

# Zubehör für die Drehbank



Dies ist eine Sammlung von Hilfsmitteln, Modifikationen und Zubehör das ich für meine kleine Drehbank, eine robbe romat Vario 300 (Geburtsname Minilor TR-1, Made in France), von mir Seehund genannt, gebaut habe. Da das eher kleinere Dinge sind habe ich sie hier zusammengefaßt.

Immer wenn mir etwas neues einfällt wird diese Datei erweitert und die Versionsnummer hochgezählt. Drehbänke und Fräsmaschinen sind eben leider nach dem ursprünglichen Kaufpreis noch ziemlich kostenintensiv was Viele nicht bedenken wenn sie sich so was kaufen und mit einigen Eigenbauten kann man das erträglicher machen.

This work is licensed under a / Dieses Werk ist lizenziert unter der  
[Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Inhalt:

Wegbegrenzung für den Längsschlitten	<a href="#">Seite 2</a>
Meßuhr mit Halter	<a href="#">Seite 3</a>
Schnellwechselhalter (QCTP) für Drehmeißel	<a href="#">Seite 5</a>
Schubladeneinsatz für Drehmeißel-Schnellwechselhalter	<a href="#">Seite 8</a>
Ausrichtvorrichtung, anpassen statt messen	<a href="#">Seite 10</a>
Gewindebohrhilfe	<a href="#">Seite 14</a>
Faltenbalg Ersatzlösung	<a href="#">Seite 16</a>
Gewinde Schneidhilfe	<a href="#">Seite 19</a>
Handrad/Kurbel für die Spindel	<a href="#">Seite 22</a>
Teilapparat/Indexer	<a href="#">Seite 27</a>
Obersupport	<a href="#">Seite 31</a>
Digitalanzeige für die Hauptspindel (arme Leute DRO)	<a href="#">Seite 32</a>
Digitalanzeige für den Reitstock	<a href="#">Seite 36</a>
Bohr-, Schleif- und Fräshalter	<a href="#">Seite 39</a>
Rändelzange (Modifikation)	<a href="#">Seite 43</a>
Halterung für die Rändelzange	<a href="#">Seite 45</a>
Abdeckung des Quersupports	<a href="#">Seite 48</a>
Einstellhilfe für den Reitstock	<a href="#">Seite 49</a>
Montageplatte für ein Vierbackenfutter	<a href="#">Seite 52</a>
Positop, axialer Anschlag für Drehfutter (Chuck Spider)	<a href="#">Seite 57</a>
Digitalanzeige für den Quersupport	<a href="#">Seite 59</a>
Stehlünette (steady rest) etwas anders	<a href="#">Seite 64</a>
Andruckplatten (thrust bearing) für Reitstock und Futter	<a href="#">Seite 69</a>
Faltenbalgersatz, 3D gedruckt	<a href="#">Seite 72</a>
3D-gedruckte Abdeckung für den Quersupport	<a href="#">Seite 75</a>
Minimalmengenschmierung	<a href="#">Seite 78</a>

## Wegbegrenzung für den Längsschlitten

Da ich ungern ins Backenfutter rein drehe, meine Maschine aber keinen mechanischen Anschlag hat, mußte etwas gebastelt werden.

Aus einem Rest 5\*20mm Aluminium habe ich deshalb einen Anschlag gebastelt. Da bei meiner Maschine vorne keine der üblichen Klemmen angeschraubt werden kann mußte das gute Stück auf/in dem Bett montiert werden.

Die beiden unteren Streifen wurden zuerst mit Epoxy verklebt. Nachdem das ausgehärtet war wurde der obere Streifen mit doppelseitigem Klebeband aufgeklebt und alle 3 Teile gleichzeitig für die Kernlöcher der beiden M3 und des M6 Gewindes durchbohrt. Danach wurden die Teile getrennt und die Gewinde in den verklebten Klotz geschnitten. Im oberen Streifen wurde auf 3,5 und 6,5mm aufgebohrt.

Schrauben rein und fertig war das Teil.

Stopp-Block.....

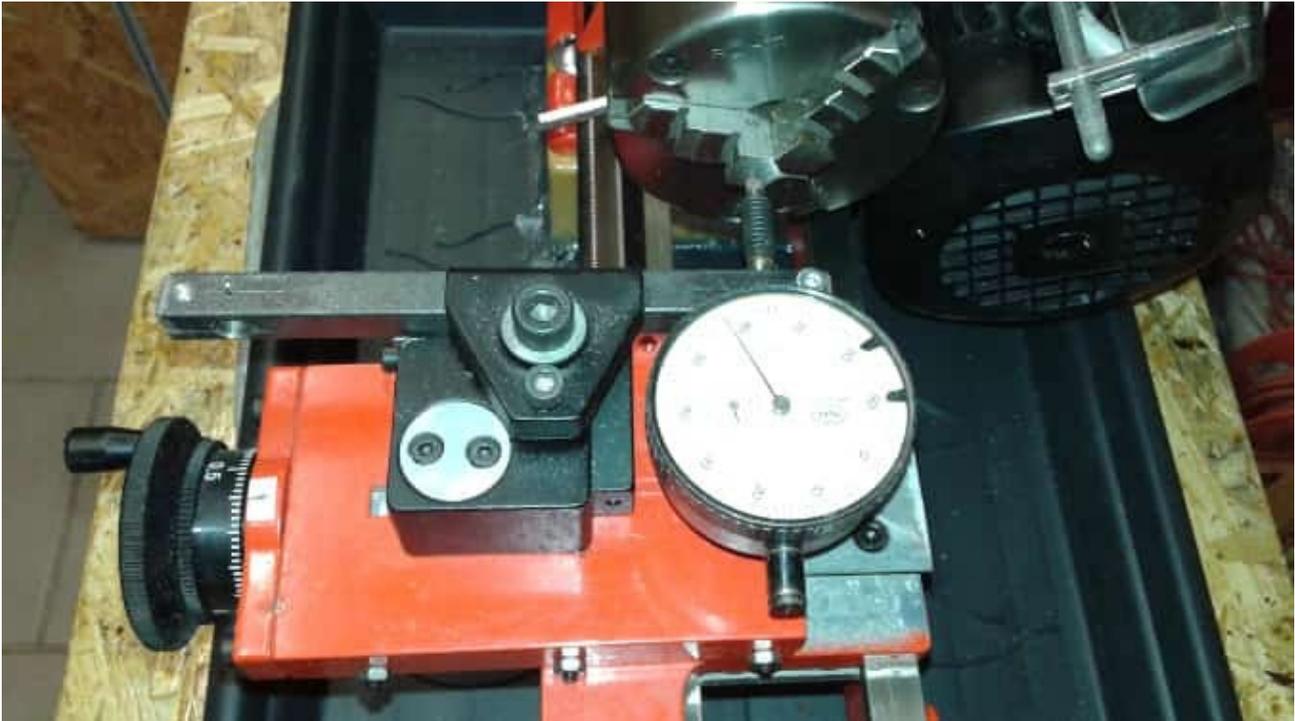


.....und montiert



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Meßuhr mit Halter



So geht es schnell und genau

### Material: 11€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Vierkantstab	Alu/Stahl/VA/HPL	12*12*150mm
2	Schraube	Stahl/VA	M4*12mm
1	Schnellwechselhalter	Alu	für 1/2" Meißel geeignet
1	Meßuhr		analog oder digital

### Beschreibung

Auf der Drehbank will man oft sehr genau messen was häufig am Besten mit einer Meßuhr geht (z.B. Rundlauf).

Dafür gibt es Halter mit Magnetfuß aber leider ist auf den kleinen Drehbänken wenig Platz für den Magnetfuß, es wird reichlich instabil, und man mißt öfter das Wackeln der Halterung als den Fehler des Werkstücks.

Zum Glück hat man aber bei der Drehbank einen höchst stabilen Fuß, den Meißelhalter. Für diesen wurde ein Einsatz gebaut in dem die Meßuhr zuverlässig befestigt werden kann. Ein richtiges Kleinprojekt das man schnell mal zwischen rein schieben kann.

Im Anhang des PDF ist auch noch eine CAD Zeichnung des Halters zu finden.

### Der Träger

Als Träger habe ich einen 12\*12mm Stahl verwendet. Dieser wurde entsprechend den im PDF gezeigten Maßen gebohrt, Mit Gewinden versehen und geschlitzt. Die Schlitzte wurden mit dem Winkelschleifer gemacht da ich ansonsten keine Metallsäge habe und die Stichsäge ist auf dem kleinen Teil zu wackelig.

Mit den gezeigten Maßen gehen Meßuhren bis etwa 60mm Durchmesser in den Halter.

### Die fertig bearbeitete Haltestange



### Montage und Justierung

Die fertig bearbeitete Stange wird symmetrisch in einem Schnellwechselhalter festgeschraubt, die Meßuhr eingesteckt und mit der M4 Schraube geklemmt.

Der Halter wird nun aufgesteckt und ein hochwertiges Rundmaterial eingespannt. Es muß 100% Rundlauf haben (am Besten abdrehen)! Dieses wird nun mit der Meßuhr angefahren. Die Höhe wird nun so lange verstellt bis in beiden Richtungen der Abstand größer wird. Dann mit der Kontermutter festlegen und man hat die Höheneinstellung perfekt. Je dünner der Prüfstab ist desto empfindlicher ist die Anzeige.

### Meßuhr im Schnellwechselhalter



### Einsatz

Da man die Meßuhr winkeltreu in 2 Achsen einsetzen kann ist dies die beste Voraussetzung um sowohl Rundlauf als auch Längsausrichtung zu messen.

Bei mir ist die Meßuhr permanent in einem Schnellwechselhalter montiert womit ich die Spitze nicht laufend wieder zentrieren muß. Einfach einsetzen, feststellen und das Werkstück entsprechend anfahren. Im schlimmsten Fall muß ich die Meßuhr noch auf die andere Seite montieren aber das erfordert keine Einstellarbeit.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Schnellwechselhalter (QCTP) für Drehmeißel



Jetzt geht schneller Meißelwechsel!

**Material: 35€**

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Schnellwechselhalter Set	Alu/Stahl	Direktimport
1	Innenzylinder	Werkzeugaluminium	60*25mm Ø
1	Kappe	Werkzeugaluminium	22*25mm Ø
1	Gewindestange	Edelstahl	M6*108mm
1	Rundstab	Werkzeugaluminium	20mm*60mm Ø
1	Hebel	Edelstahl	70*8mm Ø

### Beschreibung

Die Original-Meißelhalterung war zwar schon gut durchdacht und erfordert nicht daß man den Meißel unterlegen muß um auf die richtige Höhe zu kommen aber man muß eben bei jedem Wechsel neu die Höhe einstellen.

Also wurde kurzerhand ein Schnellwechselhalter bestellt, Zentralhalterung und 4 Meißelhalter, obwohl ich wußte daß der ohne Modifikation beim Seehund nicht paßt. Aber wenn man eine Drehbank hat kann man ja auch was passendes drehen...

### Neue Aufspannhülse

Beim Original liegen M8 und M10 Schrauben bei aber bei mir gibt es nur M6 Gewinde. Da bereits die M8 in der Hülse kräftig schlackert war klar daß da eine neue Hülse gedreht werden mußte. Dieser habe ich unten auch gleich noch einen Ansatz angedreht damit Alles immer schön gleich sitzt.

Original und neue Aufspannhülse mit Wurmfortsatz



## Höhenausgleich

Da der Schnellwechselhalter zu niedrig war und ich den Meißel beim besten Willen nicht bis auf die richtige Höhe bringen konnte mußte eine Unterlage darunter. Dies ist eine Aluminiumscheibe mit 20mm Dicke die entsprechend gebohrt wurde.

Höhenausgleich



## Schnellverstellung

Da man eigentlich sehr oft den Meißelhalter dreht empfand ich es als lästig jedes Mal einen Schlüssel in die Hand zu nehmen. Also wurde kurzerhand ein Teil gedreht und gebohrt mit dem man über einen Hebel das Ganze schnell öffnen und wieder anziehen kann.

Der "Knopf" wurde gedreht, zentral mit einer M6 Bohrung versehen in den eine Gewindestange eingeschraubt und mit Epoxy verklebt wurde. Von der Seite her wurde eine schräge Bohrung eingebracht und ebenfalls mit M6 versehen. In dieses Gewinde wurde eine 8mm Stange mit angeschnittenem Gewinde ebenfalls mit Epoxy eingeklebt.

### Schnellverstellung, Hebelschraube



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Schubladeneinsatz für Drehmeißel-Schnellwechselhalter



Sauber verstaut und ohne Gefahr daß sie verrutschen. Weitere Halter sind bereits unterwegs....

### Beschreibung

Schnellwechselhalter sind praktisch da man nicht bei jedem Meißelwechsel die Höhe wieder einstellen muß. Deshalb läßt man die Meißel auch in den eingestellten Halterungen was aber ein Problem bei der Lagerung darstellt. Sie sollten ja nicht in irgend einer Schublade herumrutschen und gegen Metall stoßen. Das bekommt den Schneiden bestimmt nicht so besonders.

Also wurde kurzerhand aus Abfällen eine Einlage für die Schublade gebaut in der die Halterungen einen festen Platz haben und nicht verrutschen können.

