

Werkstück zu groß?

Eine Lösung



Es sollen zwei Prototypen eines Regenmessers für eine Wetterstation (linkes Bild) angefertigt werden.

Dazu wird je eine Platte unten und als oberer Abschluss je ein mit 45° abgeschrägter Ring benötigt. Rechts von allen Seiten zu sehen. Die hier ineinander verschlungenen Ringe sind natürlich nur eine CAD-Spielerei.

Die Platte und der Ring haben einen Durchmesser von 230mm und sind 20 bzw. 50mm dick. Das vorhandene Rohmaterial sind gesägte Alu-Scheiben mit 250mm Durchmesser und haben ca. 4 bis 5mm Aufmass in der Dicke.

Eigentlich typische Drehteile für eine mittelgroße Drehmaschine.

Das Problem:

Wir hatten nur eine kleine Mechanikerdrehmaschine mit 100-er Backenfutter zur Verfügung, also keine Möglichkeit das Werkstück zu spannen. Die Maschine reicht zwar von der Spitzenhöhe aus, ist aber so schwach motorisiert, dass sie die Masse des Vollmaterials nicht durchdrehen könnte, geschweige denn, noch Späne abzunehmen.

Die vorhandene CNC-Fräsmaschine hatte nur eine Bearbeitungsfläche von X 300mm und Y 200mm. Die Rohteile hatten jedoch einen Durchmesser von 250mm, dazu muss noch mindestens der Werkzeugradius dazugerechnet werden.

Außerdem drängte die Zeit und es war auswärts niemand zu finden, der kurzfristig diese Werkstücke zu einem christlichen Preis fertigen wollte.

Sollte alles umsonst gewesen sein? Eigentlich ein hoffnungsloser Fall.

Und das Innenleben des Regenmessers war schon fertiggestellt, eine komplizierte, präzise angefertigte Wippe, die bei einem gewissen Gewicht auf die andere Seite kippt und mit der Anzahl der Kippbewegungen wird die Regenmenge bestimmt.

Aber für einen Profi gilt: „Geht nicht, gibt's nicht“. Man braucht eine Mischung aus schwäbischem Erfindergeist und Sturheit, um das Unmögliche zu ermöglichen.

Und so wurde auch eine Lösung für unseren bescheidenen Maschinenpark gefunden. Zwar unwirtschaftlich und umständlich, aber machbar.

Folgende Überlegungen wurden angestellt:

Alles muss komplett mit den vorhandenen, eigenen Mitteln gefertigt werden.

Es wird fast alles mit der Fräsmaschine gemacht, auch der 45°-Kegel wird stufenweise vorgefräst und lediglich mit der Drehbank fertig geschlichtet.

Durch den begrenzten Arbeitsraum der Fräsmaschine können alle Außenbearbeitungen nur auf einer Hälfte gemacht werden. Dazu muss das Werkstück um 50mm zur Bedienerseite hin versetzt werden. Für die zweite Hälfte wird das Werkstück um 180° gedreht.

Die Innenbearbeitung kann komplett erfolgen (max. Innendurchmesser 180mm), wenn das Werkstück mittig aufgespannt wird.

Das Werkstück soll möglichst wenig Restmaterial enthalten, wenn es auf die Drehmaschine gespannt wird. Dazu muss vorab die Passung für den Aufnahmeflansch des Backenfutters im Werkstück ausgefräst werden und die Gewinde für die Befestigungsschrauben gebohrt werden.

Da der Ring an der Unterseite vier Gewinde M10 zur Montage hat, werden diese zum Spannen auf einer einfachen Alu-Platte (ein Reststück) benutzt.

