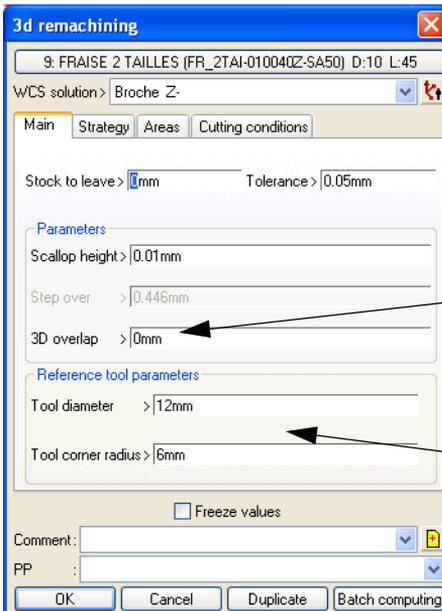
Die Parameter des Bezugswerkzeugs sind als Standard die des ausgewählten Werkzeugs. Deshalb ist darauf zu achten, die richtigen Werte einzugeben.



Wieder bearbeitete Zone / Bezugswerkzeug:



Hauptblatt:



Gestattet es, die berechneten Zonen zu überschreiten. Der gegebene Abstand richtet sich nach dem Teil

Definition des Bezugswerkzeugs. Muss sich von der des verwendeten Werkzeugs unterscheiden.

Die Blätter **ZONEN** und **STRATEGIEN** SIND IDENTISCH mit denen des UCC.

Ausbesserung Restmaterie

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Ausbessern Restmaterie**

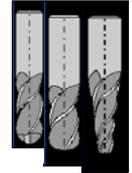
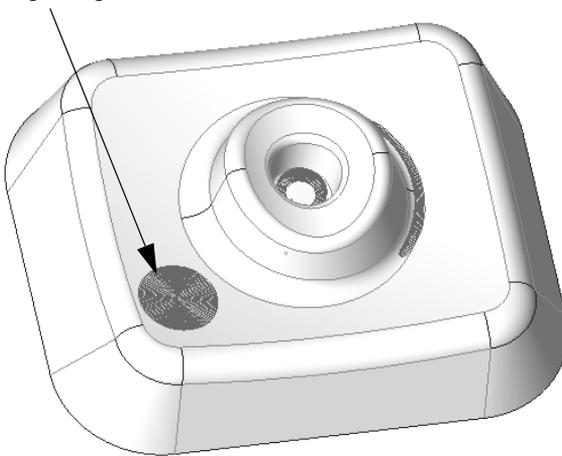
Ziel

Diese Bearbeitung gestattet es, alle von den vorangehenden Bearbeitungen nicht bearbeiteten Zonen wieder aufzugreifen, gleich um welche Zonen es sich handelt (nicht nur die Radien).

Verwendbare Werkzeuge

Man kann Fräsen vom Typ:  verwenden.

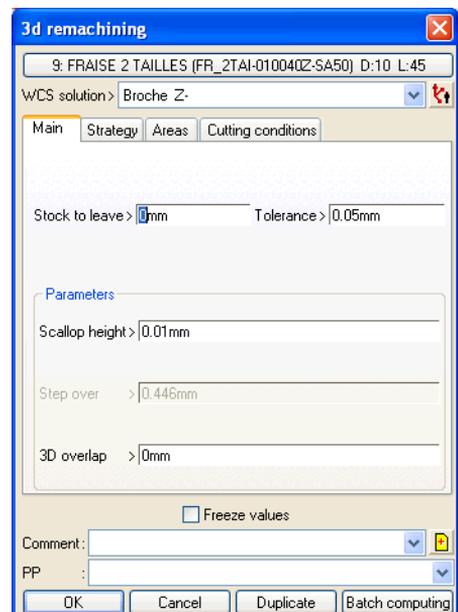
Diese Zone kann nicht mit einem Bezugswerkzeug ausgebessert werden.

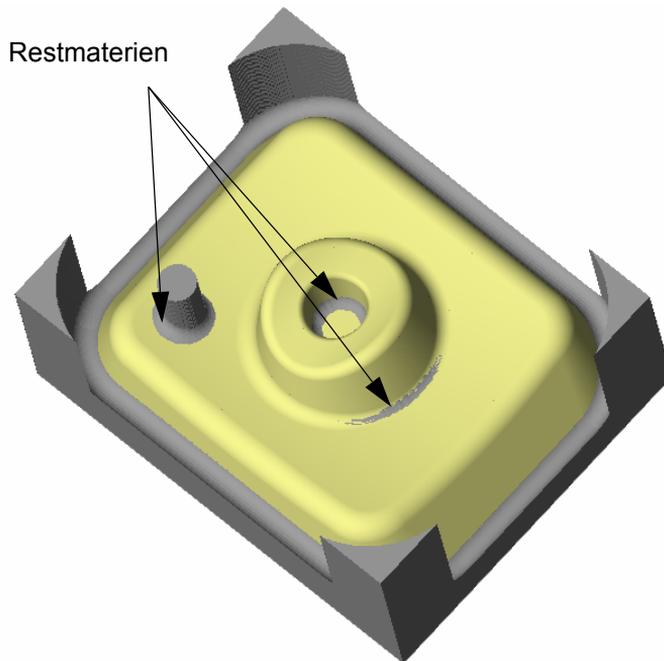


Haupt-Blatt:

Man beachte den Wegfall der Parameter, die das Bezugswerkzeug definieren. Für die Berechnung der Restmaterie wird also die nach allen vorangehenden Bearbeitungen verbleibende Materie berechnet.

Die Blätter ZONEN und STRATEGIEN SIND IDENTISCH MIT DEM UCC.





Um die Anzeige wie oben zu erhalten:

TeilAnzeige: Abhaken **Brutto Opak**

-Im Typ Wiedergabe der Anzeige wählen:



Ausbesserung Bitangente

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Ausbesserung Bitangente**

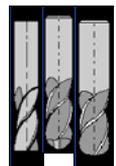
Ziel

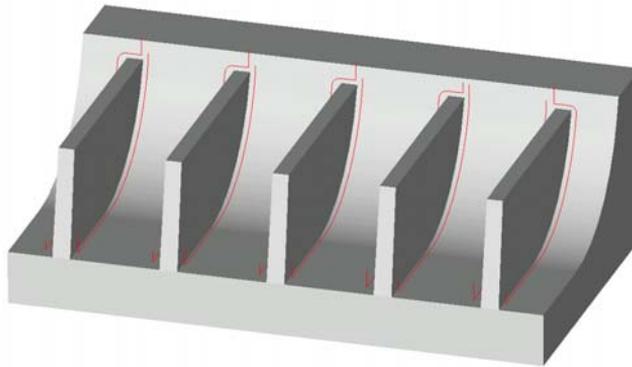
Diese Bearbeitung gestattet es, alle Stellen des Teils wieder zu bearbeiten, für die das Werkzeug mindestens 2 Kontaktpunkte mit ihm hat.

Zum Beispiel: eine Kehle mit Radius R mit einer Halbkugel-Fräse mit dem Radius $> R \times 2$

Verwendbare Werkzeuge

Man kann Fräsen der Typen: verwenden.





- Es ist möglich, zu definieren, wie man die Bitangententeile bearbeiten möchte **vertikal** oder **horizontal**.
- Die Qualifikation " **vertikale Zone** " oder " **horizontale Zone** " wird durch einen " **Trennungswinkel** " definiert.
- Die **vertikalen Zonen** können **steigend** oder **fallend** bearbeitet werden.
- Die **horizontalen Zonen** können **absenkend** oder in**Opposition** bearbeitet werden.
- Es ist möglich, die Aufstiege im schnellen Gang durch Einstellung der **Trennungslänge** und der **Mindestlänge einer Bahn** zu begrenzen.
- Es ist möglich, die Bitangententeile vom Typ **vertikal** nicht zu bearbeiten. Diese Zonen sind durch einen Mindest-Winkelwert definiert **Winkel**.

Haupt-Blatt:

9: FRAISE 2 TAILLES (FR_2TAI-01004QZ-SA50) D:10 L:45

WCS solution > Broche Z-

Parameters Strategy Areas Cutting conditions

Stock to leave > 0mm Tolerance > 0.05mm

Parameters

Parting angle > 10°

Minimal separation length > 10mm

Toolpath minimal length > 1mm

Rapid feed rate > Rapid

Clearance > Clearance plane

Lead in method > Vector

Lead out method > Vector

Freeze values

Comment: PP

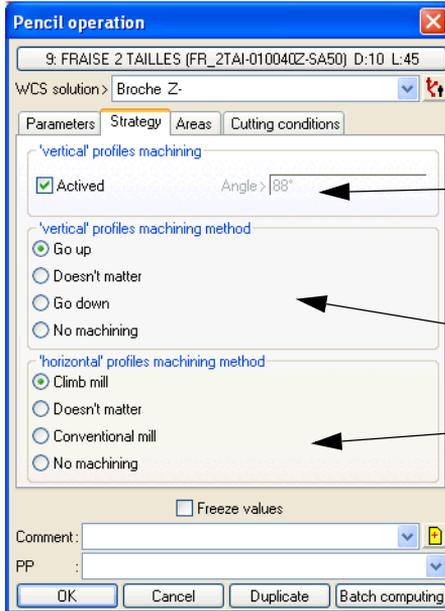
OK Cancel Duplicate Batch computing

Trennungswinkel: Winkel, der die Grenze zwischen den Zonen definiert, die als vertikal und die als horizontal betrachtet werden.

Mindesttrennlänge: wenn zwei Kurven durch einen Abstand getrennt sind, der diesen Wert unterschreitet, werden sie zu einer einzigen Kurve zusammengelegt.

Mindestlänge einer Bahn : wenn eine Kurve diese Länge unterschreitet, wird sie nicht bearbeitet.

Strategie Blatt



Bearbeitung der vertikalen Profile:

- wenn **aktiv**, werden die vertikalen Profile bearbeitet.

- wenn **nicht aktiv**, werden die Profile, die einen Winkel zur Horizontalen bilden, der den Wert 'Winkel' überschreitet, nicht bearbeitet.

Betriebsart Bearbeitung der vertikalen und horizontalen Profile:

Um zu wählen, wie die 'vertikalen' und 'horizontalen' Profile bearbeitet werden.

Arbeit am Radius

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Arbeit am Radius**

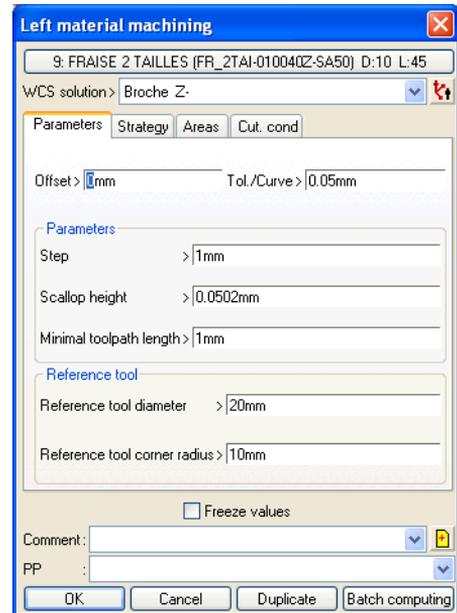
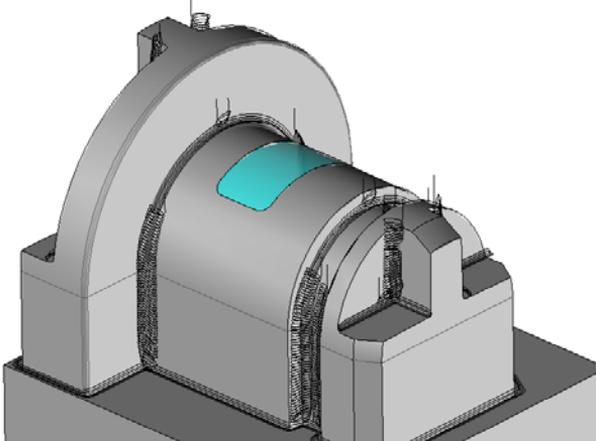
Ziel

Dieser Zyklus arbeitet nach einem Bezugswerkzeug und beruht auf Bitangenten-Profilen. Gestattet, die Art zu verwalten, auf die Restmaterie abgenommen wird. Gestattet es, Spiralenzyklen für die Abnahme der restlichen Materie zu definieren, wenn diese eher vertikal ist, und 'Abtastzyklen', wenn sie eher horizontal ist.

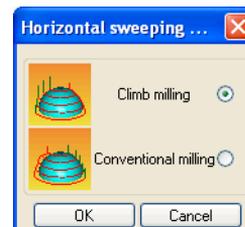
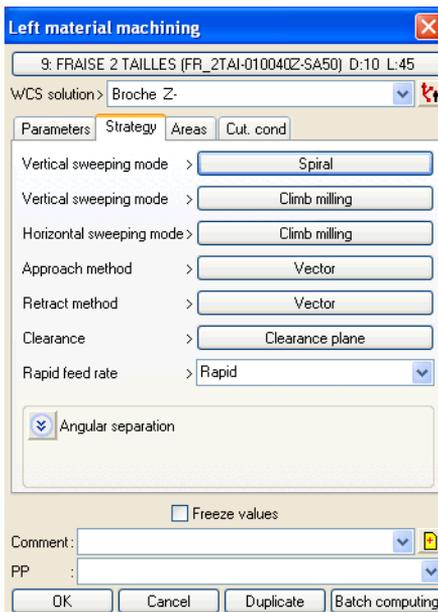
Haupt-Blatt:

Die zu bearbeitende Zone wird in Abhängigkeit von 2 Parametern berechnet :

- **Durchmesser des Bezugswerkzeugs :**
Durchmesser des Werkzeugs, das vor dem Zyklus der Arbeit am Radius verwendet wurde
- **Eckradius des Bezugswerkzeugs :** Radius des Werkzeugs, das vor dem Zyklus der Arbeit am Radius verwendet wurde.



Blatt Strategie



Die Funktionsweise beruht auf der Arbeit mit Bi-Tangente.

Trennungswinkel: Winkelwert in Bezug auf die Horizontale, unter dem die Zone horizontal und über dem sie vertikal bearbeitet wird.

Die **Bearbeitungsart** und der **vertikale Abtasttyp** gestatten, die gewünschten Bahnen vertikal zu definieren.

(Die Bearbeitungsart horizontal ist zur Zeit nicht verfügbar)

Die horizontale Abtastung gestattet es, die gewünschten Bahnen horizontal zu definieren.

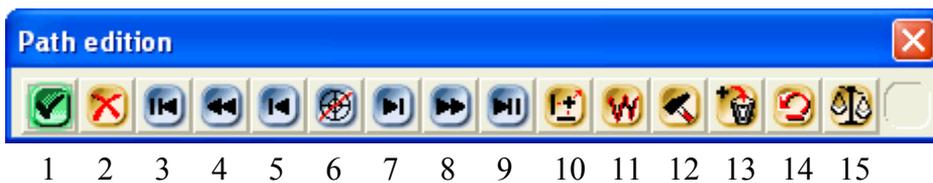
Anmerkung: es ist möglich, Schleifen an allen wieder bearbeiteten Zonen zu erhalten. Dazu ist der Trennwinkel auf 0° einzustellen und die Betriebsart " Spirale " vertikal zu wählen.

Manuelle 3D Ausgabe

In der Tabelle Sortieren der Vorgänge.\ auf die rechte Taste klicken\ **Manuelle 3D-Ausgabe**

Ziel

Diese Funktion gestattet es, manuell die 3D-Bahnen zu ändern.



- 1 Validiert die Änderungen.
2. Annulliert die Änderungen.
3. Zurück zum ersten Punkt.
4. Zurück kontinuierlich.
5. Zurück Punkt für Punkt.
6. Graphische Auswahl eines Punktes.
7. Vorschub Punkt für Punkt.
8. Vorschub kontinuierlich.
9. Vorschub bis zum letzten Punkt.
10. Änderung der Koordinaten eines Punktes.
11. Änderung eines Vorschubs.
12. Einfügen eines neuen Punktes.
13. Löschen eines Punktes.
14. Löschen der letzten Aktion.
15. Detektion eines falschen Punktes.

Projektion der Entleerung der Pfanne

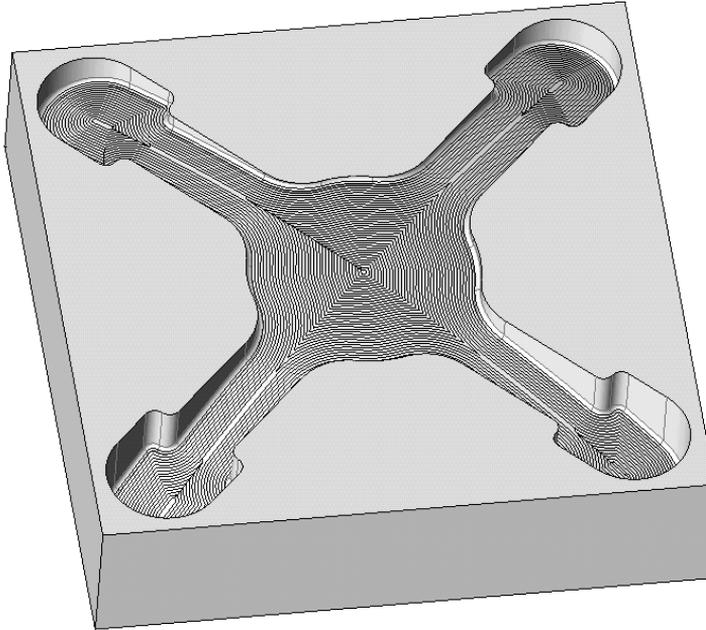
Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Projektion Entleeren der Tasche**

Ziel

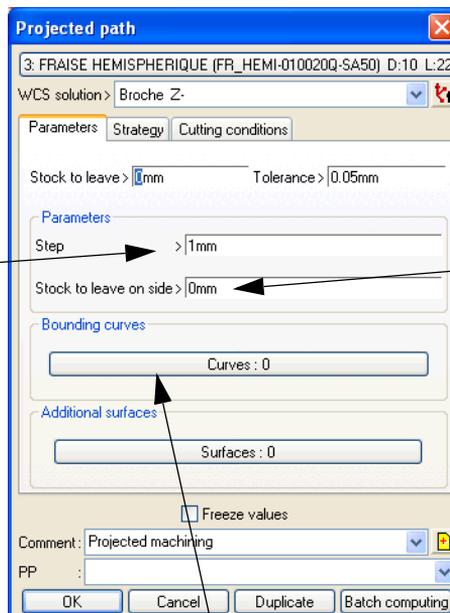
Diese Bearbeitung gestattet es, eine 3D-Form zu bearbeiten mit Anwendung eines Wegs der Entleerung der Tasche 2D durch Projektion. (siehe unten)

Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Fräsen der Typen: arbeiten.



Zwischen den
Arbeitsgängen
Entleeren der
Tasche



Überschreitung außerhalb
der bearbeiteten Zone, in
Projektion: Abstand
zwischen der
Werkzeugachse und dem
Profil von oben gesehen

Die Begrenzungskurven müssen geschlossen und in der Ebene XY sein.
Es können mehrere Kurven gewählt werden.

Anmerkung: Die Bearbeitung durch Projektion Entleeren der Tasche erfolgt in einem einzigen Arbeitsgang in Z. Das Blatt Strategie übernimmt die Funktionen des UCC.

3D Umgehung

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ 3D Umgehung**

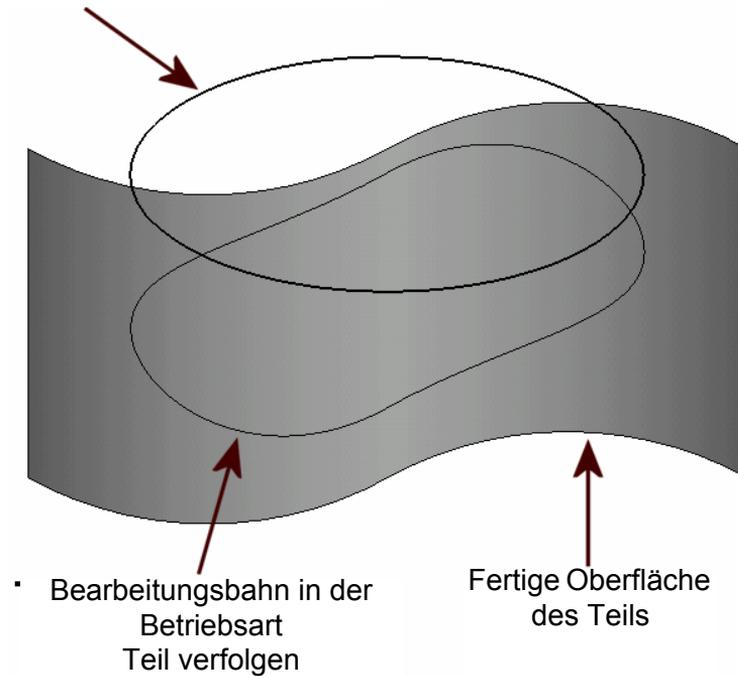
Ziel

Diese Bearbeitung gestattet es, einer Kurve zu folgen, die sich in den 3 Achsen bewegt. Sie wird besonders zum Gravieren auf 3D-Formen verwendet

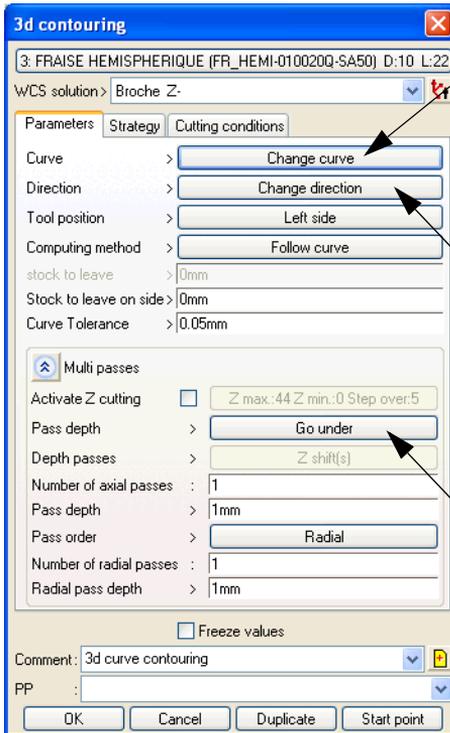
Verwendbare Werkzeuge

Man kann mit Fräsen der Typen: arbeiten.

Zu umgehende Kurve



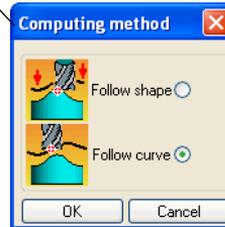
Blatt Parameter:



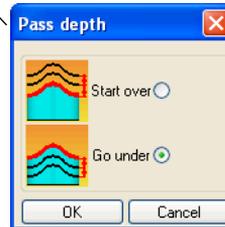
Gestattet es, die Werkzeugseite in Bezug auf die Kurve zu wählen.

Verfolgen des Teils : die Bahn wird auf die Form projiziert. Die Kontur stützt sich auf sie.

Der Kurve folgen: der gesteuerte Punkt des Werkzeugs folgt den Z-Bewegungen der Kurve, ohne die Form des Teils zu berücksichtigen.



Beginnt oben: das Werkzeug senkt sich ab, um auf der Kurve anzukommen.
Geht darunter: das Werkzeug senkt sich von der Kurve aus ab.



Prozedur für die Gravur eines Textes auf einer 3D-Form.

- Um den Text zu tippen: **Teil\Profile\Text** (Mit dem Icon  kann man die Parameter des Textes ändern).
- Für die Umwandlung des Textes in ein Profil: **Teil \ Profil \ Text nach Profil**
- Um jedes Profil unabhängig zu machen: **Edition \ Explodieren**

Und schließlich die Bearbeitung mit dem Lasso  starten, um den ganzen Text auszuwählen.

Optimierung 3D

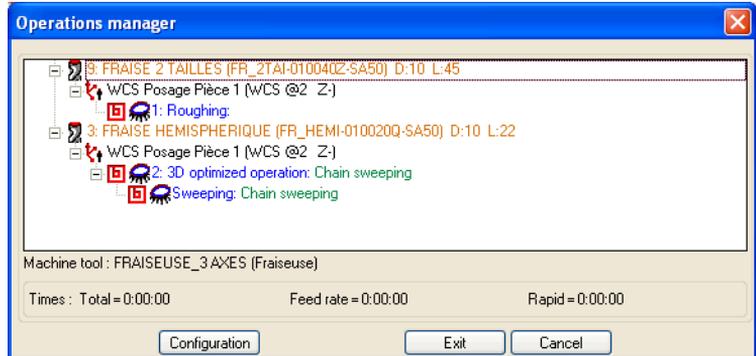
In der Tabelle Sortierung der Vorgänge.\ die rechte Taste klicken\ **Manuelle 3D Ausgabe**

Ziel

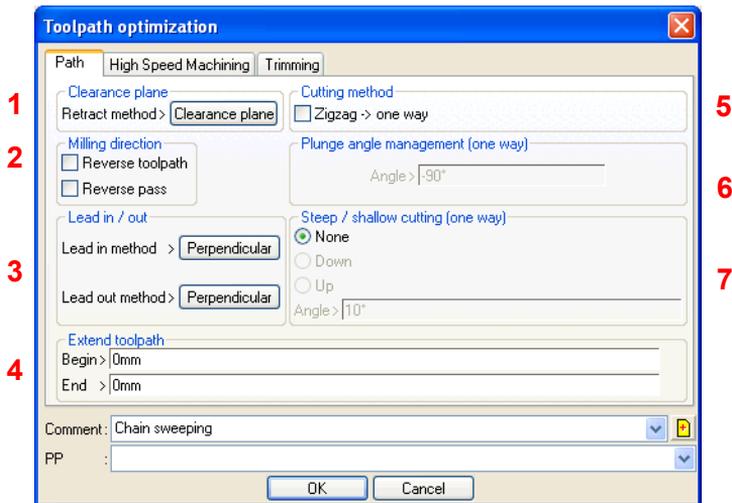
Diese Funktion gestattet es, 3D-Bearbeitungen nachträglich zu ändern, ohne den Vorgang komplett neu zu berechnen. Diese Funktion ist nur auf 3D-Bahnen verwendbar (Schruppen ausgeschlossen).

Die 3D-Optimierung ist ein eigener Arbeitsgang, den man ausgeben kann.

Wenn die 3D-Optimierung zerstört wird, erscheint die ursprüngliche Bearbeitung wieder



Blatt Bahnen



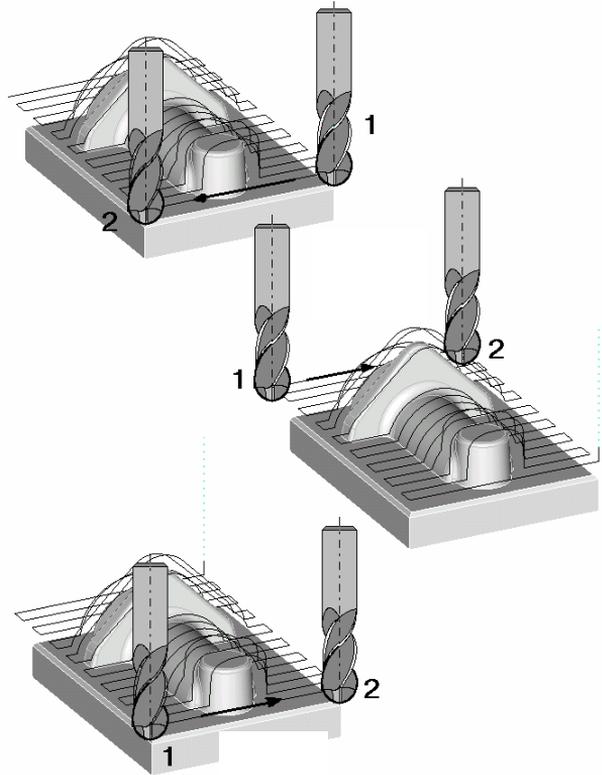
1: Gestattet es, den Wert des Sicherheitsplans zu ändern

2: Gestattet es, die Reihenfolge der Arbeitsgänge zu ändern

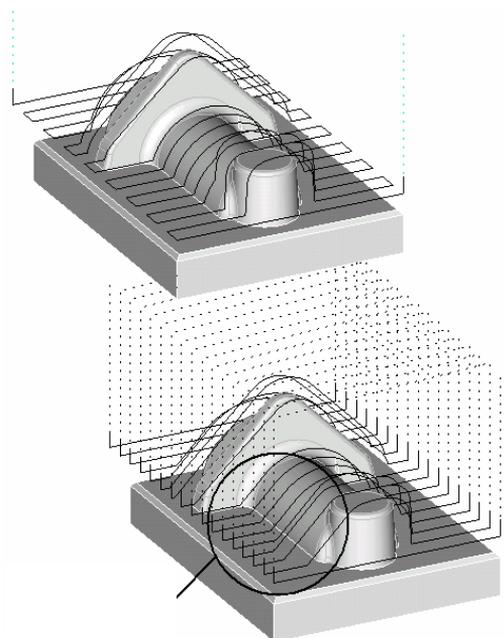
3: Ändert die Art der Annäherung und des Rückzugs

4: Verlängert die Bahn am Anfang und am Ende des Arbeitsgangs in der Tangente

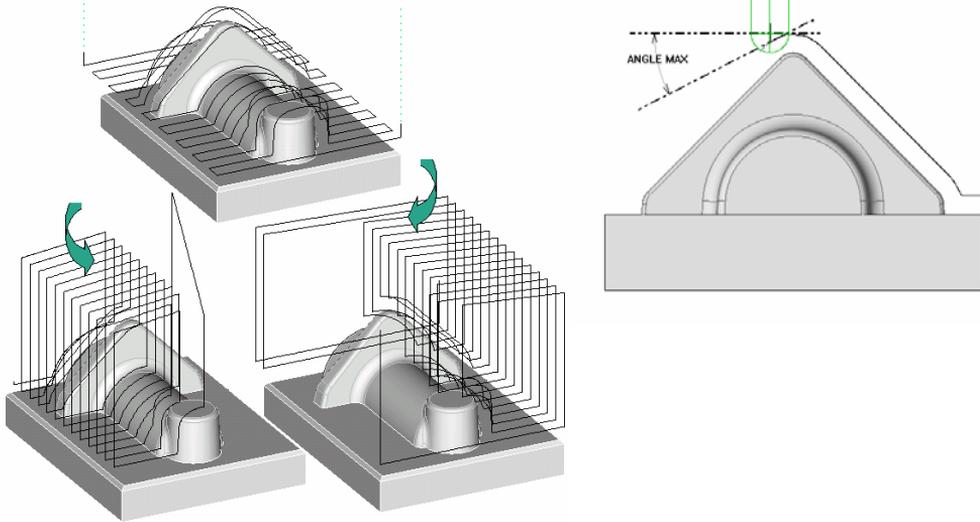
5: Verwandelt eine ZIG ZAG Bahn in einen quadratischen Zyklus.



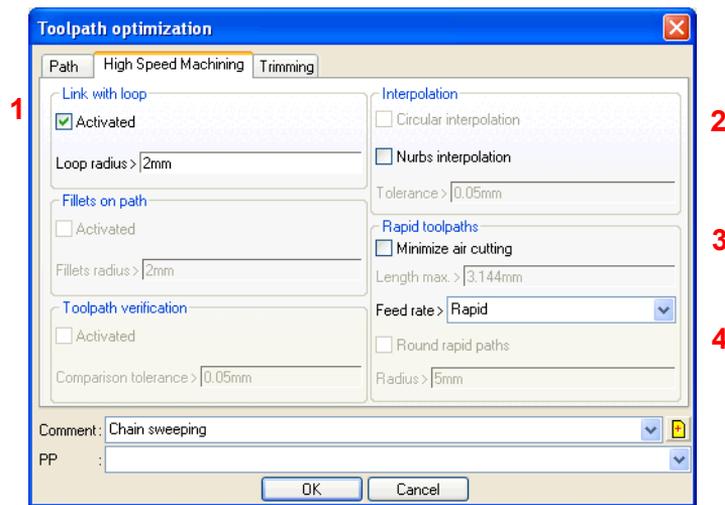
6: Gestattet es, zu starke Senkungen des Werkzeugs zu vermeiden, wo das Werkzeug anstoßen könnte.



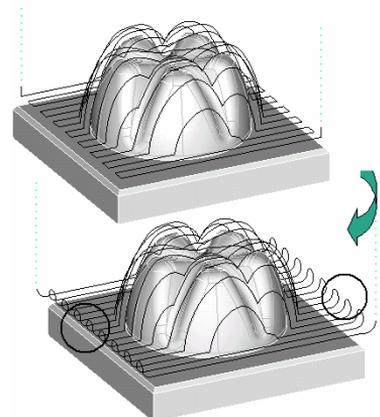
7: Zerlegt die Bahn um nur aufwärts oder nur abwärts zu arbeiten.



Blatt UGV

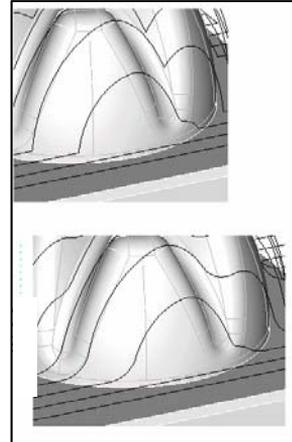


1: Fügt in ZIGZAG Bahnen Schleifen hinzu.



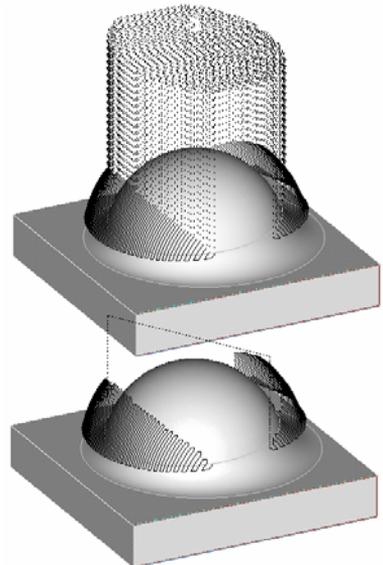
2: Gestattet es, scharfe Kanten einer Bahn durch einen Radius zu ersetzen.

3: Diese Funktion gestattet es, mehrere Punkte zu einer Einheit, einem Kreis oder 'nurbs' zusammenzufassen, bis auf eine Toleranz. So lassen sich zum Beispiel an einem CNH mehrere lineare Bewegungen durch eine kreisförmige Bewegung ersetzen (indem man 'Kreis' wählt).

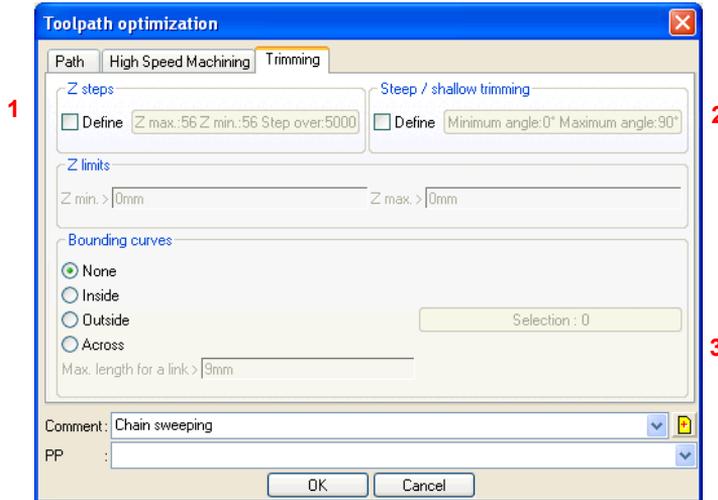


4: Gestattet es, einen schnellen Aufstieg in Z durch EINE lineare Bewegung zwischen dem Aufstiegsunkt in Z und dem nächsten Abstiegsunkt zu ersetzen.

Anmerkung: Es ist vorzuziehen, den durch TopSolid/Cam berechneten Wert nicht zu ändern, denn er ist optimiert, um kein Eindringen in das Werkstück zu bewirken.



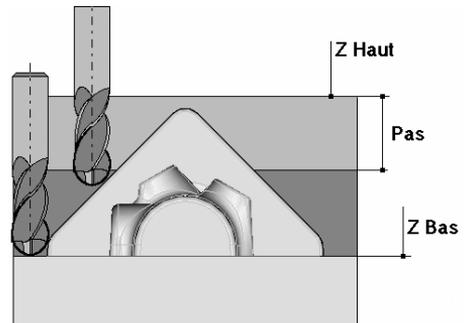
Blatt Begrenzungen



1: Gestattet es, eine Bearbeitung in horizontale Abschnitte zu zerlegen.

2: Diese Funktion ist identisch mit Neigung min max in den 3D-Bearbeitungen.

3: Gestattet eine erneute Begrenzung der Bearbeitung mit einer zusätzlichen Möglichkeit in Bezug auf die Original-3D-Bearbeitungen: **ISOLIEREN**.



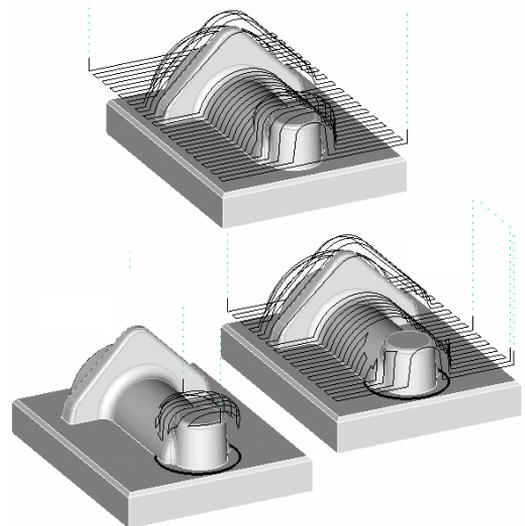
Superendbearbeitung

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ Super Endbearbeitung**

Ziel

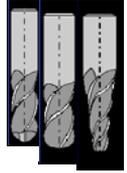
Diese Bearbeitung gestattet es, automatisch 2 Endbearbeitungen in Abhängigkeit von den Formmerkmalen zu berechnen:

- entweder auf Zonen, die durch "Winkeltrennung" definiert sind (Neigung min-max), oder durch "**Wiederaufnahme von CNH**" (diese Methode ist eher für « flache » Teile geeignet).
- Die Zonen mit der stärksten Neigung werden in CNH bearbeitet.
- Die weniger steilen Zonen werden in UCC oder in UPP, bearbeitet, je nach der Wahl des Programmierers.

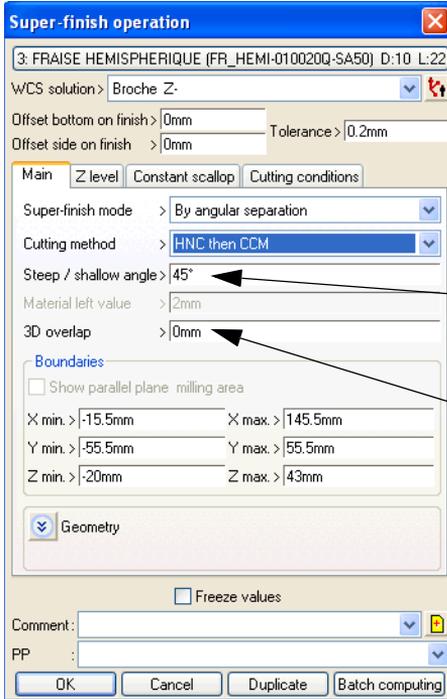


Verwendbare Werkzeuge

Man kann Fräsen der Typen: verwenden.



Haupt-Blatt:



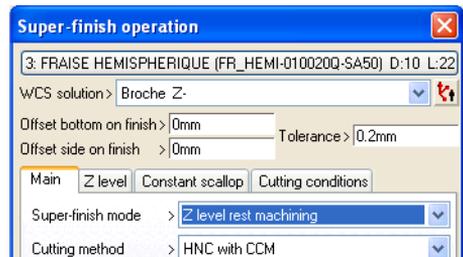
Der Trennungswinkel wird nur in der Betriebsart "Winkeltrennung" verwendet.

Überlappung von Zonen : um eine ausreichende Überlappung der mit den 2 Methoden bearbeiteten Zonen zu gestatten, um die Werkzeugspuren gering zu halten.

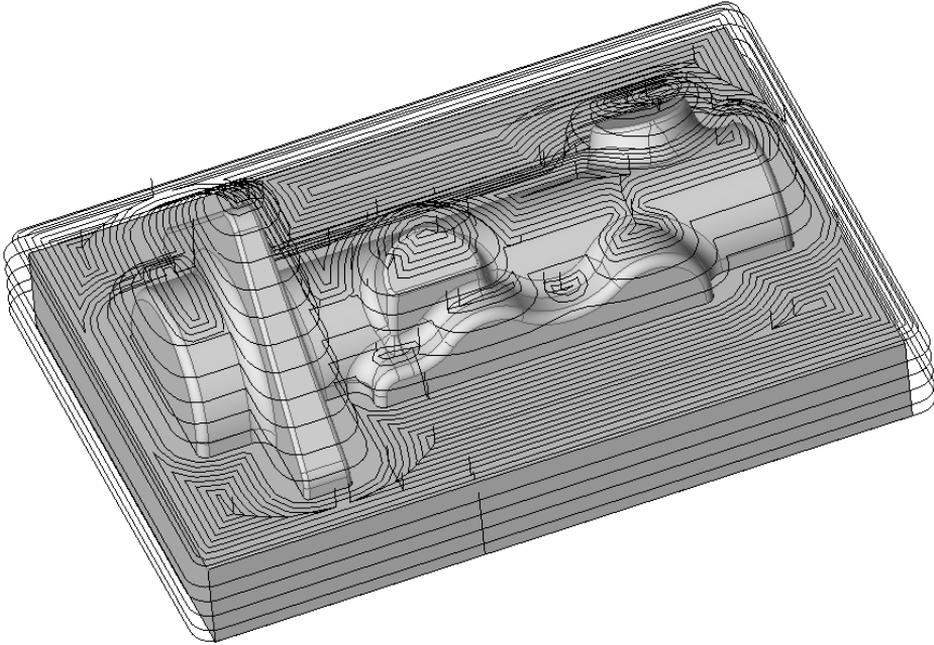
Blätter CNH, UPP, UCC

ANMERKUNG: Das Hauptblatt (siehe oben) gestattet es, die Berechnungsparameter der Zonen sowie die Methode festzulegen.

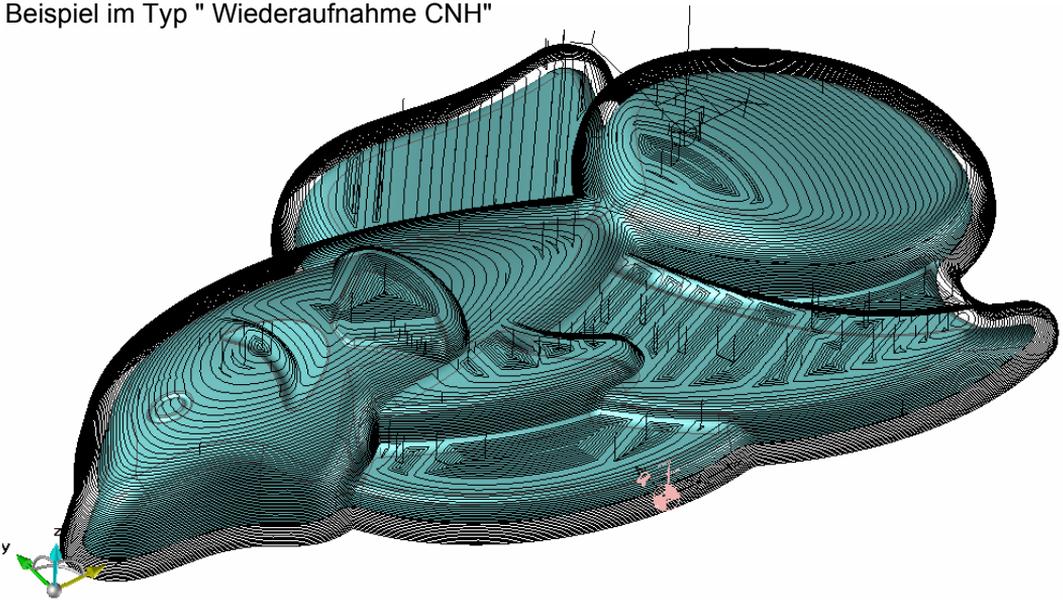
Es ist notwendig, die Bearbeitungsparameter in den CNH, UPP, UCC-Blättern anzugeben, die die gleichen sind wie für die entsprechenden Endbearbeitungszyklen.



Beispiel im Typ " Winkeltrennung "



Beispiel im Typ " Wiederaufnahme CNH "



CNH im Hinterschliff

Zugang Ikon  oder Menü: **Fräsen \ 3D-Bearbeitung \ CNH im Hinterschliff**

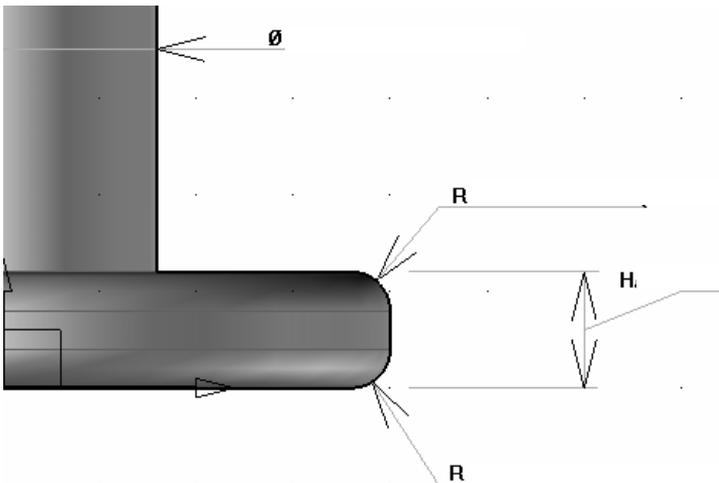
Ziel

die Endbearbeitung mit konstantem Z der Zonen in Hinterschliff berechnen

Verwendbare Werkzeuge

Fräsen in 3 Größen, Ringfräsen, halbkugelige Fräsen

Allgemeiner Fall des verwendeten Werkzeugtyps:



Haupt-Blatt:

Schritt : Tiefe des Inkrements

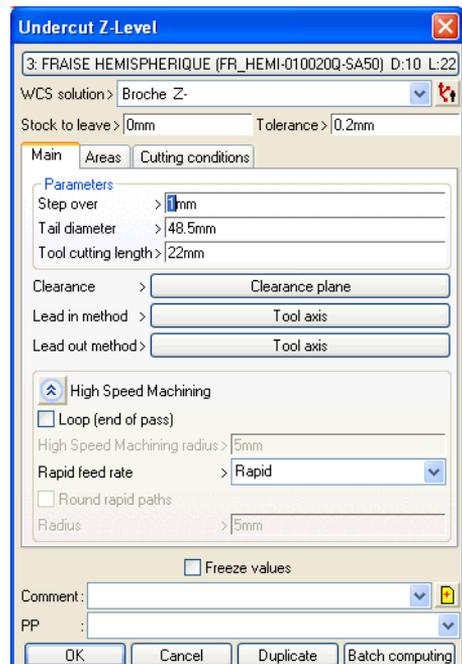
Die folgenden Parameter ersetzen die in der Definition des TopTool Werkzeugs genannten:

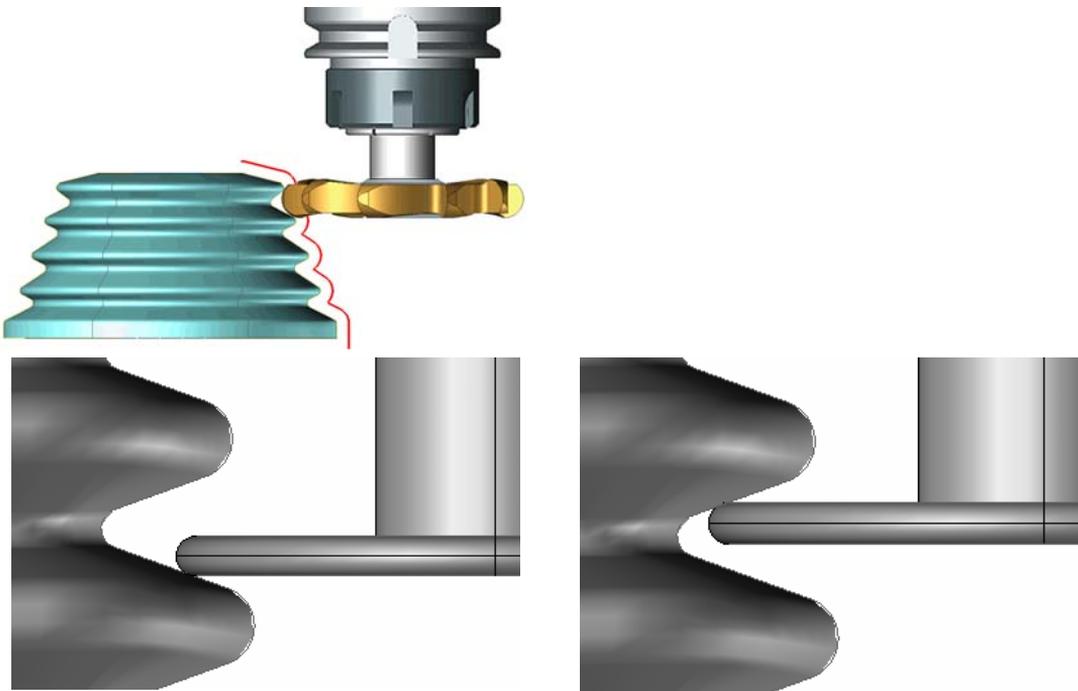
Schaftdurchmesser: siehe Schema oben

Werkzeughöhe: Gesamthöhe des schneidenden Teils einschließlich Radius.

Anmerkung:

- Wenn das Werkzeug mit Radius verwendet wird (ring-, halbkugelförmig), wird der Radius als oben und unten identisch betrachtet.
- Wenn das Werkzeug nicht mit Radius verwendet wird, gilt es als Werkzeug mit scharfer Kante oben und unten.
- Wenn der Schaftdurchmesser = Werkzeugdurchmesser, werden die Teile im Hinterschliff nicht bearbeitet.



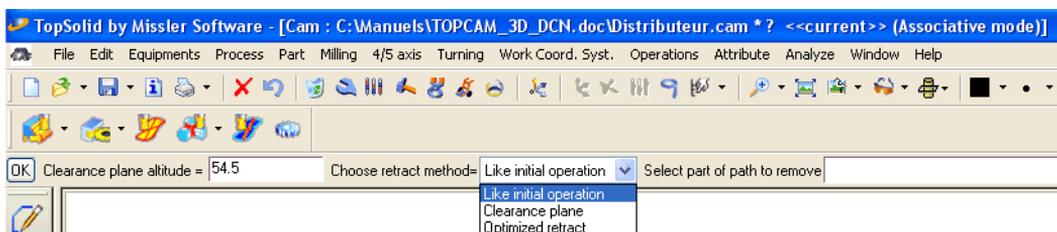


Löschen von Elementen der Bahnen

Ziel

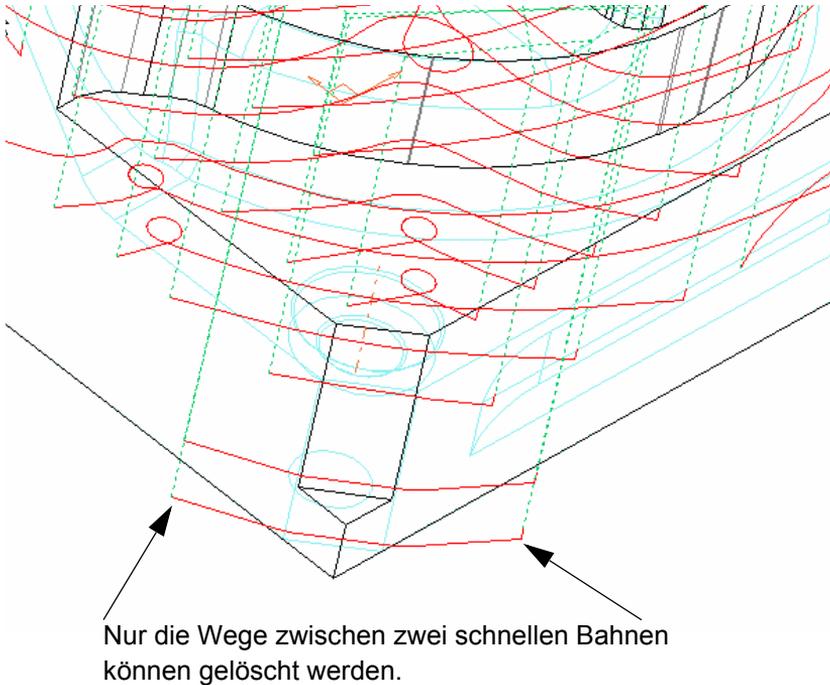
Dem Benutzer gestatten, Elemente der Bahn zu löschen, die er für überflüssig hält, nach Berechnung und Visualisierung der Bahnen, und das einfach durch Klicken auf diese Elemente.

Zugang: Menü **Arbeiten / Begrenzungen**



- L'**Höhe der Sicherheitsebene** kann unabhängig von den anderen Aufstiegen des Zyklus gewählt werden.

- Der Benutzer kann seine **Aufstiegsart** wählen, sowie die Höhe nach der gewählten Betriebsart.



WICHTIGEANMERKUNG: Wenn der Vorgang wieder ausgeführt wird, gehen die Änderungen verloren. Die gelöschten Bahnen werden dann wieder integriert

Ergänzende Werkzeuge

Für die Detektion der Hinterschliffzonen

Zugang Ikon  des Kontexts  oder Menü: **Normale \ Analyse**

Auf das zu analysierende Teil klicken.

Die eingegebene Standardskala ändern. Zum Beispiel 10° einsetzen, dann erscheinen folgende Farben :

- Die rote Zone kann bearbeitet werden.
- Die grüne Zone kann bearbeitet werden und nähert sich der Vertikalen.
- Die blaue Zone ist im Hinterschliff

Wieder auf das Teil klicken, um die Farben verschwinden zu lassen.

Verlassen

Die Radien eines Teils analysieren

Zugang Ikon  des Kontexts  oder Menü: **Analyse \ Krümmung**

In diesem Menü können Sie einen Radius an einem ganz bestimmten Punkt (**Betriebsart: LOCAL**) oder den Mindestradius des gesamte Teils analysieren (**Betriebsart: MINDESTRADIUS**)

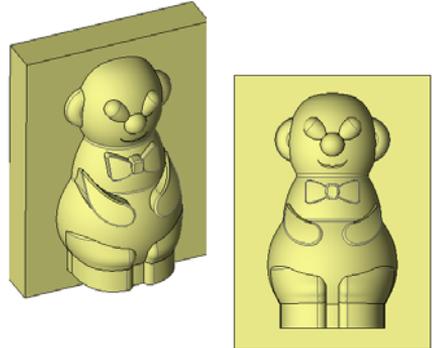
In diesem letzteren Fall ist eine Rotation vorzunehmen, um das gesamte Teil wählen zu können. Die Werte der verschiedenen Radien erscheinen in der Alpha-Leiste unten im Bildschirm.

3D workshop

Ein paar Vorbemerkungen

In diesem Workshop soll es darum gehen, ein Bearbeitungsprogramm für das folgende Werkstück zu generieren:

Es handelt sich um eine Senkerodierelektrode zum Fertigen einer Form für ein Parfümfläschchen.



Einleitung

In diesem Workshop gehen wir davon aus, dass der Anwender sehr gut mit den Funktionen von TopSolid vertraut ist und bereits mit den verschiedenen 2D-Anwendungen gearbeitet hat. Wir gehen also davon aus, dass Grundbegriffe wie fertiges Stück, Rohling, Maschine und Werkzeug klar sind!

Das Programmieren geht grundsätzlich folgendermaßen vonstatten:

- Werkzeugmaschine wählen
- Rohling definieren
- Werkstück (im Sinne von TopSolid'Cam) positionieren und definieren sowie Programmursprung festlegen
- Automatische Definition der Positionierungen (Winkelpositionen, die die beiden Auflagetische der Maschine einnehmen müssen)
- Operationen definieren, mit integrierter Rohlingsverwaltung
- Simulation
- ISO-Datei generieren

Da es sich hier um einen 3D-Workshop handelt, fangen wir direkt mit Schritt 5 an. Das heißt, das TopSolid'Cam-Werkstück wurde bereits generiert, und das Werkzeugmagazin ist mit den Werkzeugen gefüllt, die wir brauchen.

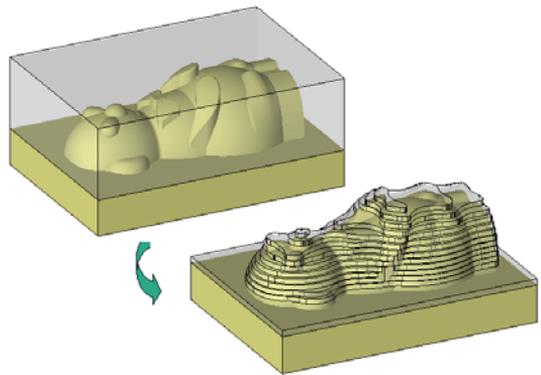
Wichtig!

Bei den Bearbeitungsoperationen für komplexe Formen erfolgt keine Aktualisierung des Rohlings! Die Ausnahme zu dieser Regel ist das Schruppen. Dabei hat der Anwender die Möglichkeit, eine Aktualisierung zu verlangen (oder auch nicht). Trotzdem berechnet jede Bearbeitungsoperation den Rohling, den sie benötigt, und zwar unabhängig von der vom Anwender eingestellten Option. Tatsächlich ist es auch gar nicht erforderlich, den Soliden, der den Rohling darstellt, ständig auf dem neuesten Stand zu halten - außer natürlich, wenn nach den 3D-Arbeiten noch 2D-Arbeiten folgen. Bei den 2D-Operationen wird der aktuelle Status des Rohlings verwendet, um z.B. die Ausgangshöhe für eine Bohrung festzustellen. Ist der Rohling dann nicht auf dem neuesten Stand, geht die Bohrung schief!

Phase 1: Rohbearbeitung

In diesem Schritt schrumpfen wir das komplette Modell.

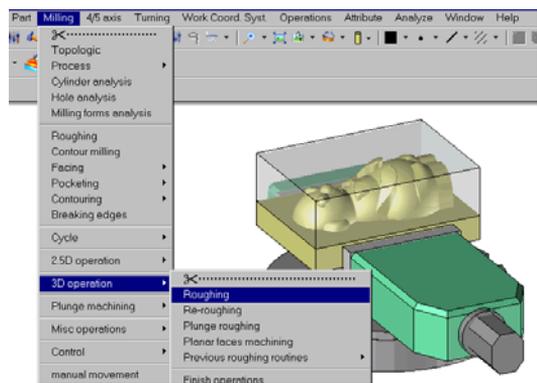
Datei öffnen: NouNours_Step1.cam



Wählen Sie die Menüoption für die schnelle



Rohbearbeitung



Anders als bei der 2D-Bearbeitung gibt es bei der 3D-Bearbeitung keine Vorschläge für die Werkzeugwahl, wenn sich die Werkzeuge bereits im Magazin befinden. Sie müssen also aufpassen, welches Werkzeug zum Schrumpfen verwendet wird!

Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie hier die Betriebsparameter wie folgt:

In den Abb. oben sehen wir folgendes:

Das verwendete Werkzeug ist ein Fräser 2T mit dem Durchm. 20 mm, der sich bereits im Magazin befindet.

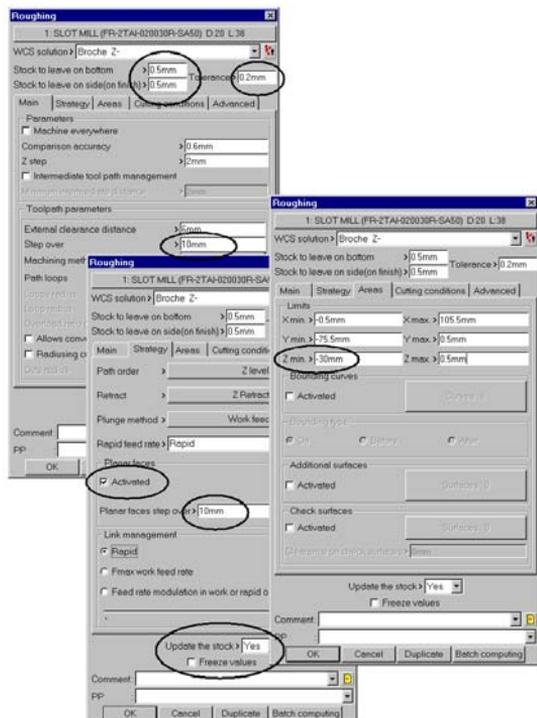
Die Materialzugabe ist grundsätzlich 0,5 mm.

Die Überlappung beim Fräsen beträgt 10 mm.

Z min. der zu bearbeitenden Zone a ist -30 mm.

Die Funktion zur Bearbeitung von ebenen Flächen ist aktiviert.

Die Rohlingsaktualisierung ist aktiviert (obwohl es in unserem Fall eigentlich nicht nötig wäre).



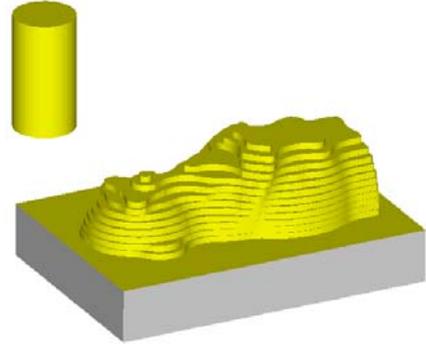
Hinweis: Der Rohling muss aktualisiert werden, wenn 2D-Operationen ausgeführt werden - NACH der 3D-Bearbeitung! Bei allen 2D-Operationen ist es sogar absolut unumgänglich, dass sie von einem aktualisierten Rohling aus durchgeführt werden, weil z.B. die Höhe von Bohrungen über den Status des Rohlings definiert wird. Im 3D-Betrieb verwaltet jede Operation ihren eigenen Rohling und sorgt für dessen transparente Aktualisierung.

Speichern Sie die Datei.

Mit dem Prüfmodul erhalten Sie ein realistisches Bild von dem, was sich tatsächlich auf der Maschine abspielen wird.

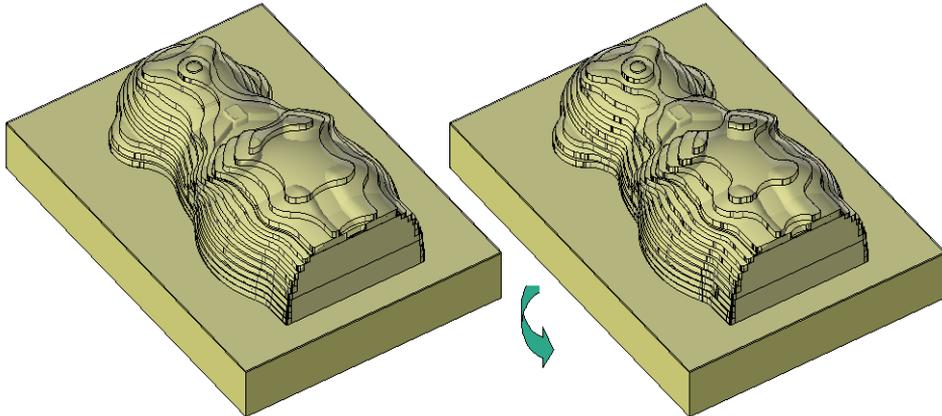
Dafür müssen Sie einfach nur in der Betriebsverwaltung die Operationen auswählen, die visualisiert werden sollen, einmal die rechte Maustaste betätigen und in dem dann erscheinenden Kontextmenü die folgende Option bestätigen: **Überprüfen**.

Betätigen Sie die rechte Maustaste und wählen Sie **Beenden**, um das Prüfmodul wieder zu verlassen.



Phase 2: Schruppen wiederholen

Der zuletzt benutzte Fräser hatte einen relativ großen Durchmesser für das zu bearbeitende Werkstück. Deshalb gibt es immer noch Bereiche, in denen mehr Material stehen geblieben ist, als das Werkzeug für die Endbearbeitung sinnvollerweise bewältigen kann. Wir müssen die Rohbearbeitung also noch einmal wiederholen, oder eigentlich mit einem kleineren Werkzeug noch einmal schruppen.



Weiter mit der Datei `NouNours_Step1.cam` courant.

Wir benutzen dieselbe Funktion wie vorher. Um nicht alle Parameter neu eingeben zu müssen, kopieren wir einfach die letzte Operation und nehmen die wenigen erforderlichen Änderungen vor. Dafür gehen wir wieder in die Betriebsverwaltung.

Operation wählen, die dupliziert werden soll.

Betätigen Sie die rechte Maustaste und wählen Sie im Kontextmenü die Option **Kopieren**.

Betätigen Sie noch einmal die rechte Maustaste und wählen Sie **Einfügen**.

Sie haben eine neue Operation generiert. Mit einem Doppelklick können Sie sie bearbeiten.

Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie die Betriebsparameter wie folgt:

Verwendetes Werkzeug: **Fräser 2T**,
Durchm. 10 mm, der sich bereits im Magazin befindet.

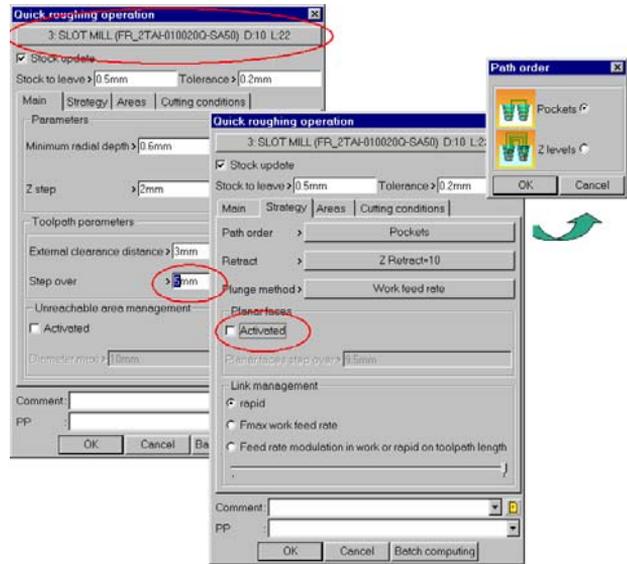
Materialzugabe grundsätzlich 0,5 mm

Die Überlappung der Durchgänge beim Fräsen beträgt 5 mm;

Z min. im zu bearbeitenden Bereich -30 mm

Für die Abfolge der Durchgänge wird der Modus **taschenweise** gewählt

Die Bearbeitung der ebenen Flächen ist **deaktiviert**

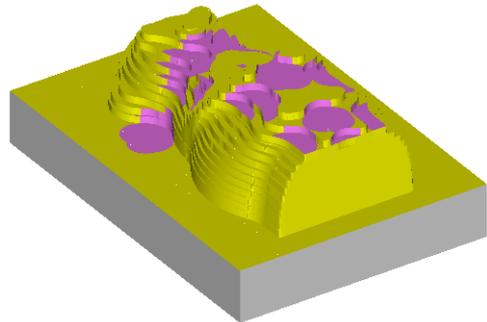


Hinweis: Bei der Wiederholung der Rohbearbeitung ermöglicht der taschenweise Betrieb die Minimierung der überflüssigen Bewegungen, d.h. Rückkehr zur Sicherheitsebene. Die Bearbeitung der ebenen Flächen ist nicht mehr erforderlich, weil sie bereits beim ersten Schruppen erledigt wurde.

Bestätigen.

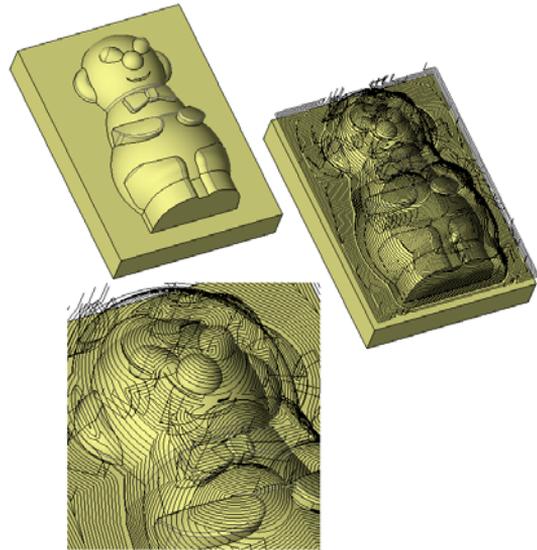
Genau wie bei der ersten Rohbearbeitung erlaubt das Prüfmodul mit Hilfe verschiedener Farben die Visualisierung der Bearbeitung..

Wenn Sie das Prüfmodul verlassen wollen, betätigen Sie die rechte Maustaste und wählen Sie **Beenden**.



Phase 3: Endbearbeitung des Werkstücks

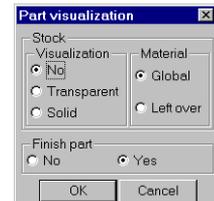
Hierfür verwenden wir einen erst kürzlich entwickelten Zyklus, nämlich die sog. "Super-Endbearbeitung". Der Zyklus analysiert die Geometrie des Werkstücks und wählt in Abhängigkeit von den verschiedenen Schrägen des Werkstücks eine Bearbeitungsstrategie in parallelen Ebenen oder mit konstantem Scheitel für relativ ebene Bereiche bzw. eine Bearbeitung über die Z-Ebene bei Bereichen mit starker Neigung. Die Grenze zwischen 'eher ebenen' und 'eher schrägen' Ebenen wird vom Anwender festgelegt; hier liegt sie bei 45°.



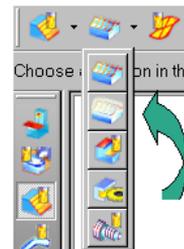
Datei öffnen: Support_step2.cam

Wie wir bereits in der Einleitung erfahren haben, erfolgt bei der Endbearbeitung keine Aktualisierung des Rohlings! Es ist daher auch wenig sinnvoll, sie sehen oder visualisieren zu wollen. So schalten Sie sie ab:

Wähle Sie im Menü **Werkstück Visualisierung** und deaktivieren Sie sie.



Wählen Sie im Menü die Option Super-Bearbeitung.



Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie hier die Betriebsparameter wie folgt:

Das verwendete Werkzeug ist der **Halbkugelfräser**, Durchm. 12 mm, der sich bereits im Magazin befindet.

Die Materialzugabe ist grundsätzlich 0 mm.

Die Modelltoleranz beträgt 0,05 mm.