### Grundplatte und "Wände"

Als Grundplatte wurde eine beschichtete 6mm MDF Platte recycelt die ich als Verpackungsmaterial meiner Kasto Säge bekommen hatte. Da ist aber eigentlich alles geeignet was 6+mm dick und groß genug ist. Als Stellwände mußte ein Rest einer alten Schrankrückwand, 3mm HDF, erhalten.

Die Grundplatte wurde passend zur Schublade zugesägt und auf der Tischkreissäge mit ~3mm tiefen Schlitzten in ~40mm Abstand versehen. In diese Schlitzte wurden dann ~35mm breite HDF Streifen senkrecht eingeleimt.

Wände eingeleimt. Geduld, das muß gut trocknen



### Halter mit Schwalbenschwanz

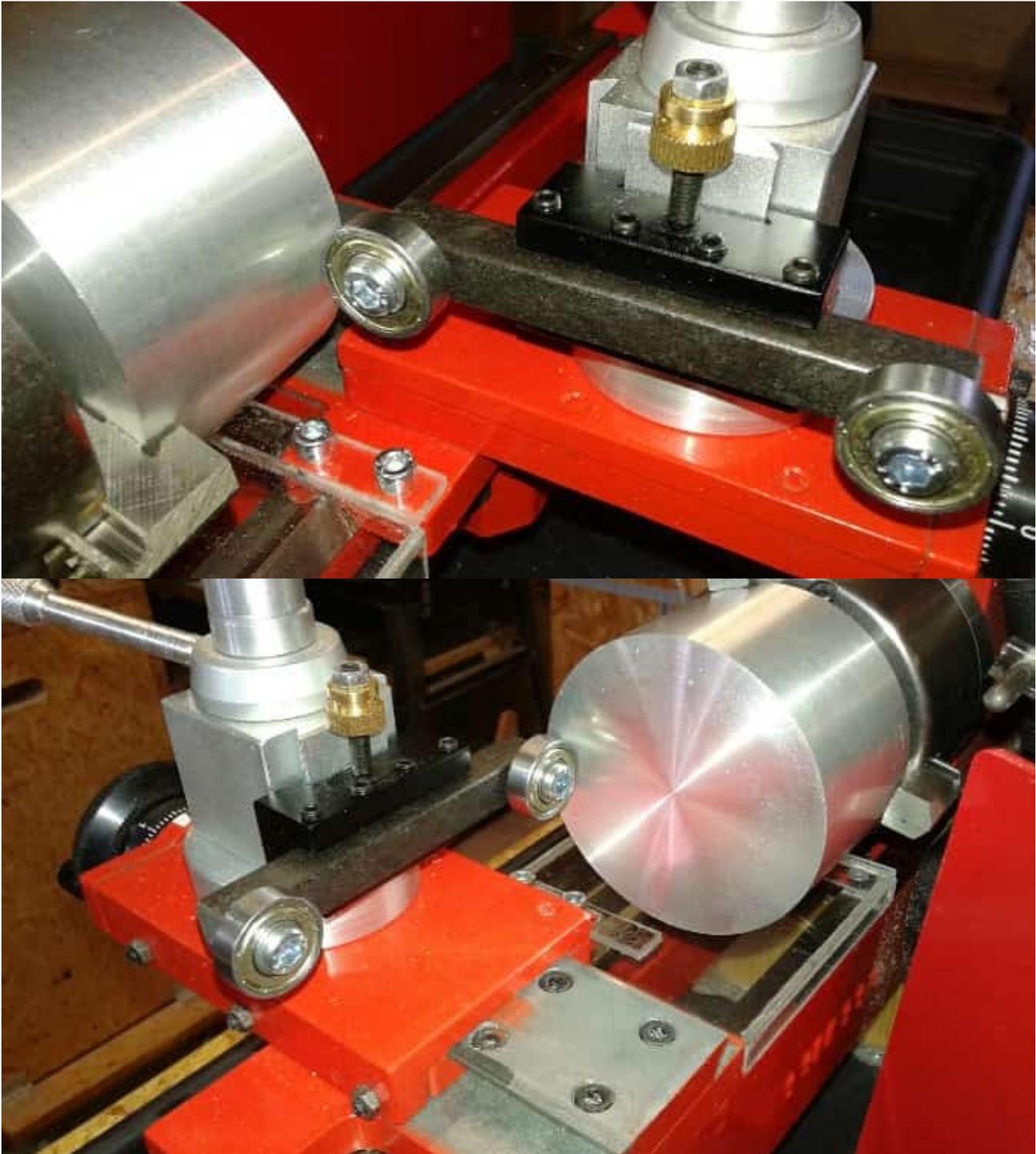
Um die Schnellwechselhalter aufstecken zu können wurde ein Rest 4mm Multiplex mit 45° so zugesägt daß er mit gut Spiel in die Schwalbenschwanz-Führung der Schnellwechselhalter paßt. Von den Streifen wurden 28mm lange Stücke abgetrennt und auf die HDF Wände an passender Stelle aufgeleimt. Da hier auch Meißel mit Ölresten rein kommen können wurde das ganze Teil mit einem Rest Lack etwas imprägniert.

Schwalbenschwanz 4mm Multiplex Aufnahmen



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Ausrichtvorrichtung, anpassen statt messen



Schneller und weniger Fehlermöglichkeit

### Material: 8€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Träger	Alu/Stahl/HPL	(10*10-12*12)*100mm
2	Kugellager	Stahl	608ZZ
2	Zylinderkopfschraube	Stahl/VA	M6*16mm (siehe Text)

2	Beilagscheibe	Stahl/VA	M6
1	Schnellwechselhalter Meißel	Alu	geeignet für Trägermaße
x	Schraubensicherungslack		z.B. Loctite (siehe Text)

## Beschreibung

Die übliche Methode um Teile auf der Drehbank auszurichten ist es mit einer Meßuhr den Fehler zu messen und zu korrigieren. Dafür habe ich ja auch den Meßuhrhalter gebaut und es gibt Fälle in denen man ihn auch weiterhin brauchen wird.

Leider ist das aber eine ziemlich aufwendige Einstellarbeit die man in vielen Fällen durch die hier gezeigte Vorrichtung wesentlich schneller erledigen kann. Die Idee stammt von irgend wo her aber ich kann beim besten Willen nicht mehr herausbringen von wem das ursprünglich mal war. Das Einzige woran ich mich noch dunkel erinnern kann ist daß mir noch irgend etwas daran fehlte.

## Träger

Der Träger wird an beiden Enden mittig in 5-6mm Abstand vom Ende zuerst mit 5mm vorgebohrt. Danach wird ein M6 Gewinde eingeschnitten.

Träger gebohrt und mit Gewinden versehen.



## Befestigungsschrauben

Bei den beiden M6 Zylinderkopfschrauben wird auf der Seite des Gewindes der Kopf etwa zur Hälfte auf genau 8mm Durchmesser abgedreht.

Hier habe ich etwas geschummelt und eine wesentlich längere Schraube mit Vollgewinde als in der Stückliste angegeben ist genommen. Diese habe ich mit der Spitze die nicht gebraucht wird ins Futter eingespannt weil man damit den Kopf viel leichter und sicherer abdrehen kann. Danach wurden sie auf die erforderliche Länge gekürzt.

Die beiden abgedrehten Schrauben, noch nicht gekürzt



## Zusammenbau

Die beiden Kugellager werden nun mittels der abgedrehten Schrauben an den Träger angeschraubt wobei zwischen Kugellager und Träger jeweils eine bis zwei Beilagscheiben kommen. Damit sich die Schrauben nicht lösen kommt in das Gewinde noch etwas Schraubensicherungslack aber ein Tropfen Weißbleim tut es auch.

Der Träger mit den Kugellagern wird nun fest in eine Schnellwechselhalterung für Meißel eingeschraubt. Die Höhe wird so eingestellt daß das Zentrum (Mittelpunkt) des Kugellagers genau auf der gleichen Höhe wie das Zentrum des Spannfutters liegt. Dies erreicht man am schnellsten indem man eine garantiert zentrisch laufende Rundstange (besser einfach kurz etwas abdrehen) ins Futter spannt und mit dem Kugellager ein Lineal oder Blechstreifen gegen die Rundstange drückt. Steht das Lineal genau senkrecht stimmt die Höhe. Je dünner der Prüfstab ist desto empfindlicher ist die Anzeige. Ein verkehrt herum eingespannter 6mm Bohrer ist ideal, den verwende ich auch gerne zur Höheneinstellung der Meißel.

## Fertige Vorrichtung



## Verwendung

Das auszurichtende Werkstück wird nur mäßig fest eingespannt. Dann fährt man vorsichtig mit dem Kugellager gegen das rotierende Teil und es wird automatisch ausgerichtet. Dies geht sowohl in axialer als auch in radialer Richtung völlig problemlos und schnell. Danach dann nur noch richtig fest einspannen und es kann losgehen.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Gewinde Bohrhilfe



Ordentliche Gewinde bohren....

### Material 5€:

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Rundstab	Hartaluminium (7075)	80*30mm Ø
1	Halter für Gewindebohrer	Metall	chinesisches Produkt
1	Senkkopfschraube	Edelstahl	M6*25mm
1	Rundstab	Edelstahl	45*6mm Ø (siehe Text)

### Beschreibung

Auf der Drehbank kann man zwar mit den normalen Haltern auch Gewinde bohren aber so richtig präzise wird das meist auch nicht. Eigentlich braucht man eine exakte Führung der Bohrer über den Reitstock. Ertaunlicherweise habe ich dafür eigentlich keine Anregungen im Netz gefunden weshalb ich mir selbst etwas einfallen lassen mußte.

### Gewindebohrer

Basis für den Gewindebohrhalter ist ein aus China stammender Halter. Dieser kam für nur 2,15€ inkl. Versand auch gleich noch mit Gewindebohrern von M3 bis M8 die sogar recht ordentlich sind. Aber wie immer muß man die Reste in den gesägten Schlitzen der Spannzange natürlich selbst entfernen.....

Gemäß der CAD Zeichnung wurde ein Rundstab aus Hartaluminium entsprechend gedreht und gebohrt. Auch hier wäre es gut die Außenseite zu rändeln aber siehe oben.

Danach wurde das Querloch mit 5mm gebohrt, einseitig auf 6mm aufgebohrt und gesenkt und danach im restlichen Teil ein M6 Gewinde geschnitten. Über diese Bohrung wird der Chinahalter dann mit einer M6\*25m Senkkopfschraube durch die vorhandene Bohrung gehalten/befestigt.

Der Halter für Gewindebohrer aus China. Kam gleich mit gar nicht so schlechten Gewindebohrern



## Griff

Bei kleineren Gewinden kann man die Halter über die Rändelung problemlos halten was auch den Vorteil hat daß man den Halt verliert wenn der Gewindebohrer oder Schneider sich verklemmt. Bei großen Gewinden und/oder hartem Material geht das aber meist nicht und man braucht einen Hebel.

Dies ist ein 45mm langer Edelstahl Rundstab der im CAD mit 6mm angegeben ist. Da ich allerdings nur 8mm da hatte habe ich das genommen. Einfach für das Gewinde auf 6mm abgedreht. Daß er nur 45mm lang ist hat einen Grund. Damit kann er sich frei drehen ohne am Bett anzuschlagen. Auf dem Quersupport liegt er allerdings auf womit ich eine einfache Tiefenbegrenzung habe indem ich den Quersupport passend einstelle. Sowie das Ende erreicht ist dreht das Teil durch.

Der Griff und die automatische Begrenzung sind im obigen Bild gut zu sehen.

## Einsatz

Vorab: man kann zwar auch maschinell schneiden wenn man die Drehzahl entsprechend reduziert. Da das aber bei meinem Seehund ein gewisser Aufwand ist drehe ich normal lieber von Hand.

