

# AlphaCAM

## Tutorial Oberfräsen 2,5D V6 Mehrseitenbearbeitung



[www.licom.com](http://www.licom.com)

LICOM



# Kapitel 1

## Einleitung

Das Licom AlphaCAM Oberfräsen Tutorial wurde entwickelt um Ihnen zu zeigen, wie einfach und schnell Sie mit Licom AlphaCAM arbeiten können. Das Ziel dieses Tutorials ist es, Sie in kurzer Zeit mit der Bedienung des Fräsen Moduls vertraut zu machen.

Licom AlphaCAM Module sind für alle Fertigungsverfahren verfügbar, wobei jedes Modul auf die entsprechende Bearbeitungstechnologie angepaßt wurde. Alle Module verfügen jedoch über dieselbe graphische Oberfläche, so dass ein Einarbeiten in weitere Module innerhalb kürzester Zeit möglich ist.

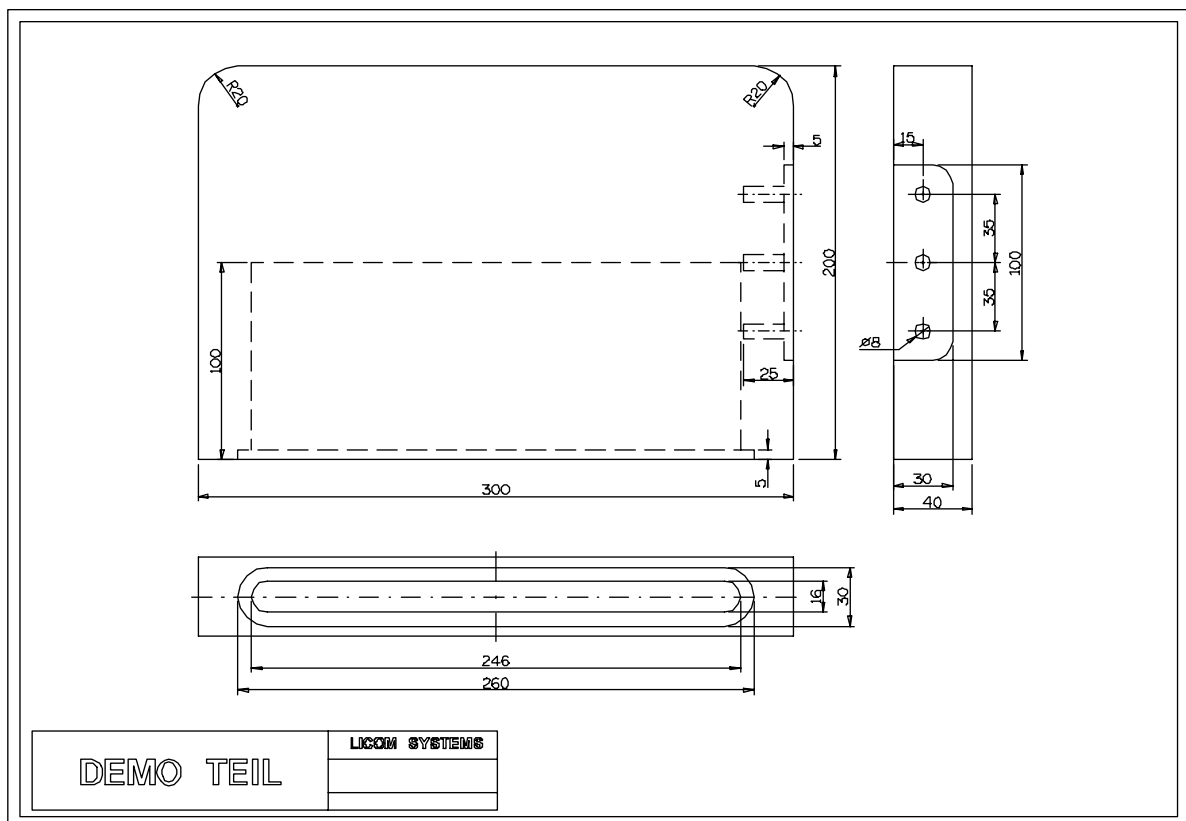
In diesem Tutorial werden Sie Geometrien erstellen. Anschließend werden Sie die notwendigen Schritte für die Fräsbearbeitungen dieser Geometrien durchführen. AlphaCAM als Windows-Software wird über das Programm SETUP.EXE von Ihrer CD installiert. Sollten Sie mit der Installation von Software unter Windows nicht vertraut sein oder möchten Sie sich mit den Konventionen dieses Tutorials vertraut machen, so empfehlen wir Ihnen das Kapitel Installation / Konventionen im Anhang dieses Tutorials zu lesen.

# Kapitel 2

## Erzeugen der Geometrie

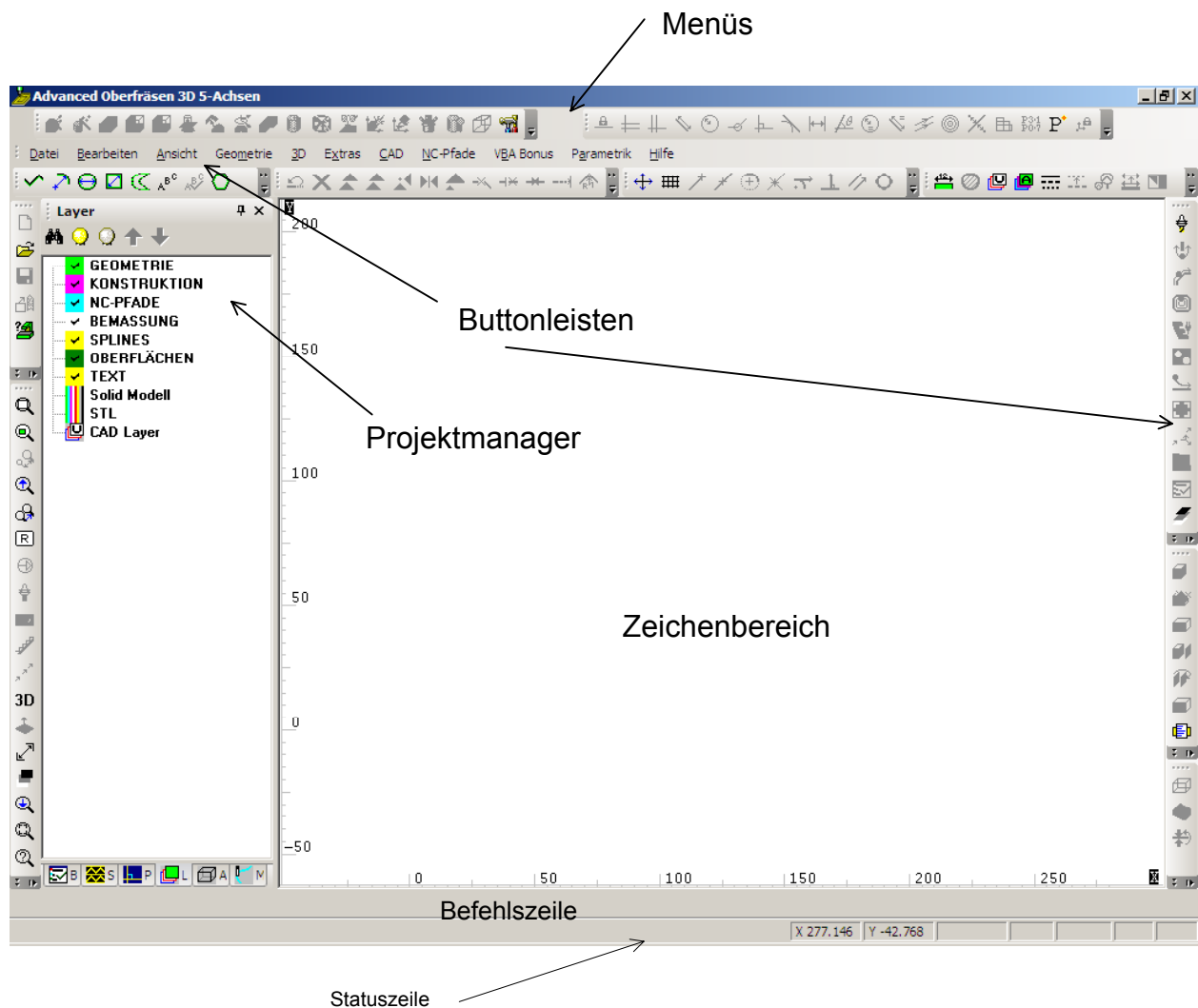
### Engabe der Werkstücke

Dieses "Demo Teil" werden wir gemeinsam erstellen. In Licom AlphaCAM gibt es verschiedene Möglichkeiten Geometrien zu erzeugen. In diesem Tutorial werden Sie nur eine dieser Möglichkeiten kennenlernen, das CAD-Zeichnen mit Linien, Bögen und Kreisen. Natürlich ist auch das Zeichnen mit einer Konturzug-Beschreibung möglich, dies ist jedoch nicht Gegenstand dieses Tutorials.



Bei der Erzeugung von Konturen im konventionellen CAD Zeichnen wird die Kontur aus verschiedenen Einzelteilen (Linien, Bögen, Kreise, usw.) aufgebaut, die anschließend verbunden werden. Es stehen auch Befehle für spezielle Geometrien wie Langlöcher, Lochkreise usw. zur Verfügung.

Falls Sie dieses bis jetzt noch nicht getan haben, so starten Sie nun das Modul "Oberfräsen 3D Advanced 5-Achsen" von Licom AlphaCAM. Ihr Bildschirm sieht dann ähnlich wie der folgende aus:



Licom AlphaCAM wurde als 32-bit Windows Applikation entwickelt, so dass Sie, wenn Sie andere Windowsprogramme benutzen, direkt mit der Bedienung von Symbolen, Pulldown - Menüs etc. vertraut sind.

In diesem Tutorial werden wir angeben, wie Sie die anzuwählenden Befehle in den Pulldown-Menüs finden. Falls es für den Befehl auch ein Symbol zur Befehlsanwahl gibt, so wird dieses ebenfalls abgebildet.

Symbole dienen dazu Ihre Arbeit zu beschleunigen, in dem Sie nur auf das Symbol klicken, um einen Befehl anzuwählen anstatt ein ganzes Pulldown- Menü herunterblättern zu müssen. Um zu erkennen, welcher Befehl durch ein Symbol aufgerufen werden kann, lassen Sie einfach den Mauszeiger kurze Zeit auf dem Symbol stehen, und es wird eine Befehlsbeschreibung neben dem Mauszeiger eingeblendet.

Falls Sie den Projektmanager nicht dargestellt haben möchten, können Sie ihn unter **ANSICHT | Projektmanager** ausschalten.

## Erzeugen des Konstruktionsquaders

### Rechteck

Wählen Sie **GEOMETRIE | Rechteck**



*Zur Erinnerung: Klicken Sie mit Ihrem Mauszeiger auf das Menü Geometrie und dann auf den Menüeintrag Rechteck.*

Licom AlphaCAM fragt nach der **Ersten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **0** <Enter> **0** <Enter> ein.

*(Sie können auch X-Wert <Tab> Y-Wert oder X-Wert <,> Y-Wert eingeben)*

Die Position wird auf dem Bildschirm gewählt und ein Gummibandrechteck befindet sich am Mauszeiger.

Licom AlphaCAM fragt nach der **Zweiten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **300** <Enter> **200** <Enter> ein.

Das Rechteck wird gezeichnet, es ist jedoch nur ein Teil auf dem Bildschirm sichtbar.

Drücken Sie <Esc> oder <rechte Maustaste> um diesen sich wiederholenden Befehl abubrechen.

*Einmaliges drücken von <Esc> oder <rechter Maustaste> bricht einen sich wiederholenden Befehl ab.*

Wählen Sie **ANSICHT | Zoom Alles**



Die Geometrie wird nun auf dem gesamten Zeichenbereich dargestellt.

## Konstruktionsquader

---

Wählen Sie **3D | Erzeuge Konstruktionsquader**



*Zur Erinnerung: Klicken Sie mit Ihrem Mauszeiger auf das Menü 3D und dann auf den Menüeintrag Erzeuge Konstruktionsquader.*

Licom AlphaCAM fragt Sie: **ERZEUGE KONSTRUKTIONSSQUADER:**  
**Wähle Rechteck** in der Befehlszeile.

Klicken Sie nun auf das Rechteck.

Licom AlphaCAM fragt Sie in der folgenden Dialogbox nach dem Z-Wert für die Oberfläche und Unterseite.

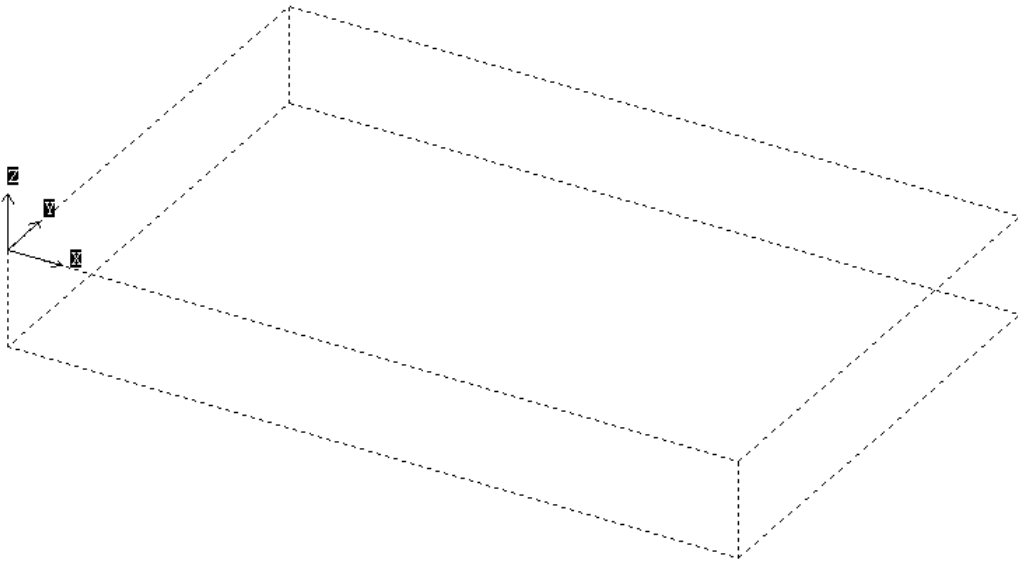
Geben Sie **0** für die Oberfläche und **-40** für die Unterseite ein und klicken Sie auf [OK].

## 3D-Ansichten

---

Wählen Sie **ANSICHT | 3D-Ansichten** 

Folgende Graphik sehen Sie auf Ihrem Bildschirm.



## Erzeuge Arbeitsebene

---

### 2 Linien als X- und Y-Achse

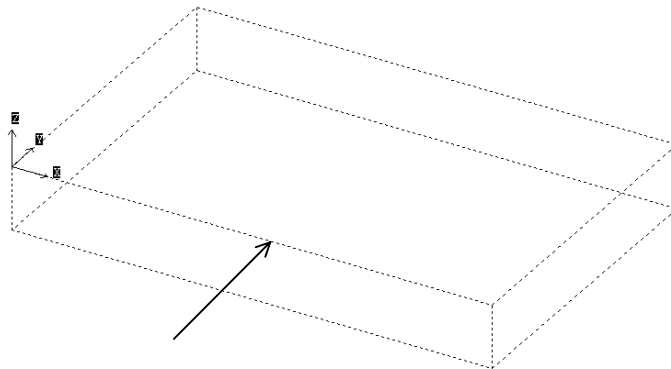
---

Wählen Sie **3D|Erzeuge Arbeitsebene|2 Linien als X- und Y-Achse**



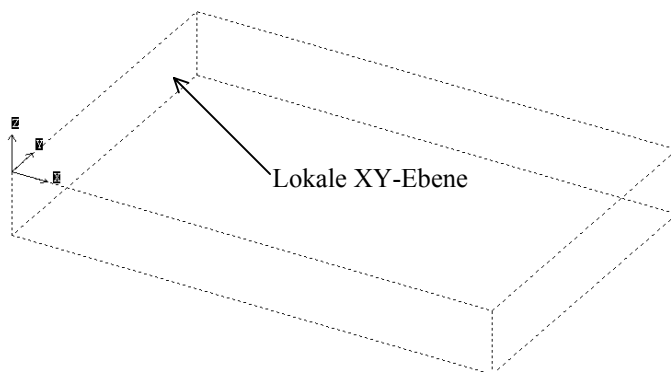
Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle Linie für lokale X-Achse.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, die Linien an.



