

The background of the cover is a light gray wireframe illustration of a wire EDM (Electrical Discharge Machining) machine. It shows the main body, the wire spool, the wire guide, and the workpiece being machined. The title is centered within a white rounded rectangle.

# MASTERCAM DRAHTEN ÜBUNGSHANDBUCH

Februar 2018

POWERED BY MASTERCAM'S  
DYNAMIC MOTION™ TECHNOLOGY



***Mastercam***®  
Be Dynamic.

# MASTERCAM DRAHTEN ÜBUNGSHANDBUCH

Februar 2018

© 2018 InterCAM-Deutschland GmbH – Alle Rechte vorbehalten.

Software: Mastercam 2018

## Nutzungsbedingungen

Die Verwendung dieses Dokuments unterliegt dem Mastercam Endbenutzer-Lizenzvertrag, der bei der Installation angezeigt wird. Sie finden ihn unter:

<http://www.mastercam.de/Rechtliches/EULA.htm>

## Vergewissern Sie sich, dass Sie über die neuesten Informationen verfügen!

Vergewissern Sie sich, dass Sie über die neuesten Informationen verfügen!

Möglicherweise haben sich seit der Veröffentlichung dieses Dokumentes Informationen geändert oder sind neu hinzugekommen. Die neueste Version dieses Dokumentes wird mit Mastercam installiert oder kann über Ihren Vertriebspartner bezogen werden. Eine ReadMe-Datei (ReadMe.pdf), die mit jeder Version installiert wird, beinhaltet die neuesten Informationen zu den Funktionen/Features und Verbesserungen in Mastercam.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>1 Einzelkontur-Drahtwege</b>	<b>7</b>
Übung 1: Erste Schritte in der Werkzeugweg-Erzeugung	8
Übung 2: Einrichten des Einzelkontur-Rohteils	12
Übung 3: Auswählen der Einzelkontur-Geometrie	14
Übung 4: Eingeben der Drahtwegparameter	18
Übung 5: Simulieren des Einzelkontur-Werkzeugwegs	21
Übung 6: Ändern von Drahtweg-Parametern	22
Übung 7: Simulieren des aktualisierten Drahtwegs	27
Übung 8: Posten des Drahtwegs	28
<b>2 Mehrfachkontur-Drahtwege</b>	<b>31</b>
Übung 1: Vorbereiten des Mehrfachkontur-Teils	32
Übung 2: Auswählen der Mehrfachkontur-Geometrie	34
Übung 3: Eingeben von Mehrfachkontur-Drahtweg-Parametern	36
Übung 4: Anpassen der Ketten	38
Übung 5: Überprüfen des Drahtwegs mit der Abtragssimulation	41
<b>3 Zerstörungsdrahtwege</b>	<b>45</b>
Übung 1: Vorbereiten des Teils für das Zerstörungsdrahten	46
Übung 2: Einrichten des Rohteils beim Zerstörungsdrahten	48

Übung 3: Auswählen der Geometrie für das Zerstörungsdrahten .....	49
Übung 4: Eingeben von Zerstörungsdrahtweg-Parametern .....	51
Übung 5: Simulieren des Zerstörungsdrahtwegs .....	53
<b>4 4-Achsen-Drahtwege .....</b>	<b>57</b>
Übung 1: Importieren der 4-Achsen-Maschine .....	58
Übung 2: Vorbereiten des 4-Achsen-Teils .....	59
Übung 3: Einrichten des 4-Achsen-Rohteils .....	61
Übung 4: Auswählen der 4-Achsen-Geometrie .....	63
Übung 5: Eingeben von 4-Achsen-Drahtweg-Parametern .....	66
Übung 6: Simulieren des 4-Achsen-Drahtwegs .....	69
<b>Ende .....</b>	<b>73</b>
Mastercam Ressourcen .....	73
Kontakt .....	74

# Einleitung

Mit Mastercam Drahten besitzen Sie eine umfassende Drahterodier-Software mit leistungsstarken Werkzeugwegen und Techniken. Dieses Übungshandbuch führt Sie in den Workflow von Mastercam Drahten ein und zeigt empfohlene Vorgehensweisen.

## Ziele dieses Handbuchs

- Erzeugen und Auswählen von Teile-Geometrien für Werkzeugwege einüben
- Eingeben passender Werkzeugweg-Parameter für unterschiedliche Werkzeugweg-Typen
- Vornehmen von Änderungen an Werkzeugwegen und Aktualisieren der Werkzeugbewegung
- Überprüfen der Werkzeugweg-Bewegung anhand mehrerer unterschiedlicher Methoden.



# Einzelkontur-Drahtwege

Ein Kontur-Drahtweg bearbeitet Teile, die oben und unten die gleiche Form besitzen. In dieser Lektion liegt der Fokus auf dem Basis-Workflow, der zur Erzeugung eines Kontur-Drahtwegs verwendet wird.

## Ziele der Lektion

- Öffnen einer Teile-Datei und Zuweisen einer Maschinendefinition.
- Erzeugen eines Kontur-Drahtwegs mit einer Einzelkontur.
- Simulieren zur Überprüfung des Werkzeugwegs.
- Posten des Werkzeugwegs.

## Übung 1: Erste Schritte in der Werkzeugweg-Erzeugung

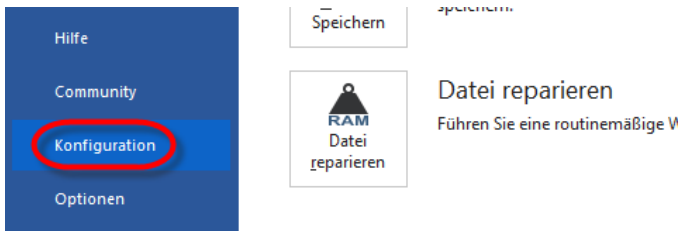
In dieser Übung öffnen wir ein Teil und wählen eine Maschinendefinition, die eine Drahterodier-Maschine simuliert.

1. Starten Sie Mastercam mit der gewünschten Methode:
  - a. Klicken Sie doppelt auf das Desktop-Symbol von Mastercam.

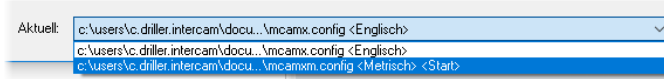


ODER

- b. Rufen Sie Mastercam über das Startmenü von Windows auf.
2. Wählen Sie die voreingestellte metrische Konfigurationsdatei:
  - a. Klicken Sie auf die Registerkarte **DATEI**.
  - b. Klicken Sie in der Backstage-Ansicht von Mastercam auf **Konfiguration**, um das Dialogfeld „Systemkonfiguration“ zu öffnen.

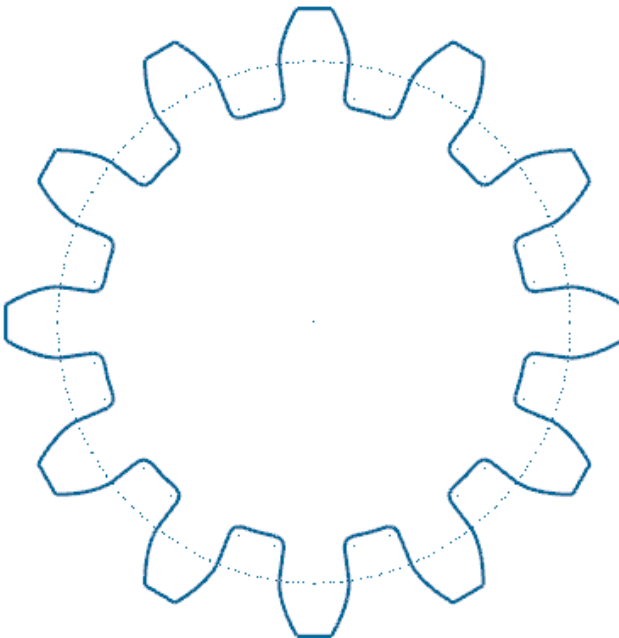


- c. Wählen Sie in der Dropdownliste **Aktuell** die Einstellung `... \m-camxm.config <Metrisch>`.



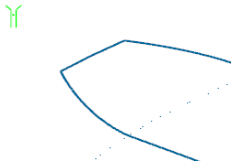
- d. Klicken Sie auf **OK**.
3. Klicken Sie auf **DATEI, Öffnen** und wählen Sie die Teile-Datei `single_contour.mcam` aus dem Anhang des Übungshandbuchs.

Die Zahnrad-Form ist die Einzelkontur für diesen Drahtweg. Mastercam Drahten benötigt außerdem einen **Einfädelpunkt** für den Drahtweg, an dem die Maschine den Draht einfädelt, üblicherweise eine Vorbohrung im Material. Indem Sie in Mastercam einen Einfädelpunkt erzeugen und ihn als Teil des Drahtwegs festlegen, wird er **assoziativ**, was bedeutet, dass der Drahtweg aktualisiert wird, wenn Sie den Punkt verschieben.



4. Wählen Sie auf der Registerkarte **DRAHTMODELL** die Funktion **Punkt: Position**.
5. Wählen Sie im Funktionspanel „Punkt: Position“ die Option **Einfädelpunkt**.

Das Einfädelpunkt-Symbol ist je nach Hintergrundfarbe unterschiedlich gut zu sehen. Bevor Sie mit der Identifizierung des Einfädelpunkts beginnen, zoomen Sie in den Bereich, wenn Sie ihn deutlicher sehen wollen.



6. Ziehen Sie den Hinweis im Grafikenfenster (per „Drag & Drop“) an eine andere Stelle, drücken Sie dann die [Leertaste], um den Direkteingabemodus aufzurufen und geben Sie dort die Punktkoordinaten ein.

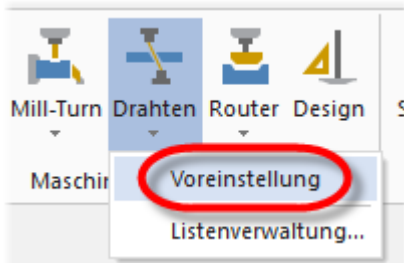


Da der Bereich unter dem Hinweis immer durch diesen verdeckt wird, sollten Sie ihn nicht über angezeigte Informationen im Werkzeugweg-Manager oder genutzte Seitenleisten-Bereiche verschieben.

7. Geben Sie **X-40, Y0.2, Z0** ein und drücken Sie [Enter]. Links vom Teil erscheint nun ein Punkt mit dem Einfädelsymbol.
8. Klicken Sie im Funktionspanel „Punkt: Position“ auf **OK**, um die Funktion abzuschließen.

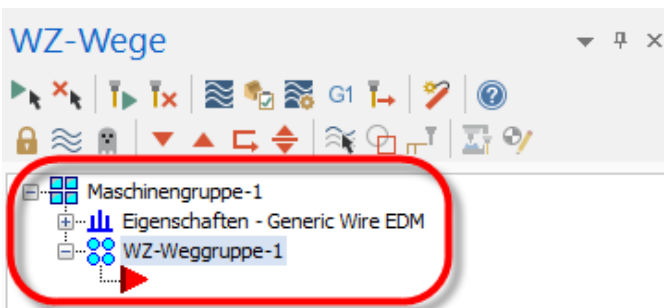
Sie haben jetzt die Geometrie, die für einen Basis-Kontur-Drahtweg erforderlich ist.

9. Klicken Sie auf der Registerkarte MASCHINE auf **Drahten, Voreinstellung**, um die voreingestellte Draht-Maschinendefinition auszuwählen.



Die **Maschinendefinition** ist ein Modell der Leistungsmerkmale und Eigenschaften der Maschine. Sie liefert eine Vorlage zum Einrichten von Bearbeitungsjobs.

Durch das Auswählen der Maschinendefinition wird im Werkzeugweg-Manager eine Maschinengruppe und eine WZ-Weggruppe eingefügt. Wenn Sie Drahtwege erstellen, werden diese an der Position des roten Pfeils eingefügt.

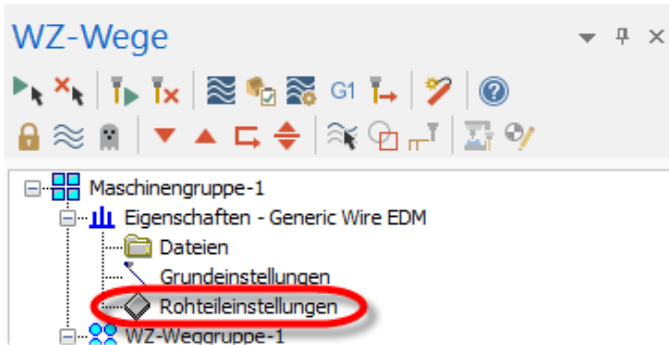


10. Klicken Sie in der Menüleiste auf **DATEI, Speichern unter** und speichern Sie das Teil unter einem anderen Dateinamen. Dadurch wird ein Überschreiben der originalen Übungsdatei verhindert.

## Übung 2: Einrichten des Einzelkontur-Rohteils

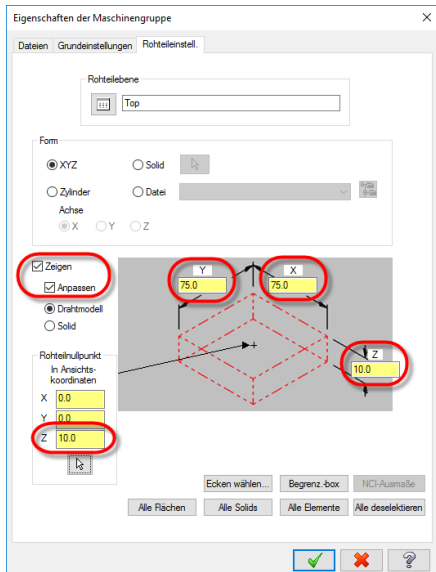
Das Definieren eines Rohteils hilft bei einer realistischeren Visualisierung Ihrer Werkzeugwege. Die Rohteilkonturen können bei der Simulation oder Abtragssimulation von Werkzeugweg-Operationen mit der Teilegeometrie angezeigt werden.

