

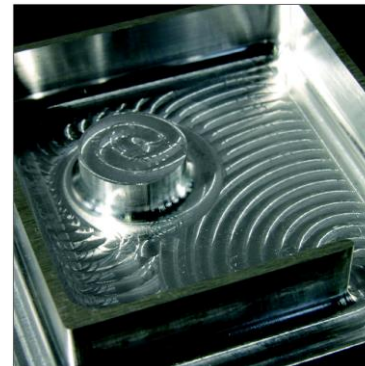
## Wave-Bearbeitung als HSC-Schruppstrategie

Die Wave-Bearbeitung ist eine Hochgeschwindigkeits-Schruppen Strategie, welche sich dadurch auszeichnet, dass sie die Last auf das Werkzeug konstant hält, indem Sie die Werkzeugbahnen so errechnet, dass eine kontinuierlich gleichbleibende Spandicke eingehalten wird.

Die Berechnung der Werkzeugbewegung erfolgt dabei insbesondere ohne scharfe Richtungsänderungen und erlaubt so, den Werkzeugvorschub auf hohem Niveau beizubehalten.

Die Wave-Bearbeitung bietet folgende Vorteile:

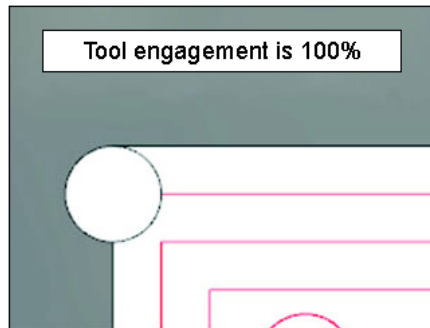
- ✓ Verkürzte Bearbeitungszeit
- ✓ Erhöhte Werkzeugstandzeit
- ✓ Konstante Spandicke
- ✓ Verringerte Wärmeeinbringung
- ✓ Tiefere Zustellungen
- ✓ Minimierter Maschinenverschleiß



## Konstanter Materialabtrag

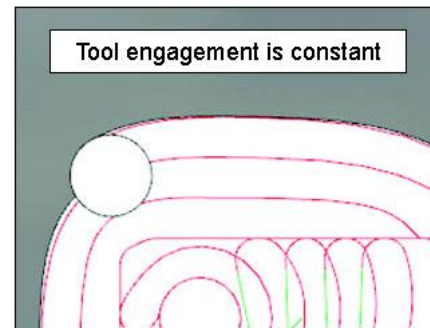
Obwohl das Beispiel des im ersten Bild gezeigten konventionellen Schruppzykluses sehr gefällig aussieht, besteht für das Werkzeug hier an jedem Eckenübergang das Problem, dass es sich in das Material „eingräbt“ und es so durch den sprunghaft ansteigenden Umschlingungswinkel zu einem hohem Werkzeugverschleiß evtl. sogar zum Bruch des Fräasers kommen kann.

In der Praxis wird der Bearbeiter daher den verwendeten Vorschub vorab reduzieren müssen. Durch diese Vorgehensweise wird jedoch die Bearbeitungszeit signifikant vergrößert.



Der

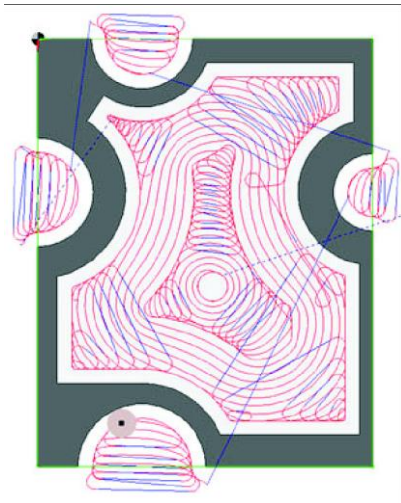
Die Wellenform des Wave-Bearbeitungszyklus sorgt für eine konstante Schnittlast des Werkzeuges und kann so das Werkzeug zu jedem Zeitpunkt mit der optimalen Vorschubgeschwindigkeit verfahren:



konstante Eingriff verbessert automatisch auch die Werkzeugstandzeit und minimiert das Risiko eines Werkzeugbruchs gegen Null.

## ***Das Wellenmuster***

Um eine konstante Spandicke zu erzeugen, arbeitet der Zyklus mit wellenförmigen Bahnen, siehe Bild, die „vom Aufmaß zum Teil hin“ berechnet werden.

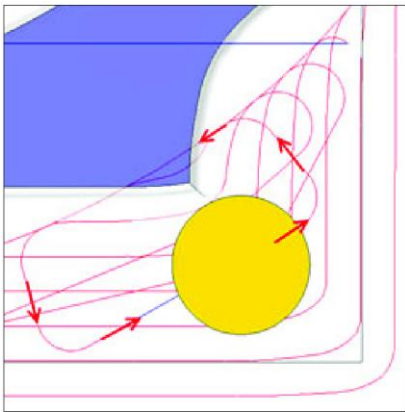


Auf diese Art werden die ansonsten im konventionellen Modus, speziell bei Räumen von offenen Bereichen, vielfach notwendigen Einzelschnitte und deren zeitintensive Schnittunterbrechungen fast eliminiert. Dadurch, dass das Werkzeug im konventionellen Modus viel länger für das wiederholte Positionieren benötigt, als es nun beim Wave-Bearbeiten in Form des weichen kontinuierlichen Ausräumens an Zeit beansprucht, entsteht ein weiterer signifikanter Zeitvorteil dieses Zyklus.