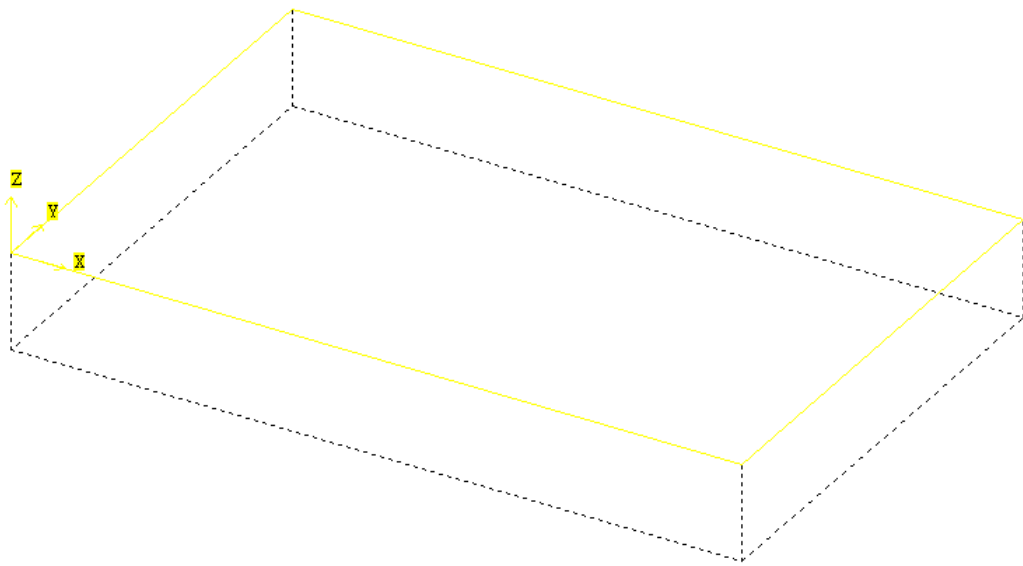
Lokale X-Achse

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle weitere Linie für lokale XY-Ebene.**



Lokale XY-Ebene

Die aktuelle Arbeitsebene ist nun angewählt und wird in gelb dargestellt:



## Erzeugen der Geometrie

---

### Rechteck

---

Wählen Sie **GEOMETRIE | Rechteck**



*Zur Erinnerung: Klicken Sie mit Ihrem Mauszeiger auf das Menü Geometrie und dann auf den Menüeintrag Rechteck.*

Licom AlphaCAM fragt nach der **Ersten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **0** <Enter> **0** <Enter> ein.

*(Sie können auch X-Wert <Tab> Y-Wert oder X-Wert <,> Y-Wert eingeben)*

Die Position wird auf dem Bildschirm gewählt und ein Gummibandrechteck befindet sich am Mauszeiger.

Licom AlphaCAM fragt nach der **Zweiten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **300** <Enter> **200** <Enter> ein.

Das Rechteck wird gezeichnet, es ist jedoch nur ein Teil auf dem Bildschirm sichtbar.

Drücken Sie <Esc> oder <rechte Maustaste> um diesen sich wiederholenden Befehl abubrechen.

## Abunden

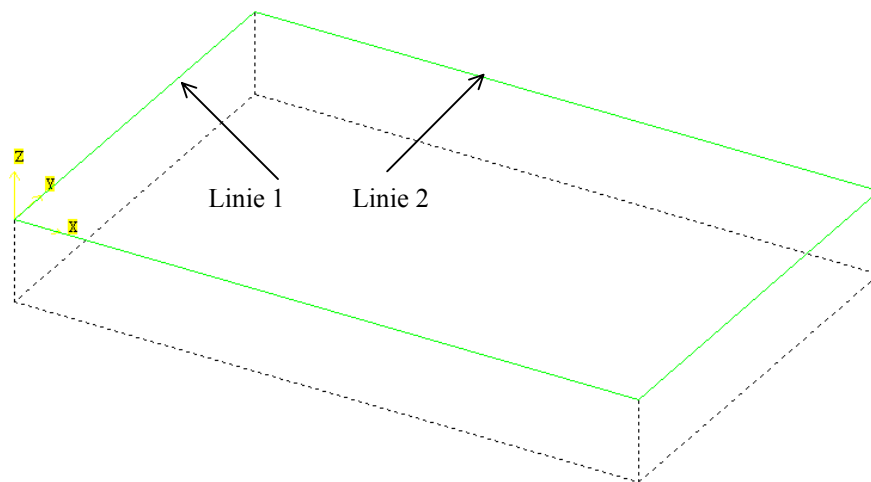
---

Wählen Sie **BEARBEITEN | Bruch, Verbinden | Abrunden...**



Geben Sie in der Dialogbox als Radius **20** ein und wählen die Eckenoption **Einzeln (Anwahl zweier Elemente)** und klicken Sie auf [OK].

Klicken Sie nun nacheinander auf die beiden Linien der inneren Kontur, die tangential in den zu zeichnenden R20 laufen, so wie Sie es im folgenden Bild sehen:



Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Erstes Element.**

Klicken Sie auf das erste Element, wie oben abgebildet.

Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Zweites Element.**

Klicken Sie auf das zweite Element, wie oben abgebildet.

Verfahren Sie bei der zweiten rechten Ecke genau wie bei der ersten Ecke.

Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Erstes Element.**

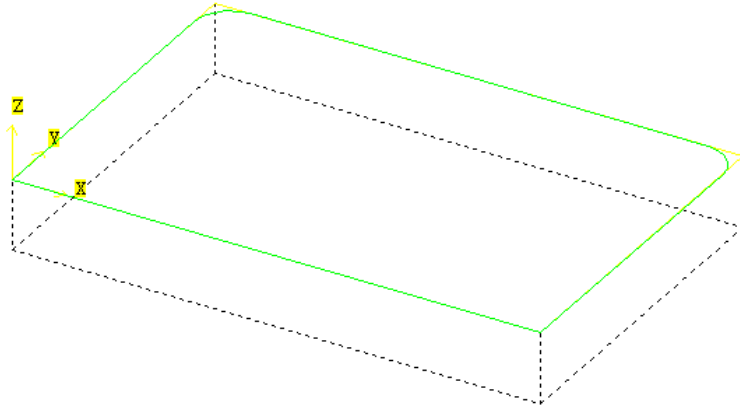
Klicken Sie auf das erste Element, wie oben abgebildet.

Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Zweites Element.**

Klicken Sie auf das zweite Element, wie oben abgebildet.

Drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste> um den Befehl abzubrechen.

Wählen Sie **ANSICHT | Zoom Alles**  und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



## 3D Arbeitsebene definieren

Unter **Extras | Add-Ins** finden Sie die Freie Option **3D Arbeitsebene definieren**. Aktivieren Sie diese Option, indem Sie in das zugehörige Kästchen klicken. Bestätigen Sie dann mit **OK**.

Wählen Sie **3D | 3D Arbeitsebene definieren**.

Licom AlphaCAM fragt Sie: Ebenennullpunkt wählen oder XYZ Werte eingeben. Hier müssen Sie den lokalen Nullpunkt der Ebene in globalen Koordinaten eingeben.

Geben Sie **0** <Enter> **0** <Enter> **-40** <Enter> ein.

Weiter ist die Drehung der Ebene um die globale Z- Achse und der Kippwinkel der Ebene einzugeben.

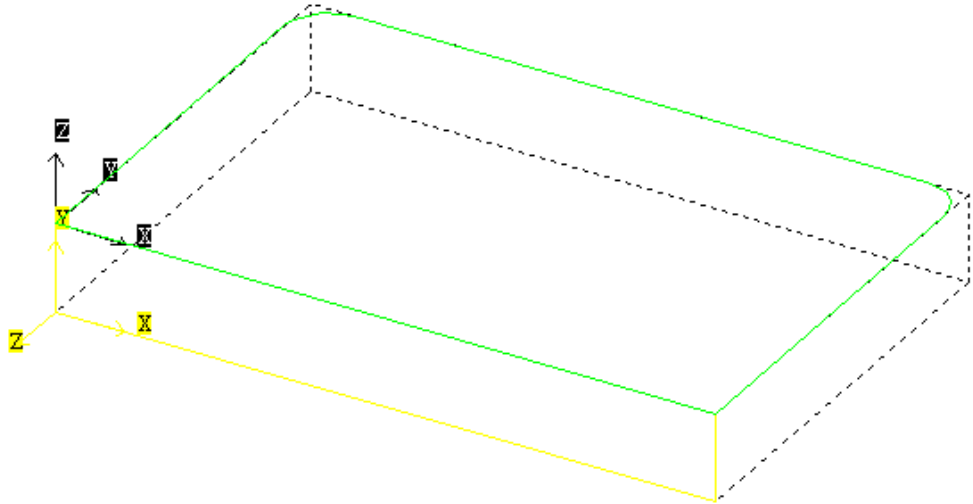


*Bemerkung: die Winkellagen von Dreh- und Kippwinkel können Sie durch Drücken des Hilfeknopfes einsehen.*

Tragen Sie für den Drehwinkel (WAC) **-90°** und für den Kippwinkel (WTC) **90°** ein. Über die Vorschau können Sie prüfen ob Ihre Arbeitsebene die von Ihnen gewünschte Lage hat. Wenn nicht, gelangen Sie durch Abbrechen zurück in die Dialogbox, in der Sie die Werte entsprechend ändern können.

Wenn Sie Ihre Werte eingetragen haben, bestätigen Sie mit **OK**.

Die aktuelle Arbeitsebene ist nun angewählt und wird in gelb dargestellt:



## Rechteck

---

Wählen Sie **GEOMETRIE | Rechteck**



*Zur Erinnerung: Klicken Sie mit Ihrem Mauszeiger auf das Menü Geometrie und dann auf den Menüeintrag Rechteck.*

Licom AlphaCAM fragt nach der **Ersten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **20** <Enter> **5** <Enter> ein.

*(Sie können auch X-Wert <Tab> Y-Wert oder X-Wert <,> Y-Wert eingeben)*

Die Position wird auf dem Bildschirm gewählt und ein Gummibandrechteck befindet sich am Mauszeiger.


Licom AlphaCAM fragt nach der **Zweiten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **280** <Enter> **35** <Enter> ein.

Drücken Sie <Esc> oder <rechte Maustaste> um diesen sich wiederholenden Befehl abubrechen.

## Abunden

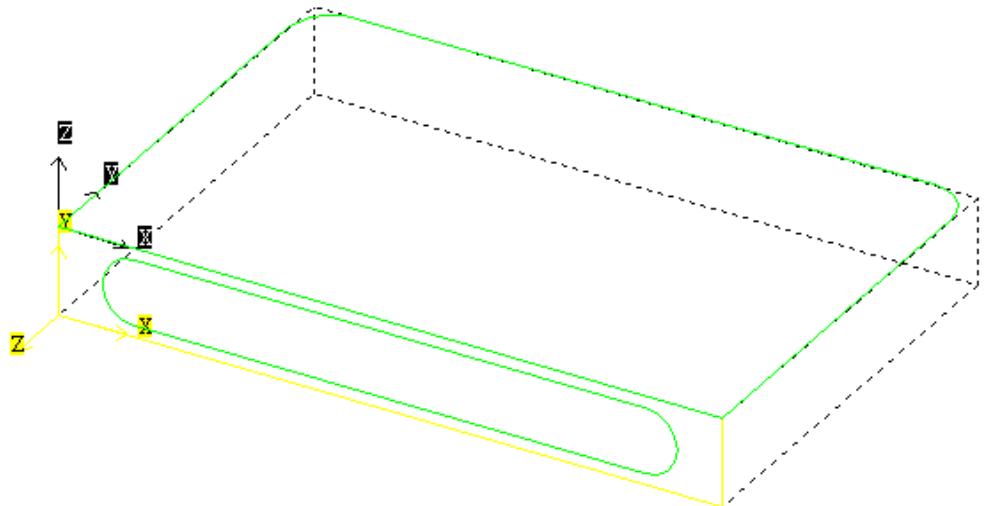
---

Wählen Sie **BEARBEITEN | Bruch, Verbinden | Abrunden...** 

Geben Sie in der Dialogbox als Radius **15** ein und wählen die Eckenoption **Alle** (**Filterung über Testwerkzeug**) und klicken Sie auf [OK].

Klicken Sie auf die Kontur des Rechtecks. Es werden alle Ecken verrundet, wenn Sie <Esc> oder <rechte Maustaste> drücken, um diesen sich wiederholenden Befehl abzubrechen.

Wählen Sie **ANSICHT | Zoom Alles**  und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



## Linien

---

Wählen Sie **GEOMETRIE | Linien**



*Zur Erinnerung - diese Konvention bedeutet "Klicken Sie mit dem Mauszeiger in der Menüzeile auf Geometrie, um das Geometriemenü herunterzuklappen und klicken Sie dann auf Linien".*

Licom AlphaCAM fragt nach **Linie von** in der Befehlszeile.

Geben Sie **35** <Enter> **20** <Enter> ein.

*(Sie können auch X-Wert <Tab> Y-Wert oder X-Wert <,> Y-Wert eingeben)*

Wenn Sie jetzt den Mauszeiger bewegen, sehen Sie dass zwischen dem Mauszeiger und dem eingegebenen Punkt eine Gummibandlinie hängt. AlphaCAM erwartet noch eine weitere Eingabe, um den Endpunkt dieser Linie zu erhalten.

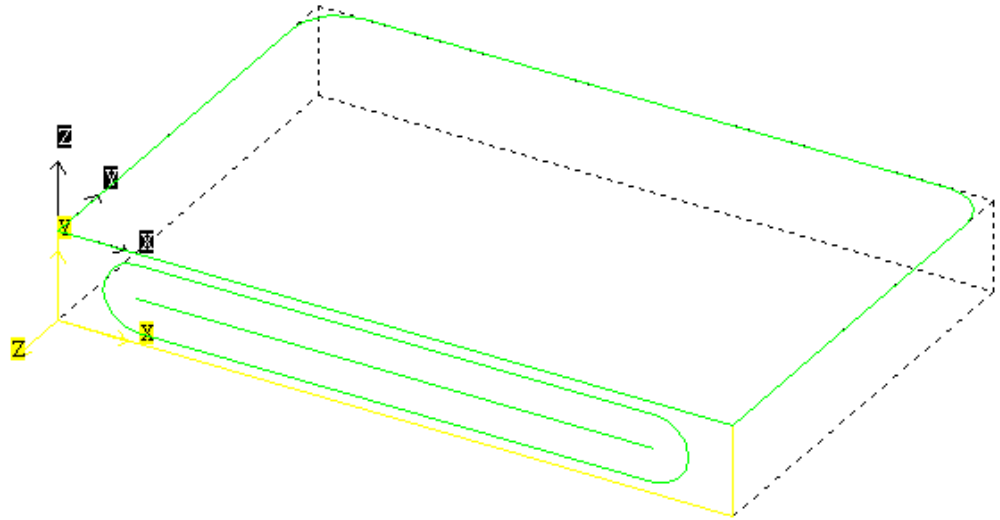
Licom AlphaCAM fragt **Linie nach** in der Befehlszeile.

*Die vorhergehende Position  $X=35$  und  $Y=20$  ist als Vorgabewert angegeben.*

Geben Sie **265** <Enter> **20** <Enter> ein.

Drücken Sie <Esc> oder <rechte Maustaste> um diesen sich wiederholenden Befehl abubrechen.

