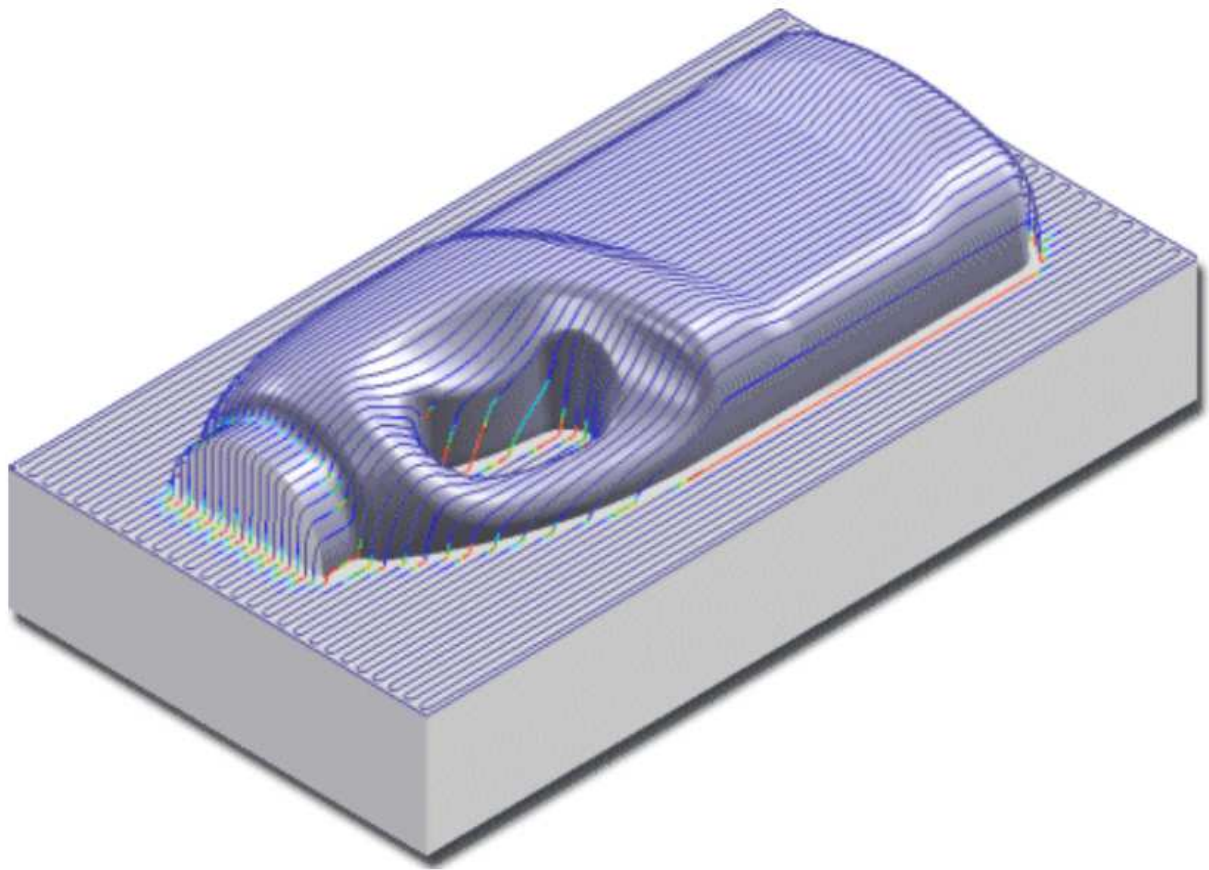


# **ZW3D Handbuch Erste Schritte**

## **- CAM -**



# Inhaltsverzeichnis

## *Ablauf und Inhalt*

Verhaltensweise und Arbeiten mit dem Handbuch (nützliche Tipps) Aufbau des Handbuches

## *Vom Bauteil zum CNC-Programm*

### **1. Datei und Bauteile auswählen**

### **2. CAM-Plan erstellen**

- 2.1 Geometrie laden
- 2.2 Rohteil erstellen
- 2.3 Sicherheitsbereiche festlegen

### **3. ZWCAM 2X-Operationen**

- 3.1 Kontextmenü
- 3.2 2X-Operationen  
(Spirale / Box / ZigZag / Kontur / Profil)
- 3.3 Parameter
  - 3.3.1 Grundbearbeitung
  - 3.3.2 Erweiterte Bearbeitung
  - 3.3.3 Anfahren / Abfahren / Verfahren
  - 3.3.4 Rohteil und Zustellen – Parameter

### **4. ZWCAM 3X-Operationen**

- 4.1 Quick Mill schrappen
- 4.2 QM schlichten Z Konstant – steile Bereiche
- 4.3 QM schlichten HSC 2D Offset – flache Bereiche
- 4.4 QM schlichten Z Konstant – Restmaterial

### **5. Maschine definieren**

### **6. Simulation & Ausgabe**

## Nützliche Tipps zum Arbeiten mit dem Handbuch

### ***Aufbau eines Übungsbeispiels***

Am Anfang eines Übungsbeispiels ist immer die Entstehungsgeschichte des Bauteils abgebildet und beschrieben. Im Anschluss wird Ihnen das zu benützende Icon abgebildet, mit dem Sie Ihre Übung beginnen können, Schritt für Schritt wird durch die Schulungsunterlage Ihr Bauteil entstehen. Sie werden durch jedes Übungsbeispiel einige Befehle mehr kennen lernen und die bereits bekannten Befehle zur Anwendung bringen müssen.

### ***Symbole am Rand der Schulungsunterlage***



Warnhinweise



Hinweis zur Programmbedienung



Schnelleres Arbeiten

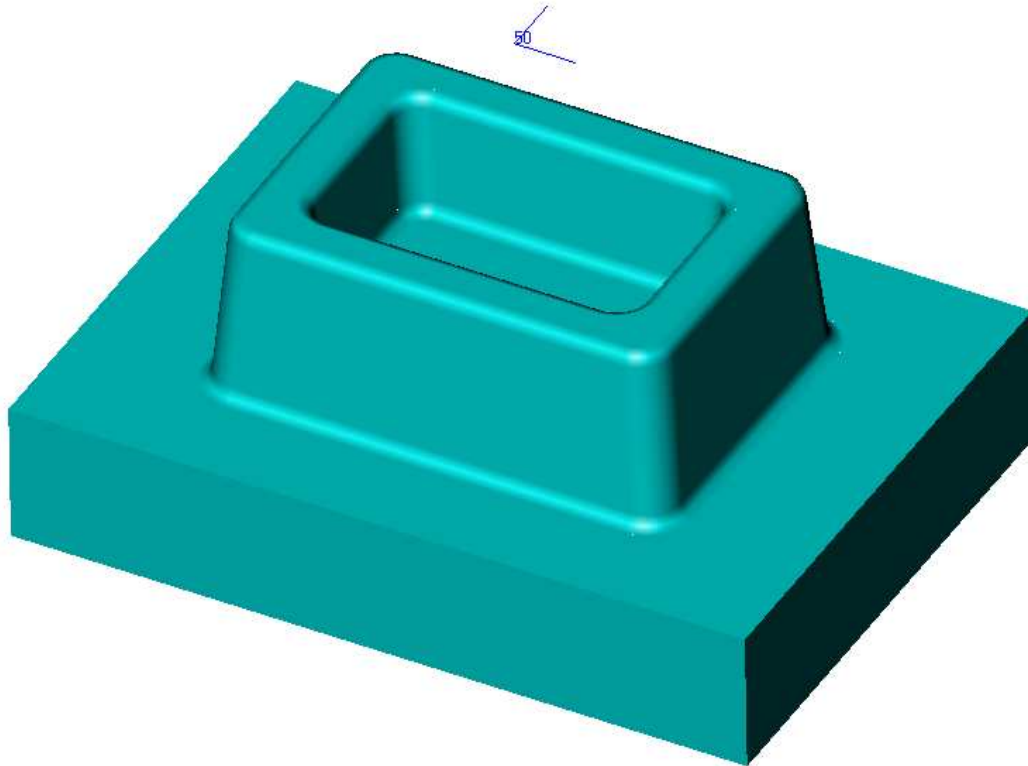


Einfacher Arbeiten

## 1 Datei und Bauteile auswählen

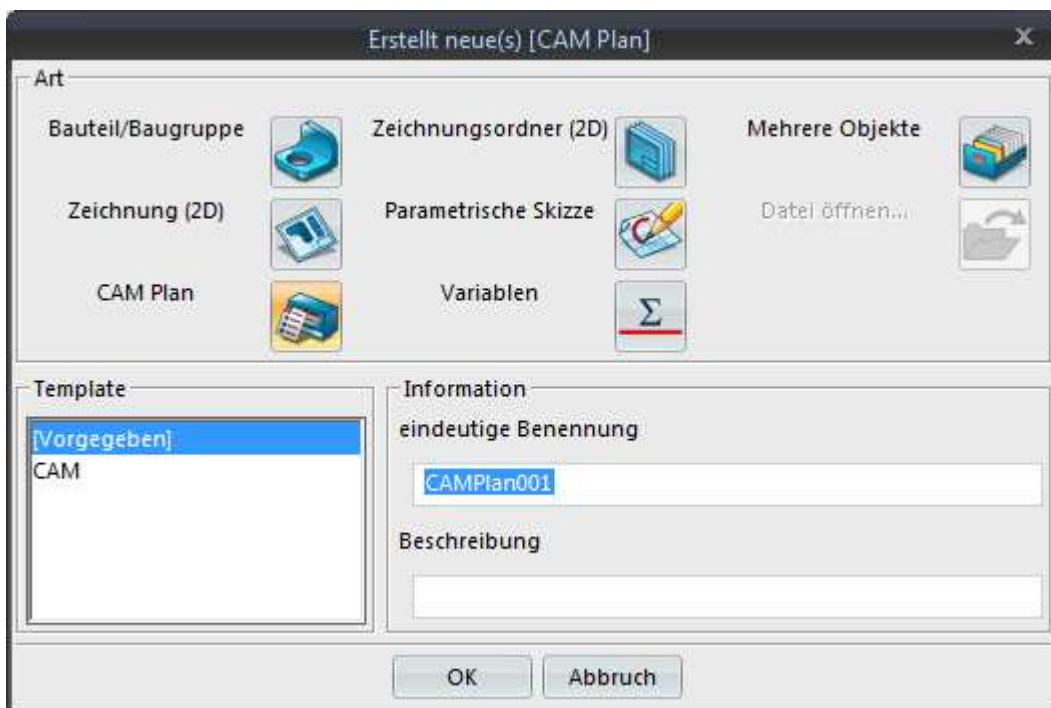
Im Verzeichnis „**Schulungsbeispiele**“ auf der Auslieferungs-CD befindet sich die Datei „**CAM\_Start.Z3**“. Laden Sie diese Datei mit ZW. Darin befindet sich das **CAM\_START** (Bauteil) das bearbeitet werden soll.

Das **CAM\_Start** wird somit als Geometrie im CAM Plan verwendet. Beachten Sie die nachfolgende Abbildung:



## 2 CAM-Plan erstellen

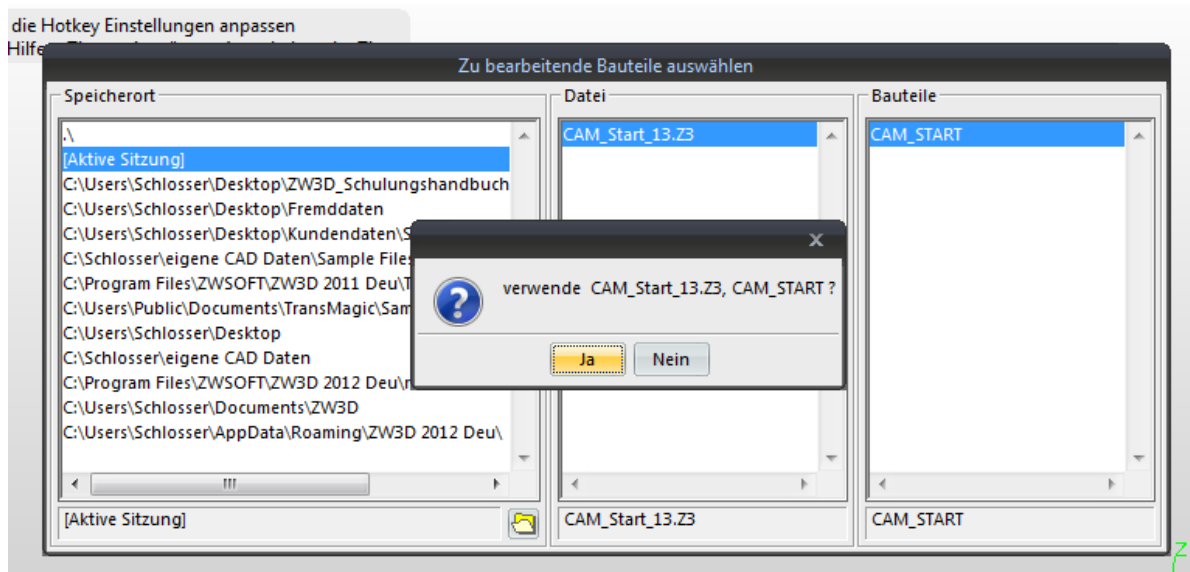
Klicken Sie im ZW Objekte Fenster auf den Schalter **Neu** und erstellen Sie einen neuen **CAM Plan**.



Bestätigen Sie mit **OK**

## 2.1 Geometrie laden

Rechts-klicken Sie auf den Eintrag **Geometrie (nicht definiert)** und selektieren aus dem Kontextmenü **Einfügen**. Falls noch nicht angezeigt, können Sie den Pfad zur Datei „CAM\_Start.Z3“ durch klicken auf des gelbe Verzeichnis Icon einstellen. Selektieren Sie CAM\_START und beantworten die Frage zur Verwendung mit **Ja**.



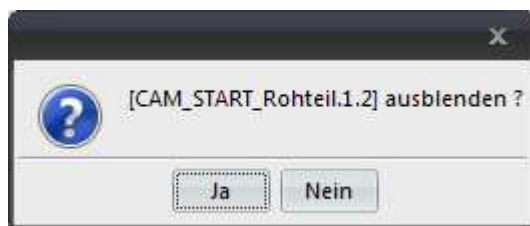
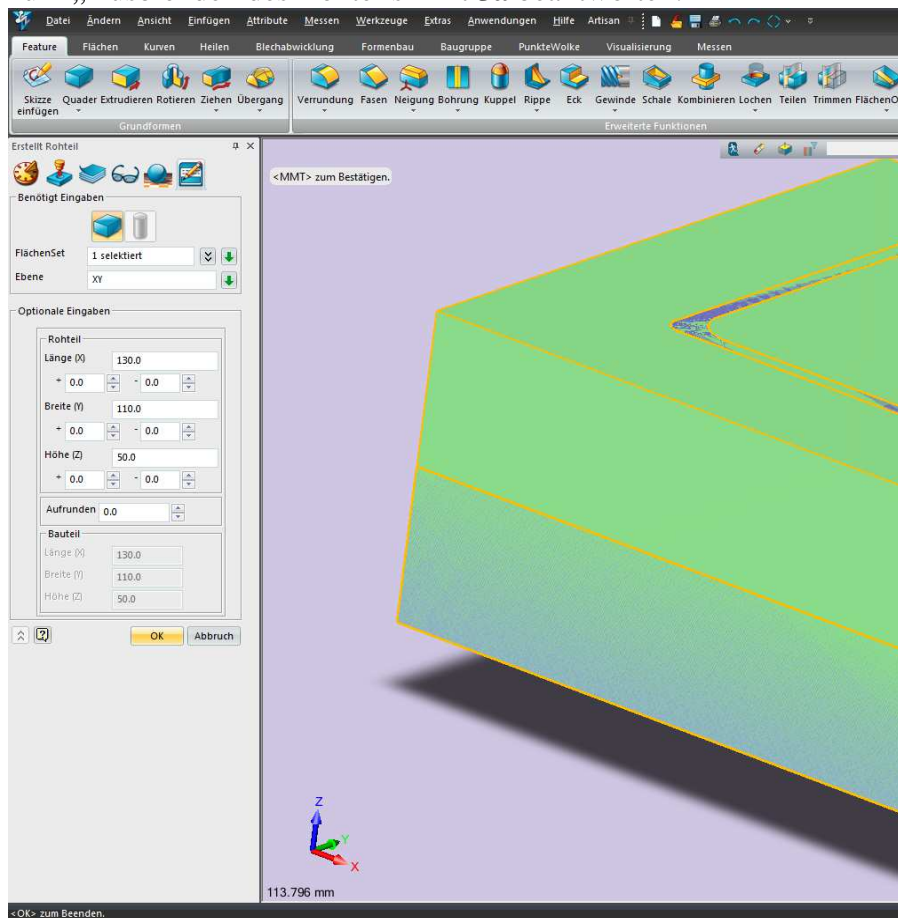
## 2.2 Rohteil erstellen

Zur Berechnung von 3X-Schruppoperationen und zur grafischen Simulation ist ebenso eine Rohteilkontur erforderlich.

Unter dem Menüband auf Rohteil-Box klicken.