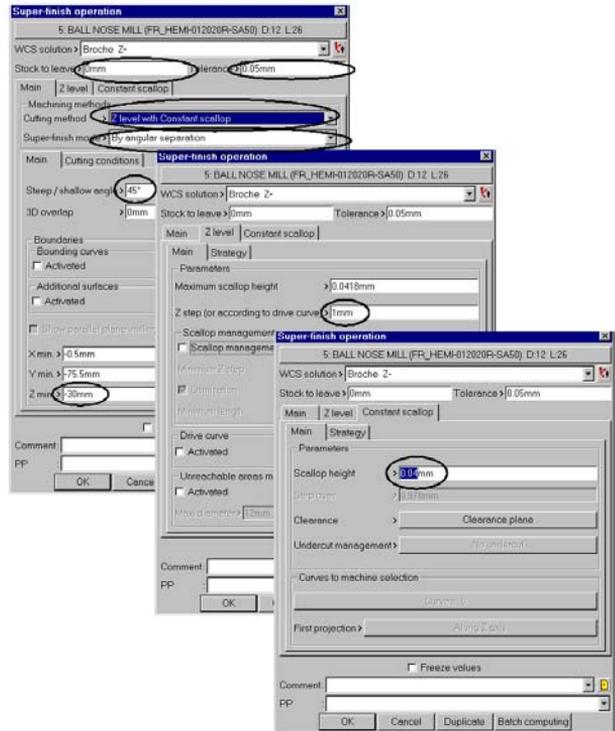
Der Bearbeitungsmodus ist **Bearbeitung in Z-Ebenen und konstanter Scheitel**.

Z min. für den zu bearbeitenden Bereich ist -30 mm.

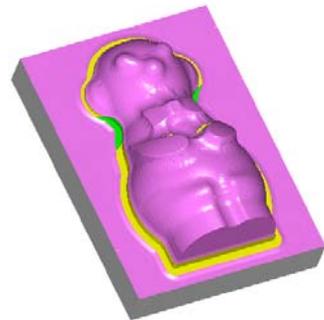
Der Schritt in Z für die Bearbeitung in der Z-Ebene ist 1 mm (was einem zulässigen Scheitel von 0,04 entspricht).

Die Höhe des Scheitels bei der Bearbeitung mit konstantem Scheitel ist 0,04 mm.

Bestätigen.



Genau wie bei den vorausgegangenen Arbeiten erlaubt das Prüfmodul mit Hilfe verschiedener Farben die Visualisierung der Bearbeitung.



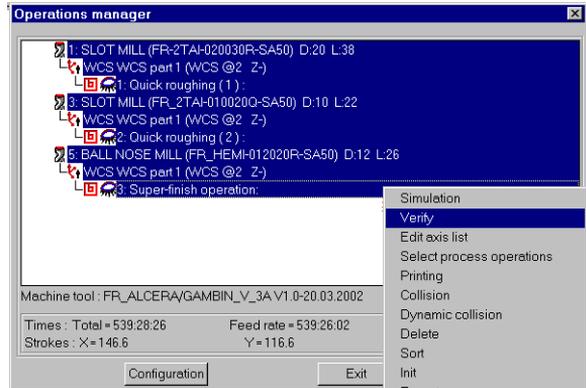
Phase 4: Nachbearbeitung

Das Menü zur Überprüfung erlaubt uns auch festzustellen, wie viel Material noch stehen geblieben ist. So können wir entscheiden, ob eine Nachbearbeitung des Restmaterials erforderlich ist oder nicht.

Dazu gehen wir folgendermaßen vor:

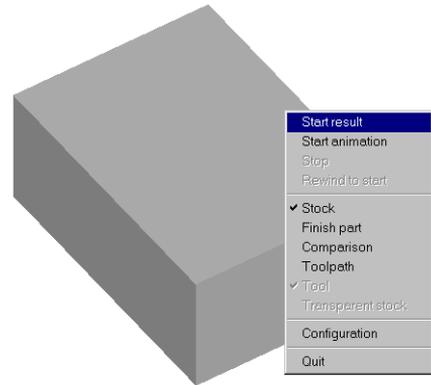
Wählen Sie in der Operationsverwaltung alle Operationen.

Betätigen Sie die rechte Maustaste, um das Kontextmenü aufzurufen. Wählen Sie hier **Überprüfen**.

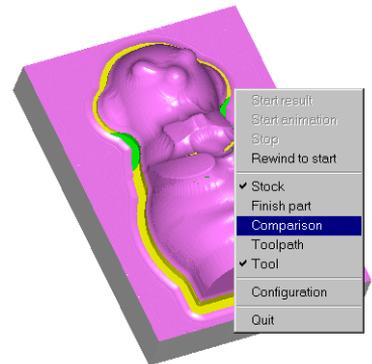


Der Rohling erscheint.

Betätigen Sie erneut die rechte Maustaste und starten Sie den schnellen Simulationsmodus.

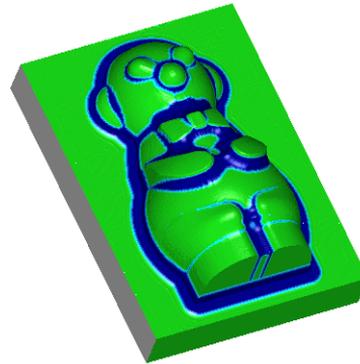


Starten Sie, wiederum über die rechte Maustaste, den Modus **Vergleichen**.



Das System braucht einige Sekunden für die Berechnung, dann erscheint das folgende Ergebnis:

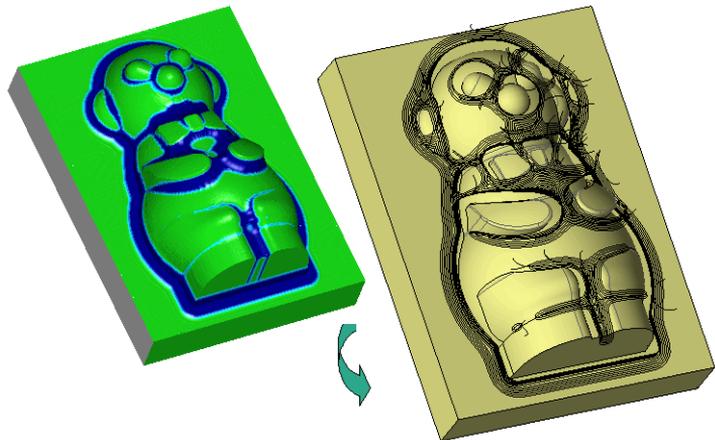
Die Grafik vermittelt einen Eindruck über das verbleibende Material. Je mehr die Farbe in Richtung dunkelblau geht, desto mehr Material ist noch stehen geblieben. Da erübrigt sich jeder Kommentar, wir müssen noch einmal nachbearbeiten.



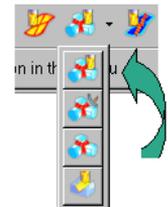
Dafür verwenden wir jetzt die Funktion "Nachbearbeitung des Restmaterials mit dem Referenzwerkzeug".



Diese Funktion erlaubt die Nachbearbeitung des Materials, das ein Werkzeug mit einem bestimmten Durchmesser stehen lassen würde, wenn es das gesamte Werkstück bearbeitete. Bei dieser Funktion ist es also nicht erforderlich, die vorangegangenen Operationen im Speicher zu haben.



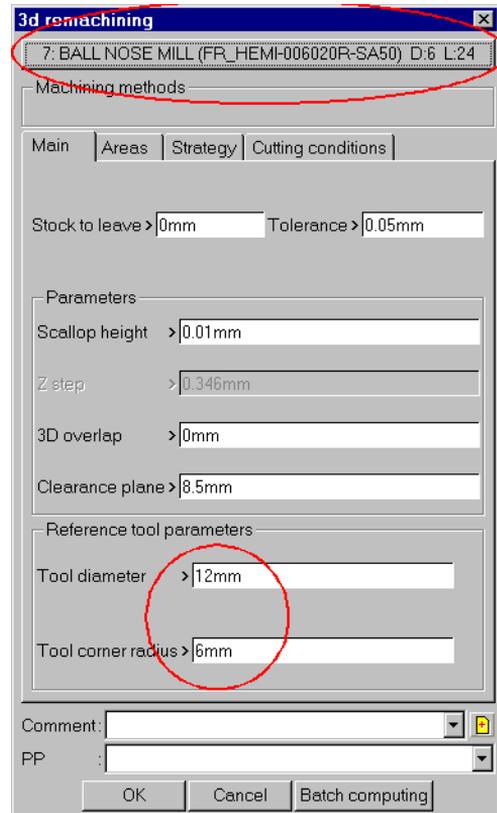
Wählen Sie die Menüoption für die Nachbearbeitung mit dem Referenzwerkzeug.



Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie hier die Betriebsparameter wie folgt:

Das verwendete Werkzeug ist der **Halbkugelfräser** Durchm. 6 mm, der sich bereits im Magazin befindet.

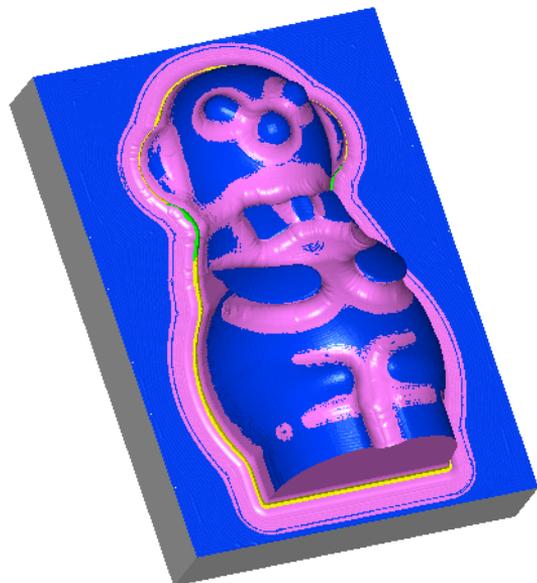
Der Durchmesser des Werkzeugs für die Nachbearbeitung beträgt 12 mm mit einem Eckenradius von 6 mm.



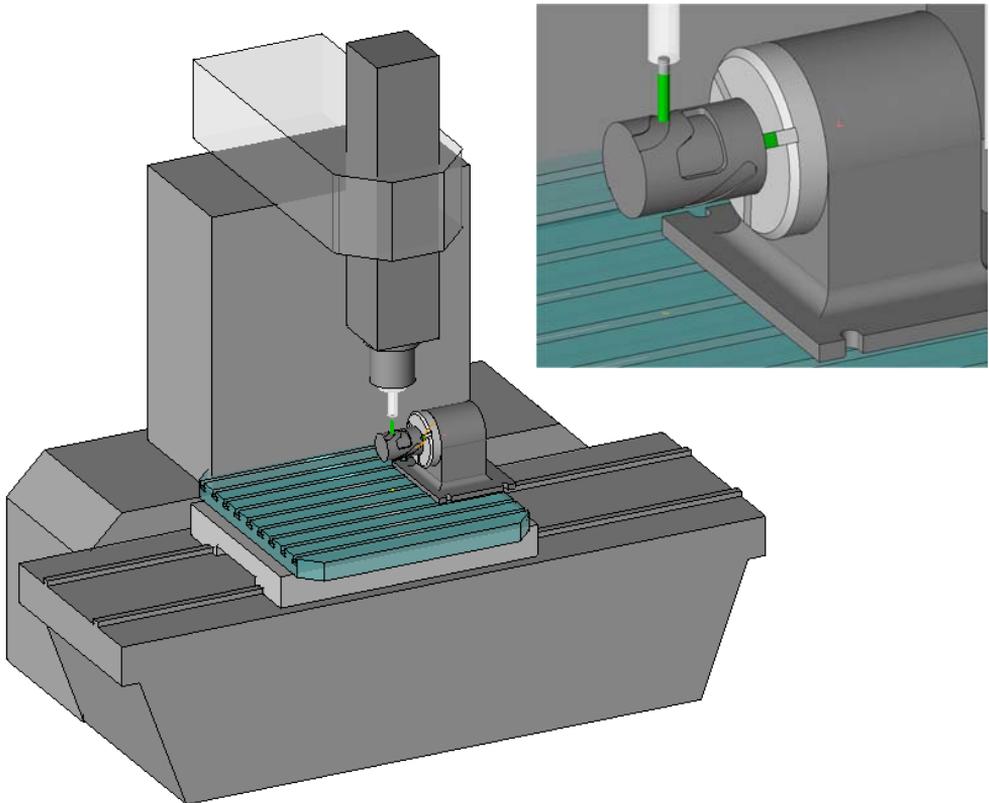
Das Endergebnis müsste dann ungefähr so aussehen:

Abschluss

Wie wir leicht erkennen können, ist das Werkstück immer noch nicht ganz fertig. Das liegt daran, dass die Mindestradien sehr viel kleiner sind, als das, was ein Fräser bewältigen kann. An dieser Stelle müssten also weitere Nachbearbeitungen folgen, wobei die Radien so weit wie möglich verringert werden müssten.



4-Achsen-Fräsen



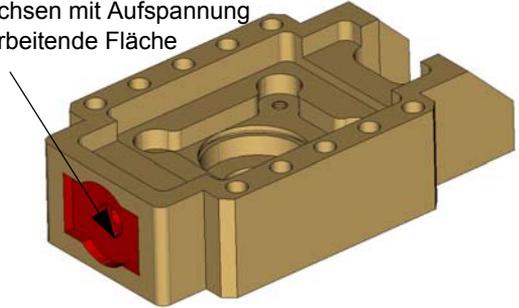
Allgemeines

Um eine 4-Achsen-Bearbeitung durchzuführen, müssen Sie unbedingt eine Maschine mit einer 4. definierten Achse laden (prüfen Sie an der NC-Steuerung, dass eine kontinuierliche Achse für eine kontinuierliche 4-Achsen-Bearbeitung vorhanden ist).

Es gibt zwei Arten von 4-Achsen-Bearbeitung:

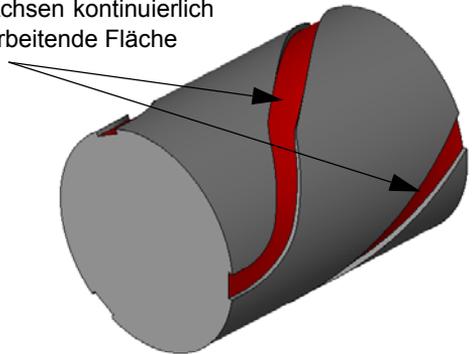
- 4-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung:
3-Achsen-Bearbeitung in verschiedenen Richtungen (Aufspannungen)

An 4 Achsen mit Aufspannung zu bearbeitende Fläche



- Kontinuierliche 4-Achsen-Bearbeitung:
Bearbeitung der entlang einer Achse und einem Durchmesser aufgewickelten Konturen

An 4 Achsen kontinuierlich zu bearbeitende Fläche



4-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung

Prinzip

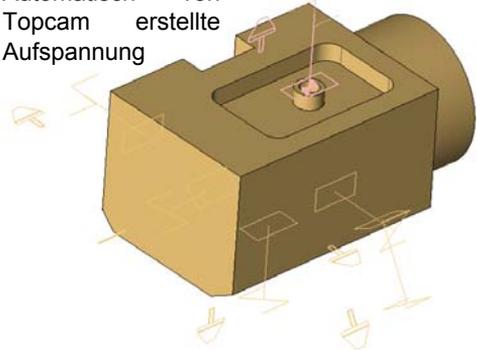
Sie müssen genauso viele AUFSPANNUNGEN wie Maschinenausrichtungen definieren. Anschließend wird die Bearbeitung auf jeder Aufspannung genauso durchgeführt wie bei klassischen 2- oder 3-Achsen-Bearbeitungen.

Definition der Aufspannungen

3 Methoden zum Definieren einer Aufspannung

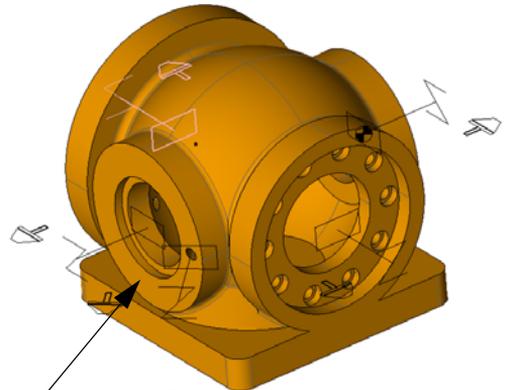
AUTOMATISCH: TopCam kann die zur Realisierung eines Werkstücks notwendigen Aufspannungen berechnen, indem es die Gesamtheit der ebenen Flächen und der hohlen zylindrischen Flächen berechnet.

Automatisch von Topcam erstellte Aufspannung



BOHRUNGSACHSE: TopCam kann die zur Realisierung eines Werkstücks notwendigen Aufspannungen berechnen, indem es die Gesamtheit der hohlen zylindrischen Flächen berechnet.

Nur die mit der vorher ausgewählten Werkzeugmaschine bearbeitbaren Flächen erhalten eine Aufspannung.



Automatisch von Topcam erstellte Aufspannung

MANUELL: TopCam berechnet eine Aufspannung manuell, indem direkt von einem Koordinatensystem ausgegangen wird, das vorher erstellt wurde (mit Werkzeug/Koordinatensystem), wobei die Rotationsmöglichkeiten der Scheibe und/oder des Kopfes, die durch die Werkzeugmaschine gegeben sind, berücksichtigt werden.

Erstellen Sie ein Koordinatensystem mit **Werkzeug, Koordinatensystem** (in einer Geometrie-Umgebung).

Wählen Sie das Koordinatensystem, das den Ursprung der Aufspannung angibt.

Wählen Sie die Arbeitsebene der Aufspannung (geneigte oder nicht geneigte Ebene).

Wählen Sie **Arbeitsebene XY -Z** : bedeutet, dass die Arbeitsebene XY ist, und dass die Zustellungen auf Z- erfolgen.

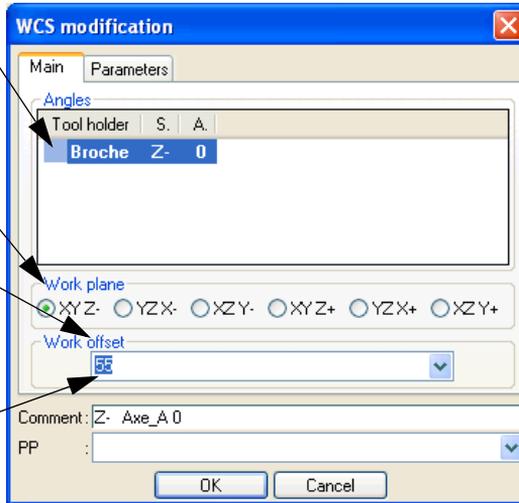
-Definieren Sie die Parameter der Aufspannung.

Wählen Sie die gewünschte Ausrichtung zur Durchführung der Bearbeitung im Falle einer Maschine mit 5 Achsen aus, wenn für die Aufspannung mehrere Lösungen vorgeschlagen werden.

Bestätigung der Arbeitsebene

Offsetfunktion:
ISO 55 bedeutet G55

Name der Aufspannung, der in der Liste der Aufspannungen angegeben ist



Durch einen Klick mit der rechten Maustaste auf das Fenster können Sie:

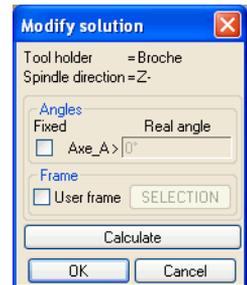
Ein neues Koordinatensystem erstellen (für Maschinen mit mehr als 5 Achsen):

Das nebenstehende Fenster wird angezeigt:

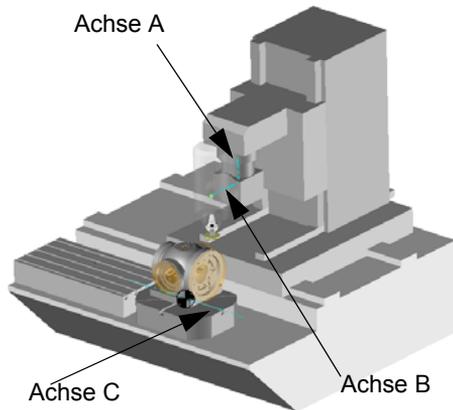
Der Bereich Winkel ermöglicht das Einstellen von gewünschten Winkeln. Hier wird ein Winkel von 90° auf der Achse A eingesetzt.

Wenn 1 oder 2 Achsen festgelegt werden, kann über **BERECHNUNG** die letzte Lösung berechnet werden.

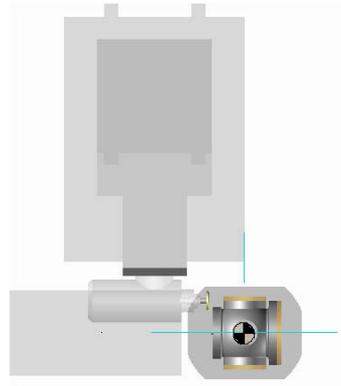
Der Bereich Koordinatensystem ermöglicht das Auswählen eines Koordinatensystems mit 3 Achsen für die Aufspannung.



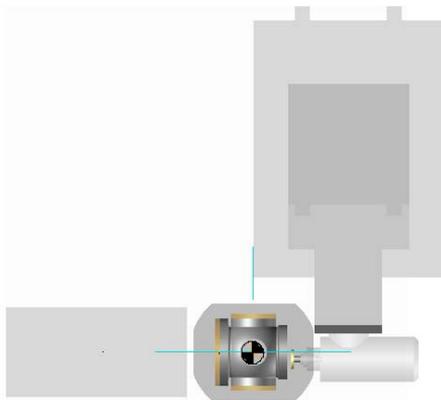
Maschinenkonfiguration



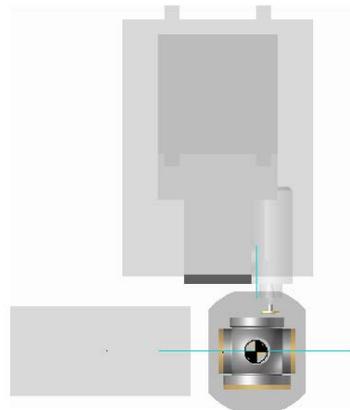
Aufspannung: B = -90° A = 0° C = 0°



Aufspannung: B = 90° A = 0° C = 180°



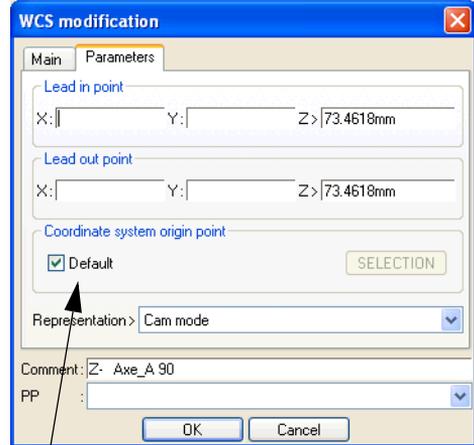
Aufspannung: B = 90° A = 90° C = 90°



- **Ändern**
Nach der Auswahl einer der Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern der Parametrisierung über das Dialogfeld zum Ändern einer Lösung.
- **Löschen**
Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Löschen der ausgewählten Aufspannungslösungen.
- **Aktivieren**
Nach der Auswahl einer der Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Aktivieren der Lösung. Es kann nur eine Lösung zurzeit aktiv sein.
- **Alles wählen**
Ermöglicht das gleichzeitige Auswählen aller Lösungen.

Diese Werte definieren die Koordinaten des Punkts, der zu erreichen ist, bevor eine Bearbeitungsoperation auf dieser Fläche durchgeführt werden kann. Bei der Erstellung der Aufspannung schlägt TopCam anhand der Geometrie des Werkstücks, der Möglichkeiten der Maschine und der Sicherheitsparameter berechnete Werte vor.

Diese Werte können mithilfe der Funktion **Anfahrt/Rückzug** im Menü **Aufspannung (WKS)** für alle Aufspannungen gleichzeitig geändert werden.



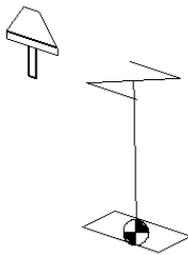
Möglichkeit zum Ändern des Ursprungspunkts für die Aufspannung

Aktivieren Sie **Automatisch**, und geben Sie den Wert an.

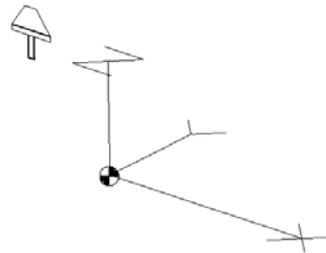


2 mögliche Darstellungen:

Typ TopSolid Cam



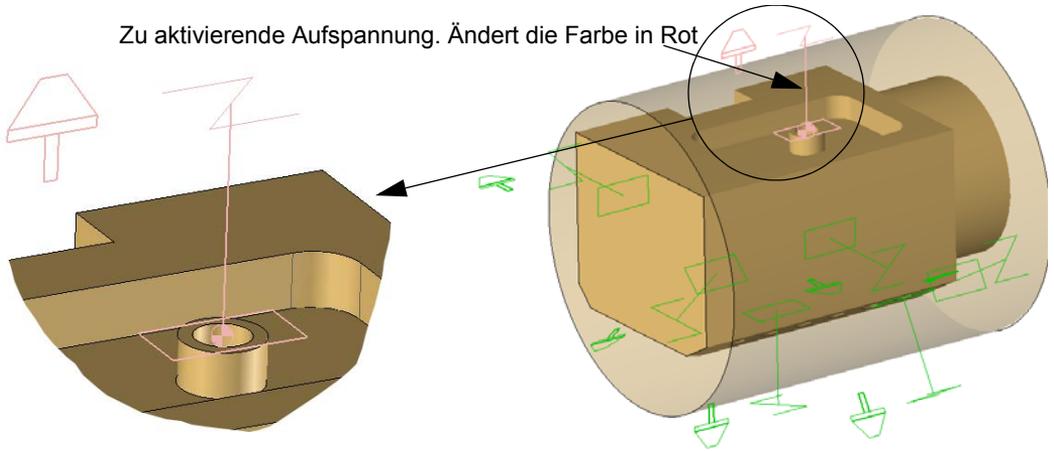
Typ TopSolid



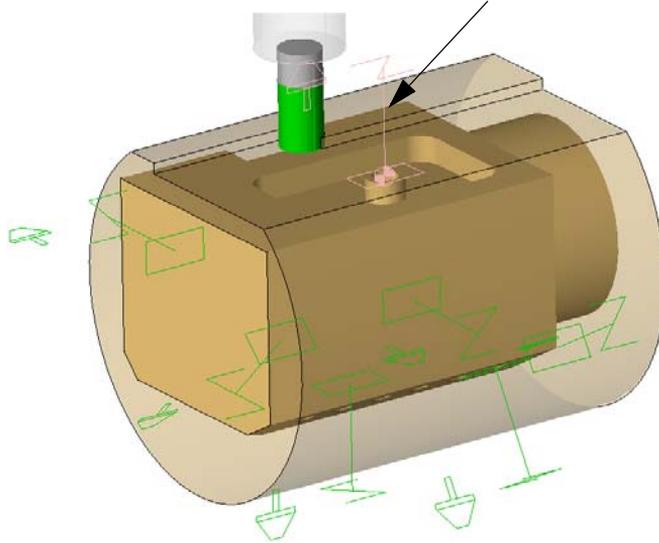
Bearbeitung mit Positionierung

Für die Bearbeitung mit Positionierung müssen Sie einfach die Aufspannung, auf die die Bearbeitung angewendet werden soll, aktivieren  und eine 2- oder 3-Achsen Bearbeitung darauf durchführen.

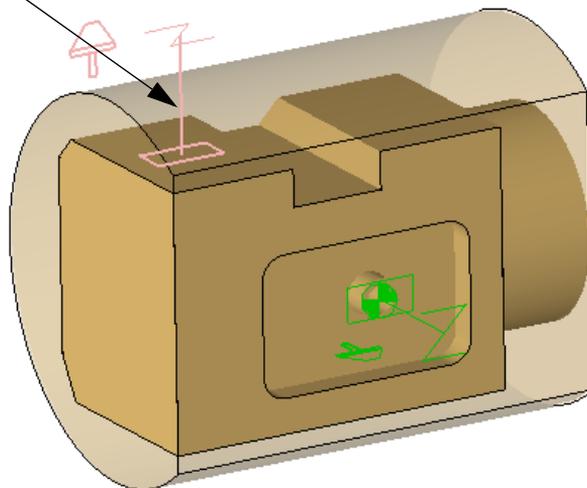
Zu aktivierende Aufspannung. Ändert die Farbe in Rot

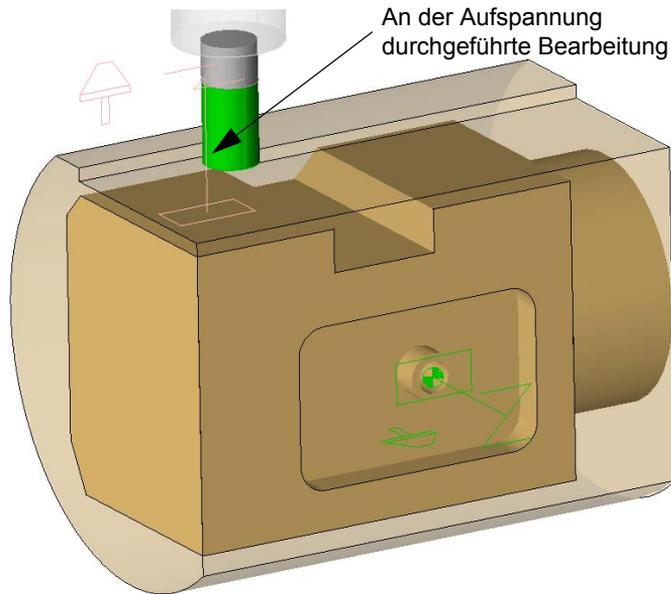
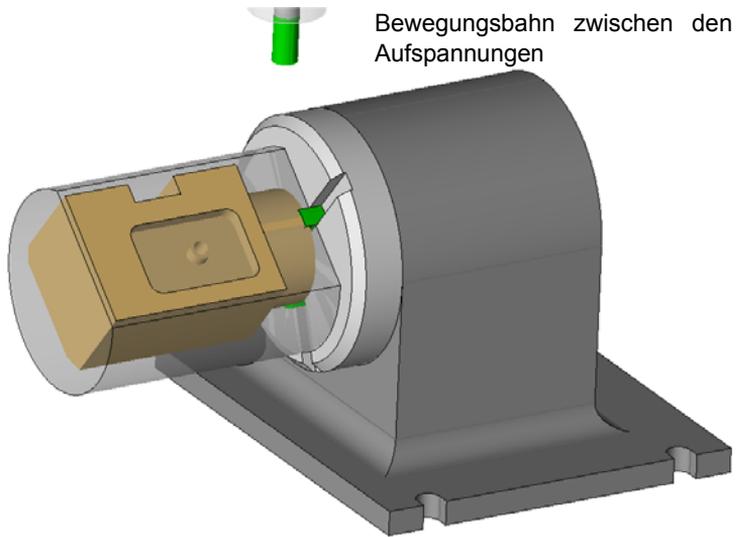


An der Aufspannung durchgeführte Bearbeitung



Zu aktivierende Aufspannung





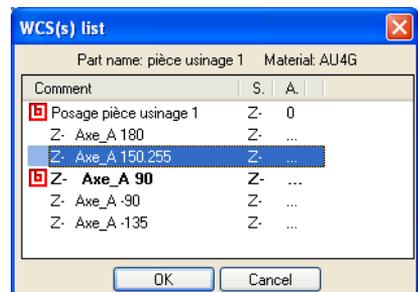
Setzen Sie die Bearbeitungen auf den unterschiedlichen Flächen fort.

Liste der Aufspannungen (WKSe)



Aktivieren

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Aktivieren der Aufspannung. Es kann nur eine Aufspannung zurzeit aktiv sein.



Bearbeiten

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern ihrer Parametrisierung über das Aufspannungs-Dialogfeld.

Löschen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Löschen der ausgewählten Aufspannungen.

Info

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Anzeigen der für diese verfügbaren Informationen.

Suchen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Suchen der Aufspannung im Grafikbereich.

Größe

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern ihrer Darstellung. Es genügt, den Maßstab zu ändern, mit dem die Darstellung der Aufspannung durchgeführt werden soll.

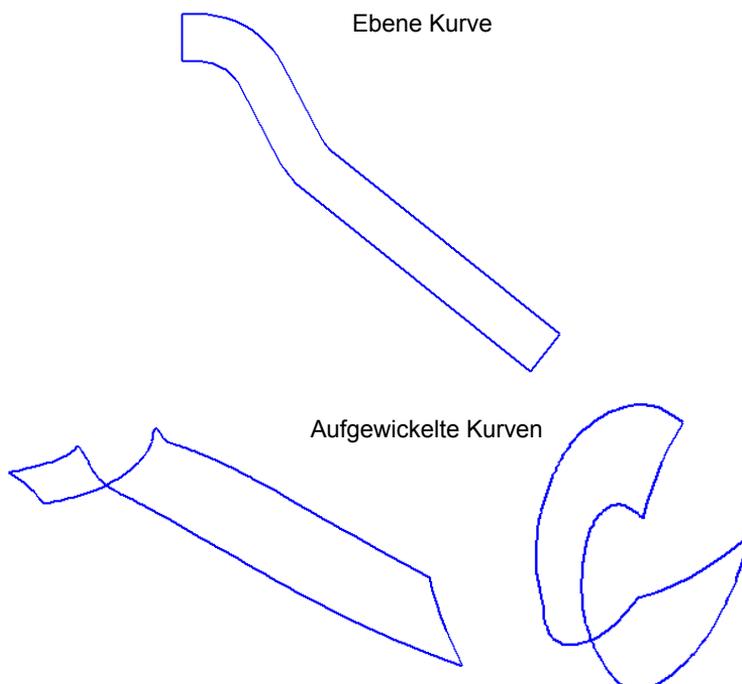
Aufspannung (WKS) Ursprung

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Taste das Ändern ihres Ursprungspunkts/ihrer Ursprungspunkte.

Kontinuierliche 4-Achsen-Bearbeitung

Prinzip

Sie müssen entweder eine ebene Kurve (die TopCam aufwickelt) oder eine lokal gezeichnete Kurve (um die Bearbeitungsachse aufgewickelt) definieren.



Hinweis: Die kontinuierlichen Bearbeitungen befinden sich im Menü **4/5-Achsen** (Achtung, optionales Modul).

Planfräsen/Taschenräumen

Markieren Sie die Kurve, die die Räumung begrenzt (aufgewickelte oder ebene Kurve für ebene Konturen; geben Sie die Achse und den Aufwickeldurchmesser oder eine zylindrische Fläche ein). Diese muss unbedingt GESCHLOSSEN sein. Markieren Sie vorzugsweise die Kurve des Taschengrunds für die Berechnung des Durchmessers.



Markieren Sie die Kurve, die die Inseln bildet (ebene oder aufgewickelte Kurve). Diese muss unbedingt GESCHLOSSEN sein.

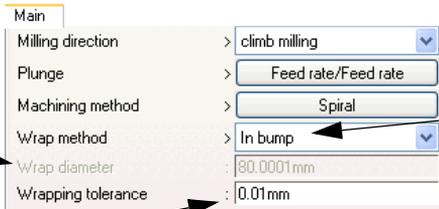
Wenn keine Inseln vorhanden sind, bestätigen Sie mit **OK**.

Wählen Sie ein Werkzeug aus.

Geben Sie die Bearbeitungsparameter ein:

Achten Sie auf folgende Werte:

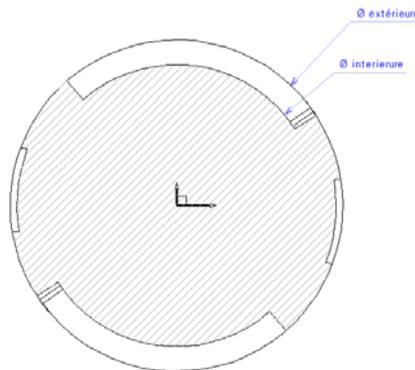
Zu erhaltener Durchmesser des Taschengrunds. Entweder über eine aufgewickelte Kurve erhalten oder ein Wert, der über eine Kurve in der 2D-Zeichnung eingegeben wurde.



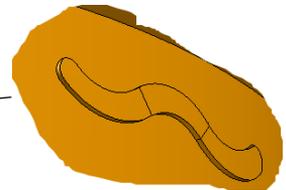
Berechnungstoleranz der Punkte für die Berechnung der Aufwicklung



Entfernen Sie das Häkchen für automatischen Start
Zum Eingeben des Werts des äußeren Radius



Konkav

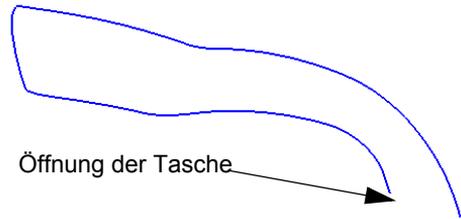


Konvex



Offene Tasche räumen

Markieren Sie die Kurve, die die Räumung begrenzt (aufgewickelte oder ebene Kurve für ebene Flächen; geben Sie die Achse und den Aufwickeldurchmesser oder eine zylindrische Fläche ein). Diese muss unbedingt **OFFEN** sein. Markieren Sie vorzugsweise die Kurve des Taschengrunds für die Berechnung des Durchmessers.



Markieren Sie die Kurve, die die Inseln bildet (ebene oder aufgewickelte Kurve). Diese muss unbedingt **GESCHLOSSEN** sein. Wenn keine Inseln vorhanden sind, bestätigen Sie mit **OK**.

Wählen Sie ein Werkzeug aus.

Geben Sie die Bearbeitungsparameter ein:

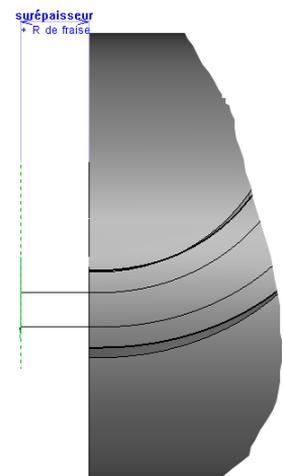
Achten Sie auf folgende Werte:

Zu erhaltener Durchmesser des Taschengrunds. Entweder über eine aufgewickelte Kurve erhalten oder ein Wert, der für eine Kurve in der 2D-Zeichnung eingegeben wurde.

Berechnungstoleranz der Punkte für die Berechnung der Aufwicklung.

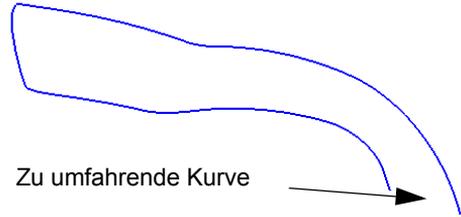


Entfernen Sie das Häkchen für automatischen Start
Zum Eingeben des Werts des äußeren Radius

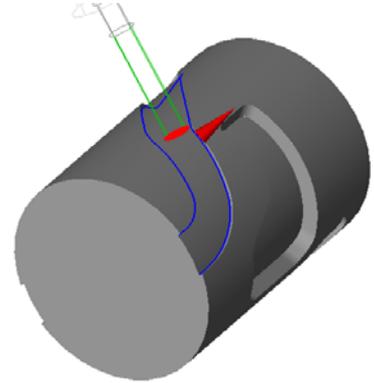


Umfahren

Markieren Sie die zu umfahrende Kurve (aufgewickelte oder ebene Kurve für ebene Flächen; geben Sie die Achse und den Aufwickeldurchmesser oder eine zylindrische Fläche ein). Diese kann **OFFEN** oder **GESCHLOSSEN** sein.



Geben Sie die Materialseite an: Der Pfeil zeigt auf die Seite, auf der das Material beibehalten werden soll.

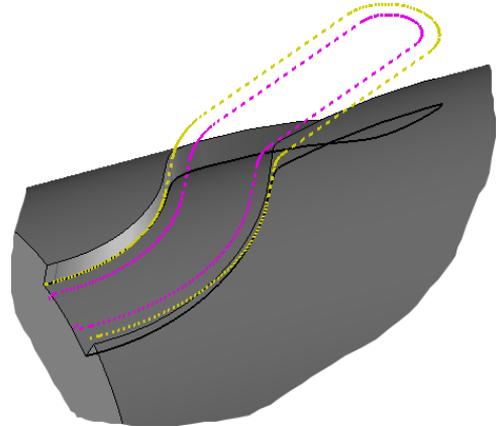


Wählen Sie ein Werkzeug aus.

-Geben Sie die Bearbeitungsparameter ein:

Zeigen Sie während der Definition der Parameter Folgendes an:

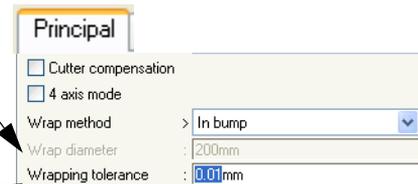
- in Gelb die abgewickelte Kurve, wenn die Ursprungskontur aufgewickelt ist
- in Violett, die Bewegungsbahn des Werkzeugs



Achten Sie auf folgende Werte:

Zu erhaltener Durchmesser des Taschenrunds. Entweder über eine aufgewickelte Kurve erhalten oder ein Wert, der für eine Kurve in der 2D-Zeichnung eingegeben wurde.

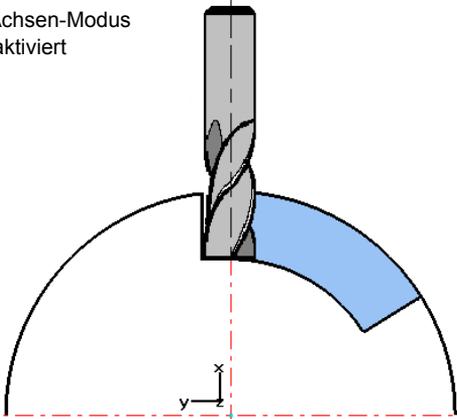
Berechnungstoleranz der Punkte für die Berechnung der Aufwicklung



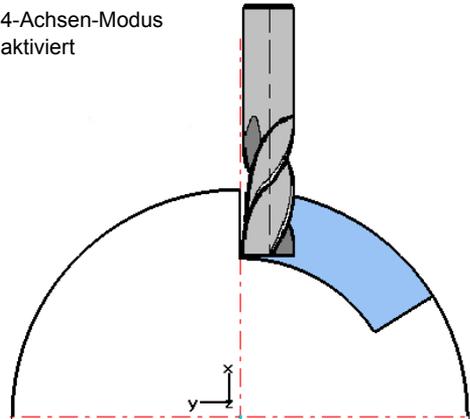
Durch die Aktivierung dieses Parameters wird ein Offset des Werkzeugs um den Wert seines Radius entlang der Y-Achse ausgelöst.

Durch dieses Offset soll eine gerade Nutflanke erhalten werden, siehe unten stehende Abbildung:

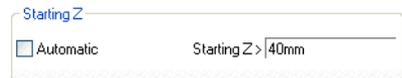
4-Achsen-Modus
deaktiviert



4-Achsen-Modus
aktiviert



Entfernen Sie das Häkchen für automatischen Start, um den Wert des äußeren Radius einzugeben.



Nut

Markieren Sie die zu umfahrende Kurve (aufgewickelte oder ebene Kurve für ebene Flächen; geben Sie die Achse und den Aufwickeldurchmesser oder eine zylindrische Fläche ein). Diese kann **OFFEN** oder **GESCHLOSSEN** sein. Dies muss das Zentrum der Nut sein, die vorher angegeben sein muss.

Geben Sie die Materialseite an: Egal welche Seite, da das Zentrum der Werkzeugs auf der Kurve platziert wird.

Geben Sie die Breite der Nut an.

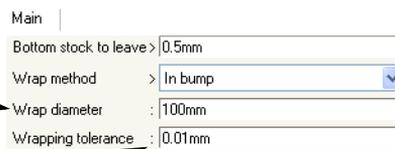
Wählen Sie ein Werkzeug anhand der Breite der Nut aus.

Geben Sie die Bearbeitungsparameter ein:

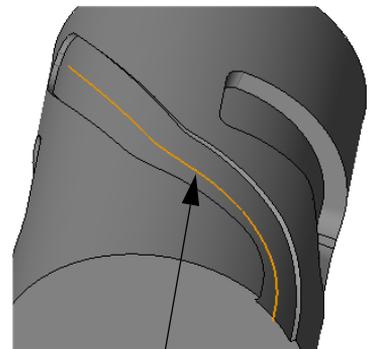
Achten Sie auf folgende Werte:

Zu erhaltener Durchmesser des Taschengrunds. Entweder über eine aufgewickelte Kurve erhalten oder ein Wert, der für eine Kurve in der 2D-Zeichnung eingegeben wurde.

Berechnungstoleranz der Punkte für die Berechnung der Aufwicklung



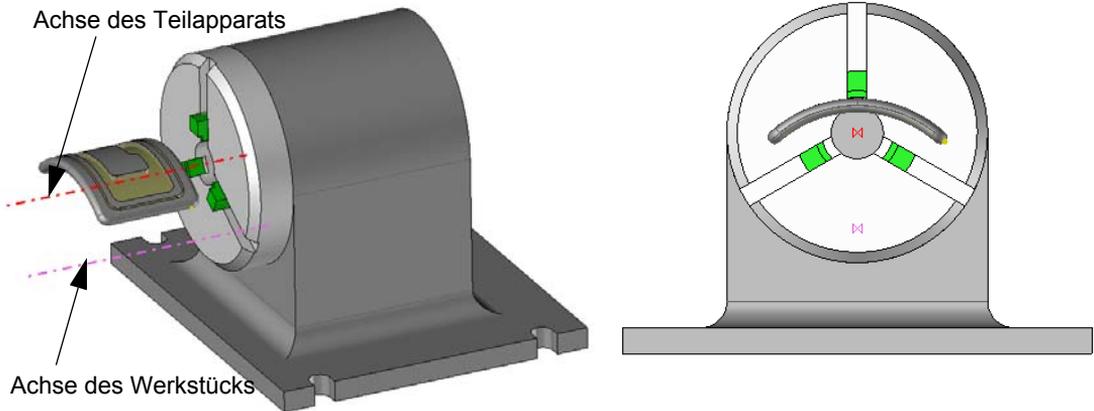
Entfernen Sie das Häkchen für automatischen Start, um den Wert des äußeren Radius einzugeben.



Kurve im Zentrum der Nut

Kommentar

In TopSolid'cam können Sie Werkstücke bearbeiten, deren Zentrum nicht mit der Rotationsachse der Maschine ausgerichtet ist.



Hinweis: In diesem Fall erhalten wir aus den Blöcken unterschiedliche Koordinaten für Z.

X = -061.298 Y = +043.454

X = -057.005 Y = +002.373

X-92.665 Y33.517 Z34.168 A-26.982

X-92.648 Y33.519 Z34.169 A-26.984

X-92.63 Y33.521 Z34.17 A-26.985

X-92.613 Y33.523 Z34.171 A-26.987

X-92.596 Y33.525 Z34.172 A-26.989

X-92.578 Y33.526 Z34.173 A-26.99

X-92.561 Y33.528 Z34.174 A-26.992

X-92.544 Y33.53 Z34.175 A-26.993

X-92.512 Y33.533 Z34.176 A-26.996

X-92.481 Y33.536 Z34.178 A-26.998

X-92.45 Y33.539 Z34.179 A-27.001

X-92.419 Y33.541 Z34.181 A-27.003

X-92.388 Y33.544 Z34.182 A-27.006

X-92.357 Y33.547 Z34.183 A-27.008

X-92.326 Y33.55 Z34.185 A-27.011

X-92.295 Y33.553 Z34.186 A-27.013

X-92.264 Y33.556 Z34.188 A-27.016

X-92.233 Y33.558 Z34.189 A-27.018

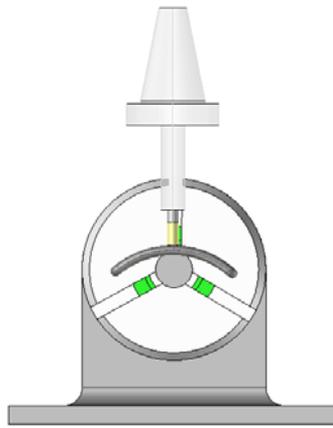
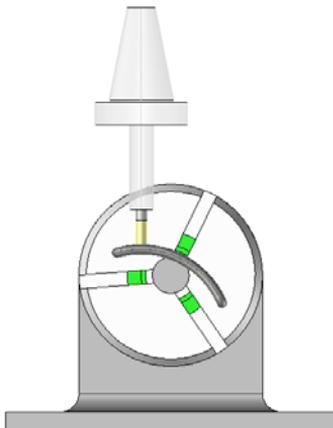
X-92.201 Y33.561 Z34.19 A-27.02

X-92.17 Y33.563 Z34.192 A-27.022

X-92.139 Y33.566 Z34.193 A-27.025

Z = +016.192 Axe_A = +334.2439

Z = +026.099 Axe_A = +358.6403



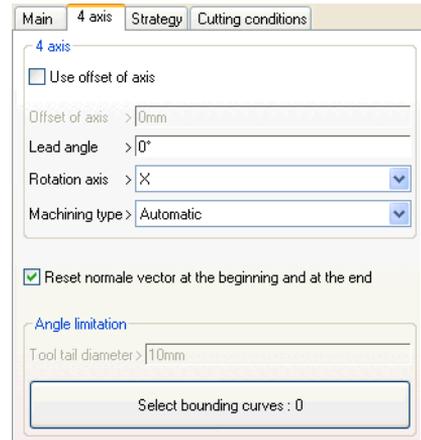
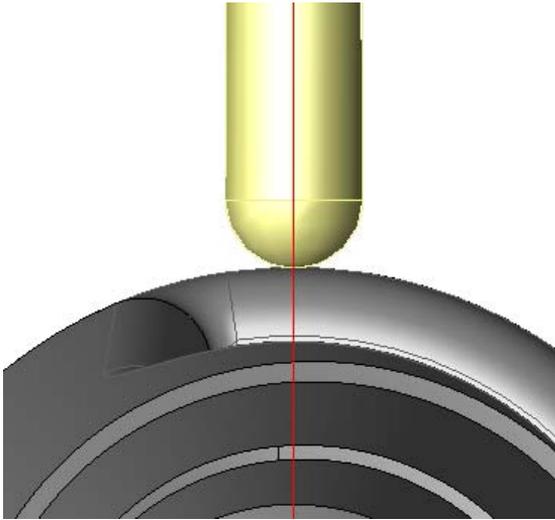
Bearbeitung mit 4 kontinuierlichen Achsen + Z-Achsen

4-Achsen-Sweep-Bearbeitung

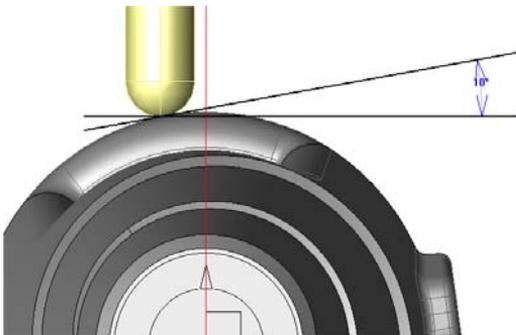
Die 4-Achsen Sweep-Bearbeitung ermöglicht das Durchführen einer isoparametrischen Sweep-Bearbeitung (3D-Bearbeitung) mit einer Rotationsachse.

Auf der Registerkarte **4 Achsen** können Sie Folgendes definieren:

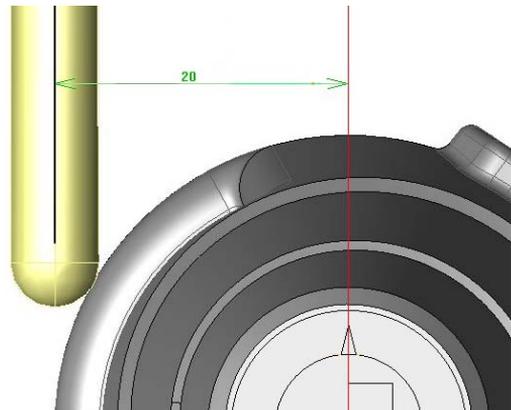
Position des Fräasers ohne „radialer Winkel“ und „Achsen-Versatz“



Radialer Winkel = 10°



Achsen-Versatz = 20 mm



Hinweis: Für die Zustellbegrenzung siehe Anhang.

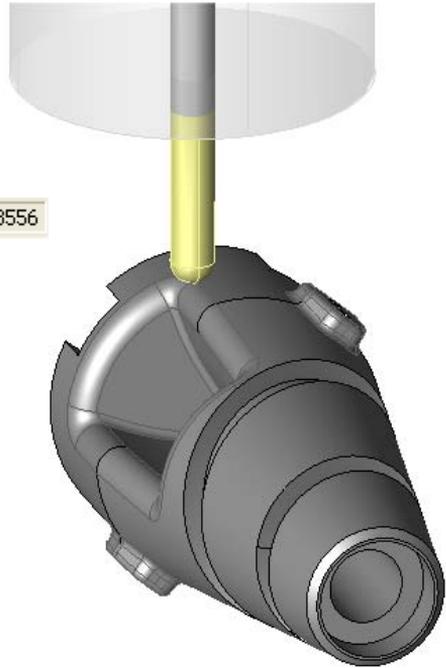
Legen Sie die **Bearbeitungsart** auf **Automatisch** fest.

Setzen Sie ein Häkchen für den Parameter **Vektoren am Anfang und am Ende zurücksetzen**.

Deaktiviert: Am Ende der Operation werden **die Rotationswinkel nicht auf Null zurückgesetzt**.

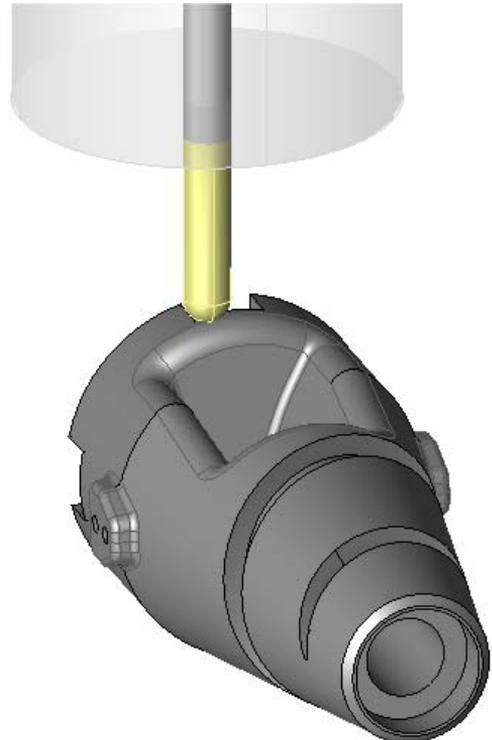
Aktiviert: Am Ende der Operation werden **die Rotationswinkel auf Null zurückgesetzt.**
Anfang des Durchgangs

X = +068.575 Y = +015.033 Z = -017.406 Axe_A = +230.3556



Mitte des Durchgangs

X = +072.971 Y = -003.056 Z = -022.748 Axe_A = +182.3515

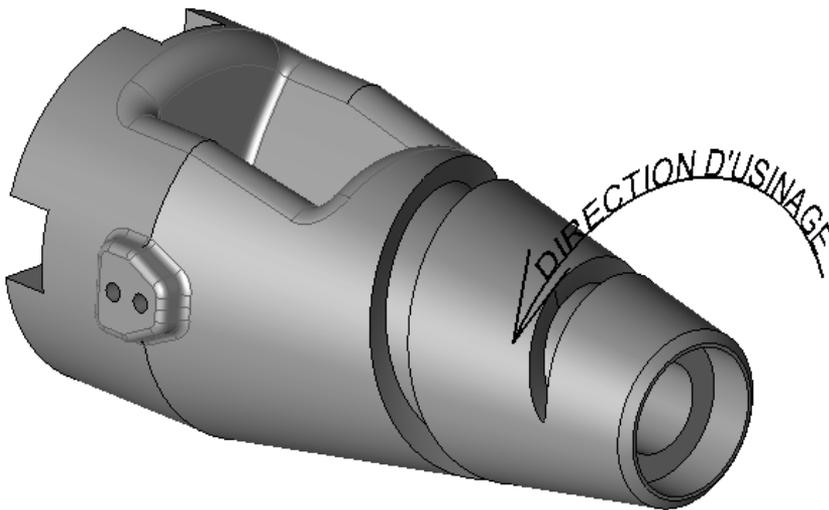


KFV rotierend

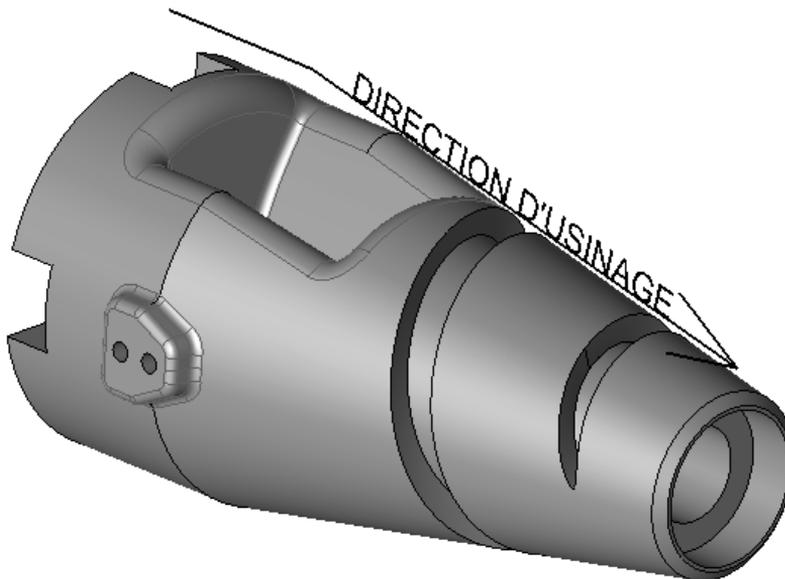
Das rotierende KFV (Kopierfräsen vertikal) ermöglicht das Durchführen eines KFV (3D-Bearbeitung) mit einer Rotationsachse.

Wählen Sie die **Bearbeitungsart = Radial**.

RADIAL: Geben Sie den radialen Schritt für 1 Umdrehung an



LONGITUDINAL: Geben Sie den Längsgang in Grad ein

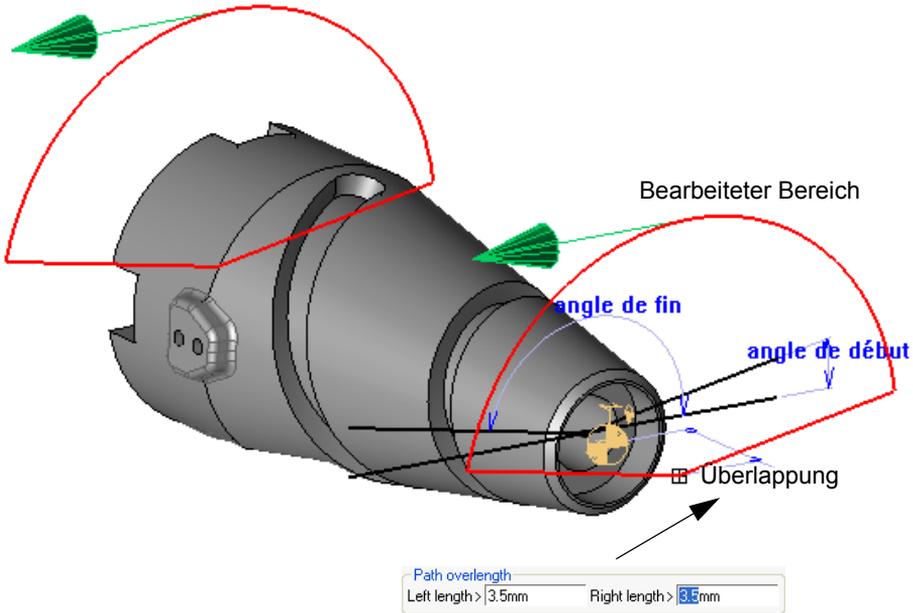


Die Bearbeitungen werden entlang der Rotationsachse „positioniert“: Keine Arbeit bei dieser Achse.

Geben Sie die Bearbeitungsparameter für den zu bearbeitenden Bereich und die Rotationsachse an.

Parameters	
Clearance plane	> 35mm
Start angle	> 0°
End angle	> 180°
Radial step over	> 2°
Longitudinal step over	> 2mm
Offset of axis	> 0mm

Siehe 4-Achsen-Sweep-Bearbeitung

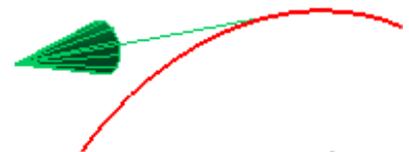


Legen Sie auf der Registerkarte **Strategie** Folgendes fest:

Die Rotationsrichtung

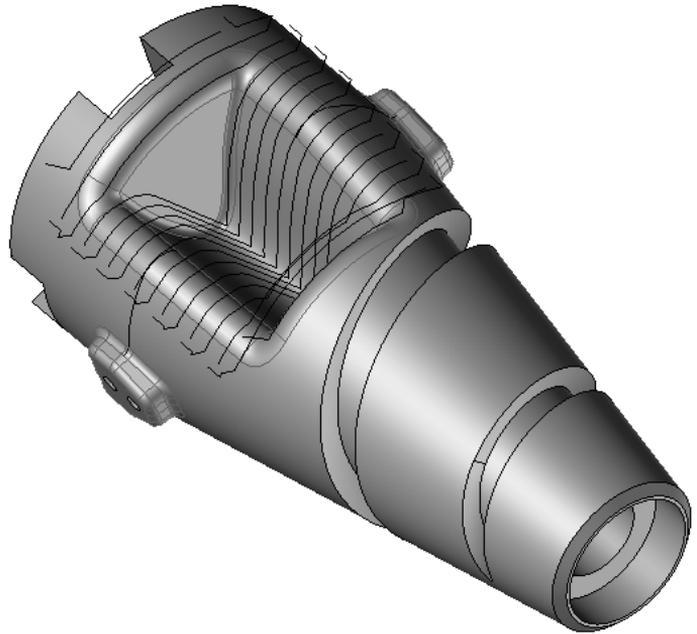
Die Richtung (für den Einwegzyklus)

Die anderen Parameter entsprechen der Parametern beim klassischen vertikalen Kopierfräsen.



2 verfügbare Arten von
Bewegungsbahnen:

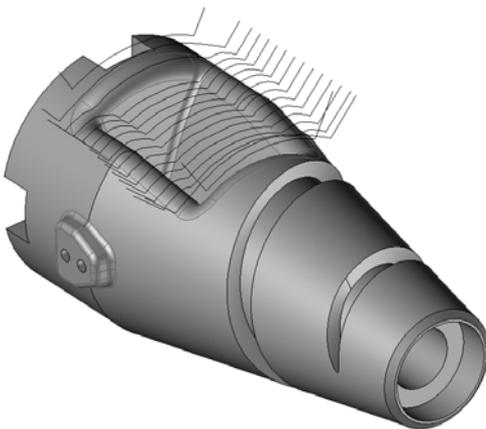
Schichten: Ermöglicht das
Durchführen eines einzigen
Durchgangs in Kontakt mit dem
Werkstück
Nicht den Bereich Schruppen
aktivieren



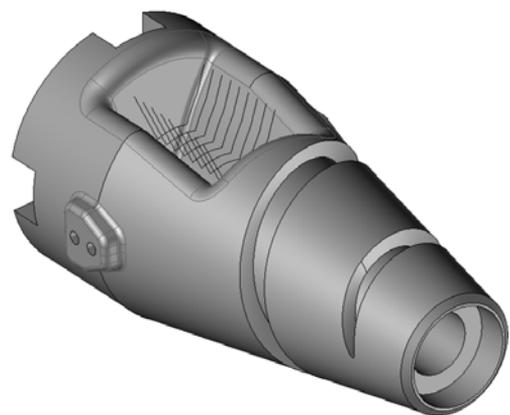
Schruppen: Ermöglicht das Räumen des Bereichs durch Angeben der Zustelltiefe für „Z“ (zirkulär).

Aktivieren Sie den Bereich Schruppen, und geben Sie den Anfangswert und den Endwert für Z und den Bearbeitungsschritt ein.

1. Zustellung

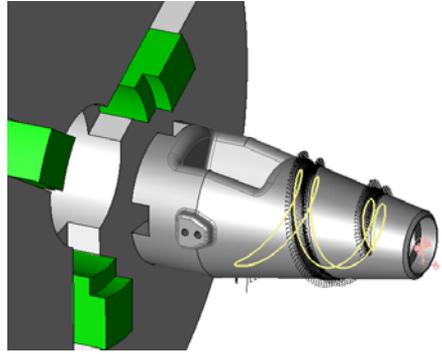


3. Zustellung



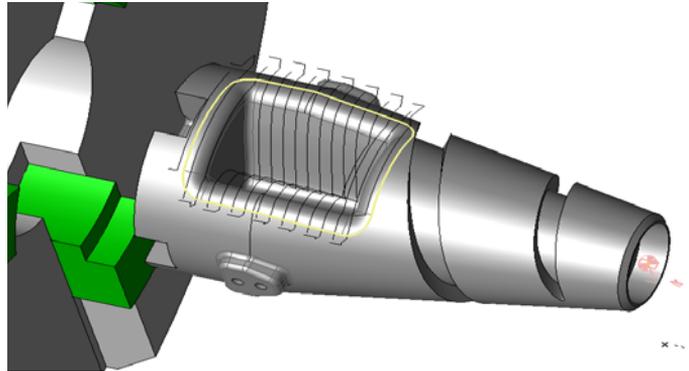
Die Begrenzungen

Hinweis: Die Begrenzungskurven können mehr als eine Umdrehung durchführen.



Hinweis: Bearbeitung überschreitet die Achse

Die Bearbeitung der hohlen Teile mit Bereichen unter der Rotationsachse ist möglich.

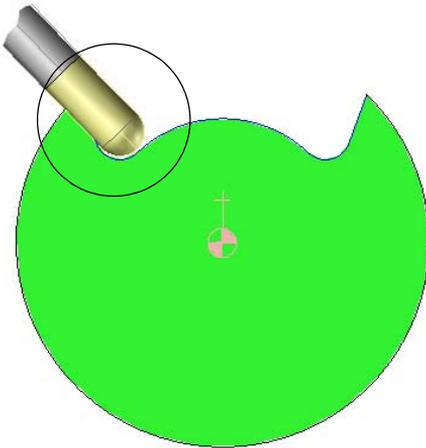


Anhang

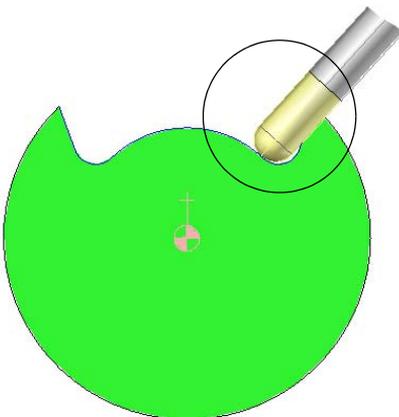
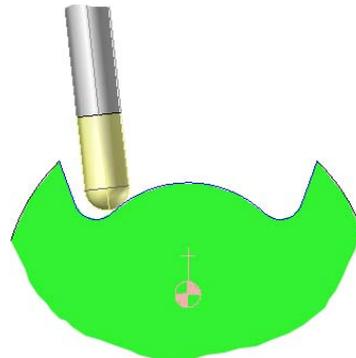
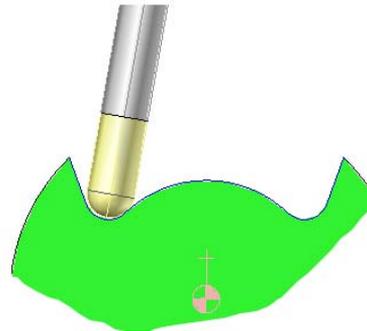
Zustellbegrenzung

Diese Option ermöglicht das Begrenzen des Zustellbereichs des Werkzeugs bei einer unbedingt geschlossenen Kurve, um die Neigungen der Spindel zu begrenzen.

Ohne Zustellbegrenzung



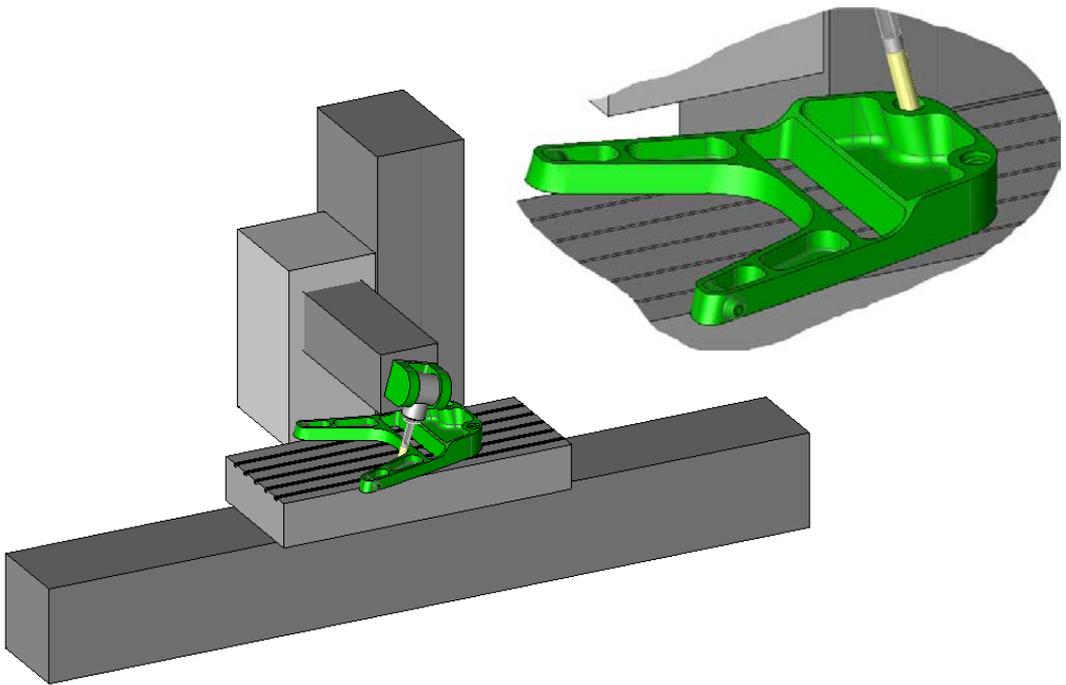
Mit Zustellbegrenzung
(die Zustellung wechselt)



Schaftdurchmesser des Werkzeugs: Ermöglicht das Definieren des Durchmessers des Werkzeugschafts.

Taste Begrenzungskurven: Ermöglicht das Auswählen von Begrenzungskurven der Zustellwinkel.

5-Achsen-Fräsen



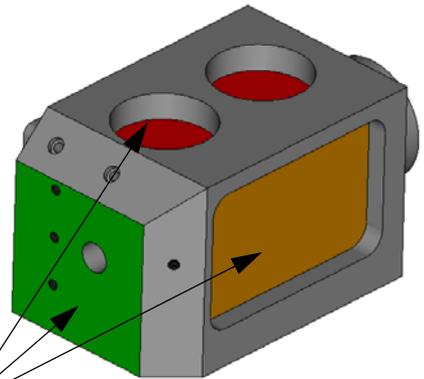
Allgemeines

Um eine 5-Achsen-Bearbeitung durchzuführen, müssen Sie unbedingt eine Maschine mit einer 4. und 5. definierten Achse laden (prüfen Sie an der NC-Steuerung, ob zwei kontinuierliche Achsen für eine kontinuierliche 5-Achsen-Bearbeitung vorhanden sind).