Wählen Sie **ANSICHT | Zoom Alles**  und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



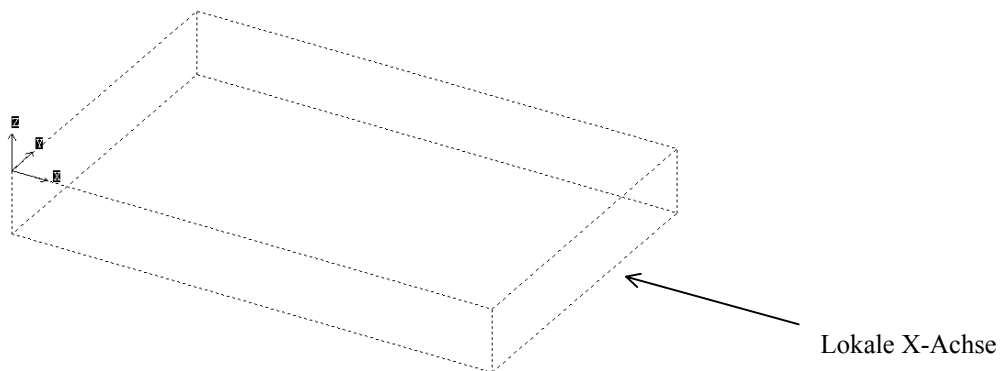
## 2 Linien als X- und Y-Achse

---

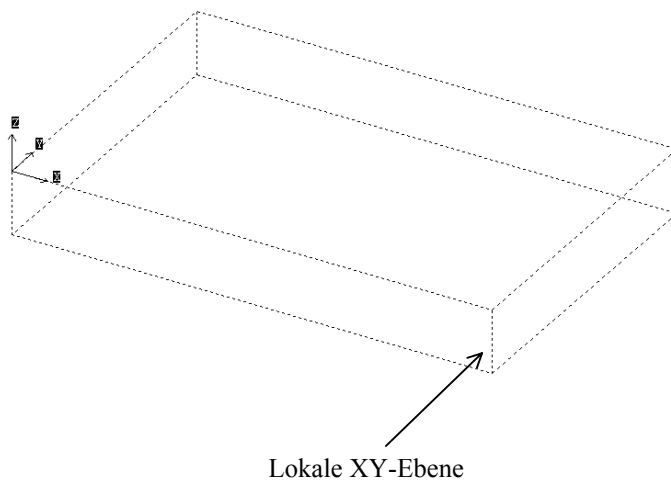
Wählen Sie **3D|Erzeuge Arbeitsebene|2 Linien als X- und Y-Achse** .

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle Linie für lokale X-Achse.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, die Linien an.



Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle weitere Linie für lokale XY-Ebene.**



Die Arbeitsebene ist nun angewählt.

## Rechteck

---

Wählen Sie **GEOMETRIE | Rechteck**



*Zur Erinnerung: Klicken Sie mit Ihrem Mauszeiger auf das Menü Geometrie und dann auf den Menüeintrag Rechteck.*

Licom AlphaCAM fragt nach der **Ersten Ecke** in der Befehlszeile.

Geben Sie **50** <Enter> **10** <Enter> ein.

*(Sie können auch X-Wert <Tab> Y-Wert oder X-Wert <,> Y-Wert eingeben)*

Die Position wird auf dem Bildschirm gewählt und ein Gummibandrechteck befindet sich am Mauszeiger.

Licom AlphaCAM fragt nach der **Zweiten Ecke** in der Befehlszeile.

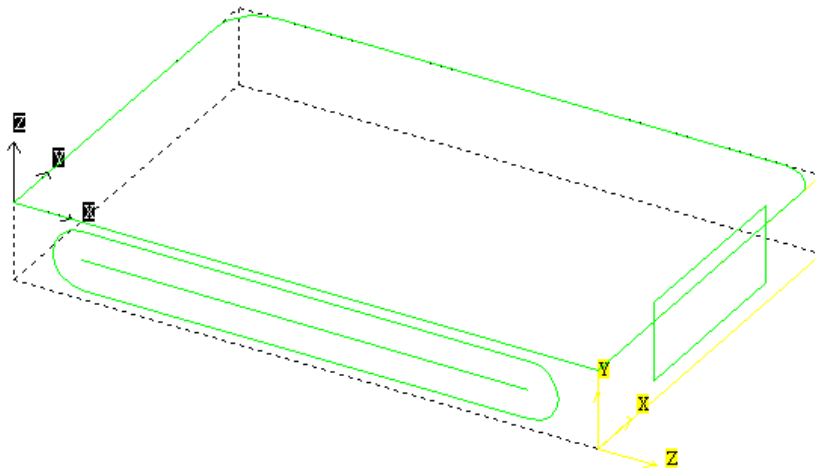
Geben Sie **150** <Enter> **50** <Enter> ein.

Drücken Sie <Esc> oder <rechte Maustaste> um diesen sich wiederholenden Befehl abzubrechen.

Wählen Sie **Ansicht | Zoom Alles**



und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



## Abrunden

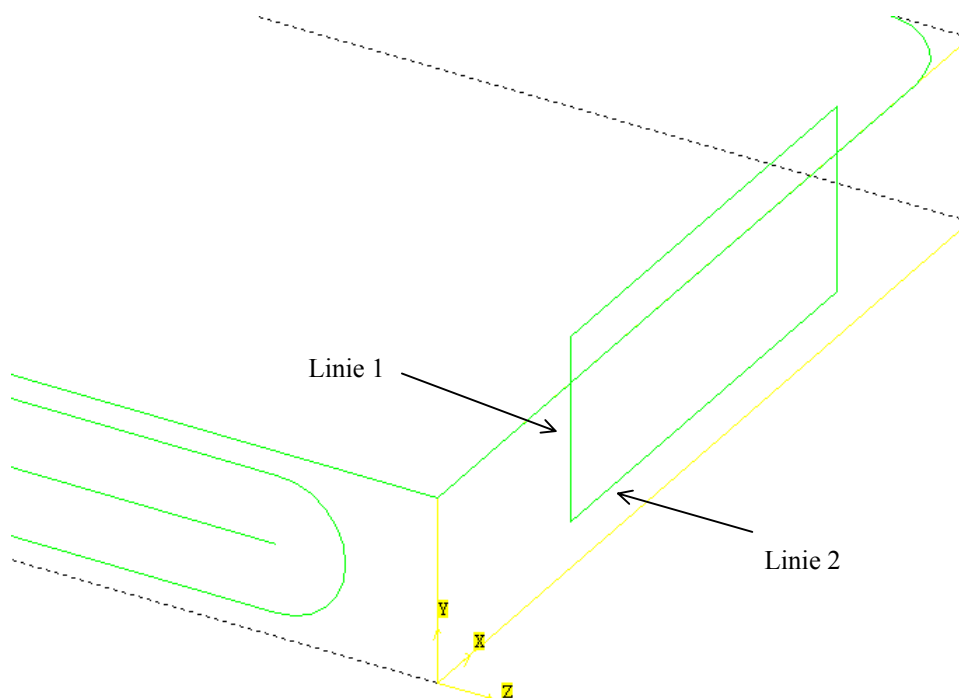
---

Wählen Sie **BEARBEITEN | Bruch, Verbinden | Abrunden...**



Geben Sie in der Dialogbox als Radius **10** ein und wählen die Eckenoption **Einzeln (Anwahl zweier Elemente)** und klicken Sie auf [OK].

Klicken Sie nun nacheinander auf die beiden Linien der inneren Kontur, die tangential in den zu zeichnenden R10 laufen, so wie Sie es im folgenden Bild sehen:



Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Erstes Element.**

Klicken Sie auf das erste Element, wie oben abgebildet.

Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Zweites Element.**

Klicken Sie auf das zweite Element, wie oben abgebildet.

Verfahren Sie bei der zweiten rechten Ecke genau wie bei der ersten Ecke.

Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Erstes Element.**

Klicken Sie auf das erste Element, wie oben abgebildet.

Licom AlphaCAM fragt **ABRUNDEN: Zweites Element.**

Klicken Sie auf das zweite Element, wie oben abgebildet.

Drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste> um den Befehl abubrechen.

## Kreise

---

Als nächstes müssen die Kreise für die Bohrungen erstellt werden.

Wählen Sie **GEOMETRIE | Kreise | Mittelpunkt + Durchmesser...**



Licom AlphaCAM fragt in der Befehlszeile **Kreisdurchmesser**.  
Geben Sie **8** <Enter> ein.

Licom AlphaCAM zeigt einen Kreis an, der am Fadenkreuz hängt und fragt nach den Mittelpunktkoordinaten in X und Y.

Geben Sie **65** <Enter> **25** <Enter> ein.

Bestätigen Sie den Kreisdurchmesser mit <ENTER>.

Geben Sie **100** <Enter> **25** <Enter> ein.

Bestätigen Sie den Kreisdurchmesser mit <ENTER>.

Geben Sie **135** <Enter> **25** <Enter> ein.

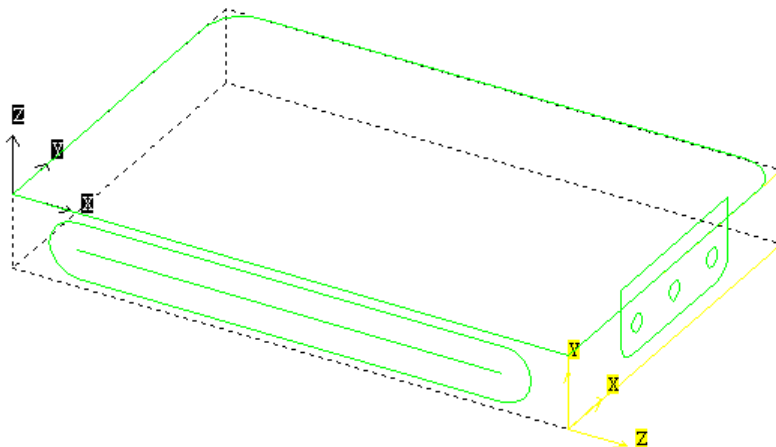
Bestätigen Sie den Kreisdurchmesser mit <ENTER>.

Drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste>, um den Befehl zu beenden.

Wählen Sie **Ansicht | Zoom Alles...**



und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



# Kapitel 3

## Bearbeiten der Geometrie

### Vorbereiten der Geometrie für die NC-Bearbeitung

---

Die Konturen des Teils sind vollständig eingegeben und können nun für die Bearbeitung vorbereitet werden. Dazu teilen Sie Licom AlphaCAM mit, auf welcher Seite und in welcher Richtung die Bearbeitung der Konturen erfolgen soll. Das muß natürlich auf allen Arbeitsebenen geschehen.

### Existierende Geometrie

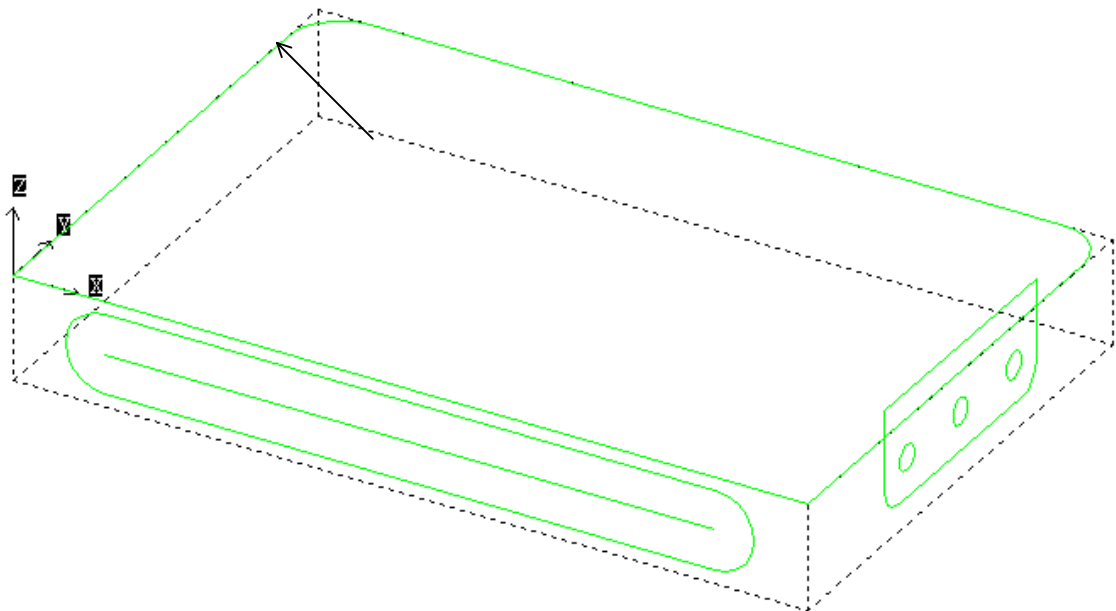
---

Wählen Sie **3D | Erzeuge Arbeitsebene | Existierende Geometrie...**



Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle 2D-Linie oder 2D-Bogen.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, auf eine Kontur auf der oberen Arbeitsebene.

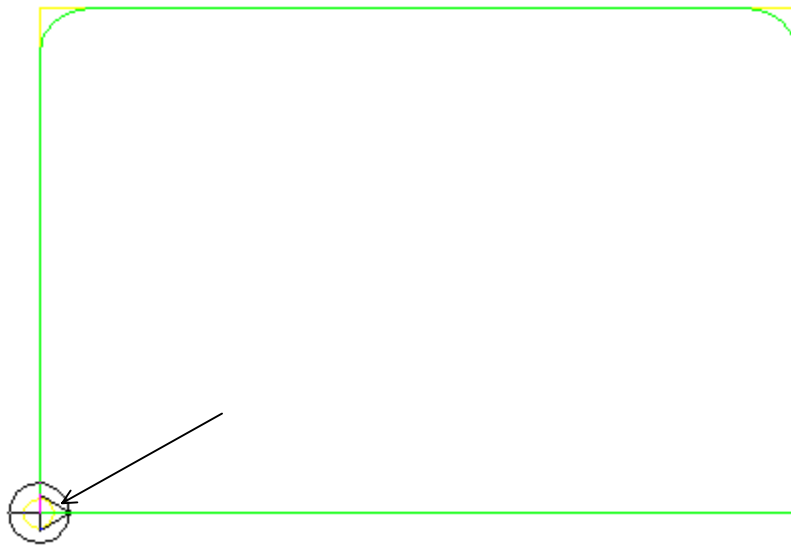


Wählen Sie **ANSICHT | Anzeige Optionen | Testwerkzeug...**



Sofort wird an der auf dieser Arbeitsebene befindlichen Geometrie ein kleines Symbol angebracht, so dass Sie für diese Geometrie den momentanen Startpunkt, die Umfahrungrichtung und die Bearbeitungsseite erkennen können. Alle drei Merkmale können beliebig von Ihnen verändert werden.

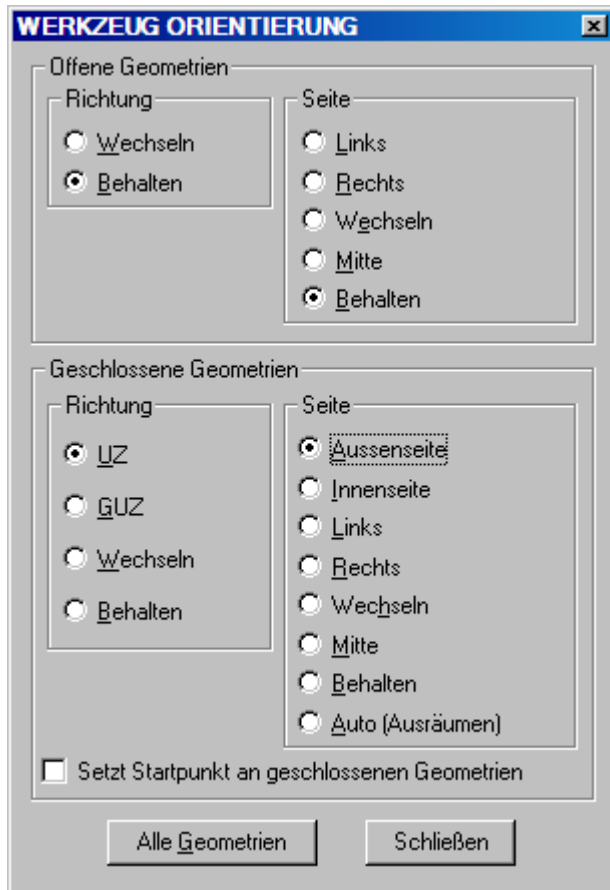
Zur Zeit befindet sich das Testwerkzeug auf der Mittelpunktsbahn, d.h. es ist nicht rechts oder links zur Kontur versetzt.