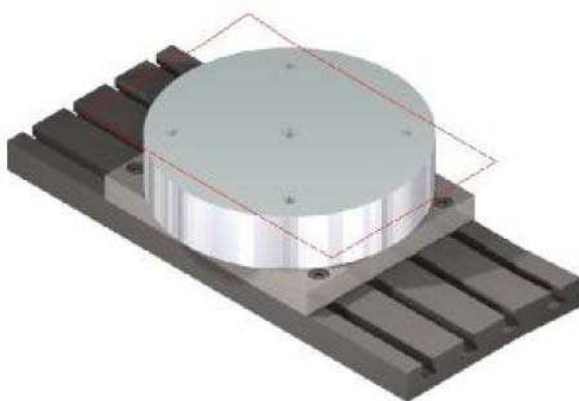
Um auf der Gegenseite (oben) zu spannen, werden dort ebenfalls vier Gewindebohrungen M10 mit dem selben Teilkreis angebracht, allerdings nur so tief, dass sie den späteren 45°-Kegel nicht beschädigen.

Als Spannplatte stand nur ein Reststück einer Alu-Platte 250 X 200 X 25mm zur Verfügung.

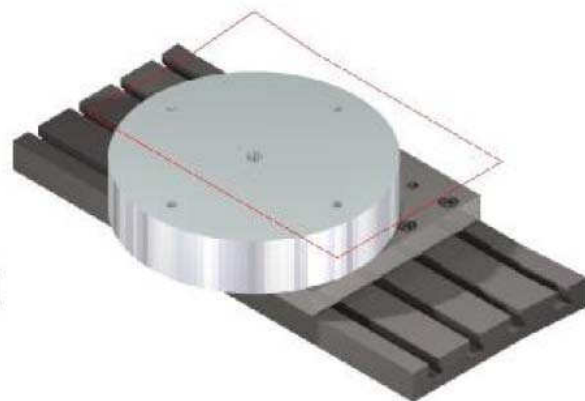
Als vorbereitende Arbeiten waren nötig:

Auf der Spannplatte Durchgangslöcher für M10 bohren und alle Bohrungen auf der richtigen Seite mit Flachsenker für die Schraubenköpfe (Innensechskant) senken. Im Werkstück auf jeder Seite je vier Gewindebohrungen M10 und im Zentrum eine geriebene Bohrung (z. B. 15 H7) anfertigen, um den Werkstück-Nullpunkt (Mitte) auszumessen.

Nachfolgend die Erläuterungen und die einzelnen Schritte:



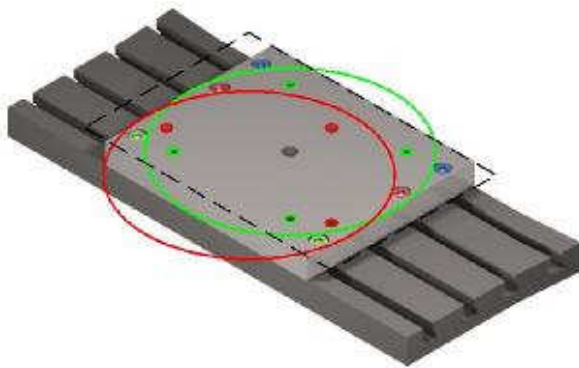
Mittig gespannt für Innenbearbeitung



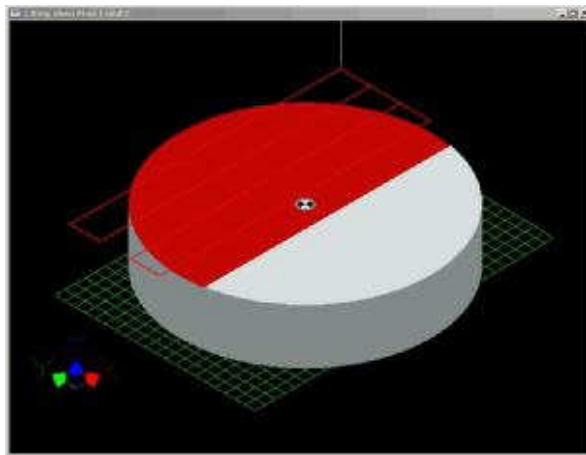
Versetzt gespannt für Außenbearbeitung

Das Werkstück wird von unten mit der Zwischenplatte verschraubt, danach wird die Platte mit Schrauben und Nutensteinen auf den Maschinentisch gespannt.