Es gibt zwei Arten von 5-Achsen-Bearbeitung:

5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung:

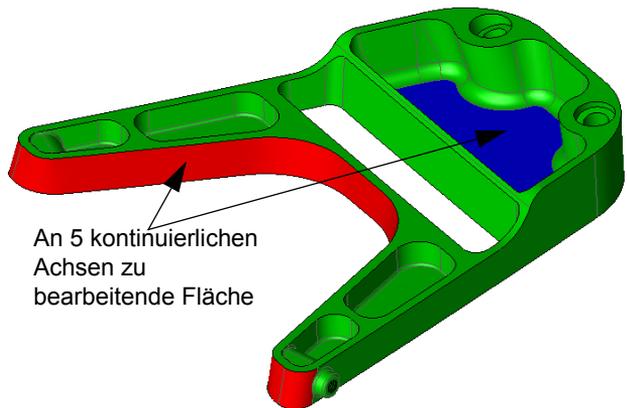
3-Achsen-Bearbeitung in verschiedenen Richtungen (Aufspannungen)



An 5 Achsen unter Aufspannung zu bearbeitende Fläche

Kontinuierliche 5-Achsen-Bearbeitung:

Konturbearbeitung, die weiter entwickelbare Schrägen oder Bearbeitungen linker Flächen unter Beibehaltung des rechten Winkels zur entsprechenden Fläche darstellt.



An 5 kontinuierlichen Achsen zu bearbeitende Fläche

5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung

Prinzip

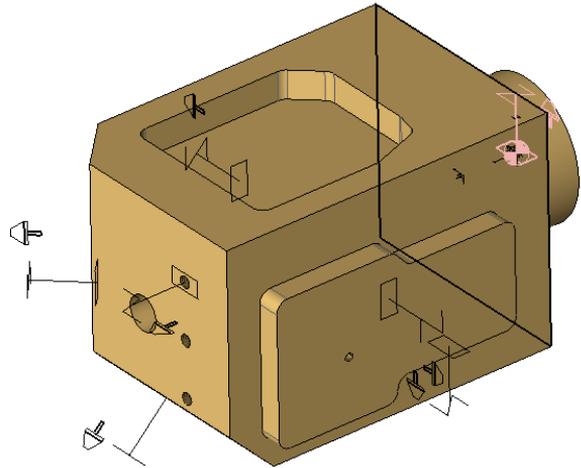
Sie müssen genauso viele AUFSPANNUNGEN wie Maschinenausrichtungen definieren. Anschließend wird die Bearbeitung jeder Aufspannung genauso durchgeführt wie bei der klassischen 2- oder 3-Achsen-Bearbeitung.

Definition der Aufspannungen

3 Methoden zum Definieren einer Aufspannung

AUTOMATISCH

TopCam kann die zur Realisierung eines Werkstücks notwendigen Aufspannungen berechnen, indem es die Gesamtheit der ebenen Flächen und der hohlen zylindrischen Flächen berechnet.



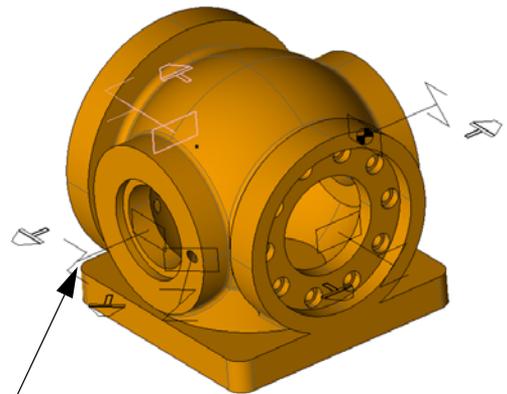
BOHRUNGSACHSE

TopCam kann die zur Realisierung eines Werkstücks notwendigen Aufspannungen berechnen, indem es die Gesamtheit der hohlen zylindrischen Flächen berechnet.

Nur die von der vorher ausgewählten Werkzeugmaschine bearbeitbaren Flächen erhalten eine Aufspannung.

MANUELL

TopCam berechnet eine Aufspannung manuell, indem direkt von einem Koordinatensystem ausgegangen wird, das vorher erstellt wurde (mit Werkzeug/Koordinatensystem), wobei die Rotationsmöglichkeiten der Scheibe und/oder des Kopfes, die von der Werkzeugmaschine geboten werden, berücksichtigt werden.



Von TopSolid'Cam automatisch erstellte Positionierung

Erstellen Sie ein Koordinatensystem mit **Werkzeug, Koordinatensystem** (in einer Geometrie-Umgebung).

Wählen Sie das Koordinatensystem, das den Ursprung der Aufspannung angibt.

Wählen Sie die Arbeitsebene der Aufspannung (geneigte oder nicht geneigte Ebene).

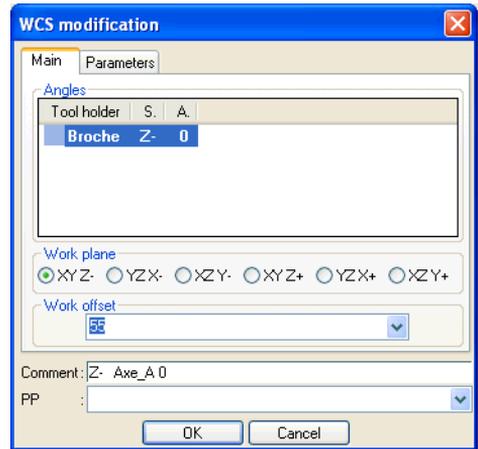
Wählen Sie **Arbeitsebene XY Z-**: Bedeutet, dass die Arbeitsebene XY ist, und dass die Zustellungen auf Z erfolgen.

Definieren Sie die Parameter der Aufspannung:

Wählen Sie die gewünschte Ausrichtung zur Durchführung der Bearbeitung im Falle einer Maschine mit 5 Achsen aus, wenn für die Aufspannung mehrere Lösungen vorgeschlagen werden.

Bestätigung der Arbeitsebene **XY Z-**.
Offsetfunktion: **ISO 55** bedeutet **G55**.

Name der Aufspannung, der in der Liste der Aufspannungen angegeben ist.

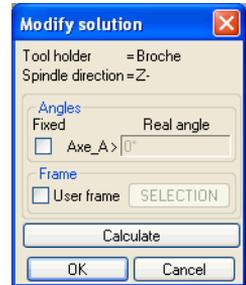


Durch einen Klick mit der rechten Maustaste auf das Fenster können Sie:

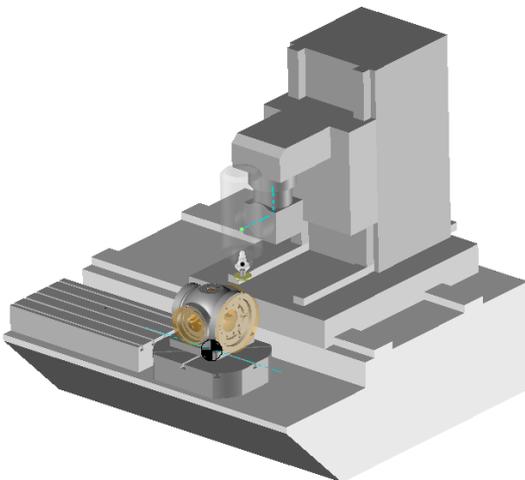
Ein neues Koordinatensystem erstellen (für Maschinen mit mehr als 5 Achsen). Das nebenstehende Fenster wird angezeigt:

Der Bereich **Winkel** ermöglicht das Einsetzen von gewünschten Winkeln. Hier wird ein Winkel von 90° auf der Achse A eingesetzt. Wenn 1 oder 2 Achsen festgelegt werden, kann über **Berechnung** die letzte Lösung berechnet werden.

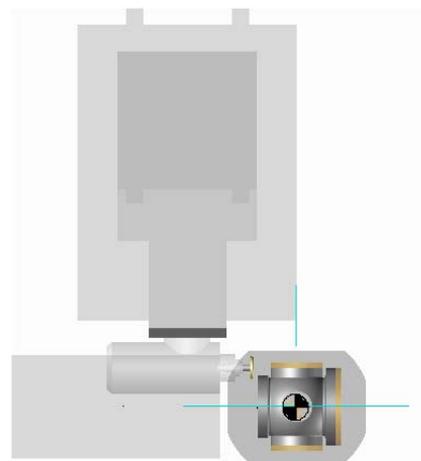
Der Bereich **Koordinatensystem** ermöglicht das Auswählen eines Koordinatensystems mit 3 Achsen für die Aufspannung.



Maschinenkonfiguration

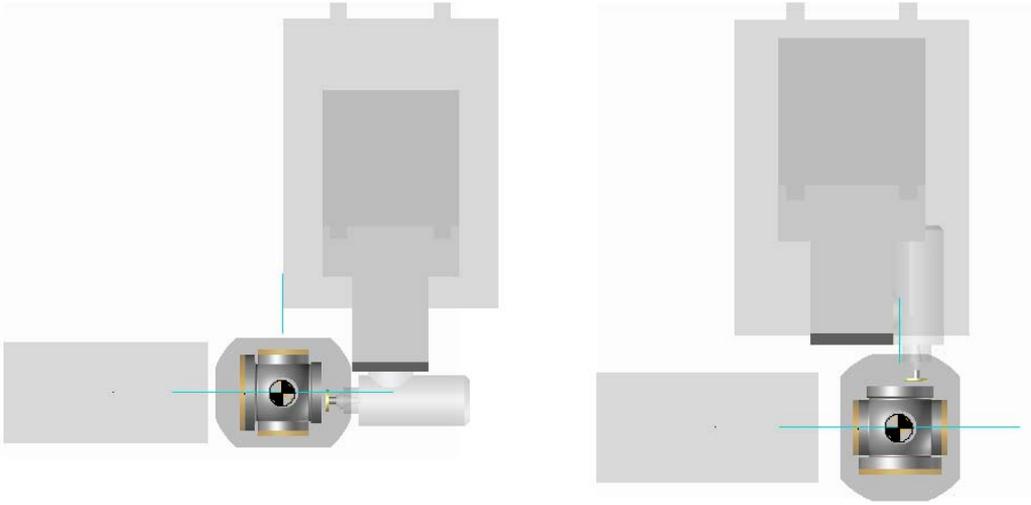


Aufspannung: B = -90° A = 0° C = 0°



Aufspannung: B = 90° A = 0° C = 180°

Aufspannung: B = 90° A = 90° C = 90°



Ändern

Nach der Auswahl einer der Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern der Parametrisierung über das Dialogfeld zum Ändern einer Lösung.

Löschen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Löschen der ausgewählten Aufspannungslösungen.

Aktivieren

Nach der Auswahl einer der Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Aktivieren der Lösung. Es kann nur eine Lösung zurzeit aktiv sein.

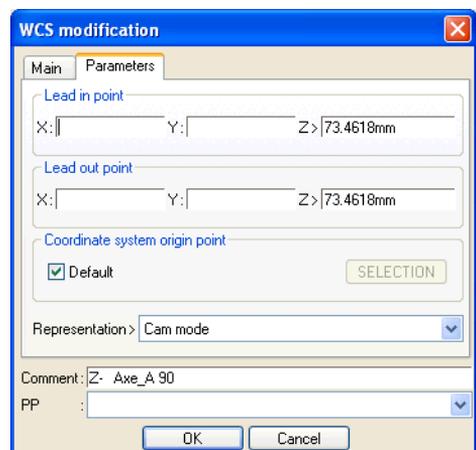
Alles wählen

Ermöglicht das gleichzeitige Auswählen aller Lösungen.

Diese Werte definieren die Koordinaten des Punkts, der zu erreichen ist, bevor eine Bearbeitungsoperation auf dieser Fläche durchgeführt werden kann. Bei der Erstellung der Aufspannung schlägt TopCam anhand der Geometrie des Werkstücks, der Möglichkeiten der Maschine und der Sicherheitsparameter berechnete Werte vor.

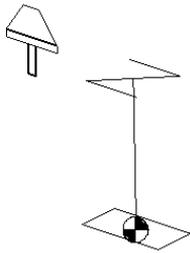
Diese Werte können mithilfe der Funktion **Anfahrt/Rückzug** im Menü **Aufspannung (WKS)** für alle Aufspannungen gleichzeitig geändert werden.

Aktivieren Sie **Automatisch**, und geben Sie den Wert an.

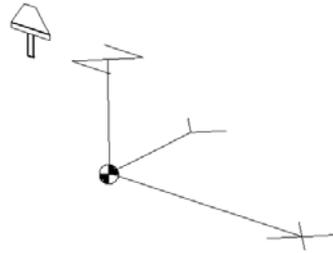


2 verfügbare Darstellungen:

Typ TopSolid Cam

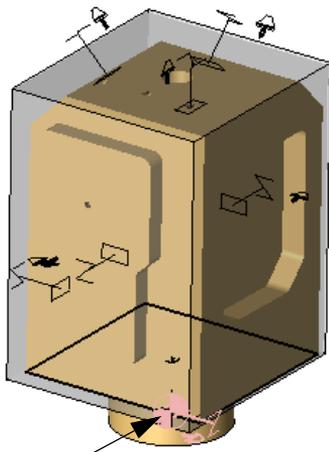


Typ TopSolid

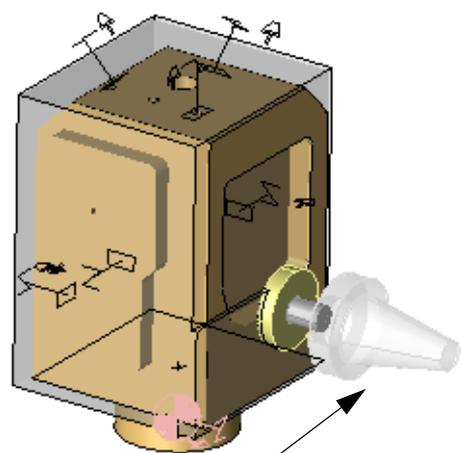


Bearbeitung mit Positionierung

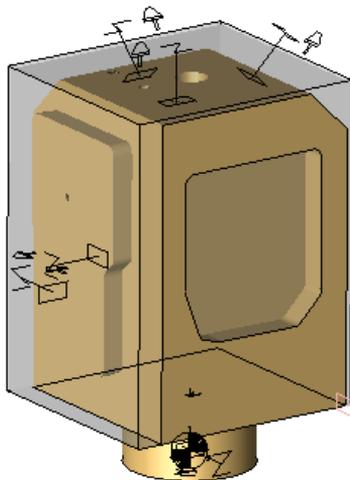
Für die Bearbeitung mit Positionierung müssen Sie einfach die Aufspannung, auf die die Bearbeitung angewendet werden soll, aktivieren  und eine 2- oder 3-Achsen Bearbeitung darauf durchführen.



Zu aktivierende Aufspannung



An der Aufspannung durchgeführte Bearbeitung

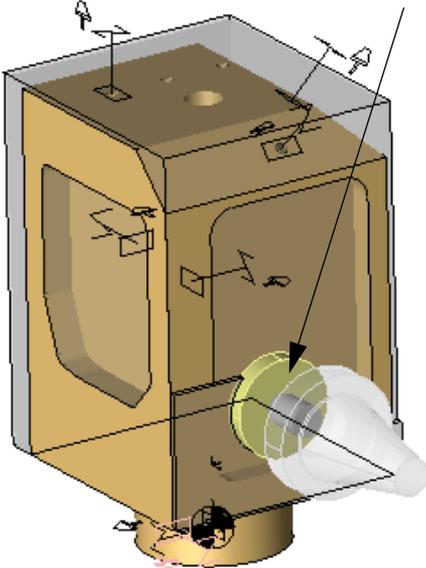


Zu aktivierende Aufspannung

Bewegungsbahn zwischen den Aufspannungen

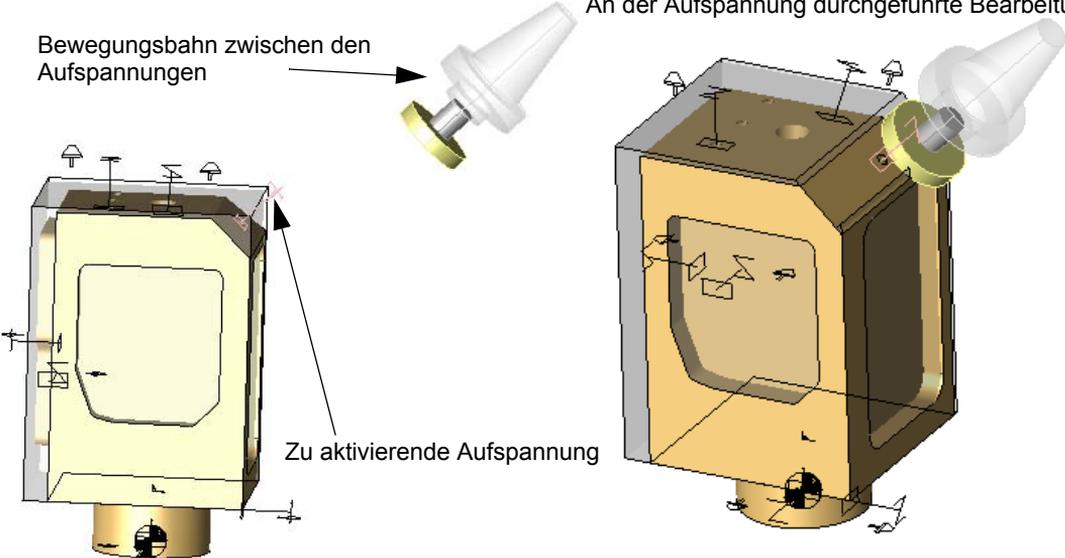


An der Aufspannung durchgeführte Bearbeitung



An der Aufspannung durchgeführte Bearbeitung

Bewegungsbahn zwischen den Aufspannungen



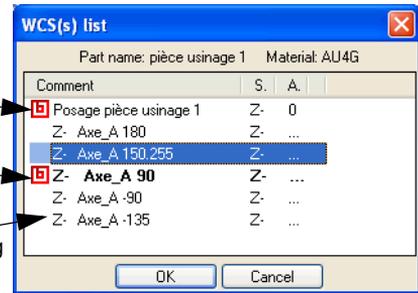
Liste der Aufspannungen



Aufspannung mit Bearbeitung 

Aktiviere Aufspannung 

Aufspannung ohne Bearbeitung 



Aktivieren

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Aktivieren der Aufspannung. Es kann nur eine Aufspannung zurzeit aktiv sein.

Bearbeiten

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern ihrer Parametrisierung über das Aufspannungs-Dialogfeld.

Löschen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Löschen der ausgewählten Aufspannungen.

Info

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Anzeigen der für diese verfügbaren Informationen.

Suchen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Suchen der Aufspannung(en) im Grafikbereich.

Größe

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern ihrer Darstellung. Es genügt, den Maßstab zu ändern, mit dem die Darstellung der Aufspannung durchgeführt werden soll.

- Aufspannung (WKS) Ursprung

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Taste das Ändern ihres Ursprungspunkts/ihrer Ursprungspunkte.

Kontinuierliche 5-Achsen-Bearbeitung

Globale Sicherheitszone

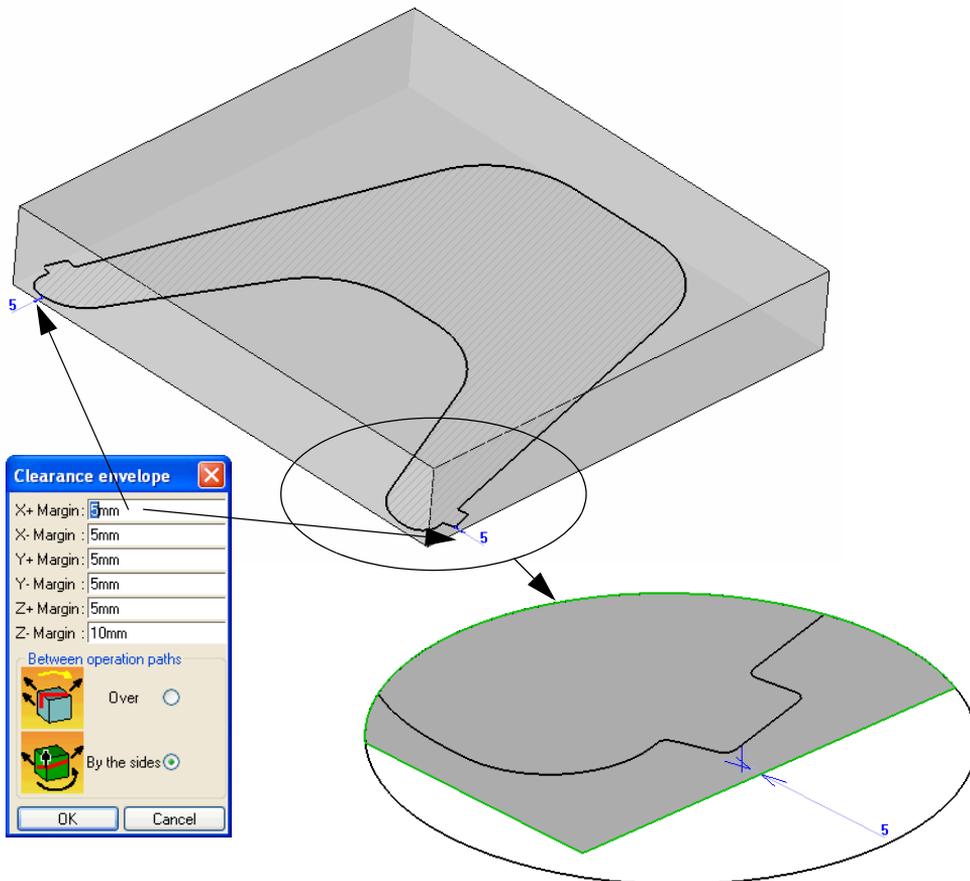
Prinzip

Definieren Sie einen Sicherheitsbereich, der es TopCam ermöglicht, das Werkzeug bei Rotationsbewegungen der Maschine, z. B. während Werkzeugwechseln, vor Kollisionen zu schützen. Es wird empfohlen, vor kontinuierlichen Bearbeitungen einen solchen Bereich anzulegen.

Diese Option ermöglicht ebenfalls das Definieren des Rotationsmodus der Maschinenachsen zwischen zwei aufeinander folgenden Bearbeitungsoperationen.

Erstellung

Geben Sie die Schutzränder um das Werkstück herum an.



Hinweis: Es ist obligatorisch, vor der Durchführung von kontinuierlichen 5-Achsen-Bearbeitungen das Werkstück-Koordinatensystem (Ursprungs-Koordinatensystem) zu aktivieren.

Abrollende Bearbeitung

Prinzip

Erstellen Sie eine Bearbeitungsoperation mit 5 kontinuierlichen Achsen, die auf zwei Kurven basiert. Das Ziel ist es, den abrollenden Teil des Werkzeugs entlang den Leitkurven laufen zu lassen, und dabei die Achsen A, B oder C zu entwickeln.

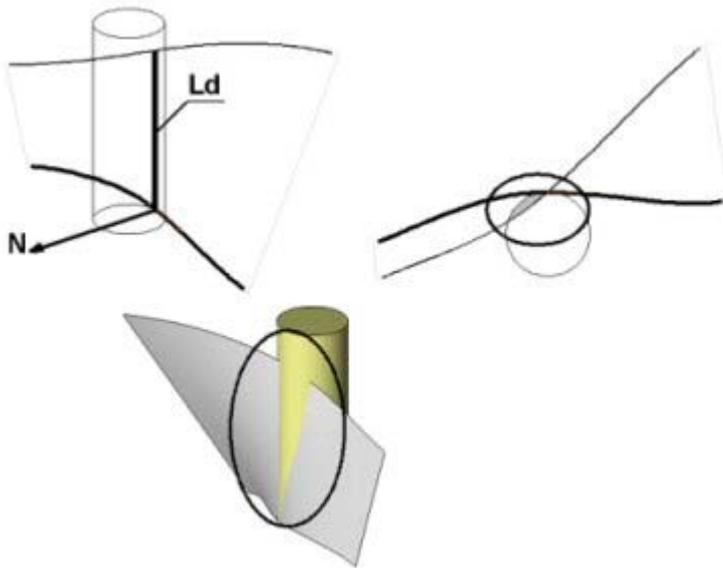
Die 2 Kurven (offen oder geschlossen) müssen dieselbe Anzahl Elemente besitzen; bei Bedarf können Sie sie „glätten“ (Kurve/Glätten) um eine identische Anzahl Elemente für die beiden Einheiten zu erhalten.

Denken Sie stets daran, die Ursprünge der oberen und unteren Kurve mit der Funktion **KurveUrsprung**

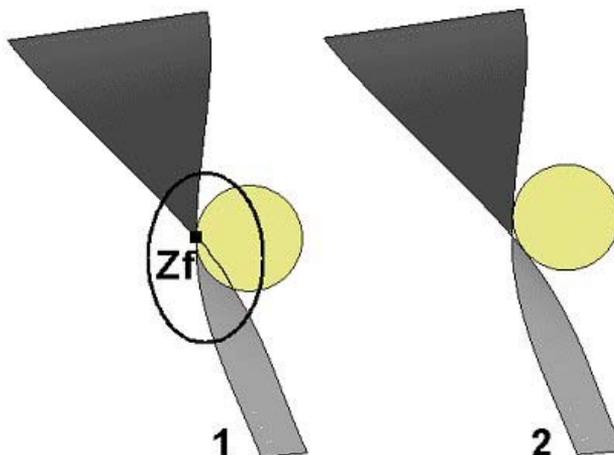
ändern  auszurichten.

Frage: KÖNNEN DIE FORMEN BEARBEITET WERDEN ODER NICHT?

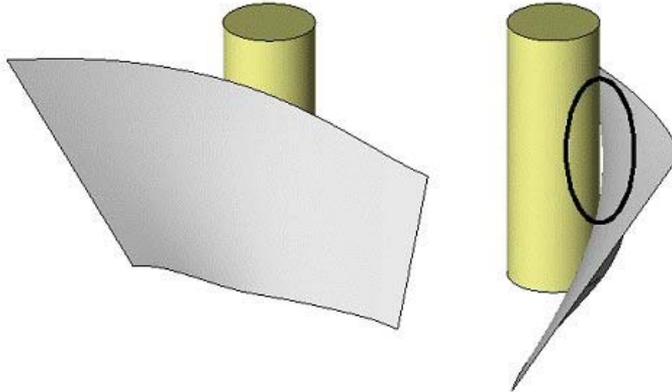
Es ist mittlerweile möglich, nicht abwickelbare Flächen zu bearbeiten. In diesem Fall wird das Werkstück jedoch selbstverständlich nicht perfekt bearbeitet.



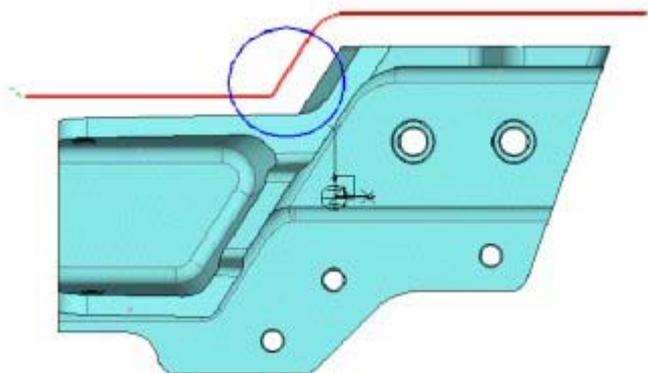
Es ist also möglich, der Bearbeitung Aufmaße zuzuweisen:



Es bleibt Restmaterial nach, das mithilfe der Prüfung der abrollenden 5-Achsen-Bearbeitung angezeigt werden kann.



Des Weiteren ist es möglich, Kurven mit Radien zu bearbeiten, die kleiner als der Werkzeugradius sind. Hierzu gehört auch der Extremfall von scharfen Kanten.



1 Bearbeitung

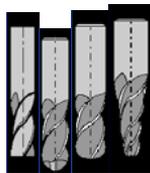
Wählen Sie die untere Kurve aus.

Wählen Sie die obere Kurve aus.

Überprüfen Sie die Ursprünge der Kurven.

Geben Sie die Materialseite an. Der Pfeil zeigt zur Materialseite, die stehen gelassen werden soll.

Wählen Sie das Werkzeug aus:



Die verwendbaren Werkzeuge sind:

Definition der Bearbeitungsparameter:

Registerkarte **Haupt**.

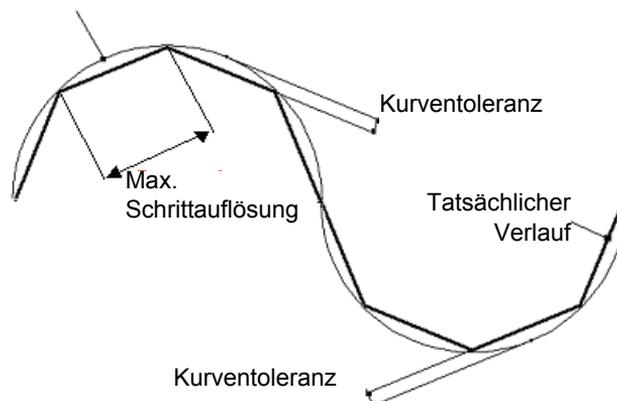
Die Parameter entsprechen denen des klassischen Umfahrens, außer:

<input checked="" type="checkbox"/> Bi-directional cutting	
Curve tolerance	: 0.05mm
Plunge clearance	: 2mm
Maximum step resolution	: 2mm

Zick-Zack Bearbeitung ermöglicht das Bestimmen, ob die Bearbeitungsrichtung immer dieselbe ist, oder ob die Bearbeitungsrichtung je nach Durchgang variiert.

Kurventoleranz und Sicherheitsabstand ermöglichen das Bestimmen der Facettierungsqualität der Bearbeitung, da die generierten Bewegungsbahnen von G1 A,B und C stammen (d. h. eine Bewegungsbahn von Punkt zu Punkt).

Theoretischer Verlauf



Max. Schrittauflösung: Dieser Wert definiert den Sicherheitsabstand beim Anfahren an den Bearbeitungsbereich. Er wird entlang der Achse Z des Werkzeugs berechnet und ist daher spezifisch für 5 kontinuierliche Achsen.

Registerkarte Geometrie

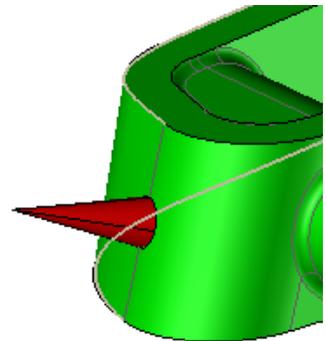
Diese Registerkarte ermöglicht das Angeben der Auflagen für den letzten Bearbeitungsdurchgang und der Winkelbegrenzungen zur Begrenzung der Rotationsbewegungen der Maschine (dadurch können Kollisionen bei bestimmten Werkstücktypen verhindert werden).

MATERIAELSEITE UMKEHREN

Ermöglicht das Umkehren der am Anfang der Bearbeitung angegebenen Materialseite:

Check surfaces
 Check surfaces method
 None Z plane Faces
 Z plane height > | 0mm
 Selection

Diese Parameter ermöglichen Ihnen das Definieren der Begrenzung der Bewegungsbahn entlang der Werkzeugachse, um eine Kollision mit dem Werkstück zu vermeiden oder im entgegengesetzten Fall den Bearbeitungsbereich zu verlängern.



Kein: Dieser Parameter, der standardmäßig aktiviert ist, lässt das Werkzeug der unteren Bearbeitungskurve mit dem Programmpunkt folgen.

Mit Z Ebene: Diese Option aktiviert das Feld „Z Kontaktebene“, in dem Sie eine Begrenzungsebene auf einen festgelegten Abstand der Werkstücksaufspannung festlegen können.

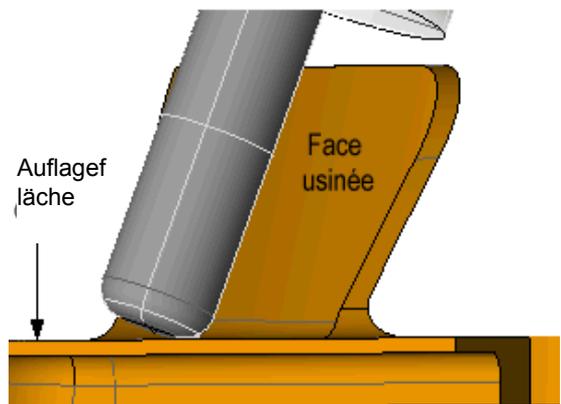
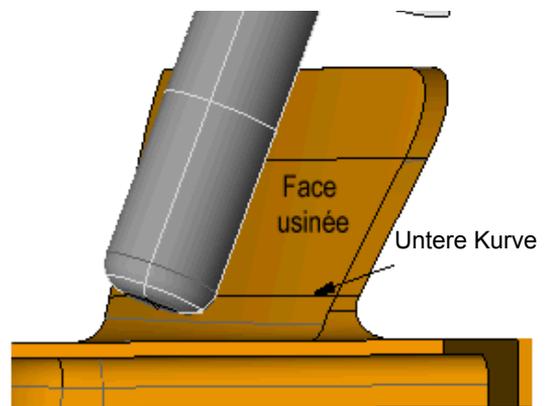
Mit Flächen: Dieser Parameter ermöglicht das Definieren einer Begrenzung an den Kontaktflächen des TopCam-Werkstücks oder nicht. Die Auswahl der Begrenzungsflächen erfolgt über die Schaltfläche „Auswahl“.

Z Kontaktebene

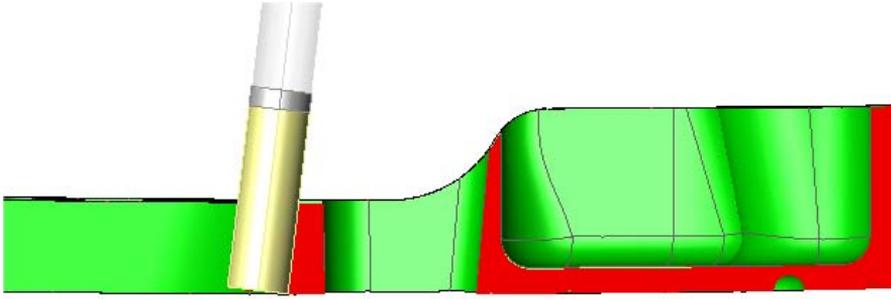
Dieser Wert definiert die Höhe der Begrenzungsebene in Bezug auf die Aufspannung des Werkstücks, wenn „Mit Z Ebene“ aktiv ist.

Auswahl

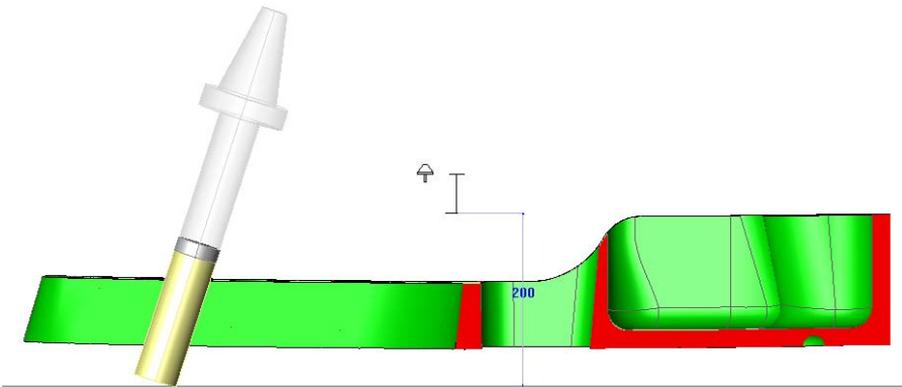
Diese Taste ermöglicht das Auswählen der Begrenzungsflächen, wenn der Kontaktmodus „mit Flächen“ aktiv ist.



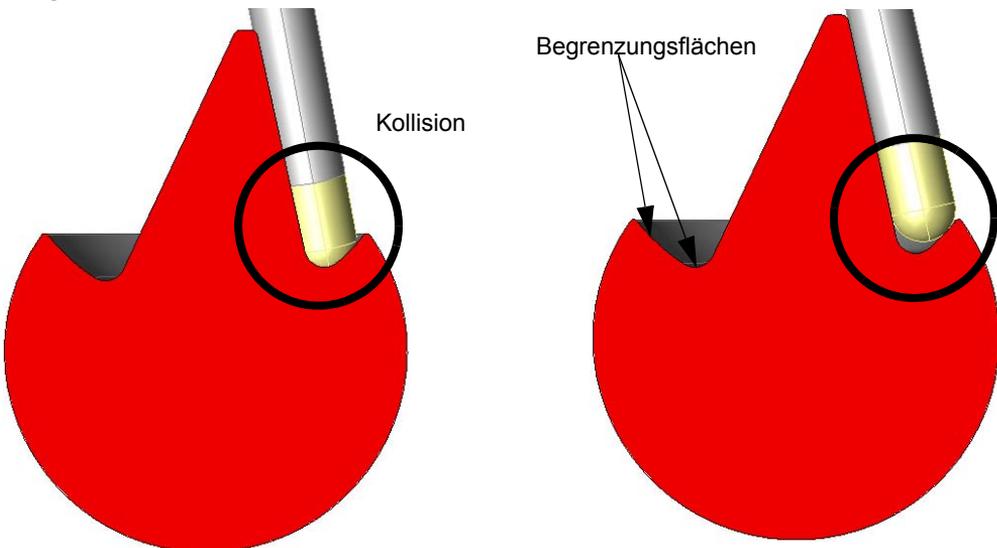
Begrenzung: KEIN



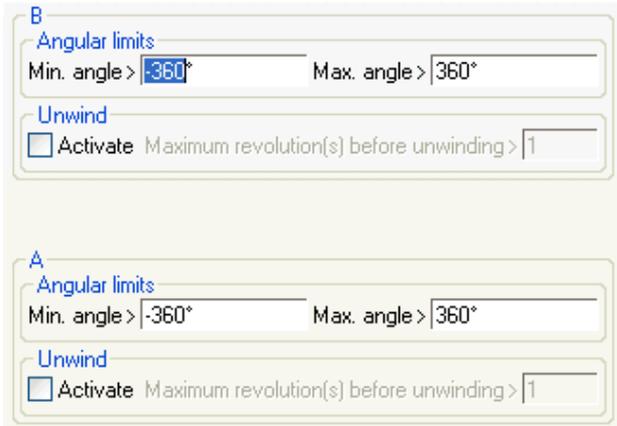
Begrenzung: MIT Z EBENE = -200 mm



Begrenzung: MIT FLÄCHEN

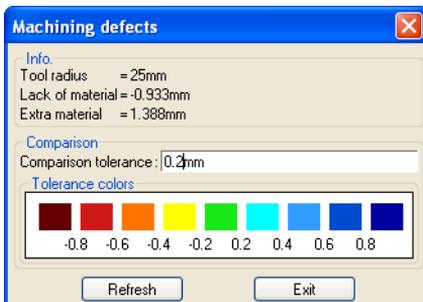
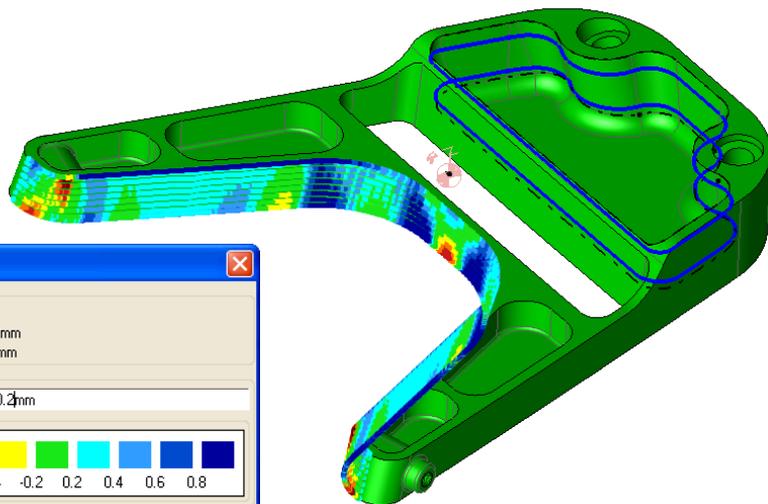
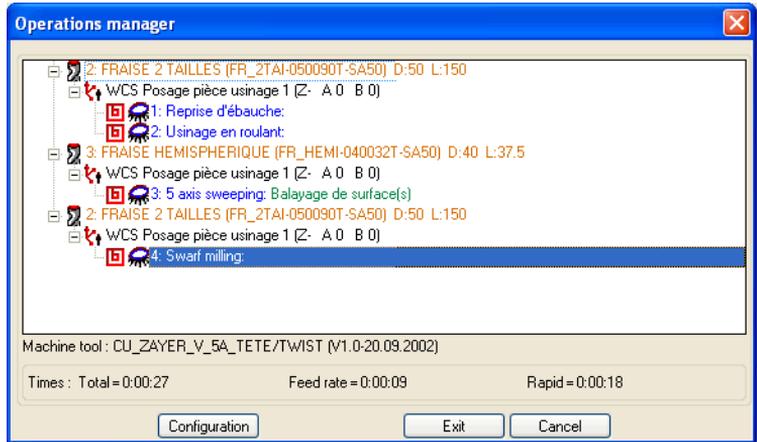


Dieser Bereich ermöglicht das Definieren von Winkelbegrenzungen, die spezifisch für die Bearbeitung und komplementär zu den in der Maschine definierten Begrenzungen sind.

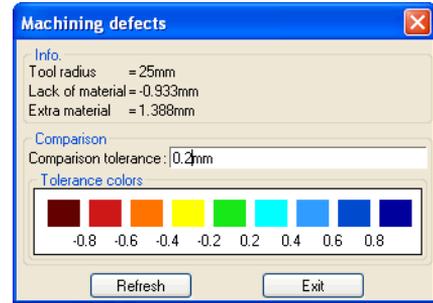


Kontrollieren von 5 abgewickelten Achsen

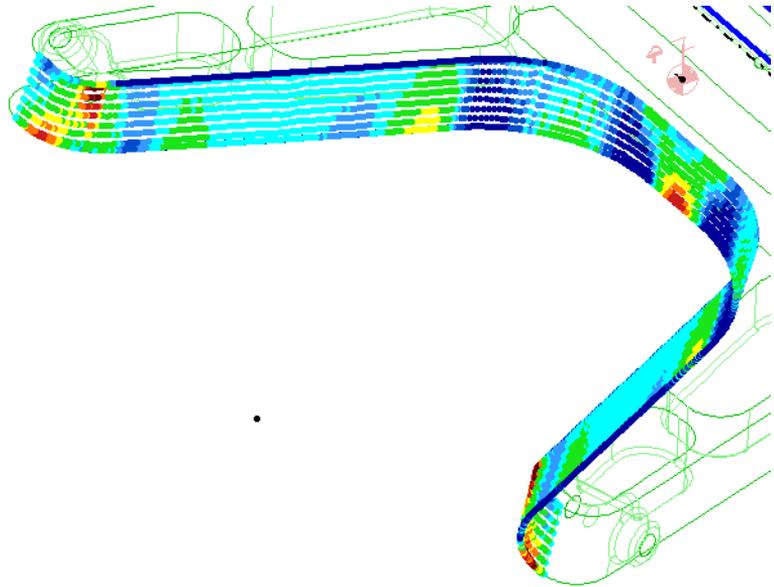
Wenn Sie Kontrolle aktivieren aktivieren:



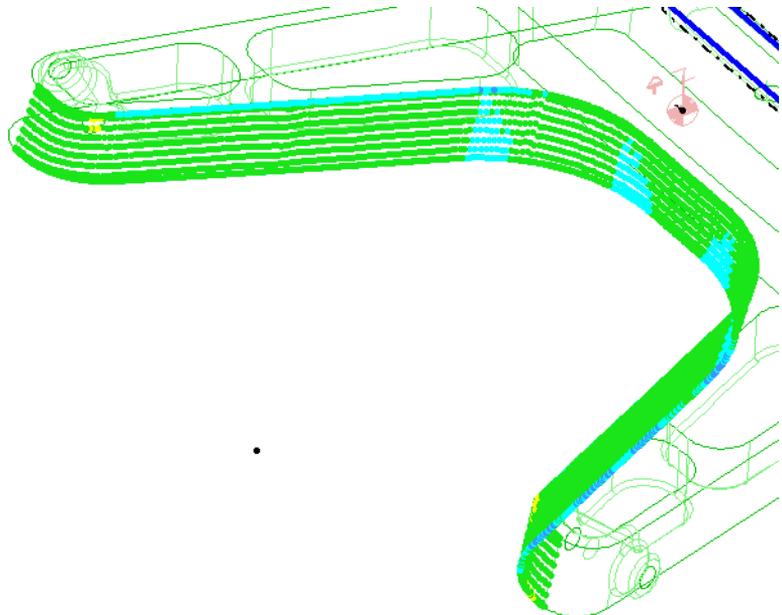
Im Dialogfeld wird Folgendes angezeigt:
Das zu viel entfernte Material, das zurückgelassene Material, die Toleranz, die es ermöglicht, die Anzeigefarben zu ändern.



Toleranz: 0,2



Toleranz: 0,8



5-Achsen-Sweep-Bearbeitung

Prinzip

Erstellen Sie eine Bearbeitungsoperation mit 5 kontinuierlichen Achsen zum isoparametrischen Sweeping von Flächen. Das Ziel ist das Beibehalten der Werkzeugachse senkrecht zum bearbeiteten Werkstück oder das Zustellen in einem gegebenen Winkel entlang der Bewegungsbahn durch Entwickeln der Achsen A, B oder C.

2 Bearbeitung

Wählen Sie die 1. zu fräsende Fläche aus.

Wählen Sie das Werkzeug aus:

Die verwendbaren Werkzeuge sind:



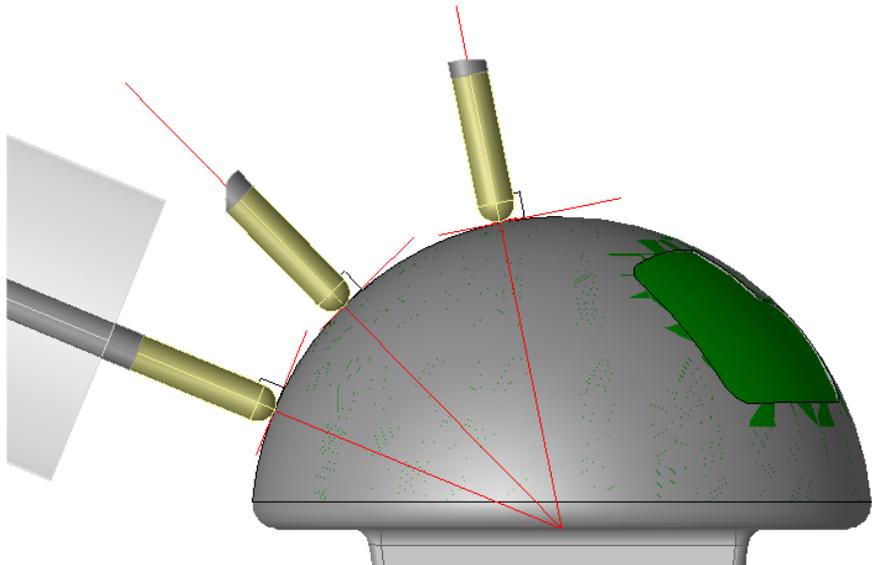
Definition der Bearbeitungsparameter:

Die Parameter entsprechen denen der „klassischen“ verketteten Sweep-Bearbeitung, ausgenommen die Registerkarte **5 Achsen**.

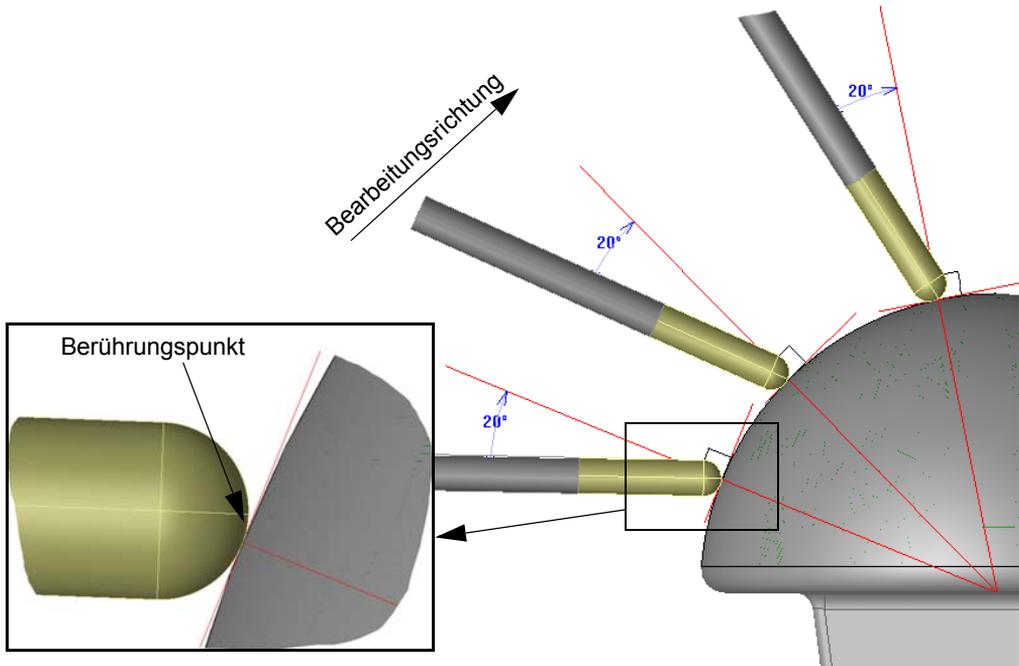
5 axis	
<input type="checkbox"/> Lock angles	Lead / lag angle > 0°
	Side angle > 45°

Ermöglicht das Generieren der Zustellung (Neigung) des Werkzeugs in Bezug auf die Normale der Fläche.

Ohne Zustellung:

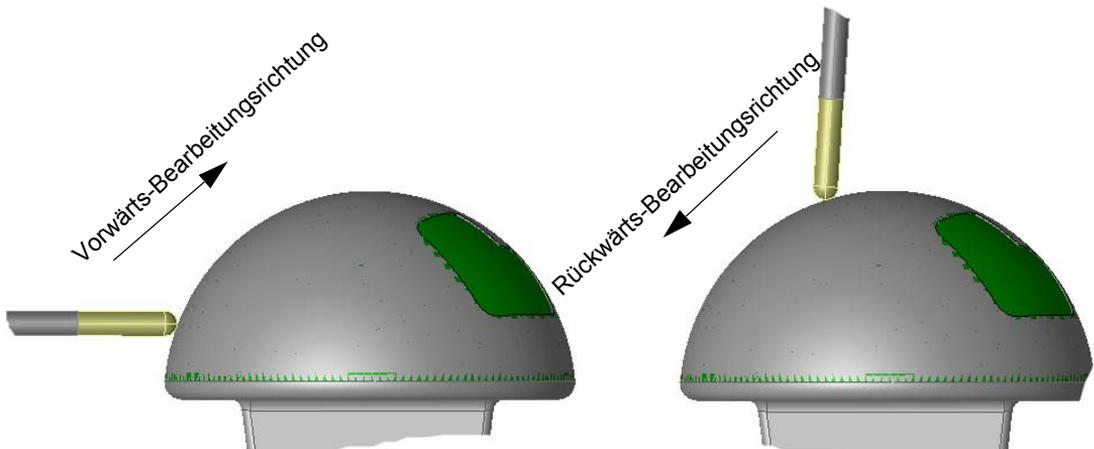


Longitudinale Zustellung (in Sweep-Richtung): -20°



Die Zustellung ist bei der Hin- und Rückrichtung umgekehrt.

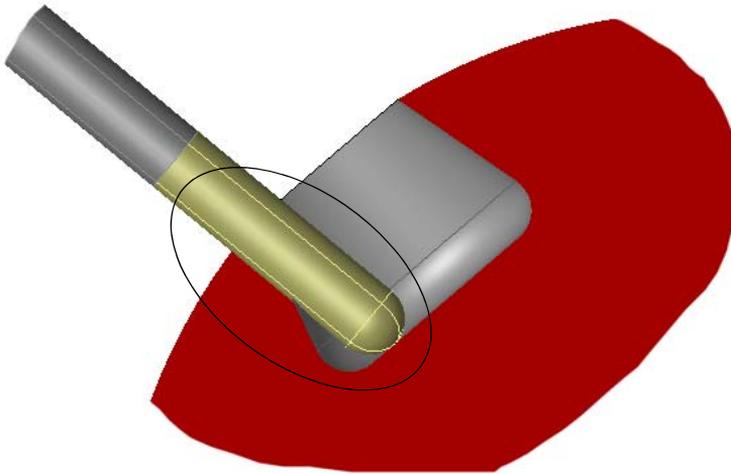
Feste Winkel



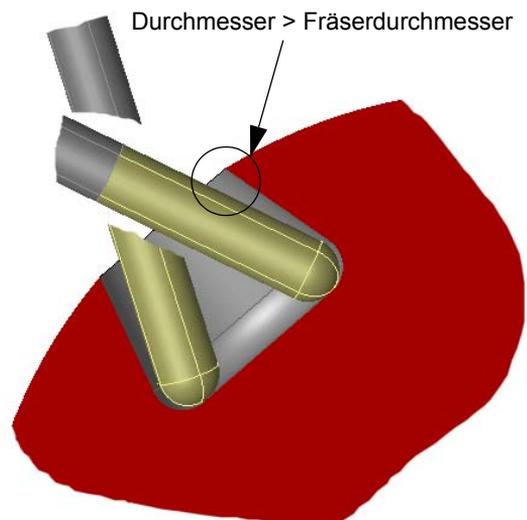
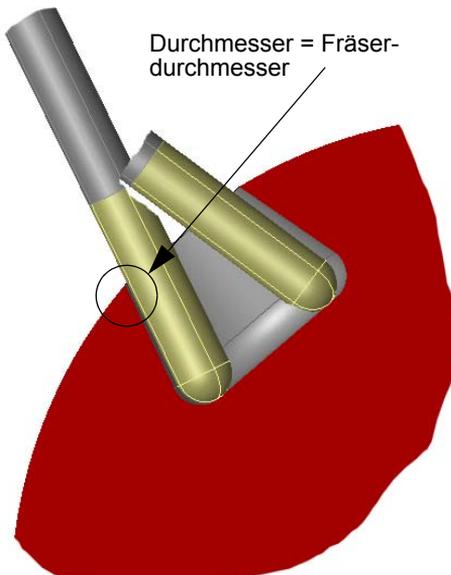
Angle limitation
Tool tail diameter > 6mm

Select bounding curves : 1
Preset normals vectors : 0

Ohne Begrenzungskurven



Mit Begrenzungskurven



Normale übernehmen

Die Normalen können an verschiedenen Punkten der zu bearbeitenden Fläche übernommen werden. Die Werkzeugachse fällt mit der an diesem Punkt übernommenen Normalen zusammen. Sie können so viele Normale wie gewünscht übernehmen. Anschließend können bestimmte übernommene Normale wieder gelöscht werden.

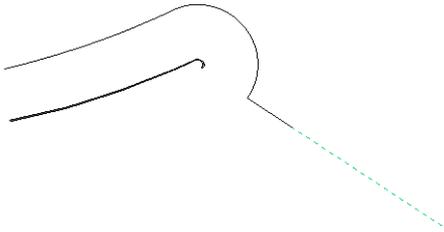
Die Limiten beim Berechnen benutzen

Ermöglicht das Berücksichtigen der hierunter eingegebenen Werte.

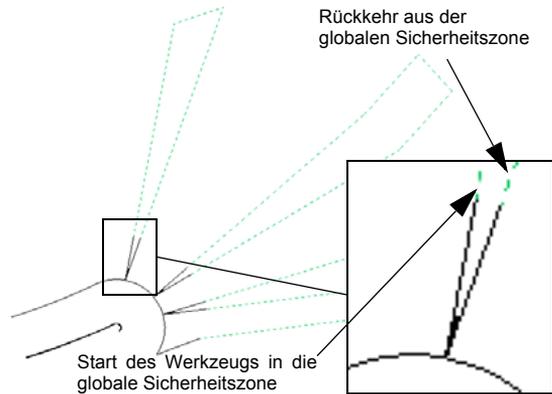
Erlaubte Winkelabweichung

Wenn der Winkeleinstellbereich den eingegebenen Wert überschreitet, wird das Werkzeug auf die Sicherheitszone zwischen den beiden Punkten zurückgeführt.

Wenn der Winkel nicht berücksichtigt wird



Wenn der Winkel berücksichtigt wird



Bewegungen zerlegen: Wenn der Winkel zwischen zwei Punkten (abhängig von der Toleranz) den festgelegten Winkel überschreitet, werden Zwischenpunkte hinzugefügt (sehr nützlich bei kleinen Radien).

Abrollen: Nützlich, wenn die Maschine am Ende einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen abrollen muss. Geben Sie die maximale Anzahl der Umdrehungen vor dem Abrollen ein.



Die Registerkarte ermöglicht das Definieren des Typs der für die Operation gewünschten Rückzüge:

Reset des angles au plan de sécurité

Dieser Absatz ermöglicht das Ändern der globalen Sicherheitszone für die Operation (siehe Globale Sicherheitszone).



5-Achsen Freiräumen

Prinzip

Erstellen Sie eine Bearbeitungsoperation mit 5 kontinuierlichen Achsen orthogonal zu einem Werkstück entlang einer Kurve. Das Ziel ist das Beibehalten der Werkzeugachse senkrecht zum bearbeiteten Werkstück entlang der Bewegungsbahn und das gleichzeitige Entwickeln der Achsen A, B oder C. Diese Funktion ermöglicht unter anderem das Freiräumen von thermisch geformten Werkstücken oder das Durchführen von Gravuren.

Bearbeitung

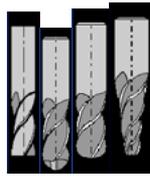
Der Benutzer muss die Kurven definieren, die dem Werkzeug als Weg dienen. TopCam projiziert diese Kurve auf das bearbeitete Werkstück, um die Normalen zu definieren, die der Werkzeugachse in der Bearbeitungs-Bewegungsbahn entsprechen.

Es entstehen genauso viele Bearbeitungen wie Kurven. Verwenden Sie bei Bedarf die Funktion **Nähen**



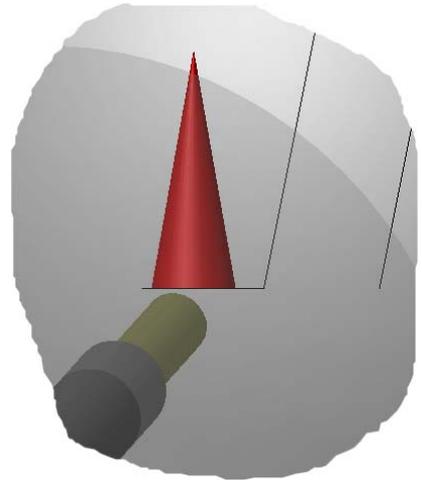
, um die Anzahl der Kurven zu begrenzen.

Sie müssen die Materialseiten definieren. Der Pfeil zeigt hierbei auf die Seite gegenüber dem Werkzeug:



Die verwendbaren Werkzeuge sind:

Definition der Bearbeitungsparameter:



Die Modi **GLEICHLAUF** und **GEGENLAUF** ermöglichen das Definieren der Bearbeitungsrichtung für alle ausgewählten Konturen. Zum Ändern einer einzigen Kontur müssen Sie die Richtung der Kontur mit der Funktion **Ursprung** umkehren.

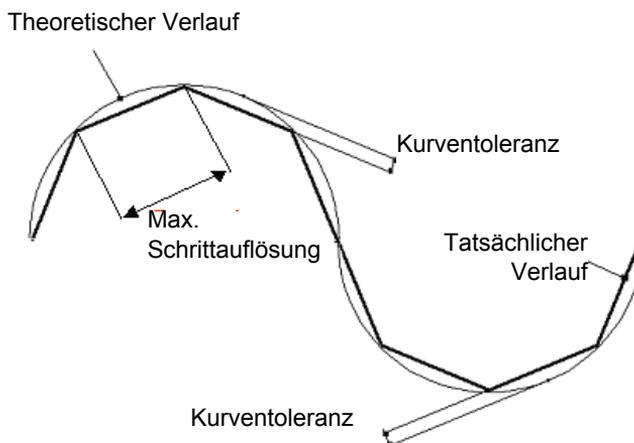


Der Modus **AUF** ermöglicht das Platzieren des Werkzeugs auf der Kurve (z. B. für Gravuren). Zum Ändern einer einzigen Kontur müssen Sie die Richtung der Kontur mit der Funktion **Ursprung** umkehren.

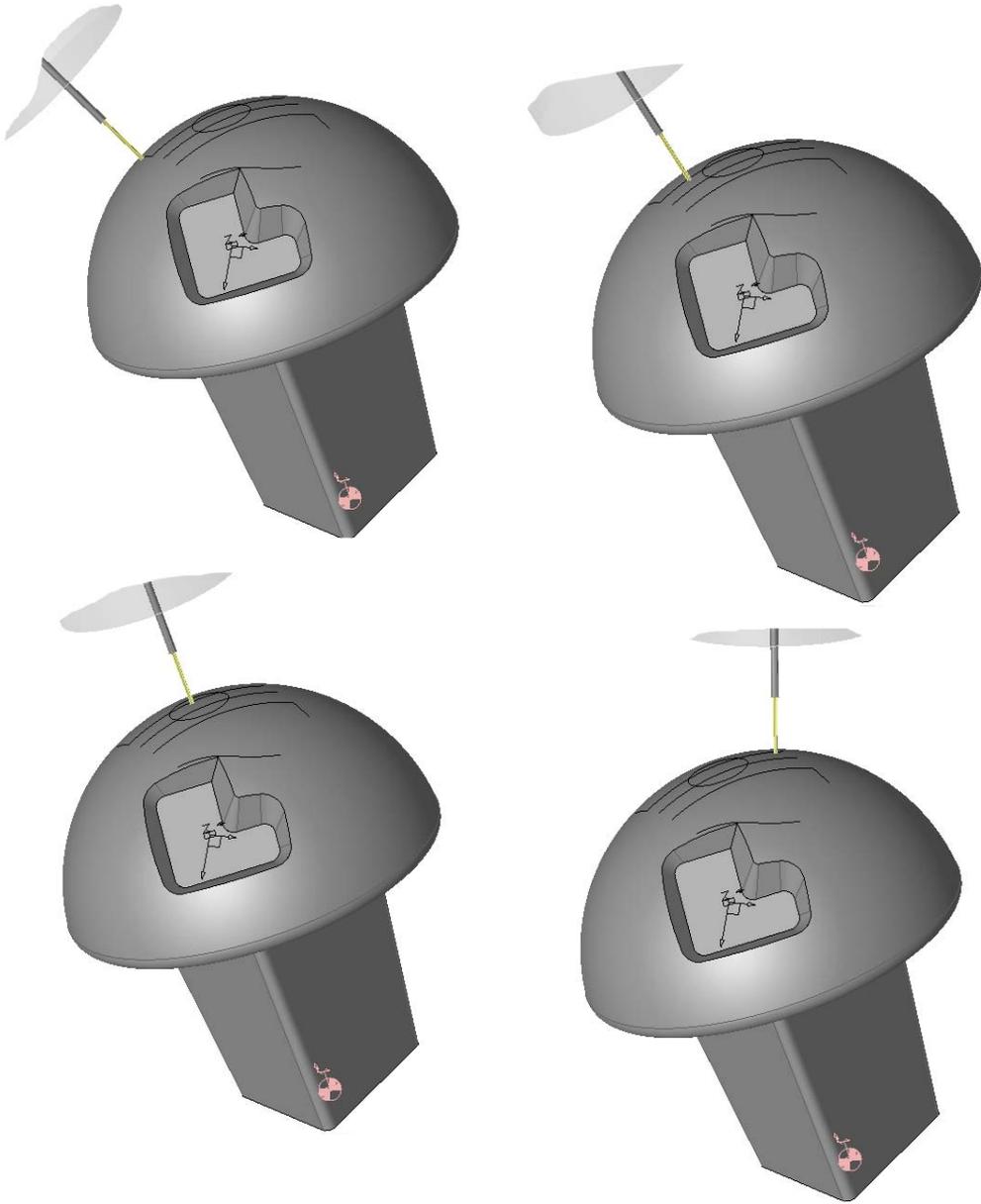
Bearbeitungstiefe auf dem Werkstück = 0 mm

Zick-Zack Bearbeitung: ermöglicht das Bestimmen, ob die Bearbeitungsrichtung immer dieselbe ist, oder ob die Bearbeitungsrichtung je nach Durchgang variiert.

Kurventoleranz und Max. Schrittauflösung: ermöglicht das Bestimmen der Facettierungsqualität der Bearbeitung, da die generierten Bewegungsbahnen von G1 A, B und C stammen (d. h. eine Bewegungsbahn von Punkt zu Punkt).



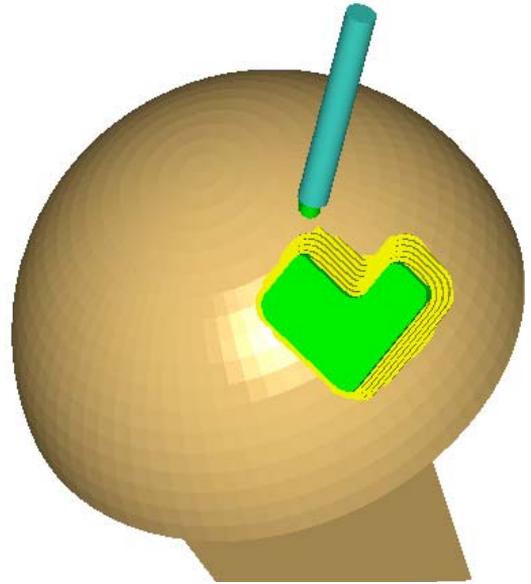
Z Sicherheitsabstand: Dieser Wert definiert den Sicherheitsabstand beim Anfahren an den Bearbeitungsbereich. Er wird entlang der Achse Z des Werkzeugs berechnet und ist daher spezifisch für 5 kontinuierliche Achsen.



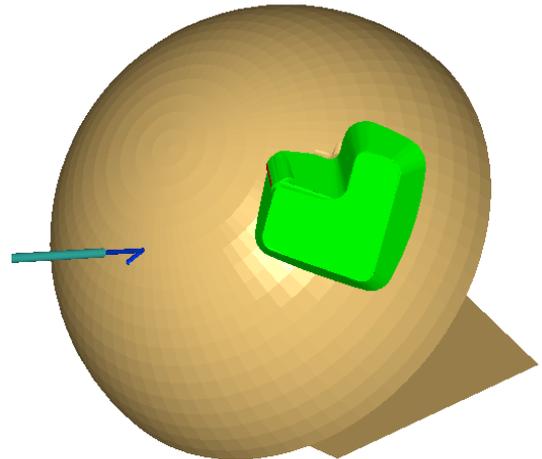
Prüfen

Das Prüfmodul funktioniert für alle 5-Achsen-Bearbeitungen, jedoch NUR im Modus **ANIMATION STARTEN**.

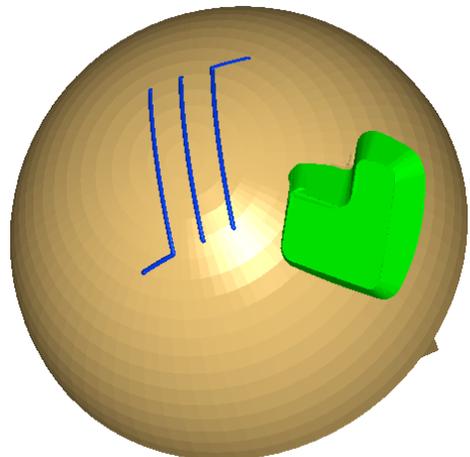
Prüfung nach dem Schruppen



Prüfung nach der abrollenden Bearbeitung



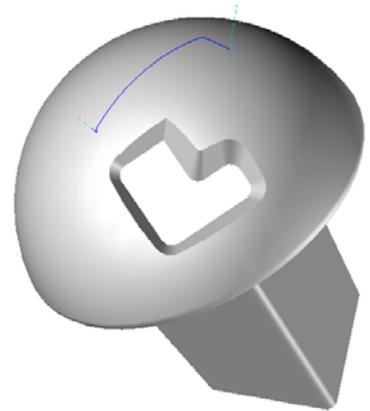
Prüfung nach dem 5-Achsen-Freiräumen



Ändern der 5-Achsen-Normalen

Ziel

Ändern der Normalen der kontinuierlichen 5-Achsen-Bearbeitungen. Nur die kontinuierlichen 5-Achsen-Operationen können modifiziert werden.



Funktionsweise

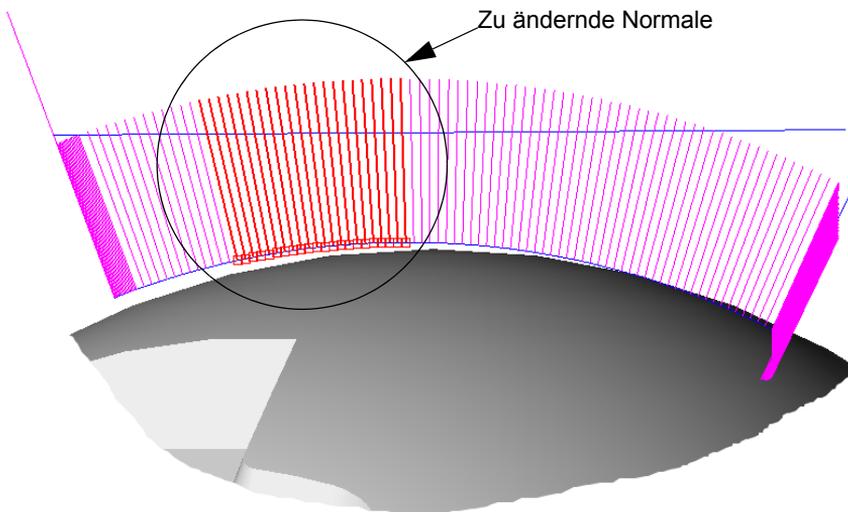
Der Benutzer muss zunächst eine Operation mit 5 kontinuierlichen Achsen in der Grafik auswählen. Hierzu muss die zu ändernde Bearbeitung auf dem Bildschirm angezeigt werden. Um sie anzuzeigen, können Sie das Auge über das Bearbeitungsmanagement öffnen.

Nicht sichtbare Bewegungsbahn

Auf dem Bildschirm sichtbare Bewegungsbahn



Nachdem die Normalen angezeigt wurden, müssen Sie die 1. und die letzte zu bearbeitende Normale auswählen: Alle zwischen den beiden enthaltenen Normalen werden ebenfalls ausgewählt.