Wählen Sie **NC-PFADE | Werkzeug Orientierung...**



Es erscheint eine Dialogbox mit den Einstellmöglichkeiten zur Werkzeugorientierung, die Sie bitte gemäß folgendem Bild vornehmen:

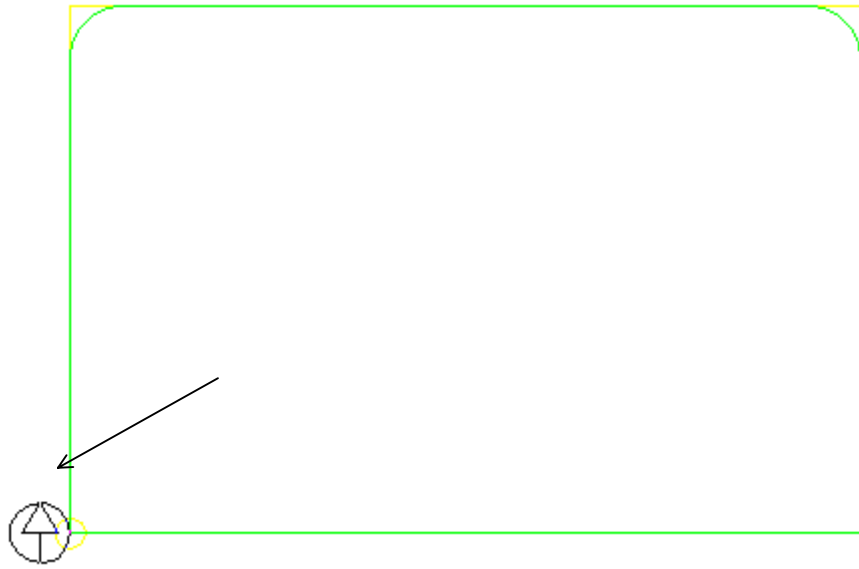


Im Bereich geschlossene Geometrien klicken Sie auf [UZ] und dann auf [Aussenseite].  
UZ bedeutet in Uhrzeigerrichtung.

Licom AlphaCAM fordert Sie in der Befehlszeile auf: **Wähle Geometrien**

Klicken Sie auf die Außenkontur des Teils und schließen Sie die Dialogbox.

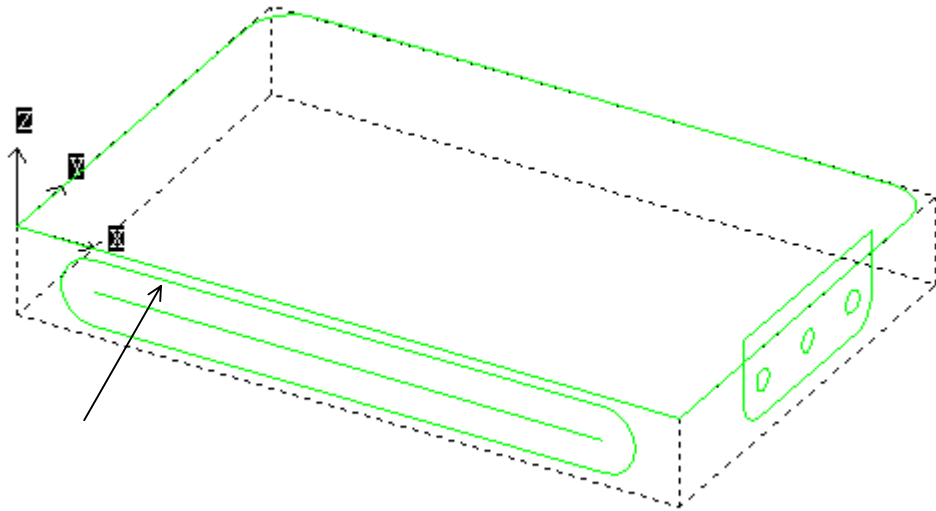
Wählen Sie **Ansicht | Zoom Alles...**  und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



Wählen Sie **3D | Erzeuge Arbeitsebene | Existierende Geometrie...** 

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle 2D-Linie oder 2D-Bogen.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, auf eine Kontur auf der vorderen Arbeitsebene.

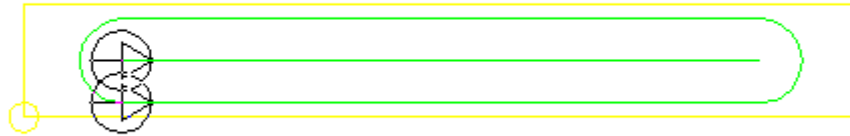


Falls Sie die Testwerkzeuge wieder deaktiviert haben sollten , dann wählen Sie

**ANSICHT | Anzeige Optionen | Testwerkzeug...** 

Sofort wird an jeder auf dieser Arbeitsebene befindlichen Geometrie ein kleines Symbol angebracht, so dass Sie für diese Geometrien den momentanen Startpunkt, die Umfahrungsrichtung und die Bearbeitungsseite erkennen können. Alle drei Merkmale können beliebig von Ihnen verändert werden.

Zur Zeit befinden sich die Testwerkzeuge auf der Mittelpunktsbahn, d.h. sie sind nicht rechts oder links zur Kontur versetzt.



Wählen Sie **NC-PFADE | Werkzeug Orientierung...**



Es erscheint eine Dialogbox mit den Einstellmöglichkeiten zur Werkzeugorientierung, die Sie bitte gemäß folgendem Bild vornehmen:

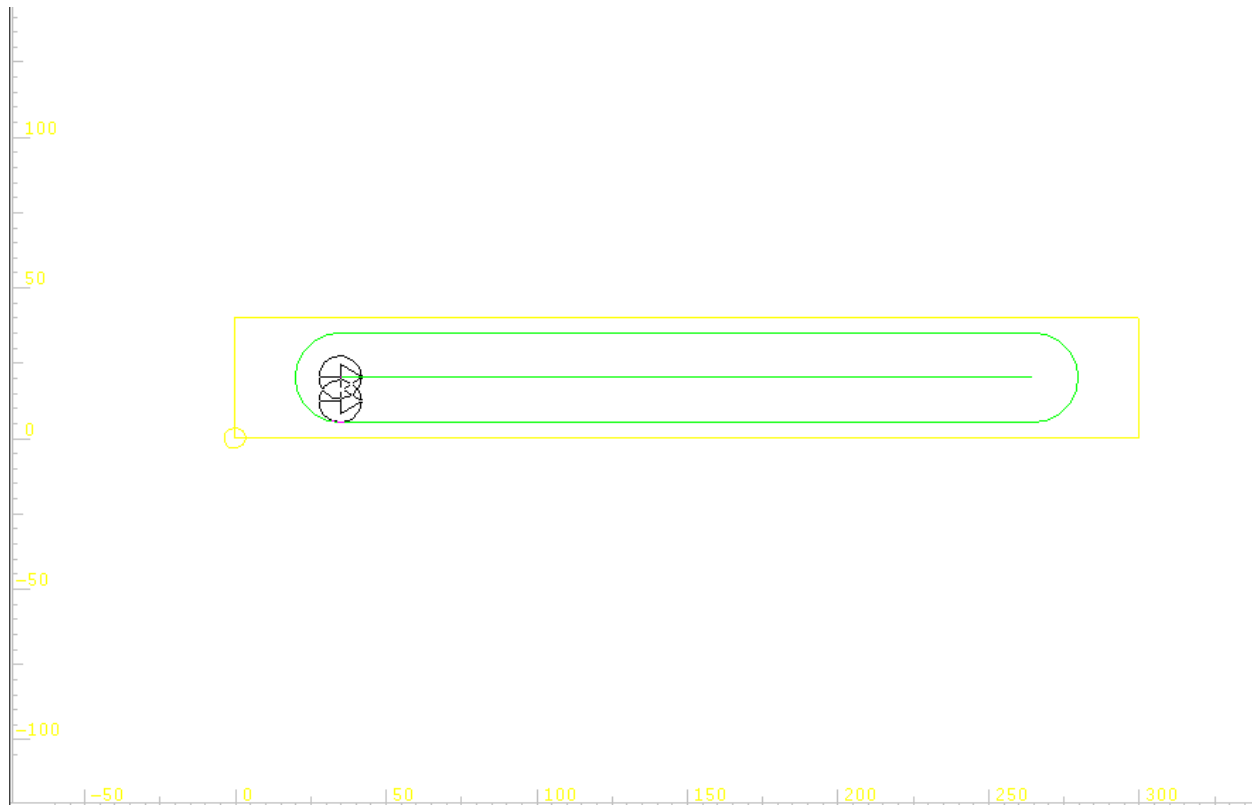


Im Bereich geschlossene Geometrien klicken Sie nun auf [GUZ] und [Innenseite].  
GUZ bedeutet gegen die Uhrzeigerrichtung.

Licom AlphaCAM fordert Sie in der Befehlszeile auf: **Wähle Geometrien.**

Klicken Sie nun auf die Kontur der Tasche und schließen Sie die Dialogbox.

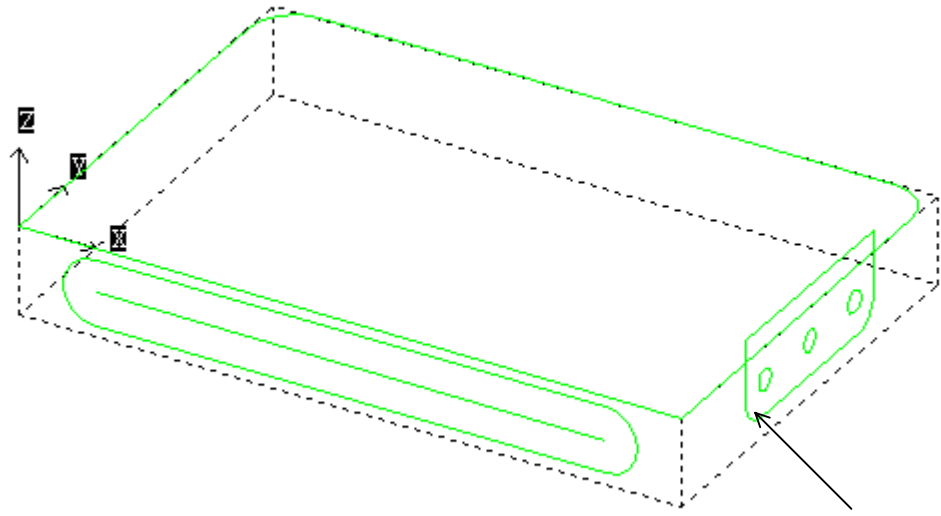
Wählen Sie **Ansicht | Zoom Alles...**  und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.



Wählen Sie **3D | Erzeuge Arbeitsebene | Existierende Geometrie...** 

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle 2D-Linie oder 2D-Bogen.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, auf eine Kontur auf der rechten Arbeitsebene.

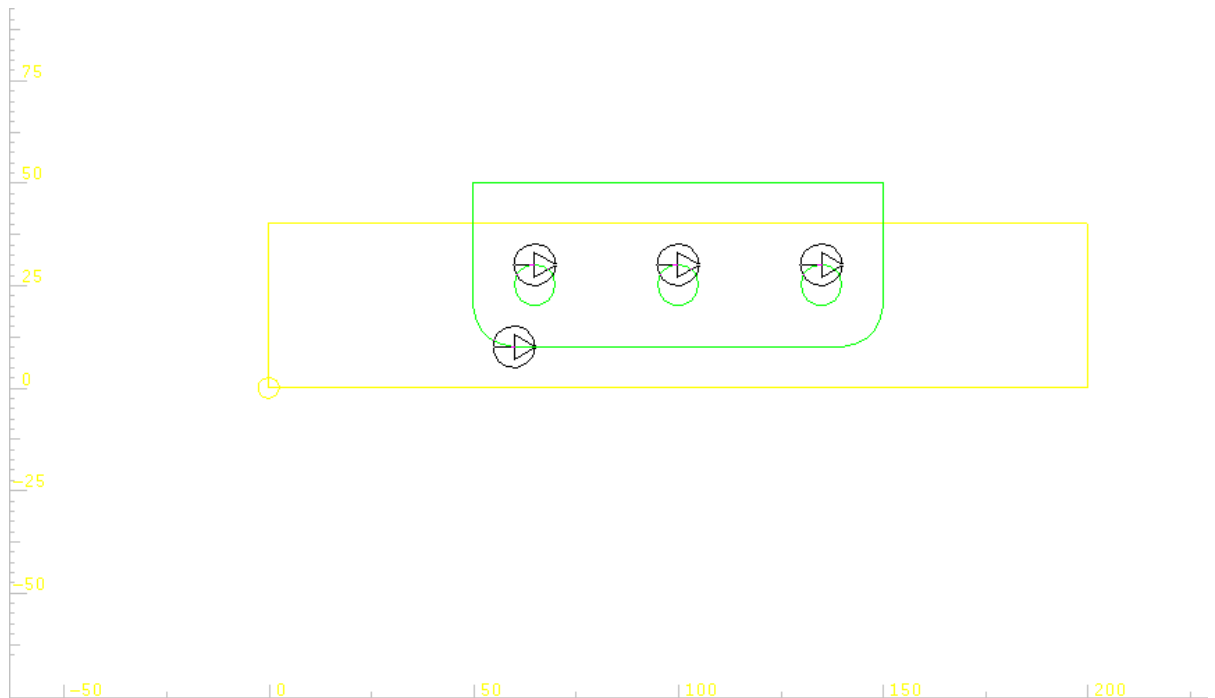


Wählen Sie **ANSICHT | Anzeige Optionen | Testwerkzeug...**



Sofort wird an jeder auf dieser Arbeitsebene befindlichen Geometrie ein kleines Symbol angebracht, so dass Sie für diese Geometrien den momentanen Startpunkt, die Umfahrungsrichtung und die Bearbeitungsseite erkennen können. Alle drei Merkmale können beliebig von Ihnen verändert werden.

Zur Zeit befinden sich die Testwerkzeuge auf der Mittelpunktsbahn, d.h. sie sind nicht rechts oder links zur Kontur versetzt.



Wählen Sie **NC-PFADE | Werkzeug Orientierung...**



Es erscheint eine Dialogbox mit den Einstellmöglichkeiten zur Werkzeugorientierung, die Sie bitte gemäß folgendem Bild vornehmen:



Im Bereich geschlossene Geometrien klicken Sie auf [GUZ] und [Innenseite].

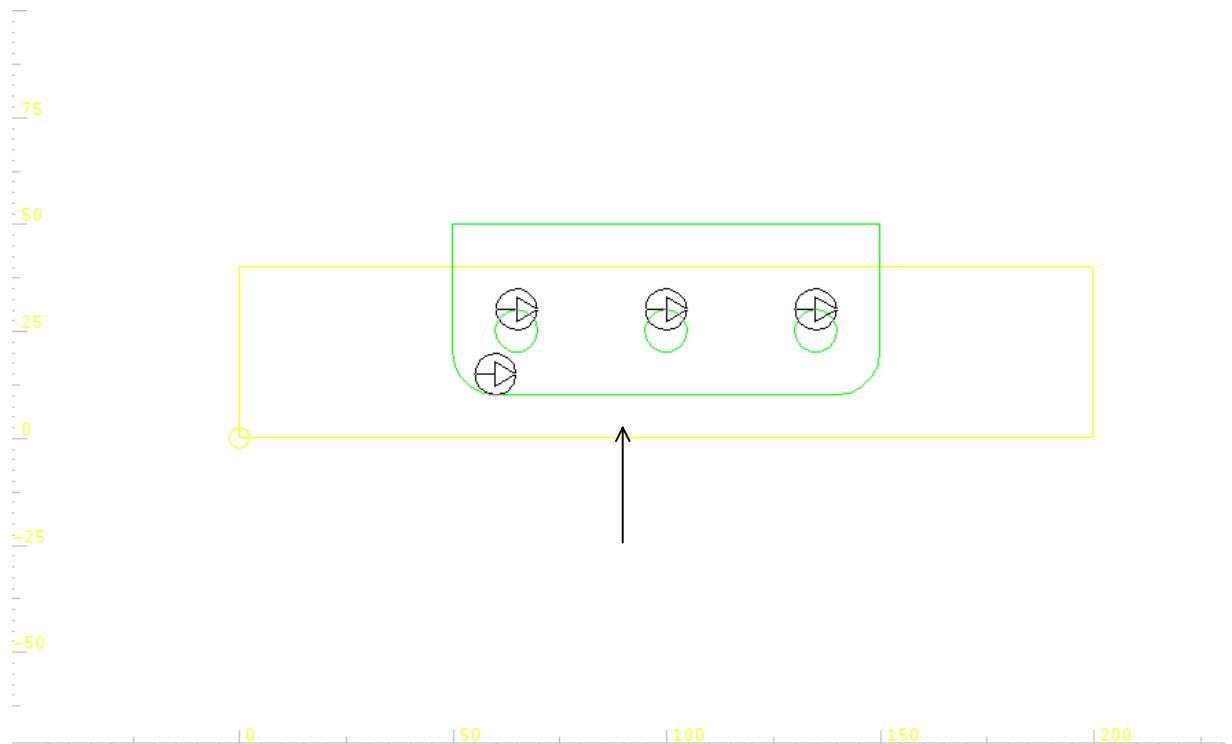
Licom AlphaCAM fordert Sie in der Befehlszeile auf: **Wähle Geometrien**

Klicken Sie auf die Kontur der Tasche und schließen Sie die Dialogbox.