Nun den folgenden automatischen Befehl mit **OK** bestätigen und die nachfolgende Frage zum „Ausblenden des Rohteils“ mit **Ja** beantworten.



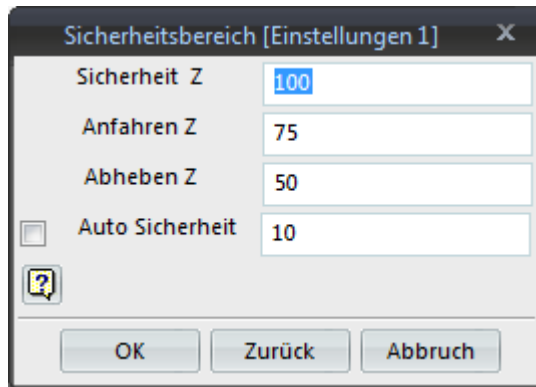
Das **Frästeil** und das **Rohteil** sollten nun wie nachfolgend gezeigt im CAM Baum eingefügt sein.






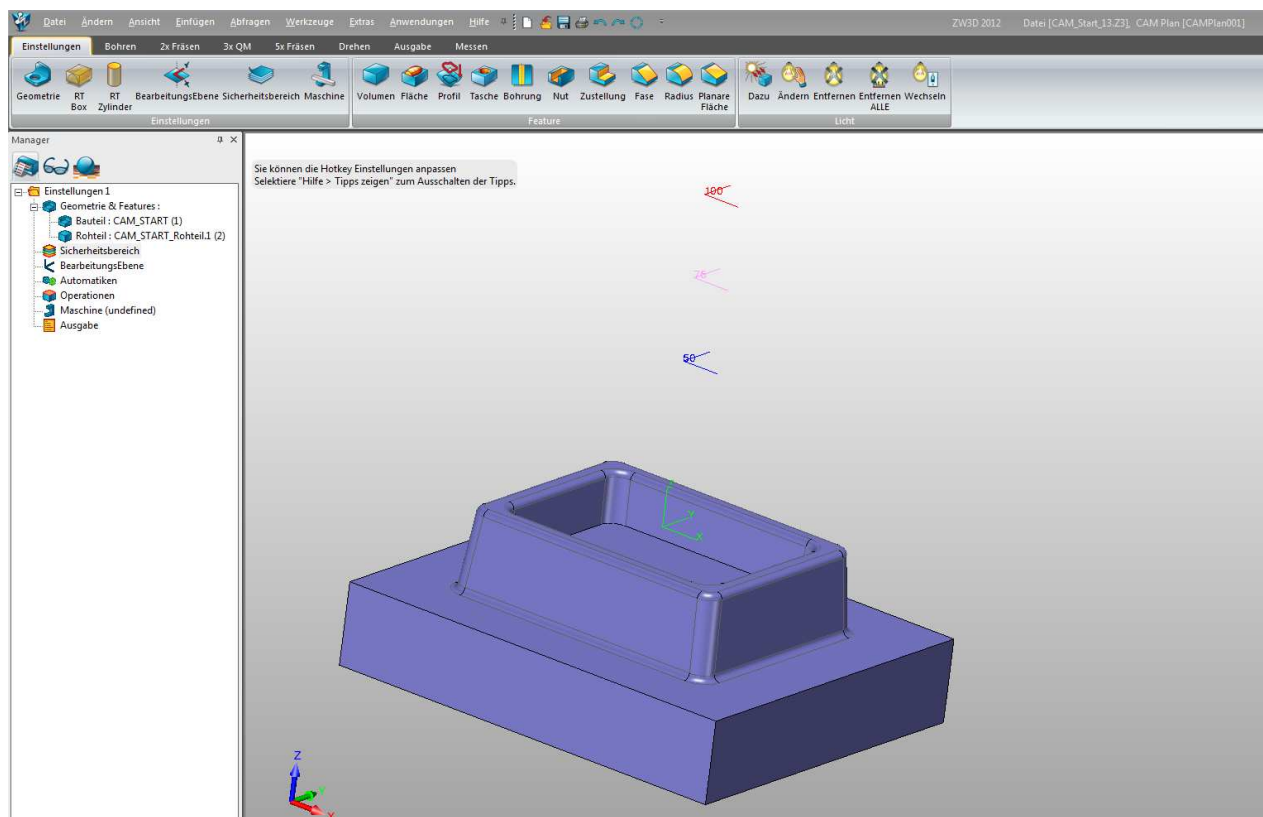
## 2.3 Sicherheitsebene anpassen

Rechts- klicken Sie auf den Eintrag **Sicherheitsbereich** und anschließend auf **Ändern**. Im Fenster Sicherheitsbereich ändern Sie die Werte wie nachfolgend gezeigt.



Klicken Sie auf den Schalter **OK** um das Fenster zu schließen und, falls erforderlich, auf den Befehl Neuzeichnen  in der Menü Leiste

Geometrie und Grundeinstellungen sind somit abgeschlossen. Ihr CAM Plan sollte wie folgt aussehen:





## 3 ZWCAM 2X-Operationen

### 3.1 Kontextmenü

**Rechts-** klicken Sie im CAM Tree auf die Gruppe **Operationen**. Es öffnet sich folgendes Kontextmenü:



a) **Einfügen**

Die Auswahl **Einfügen**, öffnet das Fenster **CAM Strategien**. Hier haben Sie die Auswahl aller, von ZW unterstützten, Bearbeitungsoperationen.

b) **Berechne ALLE**

Berechnet alle, zuvor definierten, Strategien.

c) **Berechne FEHLENDE**

Berechnet alle, zuvor definierte, aber bisher noch nicht berechneten Strategien.

d) **Einblenden – Ausblenden**

Zeigt oder verdeckt die berechnete Operation mit den Werkzeugbahnen.

e) **Entfernen**

Löscht eine zuvor definierte, berechnete oder nicht berechnete, Strategie.

f) **Entferne ALLE Werkzeugpfade**

Löscht Werkzeugpfade aus ALLEN bereits erstellten Operationen.

## 3.2 2X Fräsen Operationen (Spirale / Box / Kontur / Tasche / Profil)

Wählen Sie aus diesem Fenster die erforderliche Operation.



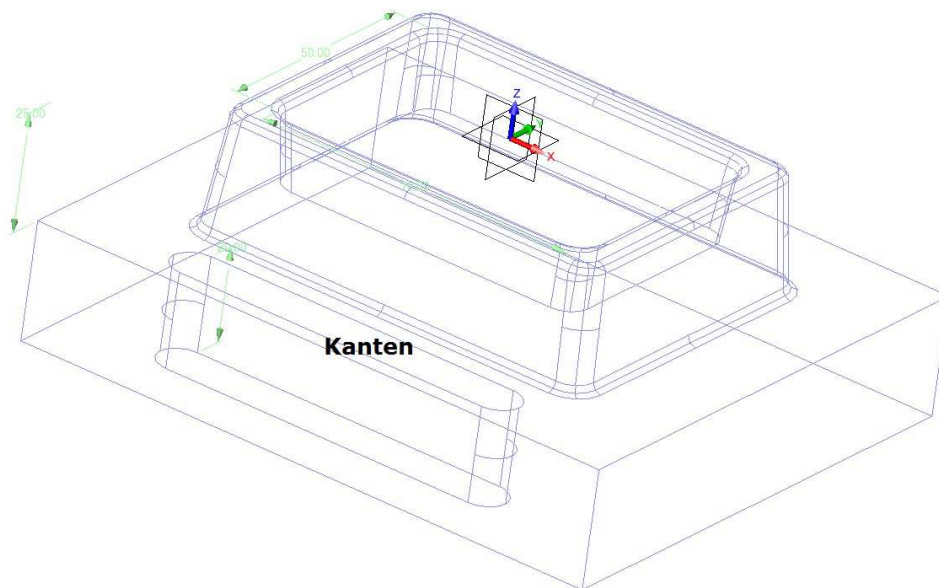
### 2X Fräsen

Verwenden Sie 2 ½ Achsen Frässtrategien zur Bearbeitung von Taschen und Nuten. Ebenso können Sie damit konturparallele Werkzeugbahnen erzeugen oder entlang einem offenen oder geschlossenen Profil fräsen. Beim 2X fräsen wird das 3D-Modell nicht berücksichtigt.

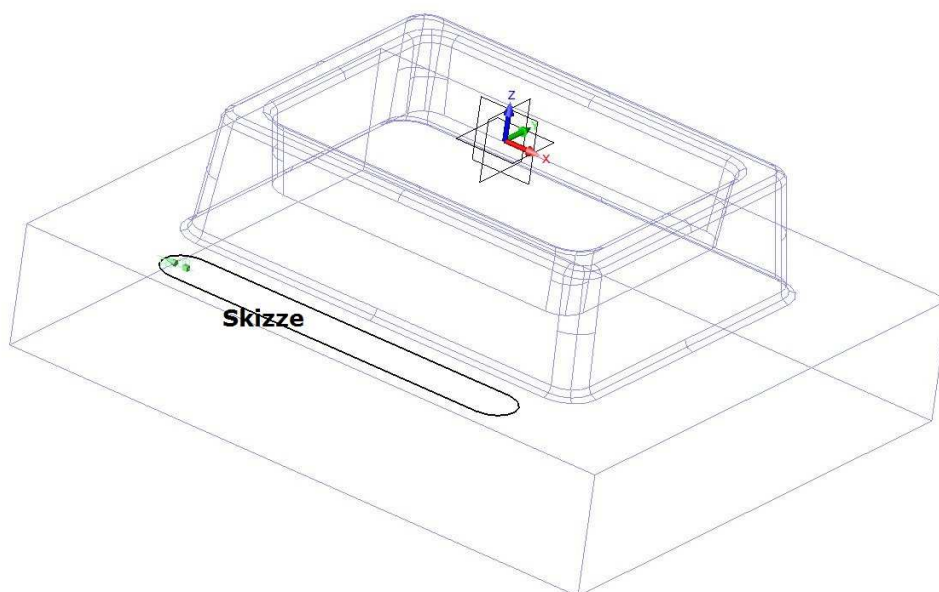
Zur Taschenbearbeitung ist es nicht erforderlich die Tasche oder die Nut im 3D Bauteil vollständig zu erstellen. Es genügt schon das Taschenprofil, da die Tiefenzustellung über separate Parameter gesteuert wird.

Beispiel Taschenfräsen:

Definition der Taschenaußenkontur. Hier über Flächenkanten.



Definition der Taschenaußenkontur. Hier über eine Skizze.



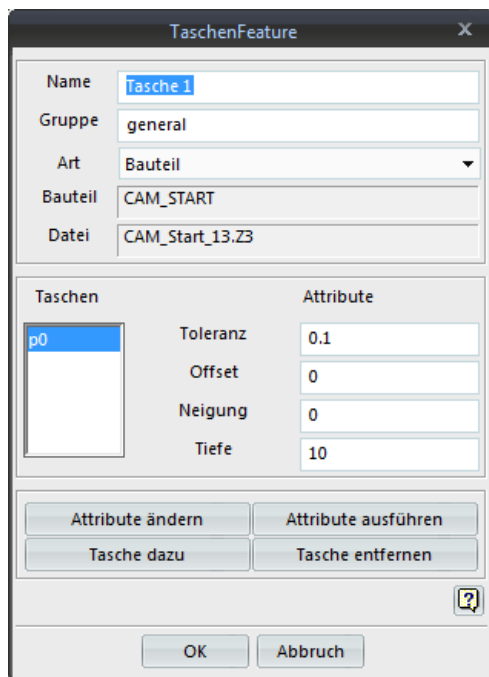
Bewegen Sie dazu den Mauszeiger über den Eintrag „**Bauteil**“ und klicken Sie mit der rechten Maustaste. Es öffnet sich daraufhin folgendes Kontextmenü:



Selektieren Sie nun die Option „**Feature dazu**“. Als Feature selektieren Sie nun noch „**Tasche**“.



Nun können Sie die Kontur der Tasche selektieren. Bei einer Skizze, selektieren Sie dazu das Skizzenprofil, bei einer Tasche im 3D Bauteil, selektieren Sie die umlaufenden Flächenkanten. Wenn Sie mit der Selektion fertig sind, mittel- klicken sie um die Selektion zu beenden und für zusätzliche Einstellungen das **Taschen Feature** Fenster zu öffnen.



**p0** ist die zuvor selektierte Geometrie der Tasche (Skizze oder Flächenkanten). Wenn Sie darauf klicken um p0 blau zu unterlegen, wird Ihnen das Profil gehighlightet angezeigt. Daneben haben Sie die Möglichkeit verschiedenste Taschenattribute anzupassen.

**Toleranz:** Maximaler Abstand von Kontrollpunkten zum Taschenprofil.

**Offset:** Vergrößert oder verkleinert die gesamte Tasche.

**Neigung:** Ergibt eine konische Tasche.

**Tiefe:** Gesamttiefe der Tasche.

Wenn Sie Änderungen an den Attributen vornehmen, müssen Sie unbedingt vor dem Schließen des Fensters den Schalter **Attribute ausführen** betätigen. Ansonsten werden diese Änderungen nicht übernommen. Klicken Sie zum Schließen des Fensters auf **OK**.

Möchten Sie weitere Taschen definieren, können Sie mit **Feature dazu** (rechte Maustaste über Bauteil), den obigen Ablauf beliebig wiederholen um zusätzliche, separate Taschen zu definieren, oder Sie klicken im noch geöffneten **Tasche Feature** Fenster auf den Schalter **Tasche Dazu**. Nachdem Sie das Profil für eine neue Tasche selektiert und mit einem mittel-klick bestätigt haben, erscheint im **Tasche Feature** Fenster der zusätzliche Eintrag **p1, p2, p3...**

Die Geometrie der Tasche ist nun bestimmt. Es folgt nun noch die Auswahl der **Strategie**, „wie“ die Tasche bearbeitet werden soll.

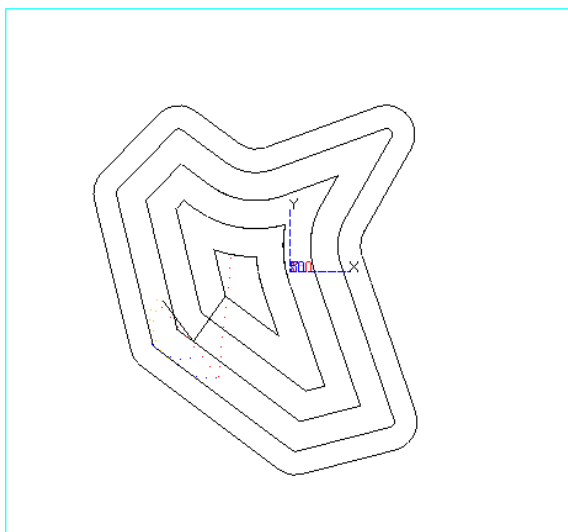
Bewegen Sie dazu den Mauszeiger über „**Operationen**“ und klicken Sie mit der rechten Maustaste um das **CAM Strategien** Fenster zu öffnen.

Sie haben zum Fräsen der Tasche im Bereich **2X Fräsen**, die Auswahl zwischen **Spirale**, **Box**, **ZigZag**, **Kontur** und **Profil**.

Beachten Sie, dass bei der Operation „**Profil**“, die Tasche nicht komplett ausgeräumt wird. Mit dieser Strategie können Sie nur rechts oder links der Taschenaußenkontur bearbeiten.

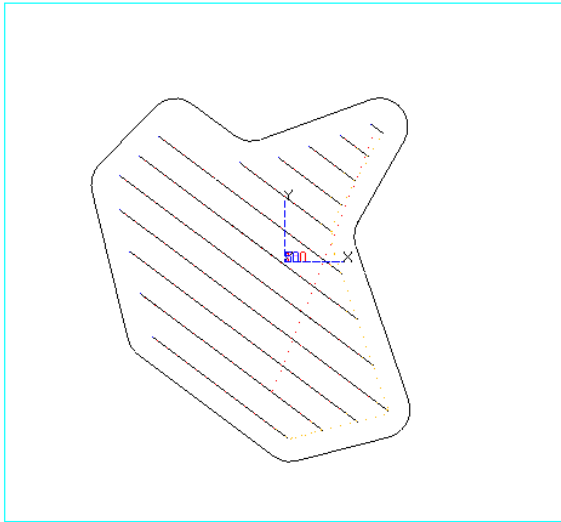
#### Fräsbahnen bei Auswahl **Spirale**:

Das Werkzeug bleibt auf einer Ebene permanent im Einsatz. Die Spirale kann von außen nach innen oder umgekehrt erzeugt werden.