Sie haben folgende Möglichkeiten:



Die ausgewählten Normalen umkehren



Die ausgewählten Normalen auf einen Punkt ausrichten



Die ausgewählten Normalen in Bezug auf eine vorhandene Normale fixieren



Die ausgewählten Normalen rotieren (transversaler Winkel)



Die ausgewählten Normalen und ihren Punkt löschen



Die ausgewählten Normalen auf einem festgelegten Vektor (Segment, IJK, X+, ...) fixieren



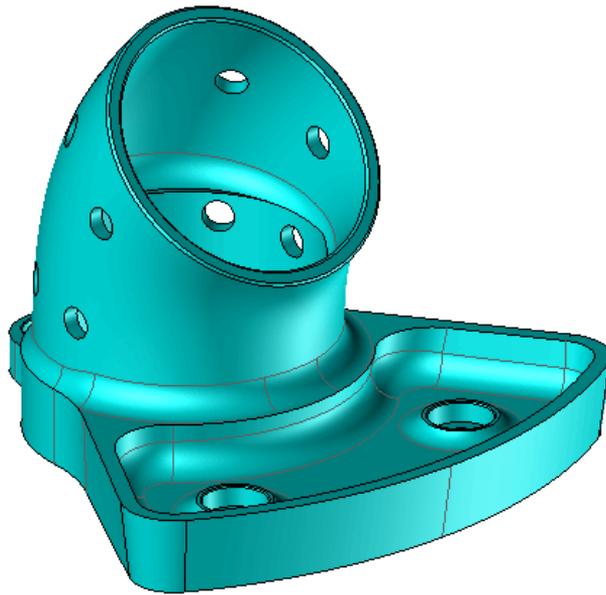
Die ausgewählten Normalen so ausrichten, dass sie während der Rotation abstandsgleich sind

Die geänderten Normalen werden nicht erneut auf das Werkstück projiziert (z. B. im Falle einer Sweep-Operation).

Tutorial: Bearbeitung mit 5 kontinuierlichen Achsen

Vorwort

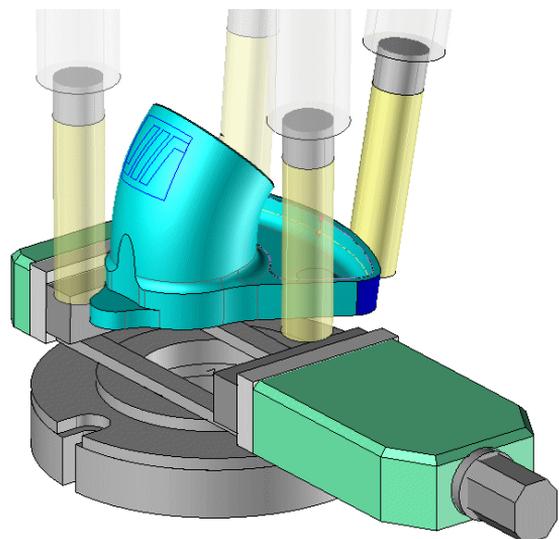
Das Ziel dieses Tutorials ist es, ein Bearbeitungsprogramm für das unten stehende Werkstück zu erstellen:



Um dieses Werkstück zu bearbeiten, werden wir mehrere verschiedene Funktionen von TopSolid'Cam verwenden, von denen jede die Bearbeitung eines bestimmten Beispielfalls zu Bearbeitung mit 5 kontinuierlichen Achsen ermöglicht. Die 5 verwendeten Funktionen lauten:

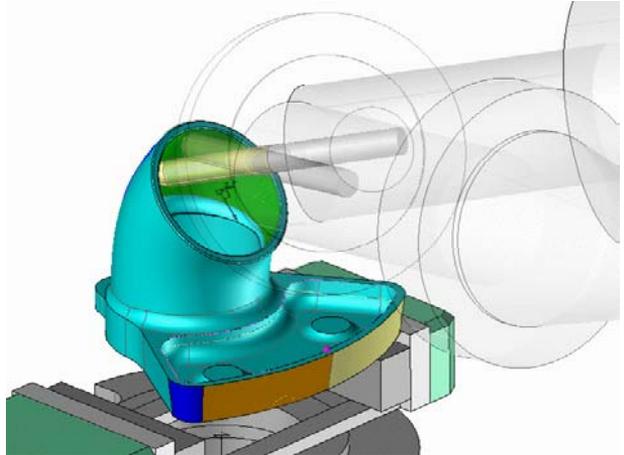
Abrollende Bearbeitung

Die Arbeit wird mit der Seite des Werkzeugs durchgeführt. Sie entspricht der Realisierung aller Flächen, deren Grundgeometrien linear sind (Achtung, siehe Anhang am Ende des Tutorials). Die unten stehende Abbildung zeigt das erwartete Ergebnis.



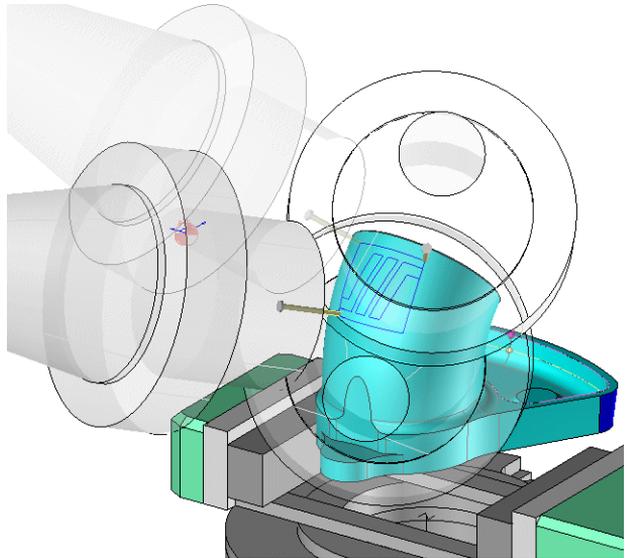
Isoparametrisches 5-Achsen-Sweeping mit Zustellung

Die Arbeit wird mit der Unterseite des Werkzeugs durchgeführt. Sie entspricht der Realisierung aller komplexen „linken“ Flächen. Die Zustellung d. h. die Möglichkeit das Werkzeug in Bezug auf die Normale zur Fläche, die bearbeitet wird, zu neigen, ermöglicht das Geben eines Schnitts (siehe Anhang am Ende des Tutorials).



Freiräumen (oder 5-Achsen-Umfahren)

Bei Thermoformungsarbeiten ist diese Funktion ideal zum Entfernen von Materialüberschuss, der bei dieser Technologie unmöglich vermieden werden kann. Sie ermöglicht ebenfalls das Durchführen von Gravurarbeiten (wie im unten stehenden Beispiel).

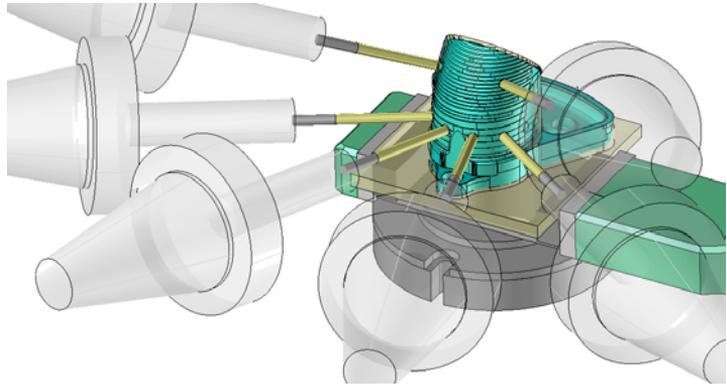


5-Achsen-Bohrungsgruppe

Die Bearbeitung von 5-Achsen-Wegen und insbesondere ihrer Normalen

Einleitung

Um das Herangehen an TopSolid'Cam zu vereinfachen, ist die Programmierung der Bearbeitung des oben abgebildeten Werkstücks in mehrere Schritte eingeteilt. Für jeden dieser Schritte, die sich normalerweise im Verzeichnis Projekt befinden, steht dem Benutzer eine Datei [Part5Axis_StepN.Cam](#) zur Verfügung, die das Werkstück während Schritt N-1 darstellt. Der Benutzer kann so für jeden Schritt die im Tutorial angegebene Datei aufrufen.



Zur Erinnerung: Die globale Vorgehensweise zur Programmierung lautet allgemein wie folgt:

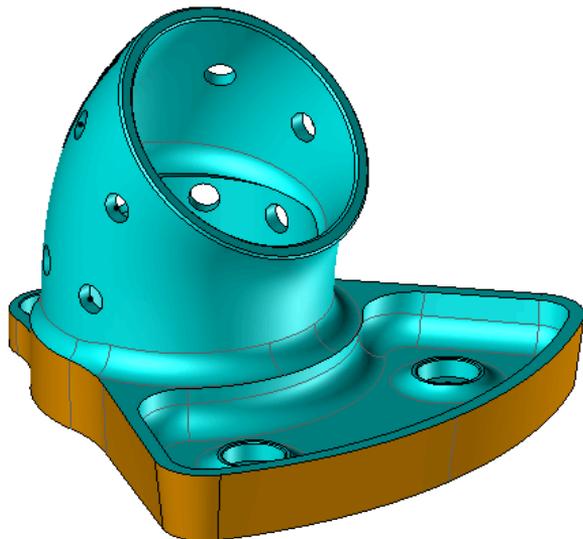
- Auswahl der Werkzeugmaschine
- Definition des Rohteils
- Positionierung und Definition des Werkstücks (im Sinne des Begriffs für TopSolid'Cam) und seines Programmursprungs
- Definition der Operationen
- Simulation
- Bearbeiten der ISO-Datei

Da die Phasen 1, 2, 3, 5 und 6 bereits in den vorherigen Tutorials erklärt wurden, werden wir uns nur mit der Erstellung der Operationen mit 5 kontinuierlichen Achsen beschäftigen. Im Anhang am Ende dieses Tutorials finden Sie die Fragen, die Sie sich stellen sollten, bevor Sie ein Programm mit 5 kontinuierlichen Achsen bearbeiten.

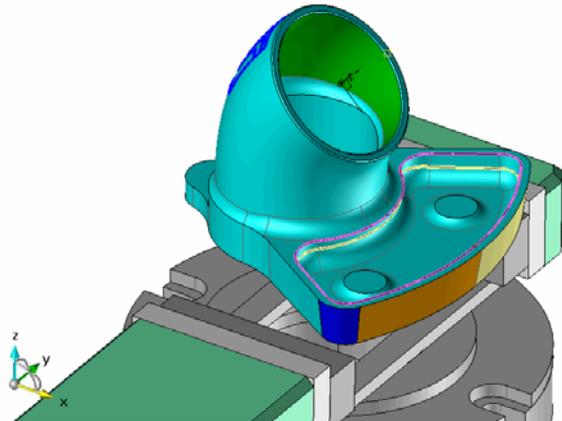
Schritt 1: Erstellung eines Wegs über eine „abrollende Bearbeitung“ auf den Flächen des Modells

Wir werden die Bearbeitung des äußeren Teils des Werkstücks (orangefarbene Flächen in der unten stehenden Abbildung) mithilfe der Funktion **Abrollende Bearbeitung** durchführen.

Hinweis: Zur Erinnerung: Bei der abrollenden Bearbeitung kommt der zylindrische Teil des Werkzeugs zum Einsatz. Dabei wird davon ausgegangen, dass die erzeugten Flächen aus linearen Grundgeometrien bestehen.



Öffnen Sie die Datei mit dem Namen **Part5AxisWithoutHole_Step1.cam**. Das unten stehende Modell wird angezeigt. Um die Arbeit zu vereinfachen, wurden die auszuwählenden Flächen soweit möglich farblich markiert.



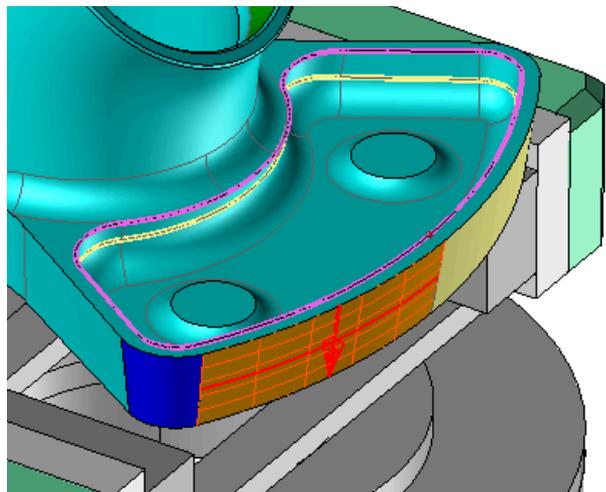
Wählen Sie in der Leiste der Umgebungen die Umgebung **5 Achsen**, und wählen Sie die Menüoption aus, mit der Sie eine **abrollende 5-Achsen-Bearbeitung** erstellen können (1). Wählen Sie dann den Modus „Flächen“, indem Sie auf die unten stehende Taste klicken (2).



Wählen Sie die orange markierte Fläche aus. Mit dieser Fläche kann der Beginn des zurückzulegenden Wegs markiert werden.

Wählen Sie aus der Liste der Werkzeuge, die im Magazin vorhanden sind, das Werkzeug **T2** aus, und bestätigen Sie die Auswahl.

Im nun angezeigten Dialogfeld können verschiedene Parameter der Funktion definiert werden. Um die Operationen zu vereinfachen ist die erste angezeigte Registerkarte die Registerkarte Geometrie. Über diese Registerkarte können wir die anderen zu bearbeitenden Flächen auswählen.



Der rote, auf die zuerst ausgewählte Fläche zeigende Pfeil ermöglicht das Festlegen der Werkzeugrichtung.

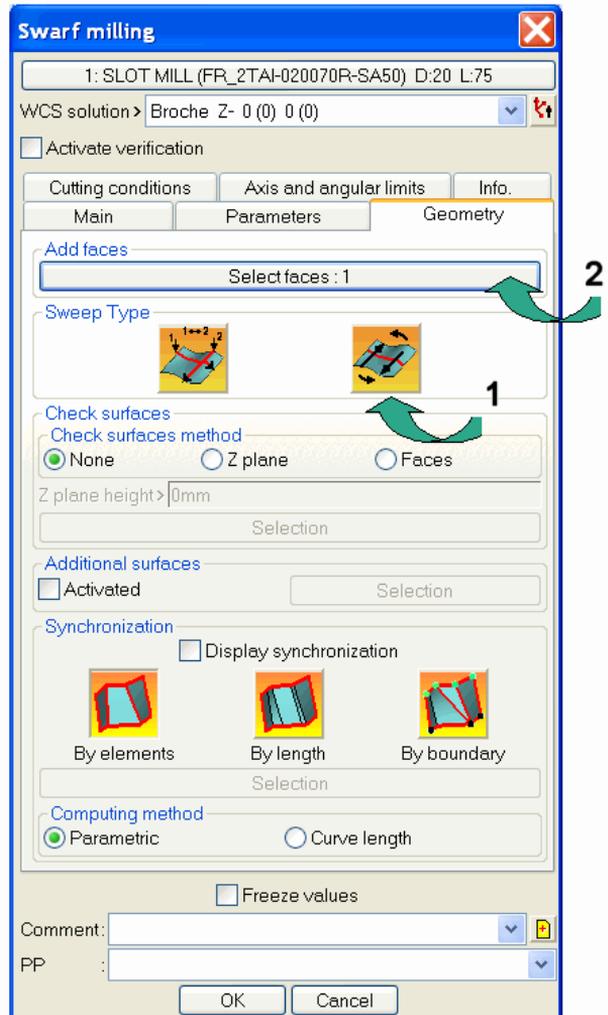
Wenn dieser Pfeil nach unten zeigt, ist das Werkzeug nach unten gerichtet! Um die Werkzeugrichtung umzukehren, müssen Sie die Richtung des Pfeils umkehren. Klicken Sie auf die in unten stehender Abbildung gezeigte Taste (1). Wählen Sie anschließend die Flächen aus (2), die den Umfang des zu

bearbeitenden Werkstücks darstellen, indem Sie mit der blauen Fläche beginnen. Fahren Sie rund um das Werkstück herum fort, und beenden Sie den Vorgang mit der gelben Fläche. Obwohl es eine Möglichkeit gibt, die Flächen des Umfangs schneller auszuwählen, müssen wir die Flächen in diesem Tutorial einzeln auswählen! Mithilfe der blauen Fläche können wir die Bearbeitungsrichtung auswählen. Mit der gelben Fläche können wir das Ende des Wegs festlegen.

Ändern Sie auf der Hauptregisterkarte die Parameter der Operation wie folgt:

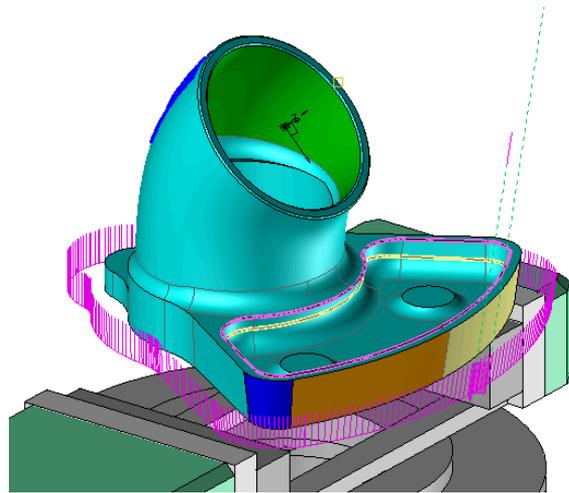
Unteres Aufmaß: 0 mm
Seitliches Aufmaß: 0 mm

Führen Sie die Operation durch, indem Sie auf die Taste **OK** klicken. Abhängig von den verschiedenen Konfigurationen, die in diesem Programm möglich sind, kann es sein, dass Meldungen zu den Wegen angezeigt werden. Kümmern Sie sich zunächst nicht darum!



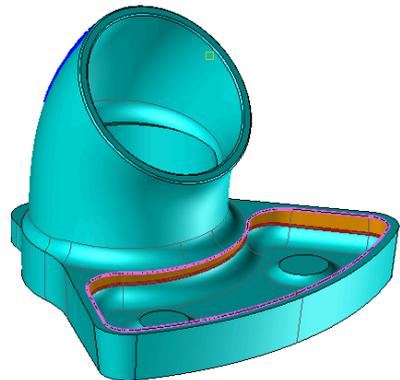
Das Ergebnis sollte in etwa der nebenstehenden Abbildung entsprechen:

Hinweis: Die 5-Achsen-Bewegungsbahnen können mit oder ohne die Normalen angezeigt werden, die die Ausrichtung des Werkzeugs an jedem Punkt der Bewegungsbahn definieren. Diese Option kann über die Eigenschaften der Anwendung im Menü **Operationen/ Datenbank** konfiguriert werden.

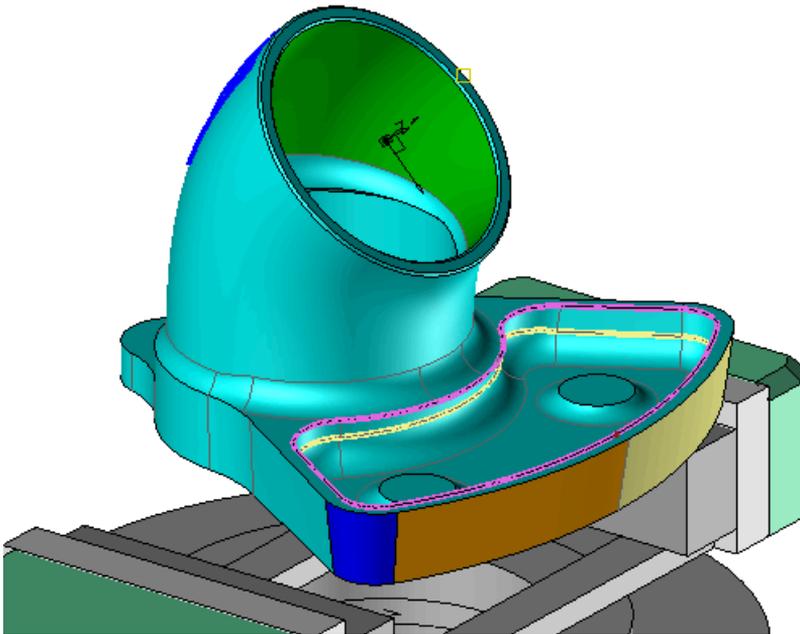


Schritt 2: Erstellung eines Wegs über eine „abrollende Bearbeitung“ auf vordefinierten Kurven

Wir werden die Bearbeitung der inneren Tasche (orangefarbene Flächen in der unten stehenden Abbildung) mithilfe der Funktion **Abrollende Bearbeitung** durchführen. Im Gegensatz zum vorherigen Schritt werden wir den Weg des Werkzeugs über Kurven definieren.



Öffnen Sie die Datei mit dem Namen [Part5AxisWithoutHole_Step2.cam](#). Das oben stehende Modell wird angezeigt. Um die Arbeit zu vereinfachen, wurden die auszuwählenden Kurven soweit möglich farblich markiert.

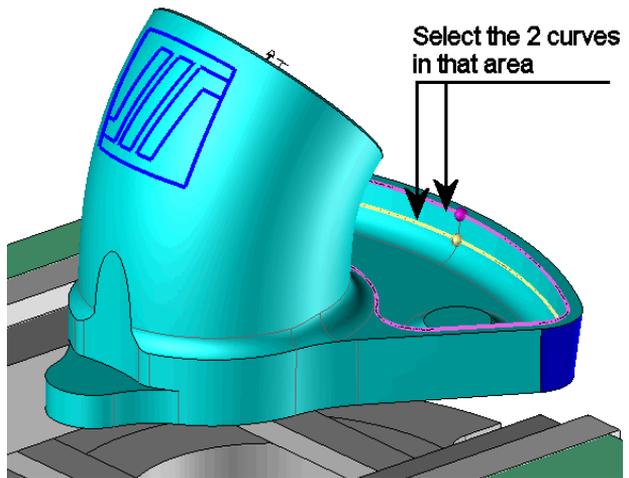


Wählen Sie in der Leiste der Umgebungen die Umgebung **5 Achsen**, und wählen Sie die Menüoption aus, mit der Sie eine **abrollende** 5-Achsen-Bearbeitung erstellen können.



Wichtig: Jede Kurve besteht aus einer bestimmten Anzahl von Elementen. Die Anzahl der Elemente jeder der beiden Kurven kann unterschiedlich sein. In diesem Fall hat dies jedoch einen großen Einfluss auf die Qualität des erhaltenen Wegs. Wenn die Kurven geschlossen sind, wie es hier der Fall ist, wird der Beginn der Bearbeitung über den Beginn des Elements definiert, das während der Auswahl der Kurve angeklickt wurde. Dies gilt für jede der beiden Kurven (der Ursprung der beiden Kurven wird nicht verwendet). Es wird daher empfohlen, die Kurven ungefähr auf Höhe des Orts zu markieren, an dem Sie mit der Bearbeitung beginnen möchten. Um diese Operation zu vereinfachen wurden Punkte in der Farbe der Kurven hinzugefügt. Sie dienen ausschließlich zum Verständnis dieses Tutorials!

Standardmäßig ist die Funktion im Modus „Kurvenauswahl“. Wählen Sie die untere Kurve aus (hier gelb markiert), und kehren Sie die Pfeilrichtung entsprechend der gewünschten Bearbeitungsrichtung um oder nicht, und bestätigen Sie dann die neue Richtung (a priori ist es in diesem Beispiel nicht notwendig, die Richtung umzukehren). Achtung, um der Software zu ermöglichen, die beiden Kurven richtig zu synchronisieren, achten Sie darauf, dass die Richtungen der beiden Kurven übereinstimmen. Klicken Sie hierzu auf die Kurven im Bereich links von den farbigen Punkten.



Wählen Sie anschließend die obere, mauvefarbene Kurve aus, und legen Sie die Richtung so wie für die vorherige Kurve fest.

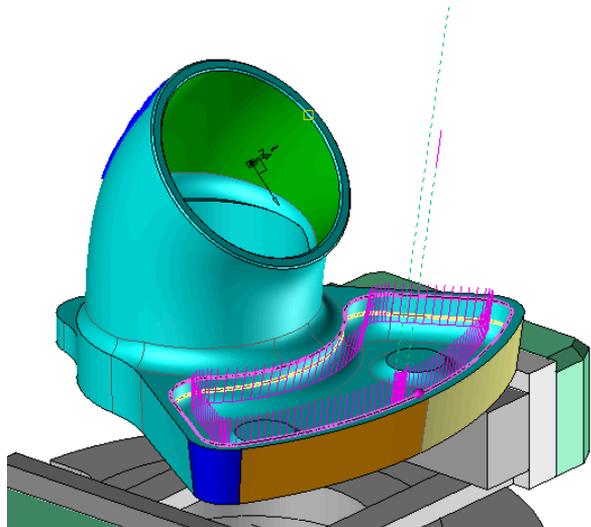
Bestätigen Sie die Auswahl der Materialseite (der Pfeil gibt an, auf welcher Seite sich das Material befindet).

Wählen Sie aus der Liste der Werkzeuge, die im Magazin vorhanden sind, das Werkzeug **T6** aus, und bestätigen Sie die Auswahl.

Ändern Sie im daraufhin angezeigten Dialogfeld die Parameter der Operation folgendermaßen:

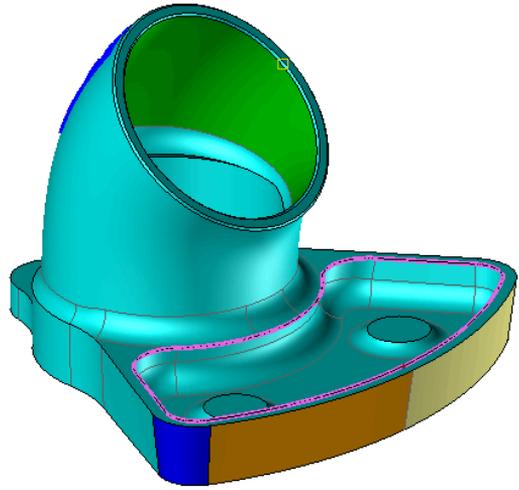
Aufmaße gesamt: 0 mm

Führen Sie die Operation durch, indem Sie auf die Taste **OK** klicken. Das Ergebnis sollte folgendermaßen aussehen:

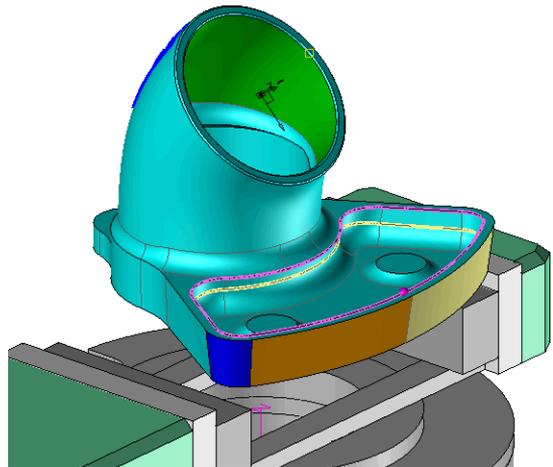


Schritt 3: Erstellung eines Wegs über eine „isoparametrische Bearbeitung“

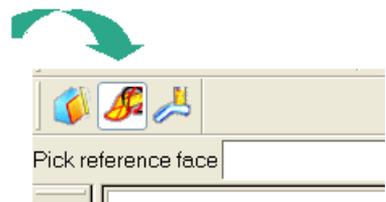
Wir werden die Bearbeitung des Inneren der Zuleitung (grün markierte Flächen in der unten stehenden Abbildung) mithilfe der Funktion „isoparametrisches 5-Achsen-Sweeping“ mit Zustellung durchführen. Durch die Zustellung kann den Werkzeugen ein Schnitt gegeben werden und Kollisionen zwischen dem Werkzeug und seiner Aufnahme und dem Werkstück können vermieden werden. In diesem Beispiel wird die Zustellung eingestellt, indem der Durchgang der Werkzeugachse durch einen vordefinierten Punkt forciert wird.



Öffnen Sie die Datei mit dem Namen [Part5AxisWithoutHole_Step3.cam](#). Das unten stehende Modell wird angezeigt. Um die Arbeit zu vereinfachen, wurden die auszuwählenden Flächen soweit möglich farblich markiert.

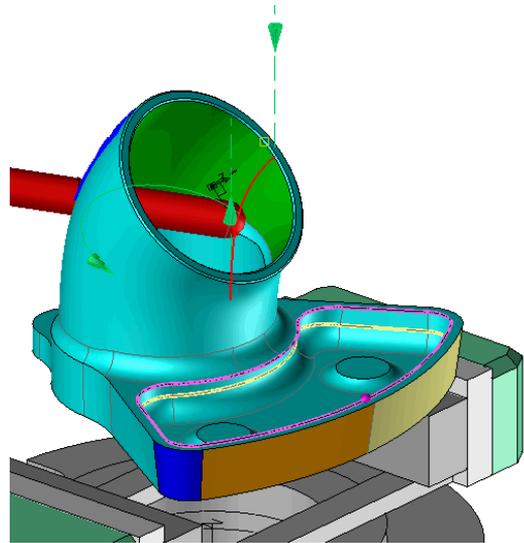


Wählen Sie in der Leiste der Umgebungen die Umgebung **5 Achsen**, und wählen Sie die Menüoption aus, mit der Sie eine 5-Achsen-Bearbeitung mit **isoparametrischem Sweeping** erstellen können.



Wählen Sie die grün markierte Fläche aus. Die isoparametrischen Kurven dieser Fläche definieren den erstellten Verlauf des Werkzeugwegs.

Die erste Darstellung entspricht den Standardwerten für die Parameter des Dialogfelds. Die rote Kurve stellt die Hauptbearbeitungsrichtung dar, und die grüne Kurve definiert die Richtung der Schnitttiefe. Das Werkzeug befindet sich auf der Fläche entsprechend den vordefinierten Zustellparametern. Vergewissern Sie sich, dass das Werkzeug ein Kugelfräser mit Durchmesser 10 ist. Selbstverständlich können diese Parameter geändert werden. Dies werden wir auf den folgenden Seiten tun.

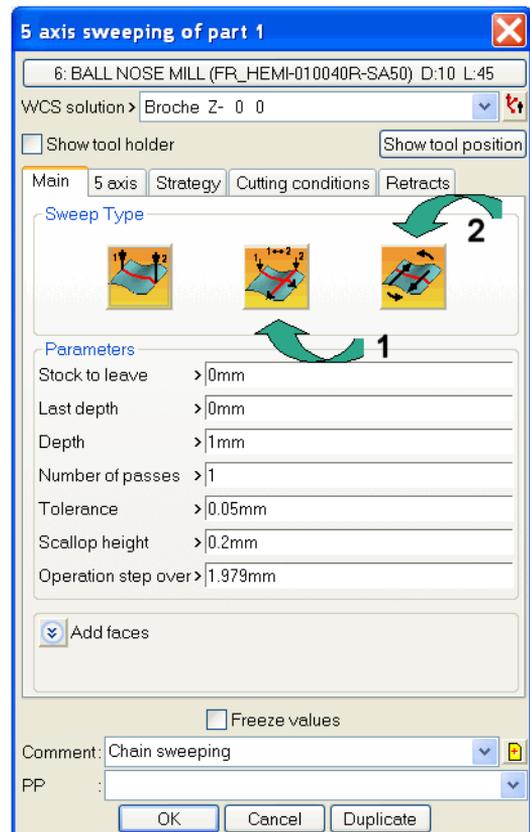


Führen Sie im angezeigten Dialogfeld folgende Schritte durch:

Wählen Sie die Registerkarte „Haupt“, und klicken Sie einmal auf die durch Pfeil 1 angezeigte Taste, um die Sweep-Richtung umzukehren (die grüne Linie wird durch eine rote Linie ersetzt und umgekehrt).

Klicken Sie anschließend auf die durch Pfeil 2 angezeigte Taste, um die Bearbeitungsrichtung so umzukehren, dass die Bearbeitung von oben nach unten durchgeführt werden kann.

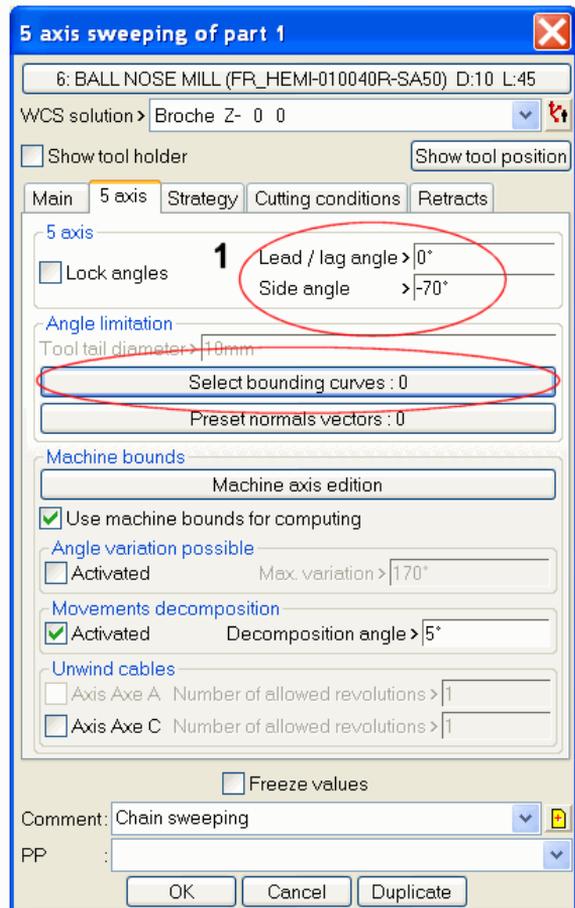
Legen Sie die Rauftiefe für diesen Versuch auf 0,2 fest. Wir können diesen Wert später noch einmal überarbeiten.



Wählen Sie die Registerkarte **5 Achsen**, und stellen Sie die Zustellparameter wie in der unten stehenden Abbildung gezeigt ein.

Obwohl wir im Modus „Zustellung über eine Kurve oder über einen Punkt“ arbeiten wollen, sind die longitudinalen und transversalen Zustellwerte auf 0 und -70 Grad eingestellt, damit das Werkzeug bei der Initialisierung des Wegs in etwa in Richtung dieses Punkts (siehe folgender Absatz) gelenkt wird.

Klicken Sie immer noch auf derselben Registerkarte auf die Taste zum Definieren der Begrenzungskurven, und wählen Sie den in der Grafik angezeigten gelben Punkt aus. Beenden Sie die Auswahl durch Klicken auf die Taste **ENDE** oder **OK**. Dadurch geben Sie an, dass die Winkelpositionen des Werkzeugs (die Zustellung) so berechnet werden, dass die Werkzeugsachse stets durch diesen Punkt läuft.

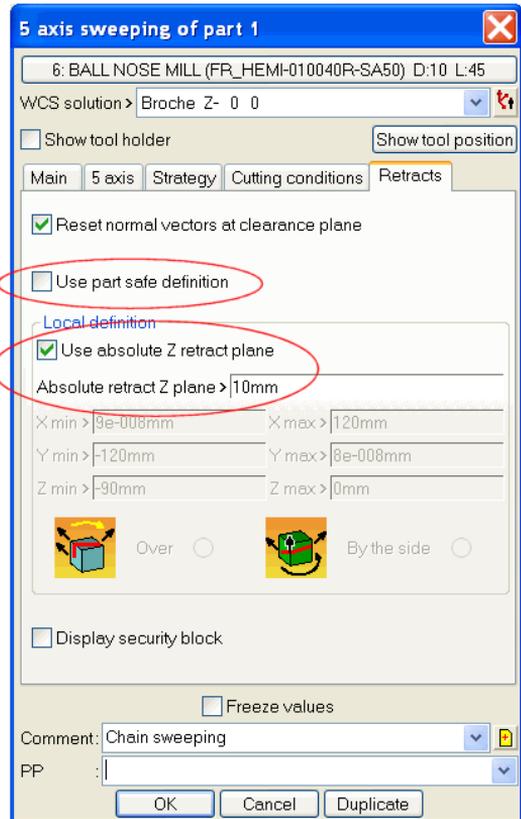


2

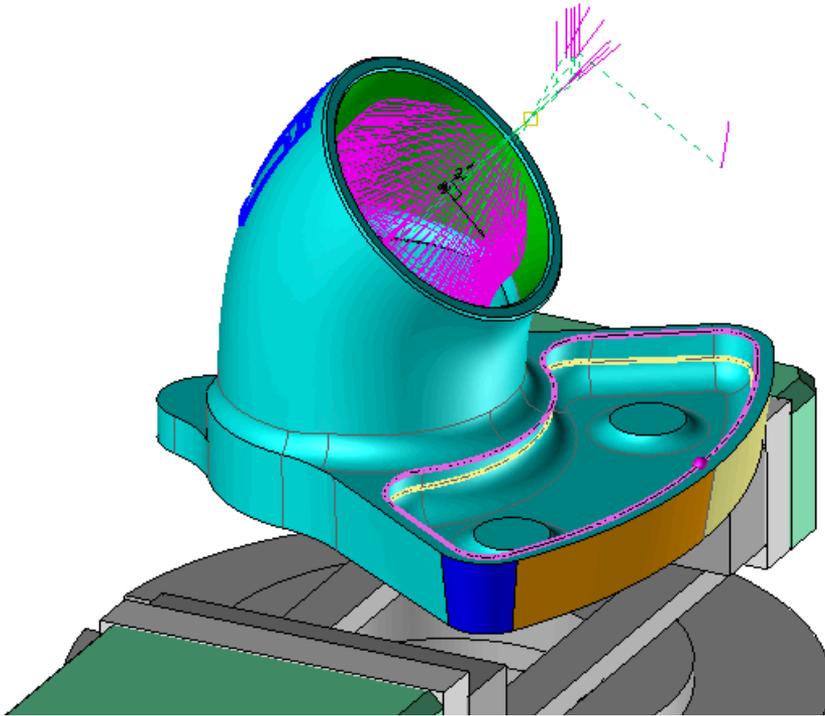
Wählen Sie die Registerkarte **Rückzug** aus, um die Anfahr- und die Rückzugparameter zwischen den Zustellungen wie in der unten stehenden Abbildung angezeigt festzulegen.

1

2

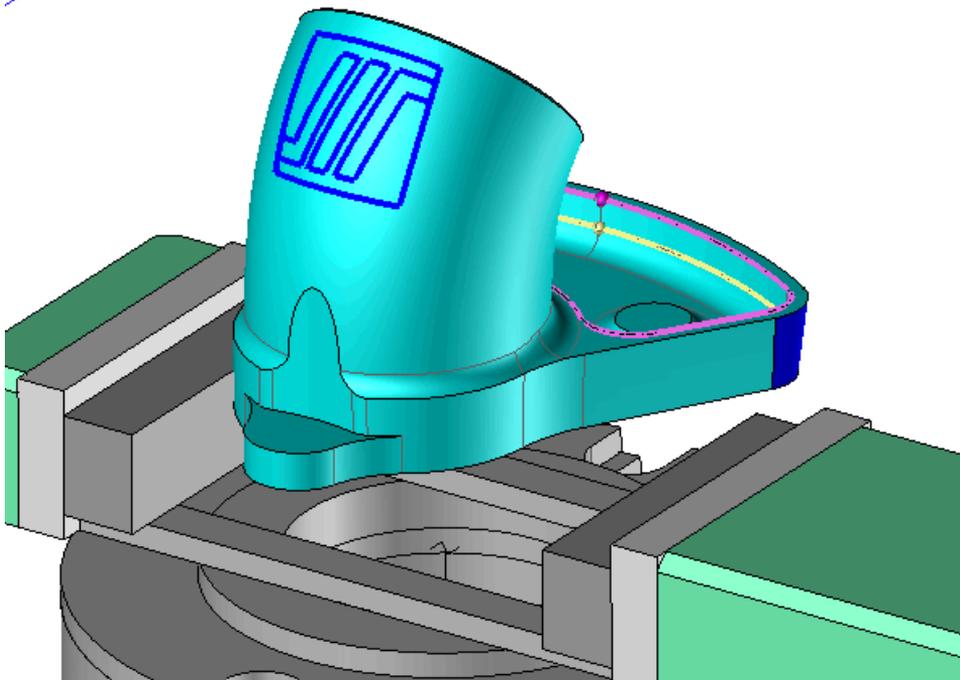


Führen Sie die Operation durch, indem Sie auf die Taste **OK** klicken. Das Ergebnis sollte folgendermaßen aussehen:



Schritt 4: Erstellung eines Wegs durch Freiräumen von Kurven

Wir werden die Bearbeitung des Kürzels auf der Außenseite der Zuleitung (marineblaue Kurven in der unten stehenden Abbildung) mithilfe der Funktion **5-Achsen Freiräumen** durchführen.



Öffnen Sie die Datei mit dem Namen **Part5AxisWithoutHole_Step4.cam**. Das oben stehende Modell wird angezeigt. Um die Arbeit zu vereinfachen, wurden die auszuwählenden Kurven soweit möglich farblich markiert.

Wählen Sie in der Leiste der Umgebungen die Umgebung **5 Achsen**, und wählen Sie die Menüoption aus, mit der Sie eine 5-Achsen-Bearbeitung **durch Freiräumen** erstellen können.

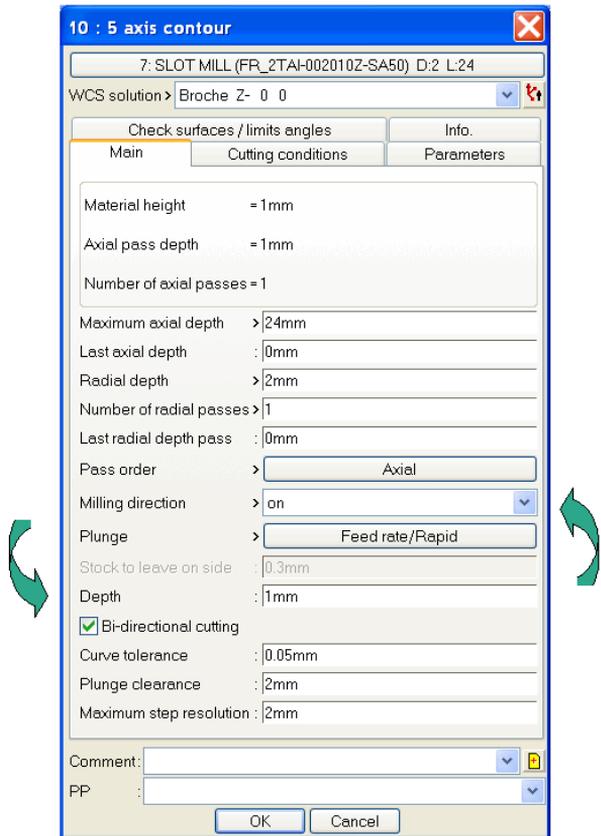
Wählen Sie nacheinander die 4 marineblauen Kurven aus, und beenden Sie die Auswahl durch Klicken auf **OK**.

Kehren Sie zuletzt die Materialseiten um (obwohl dies für dieses Beispiel nicht notwendig ist, da das Werkzeug auf den Kurven und nicht rechts oder links davon geführt werden soll).

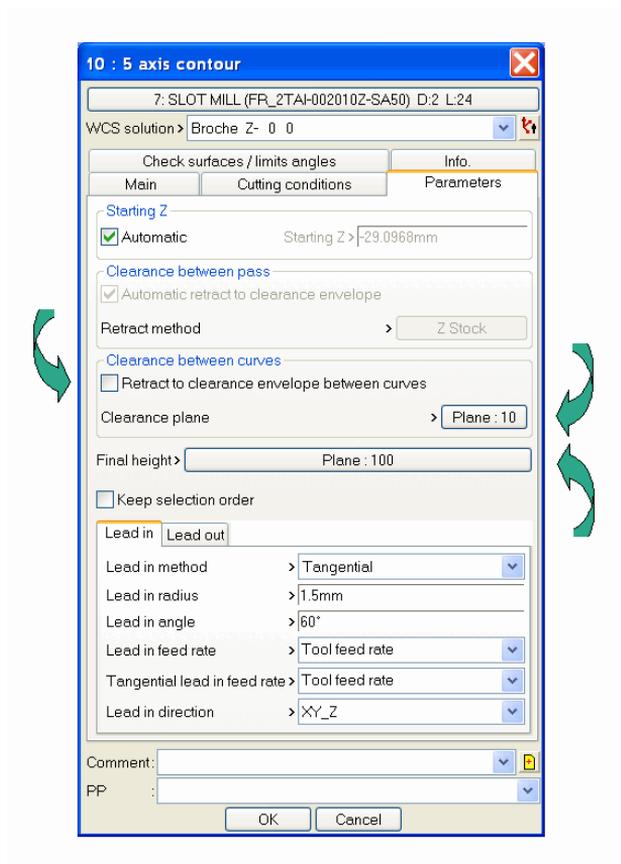
Wählen Sie aus der Liste der Werkzeuge, die im Magazin vorhanden sind, das Werkzeug **T7** aus, und bestätigen Sie die Auswahl.

Führen Sie im angezeigten Dialogfeld folgende Schritte durch:

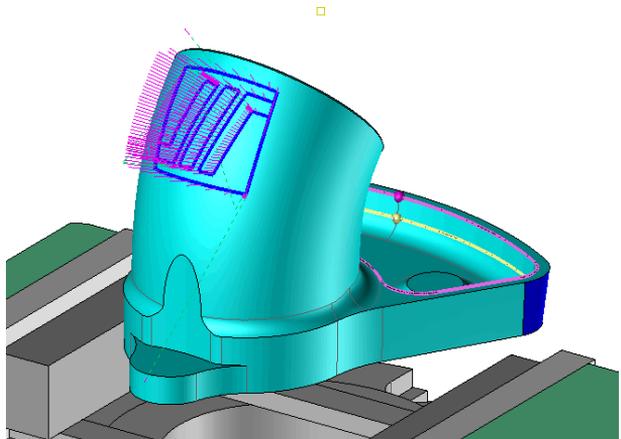
Wählen Sie die Registerkarte **Haupt**, und stellen Sie die Parameter wie in der nebenstehenden Abbildung ein.



Wählen Sie die Registerkarte **Parameter**, und stellen Sie diese wie in der unten stehenden Abbildung gezeigt ein.

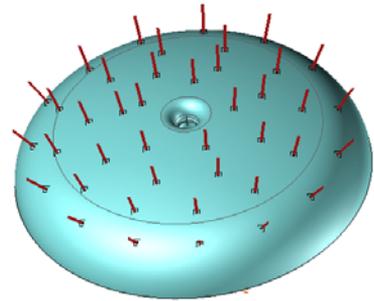


Führen Sie die Operation durch, indem Sie auf die Taste **OK** klicken. Das Ergebnis sollte folgendermaßen aussehen:

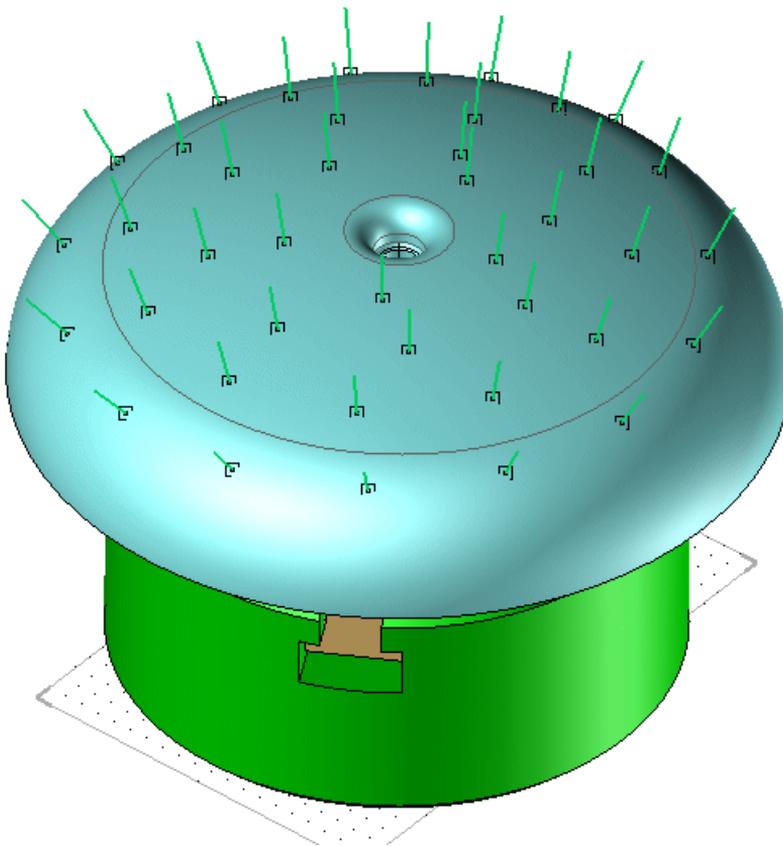


Schritt 5: Erstellung eines Wegs für eine „5-Achsen-Bohrungsgruppe“

Auf dem unten abgebildeten Werkstück werden wird die vom Konstrukteur gewünschte Gruppe von Bohrungen durchführen. Die große Besonderheit dieser Funktion ist, dass sie ermöglicht nicht definierte Bohrungen durchzuführen. Der Benutzer hat daher mehrere Möglichkeiten. Entweder sind die Löcher modelliert oder nicht, und in letzterem Fall sind sie nur durch ihren Anwendungspunkt und/oder ihre Bohrungsrichtung bekannt. Es ist klar, dass in diesem Fall Tiefe und Durchmesser für alle Löcher identisch sind.

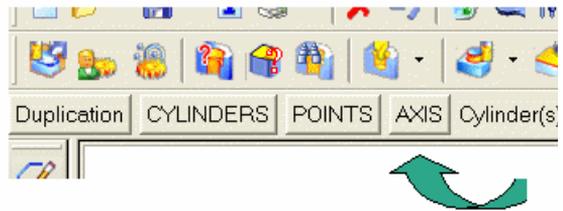


Öffnen Sie die Datei mit dem Namen [Cup5Axis_Step0.cam](#). Das unten stehende Modell wird angezeigt. Wir sehen die Gruppe der Punkte, die die Positionen der Bohrungspunkte definieren, und die Gruppe der Strecken, die die verschiedenen Bohrungsrichtungen darstellen. In diesem Beispiel sind die Löcher also nicht modelliert.



Wählen Sie in der Leiste der Umgebungen die Umgebung **5 Achsen**, und wählen Sie die Menüoption aus, mit der Sie eine **5-Achsen-Bohrungsgruppe** erstellen können. Die Ergonomie der Funktion ist so konzipiert, dass es möglich ist, Zylinder und/oder Punkte und/oder Bohrungsachsen auszuwählen. In unserem Beispiel werden wir nur mit Bohrungsachsen arbeiten (da diese definiert sind!).

Klicken Sie auf die Taste **ACHSEN**, und wählen Sie alle Strecken aus, die die verschiedenen Bohrungsrichtungen definieren. Der Benutzer kann die verschiedenen Auswahlmethoden verwenden, die auf der Benutzeroberfläche von TopSolid zur Verfügung stehen. Wie weiter oben angegeben, ermöglicht die Benutzeroberfläche das Auswählen von mehreren verschiedenen Elementtypen. Es ist daher notwendig, das Ende der Auswahl mehrfach zu bestätigen. Es müssen 41 Strecken ausgewählt werden.



Wählen Sie aus der Liste der Werkzeuge, die im Magazin vorhanden sind, das Werkzeug **T1** aus, und bestätigen Sie die Auswahl. Es handelt sich um einen Spiralbohrer mit Durchmesser **6 mm**.

Im nun angezeigten Dialogfeld können verschiedene Parameter der Funktion definiert werden. Für Benutzer, die sich mit Bohroperationen auskennen, ist dies nichts Neues.

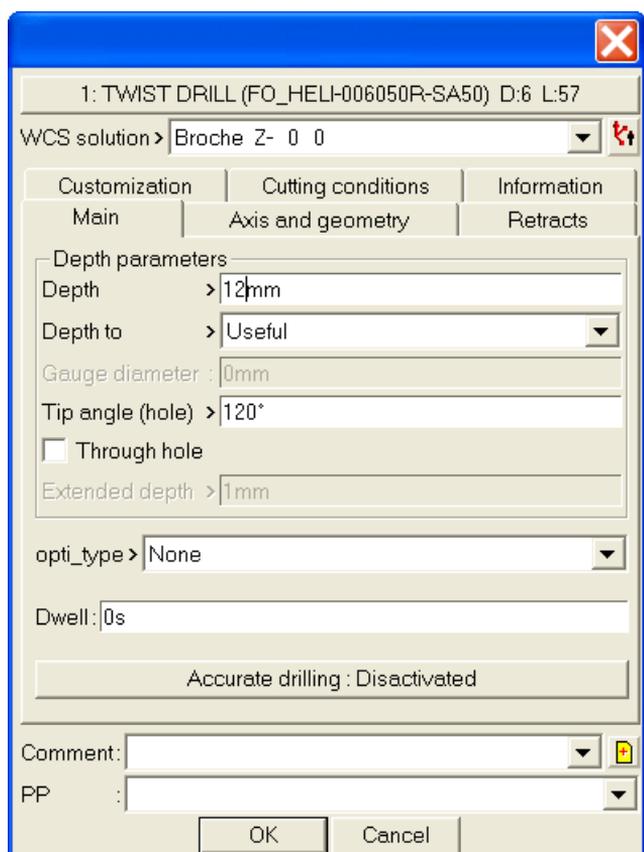
Ändern Sie auf der Registerkarte **Haupt** die Parameter der Operation wie folgt:

Die Bohrtiefe: **12 mm**

Ändern Sie auf der Registerkarte **Rückzug** die Parameter der Operation wie folgt:

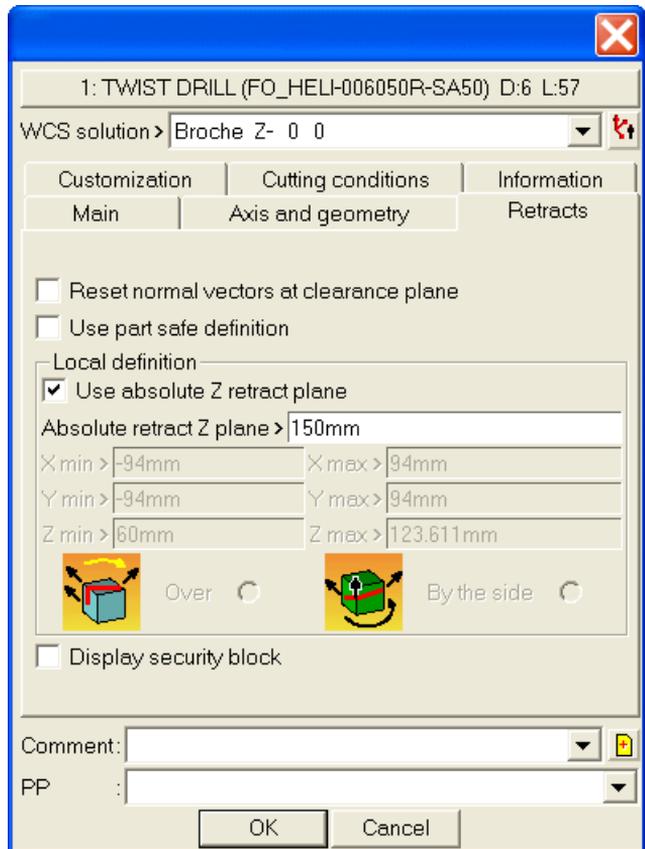
Die globale Sicherheitszone wird nicht verwendet (bei der Maschine vom Typ Scheibe/Scheibe, die für dieses Beispiel verwendet wird, ist es tatsächlich besser, den Rückzug nur auf Z durchzuführen).

Die Rückzugsebene muss sich über dem Werkstück befinden! **150 mm** scheint ein akzeptabler Wert zu sein.



Führen Sie die Operation durch, indem Sie auf die Taste **OK** klicken.

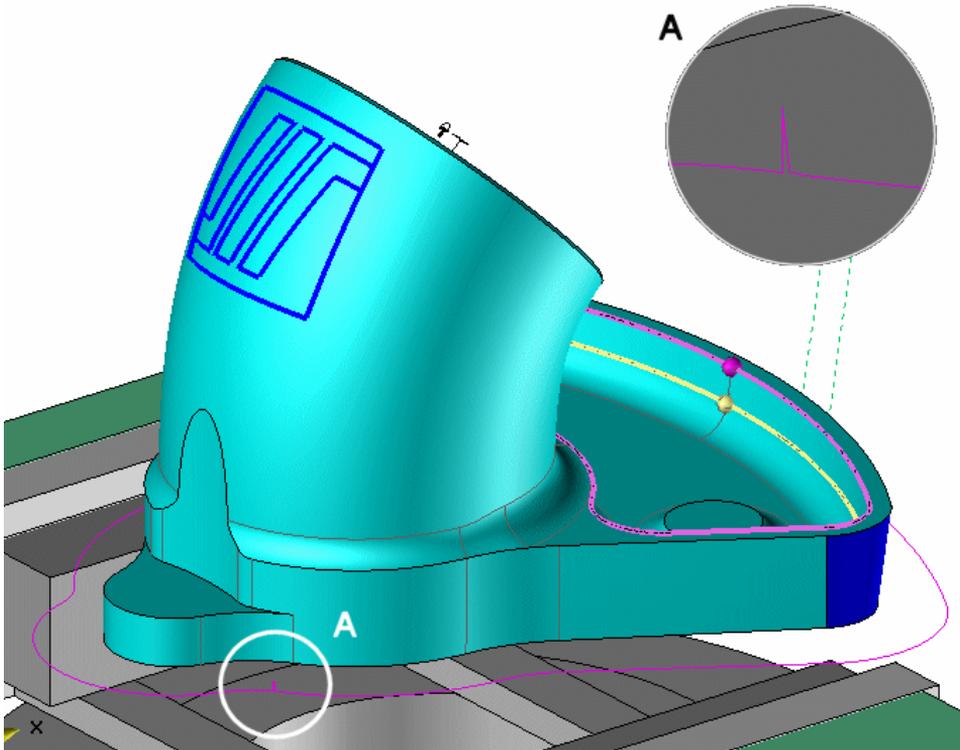
Hinweis: Sie können dieses Beispiel wiederholen, indem Sie dieses Mal anstelle der Strecken Punkte verwenden. In diesem Fall wird die Bohrungsrichtung als Projektion jedes Punkts auf die Oberfläche des Werkstücks definiert.



Schritt 6: Bearbeiten eines 5-Achsen-Wegs

Das Ziel dieser Funktion ist das Bearbeiten eines Wegs zum Ändern der Richtung der Vektoren zur Ausrichtung des Werkzeugs.

Wie in der unten stehenden Abbildung zu sehen ist, weist die Bewegungsbahn der abrollenden Bearbeitung, die im ersten Schritt erstellt wurde, einen Fehler auf.



Dringender als die Normalen müssen die Punkte der Bewegungsbahn geändert werden. Beim Löschen der Normalen bestimmter Punkte einer Bewegungsbahn werden diese Punkte jedoch automatisch gelöscht.

Öffnen Sie die Datei mit dem Namen `Part5AxisWithoutHole_Step2.cam`. Das oben stehende Modell wird angezeigt. Blenden Sie im Bearbeitungsmanagement die Bewegungsbahn für die abrollende Bearbeitung ein (die letzte Operation).

Wählen Sie in der Leiste der Umgebungen die Umgebung **5 Achsen**, und wählen Sie die Menüoption aus, mit der Sie die Normalen der 5-Achsen-Bearbeitung ändern können.

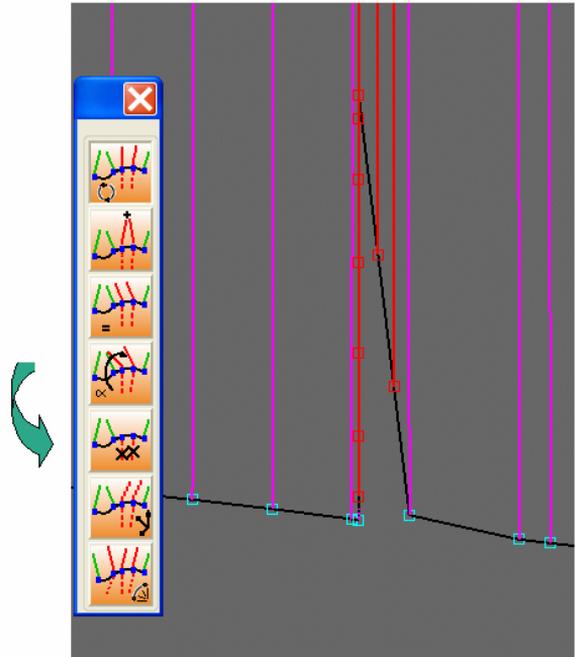
Zeigen Sie auf die zu ändernde Bewegungsbahn.

Die Vektoren, die die verschiedenen Richtungen des Werkzeugs definieren, werden angezeigt. Die Tasten der Dialogleiste ermöglichen das Ändern der Größe der Vektoren, um sie leichter sichtbar zu machen.

Vergrößern Sie den Bereich mit dem Fehler stark, und wählen Sie die erste zu bearbeitende Normale und dann die letzte zu bearbeitende Normale aus (in diesem Fall handelt es sich um die zu löschenden Normalen). Alle Normalen, die sich zwischen der ersten und der letzten befinden, werden ausgewählt. In der unten stehenden Abbildung sehen Sie, was zu tun ist.

Klicken Sie auf die Taste Löschen, und vergewissern Sie sich, dass die Normalen verschwunden sind. Achtung, die Bewegungsbahn wird deswegen nicht geändert.

Beenden Sie die Funktion durch einen Klick mit der rechten Maustaste, der das Ende der Bearbeitung angibt.

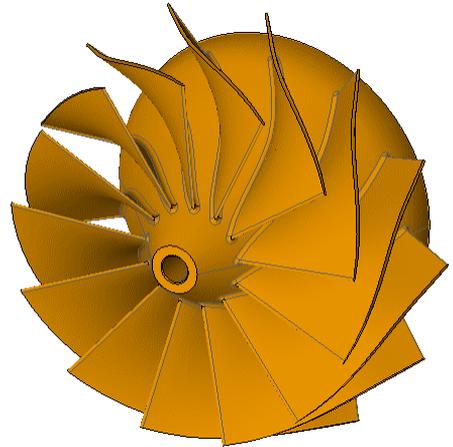


Anhang: Bearbeitung mit 5 kontinuierlichen Achsen, B, A, BA

Einleitung

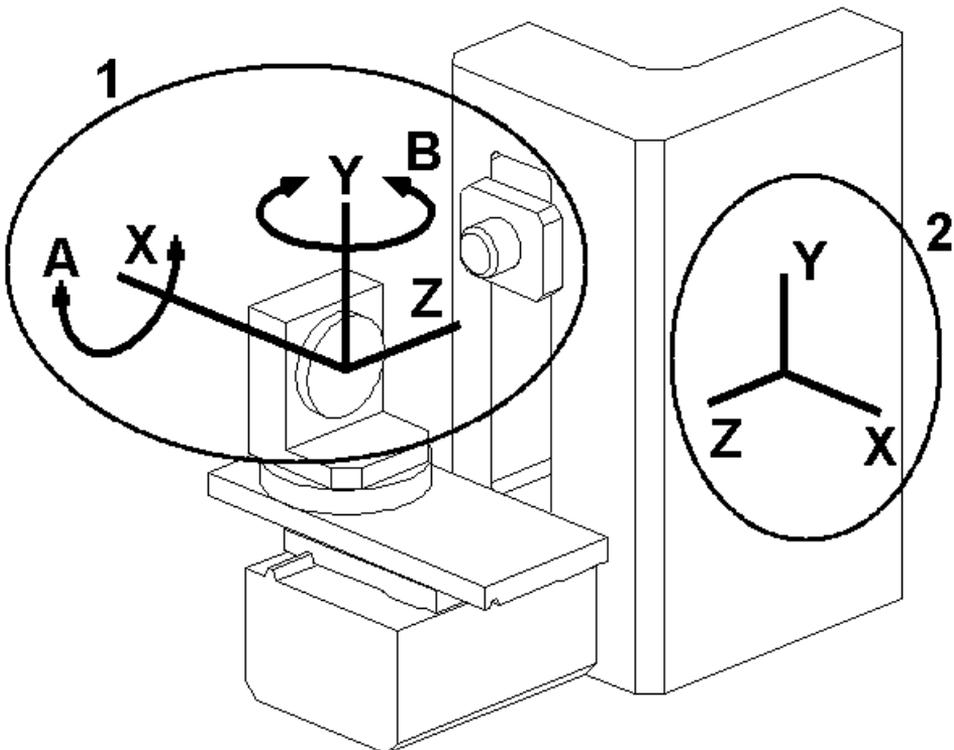
In diesem Memo ist ein Teil der Fragen aufgelistet, die gestellt werden müssen, um ein Programm zur Bearbeitung mit 5 kontinuierlichen Achse richtig einzusetzen.

Es basiert auf einem Versuch in einem Luftfahrtunternehmen, das unter anderem Flügelräder herstellt, von denen ein Modell unten dargestellt ist:



Perfektes Wissen über die Kinematik der Maschine

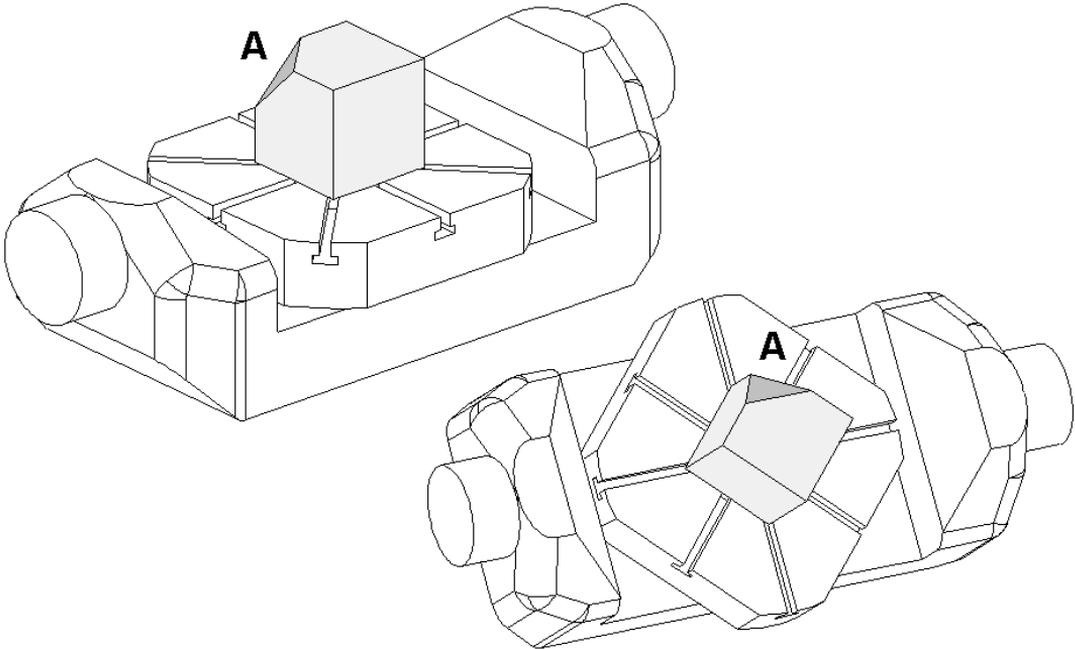
Die Kinematik der Maschine ist dem Benutzer häufig perfekt bekannt. Das einzige Problem ist, wenn wir ihn nach Auskünften beispielsweise über die Achsrichtung fragen, kann es zu Verwechslungen zwischen dem, was wir erwarten, und den vom Konstrukteur genannten Daten geben. Die unten stehende Abbildung zeigt die realen Richtungen der Achsen (Blase 1) und die vom Konstrukteur angegebenen Richtungen (Blase 2). Die Verwechslung entsteht dadurch, dass wir nicht von derselben Sache sprechen (theoretische Richtung der positiven Achse und praktische von der Maschine durchgeführte Bewegung).

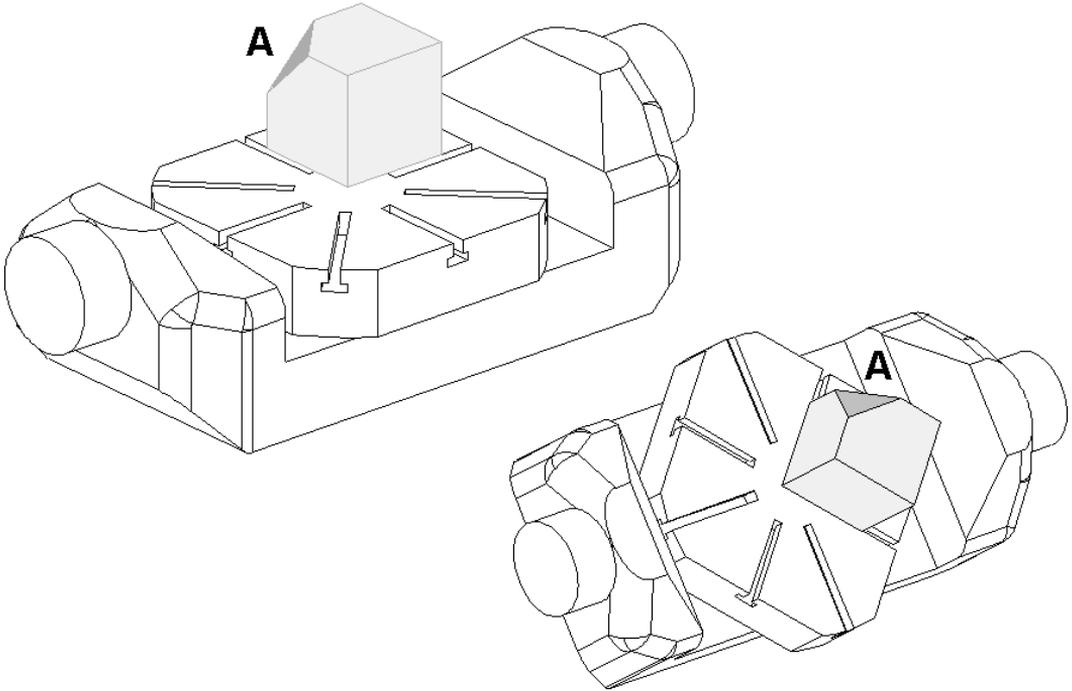


TopSolid'Cam berechnet die Bewegungsbahnen ausgehend von den Definitionsdaten der Werkzeugmaschine. Wenn man mit 5 kontinuierlichen Achsen arbeitet, müssen die Winkelposition und der Winkeleinstellbereich aller Rotationsachsen absolut bekannt sein. Es ist häufig notwendig, Messungen an der Maschine durchzuführen, um diese Positionen herauszufinden. Des Weiteren ist die Maschine möglicherweise nicht neu. Typischerweise müssen diese Daten regelmäßig überprüft werden, auch wenn sie bekannt sind.

Die unten stehenden Abbildungen zeigen die Offsets, die dadurch auftreten, dass das Werkstück möglicherweise nicht an der vom Programm vorgesehene Position platziert wurde.