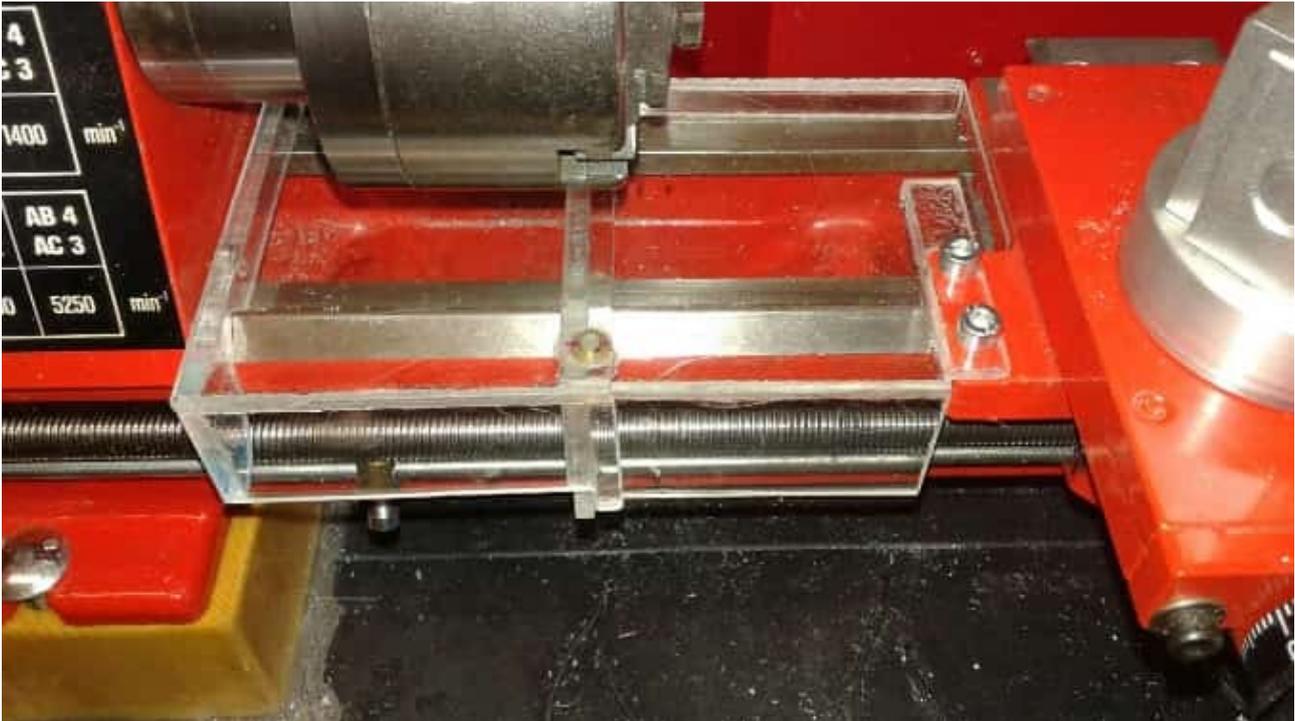
Der Reitstock wird ~45mm ausgefahren und die Halterung aufgesteckt. Nun wird der Reitstock bis kurz vor das zu schneidende Gewinde geschoben und festgelegt.

Die Halterung wird nun leicht gegen das Kernloch gedrückt und das Futter wird gedreht. Der Gewindebohrer greift und zieht die Halterung mit sich wobei diese da sie vom Reitstock geführt ist immer schön zentrisch bleibt. Ist das Gewinde tief genug geschnitten wird anders herum gedreht und der Halter wandert langsam zurück.

Klemmt der Bohrer oder trifft man auf einen Anschlag dreht es Einem die Halterung in der Hand durch.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Faltenbalg Ersatzlösung



Jetzt bleibt das Bett geschont

### Material: 3€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
x	Abdeckungen	Acrylglas	3mm, nach Bedarf
x	Stützen/Führungen	Acrylglas	6mm, nach Bedarf
3	Magnet	Neodym	Ø 5*3mm
2	Senkkopfschraube	Stahl verzinkt	4mm
x	Klebstoff		geeignet für Acrylglas
x	Klebstoff	Epoxy	
x	Befestigungsmaterial		abhängig von der Drehbank

### Beschreibung

Ein Faltenbalg über dem Drehbank-Bett wird spätestens dann notwendig wenn man anfängt Messing zu drehen. Leider sind die kommerziell erhältlichen extrem teuer und auch nicht immer in der erforderlichen Größe erhältlich weshalb man die Anschaffung dann doch gerne hinausschiebt.

Leider müßte ich für meine Bonsai-Maschine die Falten sehr klein machen was natürlich enorme Faltarbeit verursacht hätte und wahrscheinlich unter dem Strich auch nicht so richtig was geworden wäre. Deshalb habe ich mir eine etwas andere Lösung überlegt die auch noch den Vorteil hat daß man durchsehen kann.

Ein Nachteil bei der Größe meiner Maschine ist daß das Teil bei gewissen Durchmessern weg gemacht werden muß weil sonst die Spannbacken aufschlagen würden. Dies wäre aber auch bei einem richtigen Faltenbalg der Fall und sogar noch ausgeprägter da man die Falten ja nicht beliebig klein machen kann.

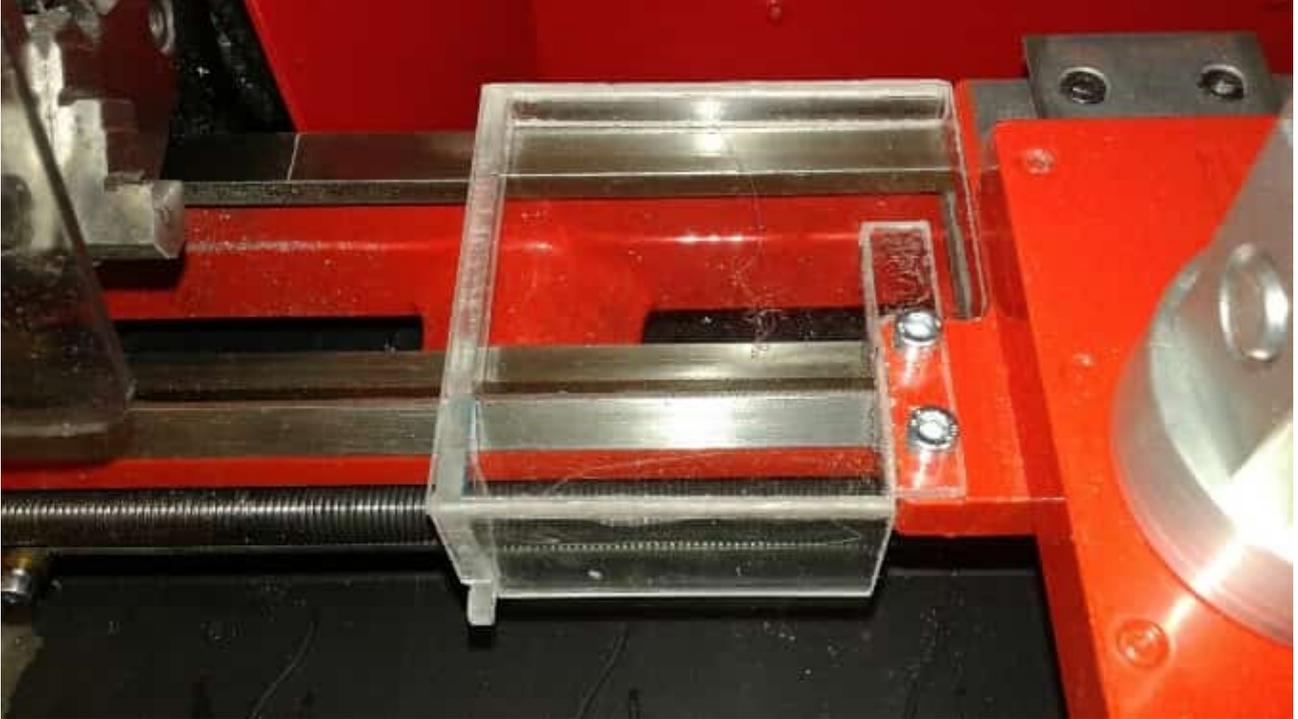
Die dem PDF anhängende CAD Zeichnung ist nur als Hinweis für eigene Entwicklungen gedacht da sie ganz spezifisch auf meine Drehbank zugeschnitten ist.

## Verkleben der 2 U-Profile

Aus Acrylglas wurden die Teile mit der Bandsäge zugesägt und mit einem dafür geeigneten Kunststoffkleber zusammengeklebt.

Da der von mir verwendete UHU Kunststoffkleber für Hartplastik etwas langsam trocknet wurden die Teile einzeln aufgeklebt und das folgende Teil erst dann montiert wenn der Kleber schon ziemlich abgedunsten hatte. Dies gibt Wartezeiten von 5+ Minuten.

### Erstes U fertig und montiert



### Die verschiebbare Abdeckung



## Magnete und Beilagscheiben als Halter

Für 2 Magnete wurde am Ende des festen Teils mit 6mm angebohrt und dann mit einem 6mm Fräser ca 1,5mm tief gebohrt. 6mm damit um den 5mm Magnet noch etwas Epoxy herum kommt.

In die Rückwand des verschiebbaren Teils wurde auf die gleiche Art eine 3mm tiefe Senkung eingebracht.

In diese Vertiefungen wurden die Magnete mit Epoxy eingeklebt.

Als Gegenstück wurde genau über den beiden Magneten eine Senkung eingebohrt in welche die abgesägten Senkköpfe der 4mm Schrauben ebenfalls mit Epoxy eingeklebt wurden.

Die beiden "Zugmagnete" und die 4mm Senkköpfe als Gegenpol



Der Haltemagnet am hinteren Ende



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Gewinde Schneidhilfe



Ordentliche Gewinde schneiden

### Material je 5€:

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
4	Rundstab	Hartaluminium (7075)	siehe CAD
je 4	Gewindeschraube	Edelstahl	M4/M5/M6*10-12mm (siehe Text)
1	Rundstab	Edelstahl	45*6mm Ø (siehe Text)

## Beschreibung

Wie beim Bohren von Gewinden hat man auch beim Schneiden auf der Drehbank das Führungsproblem. Dafür gibt es auch schon einige Dutzend Anleitungen im Netz aber da ich im Reitstock einen Morsekegel 1 habe fand ich leider (oder zum Glück?) keinen Kegel der vorne eine min. 40mm lange gerade Stange hat. Also mußte etwas angepaßt werden.

Anstatt den Halter auf einem Morsekegelstab zu führen verwende ich einfach das Reitstock-Innenrohr das bei mir genau 20mm Durchmesser hat.

Kosten habe ich nicht angegeben da sie doch recht unterschiedlich sind aber grob gerechnet landet man bei gut unter 5€ je Halter. Die 30mm und 38mm Halter habe ich noch nicht gebaut da ich (noch) keine Schneideisen in der Größe besitze.

## Schneideisen Halter

Passend zum Durchmesser des Schneideisens wird ein Rundstab entsprechend der CAD Zeichnung gedreht. Wichtig ist hierbei ein saugender Sitz außen auf dem Reitstock und für das Schneideisen. Länge und Durchmesser sind dagegen nicht kritisch wohl aber die Tiefe für die Schneideisen. Um besseren Halt zu bieten wäre es gut außen noch eine Rändelung einzuprägen aber eine Rändelzange habe ich (noch) nicht.

Danach wird für die Kernlöcher der Befestigungsschrauben gebohrt und Gewinde geschnitten. Nimmt man als Befestigungsschrauben Madenschrauben sind diese normal schon angespitzt. Ansonsten sollte man die Spitzen der Schrauben mit 45° etwas anfasen.

Zuletzt noch die Bohrung plus M6 Gewinde für den Hebel (siehe unten) und das Teil ist fertig.

#### Zentrisches Bohren der Querlöcher



#### Fertiger Halter für 20\*7mm Schneideisen



Halter für 25\*9mm Schneideisen. Der Hebelgriff "wandert" zwischen den Haltern, da gibt es nur Einen.



## Griff

Als Griff/Anschlag wird das Teil verwendet das bereits für die Gewinde-Bohrhilfe angefertigt worden war, siehe dort.

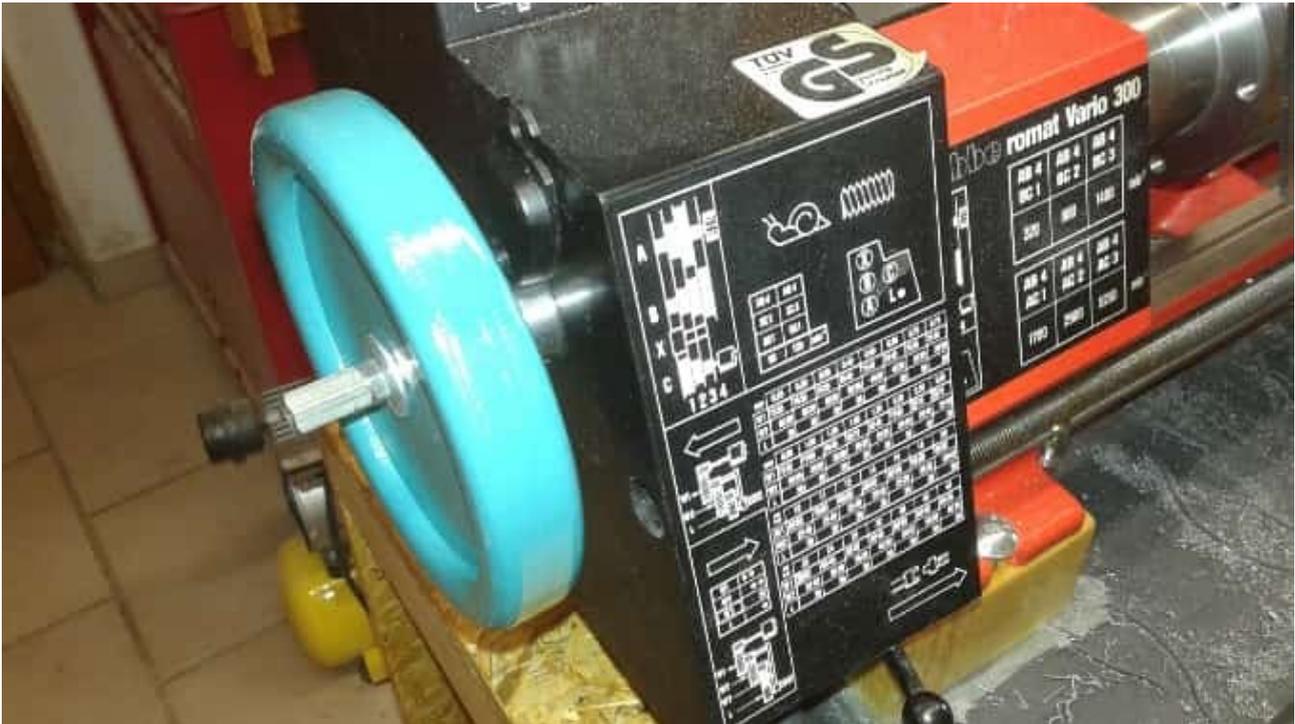
## Einsatz

Der Einsatz ist identisch zur Bohrhilfe, der Reitstock wird ~45mm ausgefahren und die passende Halterung aufgesteckt.