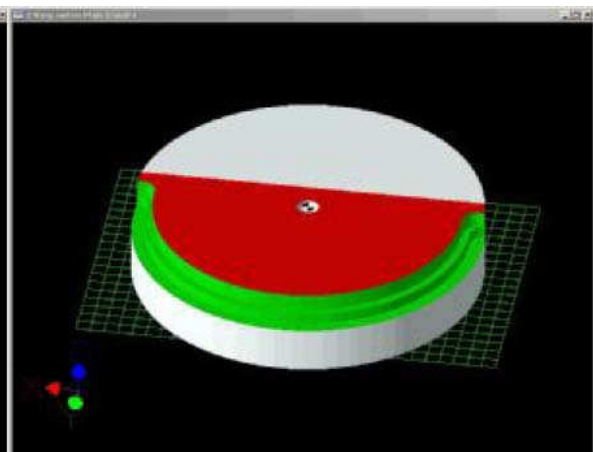
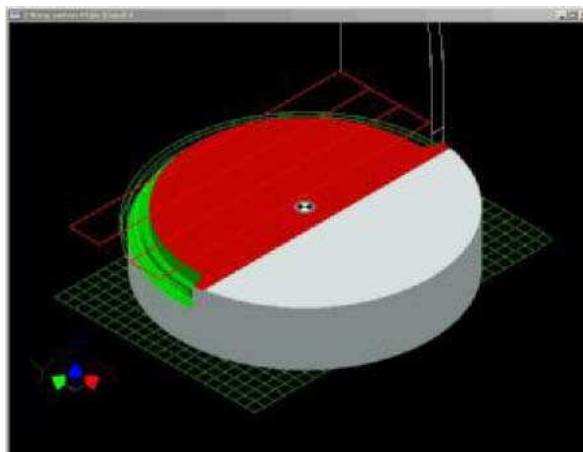
Rotes Rechteck = Bearbeitungsbereich (X, Y) der Fräsmaschine.



Hier noch einmal die zentrische Lage des Rings (grün) und die versetzte Lage (rot) mit den zugehörigen Spannlöchern. Schwarz gestrichelt = Bearbeitungsraum
 Besser wäre eine breitere Spannplatte, wo man die Schrauben zur Aufspannung auf dem Maschinentisch weiter auseinander positionieren könnte, dann könnte anstatt des Werkstücks die ganze Platte versetzt werden

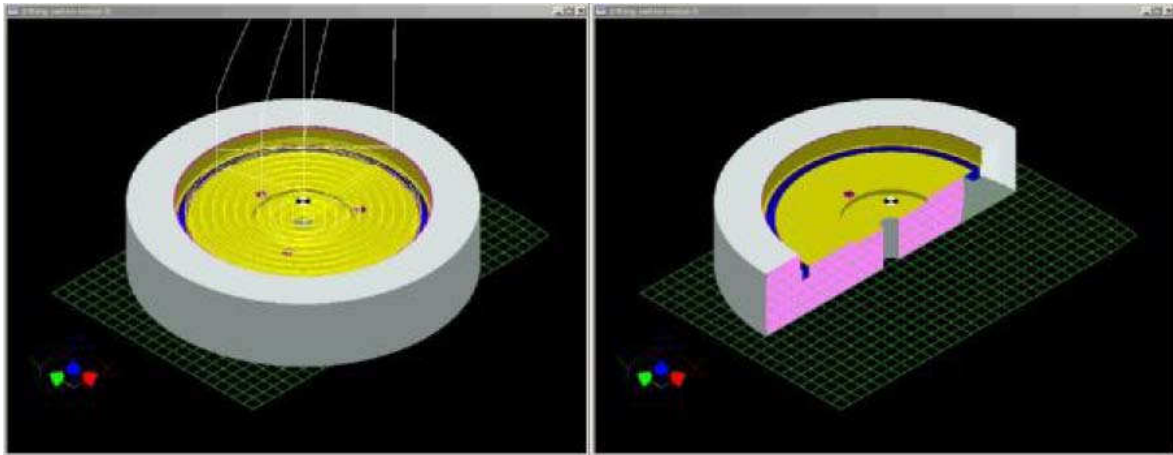


Der erste Arbeitsgang:
 Planfräsen der Oberseite als Auflagefläche mit um 50mm in Y versetztem Werkstück. Danach Werkstück um 180° drehen und zweite Hälfte plan fräsen. Bei jeder neuen Aufspannung muss der Nullpunkt (Mitte) neu ermittelt werden.