1. Klappen Sie im Werkzeugweg-Manager unter der Maschinengruppe die „Eigenschaften“ auf und klicken Sie auf **Rohteileinstellungen**.

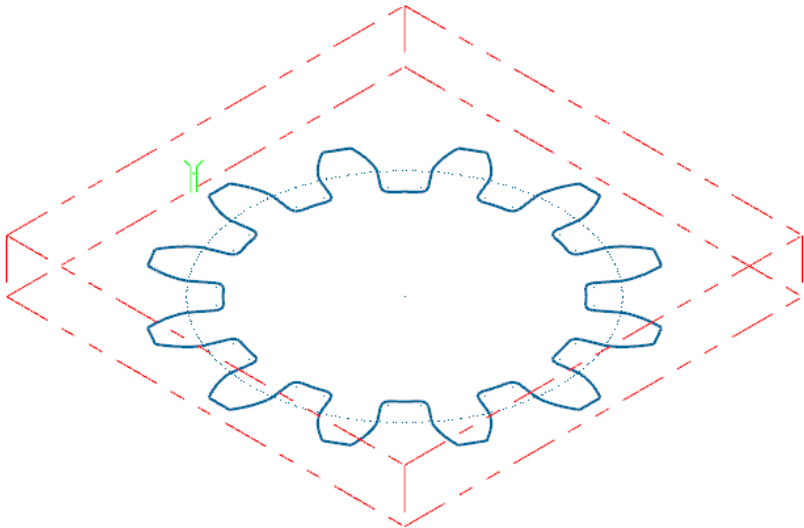


2. Geben Sie zur Einstellung der Rohteilkonturen die folgenden Werte ein:
  - Geben Sie als Rohteilabmessungen für Y den Wert 75, für X den Wert 75 und für Z den Wert 10 ein.
  - Geben Sie als Z-Wert für den Rohteilnullpunkt eine 10 ein.

- Markieren Sie die Kontrollkästchen für **Zeigen** und **Anpassen**, um die Roh-teilkontur anzuzeigen und bei einer Verwendung der Kontextmenü-Funktion **Anpassen** mit einzubeziehen.



- Klicken Sie auf **OK**, um die Rohteileinstellungen abzuschließen.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste ins Grafikfenster und wählen Sie **Iso-**metrie (**WKS**), um eine bessere Ansicht auf die Roh-teilkonturen zu bekommen.

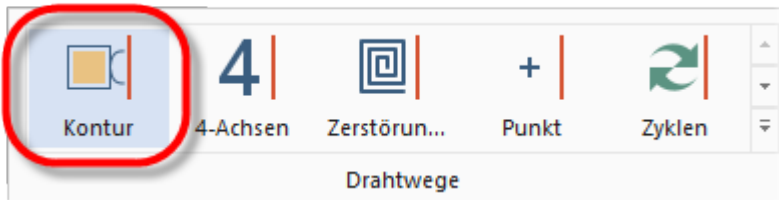


### Übung 3: Auswählen der Einzelkontur-Geometrie

Das Auswählen von Geometrie für Drahtwege in Mastercam Drahten wird **Verketteten** genannt. Durch Verketteten wählen und verbinden Sie Geometrie-Elemente, die dann als Grundlage von Drahtwegen, Flächen oder Solids dienen. Beim Verketteten von Geometrie wählen Sie ein oder mehrere Elemente (Linien, Bögen und Splines) mit aneinanderliegenden Endpunkten. Sie können auch Punkte verketteten, was für das Einstellen von Einfädel- und Schnittpositionen im Drahtweg sehr wichtig ist.

In Mastercam Drahten können entweder Drahtmodelle oder Solidmodelle für Ihre Drahtwege verketteten werden. In diesem Beispiel wird Drahtmodellgeometrie verketteten.

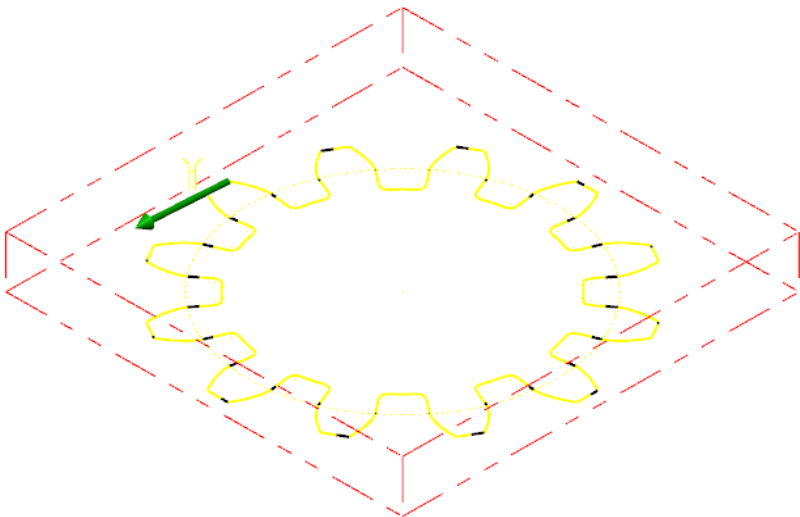
1. Klicken Sie auf der Registerkarte DRAHTWEGE auf **Kontur**.



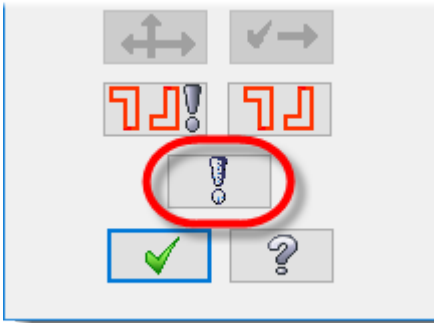
2. Wählen Sie den erzeugten Einfädelpunkt als erste Kette, um den Punkt mit dem Drahtweg zu assoziieren.

**Hinweis:** Wenn die Rohteilgröße in etwa der Größe des Teils entspricht, liegt der Einfädelpunkt häufig außerhalb des Rohteils.

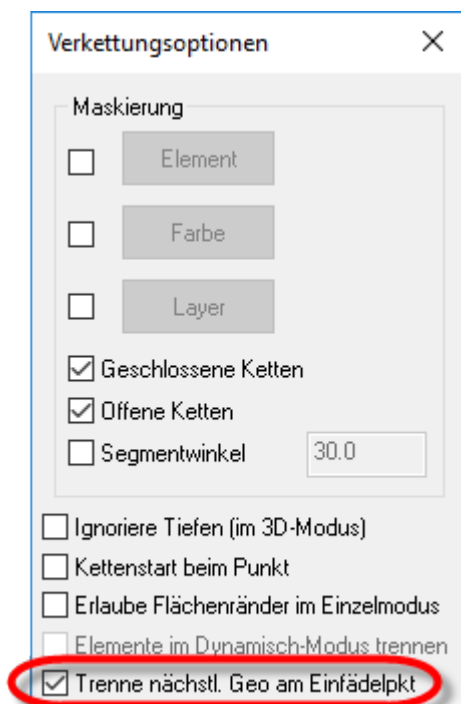
3. Wählen Sie die Zahnradform als zweite Kette. Klicken Sie auf den Bereich, der dem Einfädelpunkt am nächsten liegt. Der grüne Pfeil, der die Verkettungsrichtung anzeigt, sollte in Richtung Gegenuhrzeigersinn zeigen.



4. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf die Schaltfläche **Optionen** (Rufzeichensymbol), um weitere Verkettungsparameter anzuzeigen.



5. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Trenne nächstl. Geo am Einfädelpkt.**



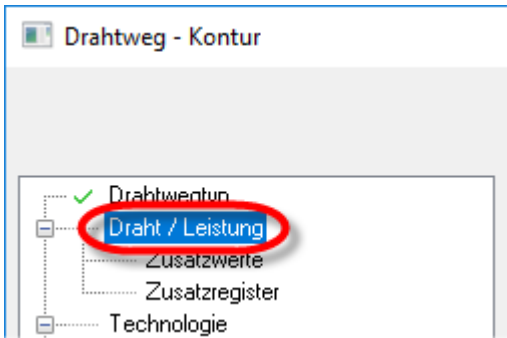
Mit dieser Option wird das Element an der dem Einfädelpunkt nächstgelegenen Stelle in zwei Teile getrennt, sodass der Drahtweg mit einer lotrechten Bewegung beginnt. Hierdurch wird die kürzeste Bewegung zwischen dem Einfädelpunkt und der verketteten Geometrie erzeugt.

6. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettungsoptionen“ auf **OK**.
7. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf **OK**, um mit dem Einstellen der Drahtwegparameter im Dialogfeld „Drahtweg - Kontur“ fortzufahren.

## Übung 4: Eingeben der Drahtwegparameter

Der nächste Schritt besteht im Eingeben der Werte für alle Werkzeugweg-Aspekte. Das Dialogfeld „Drahtweg – Kontur“ beinhaltet die zum Programmieren des Teils erforderlichen Optionen.

1. Klicken Sie im Seitenverzeichnis-Fenster links im Dialogfeld auf **Draht/Leistung**.



Eine **Leistungsbibliothek** enthält die maschinenspezifischen Einstellungen der Drahterodiermaschine für das zu bearbeitende Material.

Eine Leistungsbibliothek kann bis zu 24 Durchgänge enthalten. Dabei ist ein **Durchgang** ein einzelner Drahtweg um eine Kontur herum. Jeder Durchgang beinhaltet individuelle Leistungseinstellungen für das Schneiden eines bestimmten Materialtyps auf einer bestimmten Drahterodiermaschine. So kann Durchgang 1 in der Bibliothek ein Schruppschnitt sein, Durchgang 2 ein Stegschnitt und die Durchgänge 3 bis 5 Schlichtschnitte (auch als **Rücklaufschnitt** bezeichnet).

2. Geben Sie 0.2 als Drahtdurchmesser ein.

Drahtdurchm.	0.2
Drahtradius	0.1
Brennspalt/ Untermaß	0.0

Dieser Drahtweg besitzt nur einen Durchgang, sodass keine weiteren Änderungen erforderlich sind.

3. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **WZ-Versatz**.
4. Stellen Sie den „Kompensationstyp“ auf PC ein.

Kompensationstyp:

- PC
- Steuerung
- Beide
- Beides umdrehen
- Aus

Kompensationsrichtung

☒ Automatisch

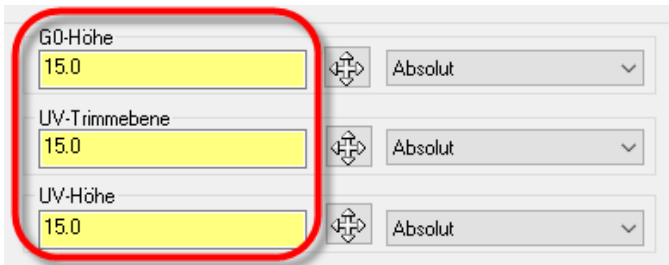
☐ Links

Diese Option berechnet den kompensierten (versetzten) Drahtweg und gibt keine Steuercodes für den Versatz aus. So sehen Sie eine genauere Darstellung der Drahtwegbewegung.

5. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Konik**.

Über diese Seite werden verschiedene Drahtweg-Höhen eingestellt, wie die UV- und die XY-Höhe, die die Ober- und Unterseite des Rohteils anzeigen.

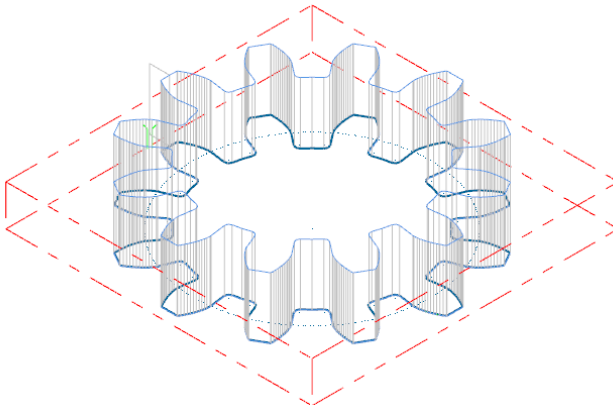
6. Geben Sie für die **G0-Höhe**, die **UV-Trimmebene** und die **UV-Höhe** jeweils 15.0 ein. Die **G0-Höhe** ist die Z-Höhe der oberen Drahtführung für G0-Bewegungen. Die **UV-Trimmebene** legt die Position der oberen Drahtführung fest.



7. Klicken Sie auf **OK**, um den Drahtweg fertigzustellen.
8. Klicken Sie auf **OK**, um den Verkettungs-Manager zu schließen.

Der Verkettungs-Manager öffnet sich für einen Zugriff auf die Optionen „Am Punkt ändern“ und „Sortierung“. Diese werden in Lektion 2 behandelt.

Die folgende Abbildung zeigt den kompletten Drahtweg.

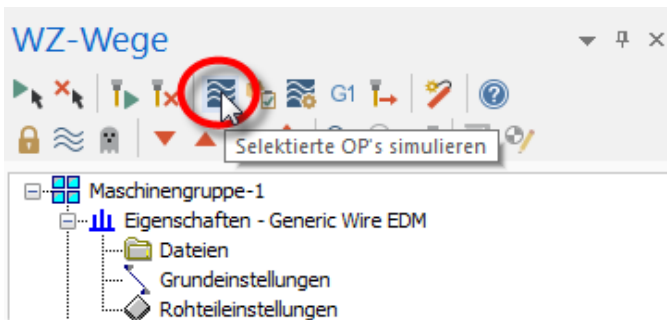


9. Klicken Sie in der Menüleiste auf **DATEI, Speichern** um Ihren Fortschritt zu speichern.

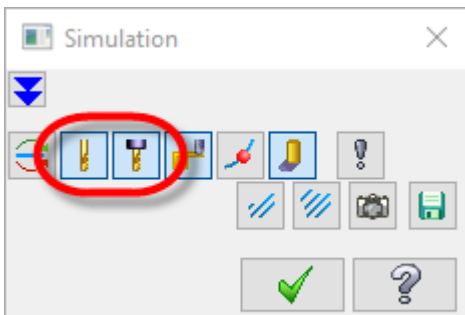
## Übung 5: Simulieren des Einzelkontur-Werkzeugwegs

In der Simulation von Mastercam wird der Drahtweg bei der Werkstückbearbeitung dargestellt. Bei dieser Vorschau können Sie Fehler im Programm ausmachen, bevor das Teil bearbeitet wird.