Theoretische Position



Tatsächliche Position

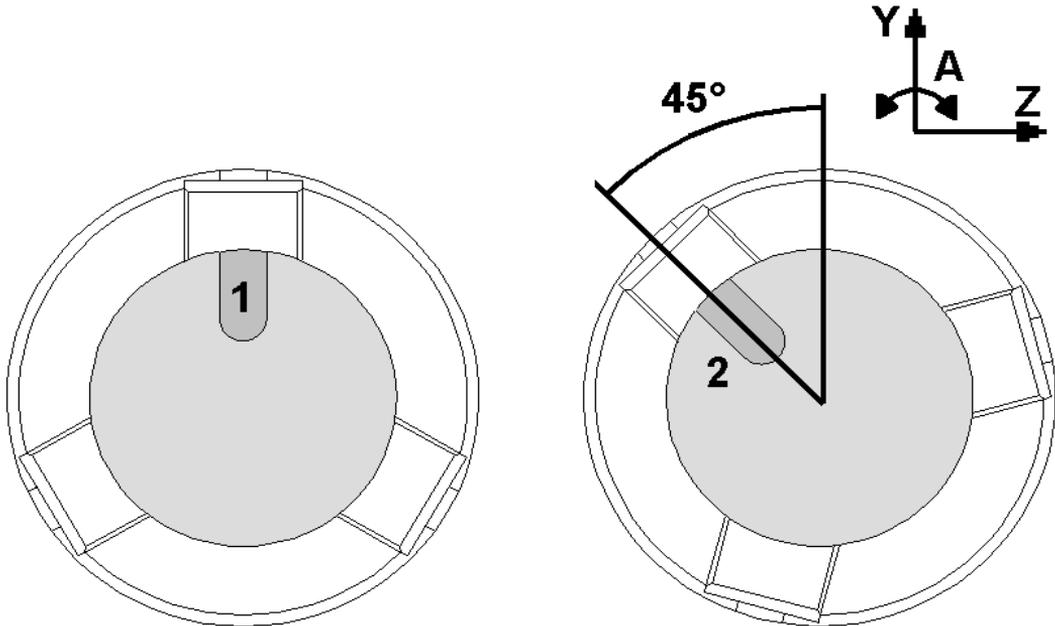
Diese Abbildungen zeigen, dass die Fläche A, für die das Sweeping durchgeführt werden soll, auf X, Y und Z verschoben ist, und dass dies im Bearbeitungsprogramm berücksichtigt werden muss. Da es sich um eine Bearbeitung mit 5 kontinuierlichen Achsen handelt, ist es nicht möglich, das Problem über Verschiebungen des Ursprungs zu behandeln. Die Behandlung dieser Verschiebungen kann auf zwei Arten erfolgen:

Über den Postprozessor, der sie in die Koordinaten jedes NC-Satzes integriert (dieser Vorgang wird von den von Missler Software bearbeiteten Postprozessoren durchgeführt).

Über die NC-Steuerung, die selbst eine neue Berechnung der Bewegungsbahn durchführt. Diese Operation ist häufig nur auf aktuellen Mikroprozessorsteuerungen verfügbar.

Sich vergewissern, dass sich die Rotationsachsen in die richtige Richtung drehen

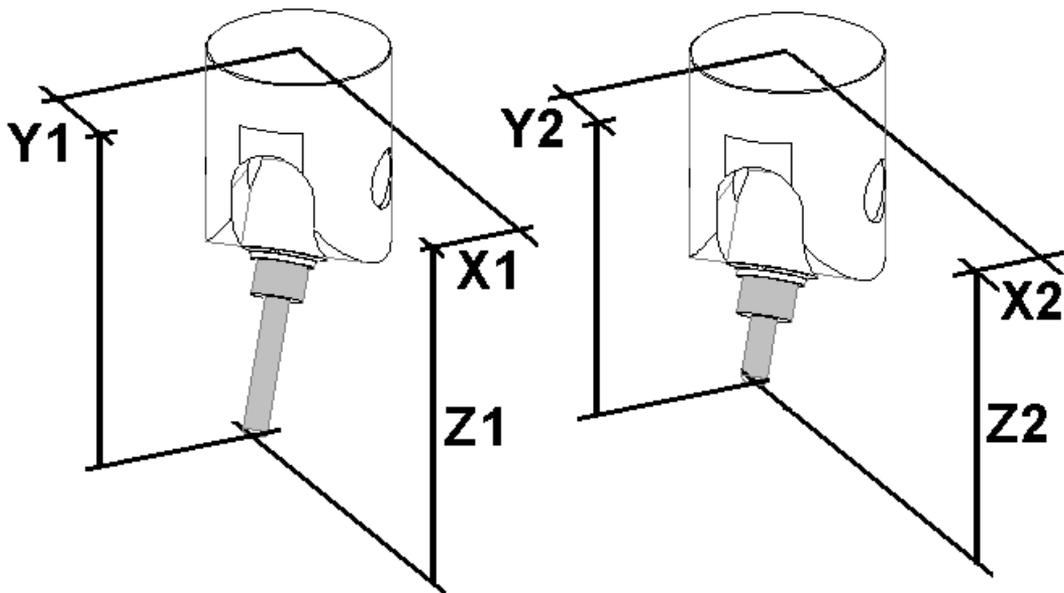
Wenn man einen Bediener fragt, in welche Richtung sich Achse A dreht, ist die Antwort häufig klar, deutlich und... falsch! Der Grund hierfür ist zweifellos, dass wir nicht die richtige Frage stellen. Die bessere Lösung ist, die unten angegebene Abbildung zu zeichnen, und den Bediener zu fragen, wo sich das Werkstück nach einer Umdrehung von +45 Grad befindet. Davon können wir dann ableiten, in welche Richtung sich die Scheibe dreht.



Verwaltung der Werkzeuglänge

Bei einer klassischen Maschine mit 3 Achsen wird die reale Werkzeuglänge durch die NC-Steuerung selbst verwaltet. Eine Korrektur der Werkzeuglänge wird auf jede Z-Koordinate jedes NC-Satzes des Programms angewendet.

Bei 5 Achsen und je nach Kinematik der Maschine kann diese Lösung nicht angewendet werden. Bei Maschinen, bei denen sich die Rotationsachsen am Kopf der Maschine befinden, ist die Längenkorrektur abhängig von den Richtungswinkeln des Werkzeugs. Da sich diese Winkel ständig ändern, muss sich auch die Längenkompensation ständig ändern. Diese Änderungen können von der NC-Steuerung selbst oder vom Postprozessor berücksichtigt werden, wenn die NC-Steuerung dies nicht tut (in diesem speziellen Fall muss die Länge jedes Werkzeugs beim Start des Postprozessors definiert werden, und die NC-Sätze müssen nach jedem Schärfen neu berechnet werden).



Sich vergewissern, dass die NC-Steuerung über die notwendigen Optionen verfügt

Bei der Bearbeitung mit 5 Achsen bewegen sich die 5 Achsen gleichzeitig. Die Verarbeitung der Vorschubgeschwindigkeit muss auf besondere Weise erfolgen. Wenn die Maschine sich an einer Position befindet und die nächste Position erreichen muss, erfolgt die Verarbeitung der Vorschubgeschwindigkeit standardmäßig nur für die Koordinaten X, Y und Z. Die Rotationsachsen, die nach Möglichkeit folgen, werden vollständig außer Acht gelassen. Die Qualität des Werkstücks leidet stark darunter (wenn nicht sogar die Werkzeuge brechen). Es gibt eine Möglichkeit, die Vorschübe zu programmieren und dabei die 5 Achsen zu berücksichtigen. Diese Funktion ist normalerweise eine Option, die unbedingt vorhanden sein sollte (G93 bei Fanuc-Mikroprozessorsteuerung).

Sich vergewissern, dass die NC-Steuerung über ausreichend Speicher verfügt oder an DNC angeschlossen werden kann

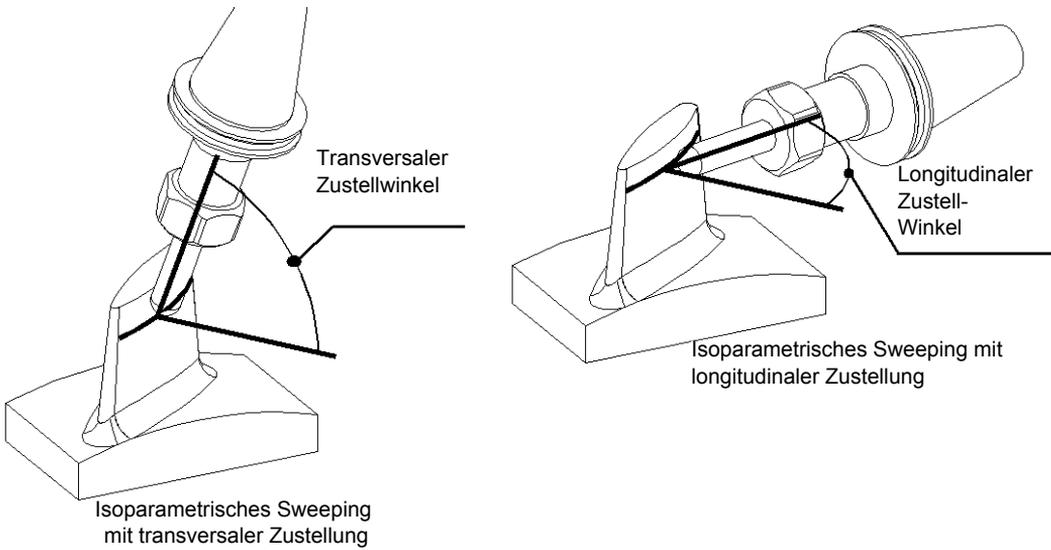
Es mag selbstverständlich klingen, aber ein Programm für 5 Achsen kann lang sein (zwischen 200 und 300 KB für einen Flügel). Alles ist von der Anzahl der Flügel abhängig. Sie sollten sich daher zur Vorsicht vergewissern, dass das Programm in die NC-Steuerung geladen werden kann (ausreichend Speicher) oder dass die Maschine an DNC angeschlossen werden kann.

Hinweise zur Programmierung

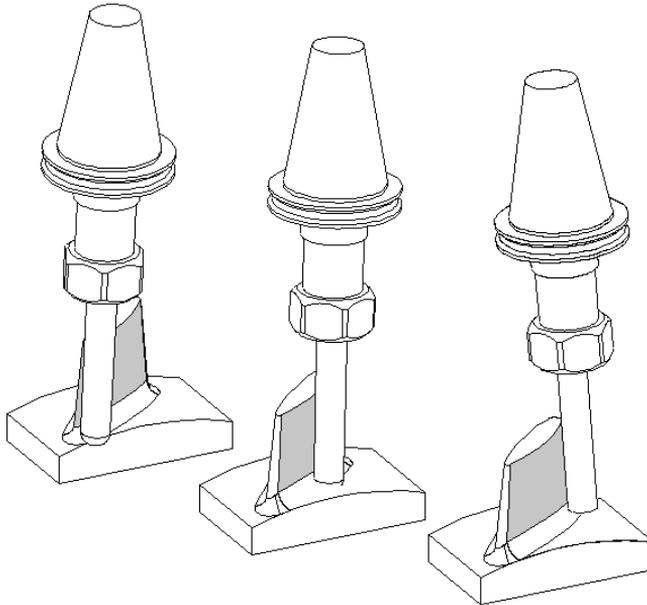
Im Großen und Ganzen gibt es zwei Hauptbearbeitungsmodi:

- Isoparametrisches Sweeping mit Zustellung
- Abrollende Bearbeitung

Im ersten Fall folgt das Werkzeug den isoparametrischen Kurven der Fläche und orientiert sich an der Normalen dieser Fläche am Berührungspunkt. Diese Zustellung genannte Orientierung kann fix oder grundsätzlich variabel sein. Die fixe Zustellung ermöglicht das Beibehalten der konstanten Schnittbedingungen. Mit der variablen Zustellung können Sie versuchen, Kollisionen zu vermeiden.

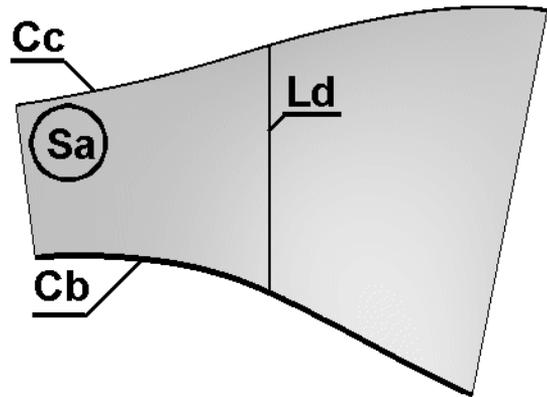


Im zweiten Fall erfolgt die Bearbeitung mit der Seite des Werkzeugs. Die Form kann so in einem einzigen Durchgang bearbeitet werden, wenn nicht zu viel Material entfernt werden muss.



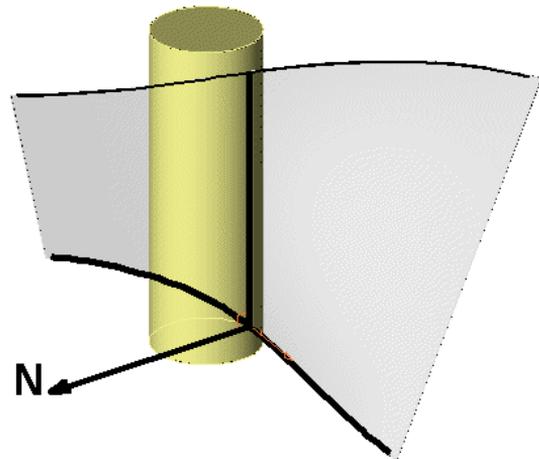
Dieser Bearbeitungsmodus darf jedoch nur angewendet werden, wenn die Fläche abgewickelt werden kann. Nun ist nicht jede Regelfläche abwickelbar, und selbst wenn einige Regelflächen abwickelbar sind, können sie nicht unbedingt durch Abrollen bearbeitet werden. Sehen Sie sich zum besseren Verständnis die unten stehenden Abbildungen an.

Die Fläche **Sa** ist eine Regelfläche zwischen den Kurven **Cb** und **Cc**. Eine Regelfläche ist eine von Geraden erzeugte Fläche (**Ld**), die die charakteristischen Punkte jeder der beiden Kurven vereint.

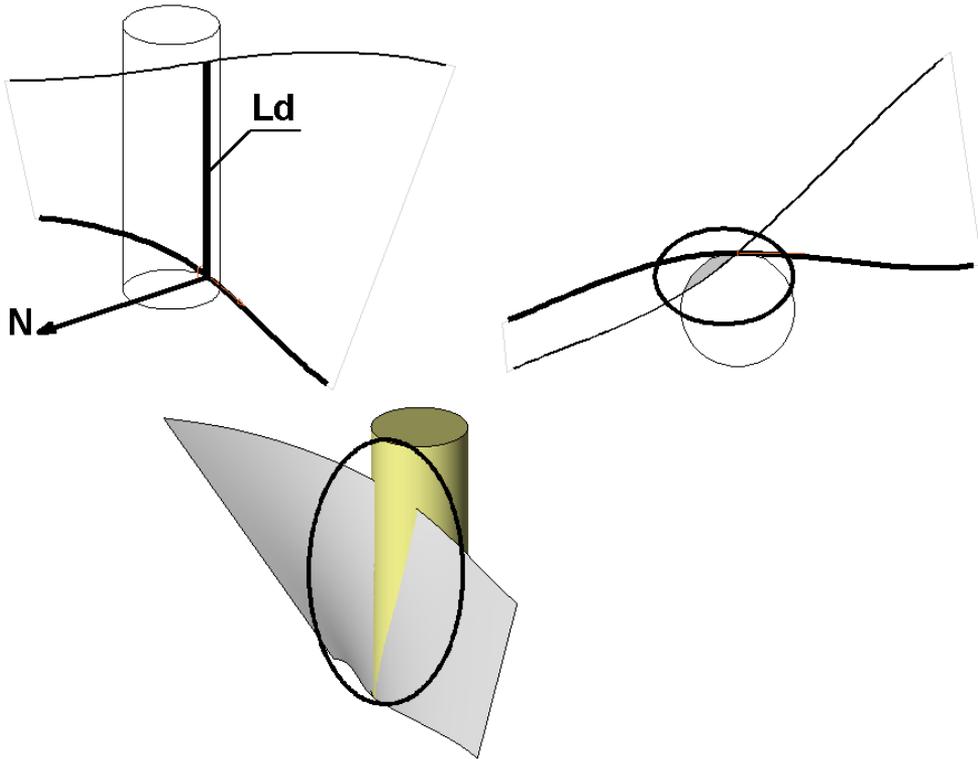


Zum Bearbeiten dieser Fläche durch Abrollen muss das Werkzeug die Fläche so berühren, dass die linearen Grundgeometrien der Fläche von der (linearen) Grundgeometrie des Werkzeugs erzeugt werden. Hierzu können Sie das Werkzeug folgendermaßen platzieren:

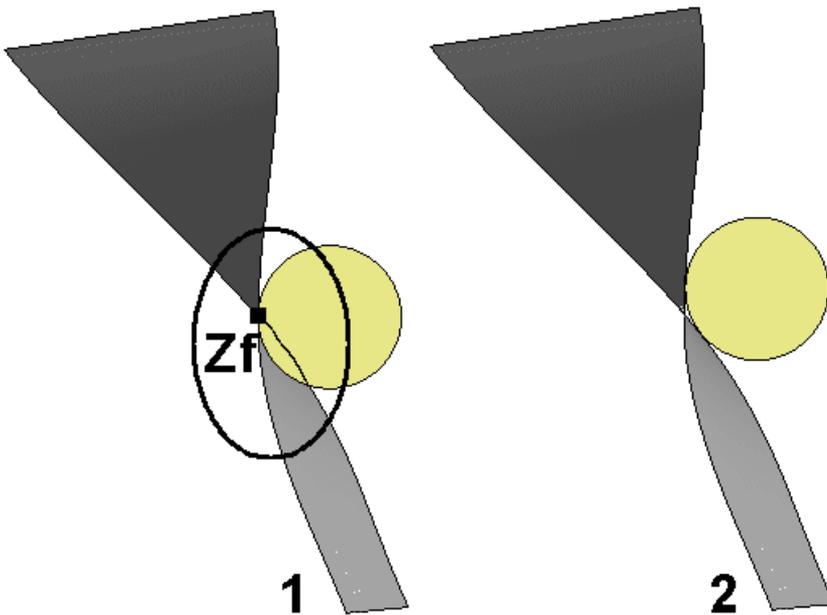
Das Werkzeug wird so platziert, dass es die untere Kurve tangiert und dass seine Achse parallel zu den Grundgeometrien der Fläche verläuft.



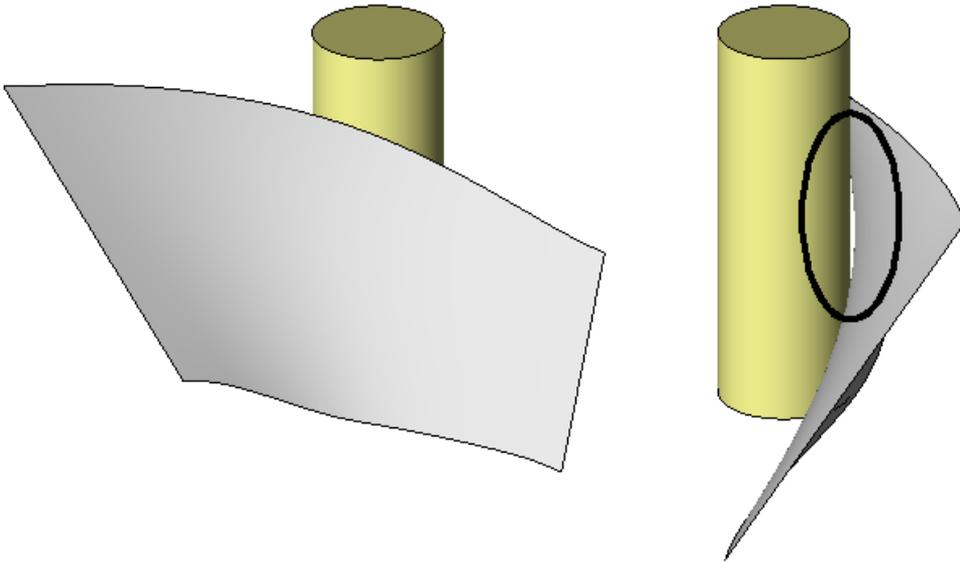
Leider erhält man folgendes Ergebnis, wenn man sich nur an diese Lösung hält und die Flächen nicht abgewickelt werden können (bzw. wenn sie nicht für die abrollende Bearbeitung geeignet sind). Die Schleifen zeigen den Fehler auf der Fläche.



Eine der Lösungen, um diesen Fehler zu korrigieren, ist das Zurückziehen des Werkzeugs, wie auf den folgenden Abbildungen gezeigt:



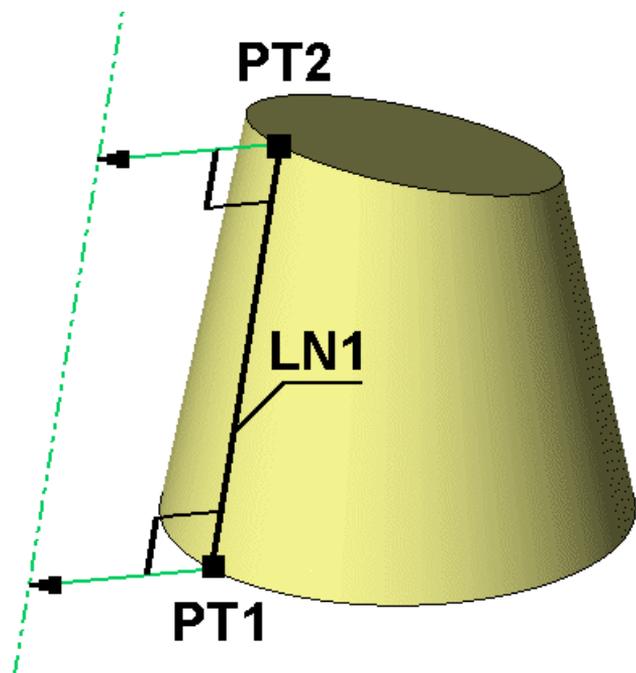
Die Korrektur dieses Fehlers führt jedoch zu einem Materialüberschuss, der in den folgenden Abbildungen dargestellt ist:



Daraus folgt, dass eine Fläche folgender Regel entsprechen sollte, um durch Abrollen bearbeitet werden zu können.

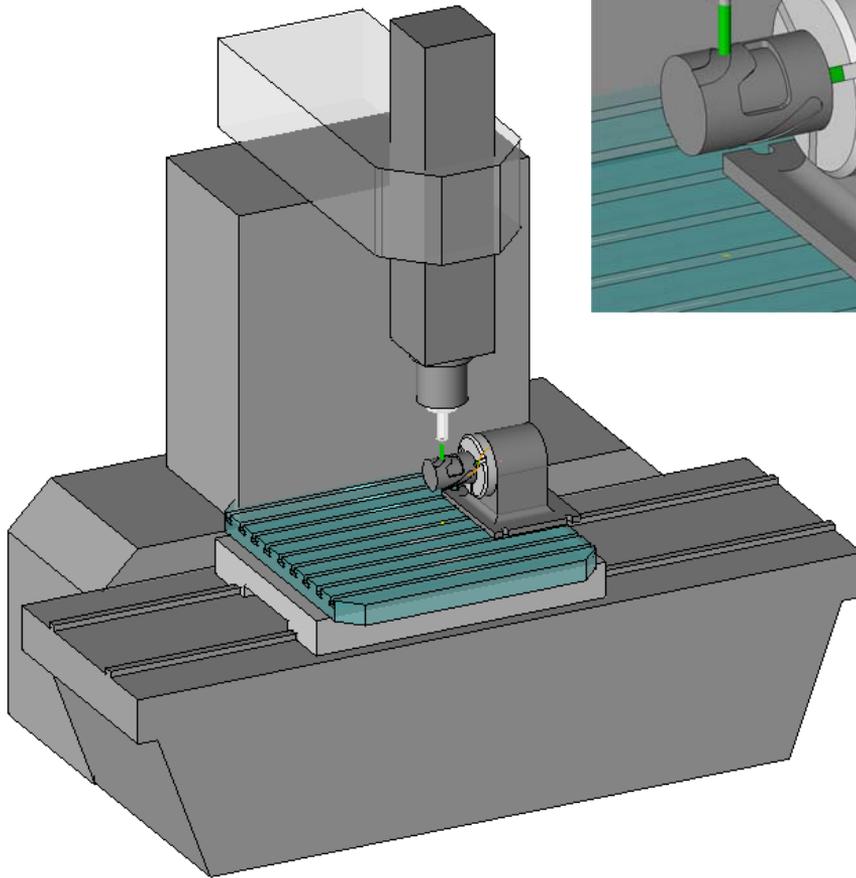
Die Normale an Punkt 1, die Normale an Punkt 2 und die lineare Grundgeometrie der Regelfläche müssen komplanar sein.

Dies ist bei diesem Kegelstumpf der Fall. Er kann also durch Abrollen bearbeitet werden.



Sehr wichtig: Von dem Moment an, wo der Fehler gemessen werden kann, der bei der Bearbeitung einer Regelfläche durch Abrollen auftritt, die nicht durch Abrollen bearbeitet werden kann, kann der Bediener einschätzen, ob dieser Fehler zulässig ist oder nicht, da er die Fehlerursache kennt (wenn der Fehler nicht zulässig ist, muss die Bearbeitungsmethode geändert werden). Ab Version 6.6 gibt TopSolid'Cam diese Information an.

5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung

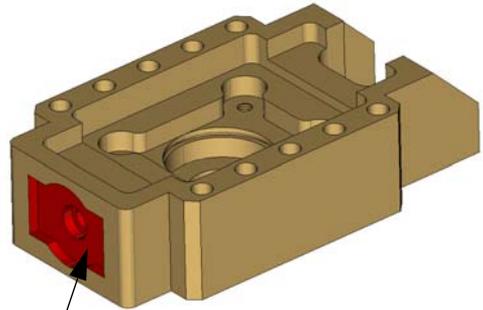


Allgemeines

Um eine 4-Achsen-Bearbeitung durchzuführen, müssen Sie unbedingt eine Maschine mit einer 4. definierten Achse laden (prüfen Sie an der NC-Steuerung, ob eine kontinuierliche Achse für eine kontinuierliche 4-Achsen-Bearbeitung vorhanden ist).

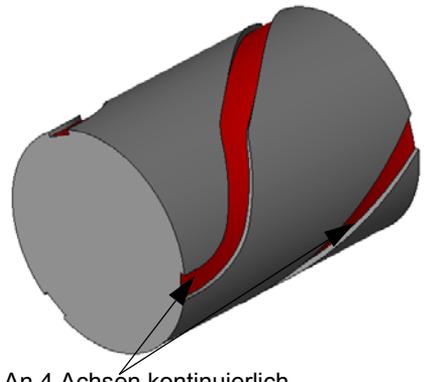
Es gibt zwei Arten von 4-Achsen-Bearbeitung:

4-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung: 3-Achsen-Bearbeitung in verschiedenen Richtungen (Aufspannungen)



An 4 Achsen unter Aufspannung zu bearbeitende Fläche

Kontinuierliche 4-Achsen-Bearbeitung: Bearbeitung der entlang einer Achse und einem Durchmesser aufgewickelten Konturen



An 4 Achsen kontinuierlich zu bearbeitende Fläche

4/5-Achsen-Bearbeitung mit Positionierung

Prinzip

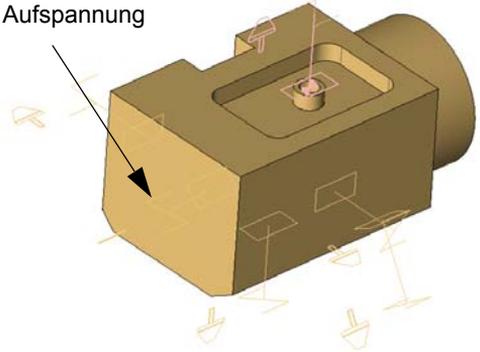
Sie müssen genauso viele AUFSPANNUNGEN wie Maschinenausrichtungen definieren. Anschließend wird die Bearbeitung auf jeder Aufspannung genauso durchgeführt wie bei klassischen 2- oder 3-Achsen-Bearbeitungen.

Definition der Aufspannungen

3 Methoden zum Definieren einer Aufspannung

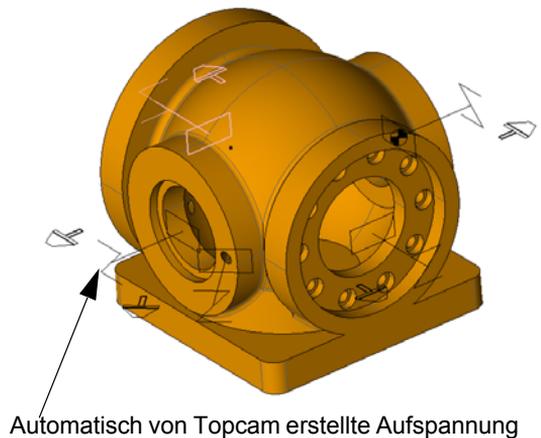
AUTOMATISCH: TopCam kann die zur Realisierung eines Werkstücks notwendigen Aufspannungen berechnen, indem es die Gesamtheit der ebenen Flächen und der hohlen zylindrischen Flächen berechnet.

Automatisch von Topcam erstellte Aufspannung



BOHRUNGSACHSE: TopCam kann die zur Realisierung eines Werkstücks notwendigen Aufspannungen berechnen, indem es die Gesamtheit der hohlen zylindrischen Flächen berechnet.

Nur die von der vorher ausgewählten Werkzeugmaschine bearbeitbaren Flächen erhalten eine Aufspannung.



MANUELL: TopCam berechnet eine Aufspannung manuell, indem direkt von einem Koordinatensystem ausgegangen wird, das vorher erstellt wurde (mit Werkzeug/Koordinatensystem), wobei die Rotationsmöglichkeiten der Scheibe und/oder des Kopfes, die von der Werkzeugmaschine geboten werden, berücksichtigt werden.

Erstellen Sie ein Koordinatensystem mit **Werkzeug, Koordinatensystem** (in einer Geometrie-Umgebung).

Wählen Sie das Koordinatensystem, das den Ursprung der Aufspannung angibt.

Wählen Sie die Arbeitsebene der Aufspannung (geneigte oder nicht geneigte Ebene). **XY Z-** bedeutet, dass die Arbeitsebene XY ist, und dass die Zustellungen auf Z erfolgen.

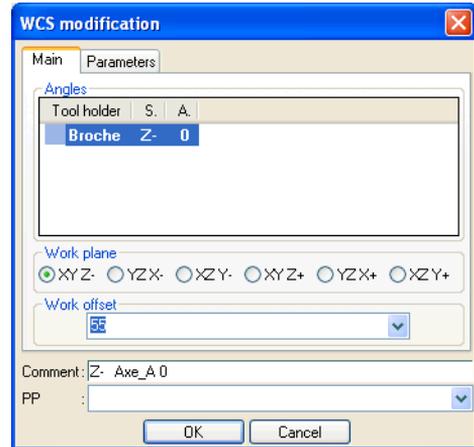
Definieren Sie die Parameter der Aufspannung.

Wählen Sie die gewünschte Ausrichtung zur Durchführung der Bearbeitung im Falle einer Maschine mit 5 Achsen aus, wenn für die Aufspannung mehrere Lösungen vorgeschlagen werden.

Bestätigung der Arbeitsebene **XY Z-**

Offsetfunktion:
ISO 55 bedeutet G55

Name der Aufspannung, der in der Liste der Aufspannungen angegeben ist **55**



Durch einen Klick mit der rechten Maustaste auf das Fenster können Sie:

Ein neues Koordinatensystem erstellen (für Maschinen mit mehr als 5 Achsen): Das unten stehende Fenster wird angezeigt:

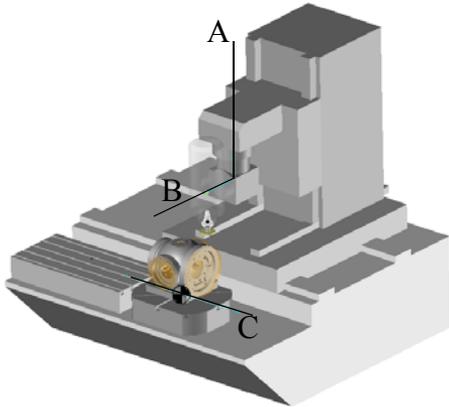
Der Bereich **Winkel** ermöglicht das Einsetzen von gewünschten Winkeln. Hier wird ein Winkel von 90° auf der Achse A eingesetzt.

Wenn 1 oder 2 Achsen festgelegt werden, kann über **BERECHNUNG** die letzte Lösung berechnet werden.

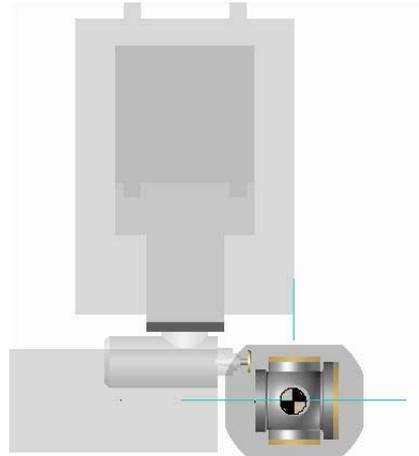
Der Bereich **Koordinatensystem** ermöglicht das Auswählen eines Koordinatensystems mit 3 Achsen für die Aufspannung. Es ist möglich, den Ursprungspunkt für die Aufspannung zu ändern.



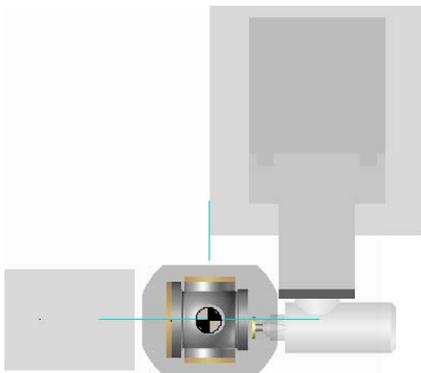
Maschinenkonfiguration



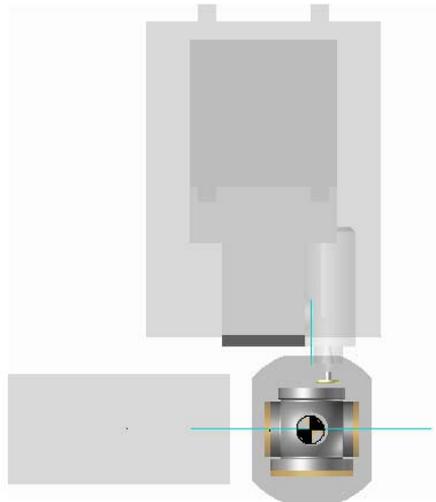
Aufspannung: B = -90° A = 0° C = 0°



Aufspannung: B = 90° A = 0° C = 180°



Aufspannung: B = 90° A = 90° C = 90°



Ändern

Nach der Auswahl einer der Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern der Parametrisierung über das Dialogfeld zum Ändern einer Lösung.

Löschen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Löschen der ausgewählten Aufspannungslösungen.

Aktivieren

Nach der Auswahl einer der Aufspannungslösungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Aktivieren der Lösung. Es kann nur eine Lösung zurzeit aktiv sein.

Alles wählen

Ermöglicht das gleichzeitige Auswählen aller Lösungen.

Diese Werte definieren die Koordinaten des Punkts, der zu erreichen ist, bevor eine Bearbeitungsoperation auf dieser Fläche durchgeführt werden kann. Bei der Erstellung der Aufspannung schlägt TopCam anhand der Geometrie des Werkstücks, der Möglichkeiten der Maschine und der Sicherheitsparameter berechnete Werte vor.

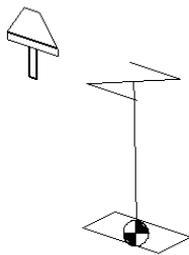
Diese Werte können mithilfe der Funktion **Anfahrt/Rückzug** im Menü **Aufspannung (WKS)** für alle Aufspannungen gleichzeitig geändert werden.

Aktivieren Sie **Automatisch**, und geben Sie den Wert an:

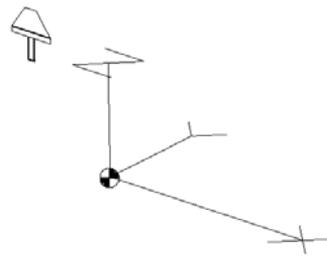


2 verfügbare Darstellungen:

Typ TopSolid Cam

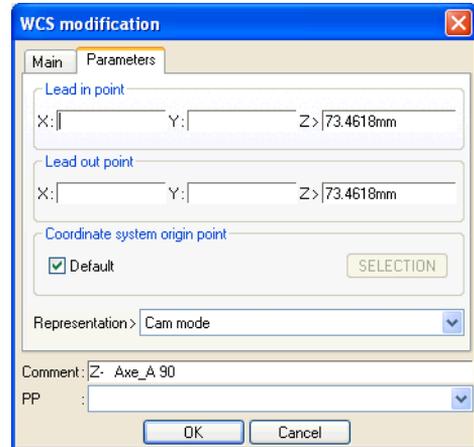


Typ TopSolid

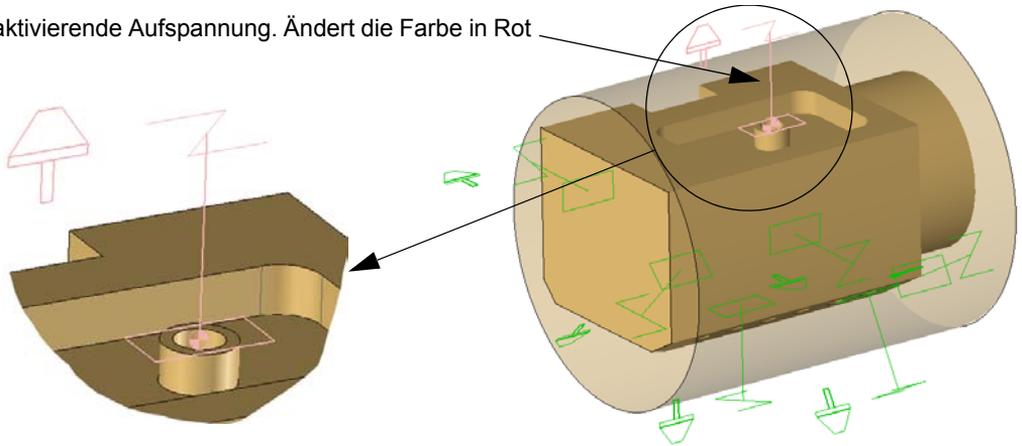


Bearbeitung mit Positionierung

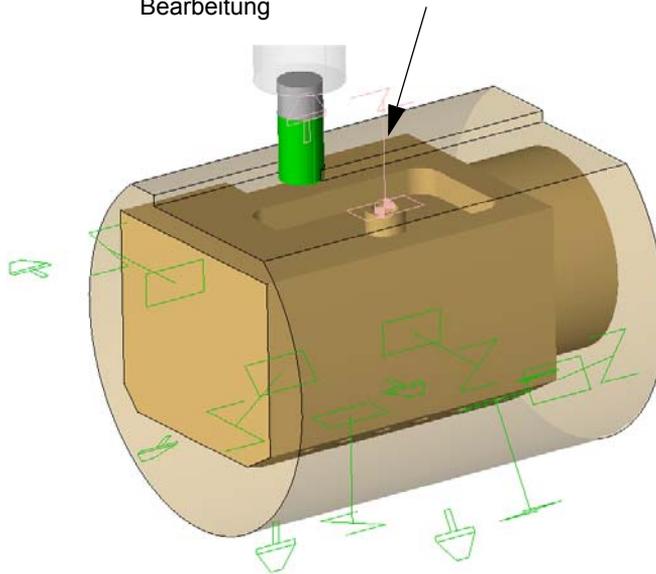
Für die Bearbeitung mit Positionierung müssen Sie einfach die Aufspannung, auf die die Bearbeitung angewendet werden soll, aktivieren  und eine 2- oder 3-Achsen Bearbeitung darauf durchführen.

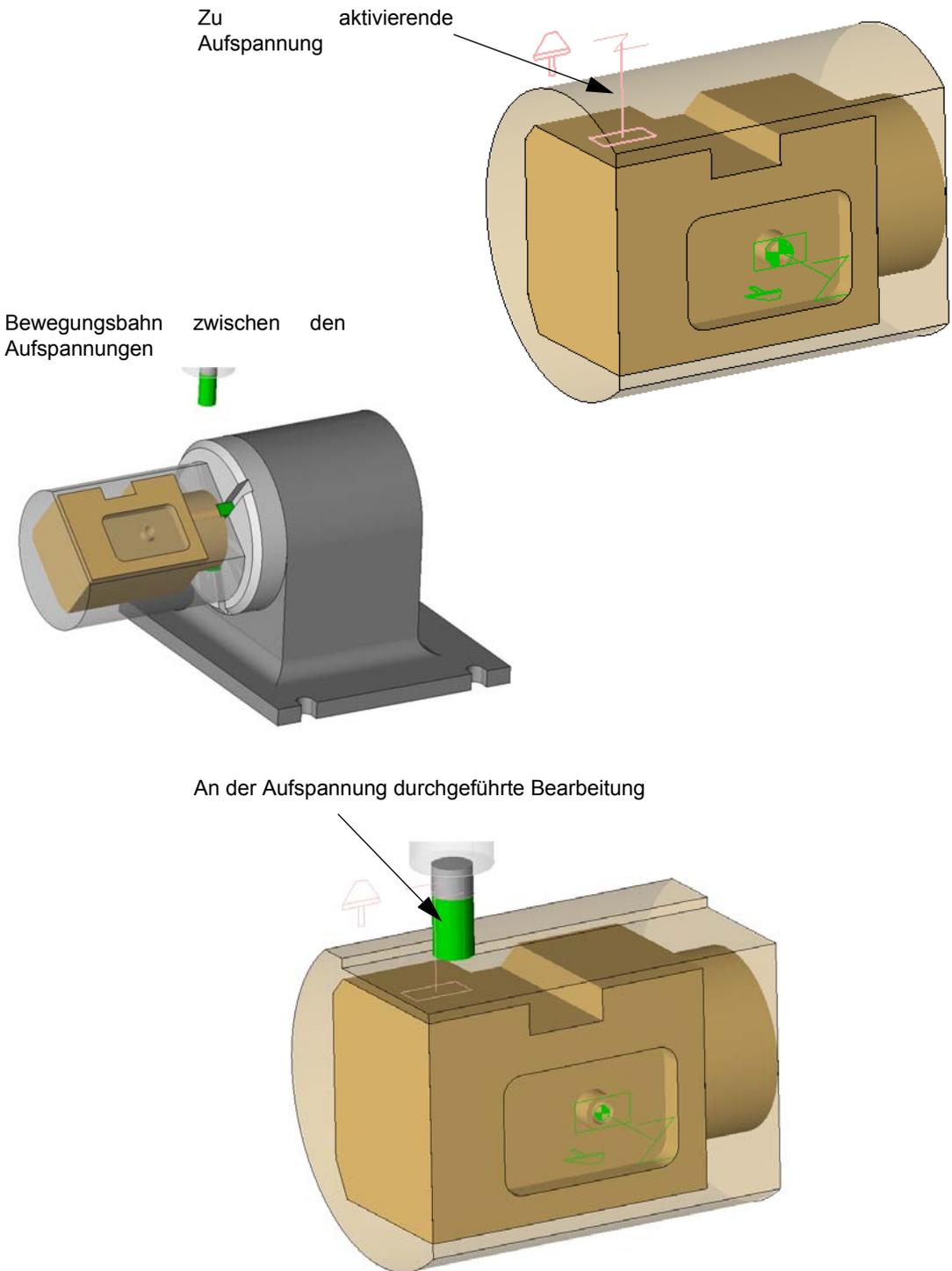


Zu aktivierende Aufspannung. Ändert die Farbe in Rot



An der Aufspannung durchgeführte Bearbeitung







Liste der Aufspannungen (WKSe)

Part name: pièce usinage 1 Material: AU4G

Comment	S	A
Posage pièce usinage 1	Z-	0
Z- Axe_A 180	Z-	...
Z- Axe_A 150.255	Z-	...
Z- Axe_A 90	Z-	...
Z- Axe_A -90	Z-	...
Z- Axe_A -135	Z-	...

Buttons: OK, Cancel

Annotations:

- Aufspannung mit Bearbeitung (points to the first row)
- Aktivierte Aufspannung (points to the fourth row)
- Aufspannung ohne Bearbeitung (points to the sixth row)

Aktivieren

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Aktivieren der Aufspannung. Es kann nur eine Aufspannung zurzeit aktiv sein.

Bearbeiten

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern ihrer Parametrisierung über das Aufspannungs-Dialogfeld.

Löschen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Löschen der ausgewählten Aufspannungen.

Info

Nach der Auswahl einer Aufspannung aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Anzeigen der für diese verfügbaren Informationen.

Suchen

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Suchen der Aufspannung(en) im Grafikbereich.

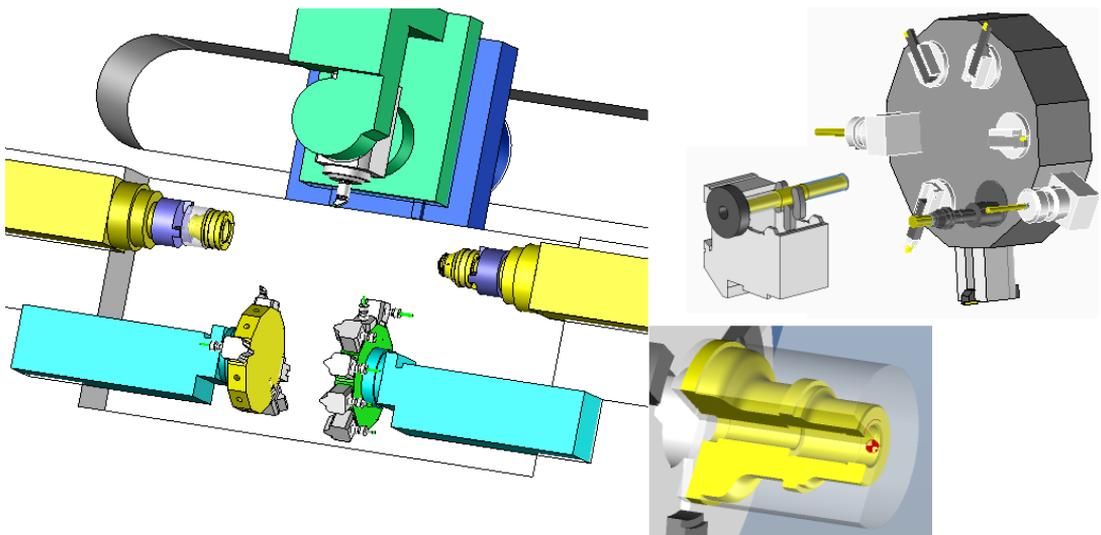
- Größe

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Funktion das Ändern ihrer Darstellung. Es genügt, den Maßstab zu ändern, mit dem die Darstellung der Aufspannung durchgeführt werden soll.

- Aufspannung (WKS) Ursprung

Nach der Auswahl einer oder mehrerer Aufspannungen aus der Liste ermöglicht diese Taste das Ändern ihres Ursprungspunkts/ihrer Ursprungspunkte.

Drehen



Anlegen eines Dokumentes TopSolid'Cam "BenutzerBetriebsartII"

Ziele

Anlegen eines Dokumentes "BenutzerBetriebsartII" TopSolid'Cam mit dem Ziel, die Arbeit des Benutzers, der ein Programm auf einer bestimmten Maschine ausführen möchte, nicht zu wiederholen.

Behandelte Punkte

- Anlegen eines neuen Dokumentes TopSolid'Cam
- Wahl einer Maschine
- Ständige Werkzeuge auf die Maschine montieren
- Anlegen einer automatischen Positionierung vom Typ Bohrfutter
- Abspeicherung des Dokumentes TopSolid'Cam als "BenutzerBetriebsartII"

Vorgehensweise

1 Anlegen eines neuen Dokumentes TopSolid'Cam

Die Anwendung TopSolid starten

Beim Öffnen des Dokument-Explorers auf die Schaltfläche **Neu** klicken.

In der Dialogbox "**Neues Dokument**", auf die Marke "**Cam**" klicken, die Zeile "**kein BetriebsartII**" wählen und Ihre Wahl durch Klicken auf **OK** bestätigen.



In der Dialogbox "TopSolid'Cam - Neues Dokument" die "Arbeitseinheiten" wählen und Ihre Wahl durch Klicken auf **OK** bestätigen.



2 Wahl einer Maschine

Den Kontext aktivieren "**Vorbereitung**" durch Klicken auf das Icon



der Kontextleiste (auf der linken Seite des Bildschirms).



Auf das Icon "**Eine Maschine**" in der Arbeitsleiste (oben im Bildschirm) wählen.



In der Dialogbox "Auszuwählende Maschine", Ihre Maschine in der Liste wählen und Ihre Wahl durch Klicken auf **OK** bestätigen.

3 Ständige Werkzeuge auf die Maschine montieren



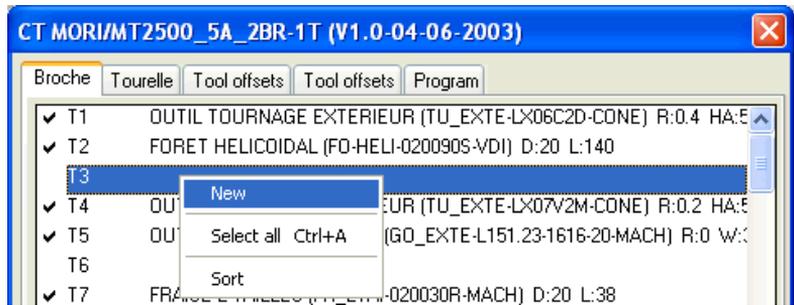
Auf das Icon "**Werkzeugmagazin**" der Arbeitsleiste klicken.

In der nächsten Dialogbox auf die Marke des Werkzeughalters Ihrer Wahl klicken.

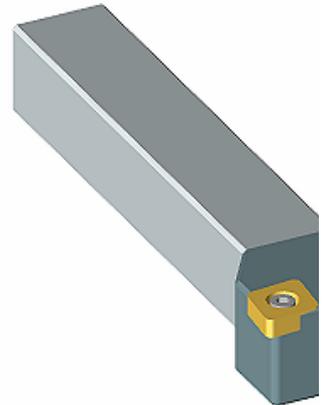
Die Positionierungsstelle des zu montierenden Werkzeugs erhellen.

Das Kontextmenü anzeigen, durch Klicken mit der B3 der Maus und "Hinzufügen" wählen.

Die Datenbank Werkzeuge TopTool öffnet sich, damit Sie das zu montierende Werkzeug wählen können:



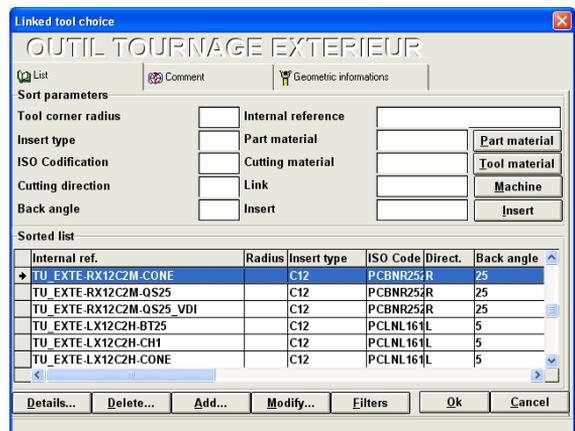
Die Familie und den Typ des zu montierenden Werkzeugs wählen:
 Familie : **DREHWERKZEUG**
 Type : **EXTERNES DREHWERKZEUG**



Die Wahl nach den verschiedenen Kriterien filtern: **Referenz, Platte, Richtung, Befestigung, ...**

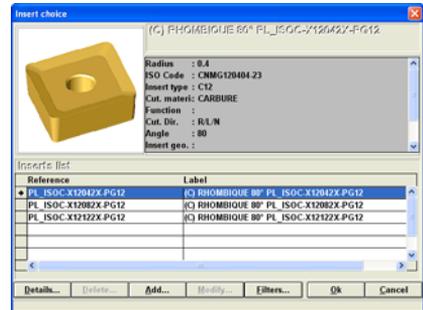
Die Titel der Spalten sind die Kriterien. Es genügt also, auf den Titel der Spalte zu klicken, um die Liste nach der Reihenfolge dieses Kriteriums zu organisieren. Zum Beispiel bei Klicken auf den Titel "Platte" zeigt die Liste in aufsteigender alphabetischer Reihenfolge Plattentypen an.

Außerdem gestattet ein Feld "Platte" das Filtern der Liste nach dem Plattentyp. Zum Beispiel indem man in diesem Feld C12 eingibt, gefolgt von einer Bestätigung über die Tastatur (Enter), die Liste wird dann nur noch die Werkzeuge mit Platten vom Typ C12 anzeigen.



Die Wahl des Werkzeugs durch Klicken auf **OK** bestätigen.

Die Platte wählen und mit **OK** bestätigen.

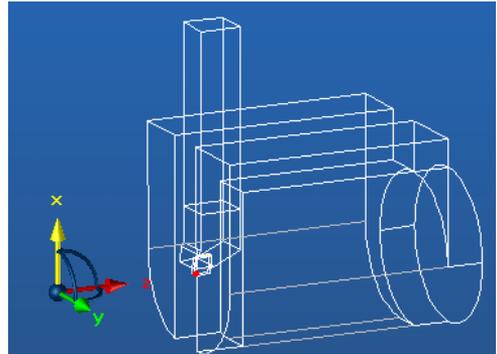


Die vereinfachte Voranzeige des Werkzeugs erscheint auf dem Bildschirm:

...mit den vier folgenden Optionen:

**OK WECHSELNDEFINITION
WERKZEUGORIENTIERUNG**

WERKZEUGORIENTIERUNG : Gestattet es, das Werkzeug zu orientieren, wenn es schlecht positioniert ist, durch Drehung um 90° oder 180° um die Hauptachsen. (Etappe 3 Abschnitt 3a)



DEFINITION : Gestattet es, die Werkzeugparameter zu ändern (Werkzeugnummer, Voreinstellabstand, ...), seine Schneidbedingungen und den gesteuerten Punkt. (Etappe 1 Abschnitt 3b)

WECHSELN : Gestattet es, das Werkzeug zu wechseln, wenn es nicht geeignet ist.

OK : Validiert die Wahl des Werkzeugs im gleichen Zustand wie auf dem Bildschirm.

Nach der Validierung **OK**, Rückkehr in der Dialogbox mit dem ausgewählten Werkzeug am gewählten Platz.



Nun die Positionierung der Werkzeuge auf den verschiedenen Trägern auf dem Bildschirm kontrollieren.



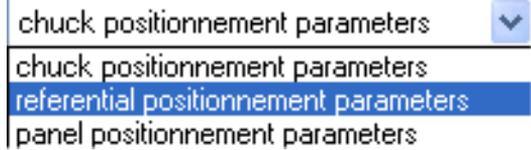
Die Positionierung der Werkzeuge in den verschiedenen Werkzeughalterungen durch Klicken auf **VERLASSEN** bestätigen validieren.

4 Anlegen einer automatischen Positionierung des Bohrfuttertyps

Die Funktion im Menü: **Teil/Positionierung/Automatisch/Anlegen** aufrufen.

Wählen "**automatische Positionierung im Bohrfutter**" im Ablaufmenü.

und Ihre Wahl bestätigen durch Klicken auf **OK**.



Die "Einspannseite" und die "Andrückseite" am Bohrfutter wählen.

Diese automatische Positionierung benennen **BOHRFUTTER** was gestattet, sie von den anderen im gleichen Dokument angelegten Positionierungen zu unterscheiden.

Das Anlegen validieren durch Klicken auf **OK**.

5 Abspeicherung des Dokuments TopSolid'Cam als "BenutzerBetriebsartII"

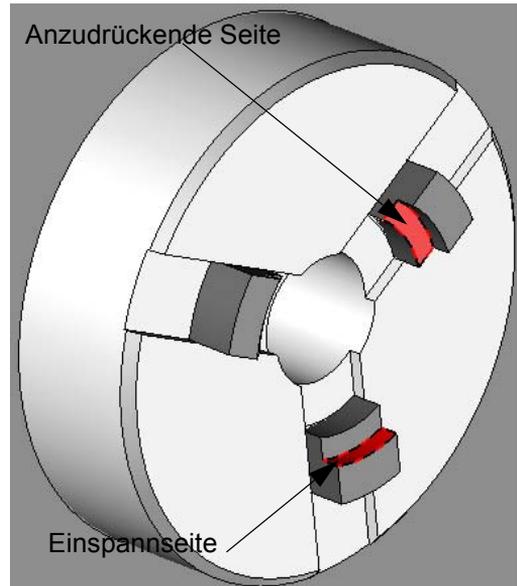
Starten "**Abspeichern unter**" vom Menü aus: **Datei/Abspeichern unter**

Im Dokumentexplorer in die Akte "**X:\Missler\Config\Template**" gehen.

Ihre Datei mit einem für Ihre Maschine und ihre Konfiguration repräsentativen Namen versehen: "Drehzentrum + Werkzeuge" zum Beispiel

Die Aufzeichnung durch Klicken auf **OK** validieren.

Das Dokument vom Menü: **Datei/Schließen** aus schließen.



Anlegen eines Teils im Sinn von TopSolid'Cam

Ziele

Ein Drehteil von TopSolid'Design in die Drehsituation bringen.

Behandelte Punkte

- Anlegen eines neuen Dokumentes Bearbeitung durch TopSolid'Cam nach dem BenutzerBetriebsartll
- Positionierung eines zu bearbeitenden Teils auf der Drehbank
- Anlegen eines Rohteils mit TopSolid'Cam
- Bestimmung des zu bearbeitenden Teils, seines Rohteils und seines Programmursprungs
- Abspeicherung des Bearbeitungsdokuments TopSolid'Cam

Vorgehensweise

6 Anlegen eines neuen Bearbeitungsdokuments TopSolid'Cam mit dem BenutzerBetriebsartll

Das Anlegen eines Neuen Dokumentes mit dem Menü: "**Datei/Neu**" anfordern

In der Dialogbox "**Neues Dokument**", auf die Marke "**Cam**" klicken, die Zeile "**Drehbank + Werkzeuge.cam**" unter *** BENUTZERBETRIEBSARTLLE*** wählen und Ihre Wahl durch Klicken auf **OK** validieren.



7 Positionierung eines zu bearbeitenden Teils auf der Drehbank

Das Dokument TopSolid'Design öffnen, das das zu bearbeitende Teil enthält, im Menü: "**Datei/öffnen**".

In das Neue Dokument TopSolid'Cam Bearbeitung gehen, vom Menü "**Fenster/Bearbeitung : Dokument ...**" aus oder Druck auf die Tasten "**Ctrl+TAB**" der Tastatur.

Das zu bearbeitende Werkstück in das Spannfutter positionieren:

a- manuell



Auf das Ikon "Spannfutter" der Arbeitsleiste klicken, die beiden Dokumente werden sich als vertikales Mosaik positionieren

Das oder die zu positionierenden Teile (zum Beispiel das rohe und das fertige Teil) wählen.

Die "**einzu spannende Seite**" auf dem Teil, dann die entsprechende "Spannfutterseite" wählen.

Die "**auf den Anschlag zu setzende Seite**" auf dem Teil, dann die entsprechende "Spannfutterseite" wählen

Es ist noch möglich, das Teil auszurichten, durch Klicken auf **AUSRICHTEN** und durch Angeben der "**Ursprungsrichtung**" und der "**Zielrichtung**", aber das ist nicht immer notwendig, und in diesem Fall validieren

Validieren durch Klicken auf **VERLASSEN**.

b- automatisch



Diese Betriebsart kann nur funktionieren, wenn vorher im Bearbeitungsdokument eine oder mehrere automatische Positionierung(en) angelegt wurde(n): Etappe 1 Abschnitt 4.

Die Funktion vom Menü: **Teil/Positionierung/automatisch/Ausführen** aus aufrufen.

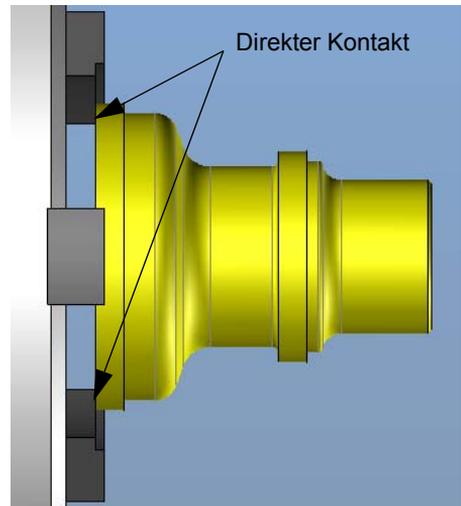
In der Ablaufliste die gewünschte Positionierung wählen. Diese Liste erscheint nicht, wenn nur eine automatische Positionierung definiert ist.

Das oder die zu positionierenden Teile wählen.

Die Teile haben sich im Dokument TopSolid'Cam positioniert, aber sie können falsch angeordnet sein.

So oft wie notwendig auf **NÄCHSTE POSITION** klicken, damit die Teile richtig im Spannfutter positioniert werden.

Die Positionierung durch Klicken auf **OK** validieren.



Für die beiden Positionierungsarten kann sich der nächste Punkt als unentbehrlich erweisen, wenn sich das Rohteil nicht in der gleichen TopSolid'Design Datei befindet wie das Fertigteil. Die Positionierung des Fertigteils allein berücksichtigt nämlich die eventuellen Überstärken des Rohteils nicht und schreibt vor, dass die anzudrückende Seite direkt mit den Backen in Kontakt steht.



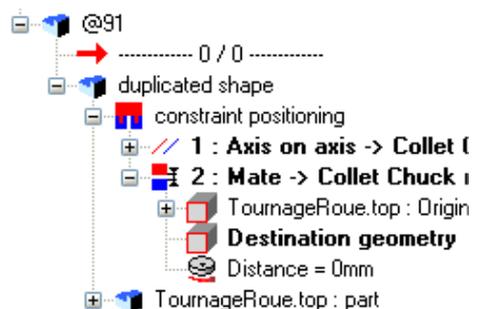
Für die "komplizierten" Teile kann die Berechnung des Abschnitts falsch sein: man kann das überprüfen durch "**Auszug des Abschnitts eines Teils**"

Das oder die Teile vom Spannfutter verschieben: den Mauscursor an den linken Rand des graphischen Fensters bringen, so dass er wie folgt angezeigt wird, dann mit B1 der Maus klicken.



Das Fertigteil als "**Eauszugebendes Element**" wählen.

Den Konstruktionsbaum entwickeln, um die erzwungene Positionierung anzuzeigen, und insbesondere den Zwang vom Typ "**Contact**" und den Wert des Abstands durch Doppelklicken ändern.



Den neuen Abstand eingeben, der mit der Überstärke des Rohteils identisch sein muss

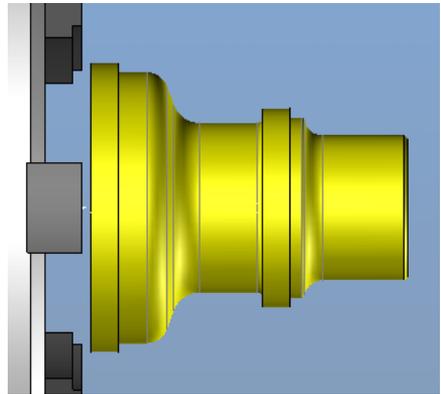
8 Anlegen eines Rohteils mit TopSolid'Cam

Sofern das Rohteil nicht vorher definiert und importiert wurde, kann man es direkt im TopSolid'Cam definieren, nach den beiden folgenden Methoden:

a- Manuell

Zum Definieren eines beliebigen Rohteils oder eines unbearbeiteten Gussteils beispielsweise:

An Ort und Stelle das Rohteil mit den Funktionen von TopSolid'Design zeichnen.



b- Einfassend

Zum Definieren eines Rohlings mit rechteckigem, kreisförmigem oder sechseckigem Querschnitt:

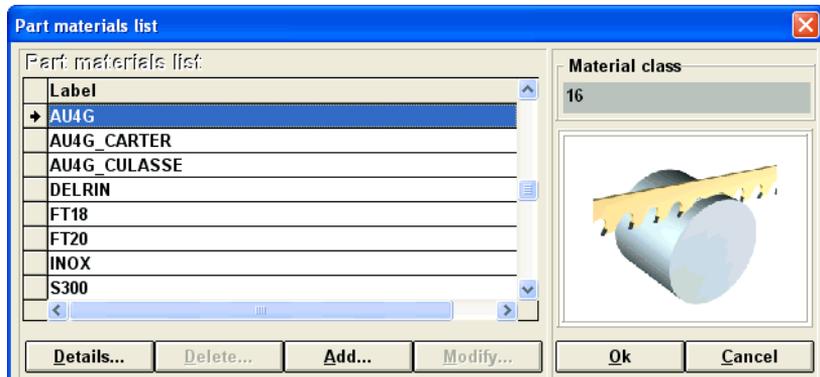
Auf das Ikon "**Einfassendes Rohteil**" der Arbeitsleiste  klicken.

Die "**Einzufassenden Elemente** ": das Fertigteil wählen
Den Werkstoff des Teils: **XC48** zum Beispiel wählen.

Die Wahl der Werkstoffmaterie bestimmt die Schneidbedingungen in Abhängigkeit vom Paar **Werkzeug-Materie** in der Datenbank Werkzeuge TopTool.

Es ist anzumerken, dass TopSolid'Cam, wenn die Materie des Fertigteils, die von TopSolid'Design angegeben wird, in dieser Liste ist, sie automatisch nimmt und dann erscheint die Dialogbox für die Auswahl nicht!

Validieren Sie Ihre Wahl durch Klicken auf **OK**.



In der Dialogbox "**Leiste**":

das Feld "**Visualisierung des Rohteils**" ankreuzen, um die dynamische Entwicklung des Rohteils in Abhängigkeit von den nachstehend angegebenen Parametern zu sehen

Wählen "**Leiste**" für die "**Methode Anlegen des Rohteils**" (die andere Wahl ist absolut identisch mit der Funktion Anlegen eines **einfassenden Blocks** unter TopSolid'Design)

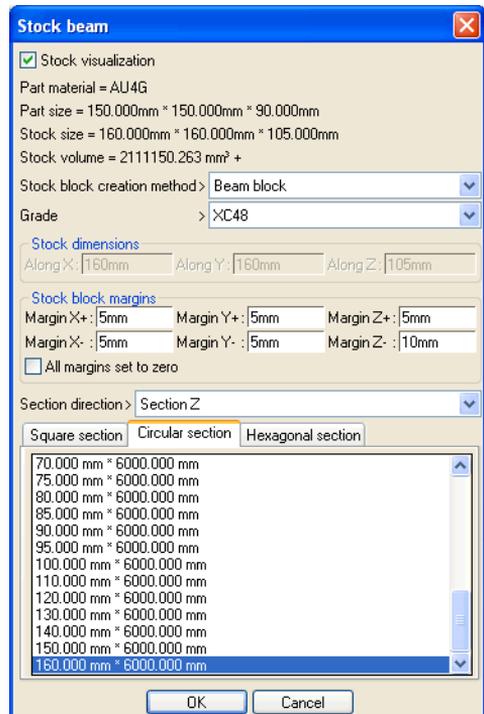
Die Überstärken in Abhängigkeit der Richtung des Abschnitts eingeben.

Die Richtung des Abschnitts wählen.

Den Abschnittstyp durch Klicken auf die entsprechende Marke wählen.

Den Durchmesser Ihrer Lupe wählen, indem Sie die in der Liste definierte Leiste wählen.

Validieren durch Klicken auf **OK**.



9 Festlegen des zu bearbeitenden Teils, seiner rohen Form und des Programmursprungs

Auf das Icon "**Ein Teil anlegen**"  in der Arbeitsleiste klicken.

Die "**Rohform des Teils**" wählen oder auf **keine Rohform** klicken, wenn kein Rohteil definiert ist.

Das "**Fertigteil**" wählen oder auf **kein Fertigteil** klicken, wenn kein Fertigteil (Festkörper) definiert ist.

"**Das Bezugssystem des Teils markieren**" durch Wählen einer orientierten Marke auf dem Bildschirm.

Zum Beispiel für die Marke an der Kreuzung der Z-Achse und der Vorderseite des Fertigteils:

Auf das Icon "**Marke**"  in der Systemleiste klicken, dann auf das Icon "**Markierung auf Punkt**" in der Arbeitsleiste klicken.

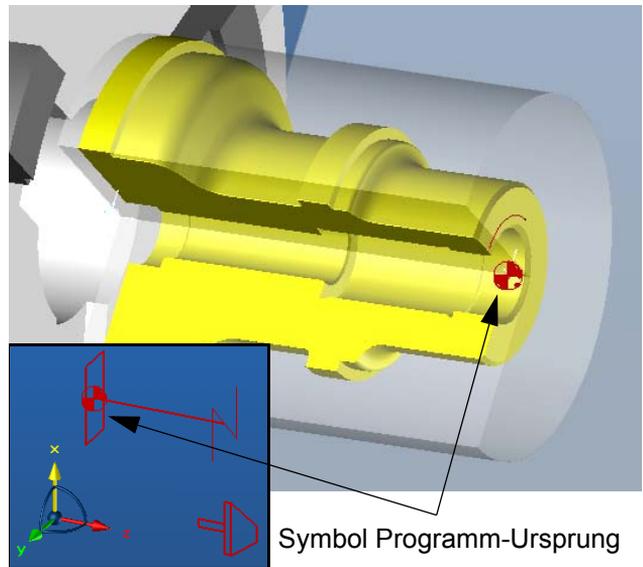
Auf das Icon "**Punkt**"  in der Systemleiste, dann auf das Icon "**Punkt Kreuzung Achse-Profil/ Ebene-Seite**" klicken und die Option "**ACHSE-EBENE**" in der Ablauffliste wählen.

Auf dem Bildschirm eine zylindrische Seite wählen, die die Achse der Kreuzung definiert.

Die Frontseite des Fertigteils auf dem Bildschirm für die durchkreuzte Ebene wählen.

Validieren durch Klicken auf **VERLASSEN**.

So wird es möglich sein, mit einem Schnitt auf $\frac{3}{4}$ das Fertigteil in seiner Rohform anzuzeigen, und dann stehen die Bearbeitungsfunktionen zur Verfügung.



10 Abspeicherung der TopSolid'Cam Bearbeitungsdokumente

"**Aufzeichnen**" vom Menü "**Datei/Aufzeichnen**" aus oder durch Klicken auf das Icon  in der Systemleiste.

In diesem Fall schlägt TopSolid'Cam standardmäßig vor, das Bearbeitungsdokument in der gleichen Datei abzuspeichern wie die Zeichnung des Fertigteils, und mit dem gleichen Dateinamen.

"**Aufzeichnen unter**" vom Menü "**Datei/Aufzeichnen unter**" aus oder durch Klicken auf das Icon  in der Systemleiste.