Klemmt der Schneider oder trifft man auf einen Anschlag dreht es Einem die Halterung in der Hand durch. Den Hebel sollte man eigentlich nur verwenden wenn man größere Gewinde oder Gewinde in sehr hartem Material schneidet.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Handrad / Kurbel für die Spindel



Handbetrieb für die Drehbank

### Material 5€:

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Rundstab	Stahl	~100*30mm Ø
1	Gewindestange	Stahl	M6*~120mm
1	Langmutter	Stahl	M6
1	Mutter	Stahl	M6
1	Bauscheibe	Stahl	M6
2	Senkkopfschraube	Stahl	M4*25-30mm
3	Handrad	Multiplex	130mm Ø
x	Leim	Laminat und Fugenleim	
x	Schleifgrund	Acryl	
x	Lack	Acryl	Sprühdose

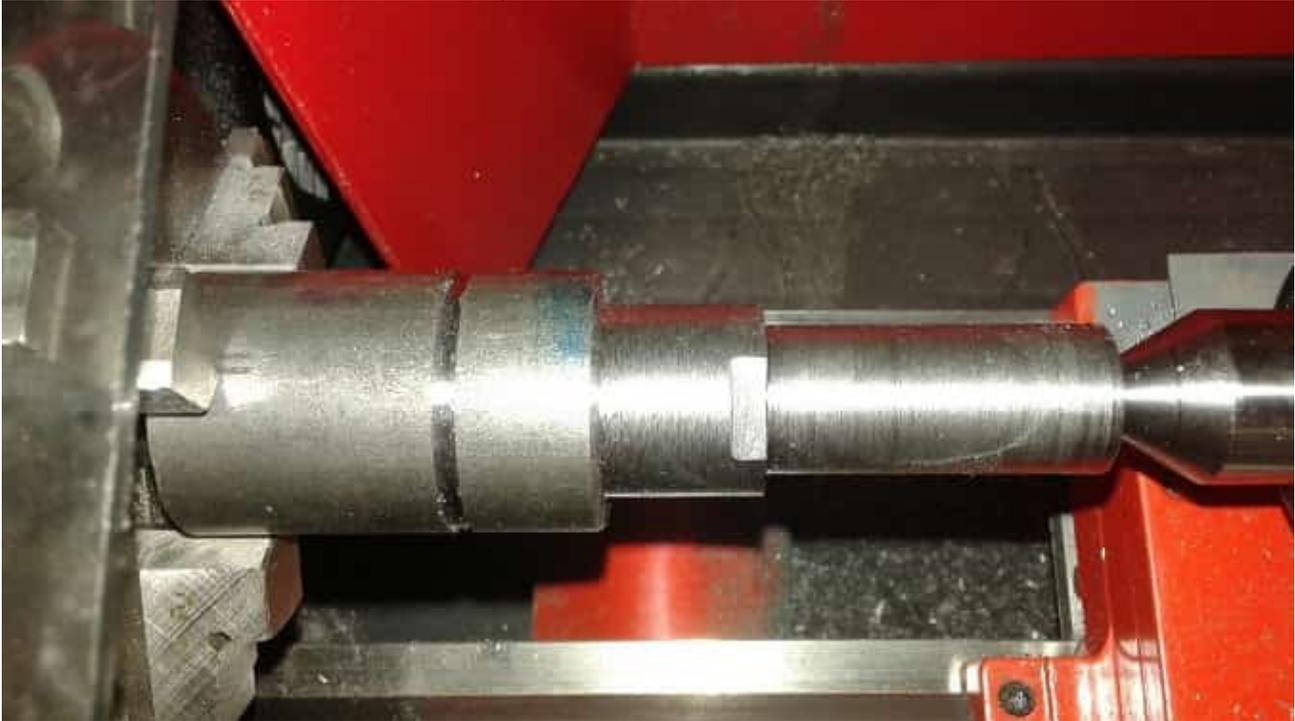
### Beschreibung

Für viele Dinge, Beispiel Gewinde mit Gewindebohrer oder Schneideisen anfertigen, ist es praktisch wenn man die Spindel mit ausreichend Kraft von Hand drehen kann. Hierzu eignet sich eine Kurbel oder ein speichenloses Handrad wobei letztes weniger gefährlich ist sollte man einmal vergessen das Teil zu entfernen ehe man die Maschine einschaltet. Sollte man trotzdem nie vergessen aber sicher ist sicher. Dies wird mit einem Klemmeinsatz in der Spindel gehalten welcher mittels einer Gewindestange gespreizt wird.

## Klemmeinsatz

Die Rundstange wurde zuerst außen auf die erforderlichen Durchmesser abgedreht. Hierbei wurde das Teil mit der Mitlaufspitze gestützt.  
Da bei meiner Spindel hinten ein Zahnrad sitzt das Abflachungen hat wurden die passenden Abflachungen mit der Feile eingefeilt.

Außenform entsprechend der Drehbankspindel



Leider habe ich keinen Obersupport weshalb ich keinen Konus drehen kann. Also habe ich kurzerhand den Innenkonus mittels eines Schälbohrers eingebracht. Zuerst komplett mit 6mm (für die Gewindestange) durchbohrt und danach aufgeschält. Ideal ist es nicht und sowohl Drehbank als auch Bohrer haben etwas geheult aber es ging.

### Innenkonus mit Schälbohrer aufbohren



Mit der Kasto Bügelsäge wurde nun das Ende über Kreuz eingeschnitten. Hierzu wurde aus OSB Resten eine Halterung zum Einspannen gefertigt.

### Sägen der Schlitz mit Hilfshalterung



Aus dem Rest des Rundstabs wurde jetzt ein konischer Pfropfen mit M6 Innengewinde angefertigt. Ohne Obersupport war das leider grob drehen (Stufen) und danach mit der Feile auf der Drehbank auf Sollform bringen. Mit viel Gezitter ist es dann auch geworden aber die Fertigungsmethode zeige ich lieber nicht im Bild.....

## Geschlitzter Klemmeinsatz und Spannpropfen



## Handrad

Da meine Drehbank maximal 80mm Durchmesser bearbeiten kann und ich mehr Durchmesser wollte mußte ich mir etwas einfallen lassen denn Metall schied dadurch aus.

Das Handrad wurde kurzerhand aus 3 Lagen Multiplex verleimt, innen 9mm und außen 6mm dick. Die Mitte ist eine Scheibe mit 130mm Durchmesser auf welche auf beiden Seiten 15mm breite Ringe aufgeleimt wurden die vor dem Verleimen innen bereits mit einem Abrundfräser bearbeitet wurden. Innen wurde dann auch noch eine 40mm Scheibe zur Verstärkung aufgeleimt. Alle Teile wurden mit der Kantenfräse und Fräszirkel gefertigt.

Befestigt wird das Handrad auf dem Klemmeinsatz mittels zweier M4 Schrauben für die Gewinde in den Einsatz geschnitten wurden.

## Das noch rohe Handrad



Zu guter Letzt wurde das Handrad 2 Mal grundiert und mit der Sprühdose lackiert. Dabei wurde bewußt eine Farbe gewählt die an der Drehbank nicht verwendet wurde damit es mehr auffällt wenn das Handrad montiert ist. Türkis war leider die einzige Sprühdose in der noch genug Farbe darin war.

## Zusammenbau

Das Handrad wurde nach gründlichem Trocknen mittels der M4 Schrauben auf dem Klemmeinsatz montiert. Auf die M6 Gewindestange wurde eine Langmutter und eine M6 Mutter aufgeschraubt und gut gekontert. Die Langmutter aus dem Grund daß man bei der Montage damit besser daran ziehen kann um ausreichend Reibung zu erzielen damit der Klemmkonus nicht durchdreht. Rot und schwarz, die Farben der Drehbank waren nach Murphy in Massen da.

Auf die Schraube kommt nun eine Bauscheibe und sie wird durch Handrad und Klemmeinsatz gesteckt und der Konus hinten aufgeschraubt. Hinten in die Spindel einstecken, an der Mutter etwas ziehen und festdrehen und danach mit einem Schlüssel fest anziehen. Dank der Abflachungen muß dies bei meiner Drehbank gar nicht so fest sein denn es muß nur verhindern daß das Teil heraus fällt.

### Der komplette Handrad-Einsatz



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Teilapparat (Indexer)



Einfach und besser als erwartet

### Material: 5€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Lochscheibe	Bauallzweckplatte (HPL)	Ø 116*6mm
1	Klemmeinsatz	Aluminium (oder Stahl)	100*40mm Ø (Werkzeugaluminium)
1	Rasthebel-Arm	Bauallzweckplatte (HPL)	6mm, nach Bedarf
2	Senkkopfschraube	Stahl verzinkt/Edelstahl	M4*15-20mm
1	Spannschraube	Stahl verzinkt/Edelstahl	100mm, Gewindestange M6
2	Mutter	Stahl verzinkt/Edelstahl	M6
1	Bauscheibe	Stahl verzinkt/Edelstahl	M6
1	Schraube	Stahl verzinkt/Edelstahl	passend für Befestigung
1	Raststift	Stahl/Messing/Alu	25*12mm Ø

### Beschreibung

Bei vielen Drehteilen braucht man irgend wann einmal Bohrungen welche in einem genauen Winkelraster angeordnet sein müssen. Ohne Hilfsmittel geht das bei der Drehbank aber nicht. Einzige Ausnahme ist mit dem 3-Backenfutter eine Aufteilung auf 3 indem man mit einem Abstandshalter gegen das Bett die 3 Backen ausrichtet. Das hat aber viele Fehlermöglichkeiten und ich brauchte auch 2 und 4 weshalb eine andere Lösung her mußte.

## Teilscheibe

Das Herzstück ist eine Teilscheibe in der sich für 2/3/4/5/6 Teilungen Bohrungen mit 6mm Durchmesser befinden. Die im PDF Anhang im Maßstab 1:1 angehängte Zeichnung wurde im CAD erstellt und auf einen Aufkleber gedruckt. Dieser kommt auf ein Stück 6mm HPL und die Bohrungen werden angekörnt. Hierbei ist äußerste Präzision angesagt!

An den beiden Markierungen neben der Mitte wird mit 3,3mm gebohrt und das Zentrum bekommt auch eine 6mm Bohrung.

Die 116mm Durchmesser rein willkürlich und waren durch ein gerade vorhandenes Reststück beeinflusst. Da der Durchmesser aber keine Rolle spielt habe ich das für ideal erklärt.

### Gebohrte Teilscheibe



## Klemmeinsatz

Der Klemmeinsatz wurde gemäß der Zeichnung im PDF Anhang aus Werkzeugaluminium gedreht. Die Maße sind spezifisch für die Minilor/robbe Drehbank. Er ist bis auf den äußeren Teil identisch zu dem den ich für das Handrad aus Stahl gebaut habe. Auch hier habe ich den Innenkonus mittels eines Schälbohrers gemacht. Deshalb sind auch in der Zeichnung keine Winkelangaben. In Alu quält er sich aber nicht so sehr wie in Stahl.

In die Zentrumsbohrung der Teilscheibe kommt nur ein 6mm Dorn (ein 6mm Buchendübel ist ideal weil er in der 6mm Bohrung klemmt) und sie wird auf den Klemmeinsatz gesteckt. Nun werden die beiden 3,3mm Bohrungen übertragen und tief genug gebohrt. Die Bohrungen in der Scheibe werden auf 4mm aufgebohrt und für Senkkopfschrauben gesenkt. In die Bohrungen im Klemmeinsatz werden M4 Gewinde geschnitten. Hier wird die Scheibe später mit zwei M4 Senkkopfschrauben befestigt.

## Der Klemmeinsatz



## Rasthebelarm

Der Hebelarm ist gar kein richtiger Arm sondern nur eine kleine Platte ebenfalls aus HPL und von den Maßen her auf die Minilor/robbe und die vorhandenen Möglichkeiten angepaßt. Am oberen Ende hat er eine 35mm Bohrung die auf den Klemmeinsatz saugend paßt. Deshalb habe ich auch zuerst diesen Teil mit einem Forstnerbohrer gebohrt damit ich es beim Drehen genau anpassen kann.

Da ich sowieso etwas mehr als 6mm Materialdicke für den Raststift wollte damit er nicht wackelt wurde hinten noch ein Reststück mit Epoxy aufgeklebt und auch noch verschraubt.

Der Hebelarm wird nun montiert und mit einem 6mm 118° Zentrierbohrer durch eine der Bohrungen in der Teilscheibe das Loch im Arm "angezeichnet". Anschließend wird das Loch auf der Ständerbohrmaschine senkrecht durchbohrt.