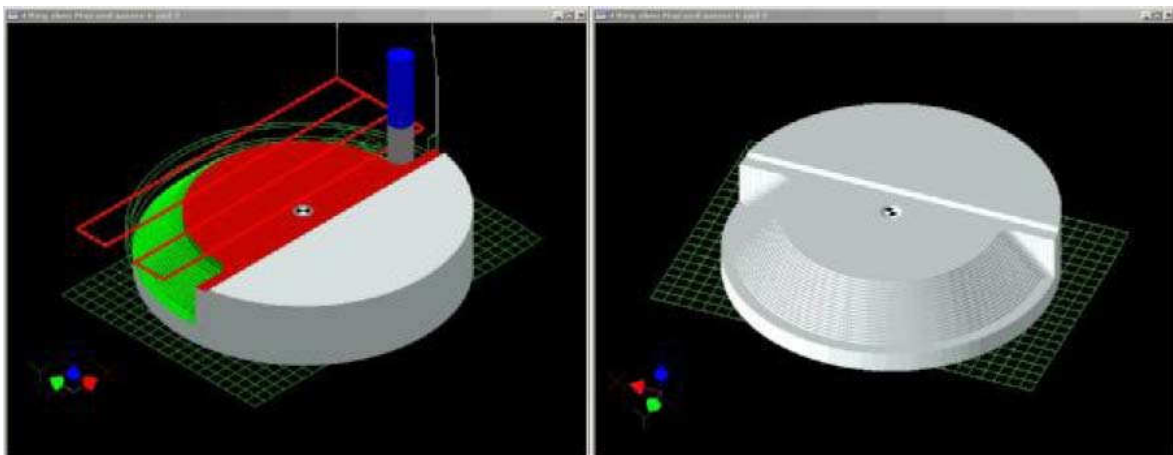
Der zweite Arbeitsgang:

Planfräsen der Unterseite und Fräsen des Außendurchmessers. Bei den Außendurchmessern wird leicht über die Mittellinie hinaus gefräst (2mm), um etwaige Ungenauigkeiten beim Aufspannen für die zweite Hälfte auszugleichen
 Das rechte Bild wurde zur besseren Ansicht zum Betrachter hin gedreht.



Dritter Arbeitsgang:

Innenabsatz der Unterseite mit Einstich und Aufnahme für den Flansch des Backenfutters, komplett gefertigt, weil mittig gespannt.



Vierter Arbeitsgang:

Oberseite erste Hälfte auf Fertigmaß plan fräsen und Stufen für den Kegel vorfräsen. Bei den Stufen wird ebenfalls etwa 2mm über die Mittellinie hinaus gefräst.



Stufen der ersten Hälfte fräsen



Erste Hälfte fertig



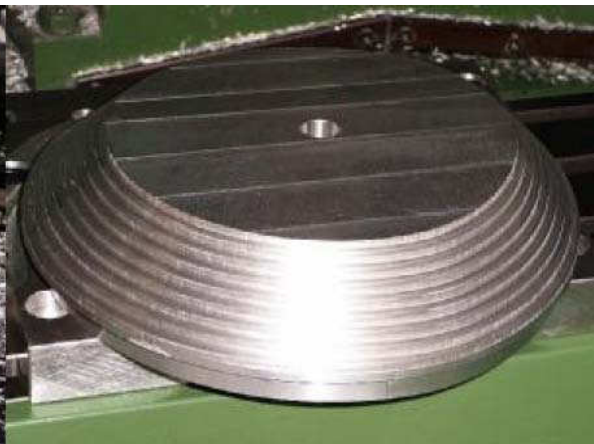
Ausmessen des Nullpunkts für die zweite Hälfte