1. Klicken Sie im Werkzeugweg-Manager auf die Schaltfläche **Selektierte OP's simulieren**.

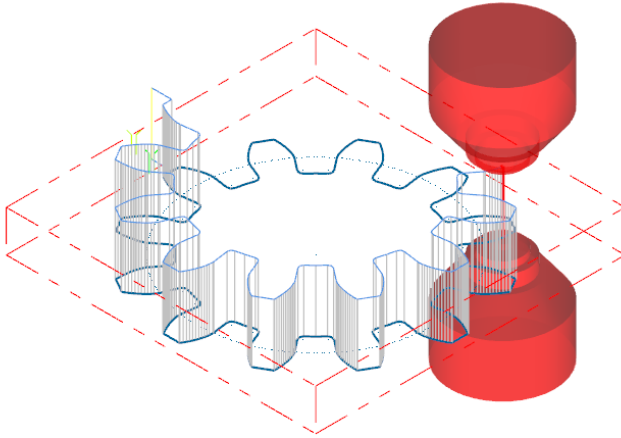


2. Klicken Sie im Dialogfeld „Simulation“ auf **WZ zeigen** und **Halter zeigen**, damit der Draht und die Führungen während der Simulation dargestellt werden.



3. Klicken Sie in der Simulationssteuerleiste über dem Grafikfenster auf **Start (R)**, um die Simulation zu starten.

Der Draht fährt in einem einzelnen Schruppdurchgang um das Teil herum.

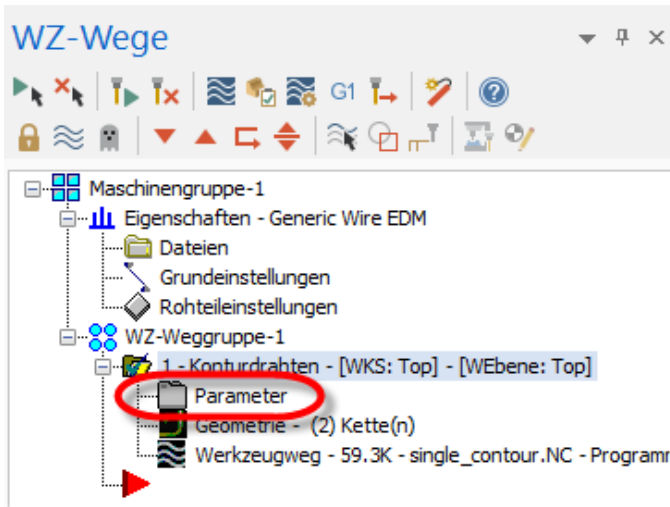


4. Klicken Sie im Dialogfeld „Simulation“ auf **OK**, um die Funktion zu beenden.

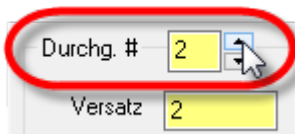
## Übung 6: Ändern von Drahtweg-Parametern

Der einfache Kontur-Drahtweg, den Sie soeben erzeugt haben, bearbeitet das Teil zwar, zusätzliche Optionen in Mastercam Drahten können die Bearbeitung jedoch noch effektiver machen. Ändern Sie Parameter und Aktualisieren Sie die Operation mit den neuen Einstellungen.

1. Klicken Sie im WZ-Wegmanager bei der Konturdrahten-Operation auf **Parameter**.



2. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Draht/Leistung**.
3. Geben Sie für Durchgang 1 als **Brennspalt/Untermaß** den Wert **0.035** ein.
4. Klicken Sie neben „Durchg. #1“ auf den Pfeil nach oben, um Werte für Durchgang 2 einzugeben.



5. Geben Sie die folgenden Werte für die Durchgänge 2, 3 und 4 ein:
  - Durchgang 2: Drahtdurchmesser **0.2**, Brennspalt/Untermaß **0.02**
  - Durchgang 3: Drahtdurchmesser **0.2**, Brennspalt/Untermaß **0.01**
  - Durchgang 4: Drahtdurchmesser **0.2**, Brennspalt/Untermaß **0**

**Hinweis:** Je mehr sich die Durchgänge der finalen Form nähern, desto weniger Material wird abgetragen und desto kleiner wird der Brennpunkt / das Untermaß.

6. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Technologie**.
7. Stellen Sie auf dieser Seite die folgenden Parameter ein (siehe folgende Abbildung mit den neuen Technologiewerten):
  - Geben Sie für **Zusätzlicher Schlichtschnitt (vor dem Steg)** den Wert **3** ein. Diese zusätzlichen Schnitte erzeugen eine bessere Oberfläche auf dem Teil.
  - Markieren Sie das Kontrollkästchen **Stege** und geben Sie als **Stegbreite** den Wert **1.0** ein. Durch das Erzeugen eines Steges bleibt das Teil mit dem Rohteil verbunden.
  - Stellen Sie die „Bearbeitungsmethode“ auf **Rücklauf** ein. Anstatt immer in eine Richtung zu schneiden und den Draht neu einzufädeln, fährt der Draht nun am Ende jedes Durchgangs in die entgegengesetzte Richtung.

**Hinweis:** Beachten Sie die Änderung in der Schnittliste. Die Drahtwegbewegung beinhaltet nun vier Durchgänge um die Kette herum, und eine kurze Bewegung zum Abtrennen des Steges.

The screenshot shows the 'Technologie' (Technology) settings window in Mastercam. The following parameters are highlighted with red boxes and red circles:

- Schnitte vor dem Steg:**
  - ☒ **Schruppschnitt ausführen**
  - Zusätzlicher Schlichtschnitt (vor dem Steg):** 3
- Stege:**
  - ☒ **Stege**
  - Stegbreite:** 1.0
  - Anzahl der Stegschnitte:** 1
- Bearbeitungsmethode:**
  - ☐ Einweg
  - ☒ **Rücklauf**
- Kette 1:**
  - Schruppen
  - Schlichten
  - Schlichten
  - Schlichten
  - Stegschnitt (mit Stopp)

A red arrow points to the fourth 'Schlichten' entry in the 'Kette 1' list.

8. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Stopps**.

Da Sie auf der Seite „Technologie“ bereits einen Stegschnitt mit Stopp erzeugt haben, indem Sie dort das Kontrollkästchen **Steg** markiert und die **Stegbreite** eingestellt haben, sind hier auf der Seite „Stopps“ bereits einige Optionen ausgewählt.

9. Wählen Sie bei der „Stoppkodausgabe“ die Option als **optionaler Stopp**.

Ein **optionaler Stopp** (verwendet M01 Code) pausiert die Maschine vor dem Stegschnitt, sodass der Maschinenführer das Teil sichern kann, damit es nach dem Stegschnitt nicht herunterfällt.

☒ Stopp generieren

☐ für den ersten Stegschnitt in jeder Kette

☒ für den ersten Stegschnitt in der OP

Stoppkodausgabe

☒ als optionaler Stopp ☒ vor dem Steg

☐ als Stopp ☐ Abstand vor Stegende

☐ als Stopp ☐ nach dem Steg

10. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Ein-/Ausfahrt**.
11. Wählen Sie für die Einfahrt die Option **Linie und Bogen** und für die Ausfahrt die Option **Bogen und Linie**.

Einfahrt

☐ nur Linie

☒ Linie und Bogen

☐ 2 Linien und Bogen

Ausfahrt

☐ nur Linie

☐ nur Bogen

☒ Bogen und Linie

☐ Bogen und 2 Linien

Ein-/Ausfahrt

Bogenradius: 0.125

Öffnungswinkel: 60.0

Überlappung: 0.0

☒ Max. Ausfahrt: 0.3

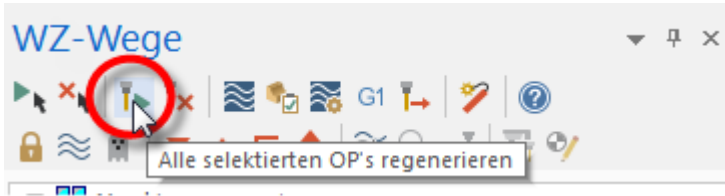
☒ Letzte Ausfahrt trimmen

Durch das Starten und Beenden des Drahtwegs außerhalb des Teils verringert sich die Möglichkeit von Gratbildung auf dem Teil.

12. Geben Sie im Bereich „Ein-/Ausfahrt“ als „Bogenradius“ den Wert 0.125 und als „Öffnungswinkel“ den Wert 60 ein.
13. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Max. Ausfahrt** und geben Sie als Wert 0.3 ein.

Diese Option verkürzt die Ausfahrbewegung, anstatt den Draht vom Ende der Kontur bis zum Schneidepunkt zu führen.

14. Klicken Sie auf **OK**, um die Parameteränderungen abzuschließen.
15. Klicken Sie im WZ-Wegmanager auf die Schaltfläche **Alle selektierten OP's regenerieren**, um den Konturdrahtweg mit den Änderungen zu aktualisieren.



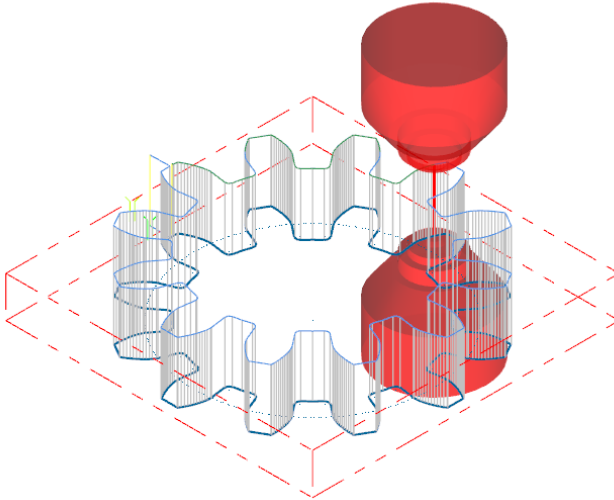
16. Klicken Sie in der Menüleiste auf **DATEI, Speichern**, um das Teil zu speichern.

## Übung 7: Simulieren des aktualisierten Drahtwegs

Verwenden Sie die Simulation, um die Änderungen am Konturdrahtweg zu überprüfen.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Selektierte OP's simulieren**.
2. Klicken Sie auf **Start (R)**, um die Simulation zu starten.

Der Draht fährt bis zum Ende der Kontur, lässt einen Steg stehen, fährt während der Schlichtschnitte vor und zurück um das Teil herum und trennt dann den Steg ab.



3. Klicken Sie auf **OK**, um die Simulation abzuschließen.

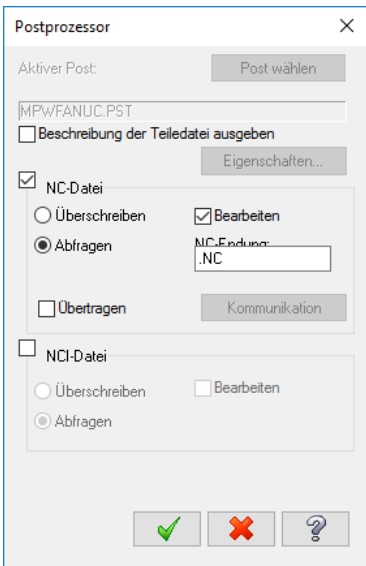
## Übung 8: Posten des Drahtwegs

Die **Postprozessorverarbeitung** (auch **Posten** genannt) bezieht sich auf den Prozess, durch den die Werkzeugwege in Ihren Mastercam-Teiledaten in ein Format konvertiert werden, das durch die Steuerung einer Werkzeugmaschine interpretiert werden kann (z.B. G-Code). Ein spezielles Programm, der **Postprozessor** (auch **Post** genannt), liest Ihre Mastercam-Datei und erstellt den passenden NC-Code. Normalerweise benötigt jede Werkzeugmaschine oder Steuerung ihren eigenen Postprozessor, der zur Erstellung desjenigen Programmcodes angepasst wird, der exakt ihren Anforderungen entspricht.

1. Klicken Sie oben im WZ-Wegmanager auf die Schaltfläche **Selektierte OP's posten**.

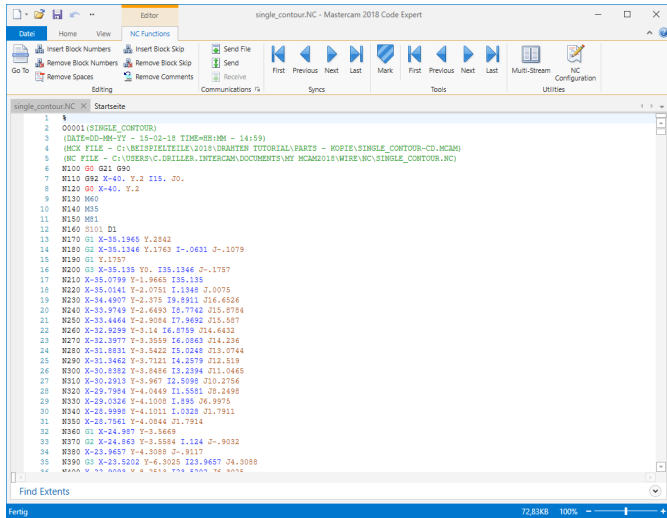


2. Stellen Sie die hier abgebildeten Postprozessor-Parameter ein. Aufgrund dieser Einstellungen werden Sie gefragt, ob Sie die NC-Datei speichern wollen und wird die resultierende Datei im Standard-Texteditor angezeigt.