Zur Rastung wollte ich einen passenden Stift drehen wie im CAD gezeigt aber irgend wer hat meine 12mm Stahlstange gemopst. Also mußte eine Inbusschraube mit Teilgewinde dran glauben. Die hatte erstaunlicherweise exakt 6mm Schaftdurchmesser und das Gewinde war schnell ab.

## Einzelteile des Arms



Rasthebelarm angepaßt und montiert



## Betriebserfahrung

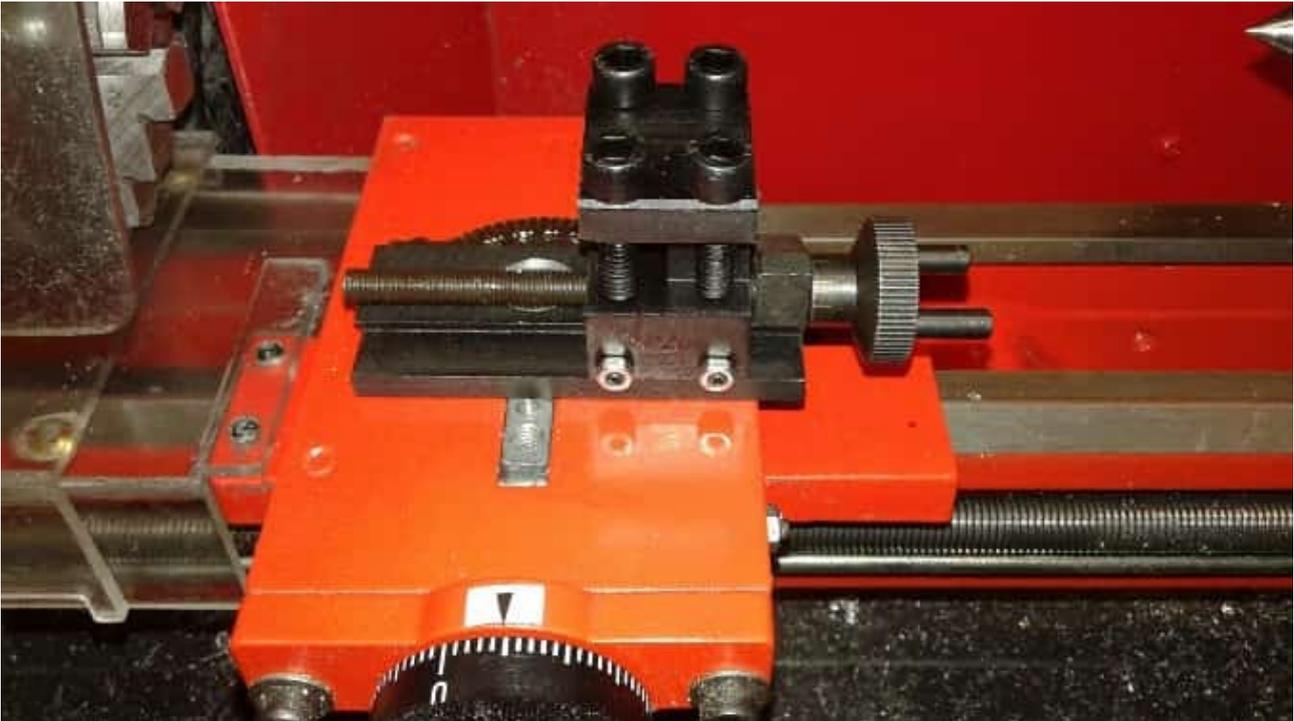
Bislang bewährt sich diese Art der Teilung im praktischen Betrieb. Der maximale Fehler den ich ermitteln konnte ist  $0,1^\circ$  und das ist ein Loch der 5er Teilung. Der Rest ist so viel besser daß ich es mit meinen Mitteln nicht mehr messen kann.

Natürlich sind echte Teilvorrichtungen praktischer da sie meist fest verbaut bleiben können aber so oft brauche ich das dann auch wieder nicht und kostenmäßig ist es sehr attraktiv.

Installiert man die Vorrichtung **immer** die Drehbank gesichert vom Netz trennen! Keine Ahnung was passieren würde wenn man mit der Vorrichtung installiert einschaltet aber ich möchte es nicht probieren.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Obersupport für die Drehbank



Die chinesische Notlösung auf der gallischen Drehbank

### Material: 26€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Obersupport	Metall	Sieg C0, S/N: 10154
1	Senkkopfschraube	Stahl	M6*mm

### Beschreibung

Nachdem es für meine Drehbank keine Zubehörteile mehr gibt und die gebrauchte Maschine keinen Obersupport hatte war guter Rat teuer. Nach Studie der auf dem Markt erhältlichen Teile kam ich zu dem Schluß daß der Obersupport der Sieg C0 , S/N: 10154, eigentlich passend gemacht werden könnte. Also kurzerhand das Ding für 26€ auf der Chinaplattform bestellt und kaum waren 7 Wochen rum schon war es da.

Ein richtiges Projekt ist das eigentlich nicht denn es war ja nur ein paar Löcher bohren und Teile absägen aber nützlich ist es für mich schon.

### Anpassung und Montage

Das Sieg-Teil wird im original mit einer M5 Schraube auf dem Quersupport befestigt und genau so habe ich das auch gemacht allerdings mit M6. Lediglich eine M6 Schraube mußte ich so kürzen daß sie nicht zu weit durch die Befestigungsbohrung geht. Für diese mußte ich auch aufbohren und da es mir sicherer erschien habe ich auch eine Senkkopfschraube verwendet da damit doch etwas mehr Stahl geklemmt wird. Ein unten befindlicher Nippel (Drehpunkt auf der Sieg) wurde ebenfalls abgeschliffen.

Damit ich alle Meißel hoch genug einstellen kann mußte auch noch eine 5mm dicke Unterlage drunter aber das braucht man wohl nicht zu beschreiben.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Digitalanzeige für die Hauptspindel (arme Leute DRO)



Die Hilfe gegen falsches zählen ist fertig

### Material: 3,50€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Halteklotz	Stahl/Stahlwinkel	siehe CAD
1	Meßschieber	Kohlefaser/Edelstahl	150-200mm, siehe Text
2	Rändelschrauben	Messing	M5*8-10mm, Eigenbau
1	Rohr	Aluminium	6mm ID, ~10mm lang
1	Magnet	Neodym	Ø6mm*3mm
1	Magnetanschlag	Stahl	nach Bedarf
x	Klebstoff	Epoxy	siehe Text

### Beschreibung

Für das was ich auf der Drehbank mache waren mir die speziellen DROs einfach viel zu teuer. Zudem fand ich auch nichts was so richtig auf meine Drehe gepaßt hätte. Mir reichen auch Messungen über einen kürzeren Bereich weshalb meine Wahl auf einen modifizierten Meßschieber fiel.

Die Mimik sollte schnell anzubringen und schnell zu versetzen sein damit sie nicht irgend wann behindert. Dafür mußte eine Halterung her die man auf dem Bett der Drehbank befestigen kann. Mangels einer Fräsmaschine, man kann nicht alles Spielzeug kaufen, konnte ich diese Halterung nicht aus Aluminium oder Stahl schön fräsen denn das will/kann ich mit meinen Fräsen für die Holzbearbeitung nicht bearbeiten. Also wurde kurzerhand etwas gepfuscht aber der Zweck heiligt die Mittel.

Als erster Schritt kam einmal die Position des Quersupports dran doch der Rest wird wohl irgend wann auch noch folgen.

Im Anhang des PDF befindet sich auch eine Maßzeichnung die aber ganz spezifisch für meine Drehbank paßt und mehr als Anregung für Eigenkonstruktionen dienen soll.

**Hinweis:** Diese digitalen Kohlefaserdinger sind mit Vorsicht zu genießen! Ehe man sie massakriert sollte man immer einen Vergleich mit einem ordentlichen Meßschieber oder Eichnormalen machen und wenn sie zu sehr fantasieren sind sie leider ein Fall für die Tonne.

In Kurzform: der Meßschieber ist für mich eher so etwas wie eine Anzeige wie viele Umdrehungen gedreht wurde und die Feineinstellung geht weiterhin mit der Skala am Handrad wenn es ganz genau werden muß.

### Halteklotz (neue 3D gedruckte Variante siehe am Ende dieses Teils)

Der Halteklotz ist aus zurecht gesägten Resten von Stahlwinkeln zusammengezimmert. Der ursprüngliche Plan war das aus einem U-Profil zu schnitzen aber da war absolut nichts passendes in der Restekiste. Also

habe ich es kurzerhand mit E-Hand aus Winkeln und deren Abschnitten zusammen gebraten. Auf der Innenseite wurde dann noch mit 4,2mm vorgebohrt und zwei M5 Gewinde eingeschnitten.

Da ich immer noch keine Rändelzange habe hat mir -Dog- von [Die-Heimwerker.net](http://Die-Heimwerker.net) netterweise 2 schöne Messingschrauben gedreht, Danke!

#### Die schönen Rändelschrauben von -Dog-



Die Maße im CAD sind wirklich ganz speziell für meinen Seehund und durch die vorhandenen Reste bestimmt können aber problemlos auch für andere Konstruktionen angepaßt werden.

#### Fertig bearbeiteter Halteklötz



### Modifikation und Montage des Meßschiebers

Am vorher getesteten Meßschieber sind einige Teile die einfach überflüssig sind. Die Meßbacken wurden abgesägt was bei Kohlefaser recht einfach geht. Da würde ein Meßschieber aus Edelstahl sich schon weit mehr sträuben.

Ein Modell aus Edelstahl wäre zwar besser und auch genauer aber mir reicht eine Kohlefaser-Billigversion für 2,50€ inkl. Versand.

### Der modifizierte Meßschiebers



### Befestigung am Quersupport

Am Quersupport wollte ich keine Befestigung die man erst lösen muß wenn man die Meßeinrichtung weg machen will. Zudem sollte sie sich auch lösen wenn man mal über die Maximallänge des Meßschieber hinaus geht. Deshalb wurde auf den Meßschieber ein kurzes Stück Aluminiumrohr mit Epoxy aufgeklebt in dem ein 6\*3mm Neodym-Magnet eingeklebt wurde. Am Quersupport wurde an der richtigen Stelle aufgeraut und ein Stahlstreifen mit Epoxy aufgeklebt. Leider ist der Quersupport bei mir nicht magnetisch weshalb das notwendig ist.

### Magnetverbindung am Quersupport



### Montage des Meßschiebers

Da man die Batterie des Meßschiebers von vorne wechselt kann man ihn auch permanent "montieren". Deshalb kam auf die Rückwand ein größerer Klecks Epoxy und er wurde am Magnet hängend ausgerichtet und auf die Klemmhalterung gedrückt. Bitte darauf achten daß der Schieber auch wirklich 100% parallel zum Bett verläuft! 4h Wartezeit weil ich nur 30min Epoxy da hatte und fertig war die Montage. Wenn hinten auf dem Schieber ein Aufkleber drauf ist sollte der vorher runter gemacht werden. Sollte er mal den Geist aufgeben bekommt man den schon wieder zerstörerisch herunter. Ab in den Backofen bei 150+° und das Epoxy gibt nach.

Dieses war der erste Streich, Reitstock und vielleicht Quersupport kommen auch noch dran.

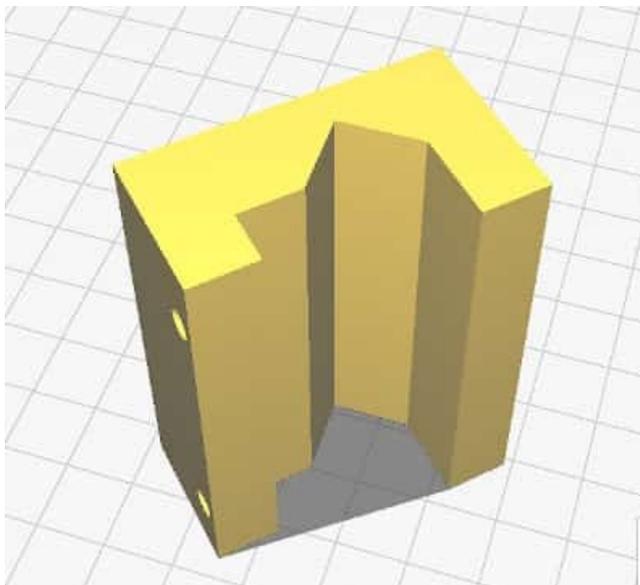


### 3D gedruckter Halteklotz

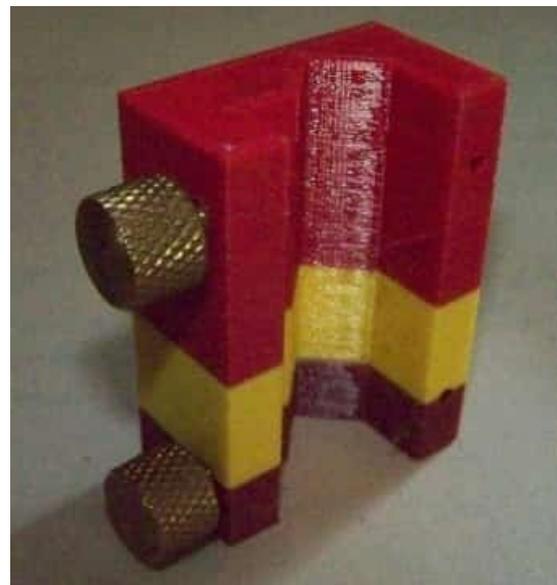
Der ursprüngliche Halteklotz hat zwar funktioniert aber war nicht ganz so "elegant" wie ich es gerne hätte. Die Präzision beim schweißen war eben nicht ganz optimal.... Da ein 3D Drucker bei meiner Frau eingezogen war habe ich schnell eine 3D Zeichnung erstellt und das Ding in 4 Stunden Zeit in der der Drucker nicht eingespannt war ausgedruckt.