In diesem Fall schlägt TopSolid'Cam standardmäßig vor, das Bearbeitungsdokument in der Akte Projekte oder in der Akte der letzten Abspeicherung abzulegen, und der Name der Datei wird standardmäßig DokumentX sein.

Vor der Bearbeitung des Teils!

Ziele

Die verschiedenen Punkte anpeilen, die zu berücksichtigen sind, bevor Sie mit der Bearbeitung des Teils im Sinn von TopSolid'Cam beginnen

Behandelte Punkte

- Das Teil ändern und vernichten
- Die anfängliche Stellung ändern
- Die Werkzeuge ändern
- Den Arbeitsplatz anpassen
- Methodik für die Arbeit in 2D (Strichdarstellung)

Vorgehensweise

11 Das Teil ändern und vernichten

Nach dem Anlegen des Teils (Etappe 2) ist es manchmal notwendig, Informationen hinzuzufügen oder zu ändern, um das Teil besser zu definieren oder gewisse Parameter zu ändern, oder um das Teil zu vernichten.

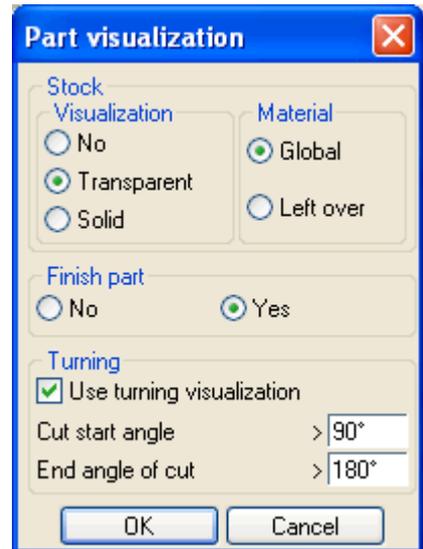
a- die Anzeige

12 Die Anzeige des Teils ändern:

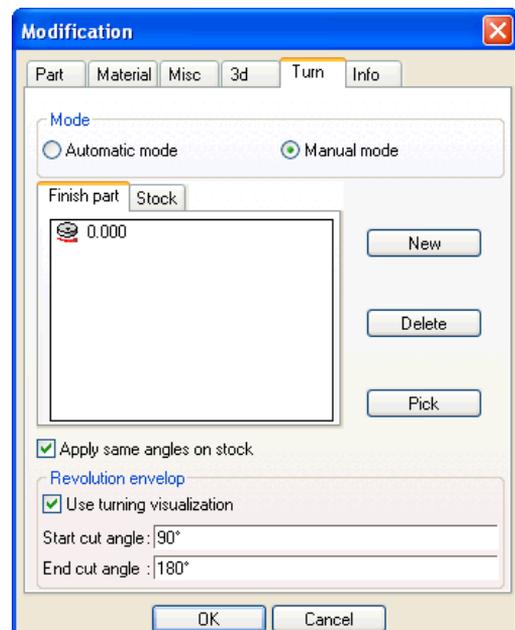
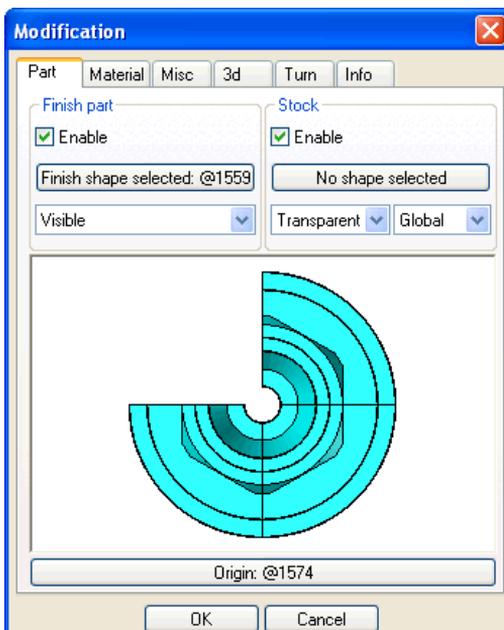
Vom Menü "Teil/Anzeigen " aus

In der Box "Anzeige des Teils" ist es möglich, Folgendes zu ändern:

- die Anzeige des Rohteils:
- die Anzeige des Fertigteils:
- die Anzeige des zu drehenden Teils:



Vom Menü "Teil/Ändern" Marken "Zu kontrollierendes Teil" und "Drehen"



b- die Wahl der Teile

13 Fertigteil und Rohteil ändern:

- Vom Menü "Teil/Ändern" Marke " zu kontrollierendes Teil " (oben) aus klicken auf:
- die Schaltfläche "**AUSGEWÄHLTES FERTIGTEIL**" um das Fertigteil zu wechseln
 - die Schaltfläche "**ROHTEIL**" um das Rohteil zu wechseln

Mit dem Menü "**Teil/Rohteil/Rohteil wechseln**" : lässt sich das Rohteil wechseln, indem man das neue Teil wählt, das das Rohteil definiert.

14 Fertigteil entaktivieren ohne Definition Festkörper des Fertigteils

Ausgehend vom Menü "Teil/Ändern" Marke " zu kontrollierendes Teil " das Feld "Aktiv" in der Zone Fertigteil freigeben.



Durch Freigabe von Ausgewähltes Fertigteil oder durch Klicken auf die Schaltfläche "**Kein Fertigteil**" beim Anlegen des Teils (Etappe 2 Abschnitt 4), werden die Bearbeitungsgänge auf offene Dateieinheiten angewandt!

15 Das Rohteil deaktivieren ohne Definition Verwaltung des Rohteils:

Ausgehend vom Menü "Teil/Ändern" Marke " zu kontrollierendes Teil " das Feld "Aktiv" in der Zone Rohteil freigeben.



Nach dem Inaktivieren des Festkörpers Ausgewähltes Rohteil oder durch Klicken auf die Schaltfläche "kein Rohteil" beim Anlegen des Teils (Etappe 2 Abschnitt 4) sind die Bearbeitungsvorgänge, die ein Rohteil erfordern, nicht mehr verfügbar!

c- die Umdrehungshülle

Beim Anlegen des Teils nimmt TopSolid'Cam an, dass das zu bearbeitende Teil vollkommen zylindrisch und nicht durchbohrt ist, und so erfolgt die Berechnung der Kontur der Umdrehungshülle nur nach dem Abschnitt mit 0°.

Dann kann der Abschnitt mit 0°, wenn das Teil Vorsprünge aufweist, allein nicht die Kontur der Umdrehung des zu bearbeitenden Teils definieren, und wenn das Teil auf dem Abschnitt mit 0° gebohrt wird, ist die Umdrehungskontur "zerstückelt" und damit nicht ausreichend.

Deshalb ist es notwendig, einen oder mehrere zusätzliche miteinander verkettete Winkel-Abschnitt(e) anzugeben, mit denen sich die Umdrehungskontur des Teils vollständig definieren lässt.

16 Anzeige der Kontur der berechneten Umdrehungshülle:

- Strichdarstellung (nicht assoziativ) : vom Menü "**Drehen/Geometrie/Auszug des Abschnitts eines Teils**" aus
- Festkörperdarstellung: vom Menü "**Drehen/Geometrie/Festkörper Umdrehungshülle**" aus

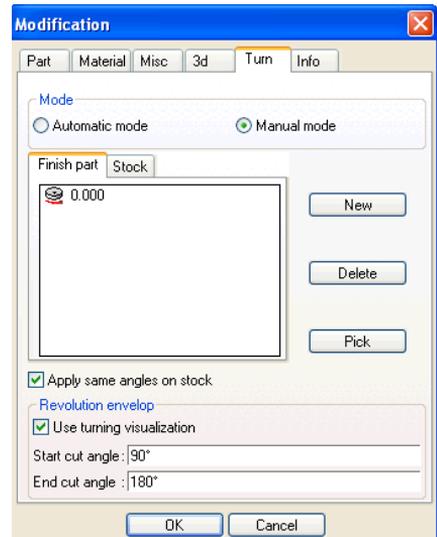
17 Wechsel der Winkelparameter, die es TopSolid'Cam gestatten, die Hüllenkantur eines

Umdrehungsteils zu berechnen, das auf der Drehbank bearbeitet werden soll:

Vom Menü "**Drehen/Definition der Umdrehungshülle**" oder "**Teil/Ändern**" Marke "**Drehen**". aus

Betriebsart Automatisch : TopSolid'Cam sucht allein die Hüllkontur des Teils.

Betriebsart Manuell : Der Benutzer muss die Durchgangswinkel der zu verkettenden Abschnitte für das Fertig- und das Rohteil angeben, entweder durch direkte Eingabe des Wertes mit Klicken auf "**Neu**", oder durch Markieren auf dem Bildschirm mit Klicken auf "**Wählen**".

**d- der Materie**

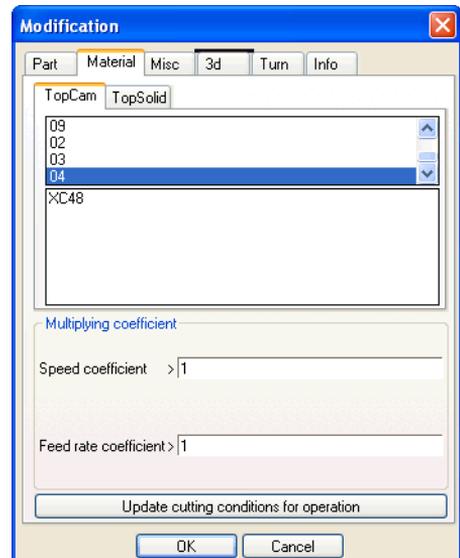
Ändern der Materie des zu bearbeitenden Teils vom Menü "**Teil/Ändern**" Marke "**Materie**" aus

Marke TopCam : gestattet es, die Materie des zu bearbeitenden Teils durch eine andere, in TopTool definierte Materie zu ersetzen, was eine Veränderung der Schneidbedingungen bewirkt.

Marke TopSolid : gestattet es, die Materie des zu bearbeitenden Teils durch eine andere, in TopTool definierte Materie zu ersetzen, was eine Veränderung der Schneidbedingungen bewirkt.

Beiwert : gestattet es, die Schneidbedingungen für das laufende Teil zu ändern, durch Anwenden eines Multiplizierungsbeiwerts auf die von TopTool gelieferten Schneidbedingungen.

Die Schaltfläche "**Berichtigung der Schneidbedingungen**" gestattet es, die Änderungen in den bestehenden Vorgängen anzuwenden.

**e- Berichtigungsvorbehalt**

Berichtigungsvorbehalte auf den Seiten des zu bearbeitenden Teils vom Menü "**Drehen/Geometrie/Berichtigungsvorbehalt**" aus:

Die anzuwendenden Überstärken angeben, die betreffenden Seiten wählen und Ihre Wahl durch Klicken auf **OK** bestätigen.

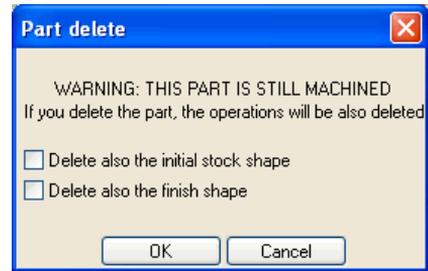
d- Zerstörung des Teils im Sinn von TopSolid'Cam

Sofern alle vorangehenden Änderungen nicht zufriedenstellend waren, ist es manchmal notwendig, das Teil zu zerstören.



Auf keinen Fall wird es möglich sein, das Teil im Sinn von TopSolid'Cam mit der Funktion "**Zerstören**" von TopSolid'Design vom Menü "**Ausgabe/Zerstören**" aus zu zerstören!

Das Teil vom Menü "**Teil/Zerstören**". zerstören

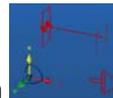


Die anfängliche Stellung ändern

18 a- Den Standard-Ursprung ändern

Den anfänglichen Ursprung mit dem Menü "**Teil/Ändern**" Marke "**zu kontrollierendes Teil**" durch Klicken auf die Schaltfläche **STANDARDURSPRUNG** ändern .
Den neuen Punkt wählen, der den Programm-Ursprung bildet.

Den Standard-Ursprung mit dem Menü "**Ausgabe/Ändern**" oder durch Klicken auf das Icon  in der Systemleiste ändern.



Die ursprüngliche Position auf dem Bildschirm wählen

Bei der Anzeige der Dialogbox "**Änderung einer Position**" auf die Marke "**Parameter**" klicken

Das Feld "**Fehler**" im Abschnitt "**Ursprungspunkt**" : Aktivieren der Schaltfläche **WAHL**.

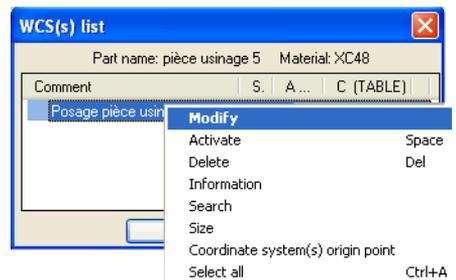
Auf die Schaltfläche **WAHL** klicken und den neuen Punkt bezeichnen, der den Programmursprung darstellt.

Den Standardursprung der Stellung mit dem Menü "**Stellungen/Liste**" oder durch Klicken auf das

Icon  in der Systemleiste ändern.

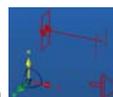
Beim Anzeigen der Dialogbox "**Liste der Stellungen**":

- Auf die Zeile klicken, die der ursprünglichen Stellung entspricht
- Das Kontext-Menü mit der Maustaste B3 anzeigen
- Wählen "**Punkt Ursprung Stellung(en)**"
- Den neuen Punkt bezeichnen, der den Programm-Ursprung darstellt.
- Anzumerken ist, dass durch Wählen "**Ändern**" oder durch Doppelklick auf die Zeile Stellung die Dialogbox "**Änderung einer Stellung**" geöffnet wird.



19 b - Die Parameter der anfänglichen Stellung ändern.

Ändern der Standardparameter mit dem Menü "**Ausgabe/Ändern**" oder durch Klick auf das Icon  in der Systemleiste.



Die Anfangsstellung auf dem Bildschirm wählen  oder
Die Standardparameter in der Dialogbox "**Änderung einer Stellung**" ändern.

Marke "**Haupt-**"

Winkel:

Liste der verschiedenen Stellungslösungen mit der aktiven Standardlösung fett gedruckt.
 Die Standardlösung ändern : sie wählen und auf die Pause-Taste der Tastatur klicken
 Arbeitsplan der Stellung:

Funktion Ursprungsverschiebung:

Marke "**Parameter**"

Einsetzen und Freigeben:

Darstellung:

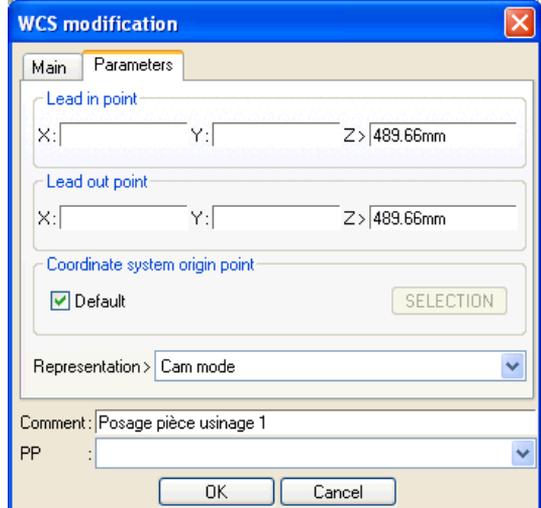
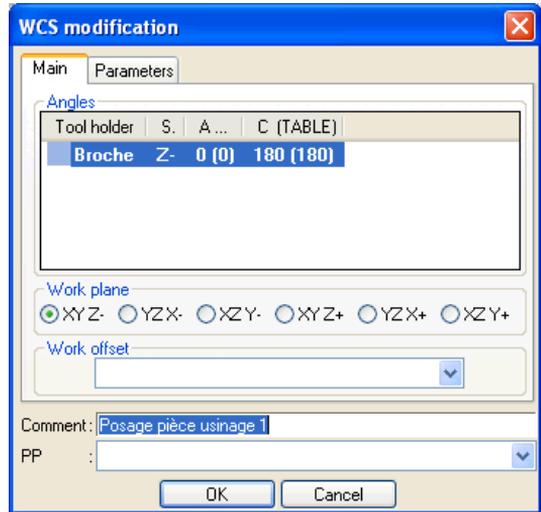


Typ Cam



Typ Kennzeichen

Kommentar :

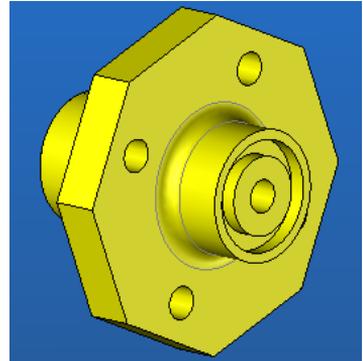


Werkzeuge ändern

20 a- Die Orientierung des Werkzeugs ändern

Bei der Montage des Werkzeugs ist es manchmal notwendig, das Werkzeug auszurichten, um mit ihm einen bestimmten Bearbeitungsvorgang ausführen zu können, wie zum Beispiel die "Bearbeitung einer frontalen Kehle":

Ein Werkzeug mit Außenkehle montieren (Etappe 1 Abschnitt 3)

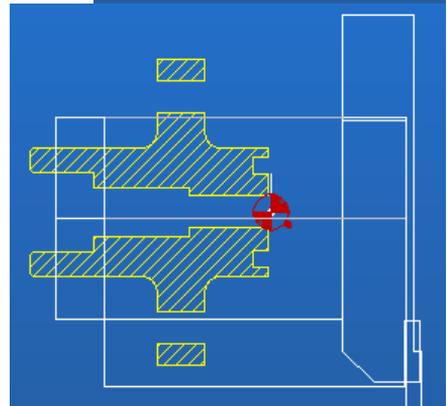


In diesem Fall kommt das Werkzeug falsch ausgerichtet an der zu bearbeitenden Zone an:

Die Werkzeuge mit Außenkehle sind nämlich standardmäßig für radiale und nicht frontale Kehlen ausgerichtet.

Das Werkzeug ausrichten, durch Klicken auf **AUSRICHTUNG WERKZEUG**

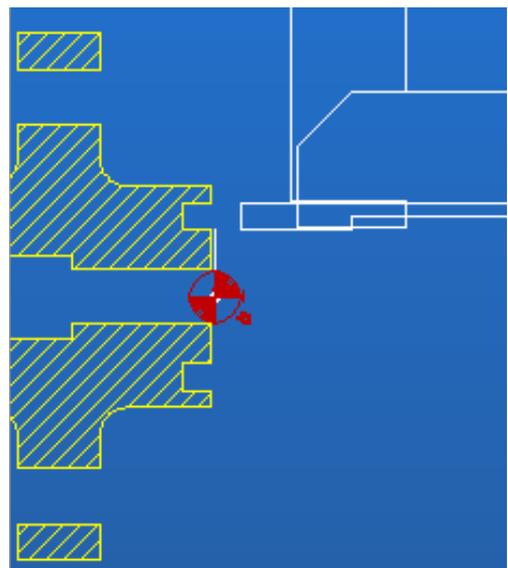
Bei Anzeige dieser Leiste, die es gestattet, das Werkzeug um **180°** um **X** **Y** oder **Z** zu drehen, durch Klicken auf die entsprechende Schaltfläche: klicken auf **180°** um die Drehung um 90° zu aktivieren



Wenn die neue Leiste erscheint: klicken auf **Y-** um das Werkzeug um -90 um die Y-Achse zu schwenken.

Die Drehung erfolgt durch Konvention in die positive Richtung, wenn das Werkzeug auf X von Y nach Z gedreht werden soll, auf Y von Z nach X und auf Z von X nach Y, und in die negative in den anderen Fällen

Die Ausrichtung des Werkzeugs validieren durch Klicken auf **VERLASSEN**.



21 b- Die Definition des Werkzeugs ändern

Dann auf **DEFINITION** klicken und bei der Anzeige der folgenden Dialogbox in der Marke "Werkzeug":

- die " **Werkzeugnummer**" und damit seine Position auf der Drehbank ändern, wenn sie nicht richtig ist

- Den "**Ausgangsabstand**" des Werkzeugs von seiner Befestigung aus ändern

- Die Orientierung des Werkzeugs ändern durch Klicken auf **WERKZEUGORIENTIERUNG**

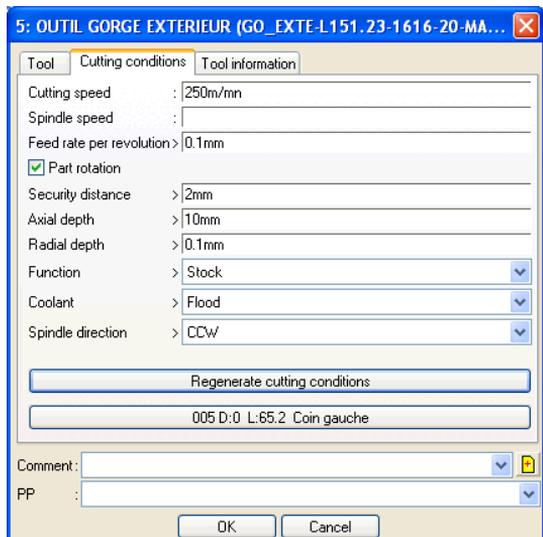
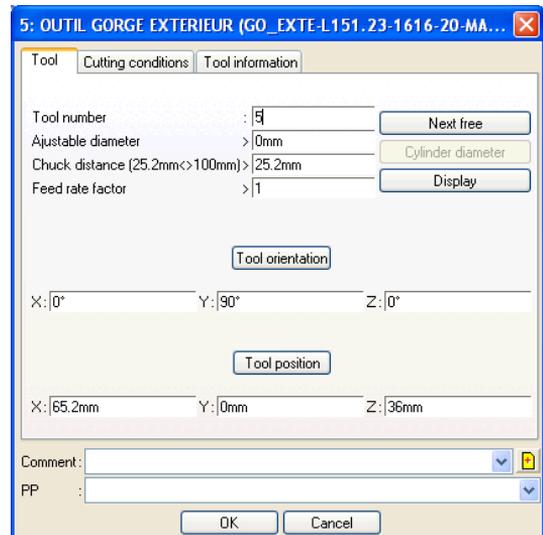
- Die Position des Werkzeugs im Revolverkopf wechseln, durch Klicken auf **WERKZEUGPOSITION**

- klicken auf die Marke "**Schneidbedingungen**"

die standardmäßig dem Werkzeug zugeteilten Schneidbedingungen ändern

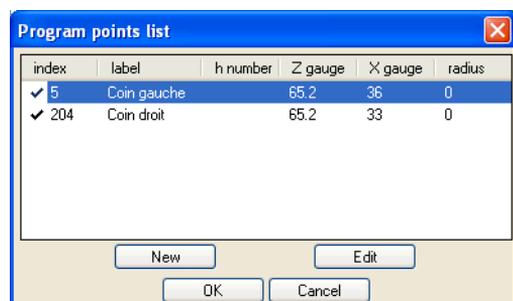
- die axiale und radiale Tiefe ändern, dann klicken auf "**Schneidbedingungen nachlesen**" in den Tabellen der Datenbank Werkzeuge

- klicken auf **001 D:0 L:61.7 LINKS** um die "Liste der gesteuerten Punkte" anzuzeigen.



- sich auf die dem zu steuernden Punkt entsprechende Zeile positionieren (B3, um die Simulation zu verlassen) und Ihre Wahl validieren durch Klicken auf **OK**.

- einen neuen zu steuernden Punkt anlegen, wenn keiner der Liste brauchbar ist: dann sind die Kenndaten dieses neuen Punkts einzugeben!



- zum Ändern der Merkmale der gesteuerten Punkte durch ein:

- klicken auf **MODIF**

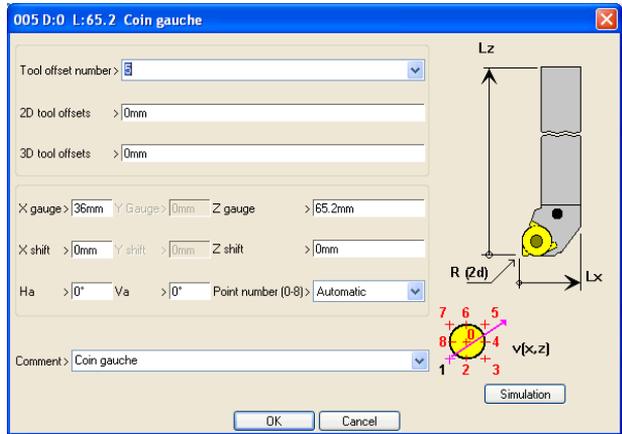
- die Kenndaten des Punktes in der nächsten Dialogbox angeben:

Die "**Punktnummer**" beeinflusst die Position des gesteuerten Punktes in Bezug auf den Radius der Platte wie auf dem



Zifferblatt angegeben : klicken auf **SIMULIEREN** um die Position zu kontrollieren, dann auf B3, um die Simulation zu verlassen.

Wenn das Werkzeug bereits auf die Maschine montiert ist, direkt in das Werkzeugmagazin auf die Marke "Korrektur" gehen, um die Kenndaten eines gesteuerten Punktes zu ändern!



22 Seinen Arbeitsplatz anpassen.

In einem Fahrzeug ist es immer gut, nach der Kontrolle der verschiedenen Pegel seinen Fahrerplatz einzustellen, für besseren Komfort und bequemerer fahren. Desgleichen ist bei der Programmierung nur die Anzeige des Teils wesentlich, während bei der Simulation oder bei der Bearbeitung von Störungen die Anzeige der Maschine von Bedeutung ist.

- Die Pegel verwenden, um die sichtbar oder unsichtbar zu machenden Elemente zu filtern
- den Pegelkonfigurator durch Klicken auf **NIV=0** in der Zustandsleiste anzeigen.

- die Option **ZUSAMMENSTELLEN** aktivieren und die zusammenzustellenden Elemente der Maschine wählen, die blau angezeigt werden



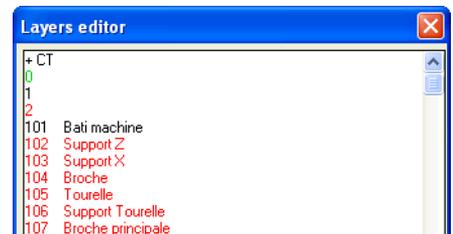
- Ihre Auswahl bestätigen durch Klicken auf **OK** unten links in der Box "Pegelkonfigurator".

- der Gruppe einen **Namen** geben und bestätigen

- Die Option **Aktivieren/Entaktivieren** aktivieren und auf den Namen der Gruppe in der Liste klicken: alle genannten Ebenen werden sich gleichzeitig aktivieren/entaktivieren.

- so viele Gruppen/Kombinationen wie notwendig bilden.

- Durch Klicken auf **OK** den Konfigurator verlassen.



Anmerkung: Dieser Schritt kann im Musterdokument gespeichert werden (Etappe 1).

- **Entaktivieren** die Ebenen, die die Elemente der Maschine enthalten, um nur das auf dem Bildschirm sichtbare Element zu erhalten.



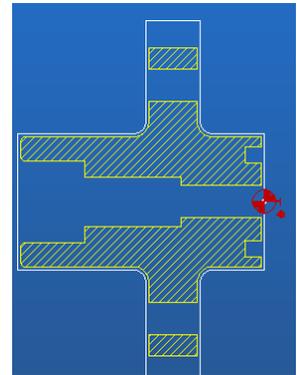
Wenn sich das Teil auch in einer dieser Ebenen befindet, wird es ebenfalls gelöscht!

- auf das Ikon mit der Drehansicht klicken  um in der Ebene XZ zu sein und den Abschnitt des Teils zu sehen.

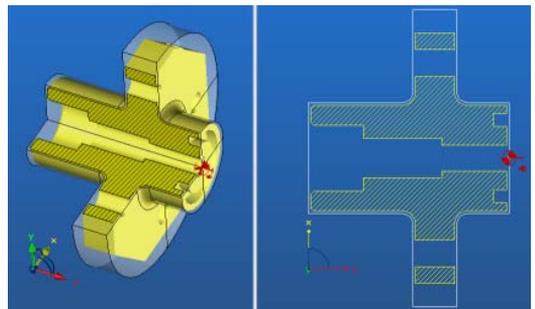
- In dieser Ansicht gestattet die Anzeige in "Strich-"Wiedergabe  das Echo der bei der Programmierung ausgewählten Seiten besser zu sehen.

Die gestrichelte Zone entspricht der Schneidebene und nicht der Hüllkontur des Teils (Etappe 3 Abschnitt 1c) und ist nur sichtbar, wenn die Option " **die Drehanzeige verwenden** " aktiviert ist (Etappe 3 Abschnitt 1a).

TopSolid'Cam kann für die Bearbeitung in 2D und 3D gleichzeitig verwendet werden; das Anlegen eines 2D Teils um ein als 3D definiertes Teil kann in gewissen Sonderfällen eine ausgezeichnete Methode sein!



- klicken auf das Icon  und wählen "**Ansichten 2 Drehbank**".
 - In dieser Doppelansicht ist es möglich, am Werkstück mit Wiedergabe "mit Schatten" links und "in Strichen" rechts zu arbeiten.



23 Methodik für die Arbeit in 2D (Striche)

TopSolid'Cam gestattet die gleichzeitige Bearbeitung in 2D und 3D: Das Anlegen einer 2D-Einheit um ein in 3D definiertes Teil kann in gewissen Sonderfällen sehr hilfreich sein!

- Die Etappe 3 ausführen.
- Die offene Kurve **anlegen** die der zu bearbeitenden Kontur entspricht:
- die Ebene XZ in XY schwenken, durch klicken auf das Icon  der Arbeitsleiste, um automatisch in der Ebene des Abschnitts des bearbeiteten Teils zu sein.
- Die offene Kurve mit den TopSolid'Design Funktionen anlegen.

Hinweis: der Auszug der Abschnitte des Fertig- und des Rohteils (geschlossene Profile) kann beim Anlegen offener Kurven nützlich sein

- Rückkehr in die Ebene XY in XZ durch Klicken auf das Icon  .

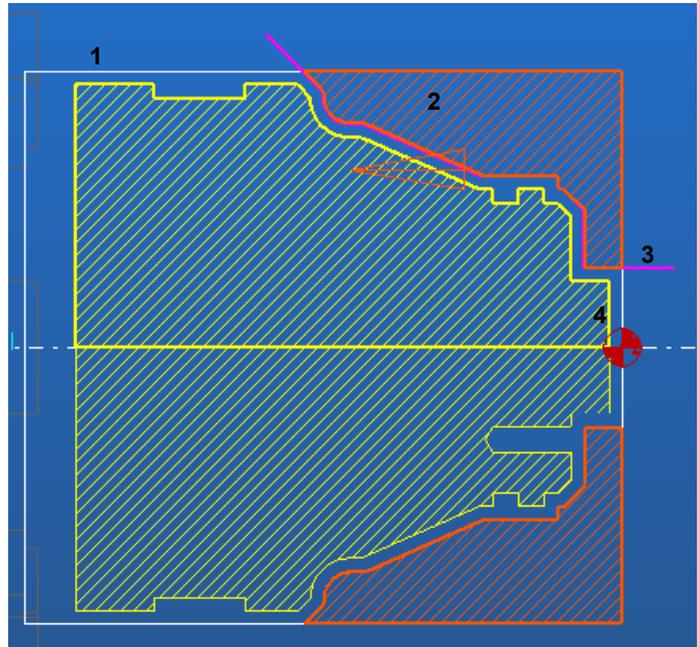
- die Bearbeitungsvorgänge an den offenen Kurven ausführen:

1: Rohteil in 3D

2: Die Bearbeitungszone des Vorgangs beschränkt sich automatisch auf die Grenzen des Rohteils

3: Offene Kurve als Träger der Bearbeitung, angelegt mit Hilfe des Abschnitts des Fertigteils

4: Profil (geschlossen) des Abschnitts des Fertigteils



Drehen - 2 Achsen

Ziele

Teile bearbeiten, die nur sogenannte 2-Achs-Bearbeitungsvorgänge erfordern (XZ).

Behandelte Punkte

- Die Bearbeitungs-Betriebsarten "Topologisch" und "Halbautomatisch"
- Die Arbeitsgänge "Schruppen"
- Die Verwaltung der Arbeitsgänge
- Die Endausführung
- Die Dreharbeiten für Fortgeschrittene
- Die Zyklen
- Die Bewegungen: absolut, relativ und am Werkzeugwechsellpunkt
- Die zugehörigen Arbeiten
- Die Verfahren

Vorgehensweise

Die Bearbeitungsbetriebsarten "Topologisch" und "halbautomatisch"

Die Betriebsart topologisch

Der Bediener bezeichnet zwei Seiten des Fertigteils, die den Anfang und das Ende des auszuführenden Bearbeitungsganges darstellen. Der Motor der topologischen Analyse von TopSolid'Cam untersucht diese Seiten und leitet daraus die Elementarbearbeitung ab, die daran vorgenommen werden kann. Wenn mehrere Bearbeitungen möglich sind, schlägt der topologische Analysemotor alle plausiblen Lösungen vor und der Benutzer muss dann den Zyklus wählen, der ihm am geeignetsten erscheint. Wenn man diese Methode verwendet, zeigt nicht der Bediener den Bearbeitungszyklus an, den er ausführen will, sondern das System führt ihn zu dem, was machbar ist.

Die Betriebsart halbautomatisch

Der Bediener zeigt den Bearbeitungszyklus an, den er ausführen will, dann bezeichnet er die beiden Seiten des Fertigteils oder das offene Profil, das den Anfang und das Ende des Arbeitsgangs darstellt.

Die Schrappvorgänge

Das paraxiale Schrappen

- Den Kontext "**Drehen**" durch Klicken auf das Icon  der Kontextleiste aktivieren.

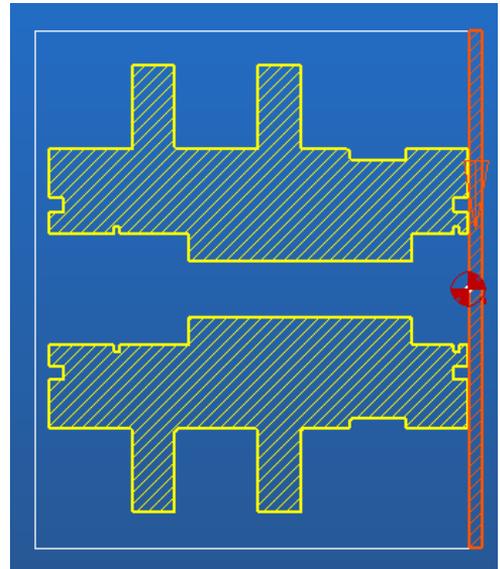
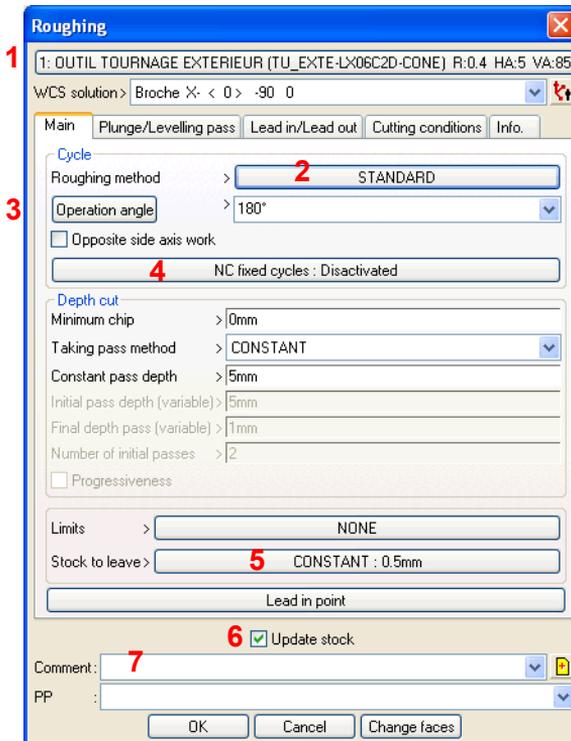
- klicken auf das Icon "**Paraxial-Schrappen**"  der Arbeitsleiste.

- Richten der Frontseite des Teils:

- Die Frontseite des Teils markieren und die Endseite kennzeichnen oder klicken auf **AUSGANGSSEITE** zum Richten.

- Das für diesen Arbeitsgang passende Werkzeug wählen und Ihre Wahl bestätigen

Die Parameter in der Dialogbox "**PARAXIAL-SCHRUPPEN**" angeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen



1: auf diese Schaltfläche klicken, um das Werkzeug zu wechseln

2: auf diese Schaltfläche klicken, um den Bearbeitungstyp zu wechseln: Siehe die Details in der Dialogbox "Bearbeitung" oben)

3: auf die Schaltfläche klicken oder einen Wert im Ablaufmenü wählen, um die auf der graphischen Darstellung mit dem Pfeil angezeigte Bearbeitungsrichtung zu ändern.

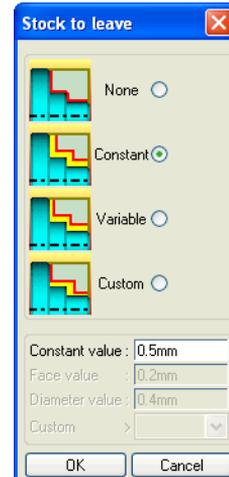
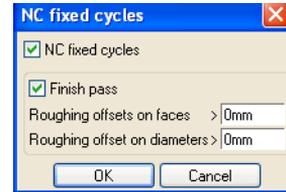
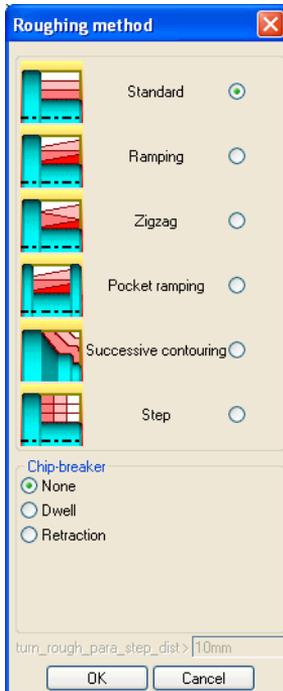
Hinweis : die Befehl, in dem die Seiten gewählt werden, definiert die standard Bearbeitenrichtung!

4: auf diese Schaltfläche klicken, um den Maschinenzklus zu aktivieren/entaktivieren: Siehe Details in der Dialogbox "Bearbeitungstyp" unten)

5: auf diese Schaltfläche klicken, um die Überstärken zu wechseln.

6: Diese Option gestattet das Aktivieren/Entaktivieren der Berichtigung des Bruttowerts, aber nur für diesen Arbeitsgang.

7: Den Kommentar zum Vorgang eingeben: er wird dann in den Werkstattunterlagen und im ISO-Code sichtbar sein.

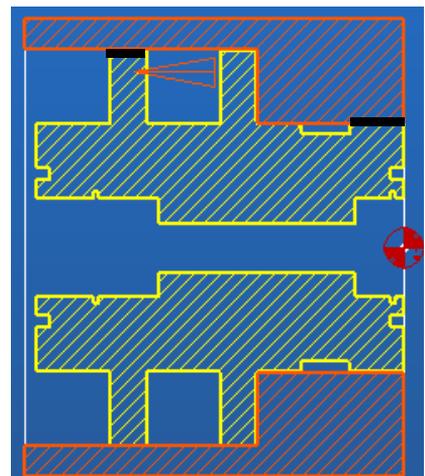


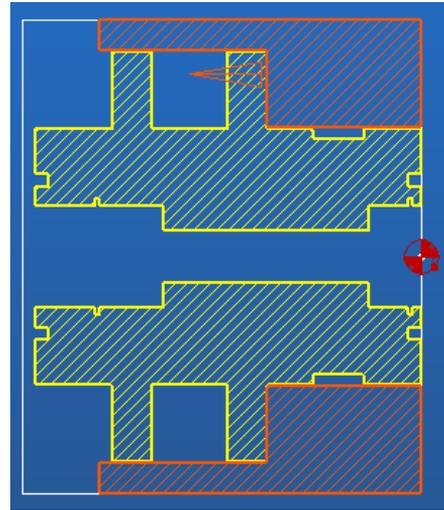
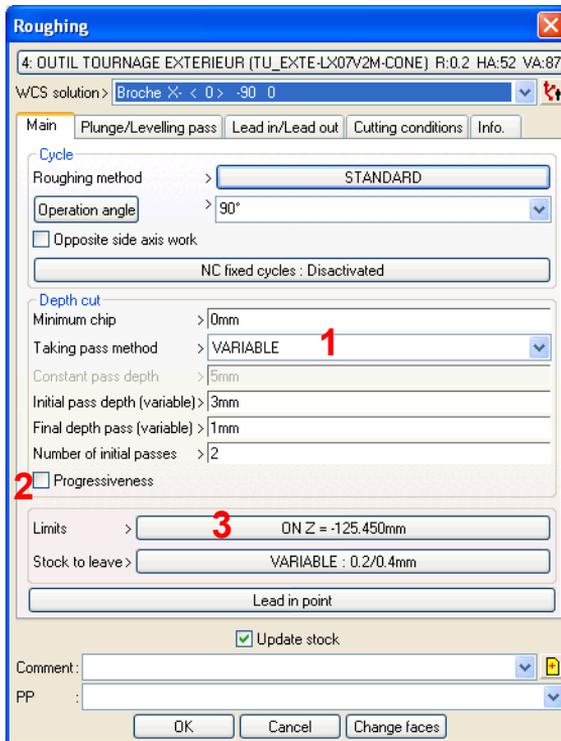
- Den Vorgang durch Klicken auf **OK** der Dialogbox "**Paraxial-Schruppen**" validieren.
- Die Simulation des Vorgangs anzeigen
- Das Äußere des Teils im Langdrehen schruppen
- Die erste und die zweite Seite außerhalb des Teils anzeichnen (unten schwarz markiert)

- Das passende Werkzeug für diesen Vorgang wählen und Ihre Wahl bestätigen.

Notieren, dass die Verwaltung des Rohteils standardmäßig TopSolid'Cam veranlasst, die Bearbeitungszone zu verlängern, deshalb muss eine Bearbeitungsgrenze nach Z eingesetzt werden, um einen Zusammenprall mit dem Spannfutter zu vermeiden.

- Die Parameter in der Dialogbox "**Paraxial-Schruppen**" ausfüllen und die zu bearbeitende Zone sichtbar machen.

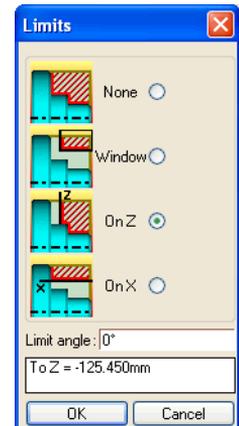




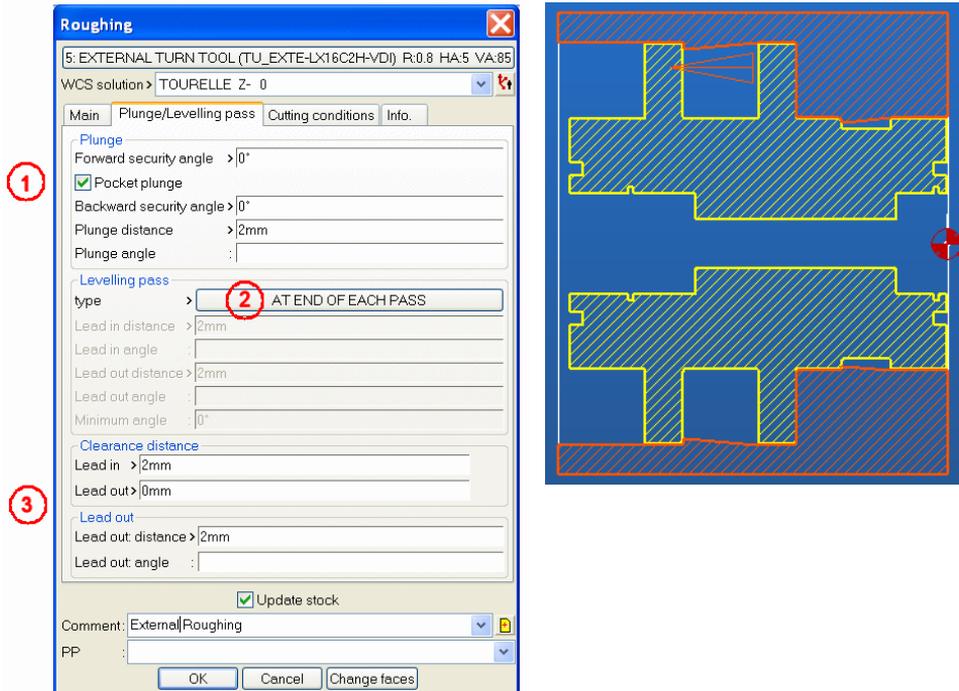
1: Den Typ der Erfassung des Arbeitsgangs wählen.

2: Diese Option ankreuzen, damit die Schwankung der Arbeitsgangerfassungen zwischen dem ersten Arbeitsgang und dem letzten linear verläuft.

3: auf diese Schaltfläche klicken, um eine Grenze nach Z zu setzen, entweder durch direkte Angabe eines Punktes auf dem Bildschirm oder durch Eingabe des Verschiebungswertes zwischen dem Einstellen und der Grenze im vorgesehenen Feld



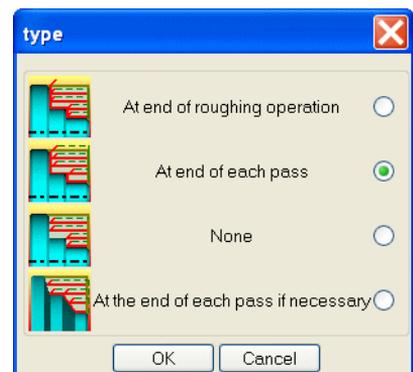
- auf die Marke "**Tauchen/Scheitelbegrenzung**". klicken



1: Diese Option abhaken, damit das Werkzeug in die Taschen tauchen kann, nach den Winkeln HA-VA des Werkzeugs: (siehe oben)

2: auf diese Schaltfläche klicken, um den Typ der Begrenzung zu ändern.

3: Die Überschreitungs- und Rückzugswerte ändern.



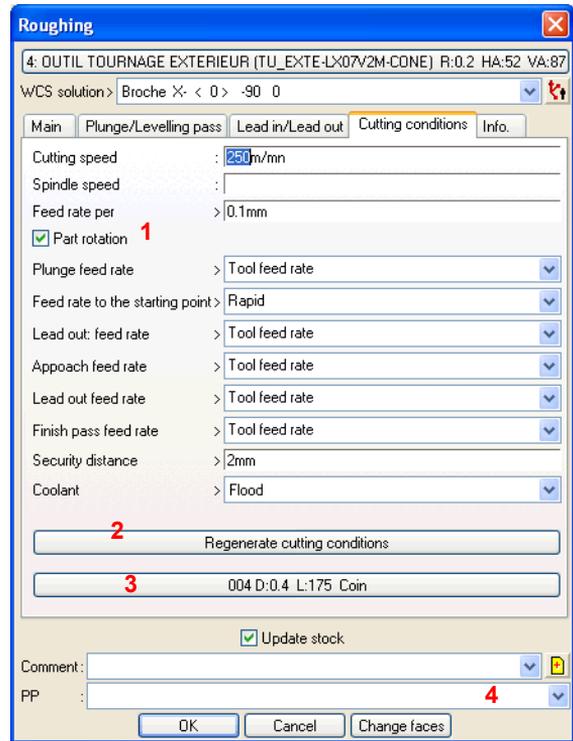
- auf die Marke "**Schneidbedingungen**" klicken .

1: Diese Option ist sehr wichtig, denn sie gestattet die Anzeige, ob eine Bearbeitung mit dem sich drehenden Werkstück und mit festem Werkzeug stattfindet, oder mit einem sich drehenden Werkzeug und dem festen Werkstück.

2: Etappe 3 Abschnitt 3b

3: Etappe 3 Abschnitt 3b.

4: auf diese Schaltfläche klicken, um die Ausgangsseite und die Endseite für diesen Vorgang zu wechseln



24 Schrappen durch Oberfräsen

- auf das Ikon "**Schrappen durch Oberfräsen**"  der Arbeitsleiste klicken.

- die Kehle in der Mitte des Teils fräsen:

- Die erste Seite der Tasche kennzeichnen.

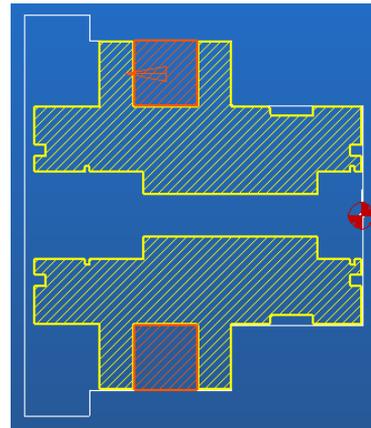
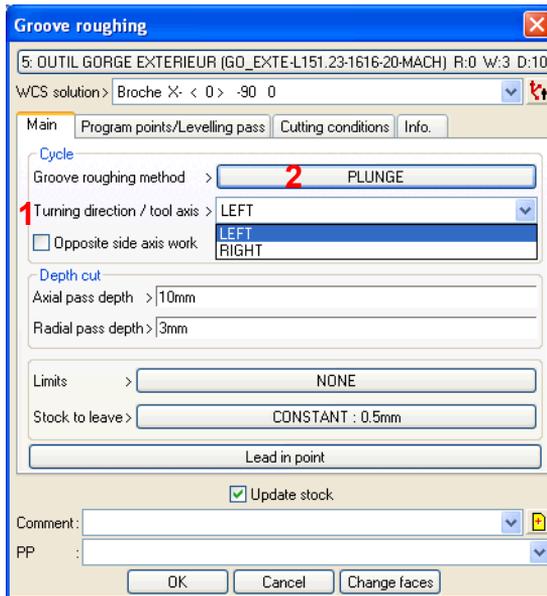
- Die zweite Seite der Tasche kennzeichnen.

- TopSolid'Cam erkennt dann, dass das vorher verwendete Werkzeug für diesen Arbeitsgang nicht mehr geeignet ist: validieren durch Klicken auf **OK**.

- das passende Werkzeug wählen : ein Schaufelwerkzeug oder ein Werkzeug mit Kehle, und Ihre Wahl validieren

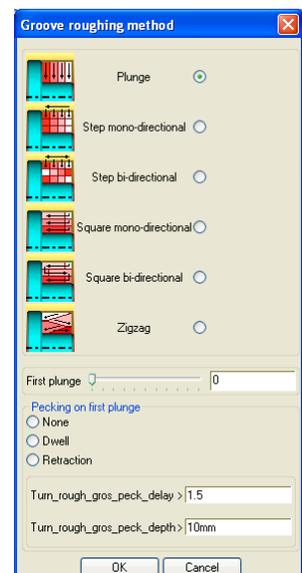


- Die Parameter in der Dialogbox "Schruppen durch Oberfräsen " eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen.



1: die Richtung (Pfeil oben) der transversalen Arbeitsgänge wählen.

2: auf diese Schaltfläche klicken, um den Bearbeitungstyp zu ändern



- auf die Marke " **gesteuerte Punkte / Begrenzen**. klicken

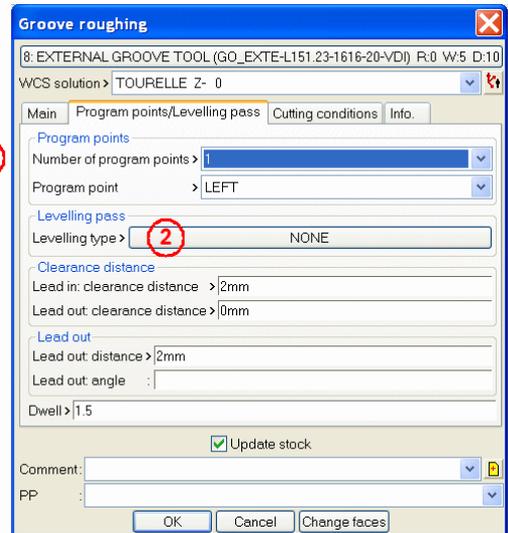
1: Die Anzahl der zu steuernden Punkte wählen, und den Punkt, wenn nur einer zu steuern ist

Für den Fall, dass die Anzahl der zu steuernden Punkte 2 überschreitet, wird TopSolid'Cam den (Korrektur-)Punkt während der Bearbeitung ändern, um die linken Seiten mit dem linken Punkt und die rechten Seiten mit dem rechten Punkt zu senken.

2: auf diese Schaltfläche klicken, um den Begrenzungstyp zu ändern

1

2



Die Verwaltung der Arbeitsgänge

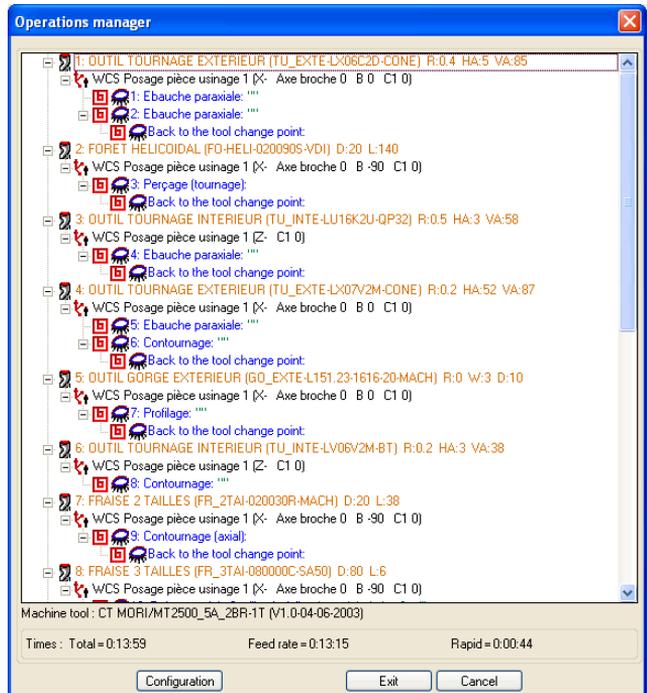
Die Verwaltung der Arbeitsgänge ist der Arbeitsplan von TopSolid'Cam und gestattet als solcher:

- eine Übersicht über die laufende Reihe, aber vor allem nachträgliche Eingriffe.
- insbesondere Zugang zu den Simulationen, zu den Stoffkonfigurationen und zum Sortieren der Arbeiten

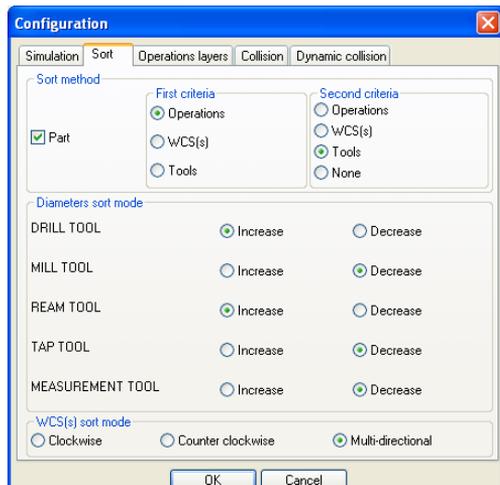
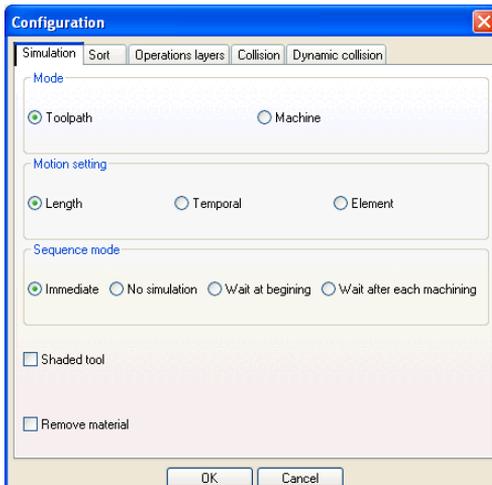


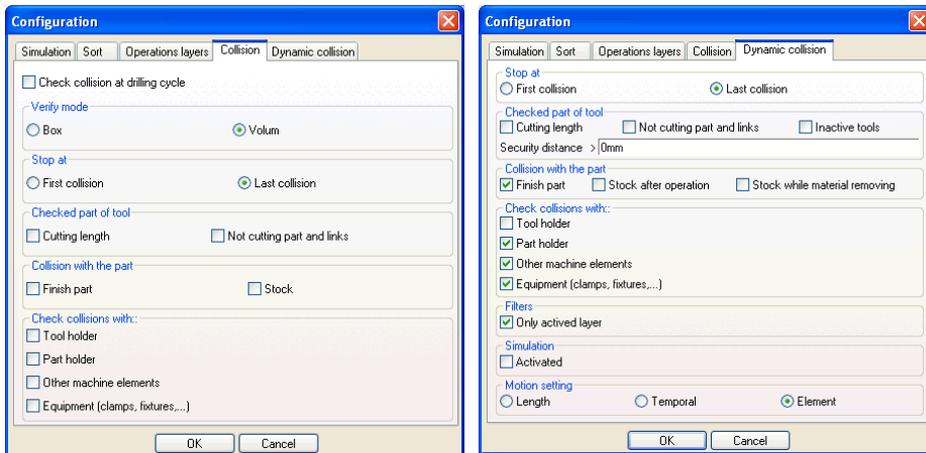
Mit dem Menü "Arbeitsgänge/Verwaltung der Arbeitsgänge" oder durch Klicken auf das Ikon die Verwaltung der Arbeitsgänge zugänglich machen.

Den oder die zu behandelnden Arbeitsgänge wählen und auf die Maustaste B3 drücken, um das Kontextmenü anzuzeigen



auf diese Schaltfläche klicken, um Zugang zu den **Konfigurationen** zu erhalten.





Die Endbearbeitung

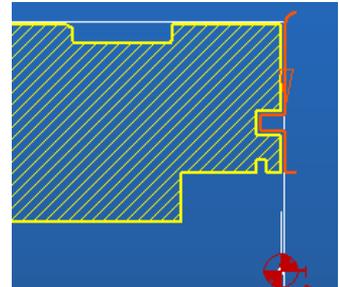
Das Kopieren



In dieser Betriebsart ist die Verwaltung der Zusammenstöße, die eventuell auftreten können, außer Kraft gesetzt!

Dieser Vorgang stellt eine genaue Kopie des Teilprofils her, ohne die Winkel der Werkzeugdefinition zum Vermeiden der unzugänglichen Zonen zu berücksichtigen. Eine unpassende Benutzung dieses Arbeitsgangs könnte also zu fehlerhaften Teilen oder zu Zusammenstößen führen:

Aber da, wo es die anderen Arbeitsgänge nicht gestatten würden, lassen sich mit der Funktion Kopieren mit einem passenden Werkzeug alle Zonen des Teils erreichen.



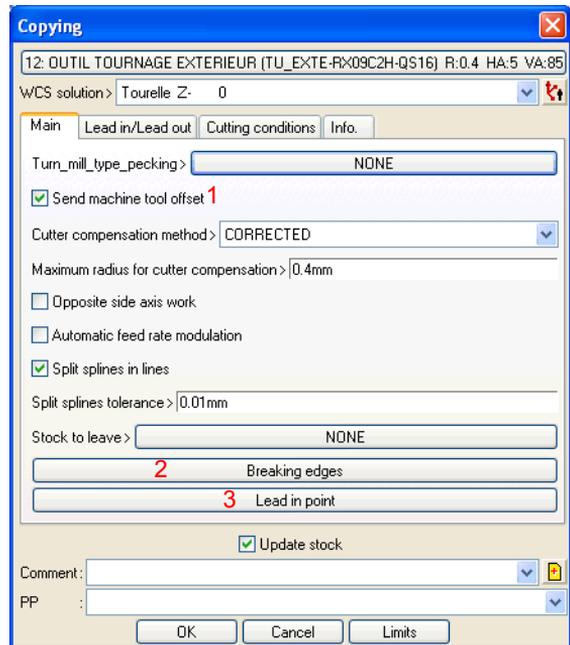
- klicken auf das Icon "**Kopieren**" der Arbeitsleiste
- Die Ausgangsseite und die Endseite oder die zu kopierende Kurve wählen
- das passende Werkzeug wählen

- die Parameter in der Dialogbox "**Kopieren**" angeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen:

1: Validieren oder nicht : "**Enter Korrektur Maschine**" und den entsprechenden Bahntyp wählen, der an die NC zu senden ist

2: auf diese Schaltfläche klicken, um das Brechen der Winkel zu integrieren (nähere Details : siehe Etappe 4 Abschnitt 4c

3: auf diese Schaltfläche klicken, um einen oder mehrere Annäherungspunkt(e) hinzuzufügen, durch Modulieren der Vorschübe Punkt für Punkt:



nicht vergessen,

! "**Vorschub an den Ausgangspunkt**" in der Marke "**Schneidbedingungen**" auf den gleichen Wert zu setzen wie den des letzten Punktes!

4: auf diese Schaltfläche klicken, um die Grenzen des Vorgangs zu wechseln:

Grenzen **OK START ENDE RICHTUNG RÜCKSTELLUNG AUF NULL BEGRENZUNGSSEITEN**

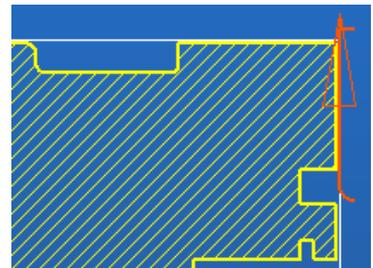
klicken auf **START** um den Ausgangspunkt des Vorgangs zu ändern: genau in der Mitte der ersten ausgewählten Seite zum Beispiel

klicken auf **ENDE** um den Ausgangspunkt des Vorgangs zu ändern: Zum Beispiel mitten in der zweiten ausgewählten Seite

klicken auf **RICHTUNG** um die Bearbeitungsrichtung umzukehren:

klicken **RÜCKSTELLEN AUF NULL** um alle Änderungen zu löschen, die in "**Grenzen**" vorgenommen wurden

- die Änderungen validieren durch Klicken auf **OK**.



- klicken auf die Marke "Annäherung/Rückzug".

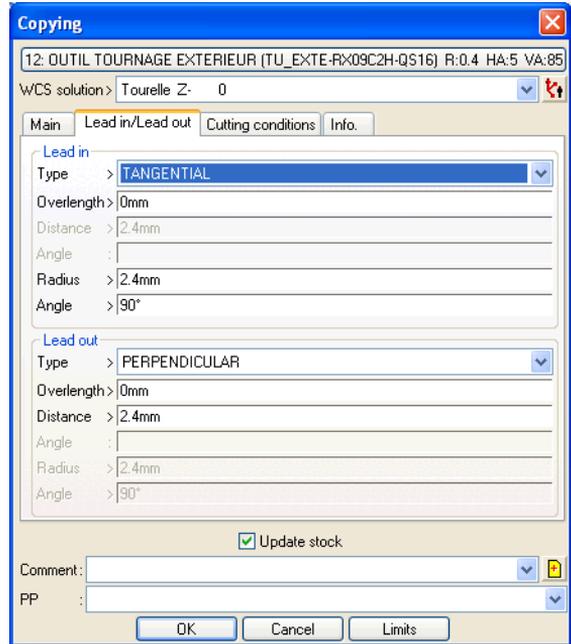
25 Das Umgehen

Der Umgehungsvorgang berücksichtigt die Definitionswinkel des Werkzeugs und vermeidet alle unzugänglichen Zonen

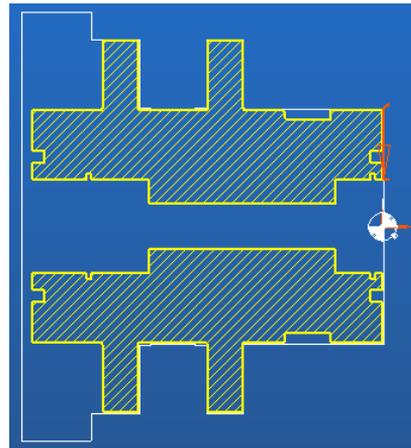
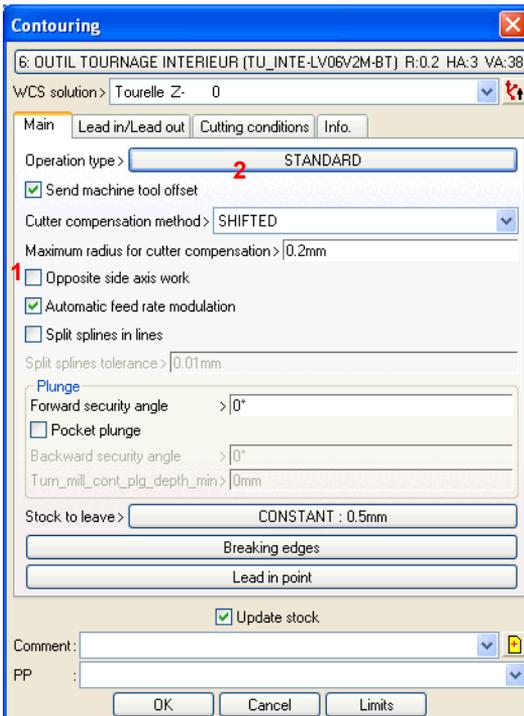


klicken auf das Ikon "Umgehen" der Arbeitsleiste.

- Die Ausgangs- und die Endseite oder die zu umgehende Kurve wählen.
- das passende Werkzeug wählen

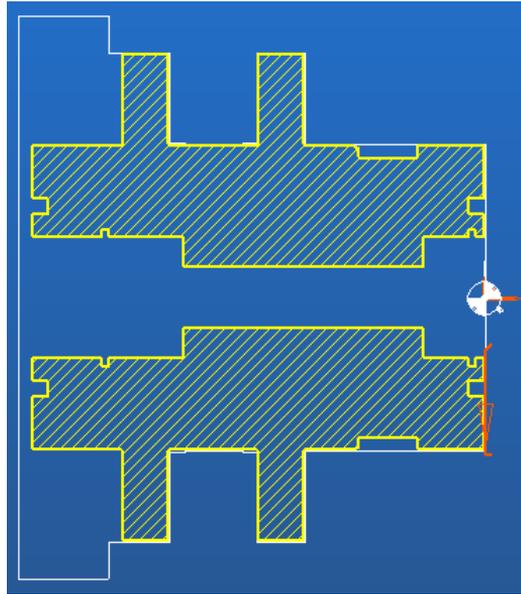
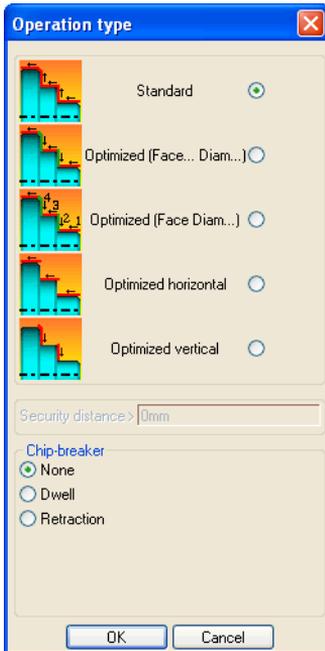


- die Parameter in der Dialogbox "Umgehen" eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen:



1: Das Feld ankreuzen, um auf der der Achse entgegengesetzten Seite zu arbeiten.

2: auf diese Schaltfläche klicken, um den Bearbeitungstyp zu ändern

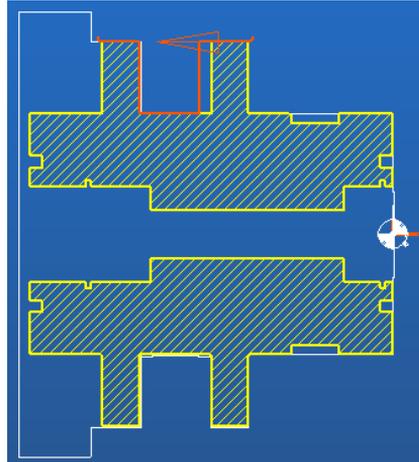
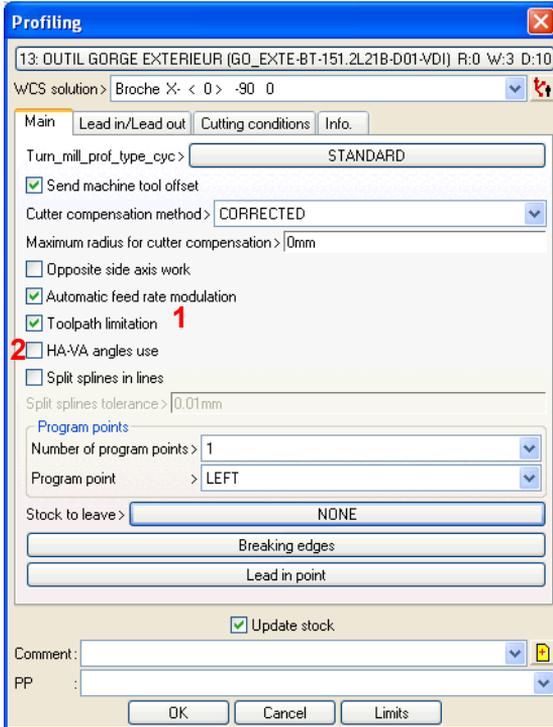


Profilieren

Der Arbeitsgang Profilieren ist für die Werkzeuge mit Schaufel oder Kehle bestimmt

- klicken auf das Icon "Profilieren"  der Arbeitsleiste.
- Die Ausgangs- und die Endseite oder die zu umgehende Kurve wählen
- das passende Werkzeug wählen

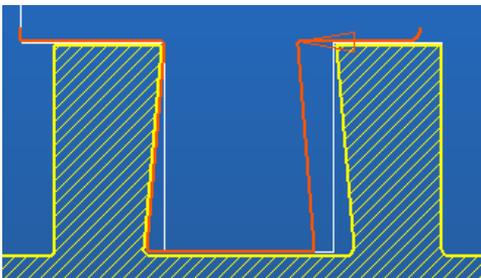
- die Parameter In der Dialogbox **"Profilieren"** eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen:



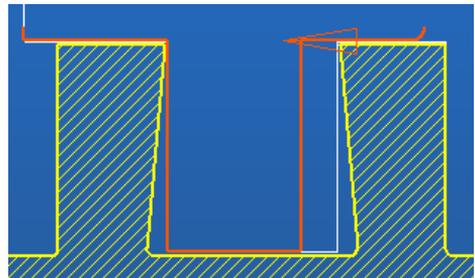
1: dieses Feld ankreuzen, um die Bahn am Ende des Wegs auf die Breite der Platte zu begrenzen.