3. Klicken Sie auf OK.
4. Wählen Sie einen Speicherort für die NC-Datei und klicken Sie auf **Speichern**.

- Mastercam Code Expert wird im Editor-Modus (Registerkarte „Editor“) geöffnet, wo der gepostete NC-Code angezeigt wird. Blättern Sie durch den Code, um zu prüfen, ob alle Codezeilen Ihren Erwartungen entsprechen.



- Ändern und speichern Sie die Datei bei Bedarf.
- Schließen Sie das „Code Expert“-Fenster.

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrem ersten Drahtweg! In der nächsten Lektion befassen wir uns mit Mehrfachkonturen.

## Mehrfachkontur-Drahtwege

Neben Einzelkontur-Drahtwegen können Sie in Mastercam Drahten in einer Einzel-Operation auch mehrere Konturen aus einem einzigen Rohteil schneiden. Sie können die Teile als Gruppe wählen und dann die Ketten sortieren, um die gewünschte Drahtwegbewegung zu erzeugen.

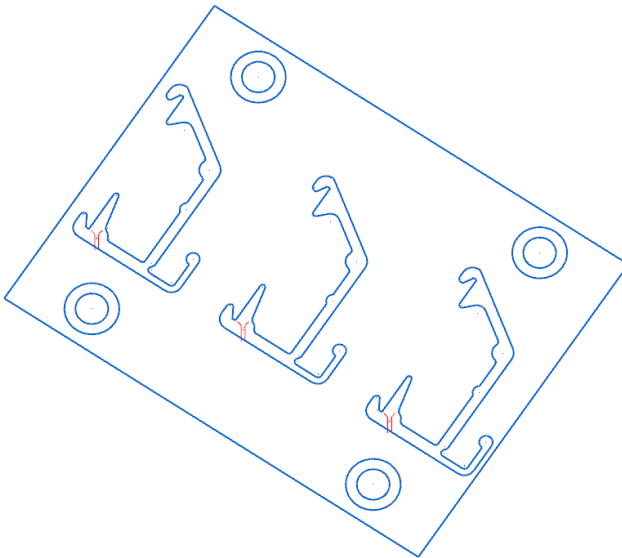
### Ziele der Lektion

- Auswählen mehrerer Konturen
- Erzeugen mehrerer Stege und Stopps
- Ausführen der Abtragssimulation zur Drahtwegüberprüfung

## Übung 1: Vorbereiten des Mehrfachkontur-Teils

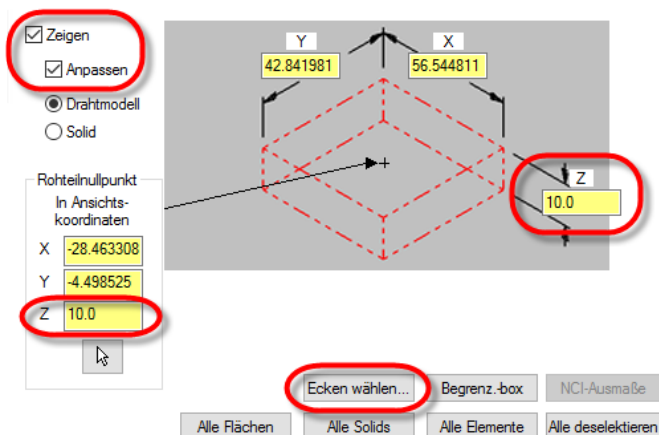
1. Klicken Sie auf **DATEI, Öffnen** und wählen Sie die Teile-Datei `multiple_contours.mcam` aus dem Übungshandbuch-Anhang.

Das Teil beinhaltet drei Konturen, drei Einfädelpunkte und vier Montagebohrungen. Die voreingestellte Draht-Maschinendefinition ist bereits ausgewählt.

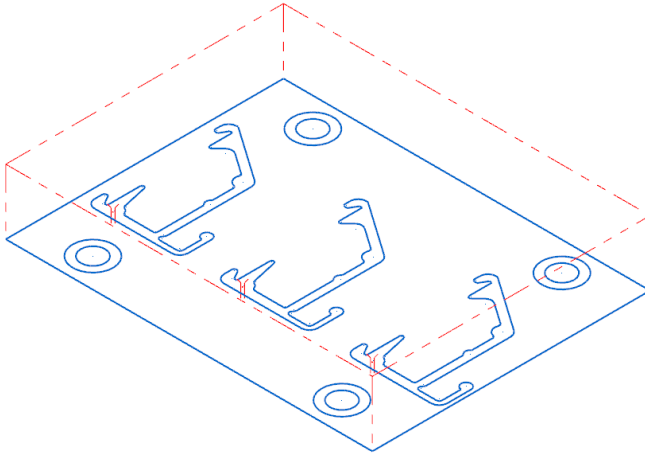


2. Klappen Sie im Werkzeugweg-Manager unter der Maschinengruppe die „Eigenschaften“ auf und klicken Sie auf **Rohteileinstellungen**.
3. Geben Sie zum Einstellen der Rohteilkontur die folgenden Werte ein und lassen Sie sie im Grafikfenster anzeigen:
  - Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ecken wählen** und wählen Sie die gegenüberliegenden Ecken des Rechtecks, das die Konturen umgibt.

- Geben Sie als Wert für das Z-Maß des Rohteils eine **10** ein.
- Ändern Sie die Z-Koordinate des Rohteilnullpunkts auf **10**.
- Markieren Sie die Kontrollkästchen für **Zeigen** und **Anpassen**, um die Rohteilkontur anzuzeigen und bei einer Verwendung der Kontextmenü-Funktion **Anpassen** mit einzubeziehen.



4. Klicken Sie auf **OK**, um die Rohteileinstellungen abzuschließen. Klicken Sie gegebenenfalls mit der rechten Maustaste ins Grafikfenster und wählen Sie die Kontextmenü-Option **Isometrie (WKS)**.

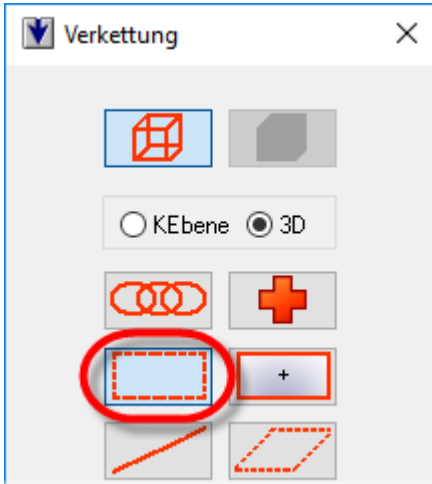


5. Klicken Sie in der Menüleiste auf **DATEI, Speichern unter** und speichern Sie das Teil unter einem anderen Dateinamen. Dadurch wird ein Überschreiben der originalen Übungsdatei verhindert.

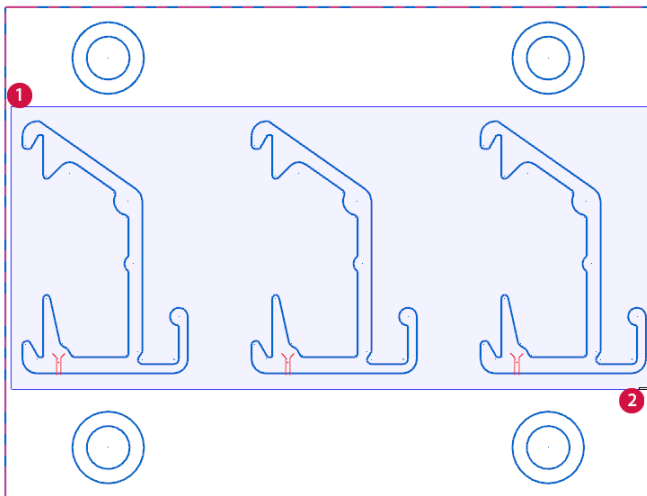
## Übung 2: Auswählen der Mehrfachkontur-Geometrie

Anstatt jede Kontur einzeln zu verketten, können Sie anhand der Fensterauswahl mehrere Teile gleichzeitig auswählen.

1. Klicken Sie auf der Registerkarte **DRAHTWEGE** auf **Kontur**.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste ins Grafikfenster und wählen Sie die Kontextmenü-Option **Draufsicht (WKS)**, um das Teil von oben anzuzeigen.
3. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf **Fenster**.



4. Klicken Sie auf den ersten Punkt, ziehen den Mauszeiger zum zweiten in der folgenden Abbildung gezeigten Punkt und klicken erneut, um das Fenster um die Teile herum zu ziehen.



5. Klicken Sie auf dem linken Teil auf den Einfädelpunkt, um den ungefähren Startpunkt zu bestimmen.
6. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf **OK**, um zu den Drahtweg-Parametern zu gelangen.

## Übung 3: Eingeben von Mehrfachkontur-Drahtweg-Parametern

Die Parameter für diesen Drahtweg ähneln denen aus Lektion 1.

1. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Technologie**.
2. Stellen Sie auf dieser Seite die folgenden Parameter ein:
  - Markieren Sie das Kontrollkästchen **Stege** und geben Sie als Stegbreite **2.0** ein. Durch das Erzeugen eines Steges bleibt das Teil mit dem Rohteil verbunden und kann nicht herausfallen.
  - Markieren Sie für eine effizientere Drahtweg-Bewegung das Kontrollkästchen **Steg- und Bearbeitungsschnitt zusammen**.
  - Markieren Sie zum Hinzufügen von Schlichtdurchgängen nach dem Stegschnitt das Kontrollkästchen **Schlichtschnitte nach Steg**.
  - Stellen Sie die „Bearbeitungsmethode“ auf **Rücklauf** ein.

Der Drahtweg beinhaltet nun zwei Schnitte pro Kette, wobei der Schrapp-

schnitt den Stopp und den Stegschnitt beinhaltet.

Schnitte vor dem Steg  
☒ Schruppschnitt ausführen  
 Zusätzlicher Schlichtschnitt (vor dem Steg): 0

Steg  
☒ Steg Stegbreite: 2.0  
 Anzahl der Stegschnitte: 1  
☒ Steg- und Bearbeitungsschnitt zusammen  
 Alle Schnitte zusammen:   
☒ Automatisch 1   
☐ Manuell   
☐ Quadratpunkte verwenden

Schnitte nach den Stegen  
☒ Schlichtschnitte nach Steg Zusammen: 1  
 Separat: 0

Bearbeitungsmethode:  
☐ Einweg ☒ Rücklauf

☒ Durchgangsnummer bei Stegschnitten zurücksetzen  
☐ Operation erweitern  
☐ Einfädeln unterdrücken (alle)  
☐ Draht schneiden unterdrücken (alle)

Linearisationstoleranz: 0.0001

Kette 1  
 Schruppen (mit Stopp und Stegschnitt)  
 Schlichten  
 Kette 2  
 Schruppen (mit Stegschnitt)  
 Schlichten  
 Kette 3  
 Schruppen (mit Stegschnitt)  
 Schlichten

Gesamtschnitte für jede Kette: 2

3. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **WZ-Versatz**.
4. Stellen Sie den „Kompensationstyp“ auf **PC** und die „Kompensationsrichtung“ auf **Links** ein.
5. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Stopp**.
6. Markieren Sie die Option für **den ersten Stegschnitt in jeder Kette**, um vor dem Stegschnitt in jeder Kette einen Stopp-Code einzufügen und die Option als **optionaler Stopp**, um optionale Stopps einzufügen.
7. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Ein-/Ausfahrt**.
8. Stellen Sie auf dieser Seite die folgenden Parameter ein:
  - Wählen Sie für die Einfahrt die Option **Linie und Bogen** und für die Ausfahrt die Option **Bogen und Linie**.
  - Geben Sie im Bereich „Ein-/Ausfahrt“ als Bogenradius den Wert **0.5** und als „Öffnungswinkel“ den Wert **90** ein.
  - Geben Sie **0.02** als „Überlappung“ ein.

Diese Option verhindert potentielle Gratbildung durch Überlappen des Konturanfangs und -endes um den eingegebenen Betrag.

The image shows a screenshot of the Mastercam wireframe settings dialog box. The 'Einfahrt' (Entry) section has three radio button options: 'nur Linie' (only Line), 'Linie und Bogen' (Line and Arc), and '2 Linien und Bogen' (2 Lines and Arc). The 'Linie und Bogen' option is selected and circled in red. The 'Ausfahrt' (Exit) section has three radio button options: 'nur Linie' (only Line), 'nur Bogen' (only Arc), 'Bogen und Linie' (Arc and Line), and 'Bogen und 2 Linien' (Arc and 2 Lines). The 'Bogen und Linie' option is selected and circled in red. The 'Ein-/Ausfahrt' (Entry/Exit) section has three input fields: 'Bogenradius' (Arc Radius) with a value of 0.5, 'Öffnungswinkel' (Opening Angle) with a value of 90.0, and 'Überlappung' (Overlap) with a value of 0.02. These three input fields are grouped together and circled in red. Below these are two checkboxes: 'Max. Ausfahrt' (Max. Exit) which is unchecked, and 'Letzte Ausfahrt trimmen' (Trim last exit) which is checked.