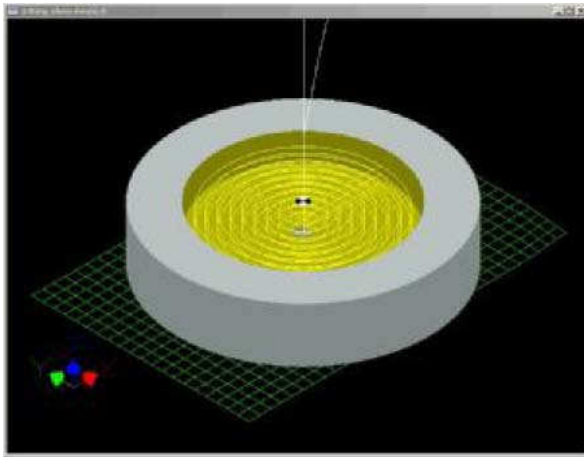
Zweite Hälfte fräsen



Stufen fast fertig

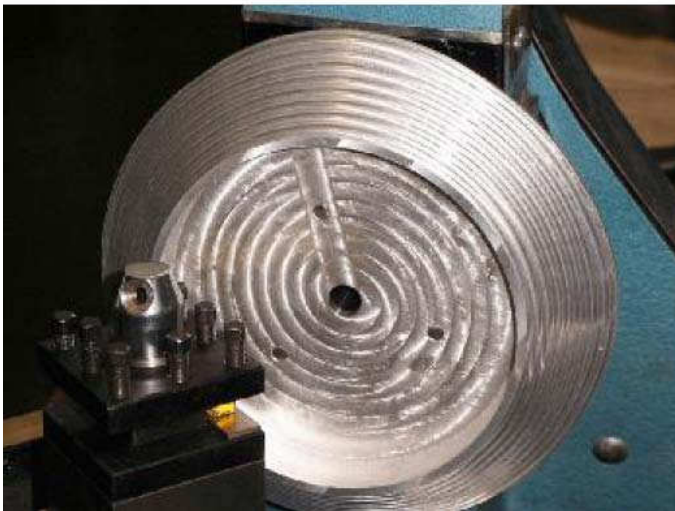


Stufen komplett



Fünfter Arbeitsgang:

Teilweise ausfräsen von oben. Werkstück mittig aufgespannt. Es muss jedoch noch Material stehen gelassen werden, um das Teil auf den Flansch der Drehbank spannen zu können. Gewinde für die Befestigungsschrauben des Backenfutters schneiden.

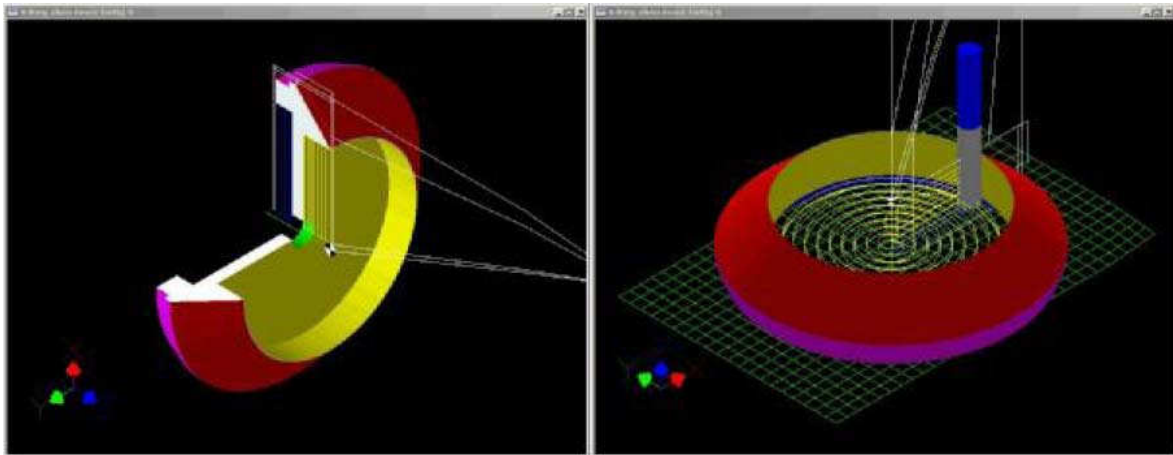


Sechster Arbeitsgang:

Gefräste Stufen sauber drehen. Auf dem linken Bild sind die drei Schrauben erkennbar, mit denen das Werkstück direkt auf den Futterflansch aufgespannt wurde.