Das Ausräumen von taschenförmigen Bereichen erfolgt mit dem Zyklus so, dass das Werkzeug sich in der Mitte Helix-förmig auf Tiefe schneidet und dann in einer Spirale bis zu den Rändern hin ausräumt. Restbereiche werden dann wellenförmig abgearbeitet.

## ***Konstante Werkzeuglast***

Der Zyklus verfügt über intelligente Strategien, um das Werkzeug mit konstanter Last zu fahren. Dazu werden zum Beispiel bei konvexen Bearbeitungen die Bahnen anders gelegt als bei einer konkaven Bearbeitung, immer mit dem Ziel, die Werkzeuglast auf einem gleichbleibenden Niveau zu belassen.



## ***Tangentiale NC-Pfade***

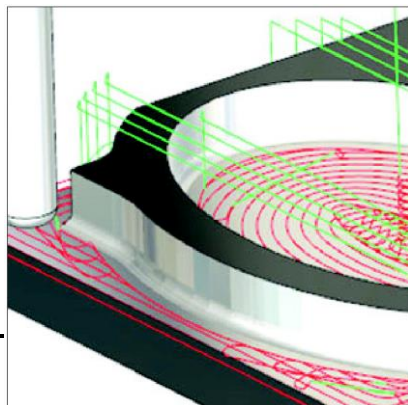
Dadurch, dass sichergestellt ist, dass der Zyklus weiche tangential Bahnen abfährt, kann der Vorschub des Werkzeuges immer im optimalen Bereich gehalten werden. Als weiterer Effekt werden so Maschinen-Vibrationen vermieden, was sich wiederum positiv auf den Maschinenverschleiß, das Fräsbild und auch auf die Qualität des Teiles auswirkt.

## ***Die Verbindung der erzeugten Werkzeugwege***

Da der Zyklus die Eilgang- und maximalen Vorschubwerte Ihrer Maschine sowie die schon geräumten und nicht geräumten Bereiche kennt, ist er in der Lage, für das Übersetzen auf einen neuen Fräsbereich jeweils die optimale und zeitsparendste Strategie zu wählen.

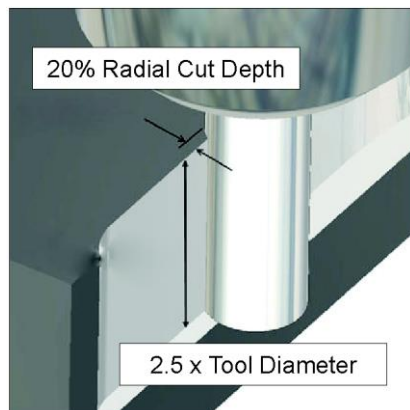
## ***Positionieren auf Tiefe***

Verfährt das Werkzeug auf Tiefe, so wird das Werkzeug vom Zyklus automatisch um evtl. im Wege befindliches Material herumgeführt. Die Eingabe einer kleinen Rückzugshöhe verhindert dabei das Schaben des Werkzeuges am Taschenrund und ermöglicht einen höheren Positioniervorschub.



## **Fräsen mit voller Zustellung (weitere High Speed Cutting Strategie)**

Der Vorteil des Wave-Bearbeitens, eine konstante Spandicke zu fahren, lässt sich auch noch mit einer weiteren HSC Strategie koppeln, speziell bei harten Materialien:



Dadurch dass eine konstante Spandicke gefahren wird, kann man bei Reduktion der seitlichen Zustelltiefe das Werkzeug mit seiner gesamten Schneidenlänge in Eingriff bringen. Dies reduziert signifikant den Werkzeugverschleiß, da das gesamte Werkzeug zum Eingriff kommt und nicht immer nur einen kleiner Bereich in der Nähe der Werkzeugspitze. Durch diese Vorgehensweise wird auch die Hitze mit dem Span abgeführt und erwärmt nicht das Bauteil.

### ***Einfache Bedienbarkeit***

Da wir den Befehl so aufgebaut haben, dass der Zyklus bestmöglich seine Informationen aus der Teilegeometrie und den Fräseingaben ableitet, können wir für diesen Befehl mit einer Benutzeroberfläche arbeiten, welche mit nur drei Parametern das Fräsmuster des Wellenbearbeitens steuert.

Dies stellt sicher, dass der Zyklus einfach zu bedienen ist und sich harmonisch in die Dialogboxen des Taschen- bzw. 3D Ausräumen Befehls integriert.

### ***Kostenfrei!***

Die Leistungsfähigkeit dieses Befehles steht Ihnen in AlphaCAM in allen Fräsmodulen kostenfrei zur Verfügung.