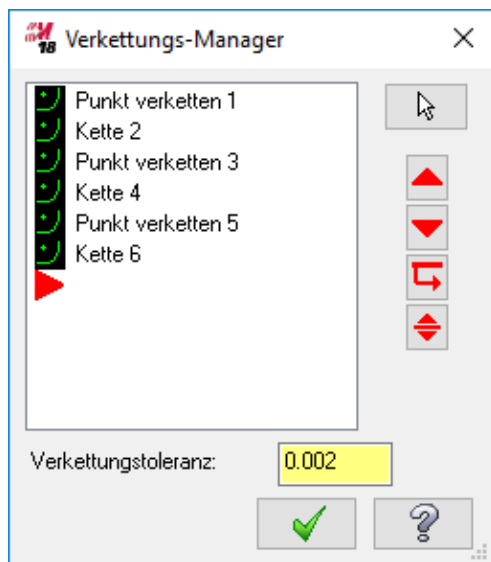
9. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Konik** und geben Sie für die **G0-Höhe**, **UV-Trimmebene** und **UV-Höhe** jeweils den Wert **20.0** ein.
10. Klicken Sie auf **OK**, um die Eingabe der Parameter abzuschließen. Es erscheint daraufhin der Verkettungs-Manager.

## Übung 4: Anpassen der Ketten

Da Sie die Konturen anhand der Fensterauswahl verkettet haben, entspricht die Verkettungsrichtung möglicherweise nicht Ihren Wünschen. Der Verkettungs-Manager wird deshalb nach der Eingabe der Drahtwegparameter angezeigt, damit Sie die Ketten anpassen können und die gewünschte Drahtwegbewegung erhalten.

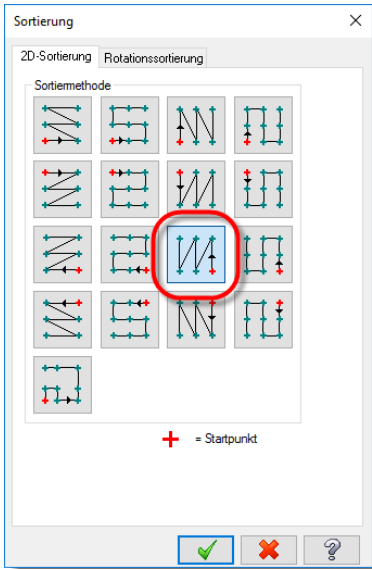
1. Klicken Sie im Verkettungs-Manager auf die einzelnen **Punkte** und **Ketten**, um zu sehen, wie Mastercam die Konturen anhand der Voreinstellungen verkettet

hat.



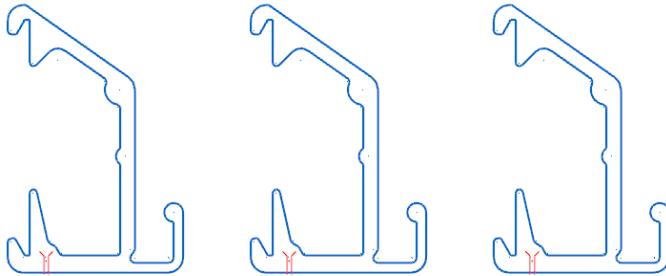
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste ins Dialogfeld „Verkettungs-Manager“ und dann auf **Sortierung...**. Das Dialogfeld „Sortierung“ wird angezeigt.

3. Wählen Sie in der dritten Zeile die Option Y+ X-.



Der rote Punkt zeigt den Startpunkt und der Pfeil die Sortier-Richtung an.

4. Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfeld „Sortierung“ zu schließen.
5. Klicken Sie noch einmal auf die Punkte und Ketten, um die neue Verkettungsreihenfolge von rechts nach links zu sehen.
6. Klicken Sie auf **OK**, um den Verkettungs-Manager zu schließen, woraufhin der Drahtweg für die drei Konturen angezeigt wird.



7. Speichern Sie die Teile-Datei.

## Übung 5: Überprüfen des Drahtwegs mit der Abtragsimulation

Die Prüfung in der Abtragssimulation unterscheidet sich von der Simulation dadurch, dass neben der Werkzeugbewegung auch der Materialabtrag simuliert wird. Sie wird in einem separaten Fenster namens „Mastercam Simulator“ durchgeführt.

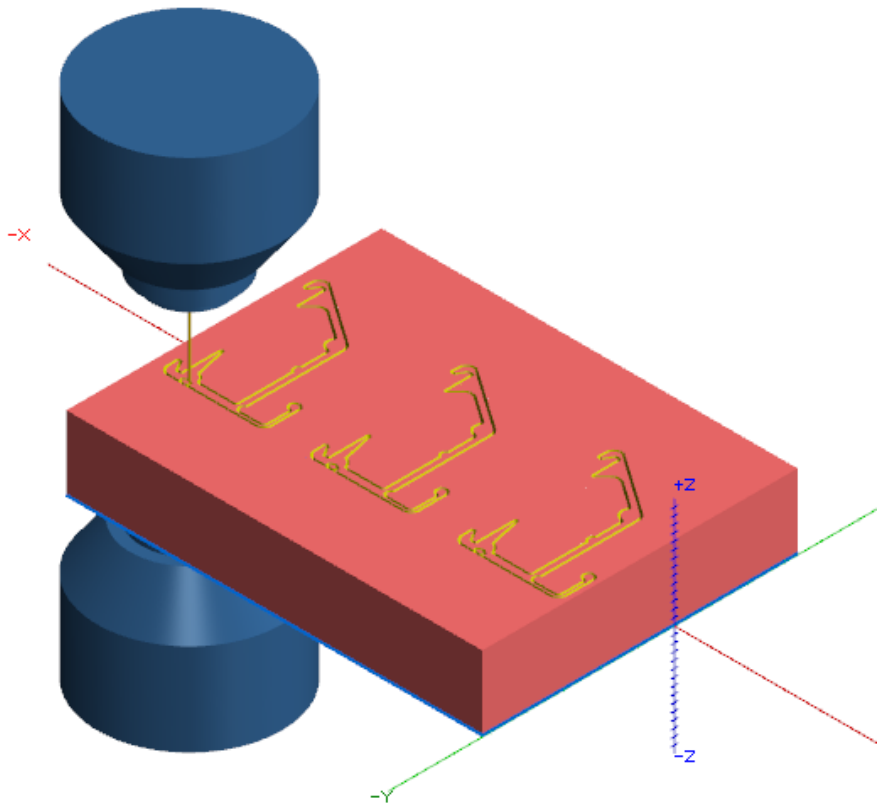
1. Klicken Sie im Werkzeugweg-Manager auf die Schaltfläche **Selektierte OP's in Abtragssimulation prüfen**.



Das Rohteil, der Draht und die Führungen werden im „Mastercam Simulator“ angezeigt.

2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste ins Simulationsfenster, und wählen Sie die Kontextmenü-Optionen **Isometrisch** und **Anpassen**, um Drahtweg und Draht besser erkennen zu können.
3. Klicken Sie unten im Simulationsfenster auf **Start (R)**, um die

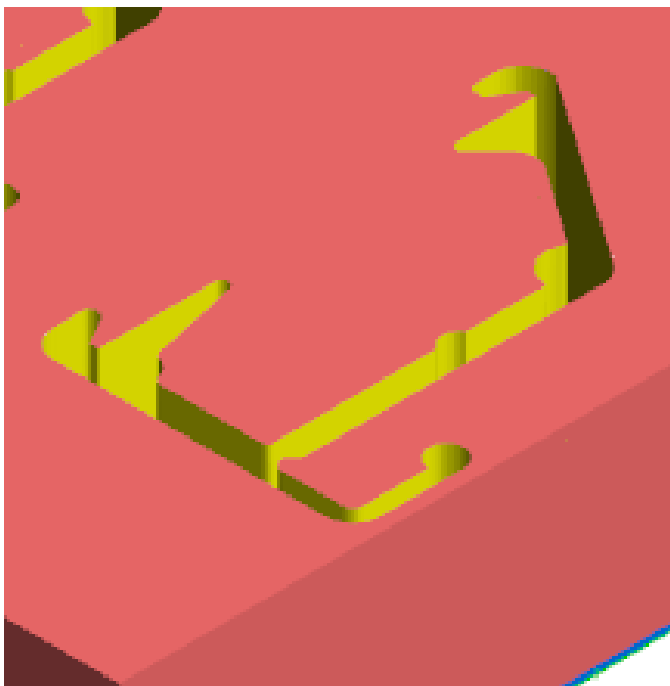
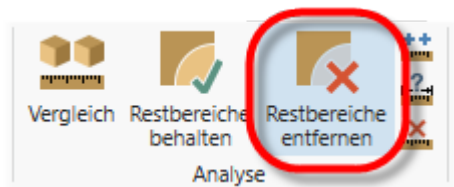
Abtragssimulation zu starten.



4. Klicken Sie nach Beendigung der Abtragssimulation mit der rechten Maustaste ins Fenster und wählen Sie die Kontextmenü-Option **Zoom-Fenster**. Ziehen Sie

ein Fenster um die mittlere Kontur, um das Resultat besser erkennen zu können.

5. Klicken Sie auf der Registerkarte „Abtragssimulation“ (Verify) im Bereich „Analyse“ auf **Restbereiche entfernen** und dann auf das mittlere Teil, um zu sehen, wie das Ausfallteil aus dem Rohteil entfernt wird.



Sie können auch auf die anderen Ausfallteile klicken, um das finale Resultat zu erhalten.

6. Schließen Sie den „Mastercam Simulator“ und kehren Sie nach Mastercam zurück.

Nach der Arbeit mit Einfach- und Mehrfachkonturen widmen wir uns in der nächsten Lektion den Zerstörungsdrahtwegen.

## Zerstörungsdrahtwege

Zerstörungsdrahtwege entfernen in Mastercam Drahten sämtliches Material innerhalb einer Begrenzungskontur, ohne dass dabei Ausfallmaterial oder Späne anfallen. Diese Drahtwege beginnen normalerweise in einer Vorbohrung im Material und bearbeiten es dann in einer Zick-Zack-Bewegung oder spiralförmig nach außen, bis das gesamte Material innerhalb der verketteten Geometrie entfernt ist.

### Ziele der Lektion

- Auswählen von Punkten mit dem AutoCursor.
- Erzeugen von Schrupp- und Schlichtdurchgängen.
- Verwenden der Simulation zur Überprüfung der Drahtweg-Ergebnisse.

## Übung 1: Vorbereiten des Teils für das Zerstörungsdrahten

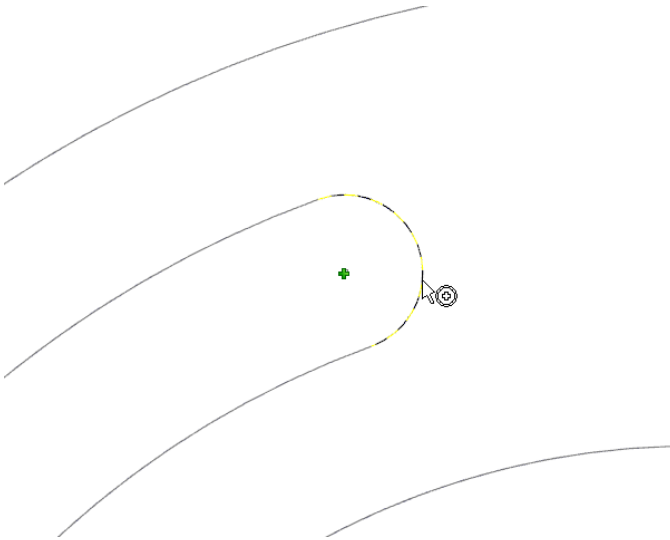
1. Klicken Sie auf **DATEI, Öffnen** und wählen Sie die Teile-Datei `no_core.mcam` aus dem Übungshandbuch-Anhang.

Dieses Teil ist ein Solid-Modell mit einer Bohrung im Zentrum. Der Zerstörungsdrahtweg bearbeitet/fertigt die vier zusätzlichen Langlöcher. Die voreingestellte Draht-Maschinendefinition ist bereits ausgewählt, es muss jedoch für jedes Langloch noch ein Einfädelpunkt definiert werden.



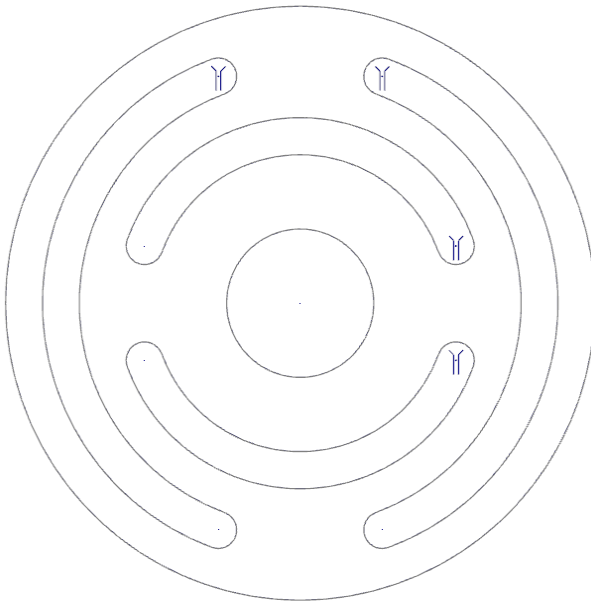
2. Drücken Sie **[Alt+S]** um die Schattierung auszuschalten und die Drahtmodellgeometrie anzuzeigen.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Grafikfenster und wählen Sie die Kontextmenü-Option **Draufsicht (WKS)**, um die Ansicht zu wechseln.
4. Wählen Sie auf der Registerkarte **DRAHTMODELL** die Funktion **Punkt: Position**.
5. Wählen Sie im Funktionspanel „Punkt: Position“ die Option **Einfädelpunkt**.

6. Bewegen Sie den Mauszeiger an das Ende eines Langlochs, bis sich der Mauszeiger ändert und er damit anzeigt, dass Sie das Bogenzentrum auswählen.



**Hinweis:** Dies ist der **AutoCursor** von Mastercam, der automatisch Punkte erkennt und fängt, wenn Sie den Mauszeiger über Geometrie ziehen. Der AutoCursor wird immer dann aktiviert, wenn Mastercam Sie auffordert eine Position auf dem Bildschirm auszuwählen.