*An den Bohrungen brauchen die Testwerkzeuge nicht auf die Innenseite gesetzt zu werden, da sie als reine Zentrumsbohrungen gefertigt werden sollen. Nur wenn sie auszufräsen wären, müßten die Testwerkzeuge auf die Innenseite gesetzt werden.*

Wählen Sie **Ansicht | Zoom Alles...**  und Ihr Bildschirm sieht wie folgt aus.





Klicken Sie, wie abgebildet, die Linie an. Das Testwerkzeug „springt“ an den neu definierten Startpunkt auf der jeweiligen Kontur.

Drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste>, um den Befehl zu beenden.

Wählen Sie **ANSICHT | Anzeige Optionen | Testwerkzeuge...** 

um die Testwerkzeuge wieder auszuschalten.

## Vorbereiten der Bearbeitung

---

### Planen der benötigten Arbeitsschritte

---

Um eine Bearbeitung mit Licom AlphaCAM zu definieren, ist es notwendig, dass Sie sich die Arbeitsschritte und die dazu benötigten Werkzeuge überlegen.

Op	Operationsbeschreibung	Werkzeug
1	Außenkontur Schruppen	Holz Schrupper D20MM
2	Vordere Tasche außen fräsen	Holz Schrupper D20MM
3	Vordere Tasche innen fräsen	Holz Schlichten D16MM
4	Rechte Tasche fräsen	Holz Schlichten D16MM
5	Bohrungen bearbeiten	Holz Bohrer D08MM

### Post Prozessorauswählen

---

Wählen Sie **DATEI | Post Prozessoren...**



Licom AlphaCAM zeigt die verfügbaren Post Prozessoren an. Wählen Sie Alpha Standard 5-Achsen Fräsen. Der Post Prozessor bestimmt das Format des NC-Codes. In der Vollversion kann jeder Post Prozessor so angepaßt werden, dass ein 100% korrekter NC-Code für Ihre Steuerung erzeugt wird.

## AußenkonturSchruppen (Bearbeitung 1)

---

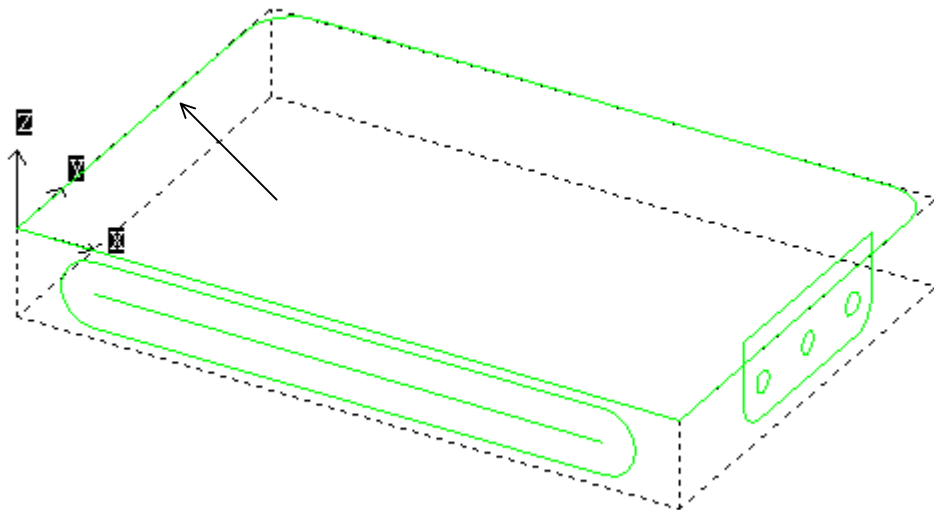
### Existierende Geometrie

---

Wählen Sie **3D | Erzeuge Arbeitsebene | Existierende Geometrie...** 

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle 2D-Linie oder 2D-Bogen.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, auf eine Kontur auf der oberen Arbeitsebene.



### Werkzeug wählen

---

Wählen Sie **NC-PFADE | Werkzeug anwählen...** 

Licom AlphaCAM zeigt Ihnen alle in der Werkzeugdatenbank bereits definierten Werkzeuge. Blättern Sie in dieser Liste bis Sie ein Werkzeug "**Holz Schrupper D20MM**" finden und wählen Sie dieses Werkzeug durch Doppelklicken an. Das Werkzeug wird auf dem Bildschirm angezeigt.



Das Werkzeug wird Ihnen in der Draufsicht und in der Seitenansicht dargestellt. Falls bei der Definition des Werkzeuges ein Werkzeughalter angelegt wurde, so wird dieser ebenfalls dargestellt.

Bestätigen Sie mit <Enter> oder der <linken Maustaste>, dass Sie das Werkzeug anwählen wollen.

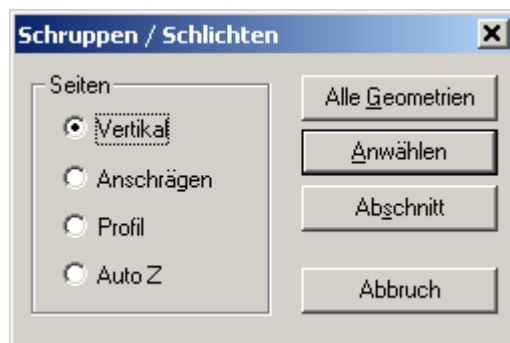
## Schruppen/Schlichten

---

Wählen Sie **NC-PFADE | Schruppen/Schlichten...** 

Licom AlphaCAM blendet die folgenden Dialogboxen ein, die Sie wie folgt ausfüllen:

Dialogbox 1:



Klicken Sie auf [Anwählen]. Das bedeutet Sie möchten einzelne Geometrien zur Bearbeitung auswählen.

Dialogbox 2:

**Schruppen / Schlichten**

Beab.-Nr.  WKZ: HOLZ SCHRUPPER D20MM

Kompensation

APS (Mittelpunktsbahn)  Maschine (G41/G42)  
 Mittelpunktsbahn mit G41/G42

Auf- und Abbauen der Kompensation während Eilgang  
 Zerspantes Volumen nicht nochmals bearbeiten  
Überlappen

Außenecken

umrunden  scharfkantig  Schleife

Schleifen Radius:   Messerform

Dialogbox 3:

**Schruppen / Schlichten - Seiten : Vertikal**

Zustellungen

Freifahrebene  Sicherheitsebene   
Oberfläche bei  Zustellung bis

Anzahl Zustellungen   Pendeln (Nur offene Konturen)

Helix Interpolation Steigung

NC-Code

Linear  Unterprogramm

Zustellungen

Äquidistant  Definieren  
Spantiefe erste Zustellung   
Spantiefe letzte Zustellung

Dialogbox 4:

**Schruppen / Schlichten - WKZ: HOLZ SCHRUPPER D20MM**

Werkzeug

Werkzeug-Nr.  Korrekturadresse

Durchmesser  Drehzahl

Z-Vorschub  XY-Vorschub

Bearbeitung

Aufmaß

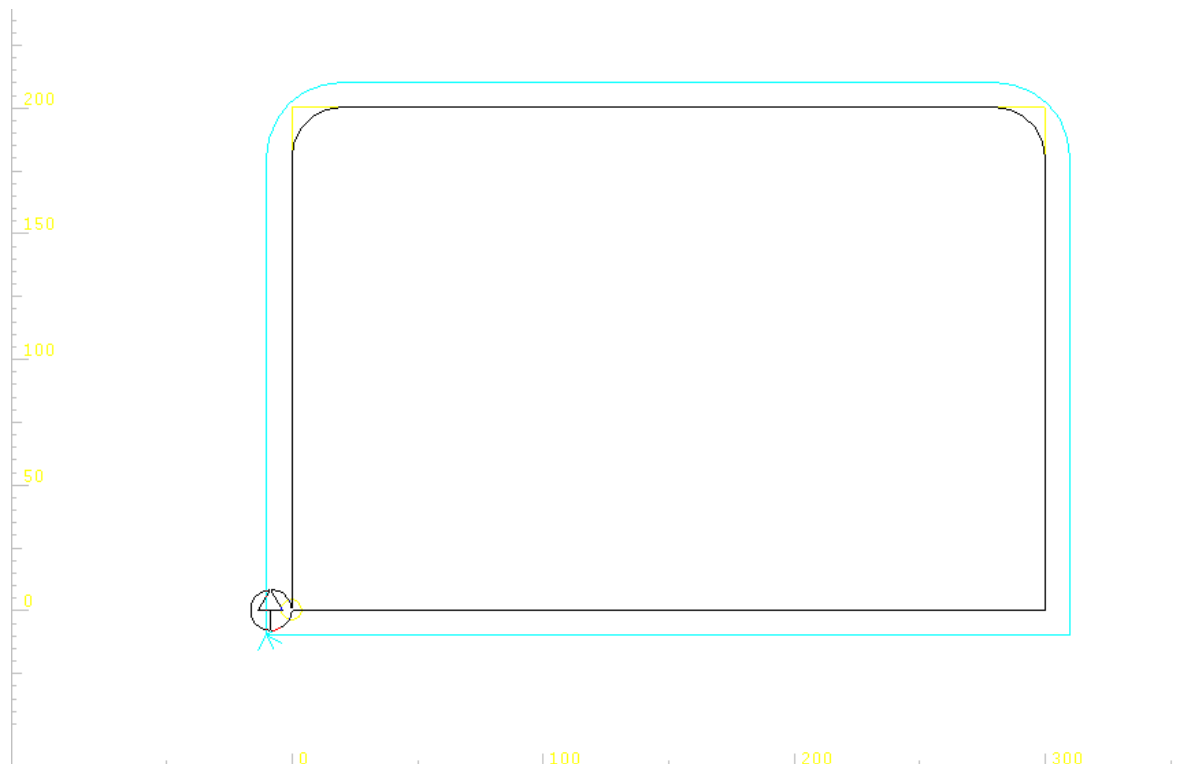
Überlappung an Offenen Elementen: WKZ-Radius \*

Kühlung

Keine  Normal  Hochdruck  In WKZ

OK Abbruch

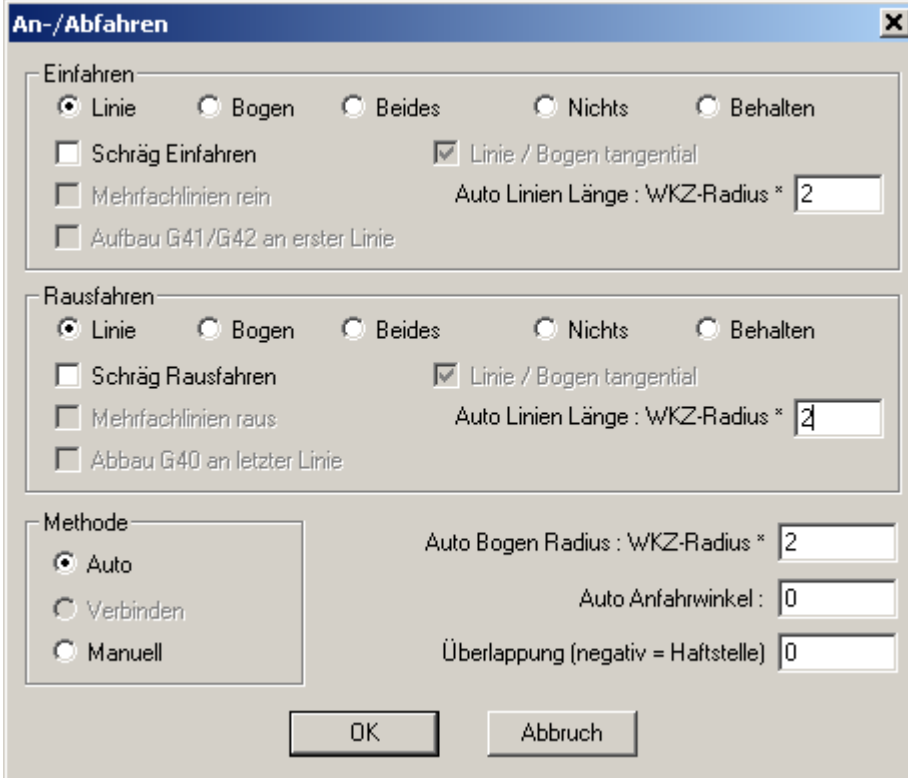
Licom AlphaCAM fragt Sie **SCHLICHTEN: Wähle GEOMETRIEN**. Klicken Sie auf die Außenkontur und drücken Sie **<ESC>** oder die **<rechte Maustaste>**. Licom AlphaCAM wird die NC-Bahn der Außenkontur wie im folgenden Bild gezeigt, erstellen.



An- und Abfahrwege hinzufügen

Wählen Sie den Befehl **NC-PFADE | An- und Abfahren...** 

Licom AlphaCAM blendet die folgende Dialogbox ein, die Sie bitte mit den angegebenen Werten ausfüllen und mit <OK> bestätigen.



**An-/Abfahren**

**Einfahren**

Linie    Bogen    Beides    Nichts    Behalten

Schräg Einfahren    Linie / Bogen tangential

Mehrfachlinien rein   Auto Linien Länge : WKZ-Radius \*

Aufbau G41/G42 an erster Linie

**Rausfahren**

Linie    Bogen    Beides    Nichts    Behalten

Schräg Rausfahren    Linie / Bogen tangential

Mehrfachlinien raus   Auto Linien Länge : WKZ-Radius \*

Abbau G40 an letzter Linie

**Methode**

Auto    Verbinden    Manuell

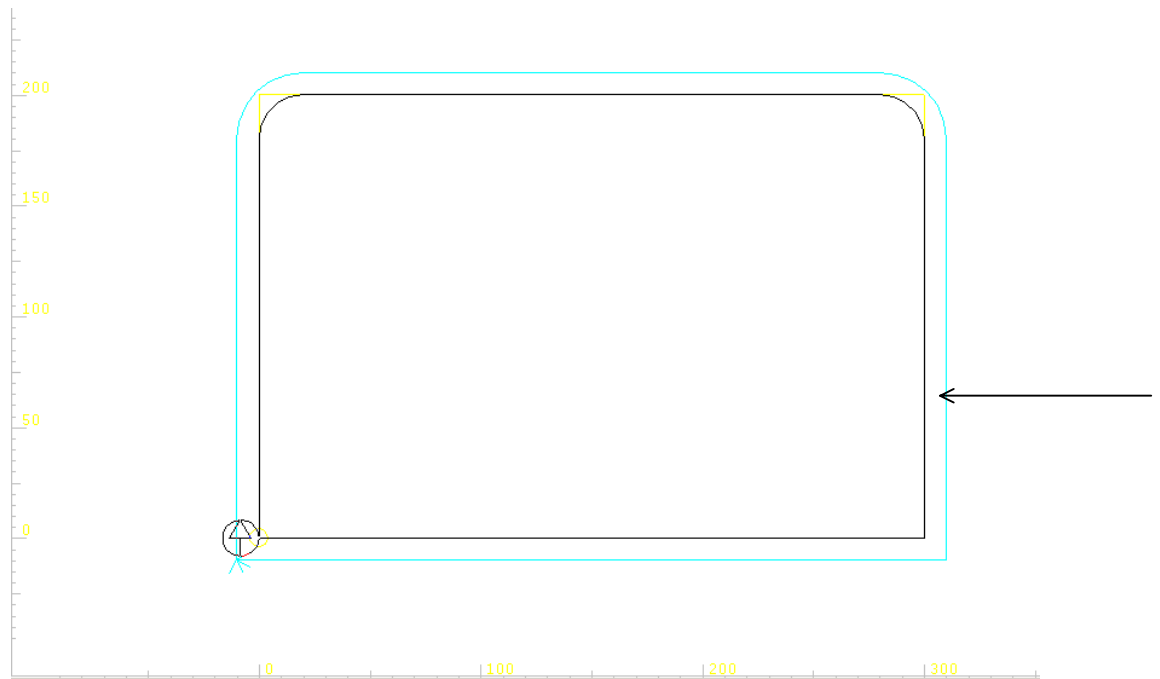
Auto Bogen Radius : WKZ-Radius \*

Auto Anfahrwinkel :


Überlappung (negativ = Haftstelle)

OK   Abbruch

Licom AlphaCAM fragt **AN- UND ABFAHREN: Wähle NC-PFAD:** Klicken Sie die NC- Bahnen für die Bearbeitung der Außenkontur wie abgebildet an und drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste> um die Auswahl zu beenden.