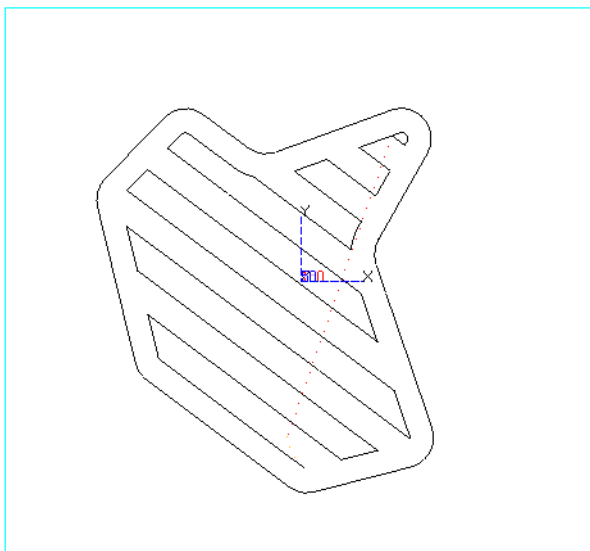
### Fräsbahnen bei Auswahl **Box**:

Es wird eine Fräsbahn entlang dem längstmöglichen, geraden Weg in der Tasche erstellt. Danach hebt das Werkzeug ab, fährt zurück und stellt um einen definierten Abstand zu. Dann wird die nächste Bahn erstellt. Gleich- oder Gegenlaufbahnen sind möglich.



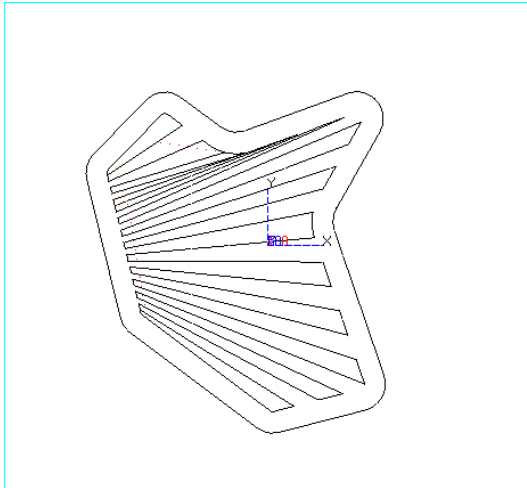
### Fräsbahnen bei Auswahl **ZigZag**:

Ergibt Fräsbahnen ähnlich der Auswahl Box, wobei das Werkzeug aber nach jeder Bahn nicht abhebt. Es wird um einen bestimmten Abstand zugestellt und die nächste Bahn erstellt. Gleich- und Gegenlaufbahnen sind das Ergebnis.

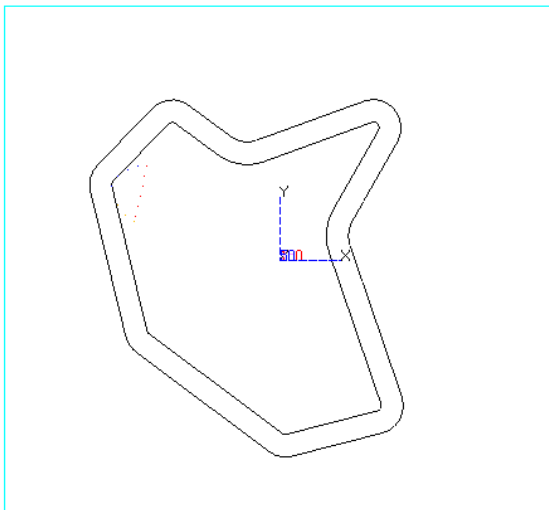


Fräsbahnen bei Auswahl **Kontur**:

Die Fräsbahnen werden der Taschenkontur angeglichen. Gleich- und Gegenlaufbahnen sind das Ergebnis.

Fräsbahnen bei Auswahl **Profil**:

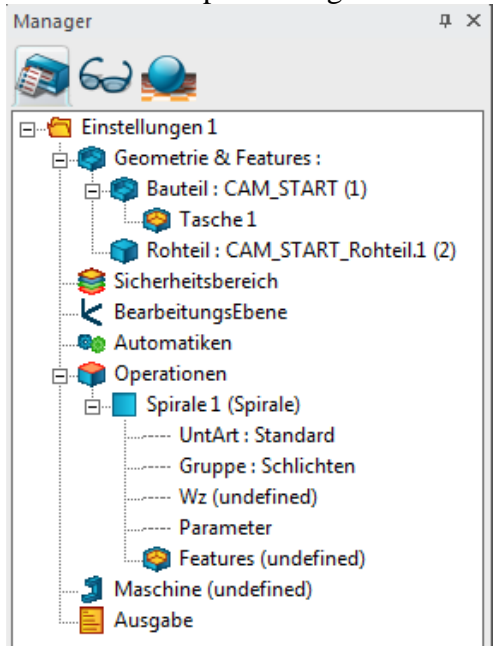
Es wird nur um die Taschenkontur eine Fräsbahn erstellt, d.h. die Tasche wird nicht ausgeräumt. Es gibt die Auswahlmöglichkeit ob die Fräsbahn links oder rechts der Kontur erstellt werden soll.





Nachfolgendes Beispiel wurde mit der Operation „**Spirale**“ erstellt.

Nachdem Sie Spirale ausgewählt haben, hat der CAM Baum folgendes Aussehen:

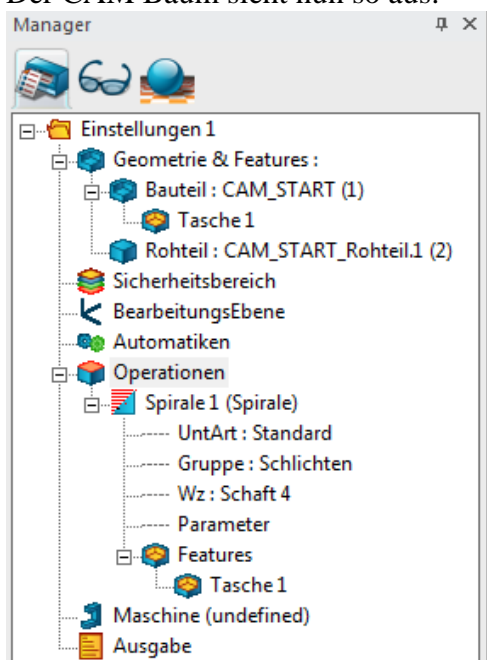


### Operationen – Spirale 1:

Sie sehen dass für die Operation „**Spirale1**“ kein Werkzeug und kein Feature definiert sind. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Wz (nicht definiert)** und erstellen oder selektieren sich ein passendes Werkzeug für diese Operation.

Klicken Sie ebenso auf **Features (nicht definiert)** und wählen im Kontextmenü **Dazu**. Als Feature wählen Sie anschließend noch die **Tasche 1** (Unter Geometrie – Bauteil – Tasche 1). d.h. die Operation **Spirale 1** wird auf das Feature **Tasche 1** angewandt.

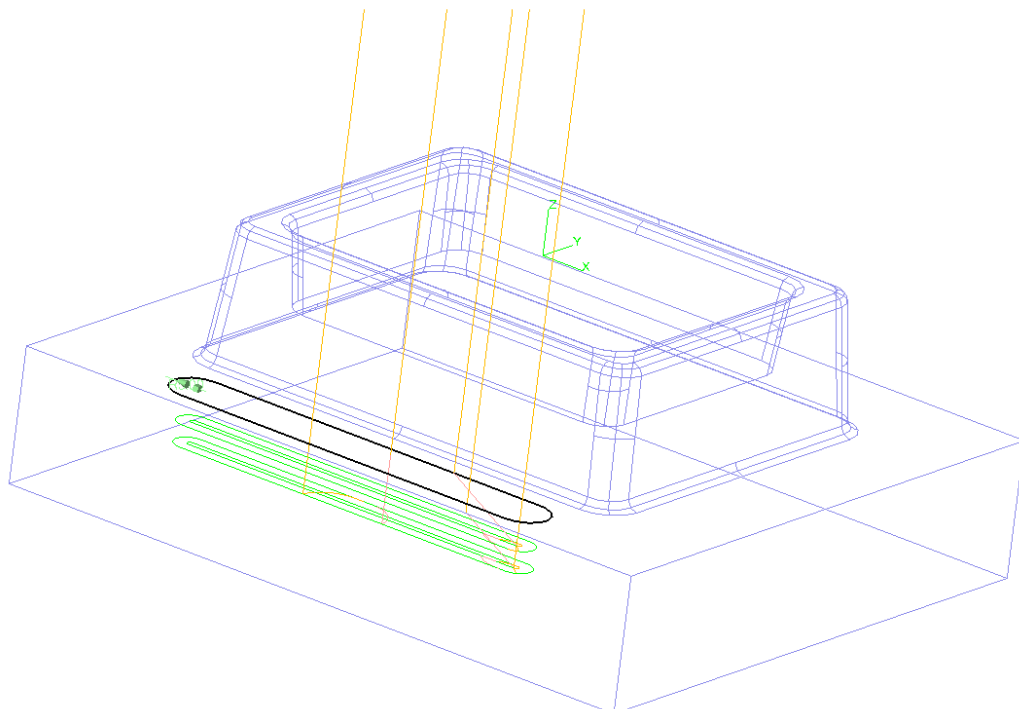
Der CAM Baum sieht nun so aus:



Für eine Berechnung mit Standard Parameterwerten sind nun bereits alle Einstellungen definiert. Um die Werkzeugbahnen zu berechnen, **rechts-klicken** Sie noch auf „**Spirale 1**“ und wählen aus dem Kontextmenü „**Berechnen**“.



Am Bauteil sehen Sie nun folgende Werkzeugbahnen:

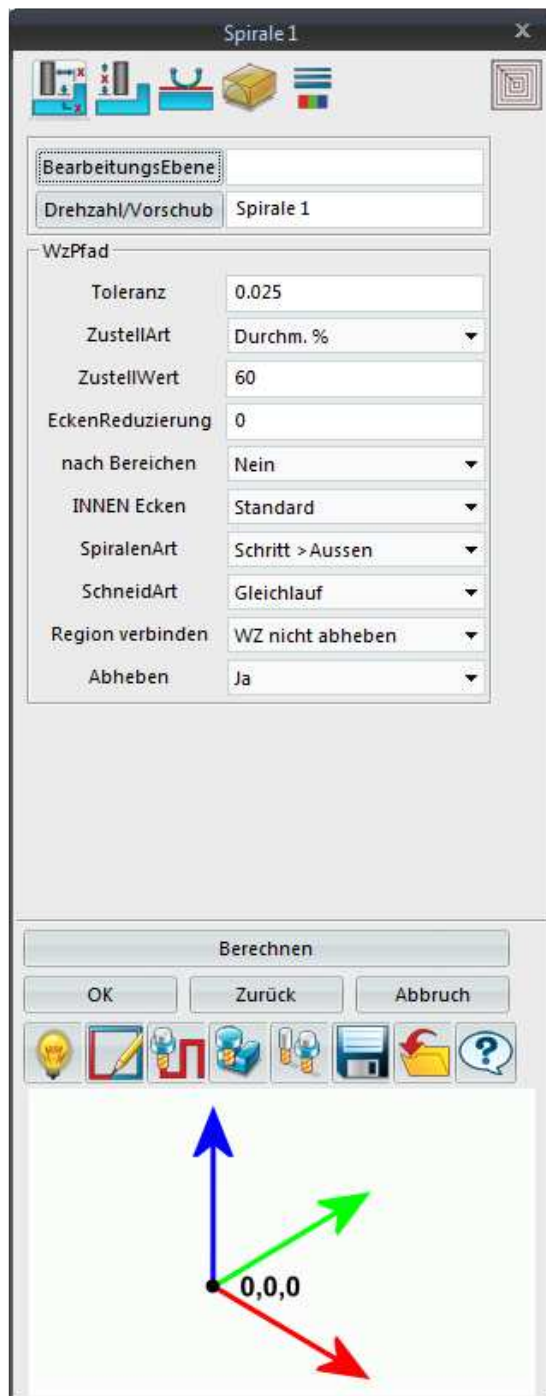


### 3.3 Parameter

Klicken Sie mit der **rechten** Maustaste auf „**Parameter**“ und anschließend auf den Schalter „**Ändern**“. Es öffnet sich das Fenster „**SPIRALE**“.

Beachten Sie die verschiedenen Register im Fenster.

#### 3.3.1 Grundbearbeitung



Register Grundbearbeitung

## ***Beschreibung der Parameter***

### **a) *Bearbeitungsebene***

Wählen Sie mit dieser Option eine andere Bearbeitungsebene als die Standardebene. Diese Option findet zum Beispiel bei einer Mehrseitenbearbeitung Verwendung. Die neue Bearbeitungsebene muss zuvor im CAM Baum unter Bearbeitungsebene definiert worden sein.

### **b) *Drehzahl/Vorschub***

Wählen Sie mit dieser Option für das Werkzeug in der aktuellen Strategie die benötigte Drehzahl und den Vorschub. Ein Klick auf diese Option öffnet das Drehzahl/Vorschub Fenster.

### **c) *Toleranz***

Maximaler Abstand von Kontrollpunkten vom Taschenprofil.

### **d) *XY Zustellart***

% Wz Durchm.: Seitliche Zustellung um den **Zustellwert** in Prozent vom Werkzeugdurchmesser. Absolut : Seitliche Zustellung um den **Zustellwert** in mm. Rauhtiefe: Legt die seitliche Zustellung automatisch fest. Grundlage ist die Rauhtiefe, die im Feld **Zustellwert** definiert ist.

### **e) *Eckenreduzierung***

Abstand in Millimeter, bei dem der Vorschub, vor einem Richtungswechsel der Werkzeugbahn, reduziert wird.

### **f) *Nach Bereichen***

Nein: Ebenenweise: Bei mehreren Taschen werden diese, Ebene für Ebene gleichzeitig ausgeräumt. Ja: Bereichsweise: Bei mehreren Taschen werden diese separat ausgeräumt. d.h., jede Tasche wird zuerst komplett fertiggefräst, bevor die nächste Tasche bearbeitet wird.

**g) Ecken RUNDEN (HSC Modus)**

Stossschnitt: Ist der seitliche Zustellwert größer als 50 % des Werkzeugdurchmessers, werden zusätzliche Werkzeugbahnen erstellt, um eventuelles Material zwischen den einzelnen Bahnen zu beseitigen.

Kein Stossschnitt: Einfache Zustellung in Werkzeugrichtung.

D Schleife: Fügt kreisförmige Zustellbewegungen ein.

Ecken runden: Bevor das Werkzeug den Umkehrpunkt erreicht, fährt es ein Stück zurück, führt eine kreisförmige Zustellbewegung in die nächste Werkzeugbahn aus, kehrt zum Umkehrpunkt zurück und beginnt anschließend mit dem nächsten Schnitt.

**h) Spiralenart**

Schritt nach Außen/Innen: Werkzeug fährt eine Spiralenbahn, entweder von Innen beginnend nach Außen oder von Außen beginnend nach Innen. Anschließend erfolgt eine lineare Zustellbewegung um den Zustellwert.

Spirale nach Außen/Innen: Werkzeug fährt eine Spiralenbahn, entweder von Innen beginnend nach Außen oder von Außen beginnend nach Innen. Während dieser Bewegung wird bereits um den Zustellwert zur nächsten Spiralbahn zugestellt.

HSC Schruppen nach Innen: Die einzelnen Spiralbahnen werden durch eine kreisförmige Schleifenzustellung verbunden.

**i) Schneidrichtung**

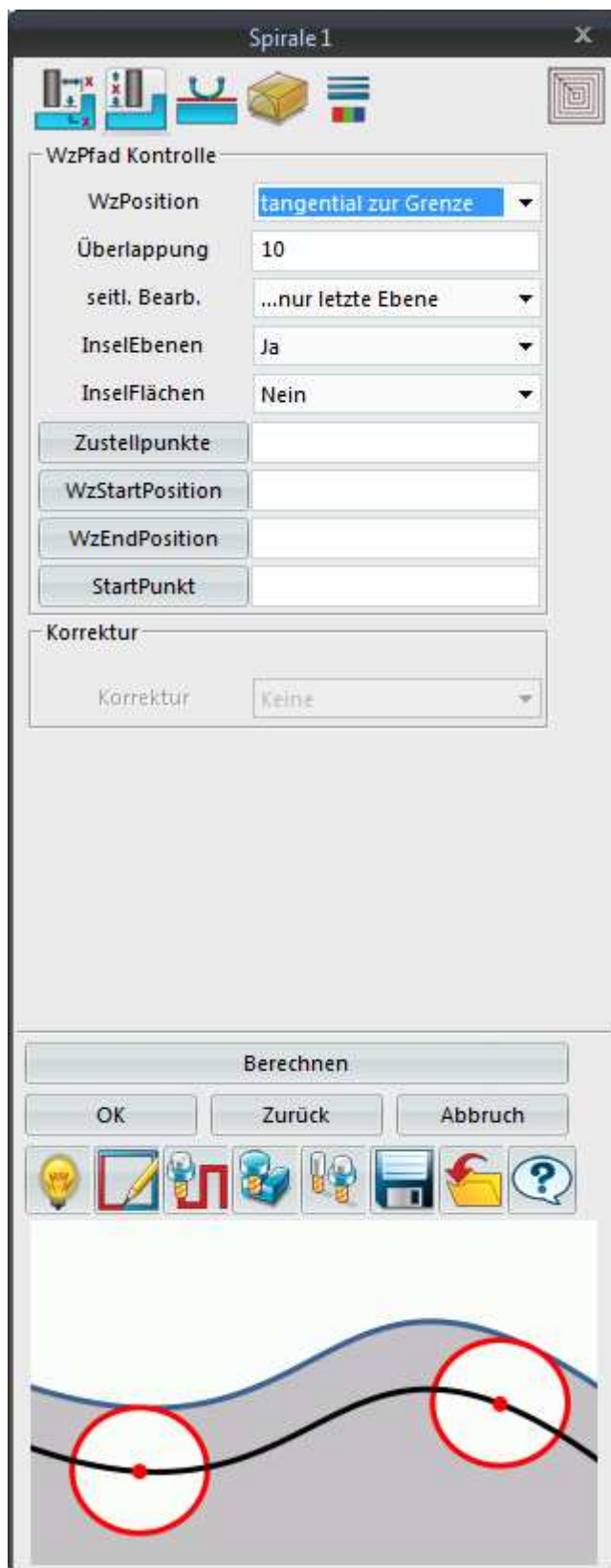
Abhängig der gewählten Strategie.