2: dieses Feld ankreuzen, um die Winkel HA-VA des Werkzeugs zu verwalten :

Siehe nachstehendes Beispiel:



Ohne Verwaltung der Winkel HA-VA



Mit Verwaltung der Winkel HA-VA

Die Arbeitsgänge Drehen für Fortgeschrittene

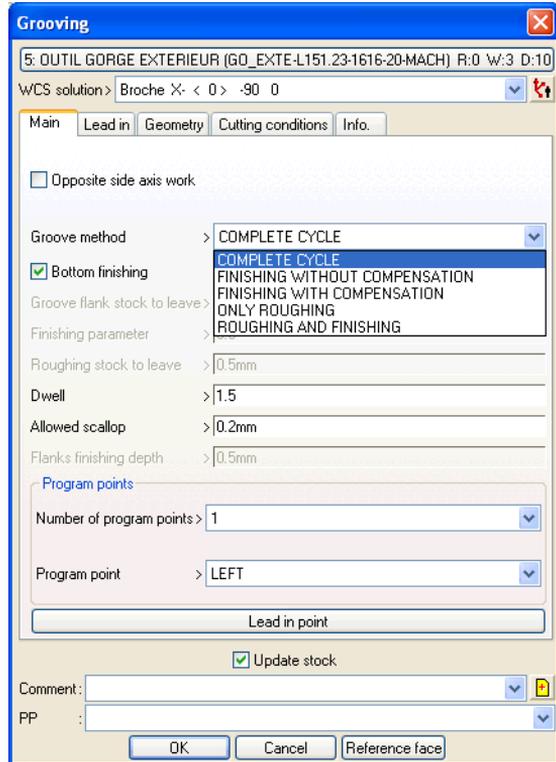
26 Kehle



- auf das Ikon **"Kehle"** der Arbeitsleiste klicken.
- Die Seite des Bodens der zu bearbeitenden Kehle wählen.
- das passende Werkzeug wählen

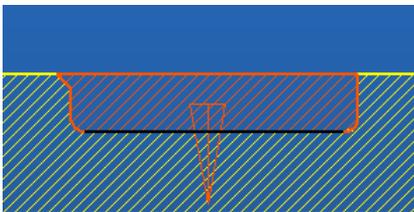
- die Parameter in der Dialogbox "Kehle" angeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen:

Den **Bearbeitungstyp** für diese Kehle wählen.

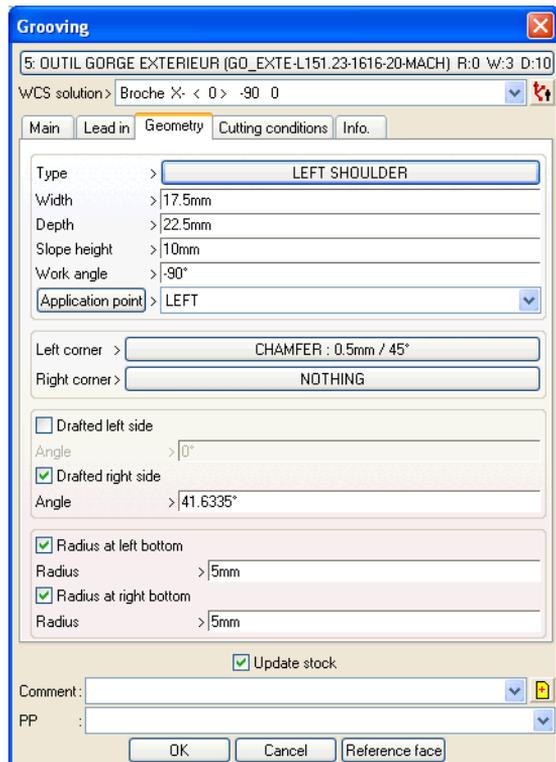
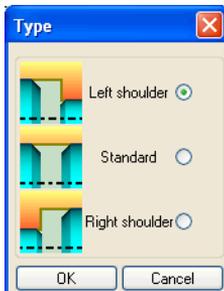


- auf die Marke **Geometrie** klicken

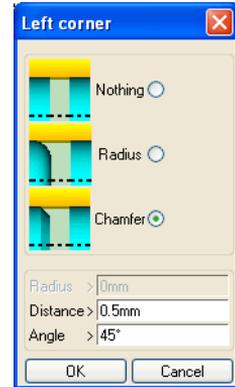
- Beachten Sie, dass alle Werte automatisch entsprechend der Geometrie der gewählten Kehle eingestellt werden, aber diese Werte können noch manuell geändert werden.



Den Kehlentyp wählen:



Den Eckentyp wählen:



27 Gewindeschneiden

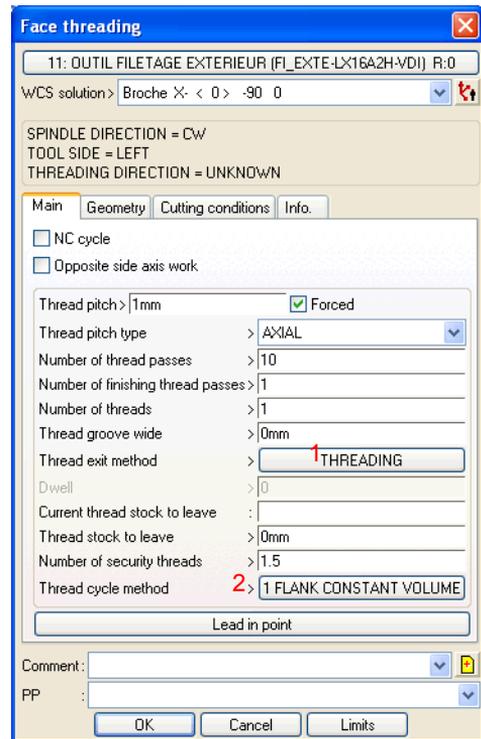
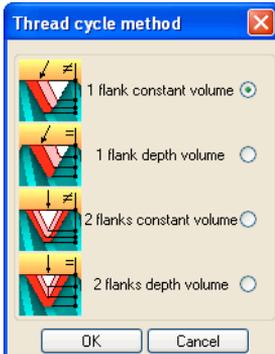


- auf das Ikon "Gewindeschneiden" der Arbeitsleiste klicken
- Die Ausgangs- und die Endseite oder die Kurve wählen
- das passende Werkzeug wählen
- die Parameter in der Dialogbox "Gewindeschneiden" eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen:

1: Den Typ der Freigabe wählen:



2: Den Typ der Freigabe wählen:

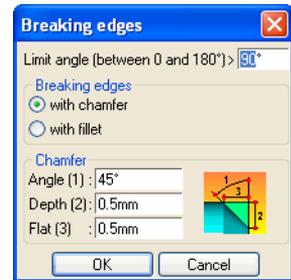


28 Brechen der Winkel



- auf das Ikon "Brechen der Winkel" der Arbeitsleiste klicken.
- Die zu brechenden Kanten wählen
- das passende Werkzeug wählen.

- die Parameter in der Dialogbox "**Brechen der Winkel**" eingeben
- auf die Schaltfläche "**Brechen der Winkel**" in der Hauptseite klicken, um die Parameter der Abschrägungen oder der Kehlen einzustellen



29 Ablängen

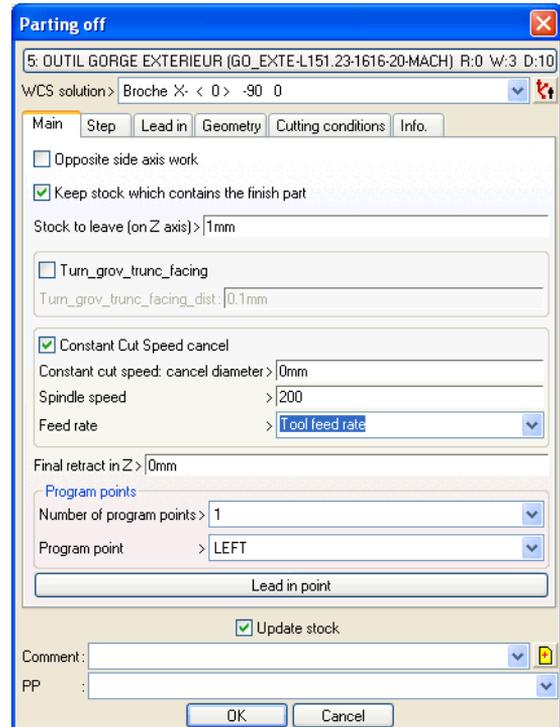
- auf das Icon "**Ablängen**"  der Arbeitsleiste klicken.
- Den Anwendungspunkt wählen oder auf die Schaltfläche "**AUTOMATISCH**" klicken.
- das passende Ablängwerkzeug wählen
- die Parameter in der Dialogbox "Ablängen" eingeben

30 Die Zyklen

Obwohl 5 verschiedene Zyklen verfügbar sind, ist ihr Einsatz für jeden von ihnen absolut gleich.

- auf das dem gewählten Zyklus entsprechende Icon der Arbeitsleiste klicken:
- Einen Zylinder oder einen Punkt auf der Drehachse des Tels wählen
- das passende Werkzeug wählen
- Den Tiefentyp wählen: **SPITZE** oder **NUTZEN**.

- die Tiefe mit der Maus oder durch Klicken auf **TIEFE DES ZYLINDERS** markieren.
- die verschiedenen Parameter der Dialogbox des Zyklus eingeben, dabei die Hilfe in der Kontextzeile nutzen, d.h. durch Klicken auf die Taste "F1" nach Start des Zyklus Ihrer Wahl:



7. Die Bewegungen absolut, relativ und am Werkzeugwechsellpunkt

Bewegung absolut

Die Bewegung Absolut gestattet es, Werkzeugbewegungen von Punkt zu Punkt auszuführen und den Vorschub an jedem dieser Punkte zu modulieren. Diese Punkte werden dann in Bezug auf den Programmursprung oder laufende Stellung markiert

Hinweis: Dieser für Annäherungen und Rückzüge sehr nützliche Vorgang ist bereits standardmäßig in die Dreharbeitsgänge integriert: "**Annäherungspunkt**"



Zentrieren

Abhaken

Bohren

Zylinderbohren

Gewindeschneiden



- klicken auf das Ikon der Arbeitsleiste.
- Das Werkzeug wählen
- über das Ablaufmenü angeben, vor oder nach welchem Arbeitsgang diese Bewegung stattfinden soll, und validieren
- die Dialogbox der absoluten Bewegung ausfüllen
- die Durchgangspunkte markieren und den Werkzeugvorschub an jedem dieser Punkte angeben
- Ihren Weg durch klicken auf **STOP** validieren.

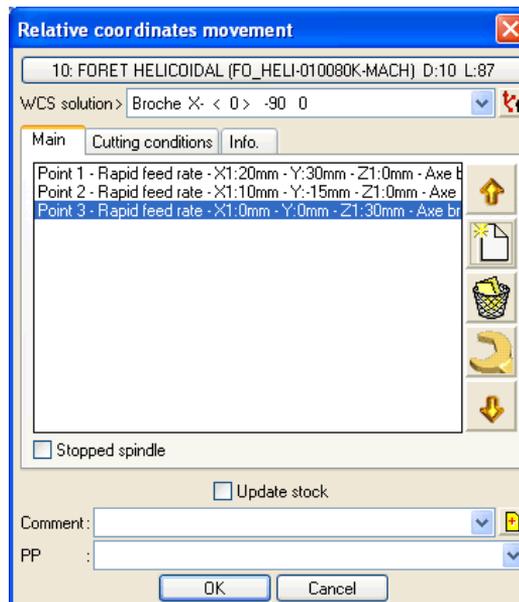
relative Bewegung

Die relative Bewegung gestattet Werkzeugbewegungen in Bezug auf den letzten erreichten Punkt mit Modulierung des Vorschubs an jedem dieser Punkte.

Hinweis : Dieser Vorgang ist sehr nützlich, um Rückzüge zu machen, um das Werkzeug aus einer tiefen Zylinderbohrung herauszuziehen, nach dem letzten vom vorangehenden Vorgang erreichten Punkt!

- Die Funktion mit dem Menü aufrufen: **Drehen/Bewegungen/Relativ**
- Das Werkzeug wählen

- In der nächsten Box so viele Punkte anlegen wie notwendig:



Die Reihenfolge des gewählten Punktes ändern

Legt einen neuen Punkt an

Zerstört den gewählten Punkt in der Liste

Ändert den gewählten Punkt

Ändert die Reihenfolge des gewählten Punkts

- die Bewegungen in Bezug auf den letzten auszuführenden Punkt in der nächsten Box "Einen Punkt hinzufügen" angeben :

Bewegung am Werkzeugwechsellpunkt

Die Erzeugung einer Bewegung am Werkzeugwechsellpunkt kann sich als unentbehrlich erweisen, wenn 2 Arbeitsgänge nacheinander mit verschiedenen Werkzeughaltern ausgeführt werden und wenn der letzte Vorgang das Werkzeug vor dem Teil lässt oder wenn das der letzte Vorgang des Programms ist

Hinweis : TopSolid'Cam ergreift die Initiative, eine Bewegung am Werkzeugwechsellpunkt vorzunehmen, sobald beim Anlegen des Programms ein Werkzeugwechsel **am gleichen angeforderten Werkzeughalter** ausgeführt wird!



- klicken auf das Ikon  in der Arbeitsleiste.
- Das Werkzeug wählen.

- Die Dialogbox ausfüllen:

1: Das Feld ankreuzen, um die Rückkehr an den Werkzeugwechsellpunkt automatisch zu verwalten

2: Das Feld ankreuzen, um die Rückkehr an den Werkzeugwechsellpunkt zu erzwingen, auch zwischen 2 Arbeitsgängen, die das gleiche Werkzeug verwenden

- 2: - Liste der Durchgangspunkte

 : Punkt, an dem das Werkzeug das Ende der Bearbeitung (Schneiden) erreicht.

 : Punkt dazwischen

 : Freigabe-Punkt, von der Einstellung gegeben

 oder  : Werkzeugwechsellpunkt, standardmäßig oder nicht

	X	Y	Z	C2	B	A
	0mm	-60mm	2mm	90°	90°	0°
	0mm	-60mm	2mm	90°	90°	0°
	0mm	-60mm	2mm	90°	90°	0°
	188mm	0mm	972.5mm	0°	0°	0°

4: dieses Feld ankreuzen, um an den Punkt der Maschine zu gehen, der standardmäßig in der Maschinendefinition angegeben wird. Das Feld freigeben und die zu erreichenden Koordinaten angeben.

Hinweis : Die Werte löschen, um diesen Punkt wirkungslos zu machen!

5: Die Werte der für den ausgewählten Punkt zu erreichenden Winkel ändern und mit den Pfeilen eine Priorität setzen (für C oder für B) oder überhaupt nicht benutzen: die Anzeige ist im 6 !

6: Gibt die Reihenfolge der Bewegungen an

Die Neben-Arbeitsgänge

	Block Maschine direkt
	Bemerkung des Bedieners
	Wort für PP
	Funktion M
	Funktion G
	Maximale Drehzahl
	Öffnen/Schließen der Spindel

Die Verfahren

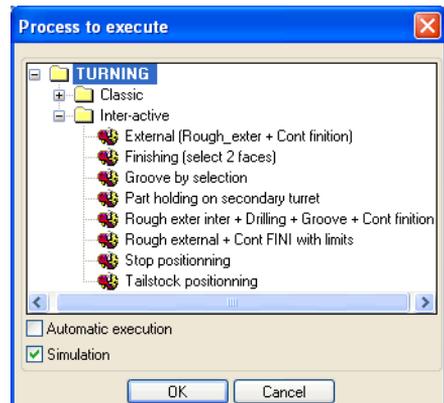
Die von einem Hersteller oder Zulieferer hergestellten Teile enthalten wiederholte äquivalente Formen. Es ist interessant, ein für alle Mal eine oder mehrere Vorgänge zu definieren, mit denen sich diese Formen herstellen lassen. Diese Vorgänge können auch persönlich gestaltet werden und so dem Unternehmen, in dem sie ausgeführt werden, eigene Bedürfnisse decken. Mit diesen Vorgehensweisen lassen sich diese Vorgänge anlegen.

Ein Verfahren ist definiert als eine Folge von Grund-Arbeitsgängen. Es kann von Natur aus auf die "features" angewandt werden, aber auch auf die von der topologischen Analyse detektierten Seiten.

Jedes Verfahren kann durch den Benutzer parametrisiert werden, entsprechend den Werkzeugen, die er verwenden möchte, oder der Form, für die das Verfahren eingesetzt werden soll.



- Die Verfahren mit dem Ikon  der Arbeitsleiste starten.
- Die Ausgangs- und die Endseite am Teil markieren: klicken auf **KEIN(E)** für die Verwendung eines interaktiven Verfahrens.
- In der Liste das zwischen diesen beiden Seiten anzuwendende Verfahren wählen
- Die diversen gestellten Fragen beantworten : die Seiten wählen und die Werte angeben
- Die für die Arbeitsgänge passenden Werkzeuge wählen
- Die interaktiven Verfahren der Zyklen mit dem Menü starten "**Drehen/Verfahren**"
- Die durch die Verfahren gegebenen Anweisungen beachten



Übergangsarbeitsgänge und Chronogramme

Ziele

Das Teil wieder positionieren, um die Bearbeitung zu beenden, und die Arbeitsgänge Bewegungen der Zubehörteile auf digitalen Achsen ausführen, die von der NC gesteuert werden können.

behandelte Punkte

- Das Teil neu positionieren
- die Übernahmespindel steuern
- den Reitstock und den Setzstock steuern
- das Chronogramm

Vorgehensweise

31 Das Teil neu positionieren

Hinweis : diese assoziative und chronologische Funktion gestattet es, das Rohteil im bearbeiteten Zustand zu halten.



Wenn das Teil falsch positioniert ist und wenn wir es lediglich verschieben oder neu positionieren wollen, ist eine Funktion Positionierung von TopSolid'Cam zu verwenden ; nur nicht auf die Schaltfläche **NEUPOSITIONIERUNG** klicken, sondern die Option "Duplication" auf **NEIN** und die (Neu-) Positionierung des Teils wie in Etappe 2 Abschnitt 2 vornehmen!

32 Wenden

Nach der Ausführung der ersten Bearbeitungsphase des Teils ist das Wenden unentbehrlich für die Fertigstellung der Bearbeitung :

- Den Kontext "**Vorbereitung**"  in der Kontextleiste wählen

- klicken auf das Ikon "**Spannfutter**"  in der Arbeitsleiste und auf die Schaltfläche **NEUPOSITIONIERUNG**.

- das zu positionierende gegenwärtige, bereits bearbeitete Teil bezeichnen

- Die "einzuspannende Seite" am Teil und dann die entsprechende "Spannfutterseite" wählen

Die zu bearbeitende Seite des Teils und dann die Seite für das Spannfutter wählen.

- il est encore possible d'orienter la pièce en cliquant sur **ORIENTIEREN** und dabei die "Ursprungsrichtung" und die "Zielrichtung angeben", aber das ist nicht immer notwendig, und in diesem Fall validieren

- validieren und klicken auf **BEENDEN**.

- das Bezugssystem markieren, das den Programmursprung des gewendeten Teils definiert, oder auf die Schaltfläche **TEILEHALTERUNG** klicken, wenn die Standard-"Programmursprünge" auf der Maschine definiert worden sind

Hinweis : Optisch überlagern sich die 2 Teile: Verwenden Sie die Ebenen, um sie zu trennen!

33 Die Neupositionierung

Die Neupositionierung ist auch verwendbar zum Positionieren des Teils auf der Ausbesserungsspindel oder auf einer anderen Maschine in einem anderen Bearbeitungsdokument:

Die Methode ist genau die gleiche wie oben, außer:

- wenn der Teilhalter der Bestimmung die Wiederaufnahmespindel im gleichen Dokument ist:
 - Die Bestimmungsseiten an dieser Wiederaufnahmespindel wählen
- wenn sich der Bestimmungs-Teilhalter in einem anderen Dokument befindet:
 - das Ziel-Dokument TopSolid'Cam öffnen
 - Die Bestimmungsseiten (am Teilhalter) in diesem Dokument wählen.

34 Die Wiederaufnahmespindel steuern

Die Bewegung der Wiederaufnahmespindel wird insbesondere für den Teiltransfer verwendet (von der Hauptspindel zur Wiederaufnahmespindel) :



TopSolid'Cam gestattet es, diese Transfer-Bewegung zu simulieren und zu steuern, bei der Zusammenstöße mit den anderen Maschinen eintreten können, aber es wird stets erforderlich sein, das Teil wieder auf der Wiederaufnahmespindel "neu zu positionieren" wie in Punkt 1 dieses Schritts !



Die laufende Maschine muss Translationsachsen an den Spindeln haben, um Spindelbewegungen durchführen zu können!

- klicken auf das Ikon "**Spindelbewegung**"  in der Arbeitsleiste.:

- die verschiedenen Parameter in der Dialogbox "Spindelbewegung" eingeben



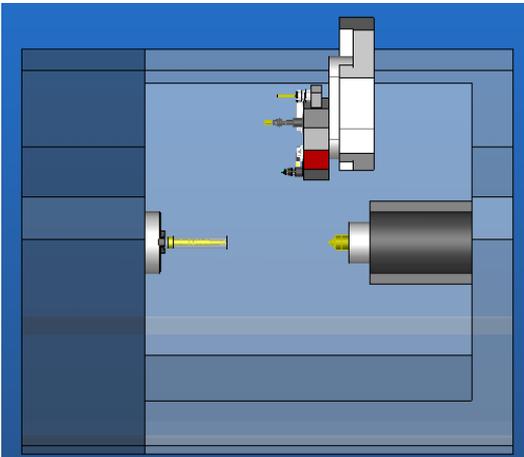
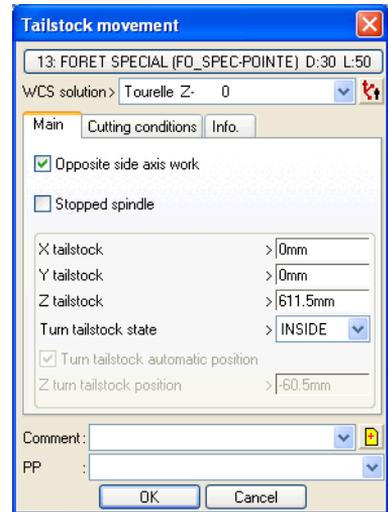
35 Den Reitstock und den Setzstock steuern

Reitstock

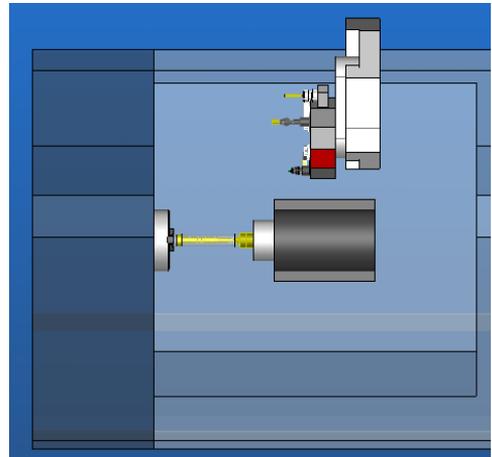
Hinweis : In der Definition der Maschine muss der Reitstock als ein Werkzeughalter mit Translationsachsen und einem Bezugspunkt für den Einsatz des Reitstocks enthalten sein, und der Reitstock muss in der Datenbank Werkzeuge TopTool definiert sein!

- Die Funktion mit dem Menü : Drehen/Mouvements/Bewegung Reitstock aufrufen

- Das entsprechende Werkzeug wählen: die Reitstockspitze:
- die Parameter in der Dialogbox "Bewegung Reitstock" angeben
- bei der Öffnung der Box entsprechen die angegebenen Koordinaten der gegenwärtigen Position der Reitstockspitze in Bezug auf den Programmursprung, der sich hier auf der Frontseite des fertigen Teils befindet



Z Reitstock = 499mm



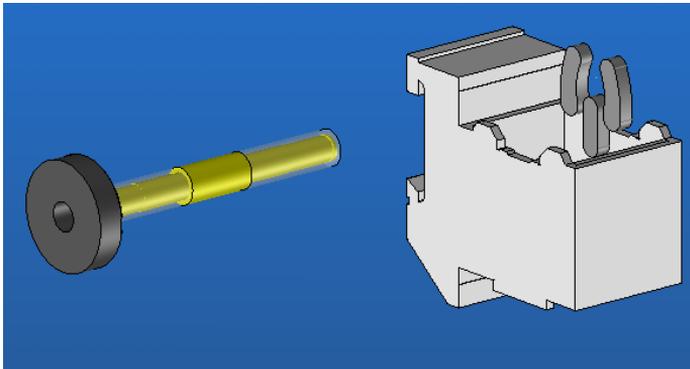
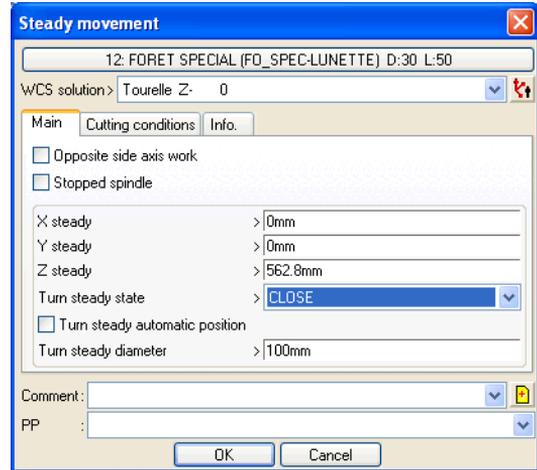
Z Reitstock = -5mm

36 der Setzstock

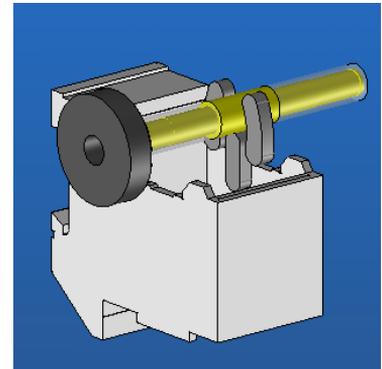
In der Definition der Maschine muss der Setzstock als Werkzeughalter mit Translationsachsen und einem Bezugspunkt definiert sein, um ein fiktives Werkzeug einzusetzen, und dieses fiktive Werkzeug muss in der Datenbank Werkzeuge TopTool definiert sein!

- Die Funktion mit dem Menü: **Drehen/ Bewegungen/Bewegung Setzstock** aufrufen
- das passende Werkzeug wählen: das fiktive Werkzeug
- die Parameter in der Dialogbox "Bewegung Setzstock" angeben:

Beim Öffnen der Box entsprechen die angegebenen Koordinaten der gegenwärtigen Position der Spitze, bezogen auf den Programmursprung, der sich hier auf der Frontseite des Fertigteils befindet.



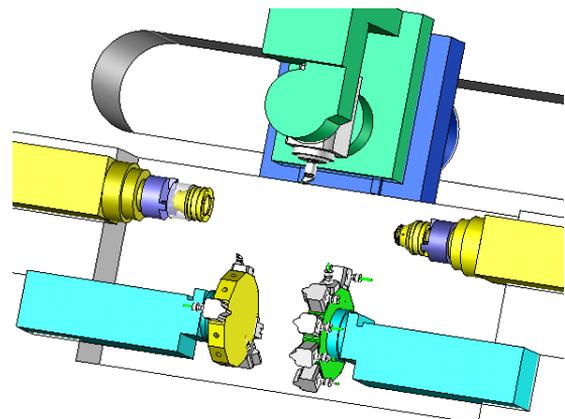
Z Setzstock = 904.98mm

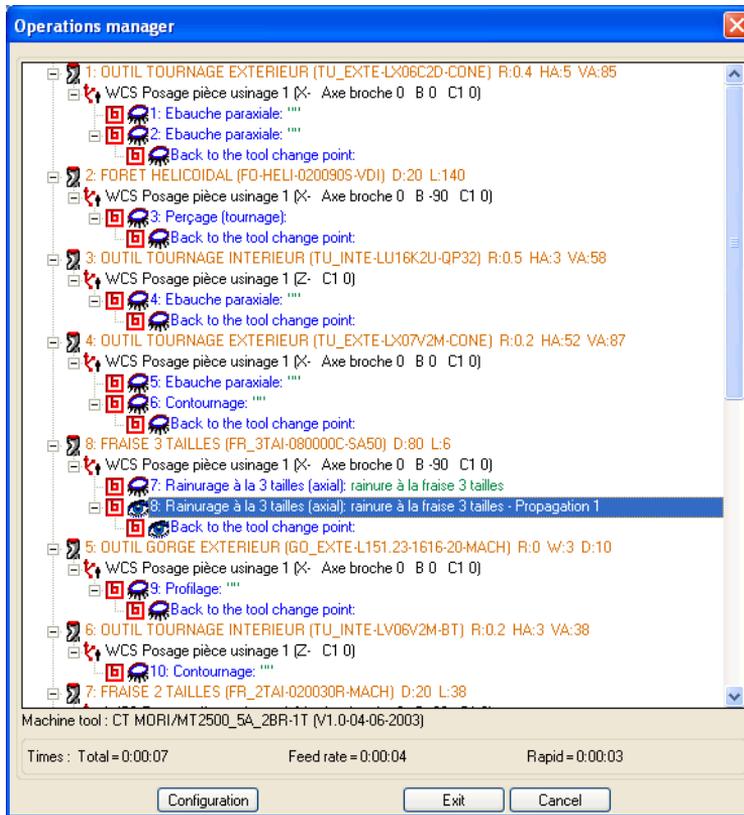


Z Setzstock = -400mm

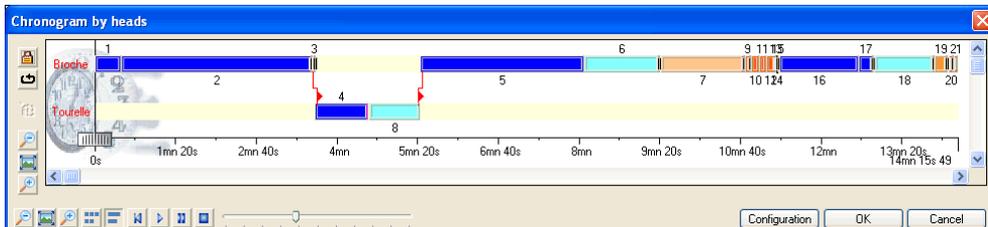
Chronogramm

Für die Organisation der Bearbeitungsgänge an einer Maschine mit mehreren Werkzeughaltern müssen Synchronisationen im Chronogramm eingesetzt sein. Die Reihenfolge des Anlegens der Arbeitsgänge, die in der Dialogbox "Verwaltung der Arbeitsgänge" sichtbar ist, ist nicht unbedingt die gleiche wie die auf der Maschine gewollte, insbesondere für die gleichzeitig ausgeführten Arbeitsgänge.

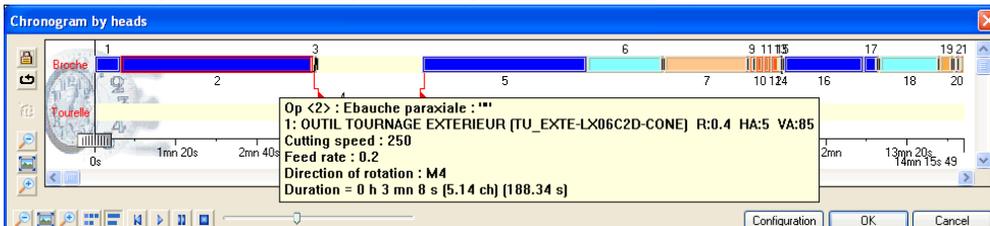




- Klicken auf das Ikon "Chronogramm"  in der Arbeitsleiste des Kontexts "Vorbereitung"

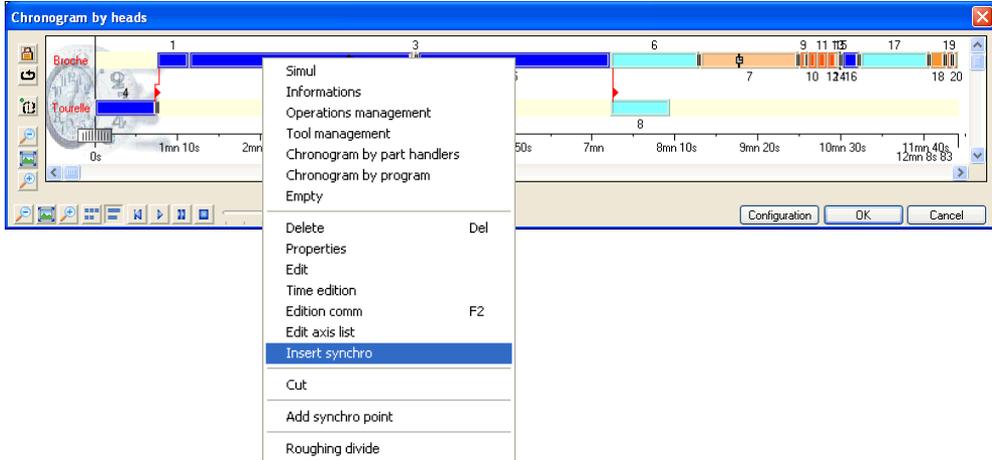


- die Arbeitsgänge, die durch farbige Leisten gekennzeichnet sind, mit der Maus markieren:

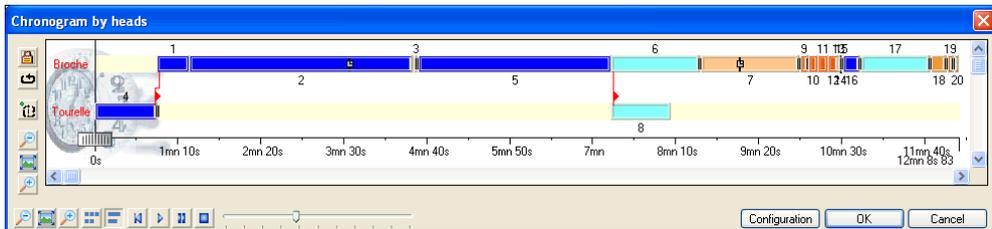


37 Die Synchronos hinzufügen:

- den Mauscursor an den Anfang oder das Ende des Vorgangs setzen, um die Synchro zu platzieren
- auf die Maustaste B3 klicken, um das Kontextmenü anzuzeigen, und "Einfügen einer Synchro" wählen
- an den Anfang oder das Ende des zu synchronisierenden Vorgangs klicken



- diesen Schritt wiederholen, bis die gewünschte Bearbeitungsreihenfolge erreicht ist.



- diese Reihenfolge des Chronogramms durch Klicken auf  simulieren.
- Die Arbeitsgänge an anderen Stellen als am Anfang und am Ende synchronisieren, durch Einfügen von Zwischen-Synchronisierungspunkten an den Arbeitsgängen
- Die Arbeitsgänge ausgeben, ohne über den Verwalter der Arbeitsgänge zu gehen, mit einem Doppelklick auf dem zu ändernden Vorgang des Chronogramms
- Ändern der Dauer der Arbeitsgänge durch vergrößern oder verkürzen der Länge der Leiste, die sie darstellt:
- Den Mauscursor an das Ende eines Vorgangs positionieren und beim Wechsel des Cursors auf die Taste B1 der Maus klicken, die Leiste verlängern oder verkürzen, dann die Schaltfläche in der gewünschten Position freigeben.
- Die Simulation von einer beliebigen Position aus beginnen, durch Bewegen des Cursors .
- Auf  drücken, um die Simulation und das Chronogramm gleichzeitig mit dem Cursor anzuzeigen , der sich bewegt und den Fortschritt der Simulation anzeigt.
- Drücken auf , um die Simulation zu wiederholen.

Außer den Ikonen  und  ist das Zoom über die Rändelschraube der Maus erreichbar:

- horizontal zoomen, indem man den Mauscursor auf die horizontale Scroll Bar legt und die Rändelschraube betätigt
- vertikal zoomen, indem man den Mauscursor auf die vertikale Scroll Bar legt und die Rändelschraube betätigt
- in beiden Richtungen zoomen, indem man den Mauscursor in der graphischen Zone positioniert und die Rändelschraube betätigt.

Bearbeitungen mit motorisierten Werkzeugen

Ziele

Bearbeitung von Teilen, die den Einsatz motorisierter Werkzeuge und die Indexierung der Drehachse des Teils (C-Achse) erfordern, und eventuell eine Bewegung auf einer 3. linearen Achse (Y-Achse)

behandelte Punkte

- Drehen axial
- Drehen radial

Vorgehensweise

Drehen axial

Die Orientierung des zu bearbeitenden Teils sowie die Bearbeitungen erfolgen nur durch Drehung des Teilhalter-Spannfutters (C-Achse) : das Werkzeug bewegt sich in der Ebene ZX ohne Bewegung in der Y-Achse, auch wenn die Werkzeugmaschine über eine solche verfügt!

38 Die Axialzyklen

Obwohl 6 verschiedene Zyklen verfügbar sind, ist der Einsatz für alle von ihnen gleich.

Zentrieren, Anzeichnen, Bohren, Stirnsenken, Zylinderbohren, Gewindeschneiden :

- Mit dem Menü den gewünschten Zyklus aufrufen: Drehen/Axialdrehen /"Zyklusname"
- Die zu bearbeitenden Punkte oder Zylinder wählen

Hinweis: Wenn ein Satz zu bearbeitender Bohrungen eine Ausbreitung beschreibt, ist es möglich, nur eines der Löcher zu wählen und nach der Berechnung des Vorgangs die Ausbreitung vorzunehmen

Das passende Werkzeug wählen

die verschiedenen Parameter der Dialogbox des Zyklus mit Hilfe der Kontextzeile eingeben, d.h. durch Klicken auf die Taste "F1", wenn Sie den gewünschten Zyklus gestartet haben:

Zentrieren:

Anzeichnen:

Bohren :

Stirnsenken:

Zylinderbohren :

Gewindeschneiden :

- den Vorgang bei Bedarf ausbreiten durch Klicken auf **AUSBREITEN**.

Hinweis: die Benutzung der Verfahren mit dem Menü "**Drehen/Verfahren/Axialzyklen**" erfordert die Wahl aller Löcher, auch der eines Satzes.

39 Arbeitsgänge Axialfräsen

- Mit dem Menü : **Drehen/Axialdrehen /"Name des Vorgangs"** die gewünschten Fräsvorgänge aufrufen
- Die Seite am Teil oder das zu bearbeitende Profil auswählen

- das passende Werkzeug wählen
- die verschiedenen Parameter der Dialogbox des Vorgangs mit Hilfe der Kontextzeile eingeben, d.h. durch Klicken auf die Taste "F1", wenn Sie den Zyklus Ihrer Wahl gestartet haben:

Umgehen / Umgehen eines Profils:

Entleeren der Tasche / Entleeren der Tasche eines Profils:

spiralförmiges Umgehen / spiralförmiges Umgehen eines Profils:

Nutenschneiden mit 3 Größen

radiales Drehen

40 Die radialen Zyklen

Die Orientierung des zu bearbeitenden Teils sowie die Zyklen werden nur durch Drehung des Teilhalter-Spannfutters (C-Achse) ausgeführt: Das Werkzeug bewegt sich in der Ebene ZX ohne Bewegung in der Y-Achse, auch wenn die Werkzeugmaschine eine solche besitzt!

Obwohl 6 verschiedene Zyklen verfügbar sind, ist der Einsatz für jeden von ihnen gleich.

Zentrieren, Anzeichnen, Bohren, Stirnsenken, Zylinderbohren, Gewindeschneiden :

- Mit dem Menü: **Drehen/ Radialdrehen /"Name des Zyklus"** den gewünschten Zyklus aufrufen
- Die Punkte oder die zu bearbeitenden Zylinder wählen

Wenn ein Satz zu bearbeitender Bohrungen eine Ausbreitung beschreibt, ist es möglich, nur eine der Bohrungen zu wählen und nach der Berechnung des Vorgangs eine Ausbreitung vorzunehmen

- das passende Werkzeug wählen
- die verschiedenen Parameter der Dialogbox des Zyklus mit Hilfe der Kontextzeile wählen, d.h. durch Klicken auf die Taste "F1", wenn Sie den gewählten Zyklus gestartet haben:

Zentrieren:

Anzeichnen:

Bohren :

Stirnsenken :

Zylinderbohren :

Gewindeschneiden :

- den Vorgang bei Bedarf ausbreiten durch Klicken auf **AUSBREITEN**.

Hinweis : Die Verwendung der Verfahren mit dem Menü "Drehen/Verfahren/Radialzyklen" erfordert die Wahl aller Bohrungen, auch der eines Satzes

41 Arbeitsgänge Radialfräsen

Nur die Arbeitsgänge Radialfräsen gestatten die Benutzung der Y-Achse zusätzlich zu den 3 anderen Achsen ZXC : Dies ist die Betriebsart 4 Achsen!

- Den Fräsvorgang Ihrer Wahl mit dem Menü : **Drehen/Axialdrehen/"Name des Vorgangs "** aufrufen
- die Seite am Teil oder am Profil wählen, das bearbeitet werden soll
- das passende Werkzeug wählen
- die verschiedenen Parameter der Dialogbox des Vorgangs mit Hilfe der Kontextzeile angeben, d.h. durch Klicken auf die Taste "F1", nachdem Sie den gewünschten Zyklus gestartet haben:

Umgehen :

Entleeren der Tasche:

Nutenschneiden / Bearbeiten der Oberfläche:

Verwaltung der Drehachse um Y (B) am Werkzeughalter

Ziele

Die Bearbeitung eines Teils ausführen und dabei die montierten (motorisierten oder nicht motorisierten) Werkzeuge auf einem Werkzeughalter montieren, der eine Drehachse (B) um Y besitzt.

behandelte Punkte

- Drehen 2 Achsen + B
- Bearbeiten mit motorisierten Werkzeugen + B
- Arbeitsgänge Fräsen

Vorgehensweise

Das Anlegen eines Bearbeitungsganges mit einem auf einem Werkzeughalter montierten Werkzeug mit einer Drehachse (B) um Y löst automatisch die Verwaltung dieser Drehachse aus!

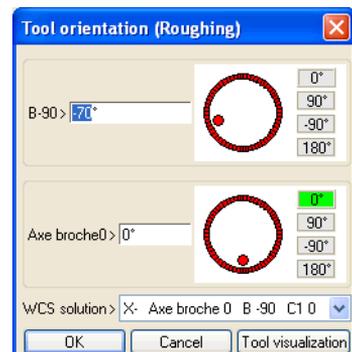
Drehen 2 Achsen + B

Die Vorgehensweise der Benutzung aller Arbeitsgänge des Drehens mit 2 Achsen (Etappe 4) ist absolut identisch,

2 Arbeitsgang-Beispiele werden vorgestellt:

42 Paraxial-Betrieb

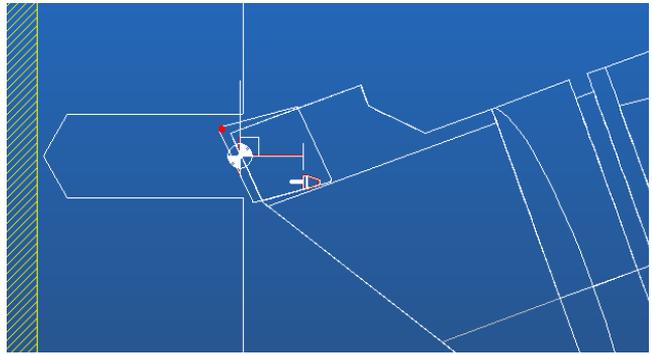
- Den Kontext "Drehen" durch Klicken auf das Icon  der Kontextleiste aktivieren
- klicken auf das Icon " **Paraxial-Schruppen**"  der Arbeitsleiste.
- Die zu bearbeitenden Seiten oder das zu bearbeitende Profil wählen
- Das passende Werkzeug wählen, montiert auf den Werkzeughalter, der eine Drehachse um Y besitzt, und diese Wahl validieren.
- Bei der Anzeige der Dialogbox "Werkzeugorientierung" :
- die Orientierung des Werkzeugs im Ablaufmenü "Orientierung des Aufsatzes" wählen oder den Wert direkt im Feld: -70° eingeben.



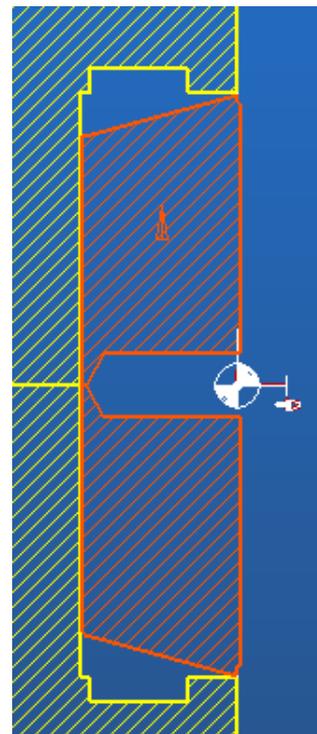
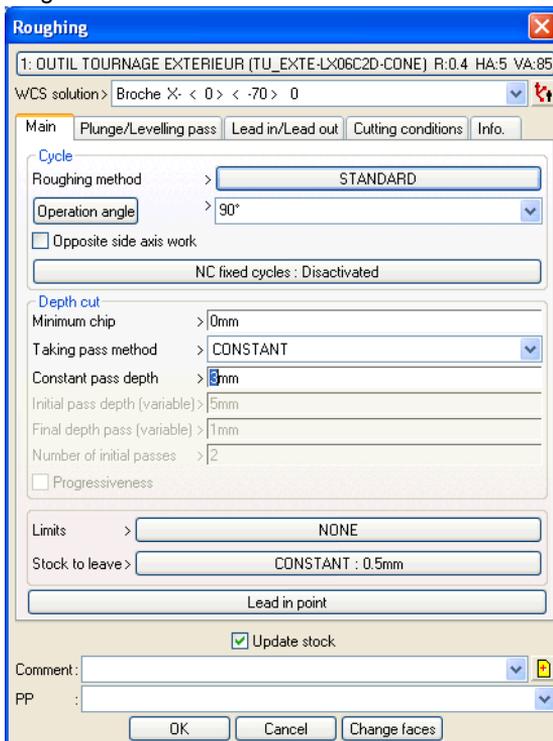
- klicken auf die Schaltfläche **WERKZEUG ANZEIGEN** , um seine Position auf dem Bildschirm zu simulieren:

- die Simulation durch Klicken auf die Maustaste B3 verlassen

- Die Orientierung des Werkzeugs durch Klicken auf **OK**.validieren



- die Parameter in der Dialogbox "Paraxial-Schruppen" eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen.



Hinweis : TopSolid'Cam berücksichtigt die Grenzwinkel des Werkzeugs!

43 Kehle

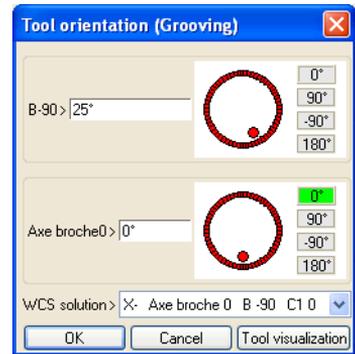


- klicken auf das Ikon "**Kehle**" der Arbeitsleiste
- Die Seite des zu bearbeitenden Kehlengrundes wählen
- Das entsprechende Werkzeug wählen
- Die Parameter in der Dialogbox "Kehle" eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen:
- Das passende Werkzeug wählen, montiert auf einen Werkzeughalter mit einer Drehachse um Y, und Ihre Wahl validieren

- Bei der Anzeige der Dialogbox " **Werkzeugorientierung** " :

- Die Orientierung des Werkzeugs im Ablaufmenü "Orientierung des Aufsatzes" wählen oder den Wert direkt im Feld eingeben: z.B. 25°.

- auf die Schaltfläche klicken **DAS WERKZEUG ANZEIGEN** , um seine Position auf dem Bildschirm zu simulieren:

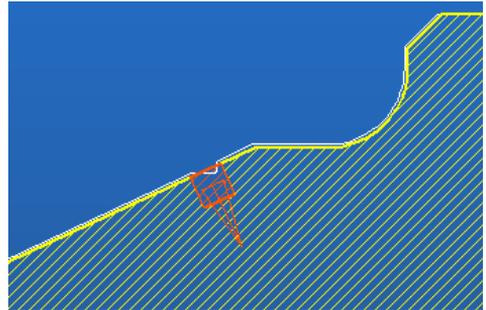
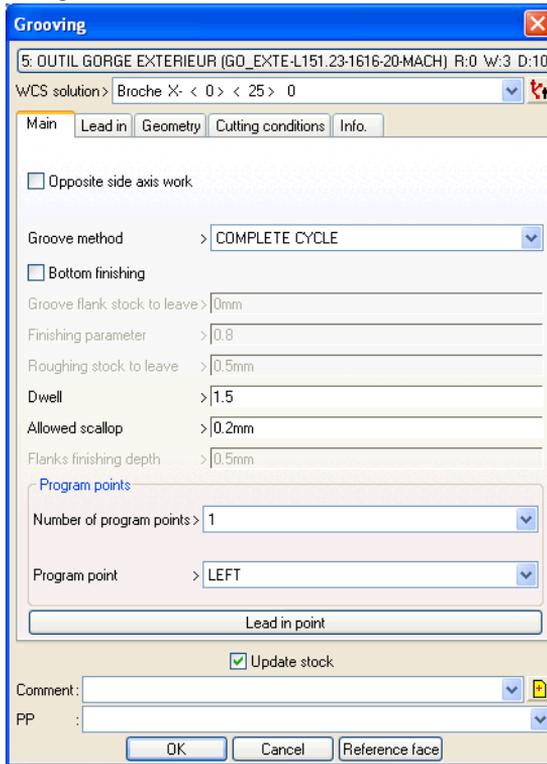


- die Simulation durch Klicken auf die Taste B3 der Maus verlassen.

- Die Werkzeugorientierung durch Klicken auf **OK** validieren.



- Die Parameter in der Dialogbox "Paraxial-Schruppen" eingeben und die zu bearbeitende Zone anzeigen.



2. Bearbeitung mit motorisierten Werkzeugen + B

Die Vorgehensweise der Verwendung aller Bearbeitungsgänge mit motorisierten Werkzeugen (Etappe 6) ist absolut identisch : Nur die Orientierung des Werkzeugs muss zusätzlich definiert werden!

3. Arbeitsgänge beim Fräsen

Die Konfiguration der gegenwärtigen Maschinen (Mill-Turn mit den Achsen XYZABC) gestattet es, Teile mit Kombinationen von Dreh- und Fräs-Arbeitsgängen auf Stellungen auszuführen:

- Für die Fräs-Arbeitsgänge müssen alle Fräsfunktionen von TopSolid'Cam eingesetzt werden: Für die Vorgehensweise und die Benutzung dieser Arbeitsgänge die Lehrgangunterlagen für das Fräsen beachten!
- Für die Fräs-Arbeitsgänge, für die Stellungen angelegt werden müssen, die Schulungsunterlagen Anlegen und Benutzen der Stellungen beachten!

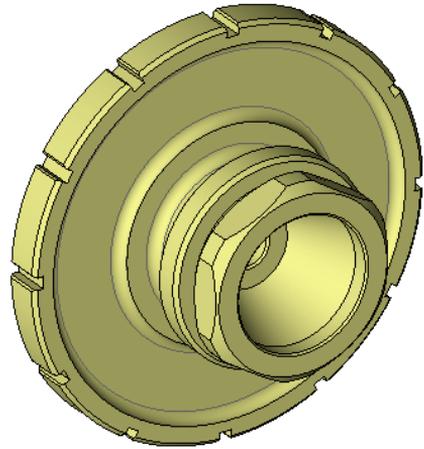
Turning Workshop

Ein paar Vorbemerkungen

In diesem Workshop soll es darum gehen, ein Bearbeitungsprogramm für das folgende Werkstück zu generieren:

Wie Sie sicher erkennen können, muss dieses Stück auf einer Drehmaschine gefertigt werden, die min. über eine C-Achse verfügt!

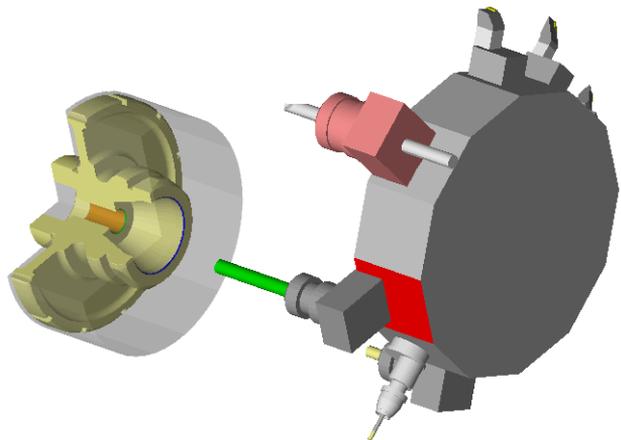
Damit Sie sich leichter mit TopCam vertraut machen können, haben wir die Bearbeitung des Werkstücks in mehrere Etappen unterteilt. Für jede dieser Phasen gibt es eine Datei RoueCodeuse_StepN.Cam, die die Fortschritte am Werkstück im jeweiligen Zustand N-1 wiedergibt. Sie haben also die Möglichkeit, während des Workshops jederzeit auf die entsprechende Datei zuzugreifen, die im Workshop genannt wird.



Einleitung

Das Programmieren geht grundsätzlich folgendermaßen vonstatten:

- Werkzeugmaschine wählen
- Rohling definieren
- Werkstück (im Sinne von TopCam) positionieren und definieren sowie Programmsprung festlegen
- Operationen definieren, mit integrierter Rohlingsverwaltung
- Simulation
- ISO-Datei generieren



Um Ihnen den Workshop zu erleichtern, haben wir Ihnen die ersten drei Phasen der Programmierung abgenommen. Das heißt, die Werkzeugmaschine ist gewählt, Werkstück und Rohling sind eingespannt und die benötigten Werkzeuge sitzen bereits in ihren Halterungen.

Allgemeines zur Durchführung

TopCam wurde so ausgelegt, dass beim Generieren des Drehprogramms Meldungen und Warnungen angezeigt werden und der Anwender bestätigen muss. Einige der Meldungen werden unten erläutert.

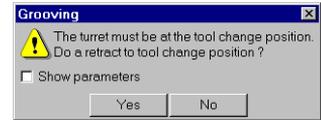
Mit diesem Icon wird der Modus zur topologischen Bearbeitung gestartet. Dieses Icon wird während des ganzen Workshops eine wichtige Rolle spielen!



Diese Meldung erscheint, wenn TopCam der Meinung ist, dass das aktuelle Werkzeug, d.h. das Werkzeug, mit dem der letzte Bearbeitungsschritt durchgeführt wurde, für die nächste Arbeit nicht geeignet ist (Bohrer für eine Auskehlung, zum Beispiel).



Diese Meldung erscheint, wenn ein Werkzeugwechsel ansteht und sich das zuletzt benutzte Werkzeug nicht an der Position für den Wechsel befindet. Beim Drehen kommt es vor, dass der Anwender das Werkzeug dort auswechseln will, wo es gerade steht, d.h. ohne Rückfahrt zur Werkzeugwechselposition (z.B. um Zeit zu gewinnen). In diesem Workshop reagieren wir immer mit **JA**.



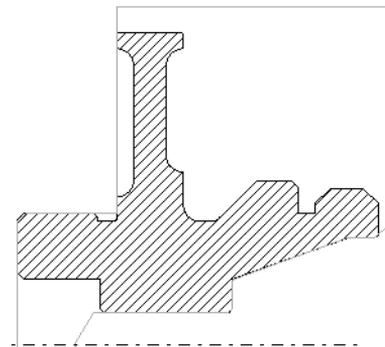
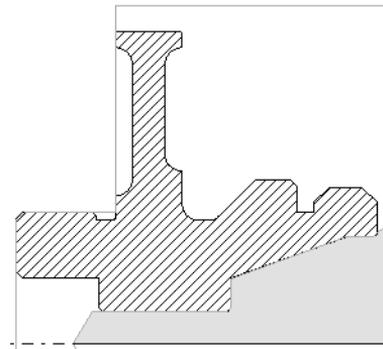
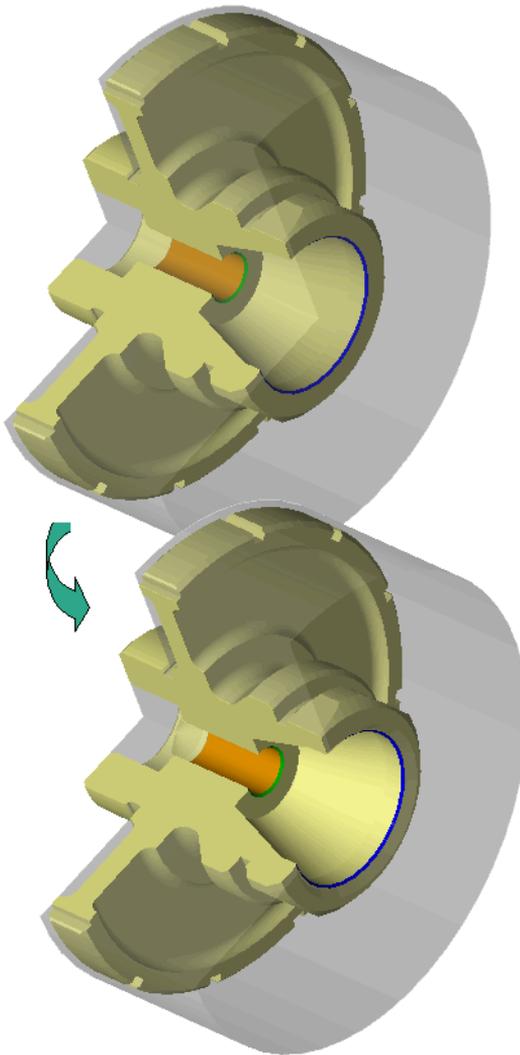
Diese Meldung erscheint, wenn das aktuelle Werkzeug für die nächste Operation geeignet ist. Der Anwender hat dann die Wahl, das Werkzeug entweder zu behalten oder auszuwechseln.



Phase 1: Bearbeitung des Inneren des Werkstücks

In dieser Etappe geht es um das Vorbohren und Ausbohren im Inneren des Werkstücks.

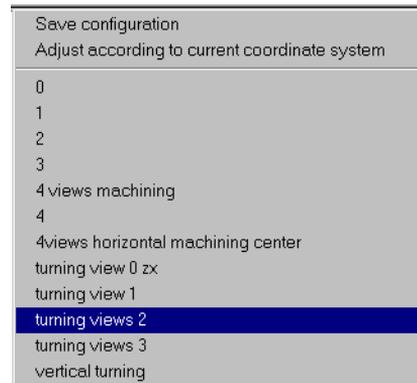
Datei öffnen: RoueCodeuse_step1.cam.



Hinweis: Für eine bessere Übersicht wurden ein Viertel des Soliden, der das fertige Werkstück darstellt, und ein Viertel des Rohlingssoliden offen gelassen, um ins Innere blicken zu können. Außerdem wird empfohlen, beim Drehen immer im Modus **2 Ansichten** zu arbeiten; siehe nebenstehendes Menü.

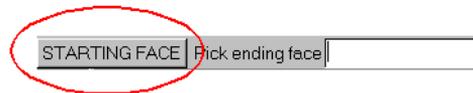
Speichern: Speichern Sie diese Datei sofort unter einem anderen Namen, damit die Originaldatei nicht beschädigt wird!

Im Menü die Option für die topologische Bearbeitung wählen.



Hinweis: Anders als beim Fräsmodul muss der Anwender bei allen Drehoperationen zwei Flächen definieren, nämlich eine Ausgangsfläche und eine Fläche für den Endzustand. Welche Arten der Bearbeitung TopCam vorschlägt, hängt von den Flächen ab, die der Anwender vorgibt.

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche als Ausgangsfläche. Die Endfläche ist identisch mit der Ausgangsfläche. Hier klicken:



Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie folgende: **Vorbohren**.

Hinweis: Um die anderen Bearbeitungsarten zu sehen, scrollen Sie einfach durch die Liste!

Bestätigen Sie mit **Vorbohren** und verwenden Sie den Bohrer Durchm. 20 mm (Werkzeug Nr. **T1**), der sich bereits im Magazin befindet. (Einfach Doppelklicken!) Bestätigen Sie die Werkzeugwahl mit **OK**.

Legen Sie annäherungsweise die Tiefe der Bohrung fest, und achten Sie besonders darauf, dass die Nutzlänge des Bohrers länger ist, als der zylindrische Teil der Bohrung. (Die Länge kann dann in der Dialogbox genauer bestimmt werden.)

Eine Dialogbox erscheint. Legen Sie hier die Tiefe des Bohrlochs ggf. genauer fest, sodass der Wert hinkommt. (40 mm könnte vielleicht ein guter Wert sein!)

Bestätigen

Speichern.

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **blau** markierte Fläche als Ausgangsfläche und die grüne Fläche als Endfläche.

Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie: Schruppen

Hinweis: Wenn Sie die anderen Bearbeitungsarten sehen wollen, scrollen Sie einfach durch die Combobox!

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Schruppen** und verwenden Sie das **Werkzeug für Ausbohrung innen** (Werkzeug Nr. **T3**). Dieses befindet sich bereits im Magazin (einfach Doppelklicken). Bestätigen Sie die Werkzeugwahl mit **OK**.

Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie darin die folgenden Parameter

Tiefe des Durchgangs: 3 mm

Materialzugabe: 0 mm auf den Flächen und 0 mm auf Durchmesser

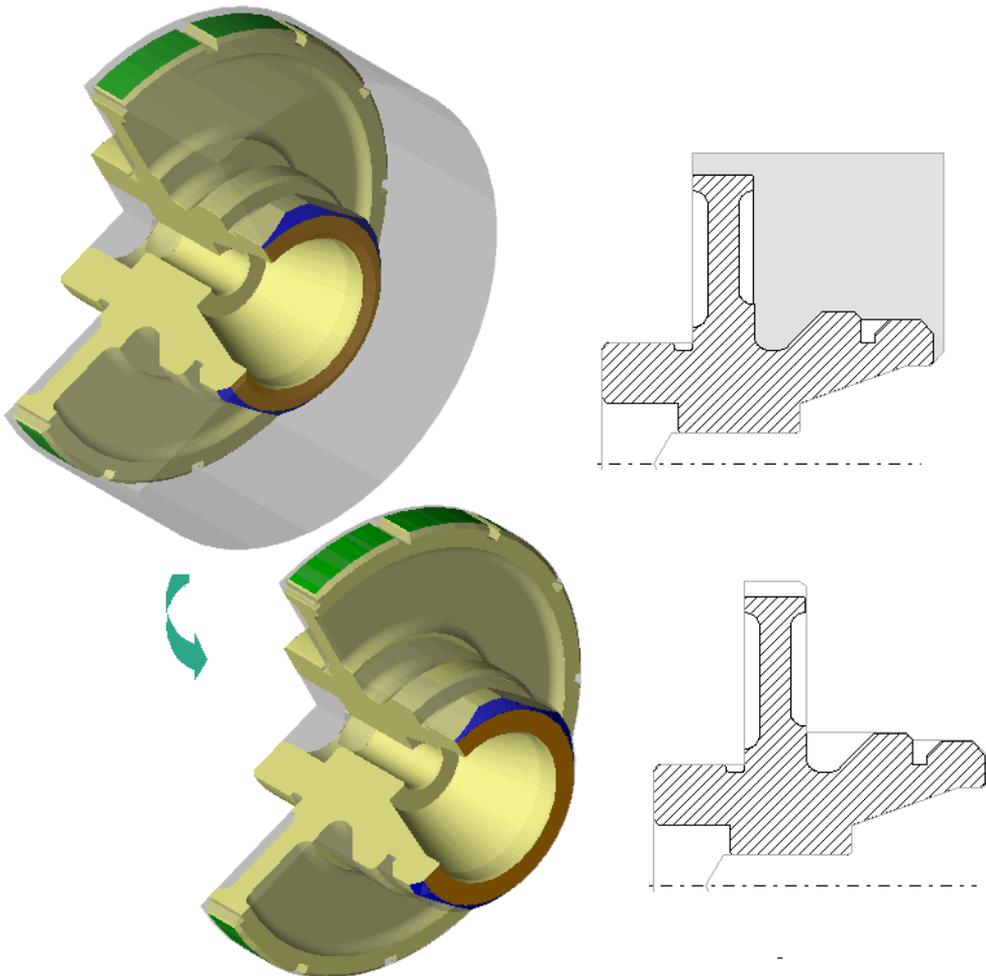
Hinweis: Dieser Bereich des Werkstücks wird später nicht mehr nachbearbeitet.

Bestätigen.

Speichern, allerdings erst, wenn Sie die durchgeführte Bearbeitung überprüft haben.

Phase 2: Schruppen der Außenseite des Werkstücks

Die Außenbereiche des Werkstücks drehen wir mit den Schruppzyklen.



Datei öffnen: RoueCodeuse_step2.cam.

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche als Ausgangsfläche und geben Sie an, dass die Endfläche mit der Ausgangsfläche identisch ist. Dafür folgende Schaltfläche anklicken:



Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Schruppen**.

Hinweis: Wenn Sie die anderen Bearbeitungsarten sehen wollen, scrollen Sie einfach durch die Liste!

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Schruppen**, ändern Sie das aktuelle Werkzeug und verwenden Sie das Außenlangdrehwerkzeug (**Werkzeug Nr. T5**), das sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!) Bestätigen Sie die Werkzeugwahl mit **OK**.

Eine Dialogbox erscheint; diese können Sie direkt bestätigen.

Speichern, sobald Sie die durchgeführte Arbeit überprüft haben.

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **blau** markierte Fläche als Ausgangsfläche, die **grün** markierte Fläche als Endfläche.

Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Schruppen**.

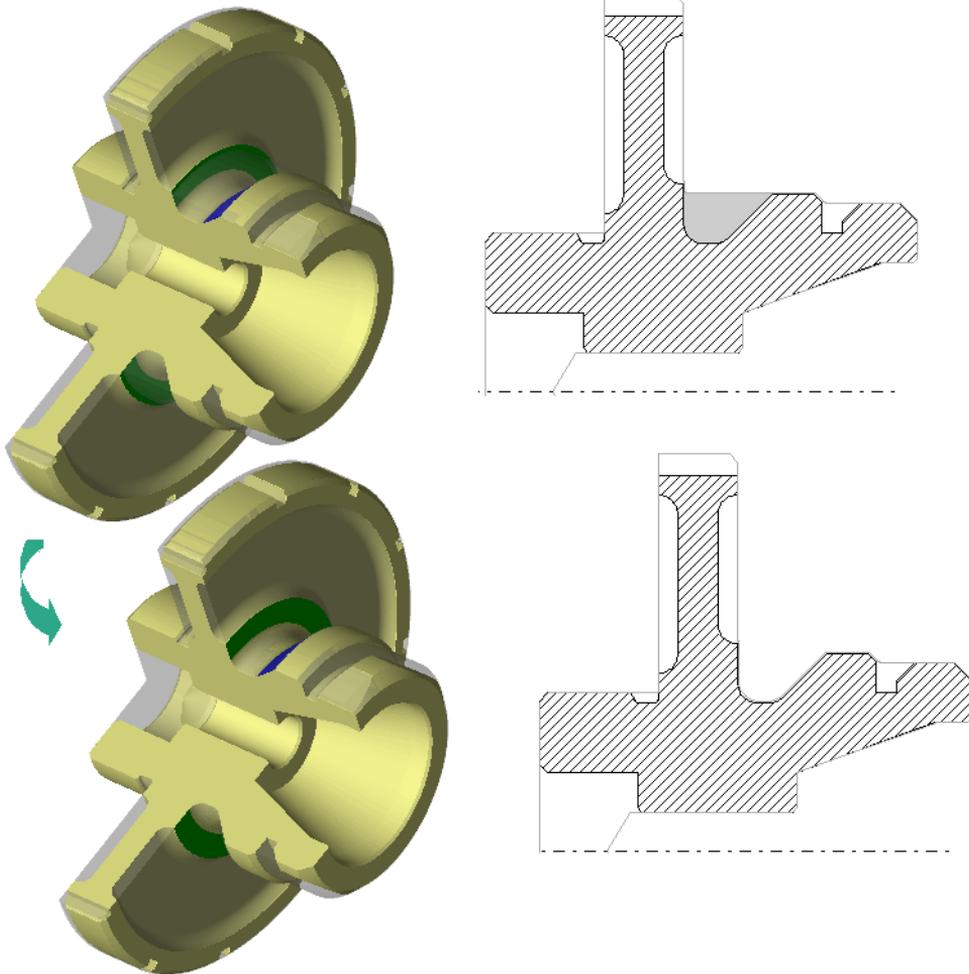
Bestätigen Sie Ihre Wahl **Schruppen** und behalten Sie das **Außenlangdrehwerkzeug (Werkzeug Nr. T5)**, das Sie im letzten Durchgang benutzt haben.

Eine Dialogbox erscheint. Bestätigen Sie diese, so wie sie ist.

Speichern, nachdem Sie die durchgeführte Arbeit überprüft haben.

Phase 3: Schrappen der Tasche

Die querliegende Außentasche drehen wir mit einem Schrappzyklus.



Datei öffnen: RoueCodeuse_step3.cam

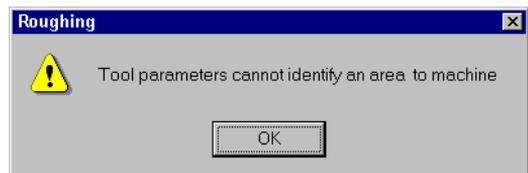
Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **blau** markierte Fläche als Ausgangsfläche, die **grün** markierte Fläche als Endfläche.

Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Schrappen**.

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Schrappen** und verwenden Sie den Außenschrappmeißel (**Werkzeug Nr. T6**); das sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken.) Bestätigen Sie die Werkzeugwahl mit **OK**.

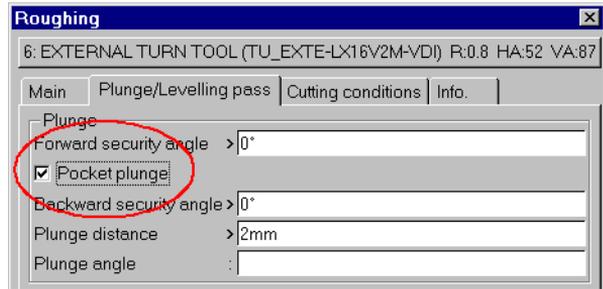
Sobald sich die Dialogbox öffnet, werden Sie durch eine Meldung darauf hingewiesen, dass es aufgrund der gewählten Flächen und der Standardparameter nichts zu schrappen gibt!