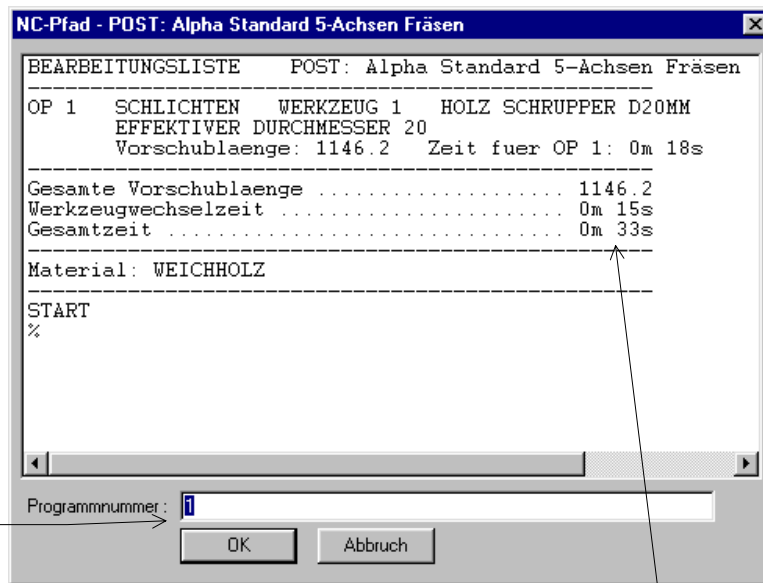


*Bemerkung: NC-Pfade die mit G41/G42 Maschinenkompensation erstellt wurden, müssen mit An- und Abfahrwegen versehen werden, ansonsten erhalten Sie von Licom AlphaCAM eine Fehlermeldung. Bei den meisten Maschinen muß in der An- und Abfahrbewegung eine Linie enthalten sein. Bei der Einfahrbewegung wird die Kompensation aufgebaut und bei der Ausfahrbewegung wieder zurückgenommen. Dies geschieht automatisch während des Post Prozessor Laufs. Die Linienlänge sollte mindestens dem Fräserradius entsprechen.*

Zu jedem beliebigen Zeitpunkt können Sie das NC-Programm einsehen. Wählen Sie dazu **DATEI | Anzeige NC-Code...**  (evtl. wählen Sie vorher noch einen anderen Post Prozessor an).

Beantworten Sie die vom Post Prozessor gestellten Anfragen (Programm-Nummer etc.) und Licom AlphaCAM wird Ihnen das bis zum jetzigen Zeitpunkt generierte NC-Programm anzeigen. Beachten Sie, dass Licom AlphaCAM Ihnen auch eine Zeitberechnung für dieses Demoteil erstellt hat.

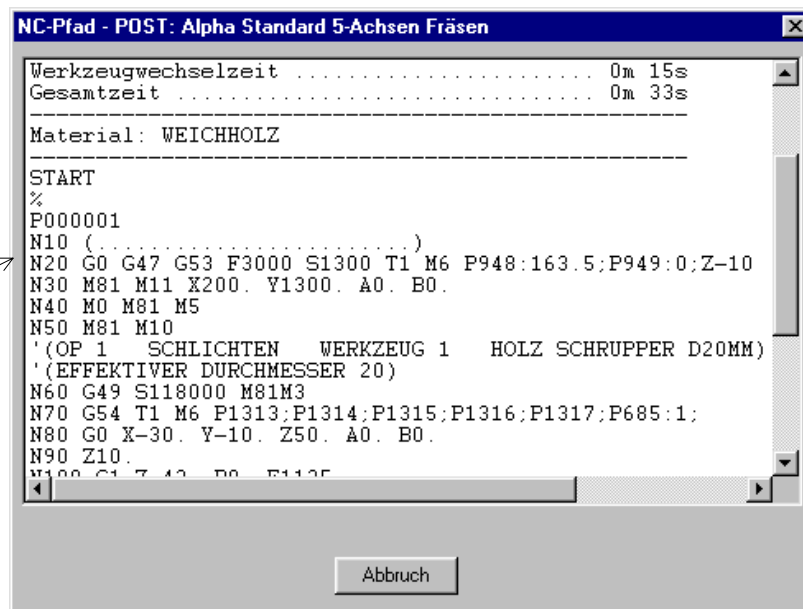
Hier die Post-Anfrage nach der Programm-Nummer.



Bearbeitungsliste mit Einzel- und Gesamtzeiten.

Wähle [OK] gefolgt von [Zeigen Alles] und Licom AlphaCAM wird das komplette NC-Programm generieren. Mit Hilfe der Scrollbalken können Sie anschließend das Programm vollständig einsehen.

Licom AlphaCAM generiert den NC-Code sofort einsehbar und direkt passend für Ihre Maschine.



## Vordere Tasche außen fräsen (Bearbeitung 2)

---

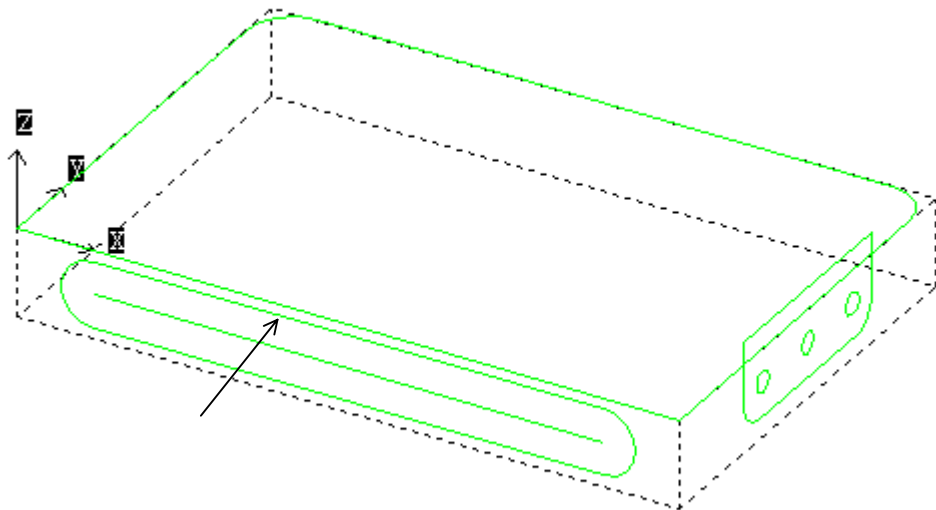
### Existierende Geometrie

---

Wählen Sie **3D | Erzeuge Arbeitsebene | Existierende Geometrie...** 

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle 2D-Linie oder 2D-Bogen.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, auf eine Kontur auf der vorderen Arbeitsebene.



Da die Tasche mit dem gleichen Fräser geschruppt wird wie die Außenkontur, brauchen Sie den Fräser nicht wieder neu auswählen.

### Taschen u. Inselfräsen

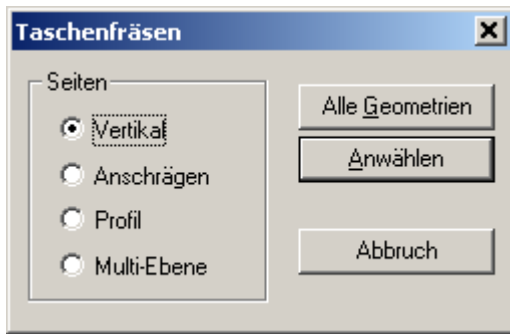
---

Wählen Sie **NC-PFADE | Taschen u. Inselfräsen...** 

Licom AlphaCAM zeigt Ihnen nacheinander vier Dialogboxen, in welche die Informationen für das Taschen- und Inselfräsen eingetragen werden.

Geben Sie für das Tutorial alle Werte nun so ein, wie sie hier abgebildet sind. Dazu können Sie in die entsprechenden Felder hineinklicken oder sich mit der <TAB> Taste von Feld zu Feld bewegen. Haben Sie alle benötigten Werte eingetragen, so bestätigen Sie die Dialogboxen mit [OK].

Dialogbox 1:



Klicken Sie auf [Anwählen]. Das bedeutet Sie möchten einzelne Geometrien zur Bearbeitung auswählen.

Dialogbox 2:

Legt die Ausräumstrategie fest.

Bestätigung

Licom AlphaCAM versieht zu Editierzwecken jede Operation mit einer Nummer.

Für diese Bearbeitung verwendetes Werkzeug.

Optionen für die abschließende Konturbearbeitung.

Gibt an, ob die Bearbeitung auf der Innen- oder der Außenseite beginnen soll.

Dialogbox 3:

Eintragen der Z-Ebenen. Alle Werte sind absolut einzugeben.

Falls die Anzahl Schnitte größer als eins ist, kann hier die Ausgabe als Unterprogrammtechnik angewählt werden.

Bestätigen

Definierte Eingabe des ersten und des letzten Schnittes möglich.

KONTURPARALLELE TASCHE - Seiten : Vertikal

Zustellungen

Freifahrebene 50 Sicherheitsebene 10

Oberfläche bei 0 Zustellung bis -5

Anzahl Zustellungen 1

NC-Code

Linear  Unterprogramm

Bearbeitungsreihenfolge

nach Zone  nach Ebene

Zustellungen

Äquidistant  Definieren

Spantiefe erste Zustellung 0

Spantiefe letzte Zustellung 0

OK Abbruch

Dialogbox 4:

Die Informationen aus der Werkzeugdatenbank können für jede Bearbeitung geändert werden..

Eingabe eines verbleibenden Aufmaßes für die Endbearbeitung.

Wählen Sie die Kühlungsart.

Werkzeug	
Werkzeug-Nr.	1
Korrekturadresse	1
Durchmesser	20
Drehzahl	18000
Z-Vorschub	1125
XY-Vorschub	4500

Bearbeitung	
Aufmaß	0
Fräserversatz	10
Überlappung an Offenen Elementen: WKZ-Radius *	1

Kühlung	
<input checked="" type="radio"/> Keine	<input type="radio"/> Normal
<input type="radio"/> Hochdruck	<input type="radio"/> In WKZ

Buttons: OK, Abbruch

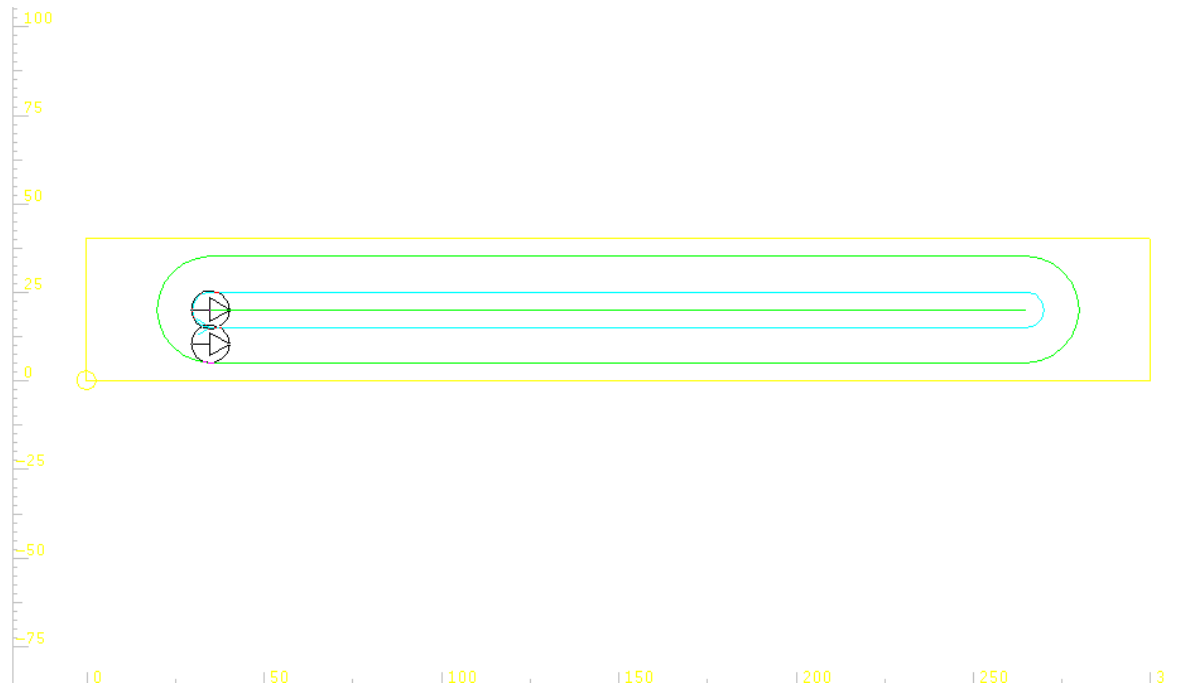
Schnittversatz wird hier auf 50 % des Werkzeugdurchmessers gesetzt.

Bestätigen

Licom AlphaCAM fragt Sie nun **INSEL FRÄSEN: Wähle Geometrien**. Wählen Sie nun die Kontur der Tasche an und drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste>.

Licom AlphaCAM wird die NC-Bahnen kollisionsfrei berechnen und sofort anzeigen.

Der Bildschirm sieht nun wie folgt aus:



## Vordere Tasche innen fräsen (Bearbeitung 3)

---

### Werkzeug wählen

---

Wählen Sie den Befehl **NC-PFADE | Werkzeuge anwählen...**



Diesmal benötigen Sie das Werkzeug **"Holz Schlichten D16MM"** und wählen Sie dieses Werkzeug durch Doppelklicken an.

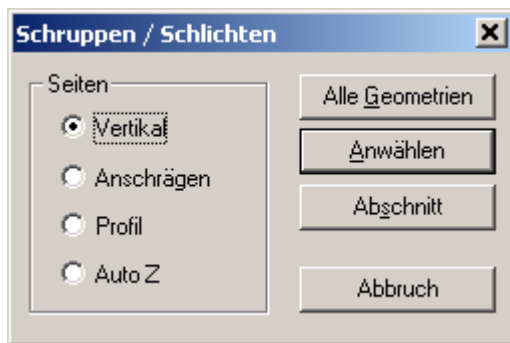
Bestätigen Sie mit <Enter> oder der <linken Maustaste>, dass Sie das Werkzeug anwählen wollen.