Auch wenn man nicht darauf kommen würde aber ich verbrauche derzeit alles was in der Tüte mit Resten und Mustern zu finden ist. Einfach von oben nach unten.

Der Entwurf, senkrecht gedruckt weil die Stabilität in Klemmrichtung besser ist.



Nach 4h auch schon fertig....



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Digitalanzeige für den Reitstock



Endlich ohne zählen und raten genaue Tiefe bohren

### Material: 3€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Pinolenhalter	Aluminium	45*30*10mm
1	Meßschieber	Kohlefaser	siehe Text
1	Zylinderkopfschraube	Stahl	M5*30mm
1	Gewindeschraube	Stahl	M3*12mm
1	Klemmhalter-1	Stahl	65mm 40*40*3mm Winkel
1	Klemmhalter-2	Stahl	65*30*5mm Flachstahl
2	Zylinderkopfschrauben	Stahl	M5*8-10mm
1	Andruckplatte	Kunststoff	65*25*4-5mm
x	Klebstoff	Epoxy	

### Beschreibung

Bohrungen gezielt tief zu machen war immer etwas Glücksspiel. Zuerst einmal die Skala auf Null stellen und dann ja nicht verzählen wie viele Umdrehungen man schon hinter sich hat. Dazu dann noch das Spiel in der Spindel und das oooops, schon wieder zu tief, ist vorprogrammiert.

Also mußte wie beim Drehbankbett eine digitale Messung und Anzeige her. Die Wahl fiel auch hier auf einen Meßschieber aus Kohlefaser den man für kleines Geld auf der chinesischen Plattform bekommen kann. Auch hier gelten die Hinweise zu den Billigschiebern die ich beim Bett gemacht habe. Jetzt nur noch eine passende Befestigung und der Krampf ist zu Ende. Bei der Bohrtiefe genügt mir eine 0,1mm Auflösung weshalb die Kohlefaserdinger ausreichen. Will man es genauer haben, 1/100 Millimeter Auflösung aber nicht Genauigkeit, muß man zu Edelstahlversionen greifen die aber wesentlich teurer sind und schwerer zu bearbeiten.

Im Anhang des PDF befindet sich auch eine kleine Maßzeichnung die aber ganz spezifisch für meine Drehbank paßt und mehr als Anregung für Eigenkonstruktionen dienen soll.

## Pinolenhalter

Eine 30\*10mm Alu-Flachstange wurde auf 45mm abgelängt und mit 20mm durchbohrt. Chinesische Forstnerbohrer mit HM-Einsätzen gehen da prima! Dem folgte Bohren und Schneiden eines M5 Gewindes und Gleiches für ein M3. Danach wurde der Schlitz eingesägt. Wurde leider nicht ganz gerade da dies mit der Bügelsäge gemacht wurde.

### Der fertige Pinolenhalter



## Modifikation des Meßschiebers

Alles "überflüssige" wurde vom Meßschieber abgesägt und die erforderlichen Bohrungen eingebracht. Da auch 100mm zu lang wäre habe ich ganz einfach einen 150mm langen Meßschieber genommen denn die sind auch noch am preiswertesten. Angezeichnet wie lang er wirklich sein muß und dann genau dort abgesägt. Da der Schieber fest auf dem Klemmhalter montiert wird wurde kein Schutz gehen Herausziehen vorgesehen. Man kann ihn auch so wieder zusammenschieben wenn er einmal auseinander ist.

## Der modifizierte Meßschieber



## Klemmhalter am Reitstock

Die Befestigung am Reitstock wollte ich so haben daß ich den Meßschieber schnell abmontieren kann wenn er stören sollte. Aus vorhandenen Resten die auch die Maße bestimmt haben wurde ein U-Profil zusammengesweißt. Was auch nur annähernd passendes in U-Form war auch hier nicht vorhanden.... Gehalten wird das Teil über zwei M5 Inbusschrauben welche über eine Andruckplatte auf den Reitstock drücken.

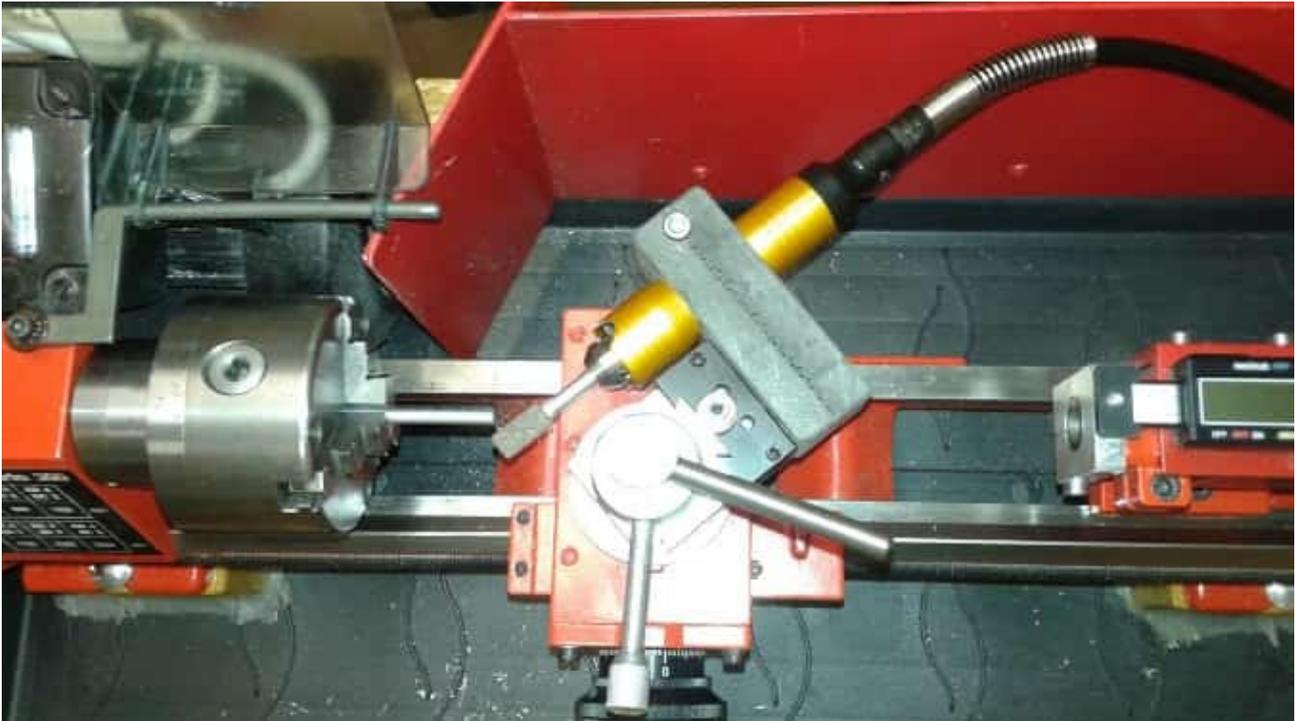
Nachdem alles angepaßt war wurde auch hier der billige Meßschieber einfach mit Epoxy auf die Klemmhalterung aufgeklebt. Sollte er mal etwas haben ist er mit einem Stechbeitel schnell entfernt.

## Klemmhalter für den Reitstock



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Bohr-, Schleif- und Fräshalter



Bohren, schleifen und fräsen mit Präzision

### Material: 17€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Halteplatte	Aluminium oder Hartmaterial	92*35*30(35)mm, siehe Text
2	Senkkopfschraube	Stahl	M6*40-45mm
1	Zylinderkopfschraube	Stahl	M6*30-35mm
1	biegsame Welle	Metall	mit Bohrfutter 0,3-6,5mm (0-4mm)
1	Schnellwechselhalterung	Aluminium	siehe Text

### Beschreibung

Bei manchen Drehteilen will man als letzten Schritt oft lieber schleifen als mit dem Meißel noch eine Schicht abtragen. Zudem will man auch manchmal axiale oder radiale Bohrungen präzise einbringen. Dazu braucht man eine Bohrvorrichtung mit der man präzise anfahren kann. Bei einer Bonsai-Drehbank ist aber leider alles nicht so massiv daß man bedenkenlos eine große Bohrmaschine irgend wie dran hängen kann. Beim Betrachten des Problems fiel mir ein daß ich da mal vor Jahren was auf YT gesehen hatte aber wo und von wem war nicht mehr im Biospeicher. Deshalb kann ich leider dem YT-ler keinen Kredit für die Sache geben. Etwas anders und ohne dessen Maschinenaufwand ist es sowieso geworden.

Als Bohrkopf wird das Handstück einer flexiblen Welle verwendet das an einer Schnellwechselhalterung befestigt ist. Hierzu habe ich eine Halterung für Ausdrehmeißel genommen da diese mehr "Fleisch" haben und ich zudem auch noch ein nicht verwendetes Teil da hatte.

Als Antrieb kann dann eine Bohrmaschine oder ein Geradeschleifer (6mm Spannzange) verwendet werden die man irgend wo "aufhängen" kann. Ganz wichtig ist bei diesen Chinawellen dass sie "eingefahren" werden. Zuerst einmal immer nur für ein paar Minuten auf niedriger Drehzahl und ohne Last betreiben. Dann Drehzahl langsam steigern wobei man besser nicht auf Turbo geht also irgend wo bei unter 8000UPM bleiben. Dabei auch so wenige und schon gar keine scharfen Biegungen verursachen. Das verlängert die Lebensdauer beachtlich.

## Montageplatte

Je dicker die Montageplatte ist desto besser wird das Handstück der flexiblen Welle gelagert. Da ich keinen dicken Aluklotz auf Lager hatte und nur deswegen nicht extra mit viel Porto bestellen wollte kam mir die Idee aus WPC Resten eine Halterung zu basteln. Das Zeug ist dermaßen hart und biegefest daß sich eher der Meißelhalter verbiegt als daß dieses Teil aufgibt. Da es nur ~16mm Stärke hatte wurden 2 Lagen mit Epoxy zusammengeklebt und zur absoluten Sicherheit auch noch mit fünf 3\*25mm Schrauben gesichert.

Zuerst mußte nun die 26mm Bohrung rein. Zum Glück fiel mir ein daß 26mm doch der Durchmesser der Forstnerbohrer für die kleineren Topfscharniere ist und da hatte ich sogar noch ein Exemplar mit HM-Schneiden. Den hatte ich sogar schon einmal erfolgreich in Aluminium verwendet. Im Zentrum mit 3mm vorgebohrt, das Teil gut im Maschinenschraubstock befestigt und dann mal loslegen aber sehr oft wieder heraus fahren damit die Späne nicht anfangen zu schmelzen.

Nachdem dies überstanden war wurden die Bohrungen für die Befestigung gebohrt und beidseitig gesenkt. Danach noch die Bohrung und das Gewinde für die Klemmschraube, den Schlitz einsägen und alles etwas abrunden damit man sich nicht daran verletzt. Da ich aber einem Gewinde in WPC nicht traue wurde unten auf 8mm aufgebohrt und eine M6\*10mm Rampamuffe eingesetzt. Spätere WPC Versuche haben aber gezeigt daß das Gewinde doch gehalten hätte.....

### Fertige Montageplatte aus 2 mit Epoxy verklebten WPC-Schichten und restliche Teile



## Bohren des Schnellwechselhalters

Der Schnellwechselhalter wird seitlich mit 5mm vorgebohrt und zwei M6 Gewinde eingeschnitten. Dabei nur so tief bohren daß der Bohrer nicht durch geht! Das Gewinde dann eben so tief schneiden wie es geht. Da das Loch für die Bohrstange nicht mittig getroffen wird besteht die Gefahr daß der Bohrer sich weg biegt und das Loch schief wird. Deshalb habe ich kurzerhand ein Stück Alu auf 9,5mm abgedreht und mit Epoxy eingeklebt.

Hier kann man sicher auch andere Halter wie z.B. die für Abstecher verwenden aber ich hatte einen Halter für Bohrstangen übrig (wirklich?). Garantiert brauche ich den in Kürze dann doch..... Da die aber schon für 4€ zu haben sind ist das kein großes Problem.

## Der modifizierte Schnellwechselhalter



### Montage und Justierung

Die Halterung wird mit den beiden M6 Senkkopfschrauben befestigt und der Bohrkopf wird eingesteckt und mittels der Klemmschraube festgelegt. Nun wird eine Spitze eingespannt und ins Drehfutter ein gerader Stab mit 6-8mm Durchmesser. Mit der Spitze wird nun ein Lineal oder ein anderer Streifen gegen den Stab gedrückt und die Höhe so lange verstellt bis dieser exakt senkrecht steht. Damit ist das Zentrum des Bohrfutters genau auf dem Zentrum des Drehfutters.