Parameter folgendermaßen ändern:

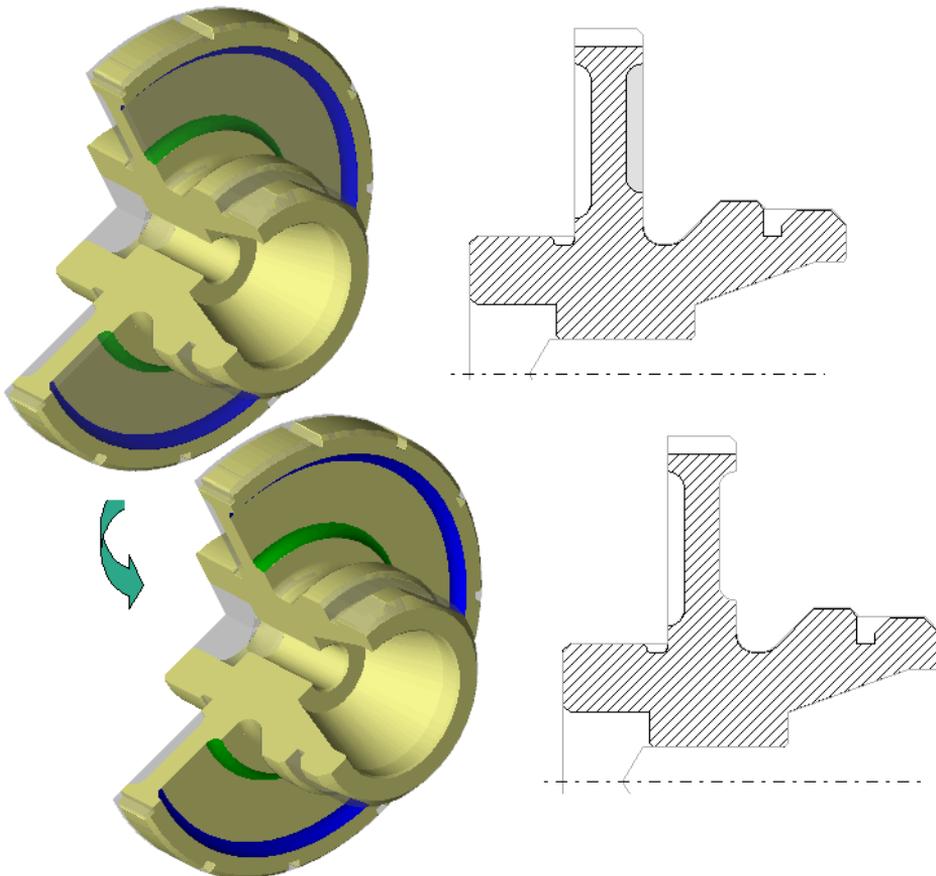
Bestätigen.

Speichern, sobald Sie die durchgeführte Arbeit überprüft haben.



Phase 4: Schrappen der vorderen Tasche

Die vordere Außentasche drehen wir mit einem Schrappzyklus.



Dabei öffnen: RoueCodeuse_step4.cam.

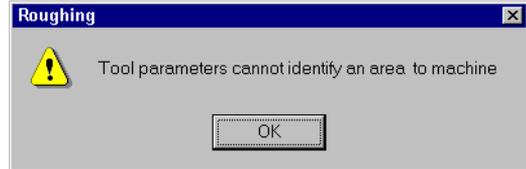
Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **blau** markierte Fläche als Ausgangsfläche und die grün markierte Fläche als Endfläche.

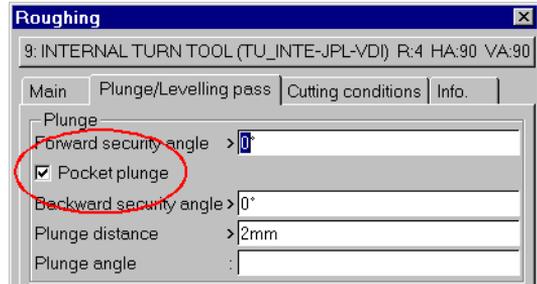
Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Schruppen**.

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Schruppen**. Verwenden Sie den **Innenschruppmeißel** (Werkzeug Nr. **T9**), der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!) Bestätigen der Werkzeugwahl mit **OK**.

Sobald sich die Dialogbox öffnet, werden Sie durch eine Meldung darauf hingewiesen, dass es aufgrund der gewählten Flächen und der Standardparameter nichts zu bearbeiten gibt!

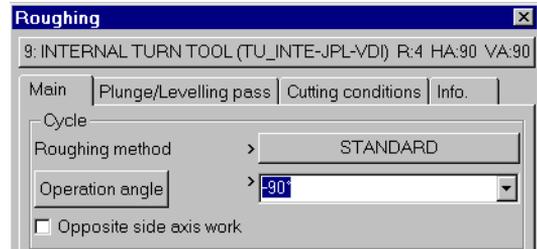


Nehmen Sie die folgenden Änderungen an den Parametern vor:



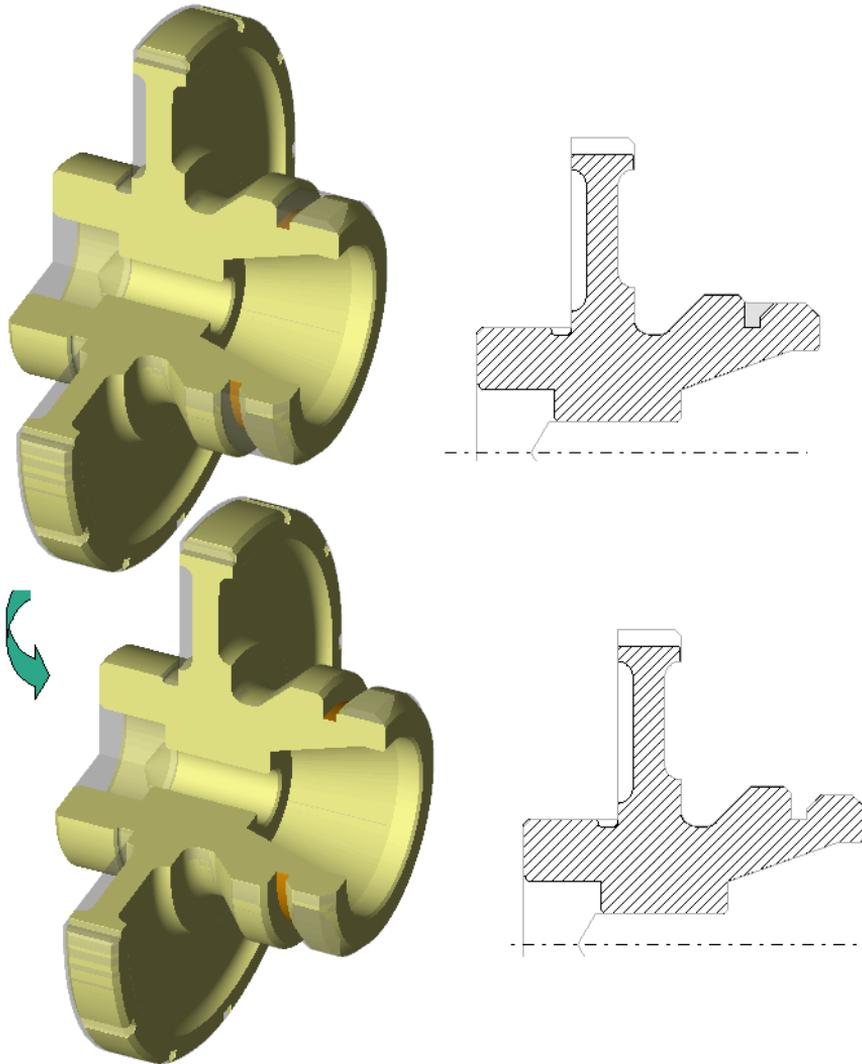
Bestätigen.

Speichern, nachdem Sie die durchgeführte Bearbeitung überprüft haben.



Phase 5: Realisierung der Auskehlung

Hier realisieren wir die Auskehlung an der Basis von Feld 6.



Datei öffnen: RoueCodeuse_step5.cam.

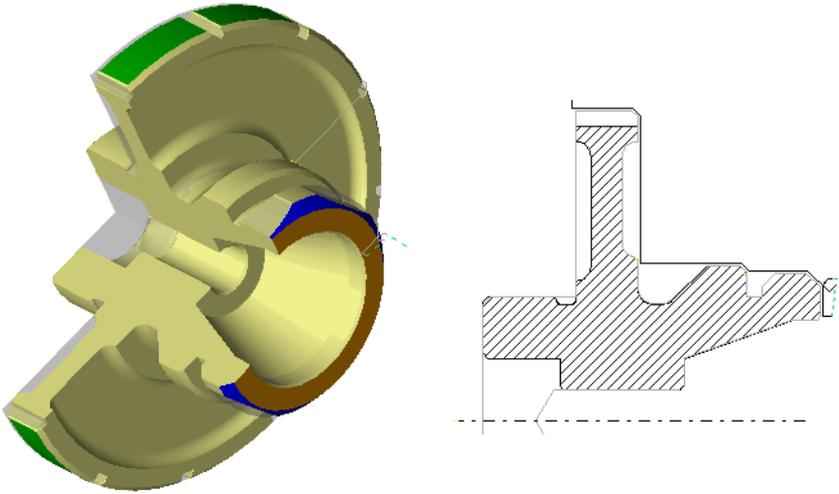
Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Markieren Sie die Fläche, die den Boden der Auskehlung darstellt (**Orange** markiert). Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Auskehlung**. TopCam analysiert die Topologie des Werkstücks auf der Suche nach eventuellen { A.d.Ü.: Hier fehlt was!}

Besättigen Sie Ihre Wahl **Auskehlung** und verwenden Sie den **Einstechmeißel (Werkzeug Nr. T8)**, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!) Bestätigen der Werkzeugwahl mit **OK**. Bestätigen Sie die Dialogbox für die Bearbeitung von Auskehlungen so wie sie ist. **Speichern**, nachdem Sie die durchgeführte Bearbeitung überprüft haben.

Phase 6: Endbearbeitung außen (1/2)

An dieser Stelle realisieren wir die komplette Abschlussbearbeitung der Außenseite.



Datei öffnen: RoueCodeuse_step6.cam

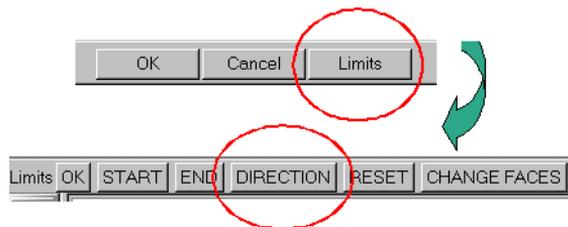
Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **orange** markierte Fläche als Ausgangsfläche und geben Sie an, dass die Endfläche identisch mit der Ausgangsfläche ist; klicken Sie dazu auf die folgende Schaltfläche:



Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Konturfräsen**. Diese Option schließt jede Einstichbewegung aus, was in unserem Fall von Vorteil ist.

Bestätigen Sie Ihre Wahl **Konturfräsen** und verwenden Sie den **Außenschlichtmeißel (Werkzeug Nr. T7)**, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!) Bestätigen der Werkzeugwahl mit **OK**. Eine Dialogbox erscheint, in der Sie die folgenden Parameter ändern:



Materialzugabe: 0 auf Flächen und 0 auf Durchmesser.

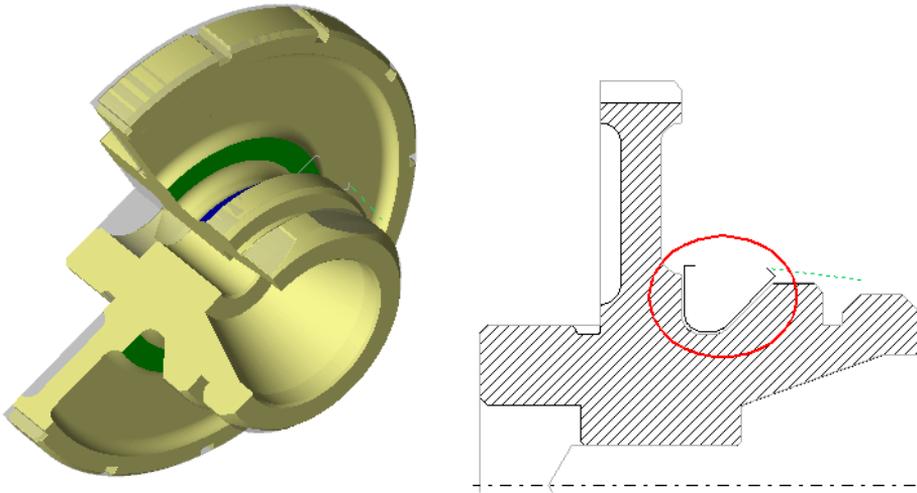
Ändern Sie auch die **BEARBEITUNGSRICHTUNG**. Diese muss gegen die Rotationsachse laufen (also **X-**).

Wiederholen Sie den letzten Vorgang, aber wählen Sie diesmal die **blaue** Fläche als Ausgangsfläche und die **grüne** Fläche als Endfläche.

Speichern, nachdem Sie die durchgeführte Bearbeitung überprüft haben.

Phase 7: Endbearbeitung außen (2/2)

Wir realisieren jetzt die Endbearbeitung der Tasche.



Datei öffnen: RoueCodeuse_step7.cam

Wählen Sie die Menüoption für die topologische Bearbeitung.

Wählen Sie die **blau** markierte Fläche als Ausgangsfläche und die **grün** markierte Fläche als Endfläche.

Das topologische Analysemodul zeigt an, dass mehrere Operationen möglich sind. Wählen Sie die folgende: **Kopieren**. Diese Option ermöglicht die Endbearbeitung eines Werkstücks unter Einbeziehung von Einstichbewegungen (im Gegensatz zum Konturfräsen).

Bestätigen Sie Ihre Auswahl **Kopieren** und behalten Sie den **Außenschichtmeißel (Werkzeug Nr. T7)**, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!):

Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie die Parameter hier wie folgt:

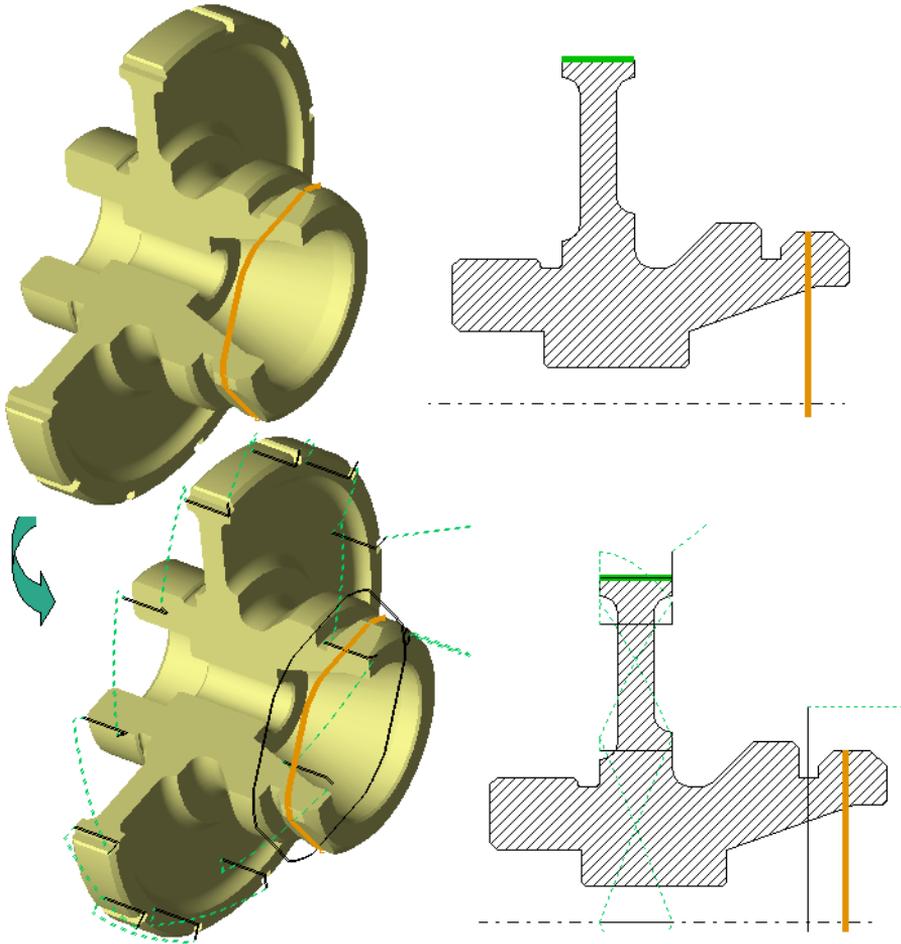
Materialzugabe: 0 auf Flächen und 0 auf Durchmesser.

Bestätigen.

Speichern, nachdem Sie die ausgeführte Arbeit überprüft haben.

Phase 8: Fräsen der 6 Felder und der 12 Nuten

Wir realisieren diese Arbeiten mit der C-Achse der Maschine. Möglicherweise ist es in dieser Phase der Arbeit erforderlich, bestimmte Kurven zu kopieren, und zwar mit der Funktion **Profil**, **Andere Profile**, **Kante** im Menü von TopSolid.



Datei öffnen: RoueCodeuse_step8.cam.

Wählen Sie die Menüoption zum Generieren einer **manuellen axialen Konturbearbeitung**.

Wählen Sie das **orange** markierte Profil.

Bestätigen Sie die korrekte Materialseite mit Bezug auf die Kurve und ermitteln Sie eine Höhe für die Bearbeitung mit Bezug auf den **Nullpunkt des Programms**. (-25 mm könnte ein guter Wert sein!).

Verwenden Sie den **Walzenstirnfräser, Durchm. 16 mm (Werkzeug Nr. T11)**, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!)

Bestätigen der Werkzeugwahl mit **OK**.

Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie hier die folgenden Parameter:
Alle Materialzugaben auf 0 mm.

Bestätigen.

Speichern, nachdem Sie die durchgeführte Bearbeitung überprüft haben.

Wählen Sie die Menüoption zum Generieren von radialen Nuten.

Wählen Sie das **grün** markierte Profil.

Geben Sie an, in welche Richtung die Bearbeitung erfolgen soll (in Richtung Dorn oder in Richtung Reitstock).

Verwenden Sie den **Walzenstirnfräser, Durchm. 6 mm (Werkzeug NR. T12)**, der sich bereits im Magazin befindet. (Doppelklicken!) Bestätigen der Werkzeugwahl mit **OK**.

Legen Sie den Ausgangswinkel für die Nute fest (0° in unserem Beispiel).

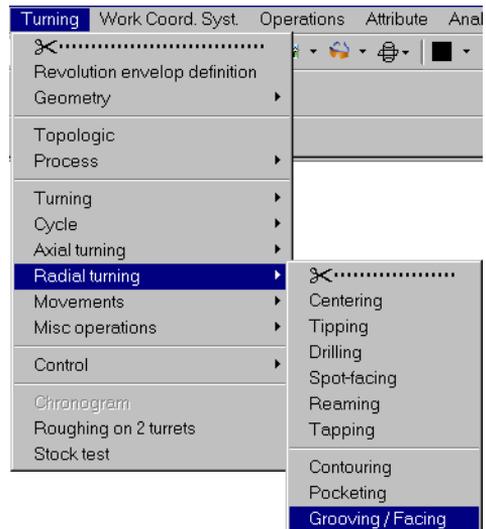
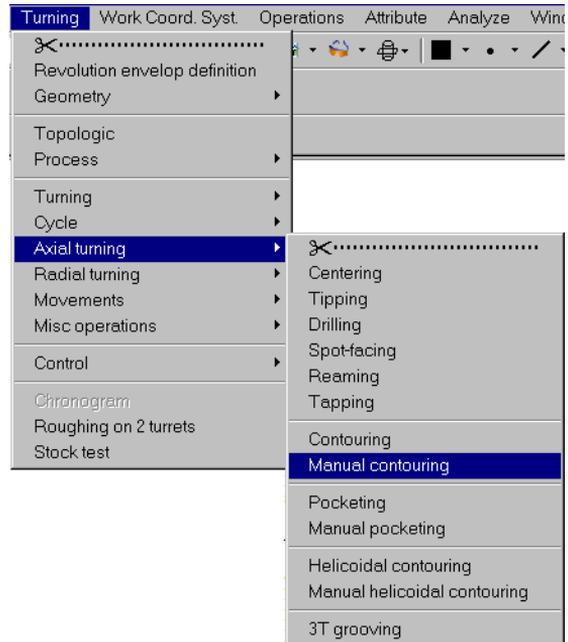
Legen Sie die Fläche fest, die den Boden der Nute darstellt, um die Höhe für die Bearbeitung vorzugeben.

Geben Sie an, ob sich die Nute **verbreitern** soll oder nicht. In unserem Beispiel ist das Fall. Geben Sie die Parameter für die Verbreiterung an (360 Grad und 12 Exemplare).

Eine Dialogbox erscheint. Ändern Sie hier die folgenden Parameter:
Alle Materialzugaben auf 0 mm

Bestätigen.

Speichern, nachdem Sie die durchgeführte Bearbeitung überprüft haben.

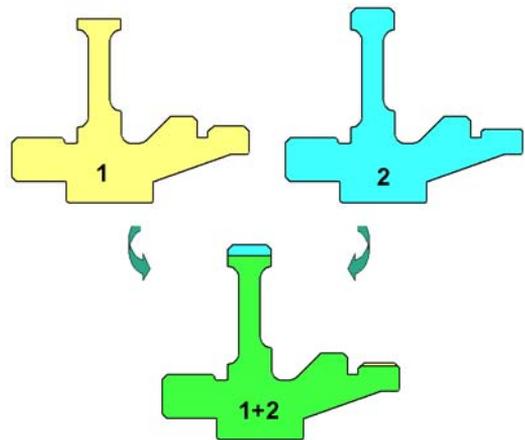


Dies ist das Ergebnis, das Sie hätten erhalten können!

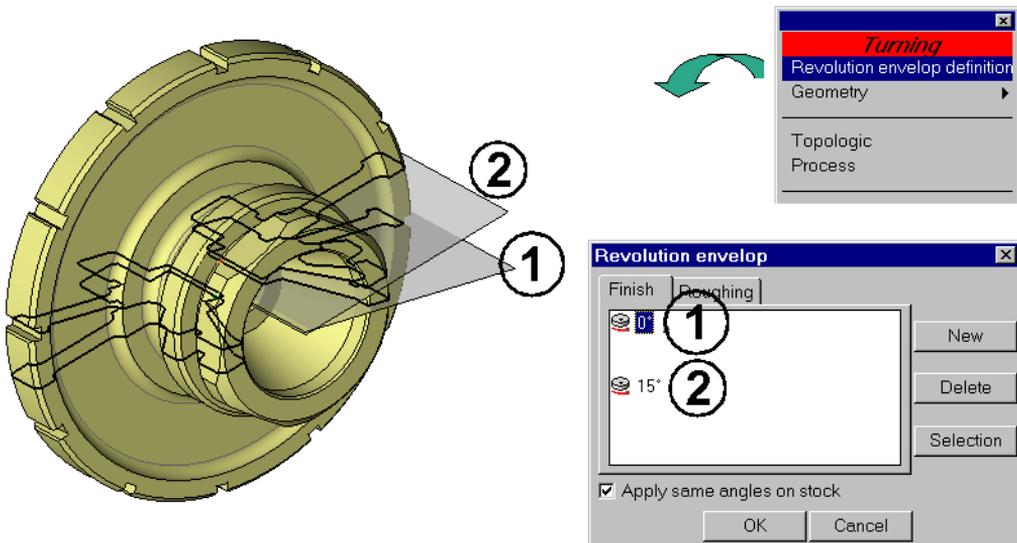
TopSolid'Cam benötigt unbedingt eine rotierte Umhüllung für das zu programmierende Werkstück, um funktionieren zu können. Um diese Umhüllung herzustellen, mischt TopSolid'Cam die Ergebnisse von an ausgewählten Orten durchgeführten radialen Schnitten. Die Position dieser Schnitte wird vom Benutzer definiert.

Die nebenstehenden Abbildungen zeigen, was vorbereitet wurde, damit Sie einfach mit diesem Tutorial beginnen können.

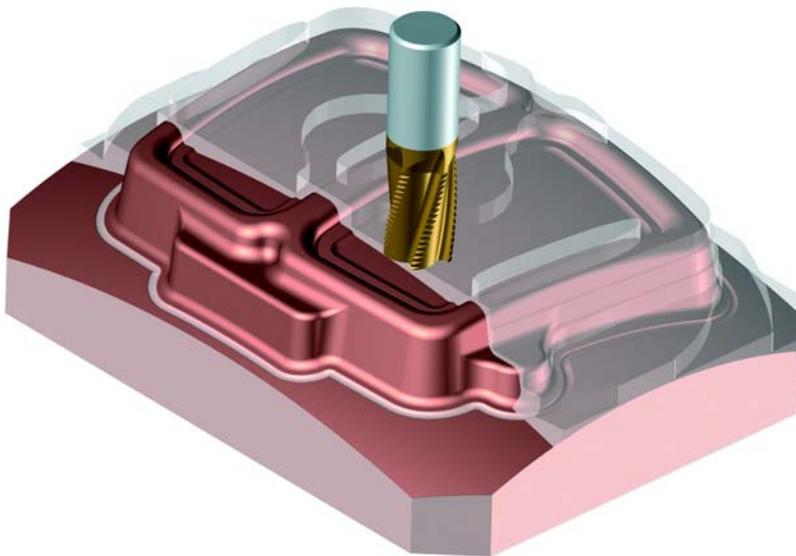
Zum Definieren der Winkelposition der verschiedenen durchzuführenden Schnitte wird die Drehfunktion **Drehkörperhülle definieren** verwendet. Dank eines Grafikassistenten können Sie auf die geometrischen Punkte des Werkstücks klicken, wenn Ihnen etwas nicht klar ist.



Der bei 0 Grad durchgeführte Schnitt Nummer 1 (gelber Schnitt) und der bei 15 Grad durchgeführte Schnitt Nummer 2 (blauer Schnitt) werden gemischt, um das untenstehende Ergebnis zu erhalten.



Methoden



Allgemeines

Definition einer Methode

Eine Methode ist eine Folge von Bearbeitungsoperationen, die an geometrischen Elementen durchzuführen sind.

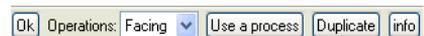
Wann wird eine Methode in TopCam verwendet?

Die Methoden können auf vier verschiedene Arten gestartet werden:

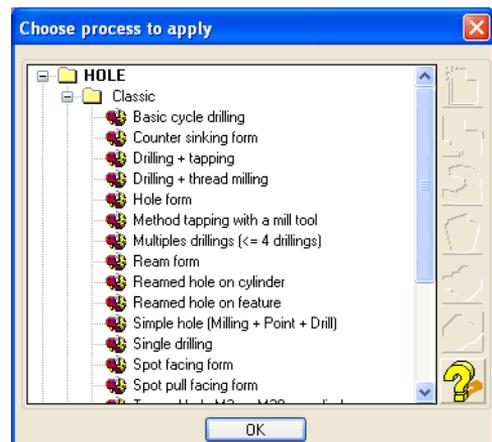
- Analyse von Features 
- Zylinder analysieren 
- Topologie
- Direkt über das Menü

In den ersten beiden Fällen ermöglichen die Methoden mit einer einfachen Zylinderanalyse das systematische Verknüpfen mehrerer Operationen, z. B. (Gewindebohrung: Markieren, Bohren, Gewindeschneiden).

Im Falle einer topologischen Analyse wird folgende Leiste angezeigt.



Durch Klicken auf die Taste **Methode benutzen** erhalten Sie die Liste der Methoden, die gestartet werden können.

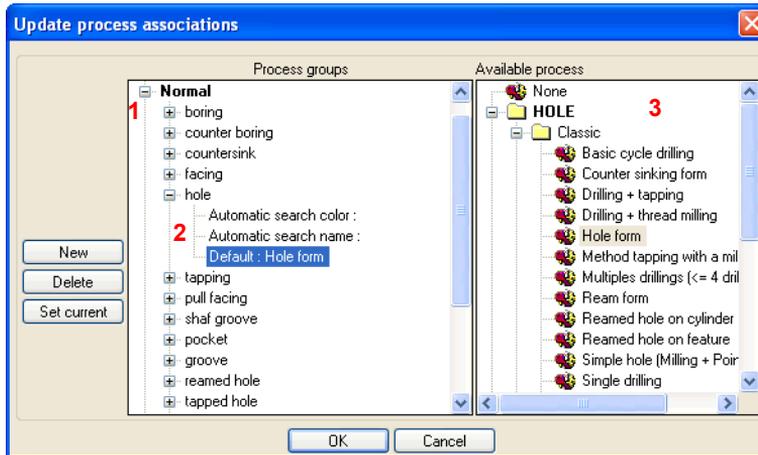


Wie Sie sehen können, wird bei der topologischen Analyse die Lösung **Prozess ausführen** vorgeschlagen. In diesem Fall wird die geeignete Methode dank der Zuordnung automatisch ausgewählt.

Definition der Zuordnung

Durch die Zuordnung weiß TopCam, welche Methode bei welchem bekannten Feature verwendet werden muss. Hierfür ist es unbedingt notwendig, dass das Werkstück in TopSolid konstruiert wurde. DIE zuordnung (**Methoden\Zuordnungen**).

Funktionsweise



1: **Standard** und **Normal** sind Namen für Methodengruppen, in denen die möglichen Features gruppiert sind (aufgelistet in Blase Nr. 2)

2: Bei jedem Feature gibt es vier Möglichkeiten zum Zuordnen einer Methode:

- Über die Farbe der Fläche
- Über das Präfix des Elements
- Über die Form des Features
- Über ein Konfigurationswort für das Feature

3: Liste der für die Zuordnung verfügbaren Methoden.

- **Neu** ermöglicht das Erstellen einer neuen Methodengruppe.
- **Löschen** ermöglicht das Löschen einer Methodengruppe.
- **Aktuell** ermöglicht das Aktivieren einer bestimmten Methodengruppe.. TopCam sucht in der aktuellen Methodengruppe nach der Zuordnung.

Beispiel für die Verwendung verschiedener Methodengruppen

Die Methodengruppen ermöglichen das Erstellen von verschiedenen Methoden entsprechend der Anfälligkeit des Werkstücks oder der Härte des bearbeiteten Materials.

So ist es möglich, identischen Formen unterschiedliche Methoden zuzuweisen.

Sie müssen nur noch die Methodengruppe aktivieren, die den Merkmalen des bearbeiteten Bauteils entspricht.

Einführung in Methoden

Zugang über Menü: **Methodenerzeugen/ändern**

Funktion des Startfensters

Mögliche Aktionen mit der Maus in diesem Fenster:

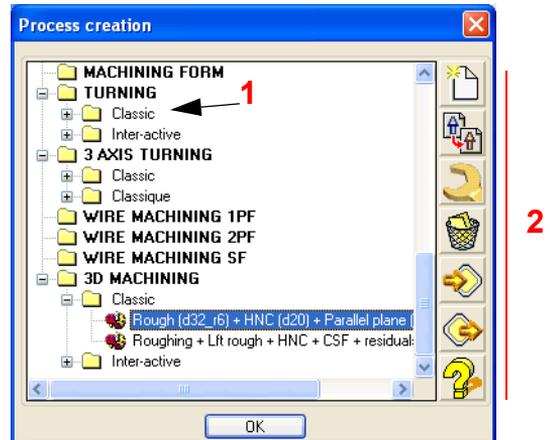
- Durch Ziehen (linke Maustaste gedrückt halten) kann eine Methode von einem Verzeichnis in ein anderes verschoben werden
- Durch Doppelklicken kann die ausgewählte Methode bearbeitet werden

Mögliche Aktionen mit der Tastatur in diesem Fenster:

- **F2**: Umbenennen der ausgewählten Methode
- **Entf** oder **Del**: Löschen der ausgewählten Methode

1: Dies ist die Liste der Methodentypen, die den auf dem Rechner installierten Modulen entsprechen.

Wir werden später sehen, dass die Methoden im Inneren jeder dieser Familien in zwei Gruppen eingeteilt sein können: Klassische Methoden und interaktive Methoden.



2: Funktionsleiste:

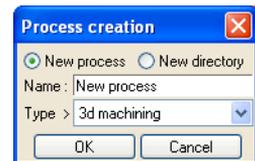
Zum Erstellen einer neuen Methode oder eines neuen Verzeichnisses. Durch Klicken auf die Schaltfläche wird das unten stehende Fenster angezeigt.



Es ist also möglich, eine Methode im unten angegebenen **Typ** von Methoden zu erstellen

Sie können auch ein Verzeichnis im ausgewählten Methodentyp erstellen.

Im Feld **Name** muss der Name für die Methode oder das Verzeichnis eingegeben werden.



Zum Kopieren der ausgewählten Methode unter das Stammverzeichnis des Methodentyps, in dem sich die ursprüngliche Methode befindet.



Zum Bearbeiten der ausgewählten Methode. Hier kann die Folge der Operationen erstellt und für die Methode vorbereitet werden.



Zum Löschen der ausgewählten Methode.



Zum **Importieren** von Methoden von einem anderen Rechner. Sie müssen das Verzeichnis auswählen, in dem sich die zu importierenden Methoden befinden.

Zum **Exportieren** von Methoden auf einen anderen Rechner.



Sie müssen das Verzeichnis auswählen, in das Sie die Methode exportieren möchten.

Sie erhalten in diesem Verzeichnis eine Datei vom Typ: `FormUser478.frm`

Hinweis: Das User im Dateinamen gibt an, dass die Methode von einem Benutzer erstellt wurde.

Zum Abrufen von Informationen über die ausgewählte Methode.



2 Methodentypen

Klassische Methode

Dieser Methodentyp verwendet nur Informationen in Bezug auf die Geometrie des Werkstücks oder der verwendeten Werkzeuge.

Interaktive Methode

Dieser Methodentyp verwendet ebenfalls Informationen in Bezug auf die Geometrie des Werkstücks oder der verwendeten Werkzeuge und kann dem Benutzer zusätzlich Fragen stellen, um die Folge der Bearbeitungen zu verfeinern.

Erstellen einer Methode

Zugang über Menü: **Methoden\erzeugen/ändern**

Einführung

Wir werden uns die verschiedenen von TopCam während der Erstellung von Methoden gebotenen Möglichkeiten an drei konkreten Beispielen ansehen:

- Methode zum Erstellen von Präzisionsbohrungen.
- Bearbeitungsmethode auf mehreren Aufspannungen. (5 positionierte Achsen)
- Schruppmethode mit Drehung.

Erstellen einer klassischen Methode

Beschreibung

In dieser Methode müssen die vier folgenden Operationen aneinandergereiht werden können:

- Zentrierung mit einem Werkzeug, dessen Durchmesser dem Reibedurchmesser entspricht. (Wenn möglich)
- Vorbohren eines Lochs, wenn die Präzisionsbohrung einen Durchmesser von mehr als 20 mm haben soll
- Bohrung im Reibedurchmesser und dabei Weglassen von 0,1 bis 0,5 mm des Radius
- Feinbohren

Hinweis: Es ist sehr wichtig, die **LOGISCHE** Folge der Bearbeitungsoperationen herzustellen, bevor eine Methode erstellt wird.

1 Erstellung einer Methode

Zum Erstellen einer neuen Methode müssen Sie das Menü **Methoden\Erzeugen/Ändern** öffnen. Wechseln Sie zum gewünschten Methodentyp.

Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche , um den Namen der Methode einzugeben, und dann auf **OK**.

Die Methode wird der Liste hinzugefügt.

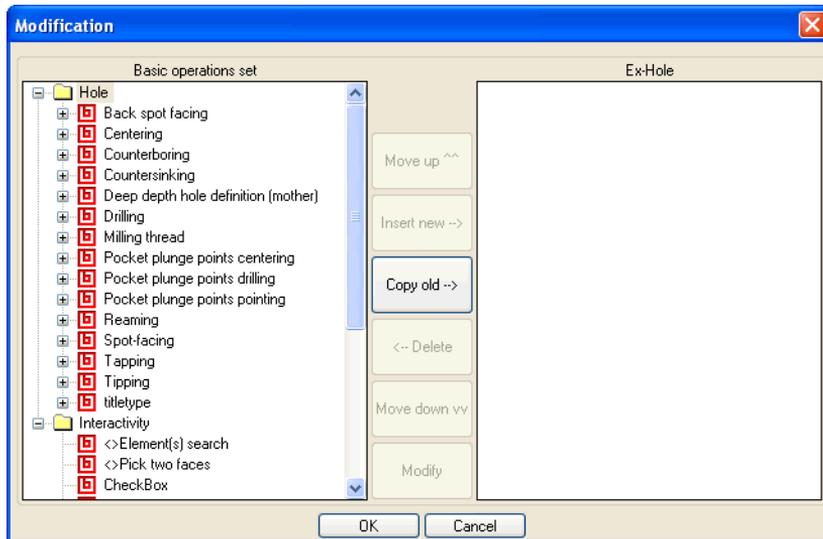
Um nun zu der gerade erstellten Methode zu wechseln, müssen Sie auf

diese doppelklicken oder sie auswählen und dann auf die Taste  klicken.



2 Auswählen von Operationen

Sie müssen nun die Operationen einfügen, die in der Methode verknüpft werden sollen. In unserem Fall sind dies eine Zentrieroperation, zwei Bohroperationen und schließlich eine Reibeoperation.



Das Fenster zum Verwalten der in der Methode enthaltenen Operationen ist in zwei Bereiche eingeteilt.

- Links sind alle grundlegenden Operationen aufgelistet, die der Methode hinzugefügt werden können. Die Bearbeitungsoperationen sind in drei Unteroperationen eingeteilt: **Schruppen**, **Vorschlichten**, **Schlichten**. Wählen Sie am besten den Abschnitt **Schruppen**, da hier auf die meisten Werkzeuge zugegriffen werden kann.
- Rechts sind die Operationen aufgelistet, die für die Methode ausgewählt wurden. Der Name der aktuellen Methode ist über diesem Bereich angegeben.

Um Operationen hinzuzufügen, müssen Sie einfach auf die Operationen rechts doppelklicken oder diese auswählen und auf die Taste Einfügen neu klicken.

Für unser Beispiel erhalten wir so folgende Liste:

Nach oben: Ermöglicht das Verschieben der Operation nach oben.

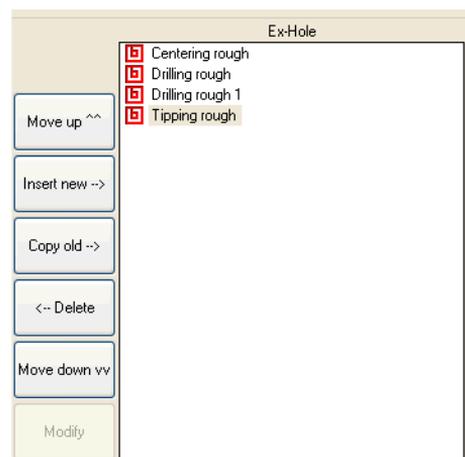
Neu einfügen: Ermöglicht das Auswählen einer bereits in einer anderen Methode eingestellten Operation oder einer bereits in der aktuellen TopCam-Datei durchgeführten Operation.

Löschen: Ermöglicht das Löschen der Operation aus der Methode.

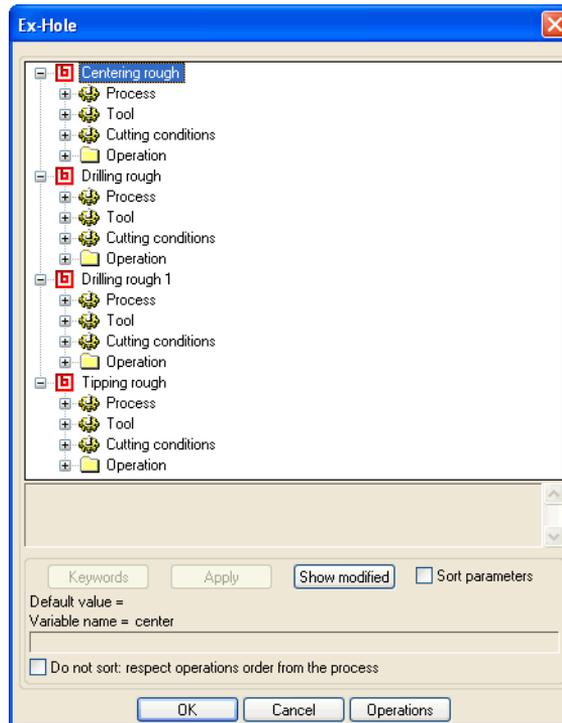
Nach unten: Ermöglicht das Verschieben der Operation nach unten.

Sie können die Operation mit der Taste **F2** umbenennen.

Um mit der Justierung der Operationen fortzufahren, müssen Sie die Liste nun mit **OK** bestätigen.



Allgemeines zur Justierung von Operationen



Jede Operation besteht aus vier Abschnitten:

	Process	
	Activated	Führt die Operation aus oder nicht
	Force tool choice manually	Gibt die Referenzbearbeitung an
	Material side	Veranlasst den Bediener, ein Werkzeug auszuwählen
	Reference Z	Gibt die Materialseite an (nur bei Drahtmodellen)
	Geometric element to machine	Gibt den Z0 der Operation an (nur bei Drahtmodellen)
	Faces to machine	Gibt die zu bearbeitenden Drahtmodelle an (nur bei Drahtmodellen)
	Operation WCS	Gibt die zu bearbeitenden Flächen an (nur bei Drahtmodellen)
		Gibt die für die Operation verwendete Aufspannung an (nur bei interaktiven Operationen)

Werkzeug: In diesem Abschnitt sind alle Parameter aufgelistet, mit denen das an die Operation angepasste Werkzeug gefiltert werden kann (Werkzeugdurchmesser, Werkzeuglänge...).

Schnittbedingungen: In diesem Abschnitt sind alle Schnittbedingungen aufgelistet, die bei Bedarf in der Methode festgelegt werden können.

Operation: In diesem Abschnitt sind alle Operationsparameter aufgelistet, die im normalen Dialogfeld angezeigt werden.

Parameter sortieren: Zum alphabetischen Sortieren der Parameter.

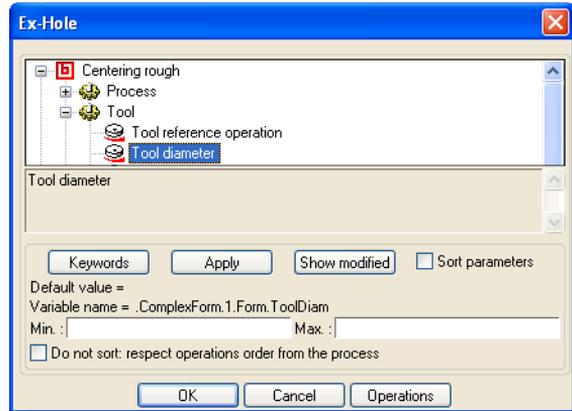
Justieren der Zentrierung

Werkzeug

Wir haben beschlossen, dass für die Zentrierung ein Werkzeug verwendet werden muss, dessen Durchmesser dem Reibedurchmesser entspricht.

Dies müssen wir im Abschnitt **Werkzeug** der Operation **Zentrierung** angeben.

Hilfe zum ausgewählten Parameter.



Der **Standardwert** entspricht einem Wert, den TopCam auf einen Parameter anwendet, wenn dieser nicht vom Bediener geändert wird. Der **Variablenname** ist der Name, den Sie wieder vorfinden, wenn dieser Parameter in einer anderen Operation dieser Methode verwendet wird.

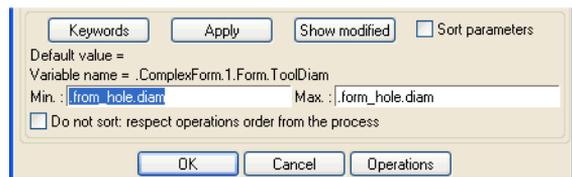
Um der Methode mitzuteilen, dass der Durchmesser des Zentrierwerkzeugs mit dem Reibedurchmesser übereinstimmen muss, benötigen wir **Schlüsselwörter**. Durch Klicken auf die Taste **Schlüsselwörter** wird folgendes Fenster angezeigt.

Die Schlüsselwörter sind in zwei Familien aufgeteilt:

- Die Schlüsselwörter für die aktuelle Methode.
- Die Schlüsselwörter für die bearbeitete Geometrie.

In unserem Fall müssen wir den Durchmesser der Bohrung abrufen.

Der **Variablenname** ist der Text, der kopiert wird, wenn wir auf **OK** klicken.



Operation

Wir werden nun für die Methode festlegen, dass die Zentrierungsoperation einen Zentrierdurchmesser hinterlässt, der dem Bohrungsdurchmesser oder dem Werkzeugdurchmesser entsprechen muss, falls das Werkzeug kleiner als die Bohrung ist.

Wir müssen also prüfen, ob das ausgewählte Werkzeug kleiner als die Bohrung ist. Im Folgenden sehen Sie die Tests, die für die Methoden möglich sind.

- > bedeutet ‚größer als‘
- >= bedeutet ‚größer als oder gleich‘
- < bedeutet ‚kleiner als‘
- <= bedeutet ‚kleiner als oder gleich‘
- = bedeutet ‚gleich‘
- != bedeutet ‚ungleich‘
- : bedeutet ‚sonst‘
- ? bedeutet ‚dann‘

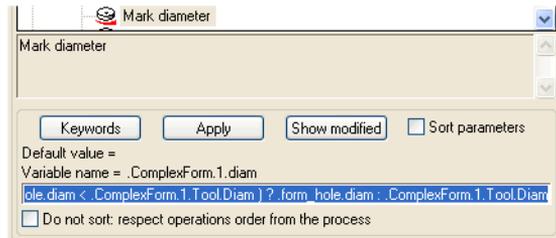
Um das Ergebnis in unserem Fall zu erhalten, müssen wir im Wert des Parameters Folgendes eingeben:

```
(.form_hole.diam < .ComplexForm.1.Tool.Diam) ? .form_hole.diam : .ComplexForm.1.Tool.Diam
```

Die kursiven Wörter werden durch die Verwendung von Schlüsselwörtern erreicht.

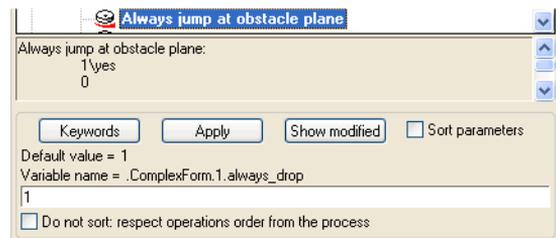
Die Übersetzung des oben stehenden Ausdrucks lautet:

Wenn (Durchmesser der Bohrung < Durchmesser des verwendeten Werkzeugs), **dann** ist der Parameterwert der Durchmesser der Bohrung; **sonst** ist er der Durchmesser des verwendeten Werkzeugs.



Wir werden nun erzwingen, dass sich die Zentrieroperation zwischen den einzelnen Zentrierungen systematisch auf die Z-Zustellung zurückzieht.

Hierzu muss der Parameter **Hindernis immer überspringen** auf 1 forciert werden .



Zuletzt werden wir einen Standardkommentar ausgeben, der sich abhängig vom Reibedurchmesser ändert.

Hierzu benötigen wir das Zeichen &, mit dem wir Parameterwerte in Text einfügen können.

In unserem Beispiel können wir Folgendes schreiben:

Wir erhalten den Kommentar für einen Reibedurchmesser von 16 mm: Zentrierung der Präzisionsbohrung D=16



Justierung der Vorbohrung

Methode

Diese Operation muss nur generiert werden, wenn der Reibedurchmesser mehr als 20 mm beträgt.

Hierzu müssen wir den Durchmesserwert in der Variablen **Aktiviert** prüfen.

Das Ergebnis dieser Prüfung ist 0, wenn die Behauptung falsch, und 1, wenn sie wahr ist.

Die Variable **Aktiviert** ist also 1, wenn der Durchmesser der Lochs größer als 20 ist.

- Der Durchmesser des Werkzeugs muss mindestens 16 mm und höchstens den Lochdurchmesser minus 2 mm betragen.
- Die nutzbare Länge des Werkzeugs muss die Tiefe des Lochs überschreiten.

Operation

- Die Tiefe der Bohrung muss der Tiefe des Lochs entsprechen.
- Es muss automatisch erkannt werden, ob das Loch durchgehend ist oder nicht.
- Der Kommentar muss die Bohrungstiefe angeben.

Justierung der Bohrung

Werkzeug

- Der Mindestdurchmesser des Werkzeugs ist der Durchmesser des Lochs minus 1 mm, und der Höchstdurchmesser ist der Durchmesser des Lochs - 0,2 mm.
- Wie bei der vorherigen Bohrung muss die Nutzlänge des Werkzeugs größer als die Tiefe des Lochs sein.

Operation

- Die Bohrungstiefe muss die Gesamttiefe des Lochs sein.
- Der Kommentar muss die Bohrungstiefe angeben.

Justierung der Präzisionsbohrung

Werkzeug

- Der Durchmesser der Werkzeugs muss mit dem Durchmesser des Lochs übereinstimmen.
- Die nutzbare Länge muss die Tiefe der Präzisionsbohrung überschreiten.

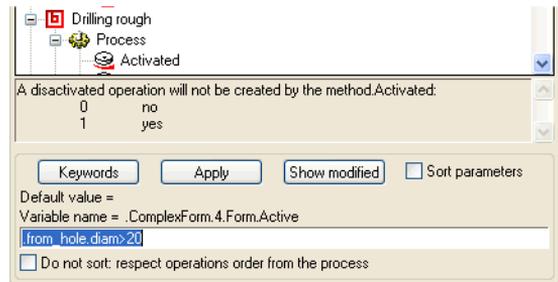
Operation

Legen Sie den Kommentar fest, um z. B. Folgendes zu erhalten: FERTIG REIBEN D=20. TIEFE P = 25. Um keine Werte mit zu vielen Dezimalstellen in den Kommentaren zu erhalten, müssen Sie die Funktion **ROUND()** verwenden.

Bsp.: `ROUND(.form_hole.diam,3)`

In diesem Beispiel wird der Wert des Lochdurchmessers auf die dritte Dezimalstelle gerundet.

`20,0026111 => 20,003`



In den Werten der Parameter sind einige arithmetische Funktionen verfügbar:

sin	Sinus eines Winkels
cos	Cosinus eines Winkels
tan	Tangens eines Winkels
asin	Winkel des Sinus
acos	Winkel des Cosinus
atan	Winkel des Tangens
sqrt	Quadratwurzel
power	Potenzierung
log	Logarithmus
int	Ganzzahl
abs	Absoluter Wert
sgn	Vorzeichen des Werts
round	Rundung

und auch logische Operatoren:

OR	A oder B
AND	A und B
NOT	Umkehrung der Prüfung

Erstellen einer interaktiven Methode

Einführung

Mithilfe der interaktiven Methoden können dem Benutzer Fragen gestellt werden, um Werte festzulegen (Schnitttiefe, Werkzeugdurchmesser), mehrere zu bearbeitende Geometrien auszuwählen usw.

Wie werden die Fragen gestellt?

Der Benutzer kann mithilfe der unten aufgelisteten Interaktivitätsoperationen befragt werden:

- Ein oder mehrere Element(e) auswählen
Schlägt das Auswählen von Drahtdarstellungseingaben vor.
- Elemente finden
Sucht Drahtelemente anhand ihrer Farbe, ihres Namens oder ihrer Folie.
- Geometrische Elemente analysieren
Ruft die Mindest- und Höchstkoordinaten des Elements ab.
- Fläche wählen
Schlägt die Auswahl von einer oder mehreren Flächen vor (für die Topologie, zusätzliche Fläche, ...).
- Fläche finden
Sucht eine Fläche anhand ihrer Farbe oder ihres Namens.
- Zwei Flächen auswählen
Schlägt das Auswählen einer Anfangsfläche und einer Endfläche vor (Drehen).

 Geometrische Flächen analysieren	Ruft die Mindest- und Höchstkoordinaten der Fläche ab.
 Gleitkommazahl eingeben	Ermöglicht das Eingeben eines Dezimalwerts.
 Ganzzahl eingeben	Ermöglicht das Eingeben einer Ganzzahl.
 Zeichenkette eingeben	Ermöglicht das Eingeben von Text.
 Dialog Fenster definieren	Beginn der Definition des Dialogfelds.
 Dialog Fenster Definition schließen	Ende der Definition des Dialogfelds.
 Farbauswahl	Ermöglicht das Auswählen einer Farbe.
 Kästchen	Ermöglicht das Abfragen einer Antwort in Form von Ja oder Nein.
 Pulldown Liste	Ermöglicht das Anzeigen von mehreren Werten in einer Liste.

Beschreibung

Diese Methode sollte in einem Dialogfeld den Durchmesser des zu verwendenden Werkzeugs und den gewünschten Bearbeitungstyp abfragen. (**PLANFRÄSEN, TASCHENRÄUMEN, OFFENE TASCHERÄUMEN**)

Anschließend sollen die zu verwendende Aufspannung und die zu bearbeitende Fläche abgefragt werden.

Wir müssen also die folgenden Operationen verketteten:

- Dialog Fenster definieren
- Gleitkommazahl eingeben
- Pulldown Liste
- Dialog Fenster Definition schließen
- Ein oder mehrere Element(e) auswählen
- Fläche wählen
- Planfräsen
- Taschenräumen
- Offene Tasche räumen

Es ist wichtig, die oben aufgelisteten Operationen umzubenennen, um eine verständlichere Liste zu erhalten.

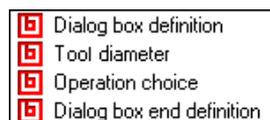
Beispiel:



Justierung des Dialogfelds

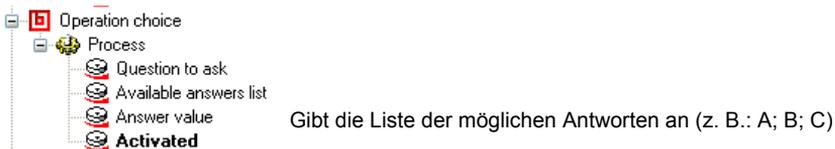
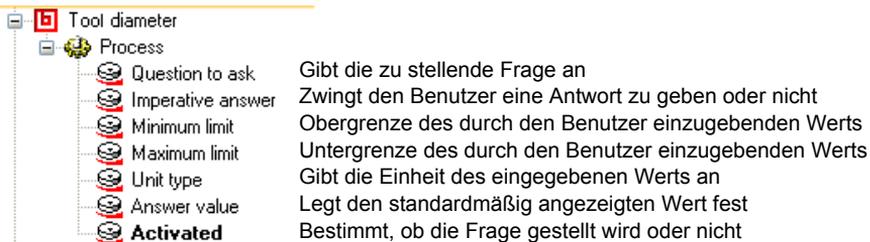
Das Dialogfeld wird in diesen vier Zeilen definiert:

- Grenzt den Beginn des Dialogfelds ab
- Zeile, in der der Werkzeugdurchmesser eingegeben wird
- Pulldown-Liste
- Grenzt das Ende des Dialogfelds ab

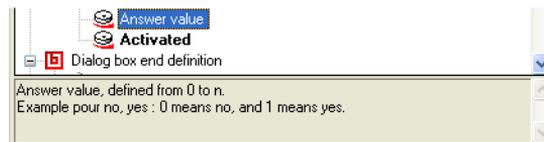


Lassen Sie uns diese vier Operationen genauer betrachten:

Ermöglicht das Eingeben des Titels des Dialogfelds (blaue Leiste)

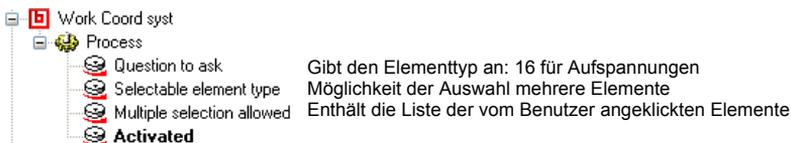


Hinweis: Lesen Sie für all diese Funktionen auch die unten im grauen Feld angegebene Hilfe.
Beispiel für die Pulldown-Liste:



Der Wert der Antwort reicht von 0 bis n.

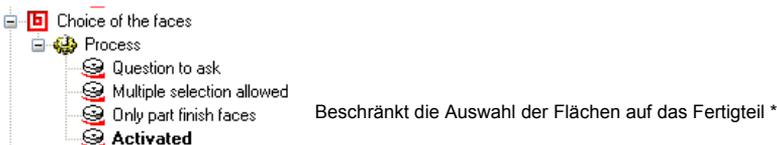
Die Frage nach der Aufspannung



Hinweis: Der auswählbare Elementtyp kann eine Summe von verschiedenen Typen sein, damit verschiedene Elementfamilien ausgewählt werden können.

Bsp.: 12, es können also Punkte (4) und Kurven (8) ausgewählt werden.

Die Frage nach der zu bearbeitenden Fläche



Hinweis: * Die Beschränkung auf das Fertigteil ist nur notwendig, wenn Sie die ausgewählte Fläche bearbeiten möchten.

Die Beschränkung auf das Fertigteil ist nicht notwendig, wenn sich die Auswahl z. B. auf zusätzliche Flächen bezieht.

Verwendung der Antworten des Benutzers

Bei allen oben angegebenen Operationen verfügen die Operationen entweder über einen Antwortwert oder über eine Liste ausgewählter Elemente.

Mithilfe dieser Parameter können die Antworten der Benutzer wiederverwendet werden.

Beispiel mit Planfräsen

Damit das Planfräsen eine Bewegungsbahn berechnet, muss der Parameter **AKTIVIERT** auf 1 festgelegt sein.



In unserem Beispiel möchten wir, dass das Planfräsen berechnet wird, wenn der Benutzer Planfräsen aus der Pull-down-Liste auswählt, was der ersten Position also **0** entspricht.

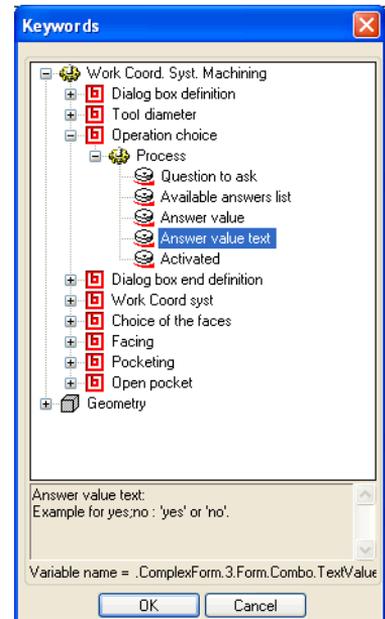
Wir müssen also prüfen, **OB** die **ANTWORT** der Operationsauswahl **GLEICH 0** ist.

Folgendes wird in das aktivierte Feld geschrieben (`.ComplexForm.3.Form.Combo.Value == 0`)

Wenn das Planfräsen ausgewählt ist, hat diese Prüfung als Ergebnis 1. Die Operation wird also aktiviert.

Um die Variable zu erhalten, die dem Antwortwert der Pull-down-Liste entspricht, müssen Sie die Taste Schlüsselwörter verwenden und den Parameter Antwortwert der Operationsauswahl abrufen.

Unter diesem Fenster finden wir den Namen der Variablen, die integriert wird.



Gibt die zu bearbeitende Fläche an
Gibt die zu verwendende Aufspannung an



Für die beiden oben angegebenen Parameter müssen Sie die Schlüsselwörter verwenden und die Liste der in Flächen zum Bearbeiten ausgewählten Flächen und die Liste der in **Aufspannung** ausgewählten Elemente abrufen.

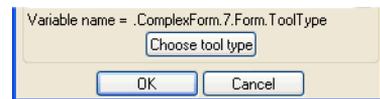
Die Ergebnisse sind:

Variable name = .ComplexForm.7.Form.G geomFaces
 .ComplexForm.6.Form.Pickface.Value

Variable name = .ComplexForm.7.Form.PosFrame
 .ComplexForm.5.Form.Pickelt.Value

Sie müssen den Antwortwert des Werkzeugdurchmessers abrufen.

Der zu verwendende Werkzeugtyp kann festgelegt werden. Hierzu müssen Sie die Taste **Schlüsselwörter** verwenden und auf die Taste **Werkzeugtyp wählen** klicken.

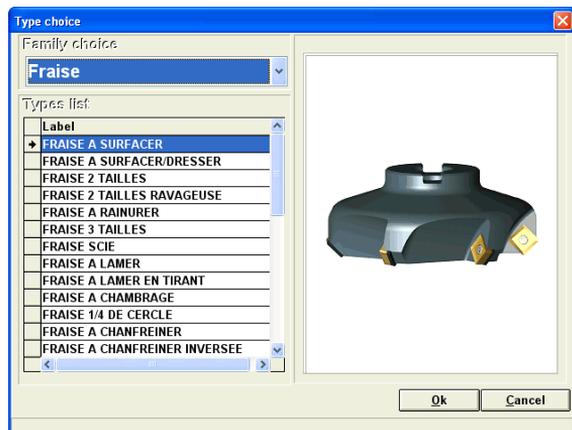


Es genügt, den gewünschten Werkzeugtyp auszuwählen und auf **OK** zu klicken.

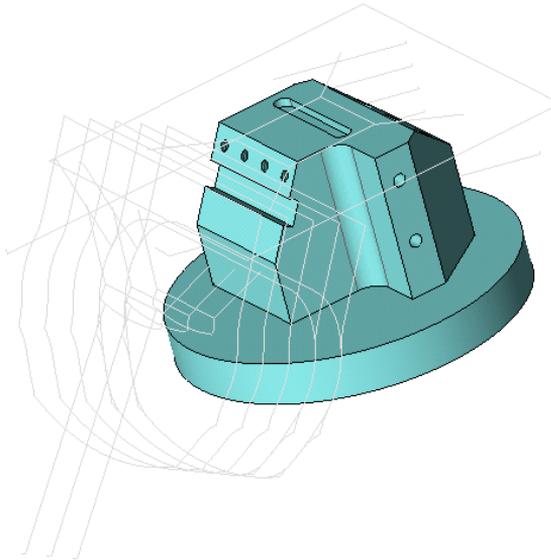
Zum Beenden der Methode...

Sie müssen nun nur die beim Planfräsen durchgeführten Schritte in den beiden anderen Bearbeitungsoperationen wiederholen.

Achten Sie darauf, die Aktivierungsprüfung für die verschiedenen Bearbeitungen anzupassen.



Mit dieser Methode erhaltener Bahntyp



Erstellen einer Drehmethode

Einführung

Diese Methode sollte ermöglichen, die Anfahrpunkte des Werkzeugs vor dem Abziehen des Werkstücks und dann die Rückzugspunkte auszuwählen, um anschließend das Langdrehen des Werkstücks durchzuführen und zuletzt das Werkzeug zu seinem Wechselpunkt zurückzuschicken.

Wir müssen also die folgenden Operationen verketteten:

- Ein oder mehrere Element(e) auswählen
- Fläche wählen
- Ein oder mehrere Element(e) auswählen
- Zwei Flächen auswählen
- Dialog Fenster definieren
- Gleitkommazahl eingeben
- Gleitkommazahl eingeben
- Gleitkommazahl eingeben
- Dialog Fenster Definition schließen
- Absolute Bewegung
- Achsparallel Schruppen
- Absolute Bewegung
- Achsparallel Schruppen
- Bewegung zum Werkzeugwechselpunkt

Hinweis: Benennen Sie die oben angegebenen Funktionen stets um, um sie verständlicher zu machen.

- lead points
- face to machine
- stop point
- Face to to slide-lathe
- Dialog box definition
- Past value
- Stock value
- Z limit
- Dialog box end definition
- Absolute coordinates movement
- Approach
- Roughing
- Retract
- slide-lathe
- Back to the tool change point

Beispiel:

In diesem Drehbeispiel werden wir Bewegungsfunktionen und selbstverständlich eine Drehfunktion einfügen.

Wir lassen also die Justierung des Dialogfelds, die wir im Beispiel der Methode zum Fräsen auf einer Aufspannung gesehen haben, und die Verwendung der eingegebenen Dezimalwerte aus.

Die Auswahl der Punkte

Die Funktion zum Auswählen von Punkten ist **Ein oder mehrere Element(e) auswählen**. Sie müssen nur angeben, dass der auszuwählende Elementtyp 4 ist, um Punkte auszuwählen.

Zwei Flächen auswählen

Anfangsfläche der Bearbeitung

Endfläche der Bearbeitung

Enthält die beiden ausgewählten Flächen



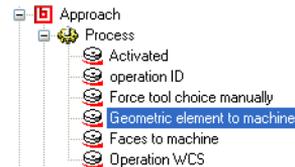
Anfangsfläche der Bearbeitung

Endfläche der Bearbeitung

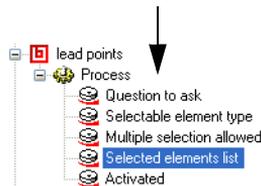
Enthält die beiden ausgewählten Flächen

Hinweis: Man kann anmerken, dass diese Funktion für das Abziehen der vorderen Fläche des Werkstücks nicht verwendet werden muss, da in unserem Beispiel nur eine einzige Fläche notwendig ist. Sie müssen also Fläche wählen verwenden.

Verwendung der ausgewählten Punkte



Hier müssen Sie die Liste der Elemente angeben, die Sie in der Funktion Anfahrpunkte mithilfe der Schlüsselwörter ausgewählt haben



Wie wird das zu verwendende Werkzeug festgelegt?

Wir werden sehen, wie man **EIN** genau bestimmtes Werkzeug festlegt, indem man seine Werkzeugreferenz angibt.

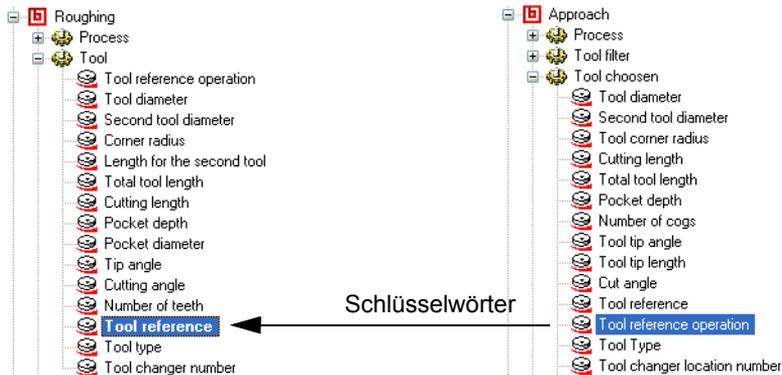
Sie müssen erneut die Schlüsselwörter verwenden und von dem Parameter Werkzeugreferenz der Operation Anfahr ausgehen.

In diesem Moment wird die Taste Werkzeugauswahl unten im Fenster angezeigt.

Justierung des Abziehens der vorderen Fläche

Werkzeug

Es ist wichtig, dasselbe Werkzeug wie beim Anfahren zu verwenden. Deshalb muss die Abziehoperation auf die Anfahrt für das Werkzeug verweisen.



Achten Sie darauf, den Abschnitt **Selektiertes Werkzeug** in den Schlüsselwörtern auszuwählen, um sicher zu sein, das vom Benutzer ausgewählte Werkzeug abzurufen und nicht das in der Methode vordefinierte Werkzeug.

Operation

Bei Drehoperationen ist die Justierung der Operation obligatorisch, z. B. für die Bearbeitungsrichtung. So kann eine Abziehoperation nur in Langdrehen umgewandelt werden, indem die Bearbeitungsrichtung geändert wird.

Für die Abziehoperation muss eine Bearbeitungsrichtung = -90° angegeben werden.

Ein Bearbeitungstyp **NORMAL**

Ein Aufmaßstyp **KONSTANT**

Ein Aufmaßwert gleich dem vom Benutzer eingegebenen Wert

Justierung des Langdrehens

Operation

Bearbeitungsrichtung für das Langdrehen = 180°

Für das Aufmaß und den Bearbeitungstyp: siehe Abziehen

Ein Begrenzungstyp: Z-Achse

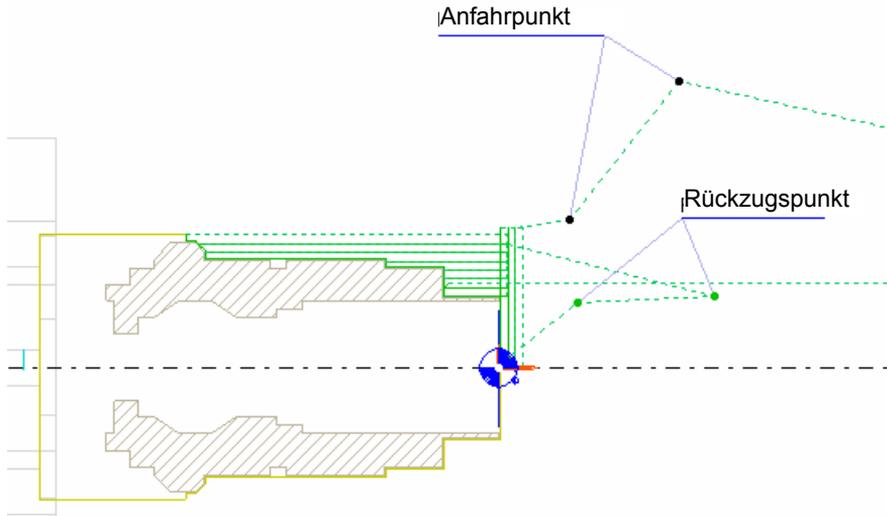
Ein Wert der Limite in Z gleich dem vom Benutzer eingegebenen Wert

Rückkehr zum Werkzeugwechsellpunkt

Werkzeug

Sie müssen auf jeden Fall die Rückkehr des Werkzeugs zum Werkzeugwechsellpunkt für das vorher verwendete Werkzeug verlangen. (Siehe Justierung des Abziehens weiter oben)

Erhaltener Weg



Fall der Verwendung von Interaktivitätsfunktionen

- | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Ein oder mehrere Element(e) auswählen | Auswahl der Anfahrpunkte zum Drehen oder einer Kurve zur Drahtmodellbearbeitung |
| <input type="checkbox"/> | Elemente finden | Abrufen von Kurven anhand ihrer Farbe zum Begrenzen einer 3D-Bearbeitung |
| <input type="checkbox"/> | Geometrische Elemente analysieren | Abrufen des Z-Werts eines Punkts zum Begrenzen einer Bearbeitung (Drehen oder 3D-Fräsen) |
| <input type="checkbox"/> | Fläche wählen | 2D-Fräsbearbeitung der ausgewählten Flächen |
| <input type="checkbox"/> | Fläche finden | Abrufen von Flächen anhand ihrer Farbe als zusätzliche Flächen bei der 3D-Bearbeitung |
| <input type="checkbox"/> | Zwei Flächen auswählen | Abrufen des Anfangs und des Endes von Drehbearbeitungen |
| <input type="checkbox"/> | Geometrische Flächen analysieren | Abrufen des unteren Z-Werts einer Fläche als Z-Referenz zum Fräsen |
| <input type="checkbox"/> | Gleitkommazahl eingeben | Eingeben des Aufmaßes, der Schnitttiefe, des Mindest-Z-Werts zur Begrenzung usw. |
| <input type="checkbox"/> | Ganzzahl eingeben | Eingeben der Anzahl der Zustellungen, der Werkzeugnummer usw. |
| <input type="checkbox"/> | Zeichenkette eingeben | Ermöglicht das Eingeben eines bestimmten Kommentars oder eines Texts, der in einen NC-Satz eingefügt werden soll |
| <input type="checkbox"/> | Dialog Fenster definieren | Siehe Beispiele weiter oben |
| <input type="checkbox"/> | Dialog Fenster Definition schließen | Siehe Beispiele weiter oben |
| <input type="checkbox"/> | Farbauswahl | Ermöglicht das Auswählen der Suchfarbe zum Abrufen der zusätzlichen Flächen |
| <input type="checkbox"/> | Kästchen | Aktiviert oder deaktiviert eine Operation der Methode |
| <input type="checkbox"/> | Pulldown-Liste | Ermöglicht das Auswählen der auf eine Fläche anzuwendenden Bearbeitung |