## Schruppen/Schlichten

Wählen Sie **NC-PFADE | Schruppen/Schlichten...** 

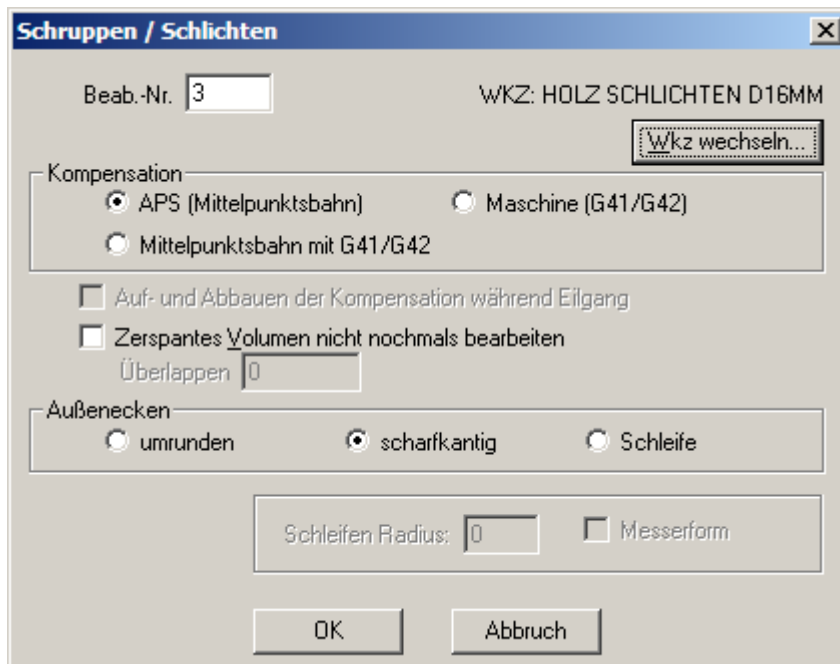
Licom AlphaCAM blendet die folgenden Dialogboxen ein, die Sie wie folgt ausfüllen:

Dialogbox 1:



Klicken Sie auf [Anwählen]. Das bedeutet Sie möchten einzelne Geometrien zur Bearbeitung auswählen.

Dialogbox 2:



Dialogbox 3:

**Schuppen / Schichten - Seiten : Vertikal**

Zustellungen

Freifahrebene  Sicherheitsebene

Oberfläche bei  Zustellung bis

Anzahl Zustellungen   Pendeln (Nur offene Konturen)

Helix Interpolation  Steigung

NC-Code

Linear  Unterprogramm

Zustellungen

Äquidistant  Definieren

Spantiefe erste Zustellung

Spantiefe letzte Zustellung

Dialogbox 4:

**Schuppen / Schichten - WKZ: HOLZ SCHLICHTEN D16MM**

Werkzeug

Werkzeug-Nr.  Korrekturadresse

Durchmesser  Drehzahl

Z-Vorschub  XY-Vorschub

Bearbeitung

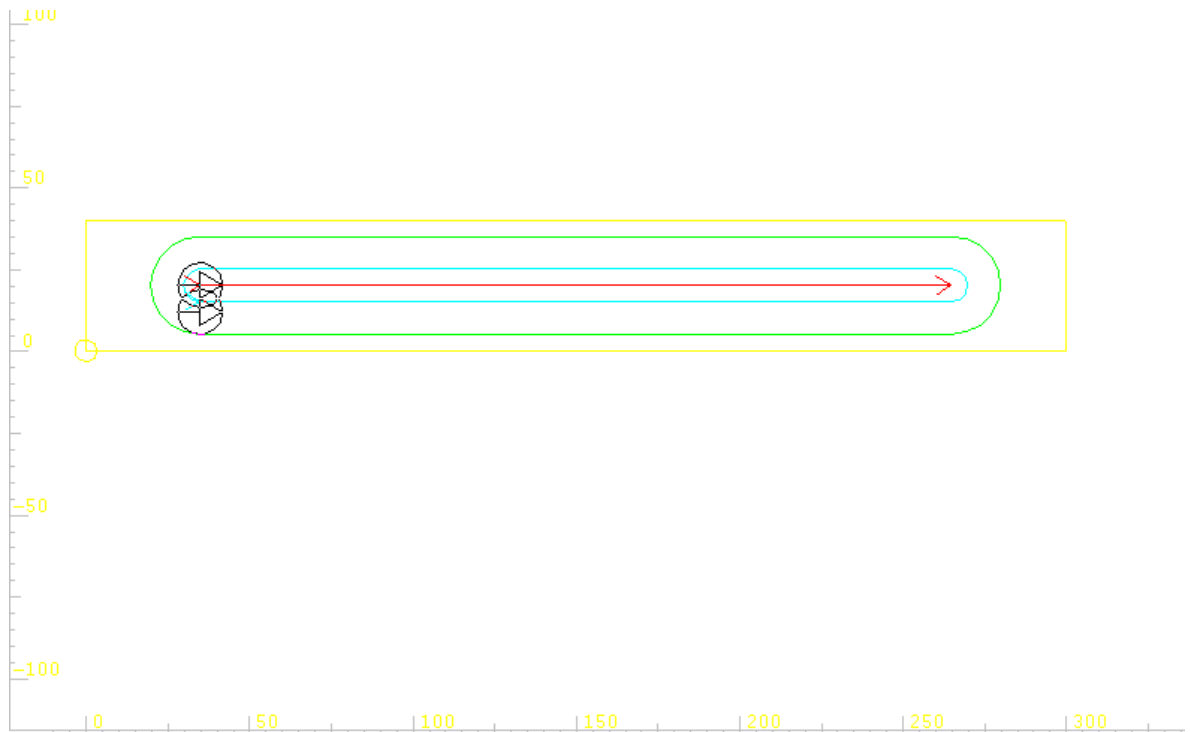
Aufmaß

Überlappung an Offenen Elementen: WKZ-Radius \*

Kühlung

Keine  Normal  Hochdruck  In WKZ

Licom AlphaCAM fragt Sie **SCHLICHTEN: Wähle GEOMETRIEN**. Klicken Sie auf die Linie in der Mitte und drücken Sie **<ESC>** oder die **<rechte Maustaste>**. Licom AlphaCAM wird die NC-Bahn der Außenkontur wie im folgenden Bild gezeigt, erstellen.



## Rechte Tasche fräsen (Bearbeitung 4)

---

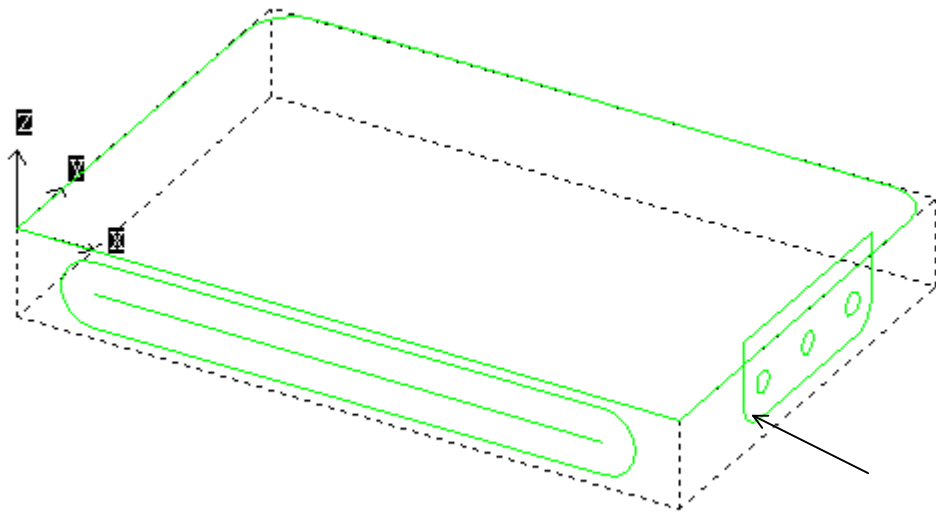
### Existierende Geometrie

---

Wählen Sie **3D | Erzeuge Arbeitsebene | Existierende Geometrie...** 

Licom AlphaCAM fragt Sie: **Wähle 2D-Linie oder 2D-Bogen.**

Klicken Sie, wie unten abgebildet, auf eine Kontur auf der rechten Arbeitsebene.



Da die Tasche mit dem gleichen Fräser geschruppt wird wie die Außenkontur, brauchen Sie den Fräser nicht wieder neu auswählen.

### Taschen u. Inselfräsen

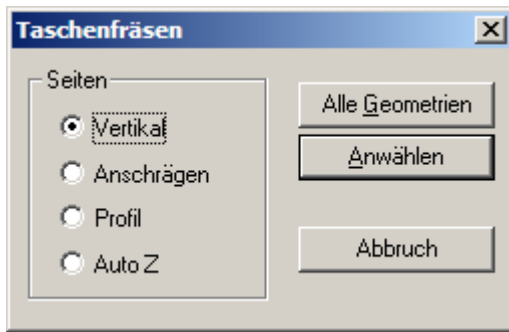
---

Wählen Sie **NC-PFADE | Taschen u. Inselfräsen...** 

Licom AlphaCAM zeigt Ihnen nacheinander vier Dialogboxen, in welche die Informationen für das Taschen- und Inselfräsen eingetragen werden.

Geben Sie für das Tutorial alle Werte nun so ein, wie sie hier abgebildet sind. Dazu können Sie in die entsprechenden Felder hineinklicken oder sich mit der <TAB> Taste von Feld zu Feld bewegen. Haben Sie alle benötigten Werte eingetragen, so bestätigen Sie die Dialogboxen mit [OK].

Dialogbox 1:



Klicken Sie auf [Anwählen]. Das bedeutet Sie möchten einzelne Geometrien zur Bearbeitung auswählen.

Dialogbox 2:

Licom AlphaCAM versieht zu Editierzwecken jede Operation mit einer Nummer.

Gibt an, ob die Bearbeitung auf der Innen- oder der Außenseite beginnen soll.

Bestätigung

Für diese Bearbeitung verwendetes Werkzeug.

Legt die Ausräumstrategie fest.

Optionen für die abschließende Konturbearbeitung.

Dialogbox 3:

Eintragen der Z-Ebenen. Alle Werte sind absolut einzugeben.

Falls die Anzahl Schnitte größer als eins ist, kann hier die Ausgabe als Unterprogrammtechnik angewählt werden.

Definierte Eingabe des ersten und des letzten Schnittes möglich.

Bestätigen

Dialogbox 4:

Die Informationen aus der Werkzeugdatenbank können für jede Bearbeitung geändert werden..

Eingabe eines verbleibenden Aufmaßes für die Endbearbeitung.

Schnittversatz wird hier auf 50 % des Werkzeugdurchmessers gesetzt.

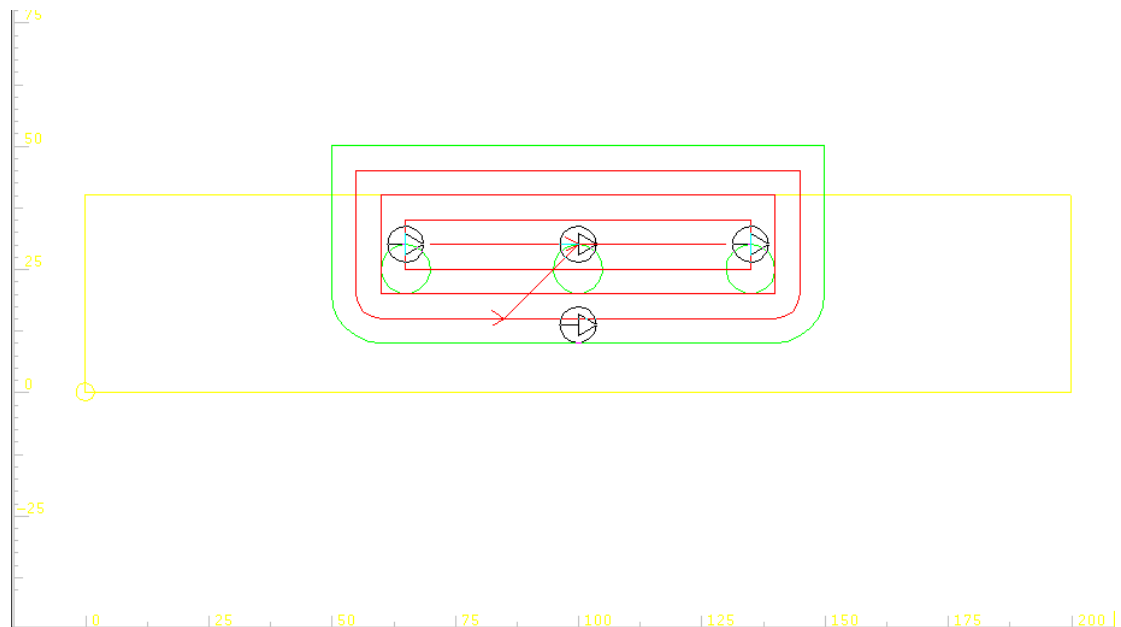
Bestätigen

Wählen Sie die Kühlungsart.

Licom AlphaCAM fragt Sie nun **INSEL FRÄSEN: Wähle Geometrien**. Wählen Sie nun die Kontur der Tasche an und drücken Sie <ESC> oder die <rechte Maustaste>.

Licom AlphaCAM wird die NC-Bahnen kollisionsfrei berechnen und sofort anzeigen.

Der Bildschirm sieht nun wie folgt aus:



Bemerkung: Eine weitere gute Möglichkeit zur Bearbeitung der Taschenkontur wäre der Befehl „Offene Tasche bearbeiten“ bei den Fräszyklen. Die Vorgehensweise für diesen Befehl können Sie der Online-Hilfe in der Dialogbox des Befehls entnehmen.

## Bohren (Bearbeitung 5)

---

### Werkzeug wählen

---

Wählen Sie den Befehl **NC-PFADE | Werkzeuge anwählen...**



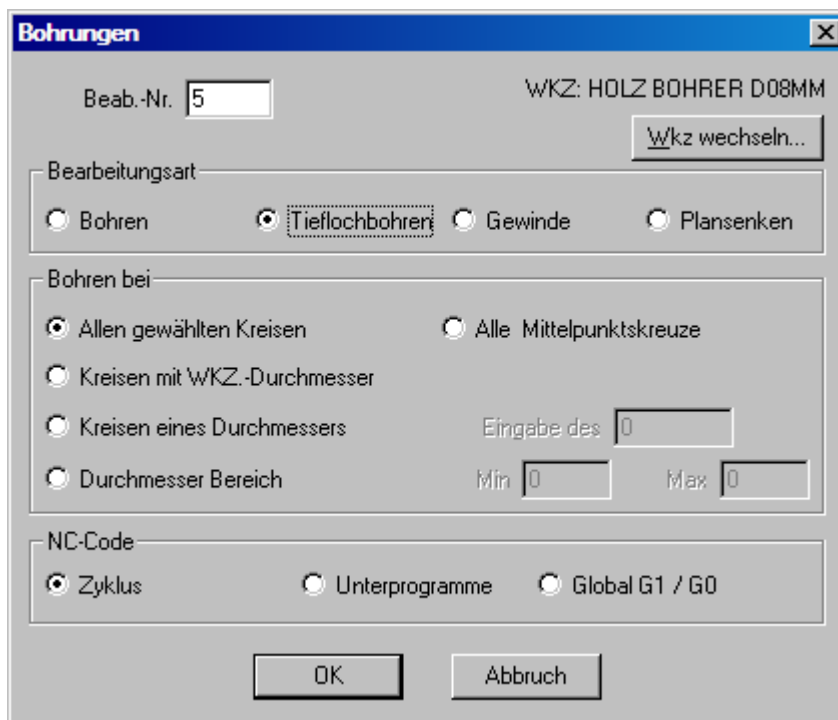
Diesmal benötigen Sie das Werkzeug **"Holz Bohrer D08MM"**

Bestätigen Sie mit <Enter> oder der <linken Maustaste>, dass Sie das Werkzeug anwählen wollen.

Wählen Sie **NC-PFADE | Bohrungen bearbeiten | Bohren / Gewinde...**



Wie auch bei den anderen Bearbeitungsbefehlen erhalten Sie nun sequentiell Dialogboxen eingeblendet, die Sie bitte wie hier vorgegeben ausfüllen:



Beab.-Nr.  WKZ: HOLZ BOHRER D08MM

Bearbeitungsart

Bohren  Tieflochbohren  Gewinde  Plansenken

Bohren bei

Allen gewählten Kreisen  Alle Mittelpunktskreuze

Kreisen mit WKZ.-Durchmesser

Kreisen eines Durchmessers Eingabe des

Durchmesser Bereich Min  Max

NC-Code

Zyklus  Unterprogramme  Global G1 / G0

Licom AlphaCAM kennt den Bohrerwinkel und führt direkt die Überlaufberechnung für das angewählte Werkzeug aus.