7. Wählen Sie die in folgender Abbildung dargestellten vier Punkte als Einfädelpunkte aus.



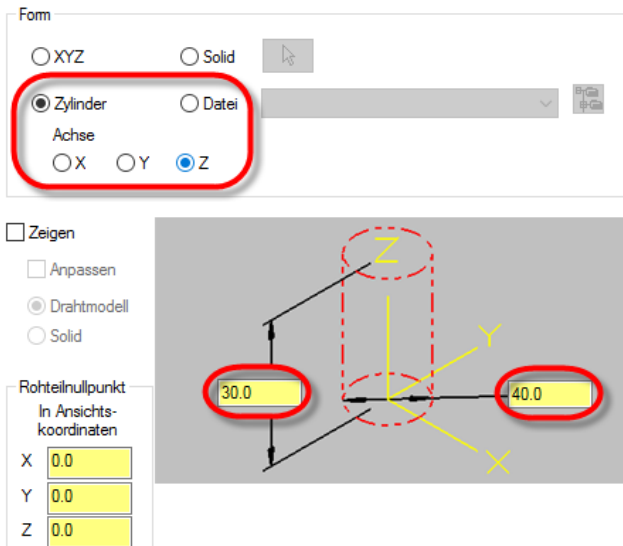
**Hinweis:** Durch das Platzieren der Punkte mit geringem Abstand zueinander verringern Sie die Verfahrszeit zwischen den Langlöchern.

8. Klicken Sie im Funktionspanel „Punkt: Position“ auf OK, um die Funktion abzuschließen.
9. Klicken Sie in der Menüleiste auf **DATEI, Speichern unter** und speichern Sie das Teil unter einem anderen Dateinamen.

## Übung 2: Einrichten des Rohteils beim Zerstörungsdrahten

In Mastercam Drahten können Sie das Rohteil auf der Basis vieler unterschiedlicher Formen modellieren, einschließlich Solidmodelle, Gussformen und Zylinder.

1. Klappen Sie im Werkzeugweg-Manager unter der Maschinengruppe die „Eigenschaften“ auf und klicken Sie auf **Rohteileinstellungen**.
2. Wählen Sie im Bereich „Form“ die Option **Zylinder** und wählen Sie **Z** als Zylinderachse.
3. Geben Sie als Höhe des Zylinders den Wert **30** ein und als Durchmesser den Wert **40**.

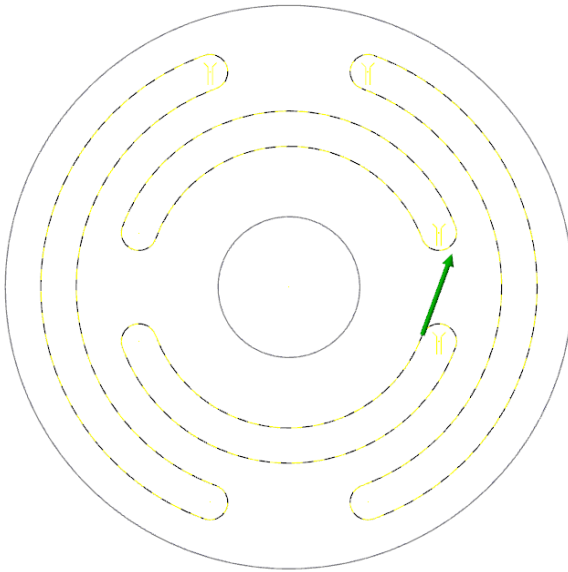


4. Klicken Sie auf **OK**, um die Rohteileinstellungen abzuschließen.

## Übung 3: Auswählen der Geometrie für das Zerstörungsdrahten

Für Zerstörungsdrahtwege müssen alle Ketten (bis auf Einfädelpunkte) geschlossen sein.

1. Klicken Sie auf der Registerkarte DRAHTWEGE auf **Zerstörungsdrahten**.
2. Wählen Sie alle Einfädelpunkte und ihre dazugehörigen Langlöcher. Wählen Sie die Ketten für die Langlöcher in der Nähe ihrer Einfädelpunkte.



**Hinweis:**

- Wenn Sie das Teil tatsächlich bearbeiten würden, würde jeder Einfädelpunkt im Zentrum einer Vorbohrung für den Draht liegen.
  - Stellen Sie sicher, dass im Dialogfeld „Verkettungsoptionen“ die Option **Trenne nächstl. Geo am Einfädelpkt** nicht markiert ist.
3. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf OK, um das Verketten abzuschließen.

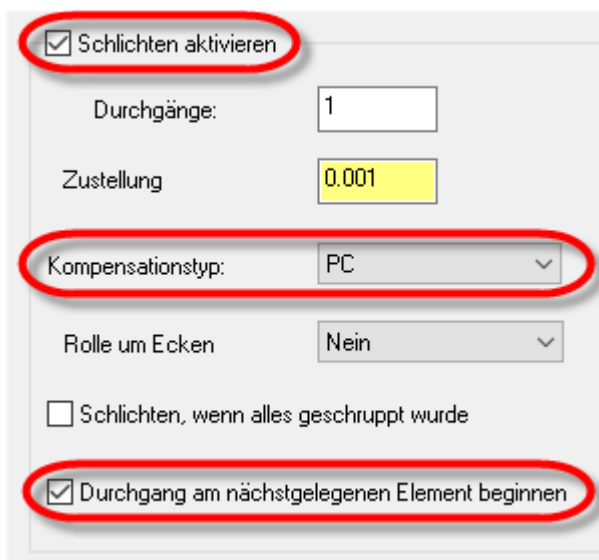
## Übung 4: Eingeben von Zerstörungsdrahtweg-Parametern

Zerstörungsdrahtwege können einen Schrapp- und mehrere Schlichtdurchgänge beinhalten. Üblicherweise entfernt der Schrappdurchgang fast das gesamte Material. Die Schlichtdurchgänge glätten raue Kanten und können weiteres Material abtragen.

1. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Zerstörungsdrahten**.
2. Geben Sie für die **G0-Höhe**, die **UV-Trimmebene** und die **UV-Höhe** jeweils den Wert **40.0** ein.
3. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Schrappen**.

Die Zerstörungsdrahtwege von Mastercam bieten sechs Bearbeitungsmethoden für das Abtragen des Materials. Es empfiehlt sich die Auswahl einer Bearbeitungsmethode, die der Form des Teils folgt. Für dieses Teil eignet sich sehr gut die bereits voreingestellte Option **Konturparallel**.

4. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Schlichten**.
5. Markieren Sie zur Aktivierung der Standardparameter des Schlichtdurchgangs das Kontrollkästchen **Schlichten aktivieren**.
6. Stellen Sie die „Kompensationstyp“ für den Schlichtdurchgang auf **PC** ein.
7. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Durchgang am nächstgelegenen Element beginnen**.



☒ Schichten aktivieren

Durchgänge: 1

Zustellung 0.001

Kompensationstyp: PC

Rolle um Ecken: Nein

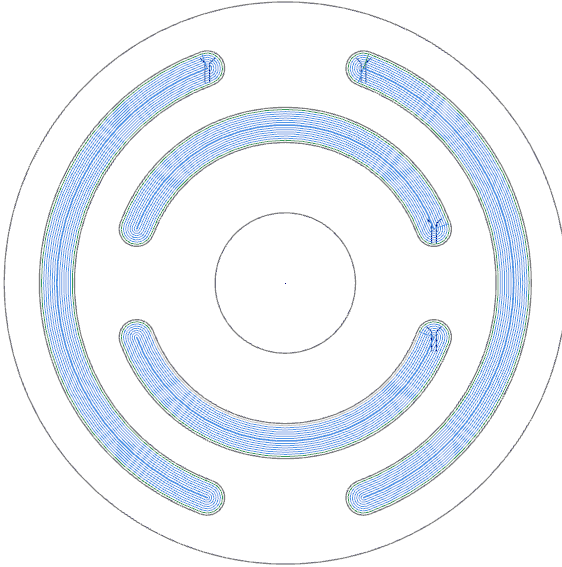
☐ Schichten, wenn alles geschruppt wurde

☒ Durchgang am nächstgelegenen Element beginnen

Ist diese Option aktiviert, beginnt der Schlichtdurchgang mit dem nächstliegenden Endpunkt des nächsten Elements am Ende des Schruppdrahtwegs. Ist sie nicht markiert, beginnt der Schlichtdurchgang mit dem ersten Element in der Kette, das ursprünglich ausgewählt war.

Diese Option sorgt für eine effizientere Drahtwegbewegung.

8. Klicken Sie auf OK, um den Drahtweg zu erzeugen.



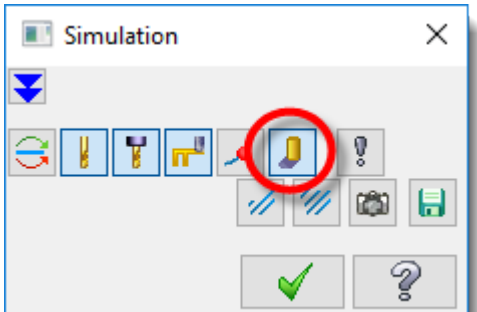
9. Speichern Sie die Teile-Datei.

## Übung 5: Simulieren des Zerstörungsdrahtwegs

In der Simulation kann die Drahtbewegung auf verschiedene Weise angezeigt werden.

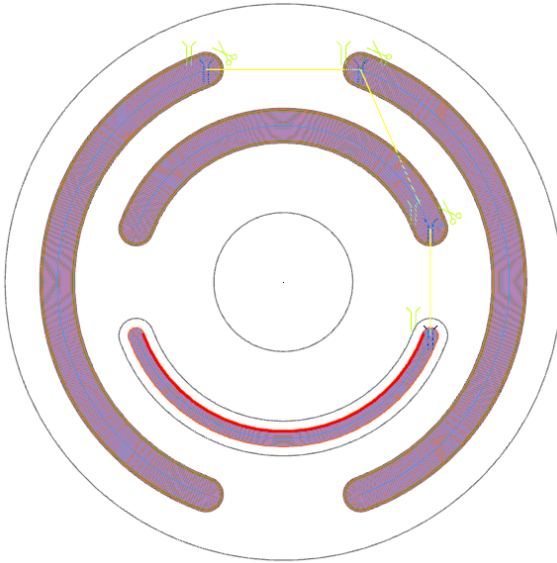
1. Klicken Sie im Werkzeugweg-Manager auf die Schaltfläche **Selektierte OP's simulieren**.

2. Wählen Sie im Dialogfeld „Simulation“ die Option **Schnellprüfung**.



Diese Option zeigt bei der Simulation einen schattierten Drahtweg von der Breite des Drahtes, sodass Sie schnell sehen können, ob das gesamte Material aus den Langlöchern entfernt wird.

3. Klicken Sie auf **Start (R)**, um die Simulation zu starten. Der Draht bearbeitet jedes Langloch von innen nach außen. Der schattierte Bereich unter der Drahtbewegung bestätigt, dass alle Langlöcher komplett bearbeitet werden.



4. Klicken Sie auf **OK**, um die Simulation zu beenden.

Die letzte Lektion dieses Übungshandbuches behandelt 4-Achsen-Drahtwege, die sich sehr gut für Teile mit unterschiedlichen Konturen in der oberen und unteren Ebene eignen.



## 4-Achsen-Drahtwege

Verwenden Sie 4-Achsen-Drahtwege für Teile, die eine nicht-vertikale Ausrichtung des Drahtes erfordern. Diese Teile haben in der XY- und der UV-Ebene normalerweise unterschiedliche Geometrien, oder dieselbe Geometrie in einer anderen Ausrichtung, so wie das Zahnrad in dieser Lektion.

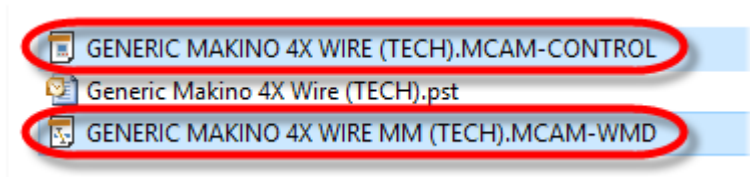
### Ziele der Lektion

- Auswählen einer anderen Maschinendefinition.
- Erlernen der Synchronisations-Methoden
- Verwenden von TECH-Bibliotheken

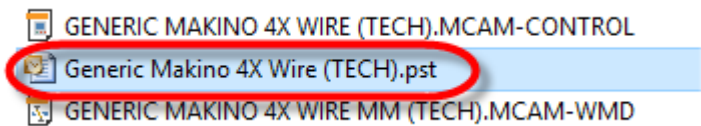
## Übung 1: Importieren der 4-Achsen-Maschine

Vor der Erzeugung des 4-Achsen-Drahtwegs müssen Sie die 4-Achsen-Maschine aus dem Übungshandbuch-Anhang importieren.

1. Öffnen Sie im Übungshandbuch-Anhang den Ordner 4-Achsen-Maschine.
2. Kopieren Sie die folgenden Dateien:
  - GENERIC MAKINO 4X WIRE (TECH).MCAM-CONTROL
  - GENERIC MAKINO 4X WIRE MM (TECH).MCAM-WMD



3. In den folgenden Ordner:
  - C:\Users\Public\Documents\shared Mcam2018\CNC\_MACHINES
4. Kopieren Sie die folgende Post-Datei:
  - Generic Makino 4X Wire (TECH).pst



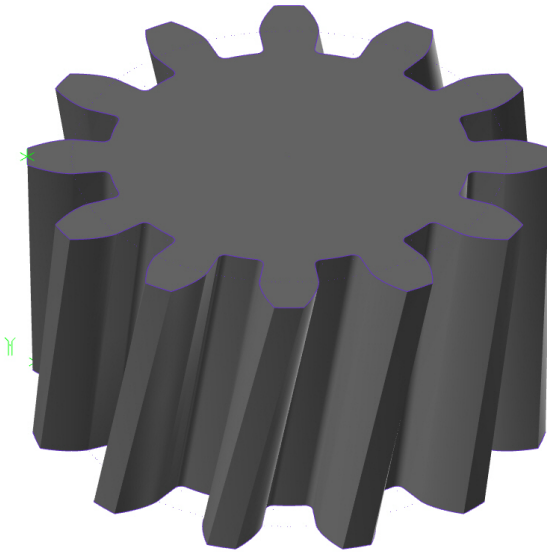
5. In den folgenden Ordner:
  - C:\Users\Public\Documents\shared Mcam2018\wire\Posts

Die importierte Maschine kann jetzt für die Werkzeugweg-Erzeugung verwendet werden.