**j) Region verbinden**

WZ nicht abheben: Wenn möglich werden zu bearbeitende Regionen am Bauteil direkt verbunden. Ist dies wegen einer Kollision nicht möglich, wird das Werkzeug um den Sicherheitsabstand abgehoben.

WZ abheben: Das Werkzeug hebt zwischen einzelnen Regionen immer ab.

### 3.3.2 erweiterte Bearbeitung



Register Erweiterte Bearbeitung

## **Beschreibung der Parameter**

### **a) WZ Position**

Bestimmen Sie hier wie das Werkzeug zum Profil fahren soll:

auf Grenze      das WZ fährt auf die Grenze

tangential zur Grenze      das WZ fährt tangential zur Grenze

über Grenze      das WZ fährt über Grenze und mit Überlappung, nächster Punkt

auf Bauteil, tang. Insel      das WZ fährt auf das Bauteil und tangential zu Inseln

über Bauteil, tang. Insel      das WZ fährt über das Bauteil und tangential zu Inseln

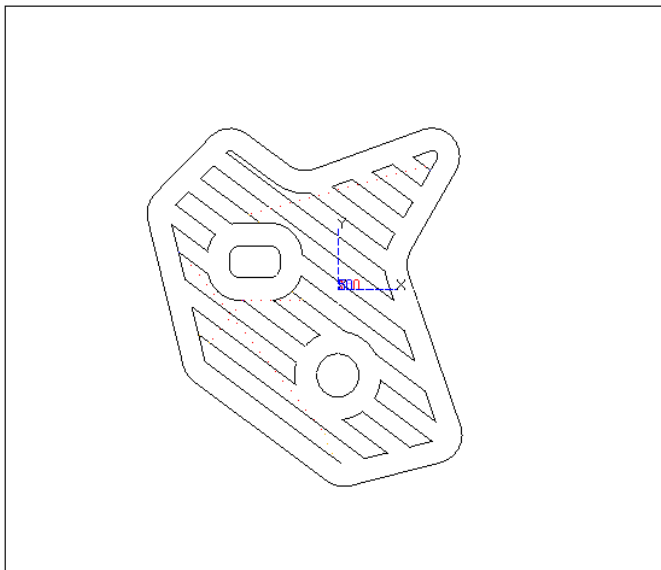
### **b) Überlappung**

Bestimmt eine Überlappung um die das Werkzeug beim Fräsen von geschlossenen Schleifen (z. B. die Innenwände einer Tasche), vor/nach dem eigentlichen Start- und Endpunkt beginnt.

### **c) Seitliche Bearbeitung**

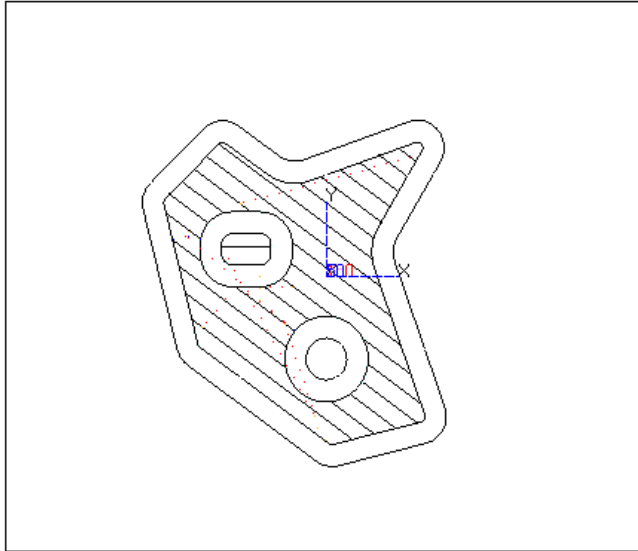
Wenn auf „Ja“ gesetzt, wird eine zusätzliche Werkzeugbahn entlang dem Taschenprofil erstellt.

Ohne seitliche Bearbeitung: siehe Bild





Mit seitlicher Bearbeitung: siehe Bild



**d) Inselebenen**

Wenn auf „Ja“, wird nach dem Ausräumen der Tasche, zusätzlich um vorhandene Inseln eine Werkzeugbahn erstellt.

**e) Inselflächen**

Wenn auf „Ja“, werden auch Deckflächen von vorhandenen Inseln bearbeitet. d.h. sind Inseln mit unterschiedlichen Höhen in der Tasche vorhanden, werden diese Inseln damit auf ihre tatsächliche Höhe gefräst.

**f) Zustellpunkte**

Definieren Sie hier, wo die Zustellung erfolgen soll

**g) WZ Start Position**

Sie können hier einen separaten Punkt selektieren, wo der Werkzeugpfad beginnen soll, entweder einen Punkt im 3D picken oder über eine Koordinateneingabe

**h) WZ End Position**

Sie können hier einen separaten Punkt selektieren, wo der Werkzeugpfad enden soll, entweder einen Punkt im 3D picken oder über eine Koordinateneingabe

**i) Start Punkt**

Sie können hier einen separaten Punkt selektieren, wo die seitliche Bearbeitung beginnen soll.

**j) Schneidradiuskorrektur**

Hier erzeugen Sie bei der Einstellung „Radius Offset“ eine G41/42 Ausgabe.

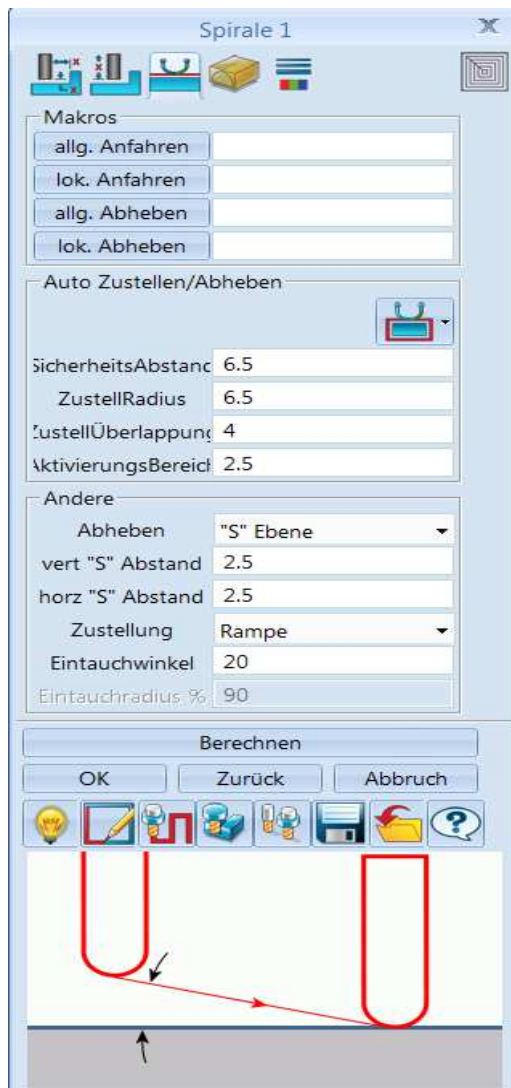
**k) Profilseite**

Findet bei der Strategie **Profil** Anwendung. Bestimmen Sie damit ob das Werkzeug an dem Profil, über dem Profil oder genau auf dem Profil fahren soll.

**l) Anzahl Schnitte**

Findet bei der Strategie **Profil** Anwendung. Definieren Sie die Anzahl der zu erstellenden seitlichen Schnitte vom Profil aus.

### 3.3.3 Anfahren/Abfahren/Verfahren



Register Anfahren, Abfahren, Verfahren

#### Abheben

Sicherheitsebene: Das Werkzeug hebt immer bis zur Sicherheitsebene ab.

Letzte Ebene: Wenn sich das Werkzeug nicht im Schneideinsatz befindet sondern eine Verfahrbewegung ausführt, wird diese Verfahrbewegung auf der vorhergehenden Region, plus einen Sicherheitsabstand der im Parameter **vert. Sicherheitsabstand** definiert ist, ausgeführt.

Direkt Zurück: Das Werkzeug wird bis zur Position abgehoben, an der der nächste Schnitt beginnt. Dies kann eine Kollision verursachen.

Rückzugebene: Das Werkzeug wird zum höchsten Punkt der aktuellen Region abgehoben, plus einem Sicherheitsabstand der im Parameter **vert. Sicherheitsabstand** definiert ist.

## Zustellen/Abheben



Linear: einfache lineare Annäherung bei Zustell/Abhebebewegungen



Linear/Linear: zweifache lineare Annäherung bei Zustell/Abhebebewegungen



Linear/Bogen: bogenlineare Annäherung bei Zustell/Abhebebewegungen



Bogen: bogenförmige Annäherung bei Zustell/Abhebebewegungen.



Bogen/Linear: Fügt eine lineare Linie (mit horizontalem Abstand) auf die kreisförmige Annäherung bei Zustell/Abhebebewegungen.



Bogen/Linear/Linear: Zustellung erfolgt in einer bogenlinearlinear Konstellation



Bogen/Winkel: bogenwinkel Annäherung bei Zustell/Abhebebewegungen



Keine: punkt bei Zustell/Abhebebewegungen

## Zustellradius

Bestimmt den Radius bei Zustell/Abhebebewegungen. Diese Option findet nur beim Kreisförmigen oder Kreisförmig/Linearem **Zustellen/Abheben** Anwendung.

## Zustellüberlappung

Bestimmt eine Überlappung um die das Werkzeug beim Fräsen von geschlossenen Schleifen (z. B. die Innenwände einer Tasche), vor/nach dem eigentlichen Start- und Endpunkt beginnt.

### Aktivierungsbereich

Normalerweise verbindet das Werkzeug zwei aufeinanderfolgende Schnitte durch eine gerade Bewegung. Ist ein Aktivierungsbereich definiert, wird für jeden Schnitt innerhalb dieses Bereichs der Taschenbegrenzung, eine automatische Zustell/Abhebe Sequenz eingefügt. Somit wird immer, wenn das Werkzeug einen Schnitt beginnt der genauso nahe, oder näher an einer Taschenbegrenzung liegt, eine automatische Zustell/Abhebe Sequenz eingefügt.

### Vert. Sicherheitsabstand

Sicherheitsabstand wenn mehrere Regionen vorhanden sind.

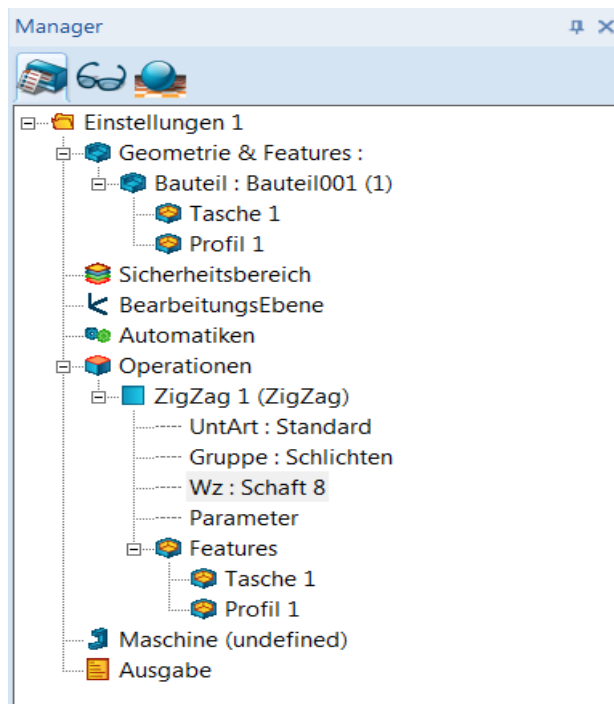
### Horizont. Sicherheitsabstand

Sicherheits- „Aufmass“ um die Taschenbegrenzung (seitlichen Taschenwände) bei Schnitten innerhalb der Strategie.

### Zustellung Rampe

Geben Sie einen Rampenwinkel für die Zustellung zwischen den einzelnen Schnittebene an

Definieren Sie eventuelle Inseln in einer Tasche als Profil (Typ Bauteil). Nehmen Sie dieses Feature anschließend mit in Ihre Operation, wie nachfolgende Abbildung zeigt.



Beachten Sie unbedingt die Einstellungen für Sicherheitsebenen und Abstände.

Beim 2 ½ Achsen Fräsen gibt es keine Kollisionskontrolle. d.h. wenn Inseln in der Tasche vorhanden sind, die höher als die maximale Taschentiefe sind, also aus der Tasche herausragen, muss der Sicherheitsabstand entsprechend angepasst sein.

### 3.3.4 Parameter – Rohteil und Zustellen

The screenshot shows the 'Profil 1' dialog box with the following settings:

Zustellung	
Art	gleiche Zustellung
Max	6
min	3
Erste Zustellung	3
Letzte Zustellung	2

Rohteil	
seitl. Bearb. Distanz	0
Aufmaß X/Y	0
Art	Absolut
Oben	
Unten	
Breite	0
Bodenstärke	0
Tiefe	6

Buttons: Berechnen, OK, Zurück, Abbruch. Icons: Lightbulb, Pencil, Eraser, Rotate, Mirror, Scale, Save, Print, Help.

#### Zustelltyp

**Gleiche Zustellung:** maximale Zustellung für alle Schnitte, von der Region oben aus Gemessen, es wird nur der MAX Wert verrechnet(siehe auch Rohteil Parameter).

**Unterschiedliche Zustellung:** Verwendet den Wert in der Option **erste Z Zustellung** als erste Schnitttiefe, den Wert in der Option **letzte Z Zustellung** für den tiefsten Punkt in der Region und unterteilt eventuell verbleibende Schnittebenen gleichmäßig.

**Nur Boden:** Ergibt eine Gesamtzustellung bis zum Boden der Region.

**Boden & Insel oben:** Wie **Nur Boden**, erstellt aber noch Schnittebenen an vorhandenen Inseldeckflächen.

**Insel oben:** Erstellt Schnittebenen auf der Oberseite jeder Insel.

---

## ***Rohteilparameter***

### **Schruppen Aufmass:**

Die verbleibende „Dicke“ nach dem letzten Schruppschnitt.

### **Schlichten Aufmass:**

Die verbleibende „Dicke“ nach dem letzten Schlichtschnitt an Seitenwänden.

### **Vert. Aufmass:**

Materialdicke die am Boden der Region verbleiben soll.

### **Oberer Punkt:**

Bestimmt den obersten Punkt des Bauteils. Wird nicht verwendet, wenn das CAM Feature im 3D Bauteil schon vorliegt und somit der oberste Punkt schon bekannt ist. (Anders als in der Skizze, die sich irgendwo im Raum befinden kann).

Geben Sie einen Z-Wert ein, oder selektieren Sie einen Punkt per Maus-Klick.

### **Unterer Punkt:**

Bestimmt den untersten Punkt (den Boden) des Bauteils. Wird nicht verwendet, wenn das CAM Feature im 3D Bauteil schon vorliegt und somit der unterste Punkt schon bekannt ist. (Anders als in der Skizze, die sich irgendwo im Raum befinden kann).

Geben Sie einen Z-Wert ein, oder selektieren Sie einen Punkt per Maus-Klick.