Alternativ könnte man mit einem Zentrierbohrer eine Rundstange anbohren, den Zentrierbohrer dann in den Bohrkopf einspannen und ihn genau auf die Bohrstelle ausrichten.

Höheneinstellung gut kontern und fertig zum ersten Einsatz! Zum Betrieb muß man natürlich auch noch den Winkel genau einstellen. Da mein Dreibackenfutter zum Glück 100% rund und auf der Frontseite planparallel ist (<0.03mm Fehler) verwende ich diese beiden Seiten um den Bohrkopf mit einem eingespannten 6mm Präzisionsstab daran auszurichten.

## Halterung montiert



**Hinweis:** sowohl die Halteplatte als auch den Bohrkopf kann man in beiden Richtungen verwenden/montieren wodurch man die Bohrvorrichtung optimal passend für die jeweilige Anwendung anordnen kann.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Rändelzange (Modifikation)



Erfolg!

### Beschreibung

Nur eine kleine Verbesserung einer ansonsten guten Rändelzange von Paulimot für 22€. Da ich gerne auch lineare Rändelungen verwende mußten die Rändelräder leichter wechselbar sein. So wie die Zange jetzt ist kann man eben 3mm weniger an die Backen des Futter heran fahren.

### Schraubachse

Als neue Achse dienen M8 Schrauben mit Sechskantkopf wobei man nicht gerade die Baumarktqualität von 4.8 nehmen sollte.

Die Schrauben wurden auf 6mm Durchmesser und 3mm Kopfhöhe abgedreht. Danach wurde ein M6 Gewinde bis auf 18mm an den Kopf heran aufgeschnitten. Gesamtlänge der Schraube ist 26mm.

### Abdrehen der M8 Schraube



## Die neue Welle



## Zusammenbau

Die neuen Wellen werden mit dem Kopf auf der Drehbackenseite eingesetzt und mit einer M6 Stoppmutter gesichert. Diese so anziehen daß sich der Schraubenkopf gerade nicht mehr mit den Fingern drehen läßt. Da die linearen Rändelräder etwas schmaler sind als die welche in der Zange geliefert wurden kamen noch ein paar M6 Beilagscheiben mit auf die neue Achse damit es nicht wackelt. Fertig zum rändeln mit anderen Rädern.

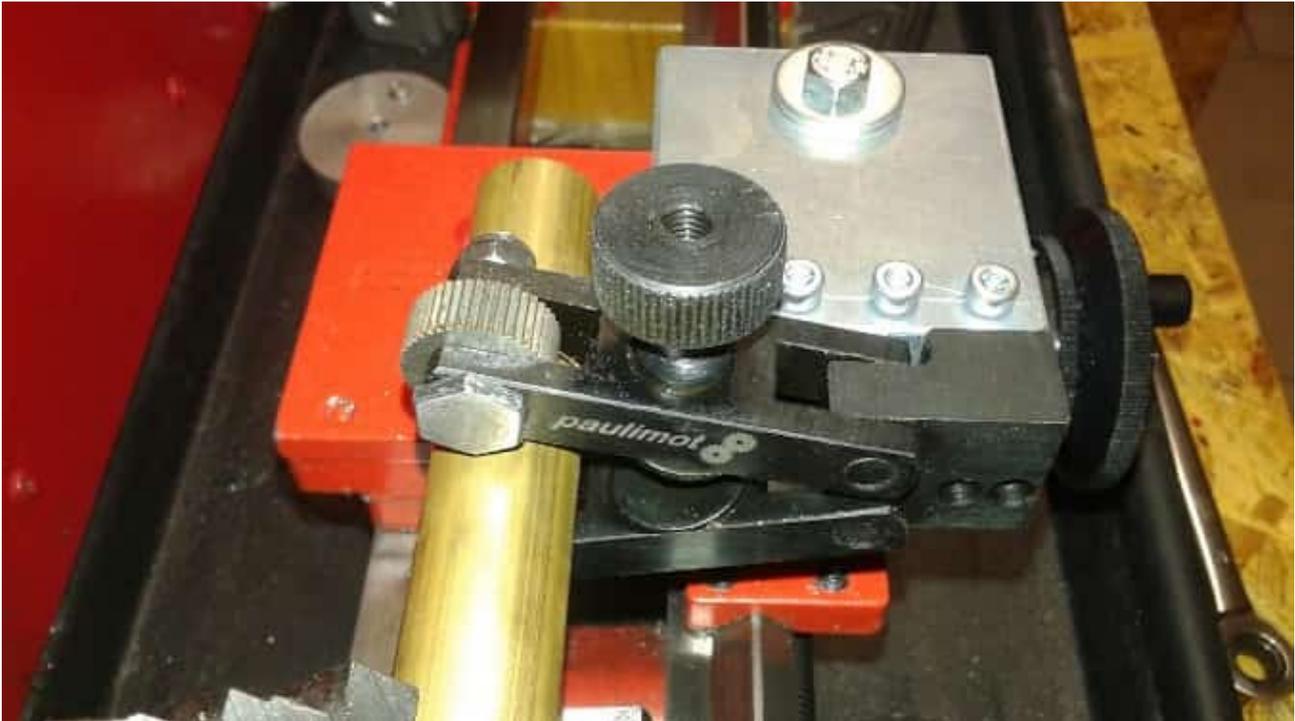
**Hinweis:** Damit die M8 Schrauben sicher zum drehen gespannt werden können wurden viel zu lange Schrauben mit Teilgewinde verwendet. Mutter und Langmutter am Ende aufgeschraubt und gekontert und schon hat man einen Ansatzpunkt für die Mitlaufspitze.

## Verwendete Maschinen:

robbe Drehbank romat Vario 300

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Halterung für die Rändelzange



Stabiler als im Schnellwechselhalter

### Material: 3€

	Stk	Typ	Größe/Bemerkungen
Korpus	1	Aluminium	60*55*50mm (80*55*55mm wäre besser gewesen)
Halteschraube	1	Stahl	M6*60mm
Klemmschraube	4	Stahl	M4*12mm, Zylinderkopf
Bauscheibe	2	Stahl	M6

### Beschreibung

Meine neu erstandene Rändelzange mußte natürlich auch montierbar sein. Der QCTP war mir insgesamt dann aber doch etwas zu schwächlich und ehe ich da riesigen Aufwand treibe um das zu stabilisieren ist es einfacher aus einem Aluklotz eine komplette Halterung zu bauen. Wozu hat man denn sonst eine Fräsmaschine?

Die Maße sind an meinen Seehund angepaßt aber überall wo diese kleinen Schnellwechselhalter aus Alu passen kann man das passend machen. Das Ganze ist eigentlich eher eine schnelle Fingerübung als ein Projekt aber trotzdem notwendig und nützlich.

### Grundkörper

Als Grundkörper dient ein Aluklotz aus dem Vorrat. Dieser ist ein günstig erstandenes Reststück Werkzeugaluminium das recht hart und zäh ist. Da er sowieso etwas kurz ist, 60mm aber 80+mm wäre besser, habe ich darauf verzichtet ihn noch schön zu fräsen da er bereits relativ ordentlich war.

Auf der zukünftigen Unterseite wurde eine Stufe gefräst. Damit kann man den Halter später andrücken und die Rändelzange sitzt immer senkrecht zur Drehachse.

Da die Rändelzange eine 10\*10mm Halterung hat mußte eine entsprechende Nut in den Klotz gefräst werden. Diese wurde so angeordnet daß die Mitte der Rändelzange auf Spitzenhöhe der Drehbank ist. Bei den Rändelzangen ist das nicht besonders kritisch. Die Nut wurde 9,5mm tief gemacht. Dies und der Überhang ist erforderlich damit die Rändelzange weder an der Halterung noch am Quersupport anstößt.

Danach wurden von oben vier M4 Gewinde mit 5,5mm Abstand von der Kante geschnitten, mit 3,3mm vorgebohrt. Ja, das ist unsymmetrisch aber damit ist die Kraftverteilung eine Spur günstiger.

Seitlicher Anschlag, Nut und Gewinde sind drin



## Halteschraube

Bei meiner Drehbank wird der Meißelhalter mit einer M6 Schraube befestigt. Deshalb wurde der Klotz komplett mit 6mm durchbohrt. Damit sich der Schraubenkopf nicht eindrückt und auch die Länge paßt kamen zwei Bauscheiben darunter. Damit die sich nicht immer selbständig machen wurden sie mit einem Tropfen Sekundenkleber gesichert.

Da ein Satz Schlüssel sowieso immer parat ist habe ich auf eine Lösung mit Hebel wie beim QCTP verzichtet denn so oft rändelt man ja dann doch nicht.

## Bohrung mit Bauscheiben und Schrauben



Noch kurz alle Kanten und Ecken etwas gebrochen und fertig ist das Ding.

### Verwendete Maschinen:

Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg X1 in grün)

Skil-USA Ständerbohrmaschine 3320 (vormals 120V) umgebaut auf regelbaren 180V Gleichstrommotor

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Abdeckung des Quersupports

Verbesserte, 3D gedruckte Variante, siehe [Seite 75](#)



So bleiben die Späne aus der Führung

Beim Drehen fliegen natürlich viele Späne genau dort hin wo man sie am wenigsten brauchen kann. Eine Abdeckung für das Bett hatte ich ja schon gebaut aber in den Quersupport sind laufend welche eingedrungen und das ging mir auf den Geist. Da meine Bonsai-Drehe sowieso schon recht wenig Spitzenhöhe über dem Quersupport hat konnte ich da eigentlich keinen Platz verschwenden, jeder Millimeter zählt, weshalb eine Konstruktion aus Plexiglas wie beim Bett flach fiel. Die Lösung wurde deshalb maximal einfach gehalten. Ein Reststück PVC-LKW-Plane wurde mit Heißluft weich gemacht und auf 2 Seiten abgewinkelt sodaß es genau über den Quersupport paßte. Mit selbstklebendem Klettband befestigt und fertig war der Schutz.

Klettband auf beiden Seiten weil es da egal ist wie dick es ist



Einfach, fad und geschmacklos aber nützlich und ohne großen Aufwand.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Einstellhilfe für den Reitstock



Damit ist der Reitstock gut ausgerichtet

**Material: 1,50€**

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Rundstab	Stahl	siehe Text, hier 10mm
2	Kugellager	Stahl	siehe Text, hier ID 6mm

### Beschreibung

Die Einstellung des Reitstocks damit er genau zentrisch zur Spindel läuft ist mit Spitzen gegeneinander nicht unbedingt einfach und genau. Das geht auch einfacher und genauer und wie ich das mache möchte ich hier zeigen.

Für die vorbereiteten Dreharbeiten sollte der Reitstock aber schon einmal mit der Spitzenmethode grob eingestellt sein.

### Herstellung des Meßstabs

Als Meßstab/Meßhilfe nimmt man einen Rundstahl der etwas mehr Durchmesser als die Bohrung der Kugellager hat, bei mir 10mm. Da ich damit auch die Genauigkeit des Dreibackenfutters überprüfen will habe ich ihn auf einer Seite etwa 25mm über das Kugellager hinaus stehen lassen.

Der Rundstab wird in einer Spannzange so eingespannt daß er nur knapp übersteht. Nun wird eine 60° Zentrierbohrung eingebracht. Stab umdrehen und auch auf der zweiten Seite eine Zentrierbohrung einbringen.

Der Stab wird nun zwischen zwei festen Spitzen, Mitlaufspitzen sind manchmal nicht so genau, eingespannt und mit dem Drehherz angetrieben.

Auf der Reitstockseite wird das Ende so abgedreht daß das Kugellager mit leichtem Preßdruck aufgeschoben werden kann. Dabei so weit abdrehen daß der Stab etwa 25mm Überstand hat da dies später einmal auch im Backenfutter eingespannt werden soll.

Der Anfang ist abgedreht und das Kugellager aufgepreßt



Nun wird der Stab umgedreht und das noch rohe Ende das nun auf der Reitstockseite ist wird ebenfalls passend zum Kugellager abgedreht. Hier braucht man keinen oder minimalen Überstand.

Der fertig gedrehte und bestückte Rundstab



Nicht vergessen: die feste Spitze im Reitstock gut schmieren sonst läuft sie heiß!!

## Einstellung/Kontrolle

Der Stab wird zwischen festen Spitzen aber ohne Drehherz eingespannt und am Kugellager auf der Spindelseite mit der Meßuhr gemessen, Meßuhr auf Null stellen. Meßuhr zur anderen Seite fahren und messen. Dann den Reitstock so lange einstellen bis die Meßuhr auch hier auf Null steht Zur Sicherheit noch einen Gegencheck und fertig.

Genau genug, 2/100mm. Die erste Seite war genullt.



Mißt man an beiden Positionen von oben (oder unten) kann man kontrollieren ob auch die Höheneinstellung des Reitstocks stimmt.

Hat man den Reitstock exakt ausgerichtet kann man auch auf der Spindelseite wieder ein Backenfutter montieren und den Meßstab mit dem herausstehenden Ende dort einspannen. Dann sieht man schnell ob es daneben ist. Nicht vergessen das Backenfutter um 360° zu drehen.