Gefräster und fertig gedrehter Ring



Siebter Arbeitsgang:

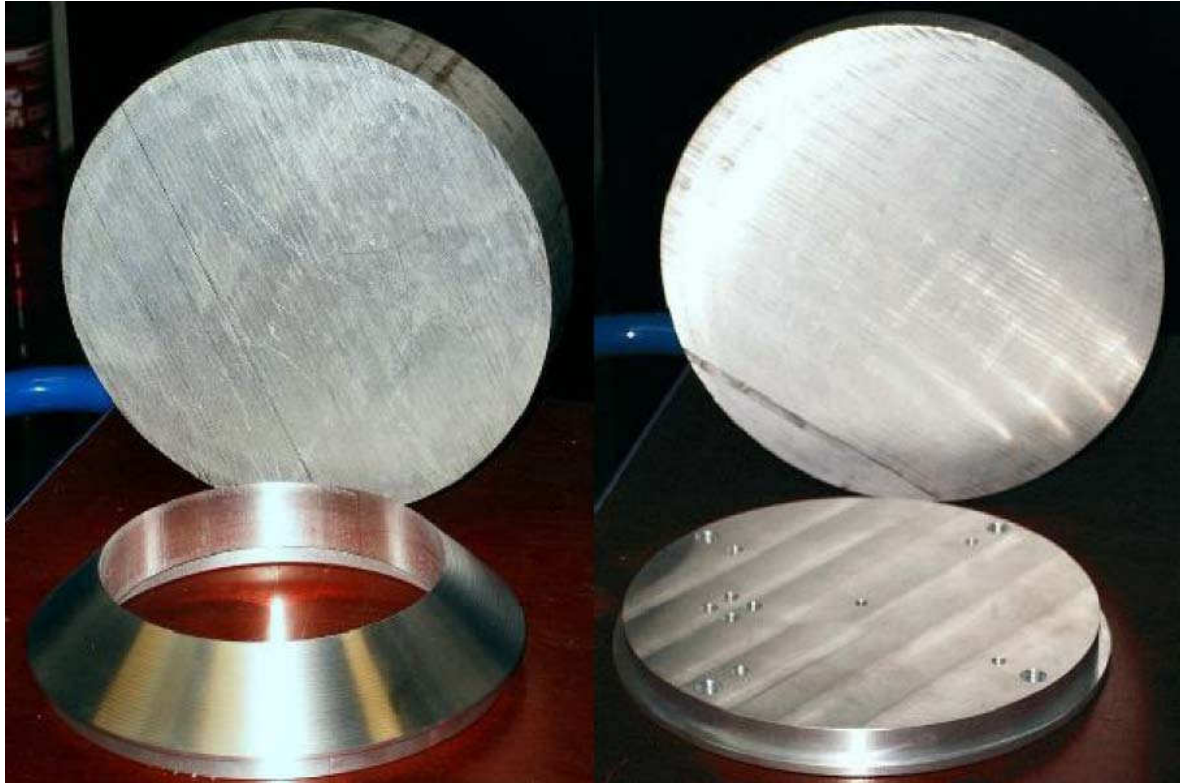
Der gedrehte Ring wird innen noch ganz ausgefräst. In der Simulation wird links das Werkstück als Drehteil definiert, um das vorgefertigte Teil in seinen wirklichen Abmessungen bei der Frässimulation anzuzeigen (rechts).



Ausfräsen des letzten Materials



Einbaufertiger Ring



Hier noch einmal der fertige Ring mit dem ursprünglichen Rohteil

Auf ähnliche Weise wurde auch die hier dargestellte Platte gefertigt

Mit Hilfe der 3D-Simulation CNCezPRO konnte dieses Vorhaben relativ schnell verwirklicht werden, weil aufwendige Probeläufe entfallen konnten und Ausschuss wäre auf Grund der teilweise sehr langen Laufzeiten nicht verantwortbar. Allein die eingesparte Zeit für Testläufe und die Vermeidung von möglichen Fehlschlägen machte CNCezPRO schon bei diesem einzigen Projekt bezahlt.