## 4 ZWCAM 3X-Operationen

### 4.1 Quick Mill Schrappen

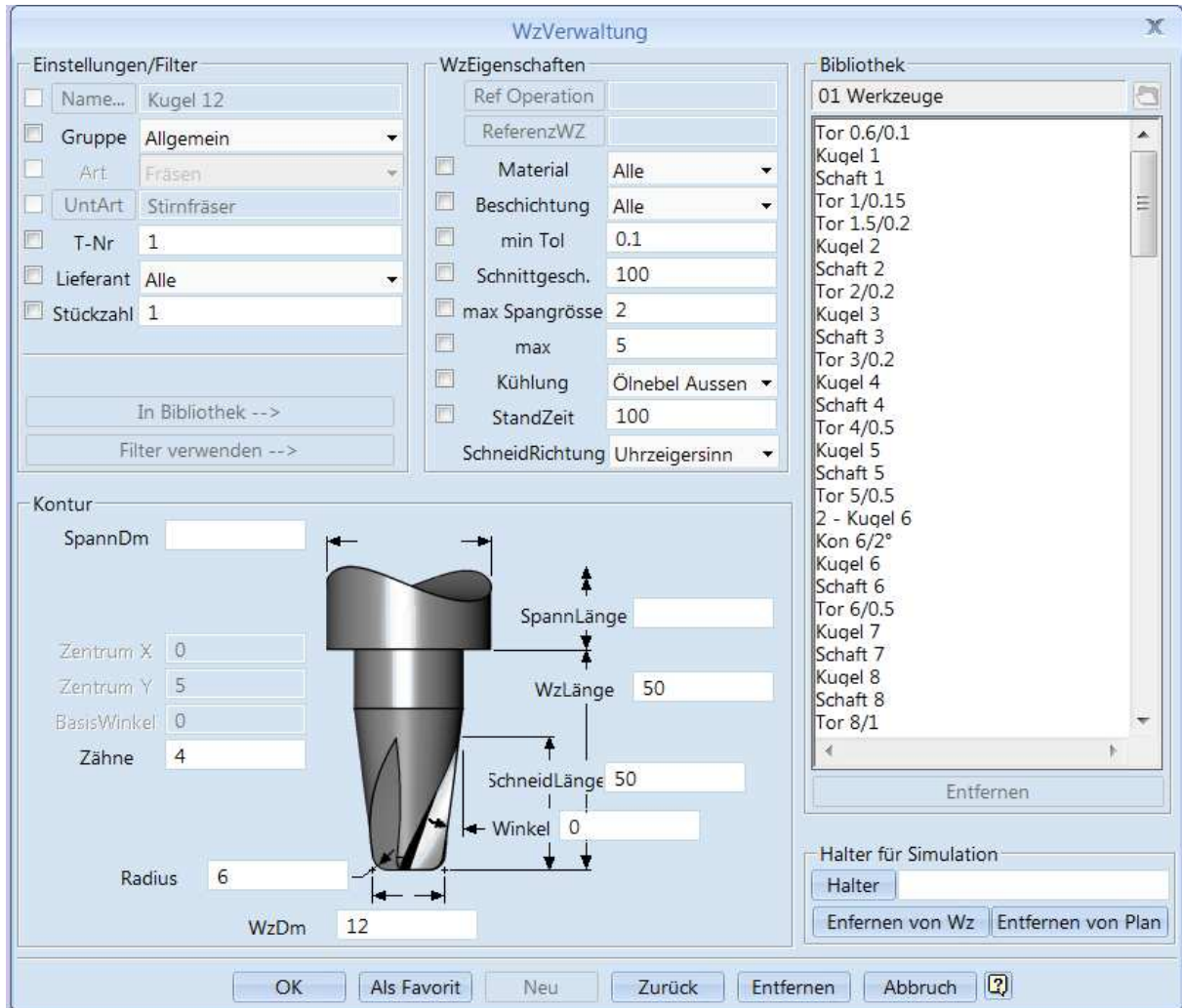
Rechts-klicken Sie auf den Eintrag **Operationen** und im Kontextmenü auf **Einfügen**. Es öffnet sich ein Fenster mit allen in ZW zur Verfügung stehenden Operationen.



Klicken Sie im Register **3x QM** auf das dritte Icon von links  **ZigZag Schrappen** in der Gruppe der Quick Mill Schrapp Operationen.

Im CAM Baum wird diese Operation als **QM ZigZag Schrappen 1** eingefügt. Unbedingt erforderlich ist natürlich ein Werkzeug für diese Schrappbearbeitung.

Rechts- klicken Sie auf **WZ (nicht definiert)** und im Kontextmenü auf **Verwalten**.  
Es öffnet sich das Fenster für die Werkzeugverwaltung:  
Schreiben Sie in das Feld neben **Name** als Beispiel „**Kugel12**“.

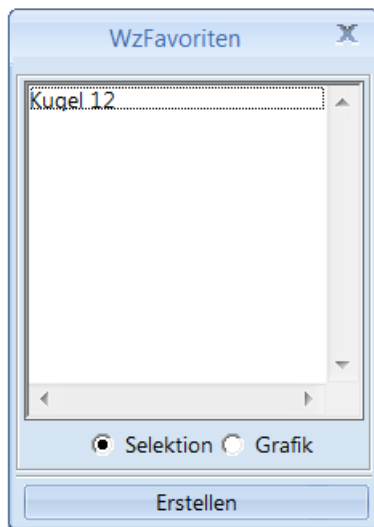


Für den Kugelfräser „**Kugel12**“ müssen noch der **WzDm (Dia)** und der **EckenRadius (Rad)** richtig definiert werden.

Beachten Sie obige Abbildung.

Klicken Sie nun noch auf **Ausführen** und **OK** um das Werkzeug „**Kugel 12**“ zu erstellen.

Sollte das Werkzeug noch nicht in der Operation eingefügt worden sein, klicken Sie die Linke Maus Taste und selektieren Sie aus der sich öffnenden Werkzeugliste....



.....das zuvor erstellte Werkzeug **Kugel 12**

Dieses Werkzeug wird nun auch im CAM Baum aufgeführt. Um die Geometrie zu überprüfen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Werkzeug und wählen im Kontextmenü **Ändern**.

Überprüfen Sie Ihre Eingaben.

Für die Operation **QM ZigZag Schruppen 1** muss jetzt noch festgelegt werden, worauf diese angewendet werden soll. Bearbeitet werden soll das Frästeil und das Rohteil. Ebenso müssen eventuelle Spannmittel, Maschinentische usw. beachtet werden um eine Kollision zu vermeiden.

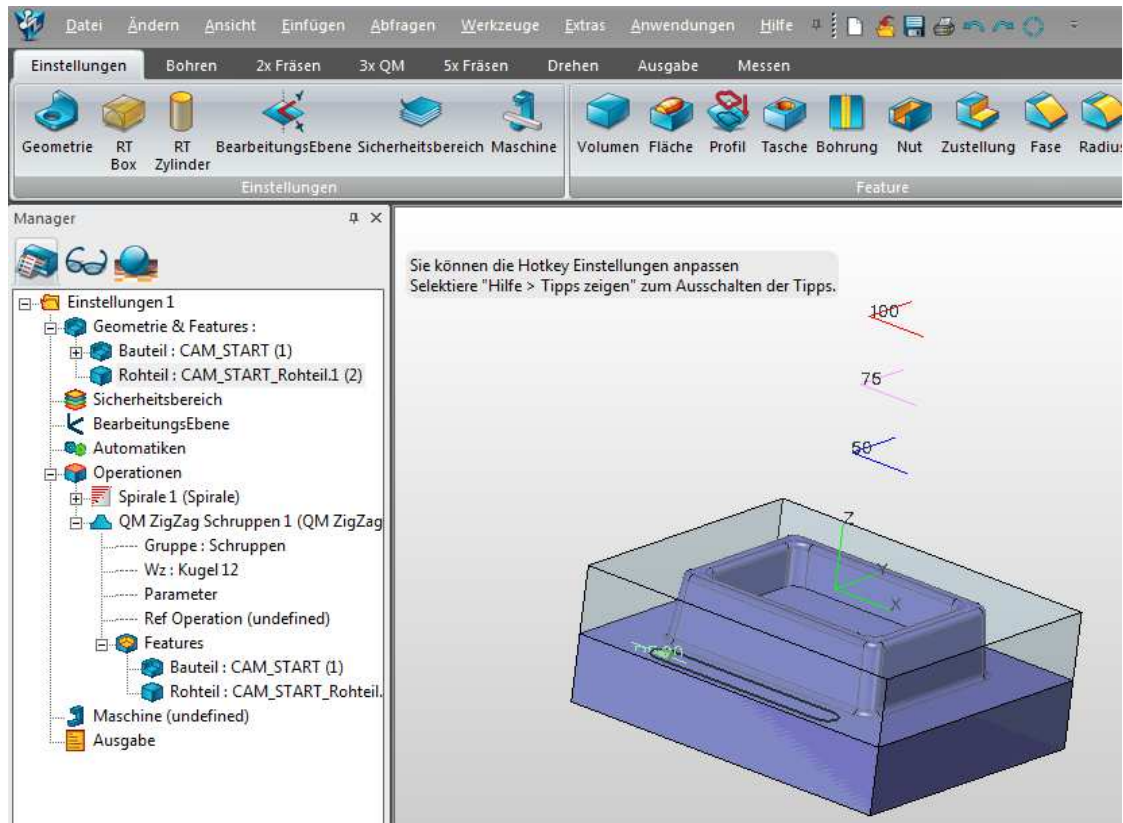
Zu bearbeitende Geometrie wird in ZW CAM als Typ **Bauteil** definiert. Wird zusätzlich ein Rohteil verwendet, muss dieses als Typ **Rohteil** bestimmt sein. Auf die gleiche Art wird zwischen Spannelementen, Tischen, WzHaltern usw. unterschieden. Je nach Typ wird die entsprechende Gruppe dafür definiert.

Betrachten Sie im CAM Baum unter Geometrie die eingefügten Elemente. Das Frästeil **CAM\_Start** und das Rohteil **CAM\_Start\_Rohteil** sind bereits richtig bestimmt.

Diese beiden **Feature** müssen jetzt noch der Operation **QM ZigZag Schruppen 1** zugewiesen werden.

Rechts- klicken Sie in der Operation auf **Features (nicht definiert)** und wählen Sie im Kontextmenü **Dazu**. Selektieren Sie nun das Bauteil **CAM\_Start**. Wiederholen Sie anschließend diesen Vorgang auch für das Rohteil. **CAM\_Start\_Rohteil**.

Der CAM Baum sollte nun folgende Einstellungen aufweisen:

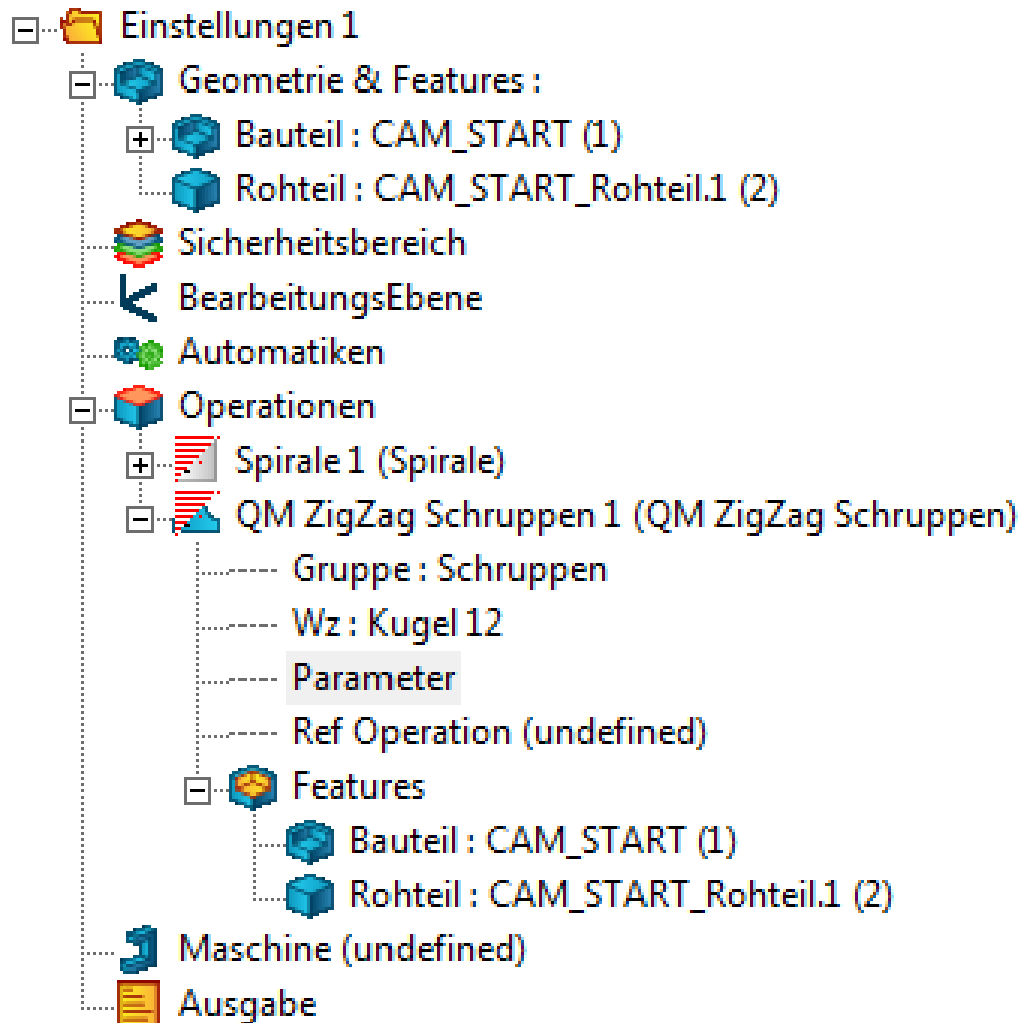


Für eine Berechnung der Werkzeugbahnen sind alle erforderlichen Einstellungen nun gegeben.

Rechts- klicken Sie auf die Operation **QM ZigZag Schrappen 1** und wählen Sie im Kontextmenü den Eintrag **Berechnen**.



Das Ergebnis nach einer kurzen Berechnungszeit sieht folgendermaßen aus:

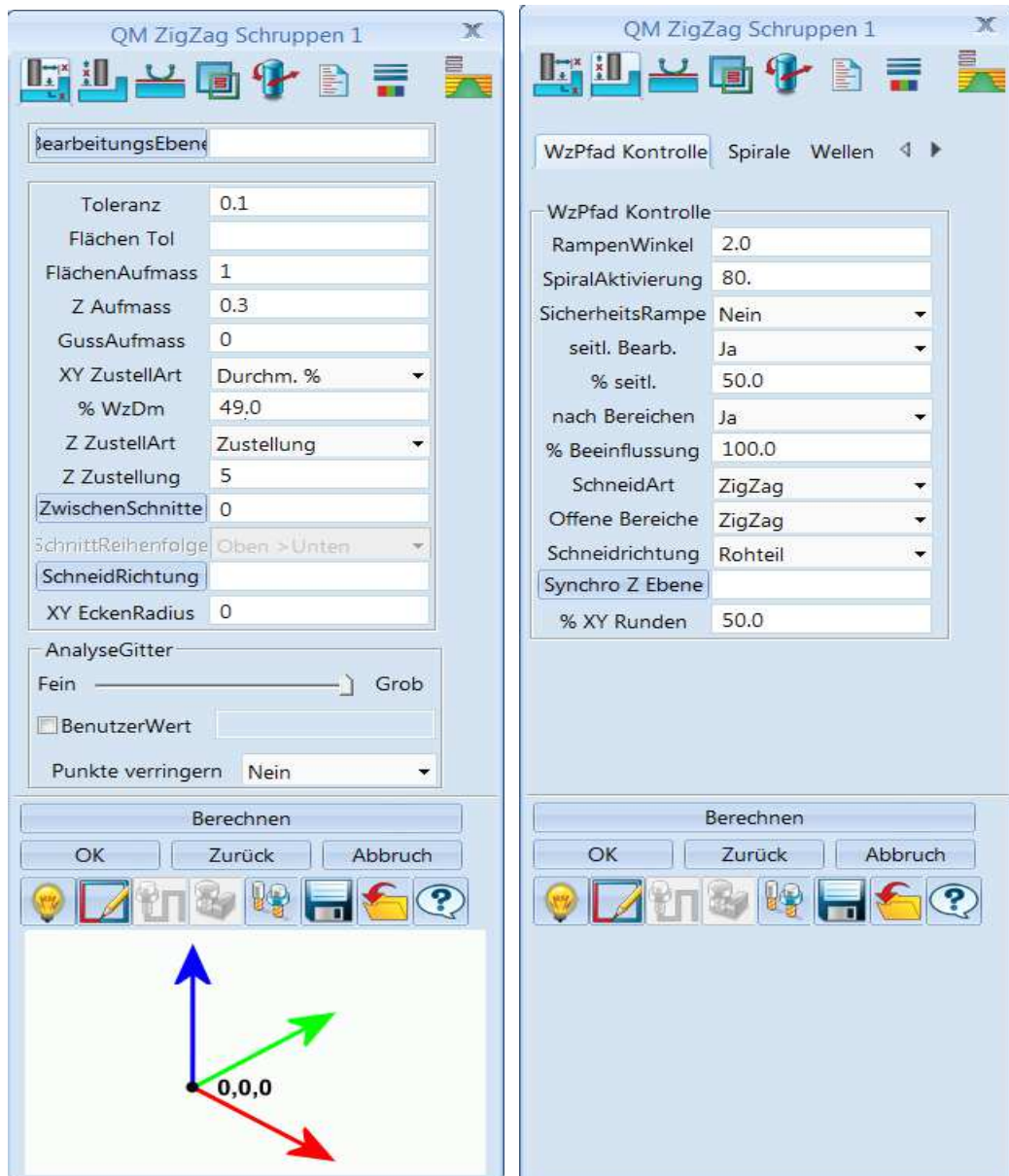


Die Werkzeugbahnabstände, Tiefenzustellungen, Aufmasse usw. wurden mit den Standardwerten der entsprechenden Operation berechnet.

Um diese Parameter zu verändern und damit für die verschiedensten Werkstückgeometrien die optimalen Werkzeugbahnen zu erstellen, rechts-klicken Sie in der Operation auf den Eintrag **Parameter** und wählen **Ändern**.