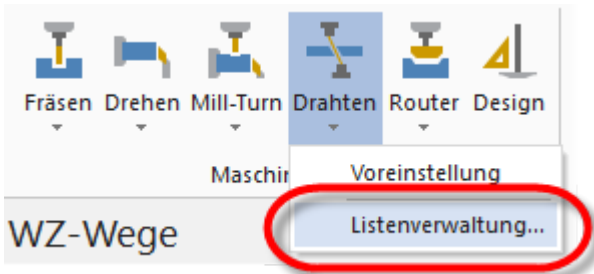
## Übung 2: Vorbereiten des 4-Achsen-Teils

1. Klicken Sie auf **DATEI, Öffnen** und wählen Sie die Teile-Datei `4_axis.mcam` aus dem Übungshandbuch-Anhang. Wenn das Teil nicht schattiert angezeigt wird, drücken Sie **[Alt + S]**, um die Schattierung zu aktivieren.

Dieses Teil ist ein Solidmodell, bei dem der Einfädelpunkt und die Verkettungs-Startpunkte bereits definiert sind.

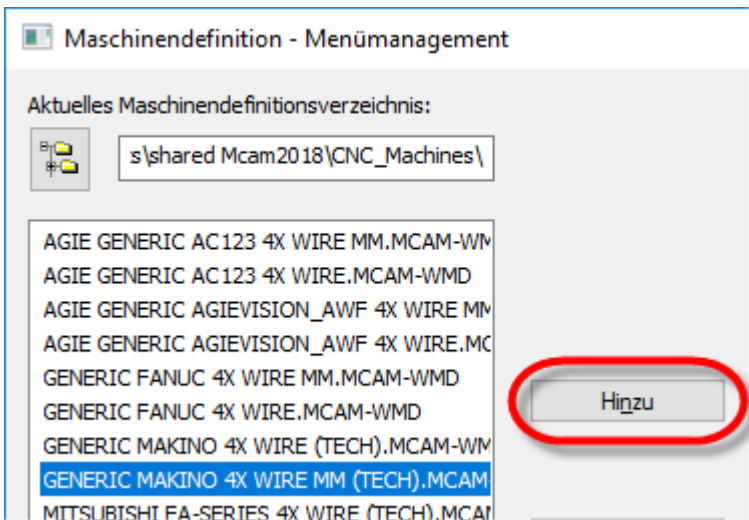


2. Klicken Sie auf der Registerkarte MASCHINE auf **Drahten, Listenverwaltung**, um eine Draht-Maschinendefinition auszuwählen.



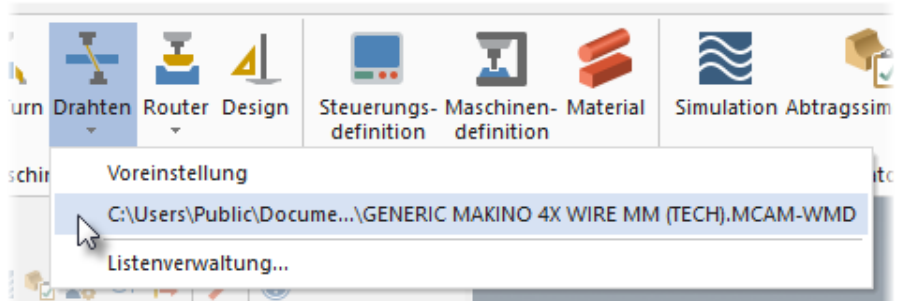
Über diese Option können Sie eine andere Maschinendefinition als die vor-eingestellte Draht-Maschine wählen.

3. Wählen Sie aus der Liste der Maschinendefinitionen die Maschine **GENERIC MAKINO 4X WIRE MM (Tech) .MCAM-WMD** und klicken Sie auf die Schalt-fläche **Hinzu**.



Diese Makino-Maschine verwendet eine .TECH-Bibliothek für die Drahten-Leistungen-Einstellungen, mit denen Sie in Übung 4 arbeiten.

4. Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfeld zu schließen.
5. Klicken Sie auf der Registerkarte **MASCHINE** im Bereich „Maschinentyp“ auf **Drahten** und dann auf die Maschine, die Sie gerade hinzugefügt haben.



Die Makino-Maschinendefinition wird dem WZ-Wegmanager hinzugefügt.

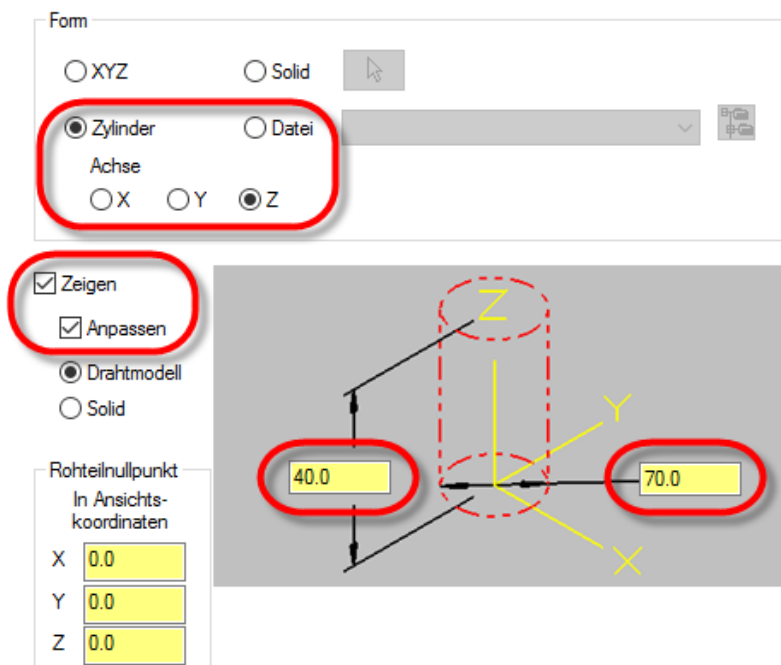
6. Klicken Sie in der Menüleiste auf **DATEI, Speichern unter** und speichern Sie das Teil unter einem anderen Dateinamen.

## Übung 3: Einrichten des 4-Achsen-Rohteils

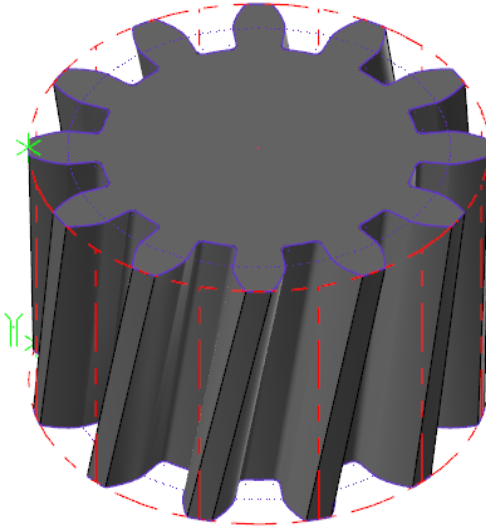
Ähnlich wie in Lektion 3 eignet sich auch hier ein zylindrisches Rohteil am besten.

1. Klappen Sie im Werkzeugweg-Manager unter der Makino-Maschinengruppe die „Eigenschaften“ auf und klicken Sie auf **Rohteileinstellungen**.
2. Geben Sie im Dialogfeld die folgenden Werte ein:
  - Wählen Sie im Bereich „Form“ die Option **Zylinder** und wählen Sie **Z** als Zylinderachse.
  - Geben Sie als Höhe des Zylinders den Wert **40** ein und als Durchmesser den Wert **70**.

- Markieren Sie die Kontrollkästchen für **Zeigen** und **Anpassen**, um die Rohteilkontur anzuzeigen.



3. Klicken Sie auf **OK**, um die Rohteileinstellungen abzuschließen.



## Übung 4: Auswählen der 4-Achsen-Geometrie

Bei 4-Achsen-Werkzeugwegen wird die Geometrie auf zwei Ebenen verkettet: Auf der XY-Ebene (untere Kontur) und auf der UV-Ebene (obere Kontur). Mastercam Drahten verwendet eine Synchronisation, um die Drahtbewegung zwischen den beiden Ketten zu ermitteln. Der Sync-Modus wird in der Regel von der Teile-Geometrie bestimmt, es gibt jedoch verschiedene Optionen:

- **Nach Element:** Synchronisiert die Endpunkte der einzelnen Elemente. Dabei müssen beide Ketten eine identische Anzahl von Elementen besitzen.
- **Nach Verzweigung:** Synchronisiert die Konturen anhand von Verzweigungspunkten. Dabei muss die obere und untere Kontur durch 3D-Geometrie verbunden sein.
- **Nach Punkt:** Synchronisiert zuvor erzeugte Punktelemente auf jeder Kette.
- **Manuell:** Synchronisiert die Ketten benutzerdefinierter Bereiche.
- **Nach Knoten:** Synchronisiert min-
- **Manuell/Dichte:** Synchronisiert die

destens zwei parametrische Splines anhand ihrer Knotenpunkte. Dabei müssen die einzelnen Splines eine identische Anzahl von Knotenpunkten besitzen.

Ketten und weist jeder Kette eine Dichte zu. Wählen Sie bei Bereichen mit kleinen Radien eine höhere Dichte, um ein besseres Resultat (Oberfläche) zu erzielen.

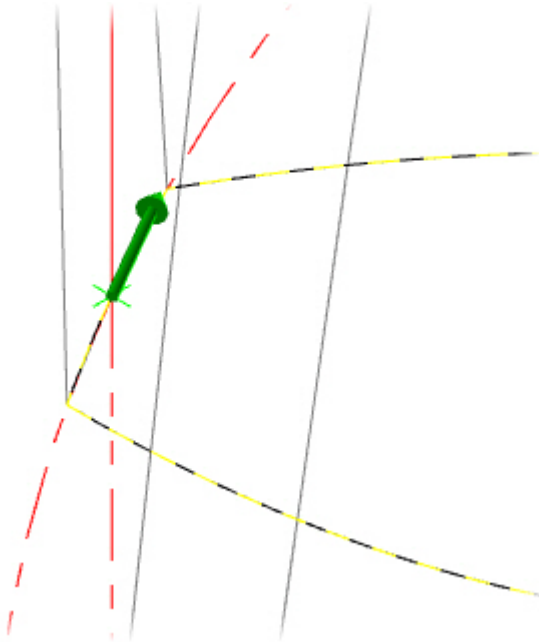
**Hinweis:** Ein **Verzweigungspunkt** ist die Position, auf der die Endpunkte von mindestens drei Elementen aufeinandertreffen und an der sich die Verkettungsrichtung ändern kann.

1. Klicken Sie auf der Registerkarte DRAHTWEGE auf **4-Achsen**.
2. Drücken Sie **[Alt+S]**, um die Schattierung auszuschalten, was das Verketteten des Teils vereinfacht.
3. Wählen Sie den Einfädelpunkt links vom Teil als erste Drahtweg-Kette.



4. Wählen Sie die untere violette Kontur rechts von dem grünen Punkt. Der Kettenstartpfeil sollte auf dem Punkt liegen.

Dies ist die XY-Ebene für den Drahtweg.



**Hinweis:** Ziehen Sie bei gedrückter [F1]-Taste ein Zoom-Fenster auf, um einen bestimmten Bereich des Teils heranzuzoomen.

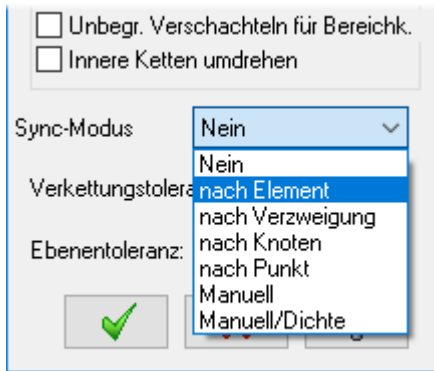
5. Verketteten Sie die obere Kontur beginnend beim grünen Punkt. Beide Ketten müssen in dieselbe Richtung zeigen und im Uhrzeigersinn um das Teil herum verlaufen.

**Hinweis:** Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf **Umdrehen**, um die Verkettungsrichtung umzudrehen.

6. Klicken Sie im Dialogfeld „Verkettung“ auf **Optionen** (Rufzeichensymbol), um

die Synchronisierungsmethoden aufzurufen.

7. Wählen Sie im Dropdownmenü „Sync-Modus“ die Option **nach Element**.



Dieser Sync-Modus funktioniert bei diesem Teil, da die obere und untere Kontur dieselbe Anzahl an Elementen besitzen.

8. Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfeld „Verkettungsoptionen“ zu schließen.
9. Klicken Sie noch einmal auf **OK**, um das Dialogfeld „Verkettung“ zu schließen und das Dialogfeld „Drahtweg – 4-Achsen“ zu öffnen.