**Tieflochbohren**

Zustellungen

Freifahrebene 50

Sicherheitsebene 10

Oberfläche bei 0

Zustellung bis -25

Positionieren auf

Freifahrebene  Sicherheitsebene

Bohrungstiefe für

WKZ-Spitze  WKZ-Schaft

OK Abbruch

Hier geben Sie vor, auf welche Z-Position das Werkzeug vor dem Verfahren zur nächsten Bohrung zurückgezogen wird.

**Tieflochbohren - WKZ: HOLZ BOHRER D08MM**

Werkzeug

Werkzeug-Nr. 8 Korrekturadresse 8

Durchmesser 8 Drehzahl 12000

Vorschub 1250 Bohrintervall in mm 5

Verweilzeit 0

Kühlung

Keine  Normal  Hochdruck  In WKZ

Rückziehen

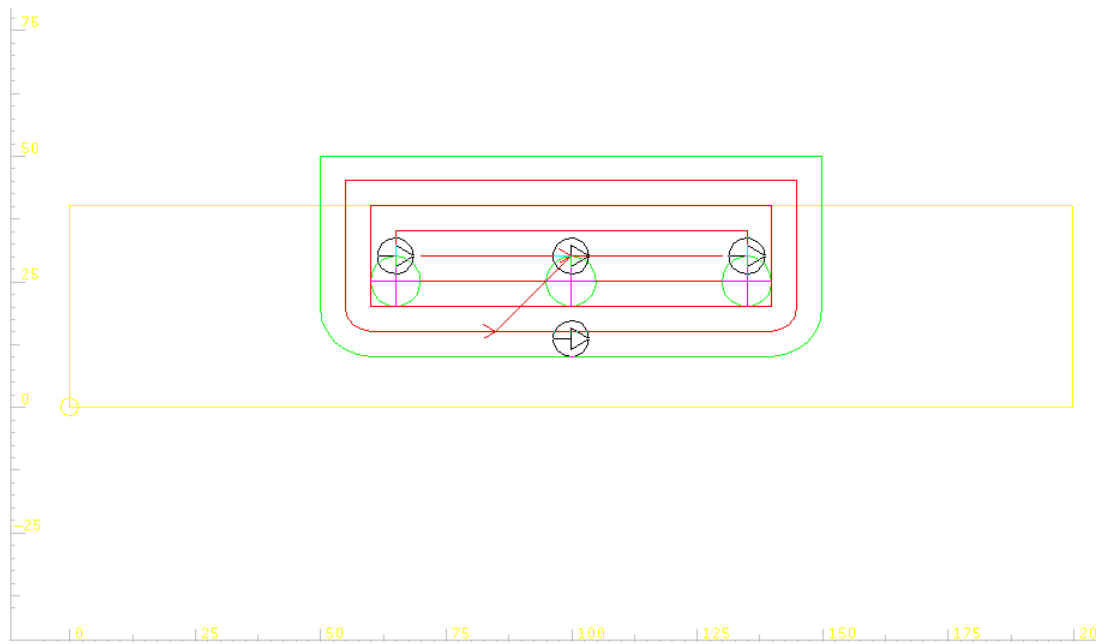
Vollständig  Teilweise

OK Abbruch

Es ist notwendig, dass ein Bohrintervall definiert wird.

Haben Sie alle benötigten Werte eingetragen, so bestätigen Sie die Dialogboxen mit [OK]. Licom AlphaCAM fragt nun **TIEFLOCHBOHREN: Wähle Kreise**. Klicken Sie auf <ALLE> und dann <ESC> oder die <rechte Maustaste> um die Auswahl zu beenden. Licom AlphaCAM gibt Ihnen die Meldung, dass 3 Kreise gewählt wurden. Klicken Sie auf <OK>.

Ihr Bildschirm sollte nun wie folgt aussehen:



## Abwählen Arbeitsebene

---

Wählen Sie **3D | Abwählen Arbeitsebene...** 

um die Arbeitsebene wieder auszublenden.

# Graphische Visualisierung der kompletten Bearbeitung

---

## Rohteil definieren

---

Bevor das 3D-Solidmodell dargestellt werden kann, muß ein Rohteil definiert werden. Geschieht dies nicht explizit, so wird Licom AlphaCAM automatisch ein Rechteck als Rohteil definieren, welches die kompletten NC-Bahnen beinhaltet.

Wir wollen hier definiert ein Rohteil vorgeben, indem wir den Konstruktionsquader als Rohteil bestimmen.

Wählen Sie nun den Befehl **3D | Rohteil definieren...**



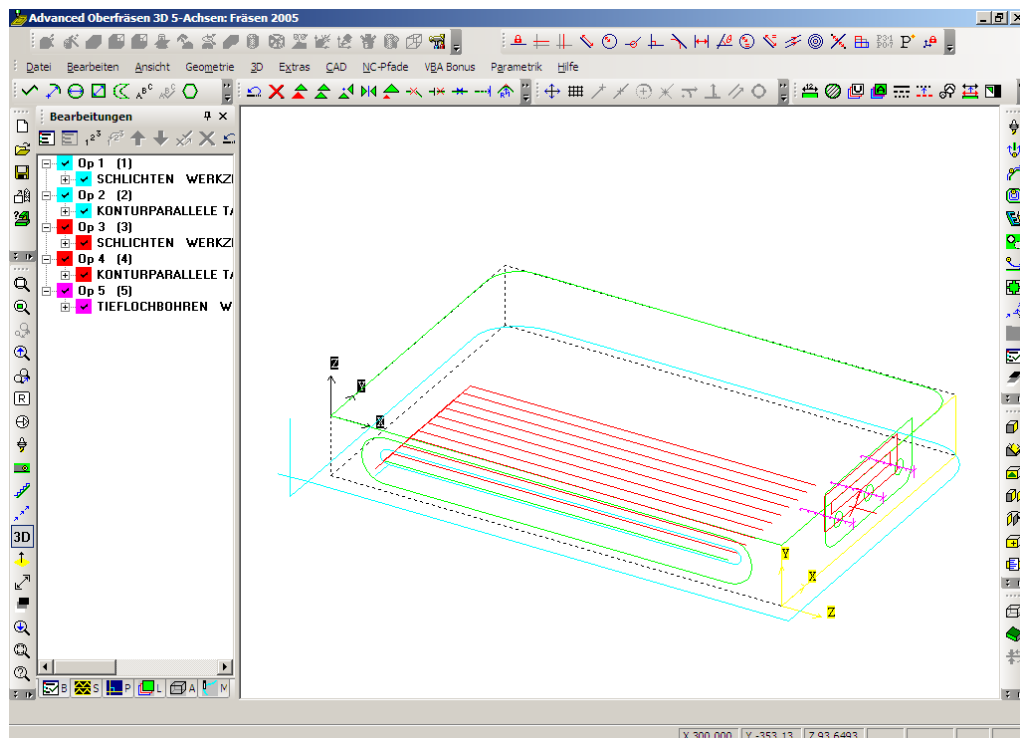
Licom AlphaCAM fragt "**Wähle Rohteil**"

Klicken Sie auf den Konstruktionsquader. In der erscheinenden Dialogbox tragen Sie **0** für die Materialoberseite und **-40** für die Materialunterseite ein.

## Werkzeuge zeigen


---

Aktivieren Sie den Befehl "Werkzeuge Zeigen" unter **Ansicht | Anzeige Optionen | Werkzeuge Zeigen**. Sie sehen jetzt eine animierte Darstellung des Werkstückes.

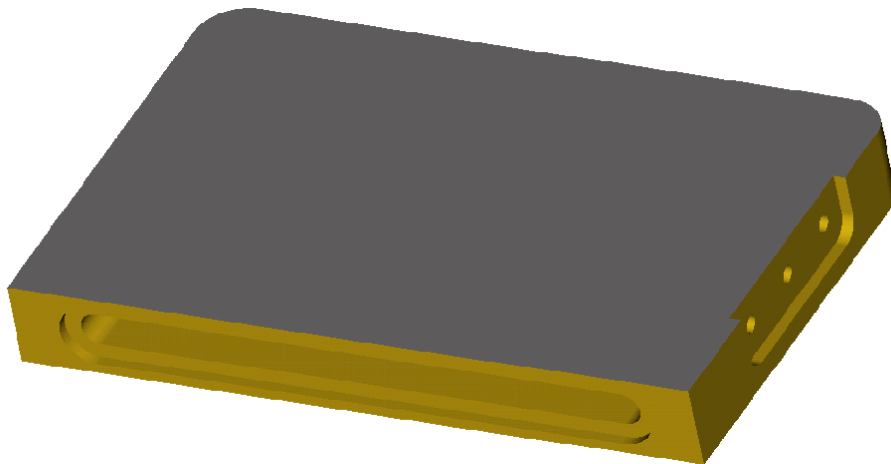


## 3D-Simulation

---

Diese Darstellung kann auch als Solid-Modell ausgegeben werden. Wählen Sie dazu den Befehl **ANSICHT | Solid Simulation | Advanced Simulation** .

Licom AlphaCAM wird nun anzeigen, wie das Werkzeug Material aus einem Solid-Block herausfräst. Ist die animierte Darstellung beendet, so werden Sie folgende Darstellung auf Ihrem Bildschirm erhalten:



Durch Drücken von <ESC> gelangen Sie wieder zur normalen 4-Fensterdarstellung zurück.

Die Graphiksimulation beschließt dieses Tutorial. Wie Sie sehen konnten, haben wir ein Teil mittlerer Komplexität in einigen wenigen Minuten programmiert. Manuelles Programmieren hätte Sie sicher Stunden beschäftigt und Sie hätten das Teileprogramm auch noch auf der Maschine einfahren müssen.

Dem besseren Verständnis halber haben wir in diesem Tutorial Geometrien und Bearbeitungen getrennt voneinander erstellt. Natürlich steht es Ihnen frei, direkt nach der Erstellung einer Geometrie diese zu bearbeiten, so dass eine erneute Anwahl der Arbeitsebenen entfallen kann.

Nachdem Sie nun unter Anleitung einen "Rundgang" durch Licom AlphaCAM gemacht haben, werden Sie sicherlich keine Scheu mehr davor haben, weitere Befehle selber auszuprobieren, wozu wir Sie ermuntern möchten. Falls Sie dabei noch Fragen zu Licom AlphaCAM haben, so sprechen Sie einfach mit Ihren Händler; er wird Ihnen gerne weiterhelfen.



# Anhang

## Installation der Licom AlphaCAM Version

---

### Installation unter Windows 2000 / Windows XP

---

Um die Licom AlphaCAM Version auf Ihrem Computer zu installieren, wählen Sie im **Startmenü** den Eintrag **Ausführen...** Wenn Ihrem CD-ROM Laufwerk der Laufwerksbuchstabe E: zugeordnet ist, geben Sie im Feld Öffnen z.B. folgendes ein: E:\SETUP.EXE, anschließend klicken Sie auf den OK Button. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

### Konventionen zur Benutzung des Tutorials

---

1. Zur Bedienung von Licom AlphaCAM benötigen Sie eine 2 Tasten Maus. Mit der linken Maustaste wählen Sie Befehle und Optionen, durch Klicken, aus den Menüs und den Dialogboxen aus. Objekte und Positionen auf dem Bildschirm werden ebenfalls, durch Klicken mit der linken Maustaste angewählt.
2. Das Klicken der rechten Maustaste signalisiert normalerweise das Ende eines Auswahlvorgangs. Wenn Sie sich in einer Dialogbox befinden, gelangen Sie durch Klicken der rechten Maustaste in die davor angezeigte Dialogbox. An einigen Stellen des Programms erscheint beim Klicken der rechten Maustaste ein Auswahlmenü auf dem Bildschirm.
3. Zu drückende Tastatur Tasten werden in spitzen Klammern geschrieben, z.B. <Enter> oder <Tab> oder <F2>. Bei Programmanfragen einzugebende Werte sind fett gedruckt, z.B. **1.5** <Enter>.
4. Um die Eingabe von X- und Z-Werten einfach zu gestalten, können Sie X-Wert <Enter> Z-Wert <Enter> oder X-Wert <,> Z-Wert oder auch X-Wert <Tab> Z-Wert eingeben. X-Werte sind in diesem Fall Durchmesser Werte.
5. Menüs werden in Großbuchstaben und fett gedruckt dargestellt. Der Befehl, der aus dem entsprechenden Menü gewählt werden soll, wird nur fett gedruckt, z.B. **GEOMETRIE | Linien**.

6. Wenn der benötigte Befehl weitere Optionen besitzt, steht die entsprechende Option hinter dem Befehl, z.B. **GEOMETRIE | Bögen | 3 Punkte**. Funktionen aus Dialogboxen werden in eckigen Klammern eingeschlossen, z.B. [OK] .
7. Bei der Auswahl von Objekten kann jedes einzeln angewählt werden. Sie können aber auch ein Auswahlfenster um mehrere Objekte ziehen. Es werden alle Objekte ausgewählt, die sich ganz innerhalb des Auswahlfensters befinden. Ausgewählte Objekte werden blau dargestellt. Um die Auswahl eines Objektes zu widerrufen muß das Objekt erneut angewählt werden. Den Auswahlvorgang beenden Sie durch Klicken der rechten Maustaste.
8. Wenn Sie die <Leertaste> drücken, wird der zuvor ausgeführte Befehl wieder aktiviert.
9. Die Abkürzung APS bedeutet Licom AlphaCAM Programmier System.
10. Kommentare und Anmerkungen werden kursiv gedruckt. Wenn es mehrere Wege gibt, einen Befehl zu aktivieren, so werden diese ebenfalls kursiv gedruckt.

Genaue Erklärungen zu allen Befehlen und Optionen des Licom AlphaCAM Moduls finden Sie in der Online-Hilfe. Die Online-Hilfe können Sie durch Drücken der <F1> Taste aufrufen.



# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 1 Einleitung ..... 1

## Kapitel 2 Erzeugen der Geometrie..... 2

Eingabe der Werkstückgeometrie.....	2
Erzeugen des Konstruktionsquaders.....	4
Rechteck .....	4
Konstruktionsquader.....	5
3D-Ansichten.....	6
Erzeuge Arbeitsebene.....	7
2 Linien als X- und Y-Achse .....	7
Erzeugen der Geometrie .....	8
Rechteck .....	8
Abrunden .....	9
3D Arbeitsebene definieren.....	11
Rechteck .....	12
Abrunden .....	13
Linien.....	14
2 Linien als X- und Y-Achse .....	16
Rechteck .....	17
Abrunden .....	18
Kreise.....	19

## Kapitel 3 Bearbeiten der Geometrie..... 20

Vorbereiten der Geometrie für die NC-Bearbeitung.....	20
Existierende Geometrie.....	20
Testwerkzeug.....	21
Vorbereiten der Bearbeitung .....	32
Planen der benötigten Arbeitsschritte .....	32
Post Prozessor auswählen .....	32
Außenkontur Schruppen (Bearbeitung 1).....	33
Existierende Geometrie.....	33
Werkzeug wählen .....	33
Schruppen/Schlichten .....	34
An- und Abfahrwege hinzufügen .....	37
Vordere Tasche außen fräsen (Bearbeitung 2).....	40

Existierende Geometrie .....	40
Taschen u. Inselfräsen .....	40
Vordere Tasche innen fräsen (Bearbeitung 3).....	44
Werkzeug wählen .....	44
Schruppen/Schlichten .....	45
Rechte Tasche fräsen (Bearbeitung 4) ..	48
Existierende Geometrie .....	48
Taschen u. Inselfräsen .....	48
Bohren (Bearbeitung 5).....	52
Werkzeug wählen .....	52
Abwählen Arbeitsebene.....	54
Graphische Visualisierung der kompletten Bearbeitung .....	55
Rohteil definieren .....	55
Werkzeuge zeigen .....	55
3D- Simulation .....	56

## Anhang ..... 58

Installation der Licom AlphaCAM Version .....	58
Installation unter Windows 2000 / Windows XP.....	58
Konventionen zur Benutzung des Tutorials ..	58