Es öffnet sich das Fenster **QM ZigZag Schruppen**.

Verändern Sie die Parameter wie in nachfolgendem Bild gezeigt.



Parameterwerte ändern Sie einfach durch Selektion des entsprechenden Feldes und überschreiben des vorherigen Wertes. Andere Parameter wählen Sie im Pull-Down-Menü.

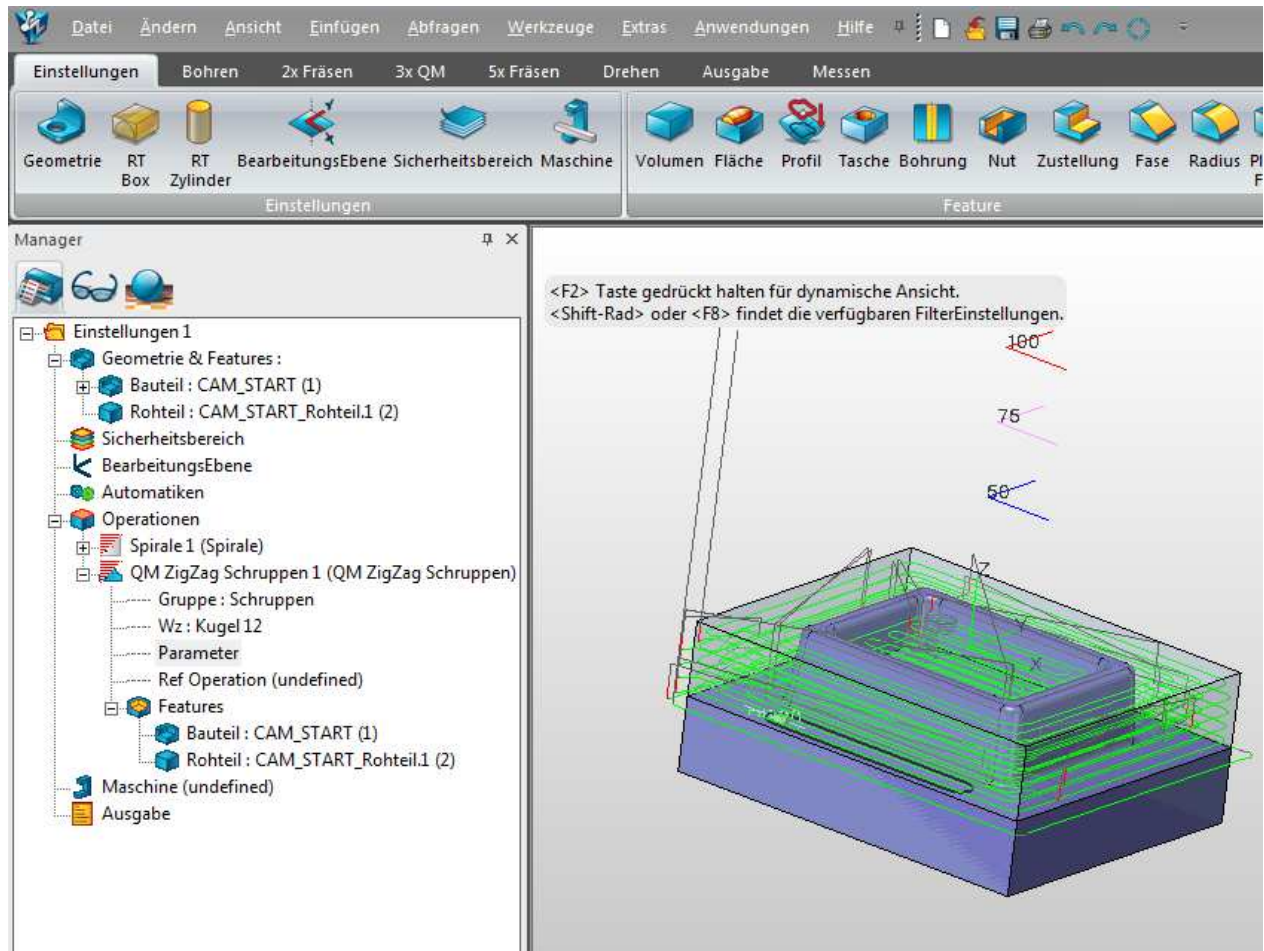
Nachdem Sie die Änderungen durchgeführt haben klicken Sie auf den Schalter

Berechnen

Die Operation wird mit den neuen Einstellungen jetzt nochmals berechnet.



Das Ergebnis sollte nun folgendermaßen aussehen:



Ein Großteil des Rohmaterials ist jetzt abgetragen. Auf den Flächen des Bauteils ist aber noch ein Aufmaß von 0,3 mm vorhanden und in der Tasche befindet sich in den Ecken noch Restmaterial.

Bearbeiten wir das Bauteil mit einer neuen Quick Mill Operation weiter.

## 4.2 Quick Mill schlichten Z Konstant – steile Bereiche

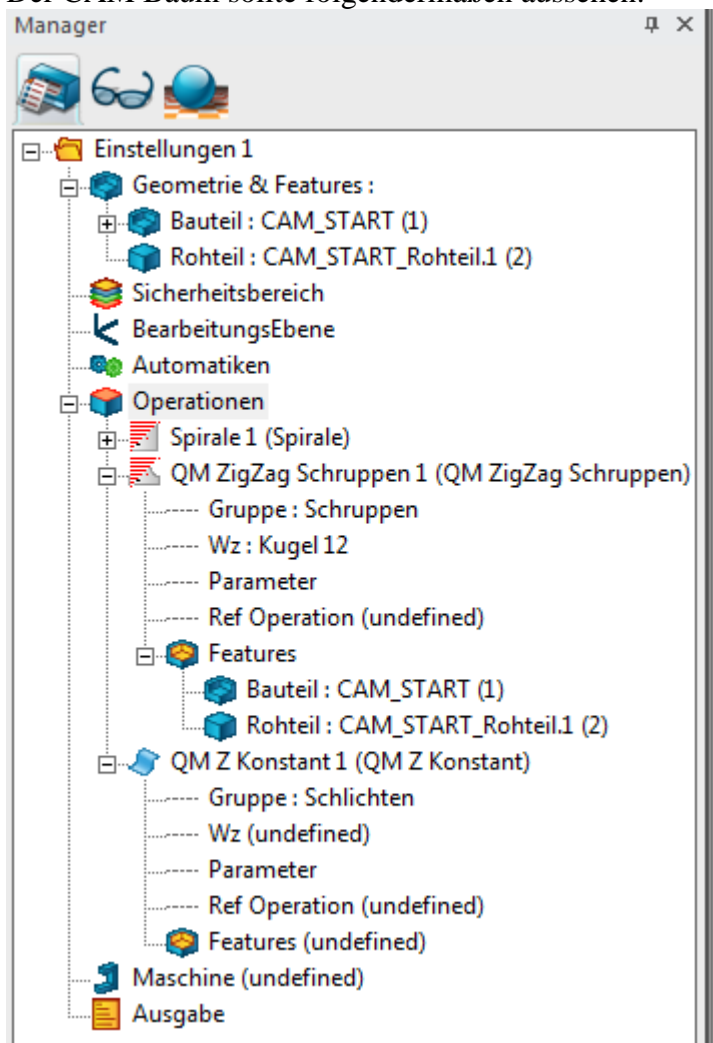
Z-Konstant Schlichten wird vorwiegend an steilen Bereichen eines Werkstücks eingesetzt. Der Bereich kann durch Winkelbegrenzungen noch genauer bestimmt werden. Die Zustellung des Werkzeuges findet in der Standardeinstellung in der Z-Richtung um einen definierten Wert statt.

Rechts- klicken Sie im CAM Baum auf **Operationen** und ihm Kontextmenü auf **Einfügen**.



Im Fenster **CAM Strategien** selektieren Sie die Operation **Z-Konstant** aus der Gruppe Quick Mill Schlichten.

Der CAM Baum sollte folgendermaßen aussehen:

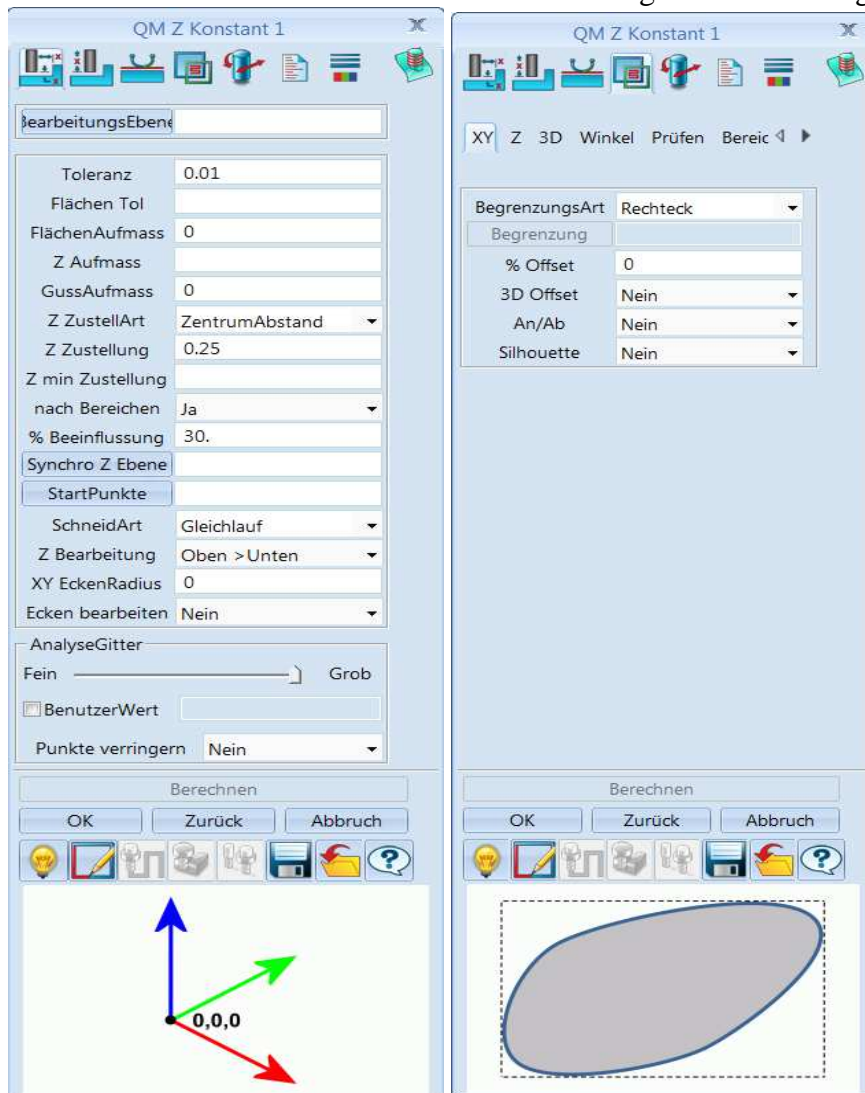


Definieren Sie ein neues Werkzeug (Rechter Maus- klick auf **WZ (nicht definiert) - Verwalten**). Erstellen Sie einen Kugelfräser Durchmesser 8mm.



Bei **Features (nicht definiert)** müssen Sie noch das Bauteil **CAM\_START** einfügen. (Rechte Maustaste – **Dazu**). Ein Rohteil ist hier nicht mehr erforderlich.

Bei den **Parametern** können Sie vor der eigentlichen Berechnung gleich noch die optimalen Einstellungen eingeben. Öffnen Sie dazu das Fenster **QM Z-Konstant** durch rechts- klicken auf **Parameter**. Ändern Sie die Werte wie in nachfolgender Abbildungen.



Register (Grund)-Bearbeitung:

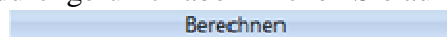
**Z ZustellArt** wurde auf **Zentrum Abstand** geändert. Dies ergibt eine Z-Zustellung um den Wert der im Parameter **Z Zustellung** eingetragen wird. Hier: 0,25 mm. Die Verwendung einer Rauhtiefe ist beim Z-Konstant Fräsen nicht optimal. Bei anderen Operationen, wie dem **QM 3D Offset** z. Beispiel, ist die Verwendung der Rauhtiefe besser.

Die **SchneidArt** wurde auf **Gleichlauf** gesetzt.

Register Begrenzung, XY:

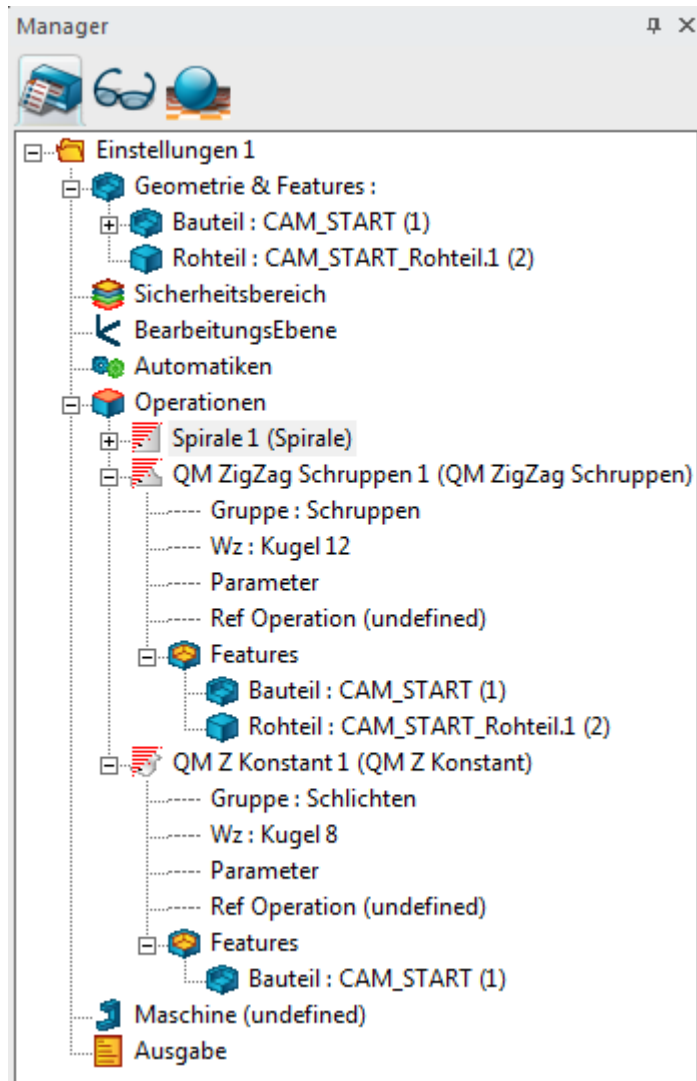
%Offset auf 0 setzen.

Nachdem Sie die Änderungen durchgeführt haben klicken Sie auf den Schalter



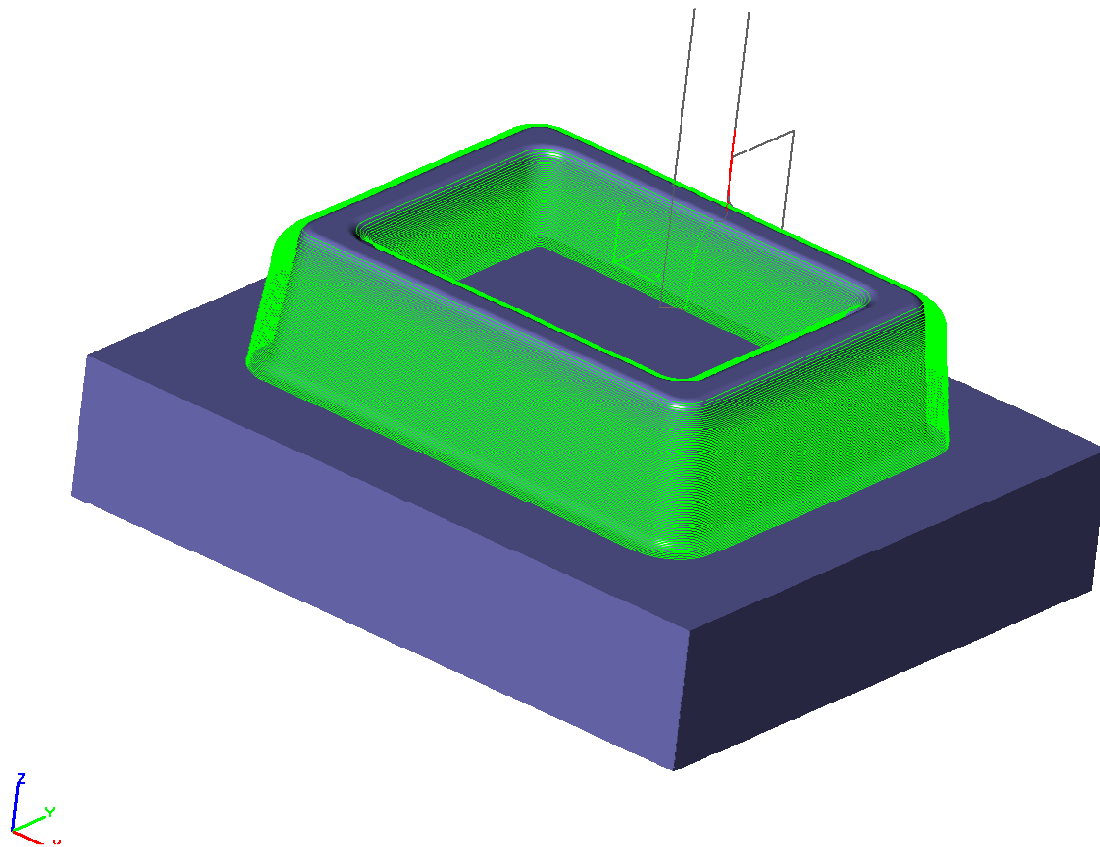
Die Operation wird mit den geänderten Einstellungen berechnet.