## Übung 5: Eingeben von 4-Achsen-Drahtweg-Parametern

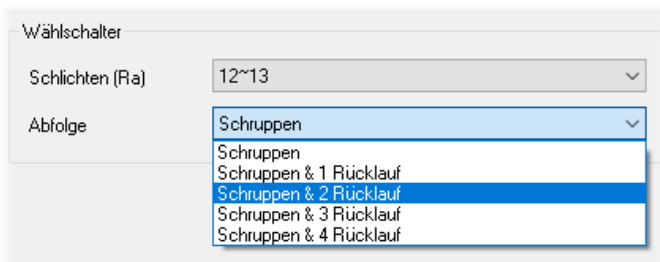
Die ausgewählte Maschinendefinition ist mit einer .TECH-Leistungsbibliothek verknüpft, die alle Leistungsdaten für die Drahtdurchgänge enthält, einschließlich der Registereinstellungen, Versätze und Vorschübe. Die Einstellungen wurden speziell für diese Drahterodiermaschine und die Steuerung erstellt.

1. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Draht/Leistung**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Technologie**, um die Leistungseinstellungen für diesen Drahtweg zu ändern.



Das Dialogfeld „Technologie Datenbank“ wird angezeigt.

3. Wählen Sie im Dropdownmenü „Abfolge“ unten im Dialogfeld die Option **Schruppen & 2 Rücklauf**. Dies entspricht der Anzahl der Durchgänge, die für dieses Teil programmiert werden.

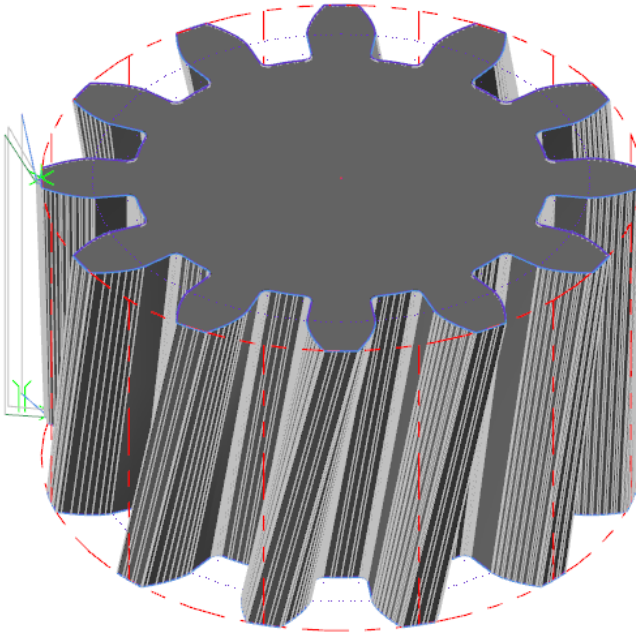


4. Klicken Sie auf **OK**, um zu den Drahtweg-Parametern zurückzukehren.
5. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Technologie**.

6. Markieren Sie im Bereich „Stege“ die Option **gleich**, damit die Stege auf der XY- und der UV-Ebene gleich groß sind und geben Sie 1.5 als XY-Stegbreite ein.

The image shows a software dialog box titled "Stege". It contains several settings for step creation. The "gleich" radio button is selected and circled in red. Below it, the "XY-Stegbreite" text box contains the value "1.5" and is also circled in red. Other options include "Proportional", "Unabhängig", "UV-Stegbreite" (set to 1.5), "Anzahl der Stegschnitte" (set to 1), and a checked checkbox for "Steg- und Bearbeitungsschnitt zusammen".

7. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **WZ-Versatz**.
8. Stellen Sie den „Kompensationstyp“ auf PC und die „Kompensationsrichtung“ auf Links ein.
9. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Stopps**.
10. Markieren Sie die Option **für den ersten Stegschnitt in jeder Kette**, um vor dem Stegschnitt in jeder Kette einen Stopp-Code einzufügen und die Option als **optionaler Stopp**, um sie als optionale Stopps einzufügen.
11. Wählen Sie im Seitenverzeichnis-Fenster die Seite **Ein-/Ausfahrt**.
12. Wählen Sie für die Einfahrt die Option **Linie und Bogen** und für die Ausfahrt die Option **Bogen und Linie**.
13. Klicken Sie auf **OK**, um den Drahtweg zu erzeugen.
14. Drücken Sie **[Alt+S]** um das Teil mit dem Werkzeugweg schattiert darzustellen.



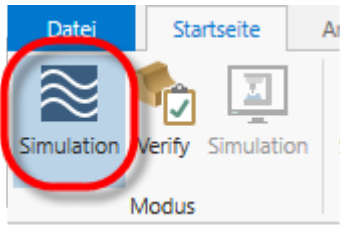
15. Speichern Sie die Teile-Datei.

## Übung 6: Simulieren des 4-Achsen-Drahtwegs

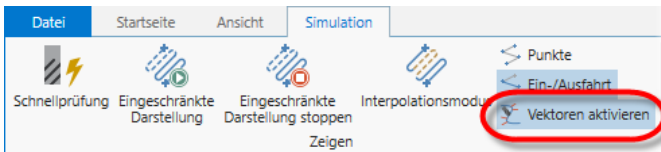
Neben den bereits verwendeten Simulations-Funktionen können Sie die Drahtbewegung im selben „Mastercam Simulator“-Fenster simulieren, wie die Abtragsimulation.

1. Klicken Sie im Werkzeugweg-Manager auf die Schaltfläche **Selektierte OP's in Abtragssimulation prüfen**.
2. Markieren Sie auf der Registerkarte STARTSEITE das Kontrollkästchen **Werkstück**, um das Solid zu schattieren.

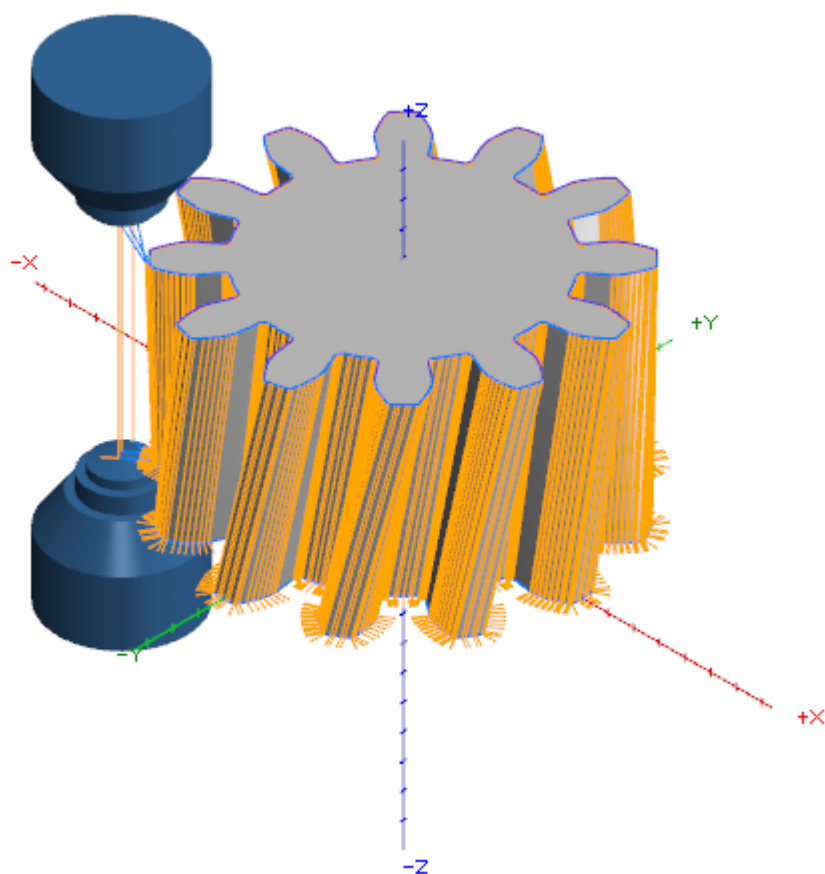
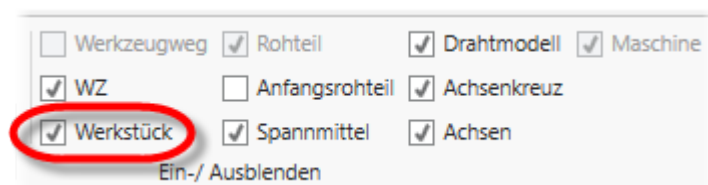
3. Klicken Sie auf der Registerkarte STARTSEITE ganz links auf die Schaltfläche **Simulation**, um im Mastercam Simulator in den Simulations-Modus zu wechseln.



4. Das Rohteil wird nicht mehr im Fenster angezeigt und die Registerkarte „Simulation“ erscheint am oberen Bildschirmrand.
5. Klicken Sie auf die Registerkarte „Simulation“ und markieren Sie die Option **Vektoren aktivieren**, um die 4-Achsen-Drahtpositionen bei ihren Bewegungen um das Teil anzuzeigen.



6. Klicken Sie unten im Mastercam Simulator-Fenster auf die Schaltfläche **Start (R)**, um die Simulation auszuführen. Der Draht fährt für den Schruppdurchgang und die zwei Schlichtdurchgänge drei Mal um das Teil herum.
7. Wechseln Sie wieder zurück zur Registerkarte „Startseite“ und markieren Sie im Bereich „Ein-/Ausblenden“ das Kontrollkästchen **Werkstück**, um die finale Form des Teils anzuzeigen, so dass Sie sie mit der Drahtbewegung vergleichen können. Mit Hilfe des Kontrollkästchens **Werkstück** können Sie das Teil in verschiedene Transparenz-Stufen umschalten.



8. Schließen Sie den Mastercam Simulator und kehren Sie nach Mastercam zurück.
9. Speichern Sie das Teil.

# Ende

Herzlichen Glückwunsch! Sie haben alle Übungen des Handbuchs *Mastercam Drahten Übungshandbuch* abgeschlossen. Nachdem Sie die Fähigkeiten, die dieses Handbuch vermittelt, erlangt haben, können Sie nun mit der Untersuchung anderer Eigenschaften und Funktionen von Mastercam fortfahren.

Eventuell sind auch andere Übungshandbücher für Sie interessant. Mastercam Übungshandbücher werden kontinuierlich weiterentwickelt und neu hinzugefügt, sobald sie abgeschlossen sind. Die neuesten Veröffentlichungen finden Sie auf unserer Website oder klicken Sie dazu auf der Registerkarte **DATEI** auf **Hilfe, Übungshandbücher**.

## Mastercam Ressourcen

Steigern Sie Ihre Erfahrungen mit Mastercam, indem Sie die folgenden Ressourcen verwenden:

- *Mastercam Dokumentation* – Mastercam installiert im Ordner „documentation“ Ihrer Mastercam 2018-Installation einige hilfreiche Dokumente für Ihre Softwareversion.
- *Mastercam Hilfe* – Rufen Sie die Hilfe von Mastercam auf, indem Sie die Mastercam-Registerkarte **DATEI** wählen und dann auf **Hilfe, Inhalt** klicken oder die Tastenkombination **[Alt+H]** drücken.
- *Mastercam Vertriebspartner* – Ihr zuständiger Mastercam-Vertriebspartner kann Ihnen bei den meisten Fragen zu Mastercam behilflich sein.
- *Mastercam Tutorials* – Wir stellen eine Reihe von Tutorials zur Verfügung, die registrierten Anwendern beim Kennenlernen grundlegender Features und Funktionen von Mastercam behilflich sind. Die neuesten Veröffentlichungen finden Sie auf unserer Website oder klicken Sie dazu auf der Registerkarte **DATEI** auf **Hilfe, Übungshandbücher**.

- *Mastercam University* – Die „Mastercam University“ ist eine günstige Online-Lernplattform, die Ihnen rund um die Uhr Zugang zu Übungsmaterial für Mastercam verschafft. Nutzen Sie die Vorteile von mehr als 180 Videos zum Steigern des Fachwissens nach eigenem Ermessen und zur Hilfe bei der Vorbereitung für die Mastercam-Zertifizierung. Für weitere Informationen zur „Mastercam University“ setzen Sie sich bitte mit Ihrem autorisierten Mastercam-Vertriebspartner in Verbindung, besuchen Sie unsere Internetseite [www.mastercamu.com](http://www.mastercamu.com) oder schicken Sie eine E-Mail an [training@mastercam.com](mailto:training@mastercam.com).
- *Internetforum* – Sie finden unter [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com) eine Fülle von Informationen. Für Technik-Tipps und aktuelle Neuigkeiten zu Mastercam folgen Sie uns auf Facebook ([www.facebook.com/mastercam.de](https://www.facebook.com/mastercam.de)) oder Google+ ([plus.google.com/116824583880382480800/posts](https://plus.google.com/116824583880382480800/posts)). Besuchen Sie unseren YouTube-Kanal, um Mastercam in Aktion zu sehen ([www.youtube.com/user/mastercamdeutschland](https://www.youtube.com/user/mastercamdeutschland))! Registrierte Anwender können Im Web-Forum von Mastercam ([forum.mastercam.com](http://forum.mastercam.com)) nach Informationen suchen oder Fragen stellen oder unter <http://kb.mastercam.com> die Wissensdatenbank verwenden.

## Kontakt

Wenden Sie sich bei Fragen zu diesem Handbuch oder anderer Dokumentation für Mastercam an die Abteilung „Technische Dokumentation“: E-Mail an [td@mastercam.de](mailto:td@mastercam.de).





**ACHTUNG! ES STEHEN MÖGLICHERWEISE  
UPDATES ZUR VERFÜGUNG.  
AKTUELLE DOWNLOADS FINDEN SIE AUF  
DOWNLOADS.MASTERCAM.DE.**

**Hersteller:**

**CNC Software, Inc.**  
671 Old Post Road  
Tolland, CT 06084 USA  
[www.mastercam.com](http://www.mastercam.com)

**Distributor:**

**InterCAM-Deutschland GmbH**  
Am Vorderflöß 24a  
33175 Bad Lippspringe  
[www.mastercam.de](http://www.mastercam.de)