Ergebnis nach der Berechnung:



Um nur die Werkzeugbahnen der Operation **QM ZKonstant 1** anzuzeigen, können Sie bereits bestehende Bahnen ausblenden. Klicken Sie auf die entsprechende Operation mit der rechten Maustaste und wählen Sie **Einblenden/Ausblenden** aus dem Kontextmenü.

Sie können ebenso das Rohteil ausblenden um eine noch bessere Ansicht zu erhalten. Damit könnte Ihr Bauteil wie folgt dargestellt werden:



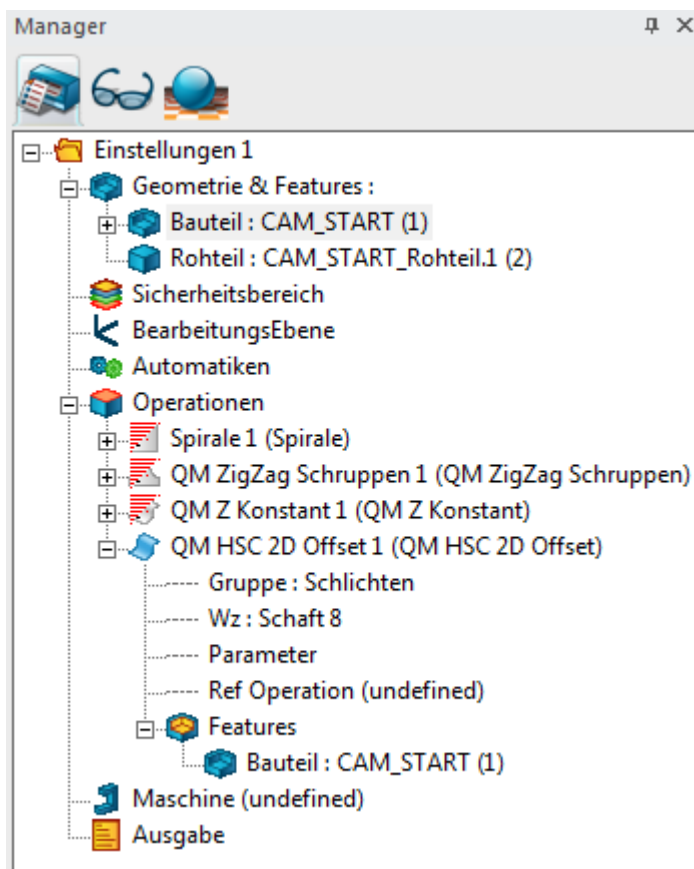
Anzeige der Werkzeugbahnen für die Operation **QM ZKonstant 1**. QM ZigZag Schruppen 1 und Rohteil ausgeblendet.

## 4.3 Quick Mill schlichten HSC 2D Offset – Flache Bereiche

Für die „flachen Bereiche“ wählen wir eine neue Operation und ein zylindrisches Werkzeug.

Fügen Sie in den CAM Baum die Operation  **HSC 2D Offset** ein. Erstellen Sie ein Schaftwerkzeug mit Durchmesser 8 mm und Eckenradius 0 mm. Als zu bearbeitendes Feature selektieren Sie das Bauteil **CAM\_START**.

Der CAM Baum sieht nun folgendermaßen aus:



Öffnen Sie die Parameter der Operation QM HSC 2D Offset. Ändern Sie im Register Bearbeitung die **XY-ZustellArt** und die **XY Zustellung**.

QM HSC 2D Offset 1

BearbeitungsEbene

Toleranz	0.01
Flächen Tol	
FlächenAufmass	0
Z Aufmass	
GussAufmass	0
XY ZustellArt	ZentrumAbstand
XY Zustellung	4
seitl. Bearb.	Ja
% seitl.	50.0
SchneidArt	ZigZag
SpiralenRichtung	Innen > Aussen
% XY Runden	100.0
Z EckenRadius	0
XY Runden	Ja
Ecken bearbeiten	Nein

AnalyseGitter

Fein  Grob

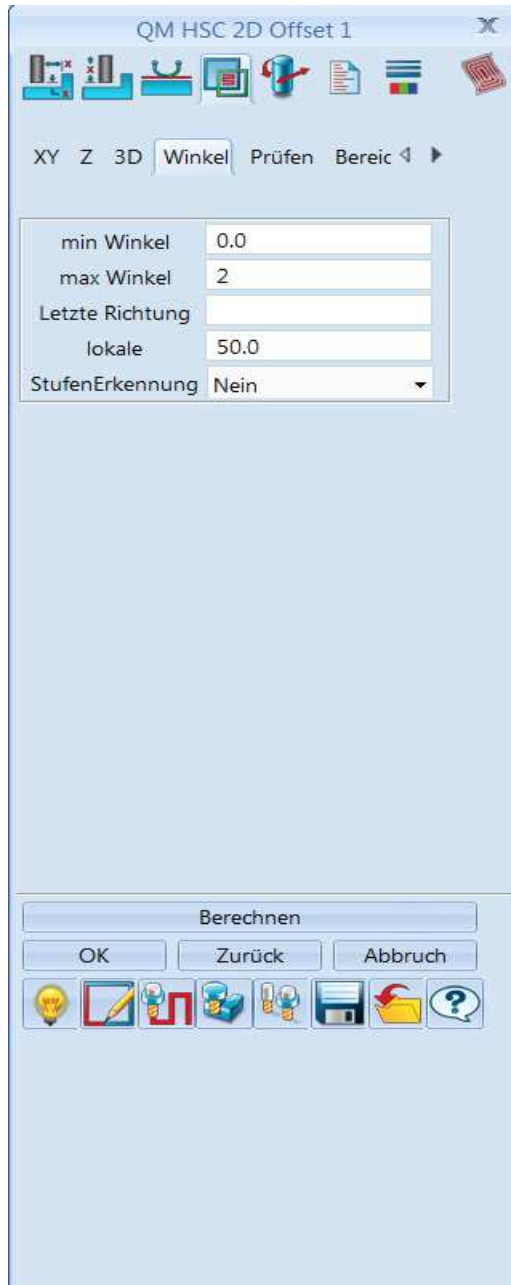
☐ BenutzerWert

Punkte verringern Nein

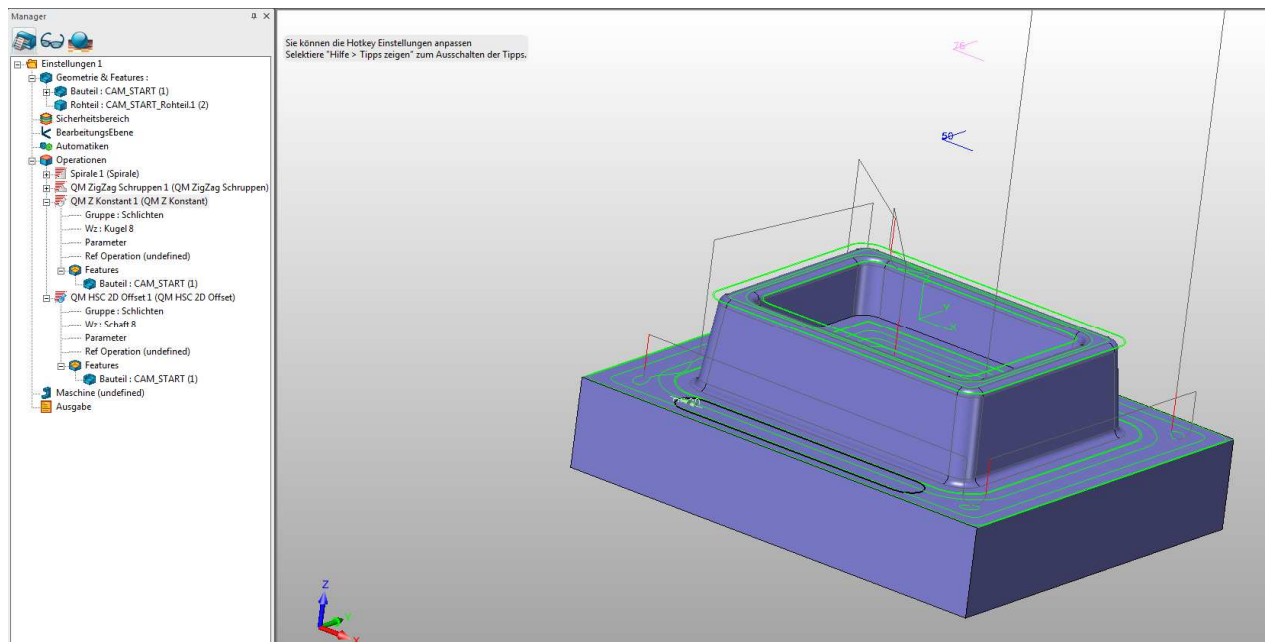
Berechnen

OK Zurück Abbruch

Im Register Begrenzung, GruppeWinkel setzen Sie den Max Winkel auf 2Grad. Damit werden nur Fräsbahnen innerhalb eines Bereiches von 0 bis 2 Grad erstellt. Steilere Bereiche wurden bereits mit der Operation Z-Konstant QM bearbeitet. Klicken Sie auf das Feld berechnen.



Sie erhalten folgendes Ergebnis:



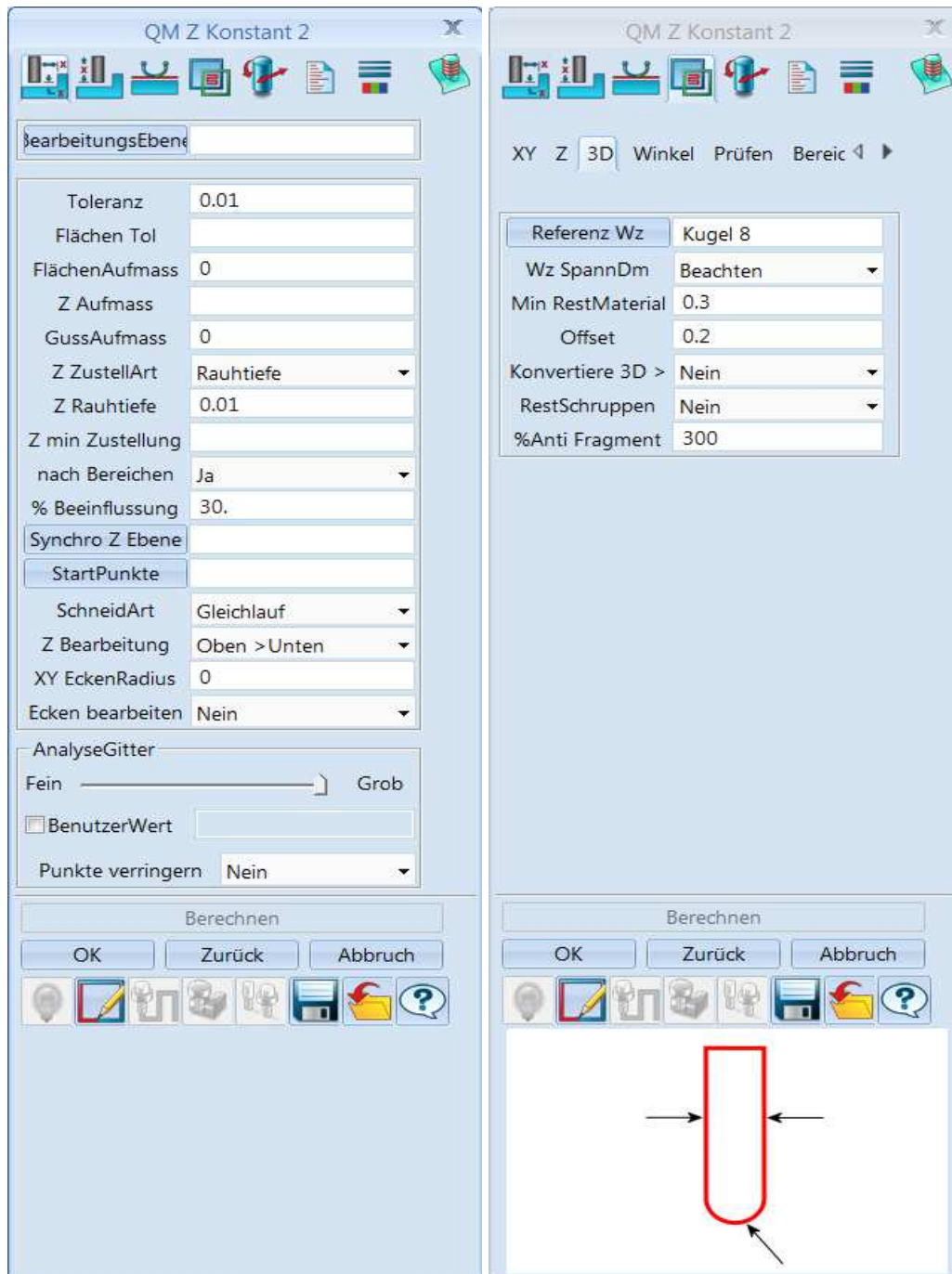
In den Verrundungsbereichen ist jetzt noch Restmaterial vorhanden, da diese Flächen einen kleinen Radius aufweisen.

Um diese Bereiche zu finden erstellen wir noch einmal eine Operation Z- Konstant, die wir aber mit einem kleineren Werkzeug ausführen werden (Kugelfräser Durchmesser 3.0). Um zu vermeiden das das gesamte Bauteil bearbeitet wird, geben wir ein Referenzwerkzeug vor (Kugelfräser Durchmesser 8.0 aus der vorausgegangenen Operation Z- Konstant). d.h. mit dem kleineren Werkzeug werden nur noch Bereiche bearbeitet in denen sich Restmaterial befindet, das mit dem Kugelfräser Durchmesser 8.0 nicht beseitigt werden konnte.

Erstellen Sie einen neue Operation **QM Z- Konstant**. Beachten Sie nachfolgend gezeigte Einstellungen.

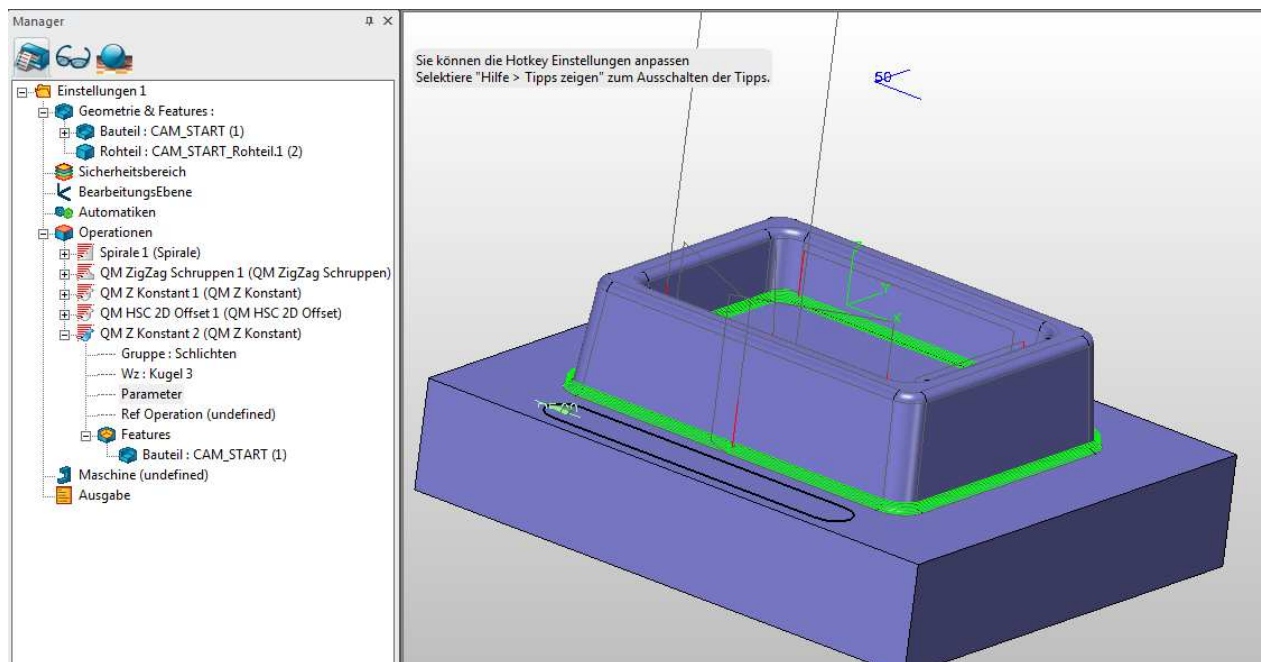


## 4.4 Quick Mill Z Konstant – Restmaterial



Als Referenzwerkzeug wird der Kugelfräser Durchmesser 8.0 vorgegeben. Links- klick auf den Schalter **ReferenzWZ** öffnet die Werkzeugliste um ein entsprechendes Werkzeug auszuwählen. Das Ergebnis nach der Berechnung:





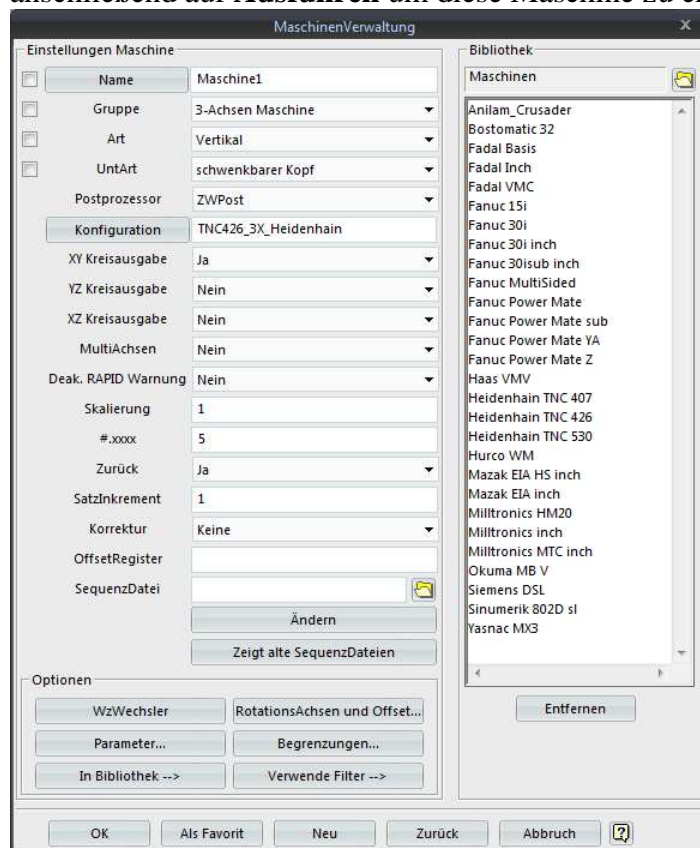
Restmaterialbereiche wurden gefunden und bearbeitet. Je nach Bauteilgröße und Abweichung des Referenzwerkzeuges zum aktuellen Bearbeitungswerkzeug, kann die Empfindlichkeit der Restmaterialerkennung definiert werden. Variieren Sie dazu in den Begrenzungsparametern unter der Option  mit Werten zwischen 0,01 und 0,5. Der Standardwert ist 0,2 und ist empfehlenswert.

## 5 Maschine definieren

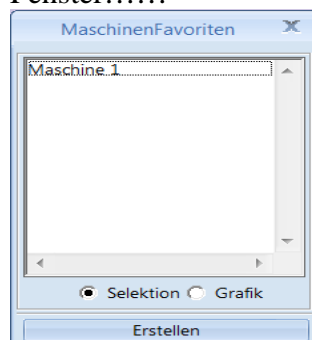
Rechts-Klicken Sie auf den Eintrag **Maschine (nicht definiert)** und wählen im Kontextmenü **Verwalten**.

Darauf öffnet sich das Fenster **Maschine**. Da im **CAMPlan** noch keine Maschine zuvor definiert wurde, ist dieses Fenster noch leer.

Schreiben Sie als Beispiel „**Maschine1**“ in das Feld neben dem Schalter „**Name**“, und machen Ihre weiteren Einstellungen ( Postprozessor, Kreisausgabe usw.)in den Fenstern klicken Sie anschließend auf **Ausführen** um diese Maschine zu erstellen und dann auf **OK**.



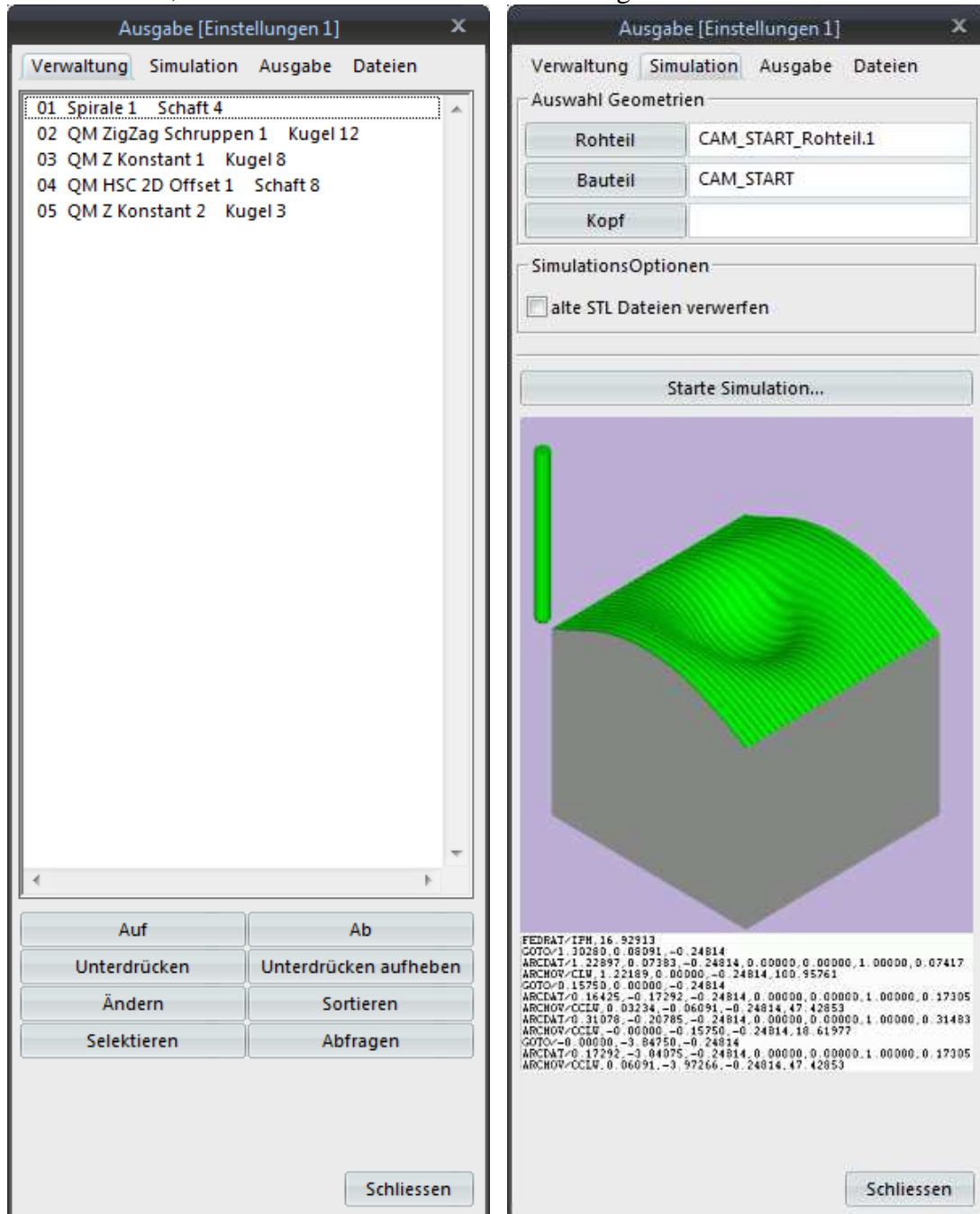
Um die **Maschine1** jetzt noch im aktuellen CAM Plan zu verwenden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Maschine (nicht definiert)** und selektieren aus dem sich öffnenden Fenster.....

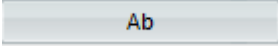


... die **Maschine1**.

## 6 Simulation & Ausgabe

Im CamBaum unter „**Ausgabe**“ finden Sie Optionen um berechnete Operationen zu Verwalten, zu Simulieren sowie NC Daten auszugeben.



Register **Verwalten**: zeigt die berechneten Strategien und bietet Formatierungsmöglichkeiten. Hier markieren Sie bitte die erste Operation „Spirale 1“ und klicken so oft auf  , bis diese Operation ganz am Ende steht.

Register **Simulieren**: zeigt das Ergebnis nach der Fräsoperation, oder zeigt den simultanen Ablauf des Werkzeugs im Eingriff.

Ausgabe [Einstellung 1]

Verwaltung Simulation **Ausgabe** Dateien

BauteilName: P0001

Programmierer: werkstatt

Nullpunkte: Absolut

WzWechsel: Ausgeben

Drehzahl/Vorschub: Ausgeben

WzNummer: T-Nr

Kühlung: vom Wz

Kommentar:

☐ Unterdrückte NICHT ausgeben

☐ Nur selektierte Operationen ausgeben

☐ Ausgabe in Unterprogramme

☐ Name ☒ Nummer

StartNummer: 0001

Trennzeichen: Unterstrich

Speicherort: C:\Users\werkstatt\Desktop\P0001

☐ Programm anzeigen

CL Ausgabe G+M Ausgabe

WzListe OperationsListe

Werkzeugliste als XML ausgeben

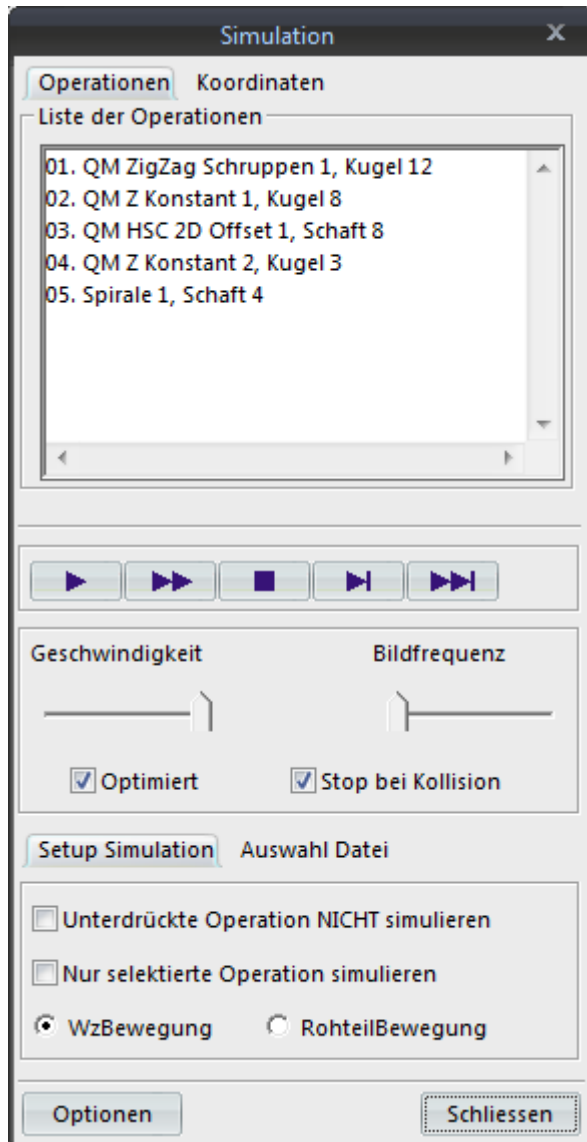
Werkzeugliste als HTML ausgeben

AusgabeEinstellungen

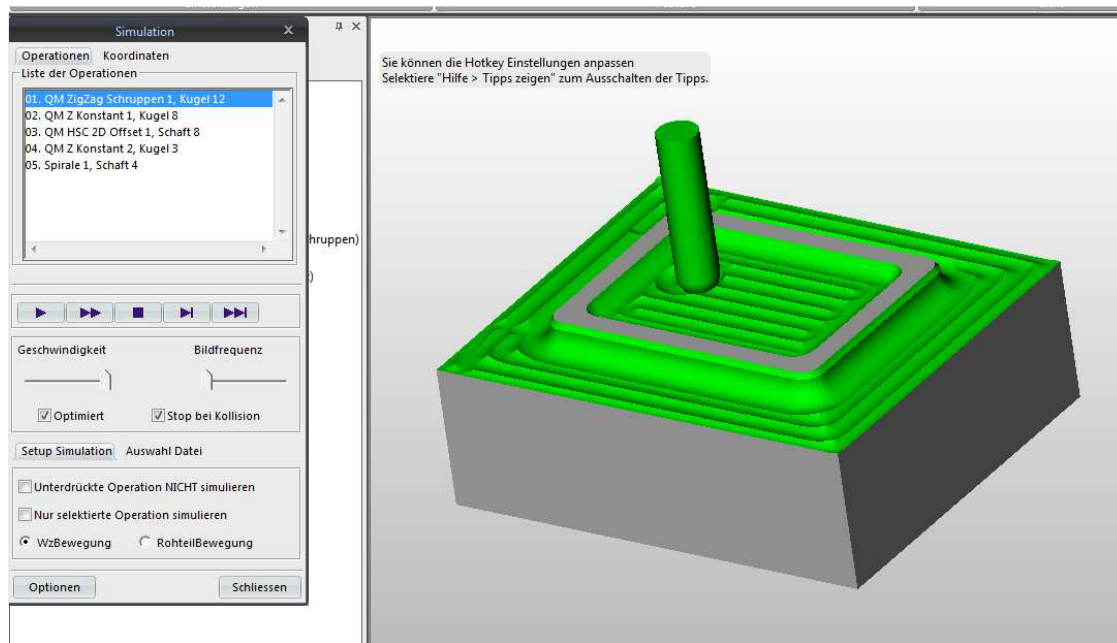
Schliessen


Register **Ausgabe**: Ermöglicht die Ausgabe der NC Daten, einer Werkzeug- sowie Strategieliste und das Anfügen von Kommentaren und Informationen.

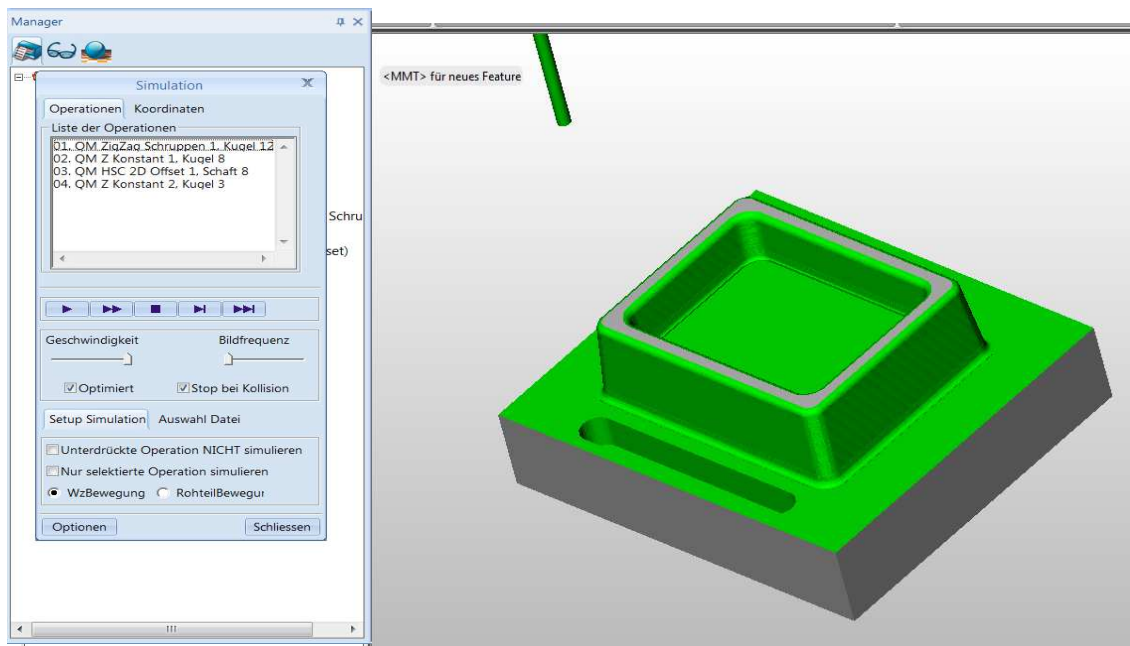
Klicken Sie auf den Schalter **Simulation** im Register **Simulieren**, darauf öffnet sich das Fenster:

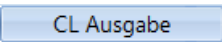


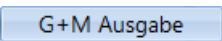
Nach nochmaligem Klick auf den Start Button  startet die Volumensimulation mit Anzeige des Werkzeuges.



Ein Klick auf den Button  startet eine schnelle Simulation und zeigt anschließend das Ergebnis der zuvor berechneten Strategien, angewendet auf das Rohteil.



Ein Klick auf den Schalter  im Register **Ausgabe** ergibt die Ausgabe der Datei 5000.cl (siehe obige Einstellungen) die die Werkzeugmittelpunktsbahnen enthält.

Ein Klick auf den Schalter  im Register **Ausgabe** ergibt die Ausgabe der Datei 5000.cl und der gewünschten CNC Datei. Dabei wird der ausgewählte Postprozessor mit entsprechender Konfiguration für die Übersetzung verwendet.