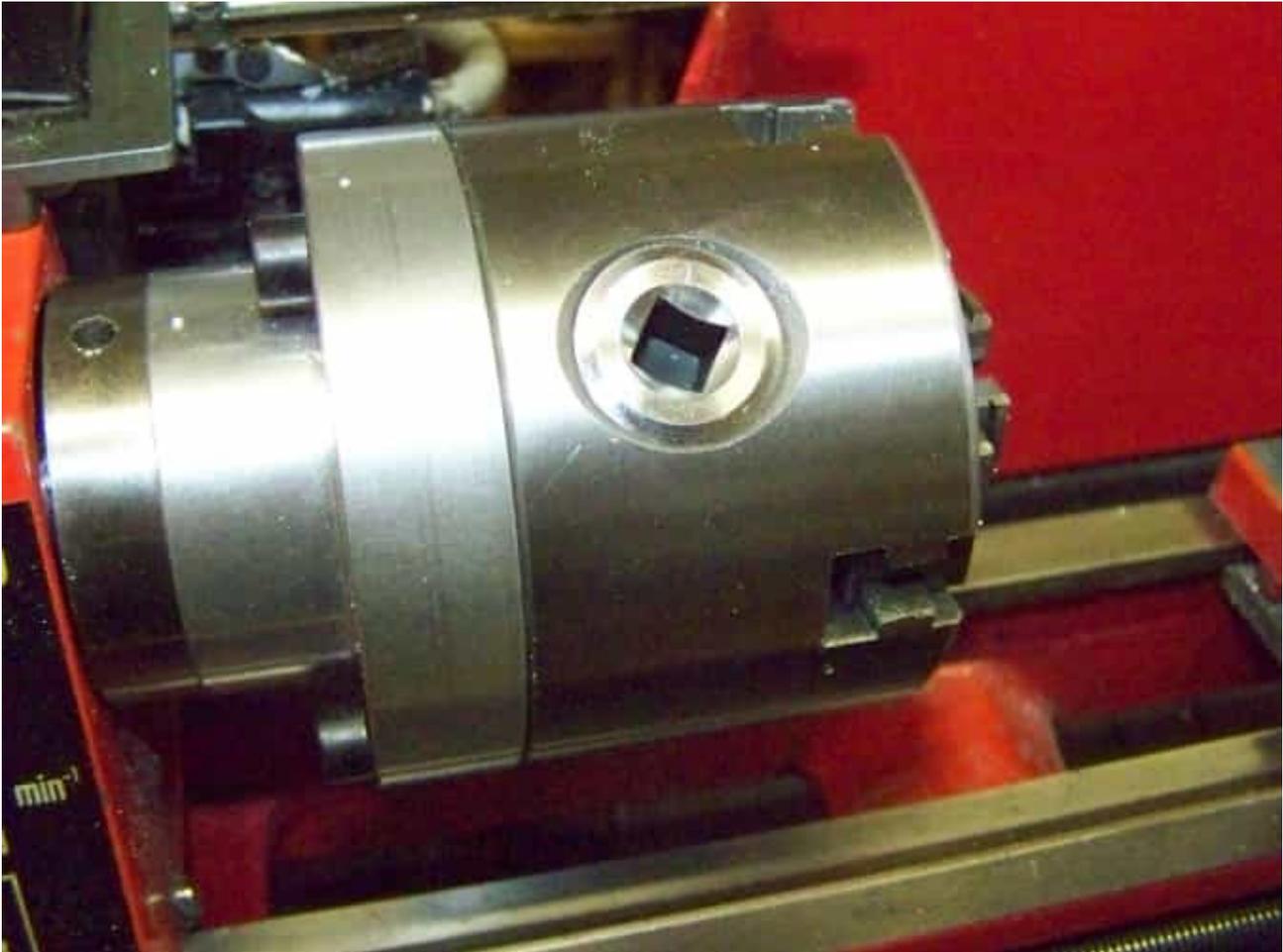
Warum die Kugellager da sich hier doch nichts bewegt? Ganz einfach, die Außendurchmesser von Kugellagern sind enorm präzise speziell wenn sie noch aus der gleichen Charge stammen. Außerdem ist der Ring gehärtet sodaß man keine Dellen eindrücken kann. Deshalb kann man auch die Kugellager gut entfettet mit einem Tropfen Sekundenkleber in den Kugelring festlegen.

**Verwendete Maschinen:**

robbe Drehbank romat Vario 300

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Montageplatte für ein Vierbackenfutter



Vierbackenfutter montiert

### Material: 50€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Vierbackenfutter	Stahl	K72-80, China direkt
1	Scheibe	Aluminium 7075	Ø 80*40mm

### Beschreibung

Normalerweise kommen Drehbänke mit einem Dreibackenfutter was ja auch für die Mehrheit der Drehaufgaben genau das Richtige ist. Will man jedoch quadratische oder noch komplizierter "unförmige" Teile spannen geht das damit nicht. Man kann zwar versuchen das mit einer Planscheibe zu fixieren aber das geht meist in die Hose. Irgend wann kommt der Punkt an dem man dann doch in den sauren Apfel beißt und ein Vierbackenfutter mit unabhängig einstellbaren Backen anschafft. Bei mir paßte von der Größe her ein chinesisches SanOu K72-80. Das war aber nur von der Größe her, auf der Montageplatte paßte es natürlich absolut nicht denn mein Seehund (robbe romat Vario 300) hat ein 85mm Röhm mit völlig anderem Flansch und Befestigungslochkreis. Angeblich besteht dieses Problem aber auch bei manchen chinesischen Drehbänken.

Also muß man ganz einfach eine Montageplatte selbst herstellen. Dabei hatte ich Glück denn mein Dreibackenfutter kann 80mm spannen. Damit hat die neue Platte dann eine Spur weniger Durchmesser als das Vierbackenfutter da ich ja außen doch einmal kurz überdrehen wollte.

Da bei dieser Futtergröße eigentlich kein Stahl als Montageplatte gebraucht wird habe ich mich für die Verwendung von Hartaluminium (7075) entschieden das auch als Werkzeugaluminium bezeichnet wird. Das ist sehr stabil läßt sich aber schöner bearbeiten als Stahl und rostet auch nicht.

Auch dieses Teil ist ein Beweis daß man auch ohne eine 5000€ Drehmaschine ordentliche Teile drehen kann.

## Messen, messen und noch mal messen

Als erster Schritt wurde die vorhandene Montageplatte abmontiert und extrem genau vermessen damit alle Maße für die Herstellung bereit stehen. Bis auf den Befestigungs-Lochkreis war dies auch ganz einfach zu messen und zur Sicherheit wurden alle Maße mehrfach aufgenommen und geschaut ob da nicht Meßunterschiede auftreten.

Die 3 Befestigungsbohrungen erforderten dann Mathematik. Gemessen wurde von Lochkante zu Lochkante und der Durchmesser der Bohrung. Damit ist der Mittenabstand der Bohrungen dann der Kantenabstand plus der Lochdurchmesser. Zum Glück kam bei der Messung bei den Maßen aller Bohrungen immer der exakt gleiche Abstand heraus.

Mit diesem Maß kann man dann den Radius des Bohrkreises bestimmen:  $r = \text{Mittenabstand} / 3 * \sqrt{3} \dots\dots$

Die erforderlichen Maße für die Aufnahme Seite des Vierbackenfutters wurden aus der technischen Zeichnung des Futters entnommen aber auch noch einmal nachgemessen.

Zur Sicherheit wurde danach im CAD eine Zeichnung mit allen Maßen angefertigt die dem PDF angehängt ist.

## Die ersten Schritte

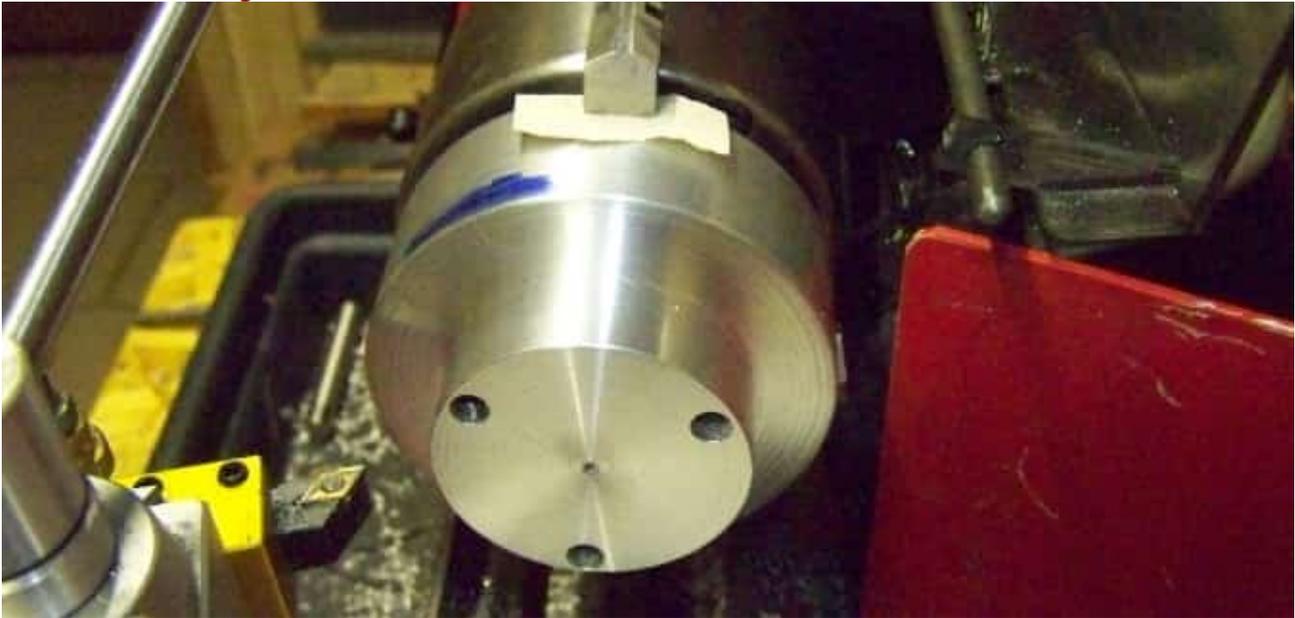
Bei der Herstellung der Platte muß man strategisch vorgehen um sich nicht die Genauigkeit zu verbauen. Zuerst wurde der Rohling einmal auf beiden Seiten mit gutem Übermaß plan gedreht.

Das Zentrum wurde jetzt mit einem Zentrierbohrer angebohrt. Anstelle eines Meißel wurde nun eine Reißnadel exakt rechtwinklig zum Rohling eingespannt und auf die Mittelbohrung ausgerichtet. Die Reißnadel wurde nun um den Radius der Befestigungsbohrungen nach außen gefahren und leicht an das Werkstück angedrückt welches dann von Hand gedreht wurde. Damit hat man den Befestigungskreis markiert.

Zur Markierung der Teilung habe ich meinen Eigenbau Teilapparat verwendet. Mit der noch eingespannten Reißnadel wird eine horizontale Linie über den bereits angezeichneten Lochkreis "angerissen". Zur nächsten Position und wieder auf diese Art anreißen.

Jetzt wird eine Spannbacke und deren Position auf dem Rohling markiert denn man muß wieder identisch einspannen. Der Rohling kommt heraus, die Bohrungen werden gekörnt und auf der genau ausgerichteten Ständerbohrmaschine, senkrecht in allen Richtungen, gebohrt. Zuerst mit einem Anbohrer, dann mit einem 3mm Bohrer und erst dann mit 6,2mm. Auch die Senkungen für die Köpfe der Befestigungsschrauben wurden dabei gleich mit gebohrt. Diese liegen auf der abgewandten Seite der Bohrmarkierungen!

Rückseite außen abgedreht



Auch wenn es sicher paßt wurde die Stirnfläche nun noch einmal leicht abgedreht. Mit Unterstützung durch eine Mitlaufspitze kommt nun der Außendurchmesser des Flansches an die Reihe. Ist dies vollbracht wird der Klotz zentrisch komplett durchbohrt. Diese Bohrung muß so groß werden daß man mit einem Bohrmeißel rein kommt.

Diese Bohrung wurde nun durchgehend auf 20mm erweitert. Es folgte das Ausdrehen des "Topfes" auf Solltiefe und Solldurchmesser. Da ich mit etwas Gefummel das Dreibackenfutter mit eingespanntem Werkstück abnehmen konnte habe ich dies getan um zu testen ob der Flansch wirklich saugend paßt und entsprechend einen Hauch abgedreht weil es noch leicht geklemmt hat.

Rückseite fertig gedreht (ausgebohrt)



## Erste Montage und drehen der Frontseite

Das 3-Backenfutter und sein Montageflansch wurden nun entfernt. Der neu gedrehte aber erst halb fertige Flansch wurde montiert.

Das erste Mal auf der Spindel montiert



Es folgte das Drehen der Auflagefläche wobei für die Passung des neuen Futters zuerst nur auf etwa 56mm abgedreht wurde.

Die genaue Passung wurde nun gedreht und laufend kontrolliert ob es schon paßt. Auf reines messen wollte ich mich hier nicht verlassen. Nachdem es saugend gepaßt hat wurde dann der Paßflansch noch auf die erforderliche Dicke abgedreht.

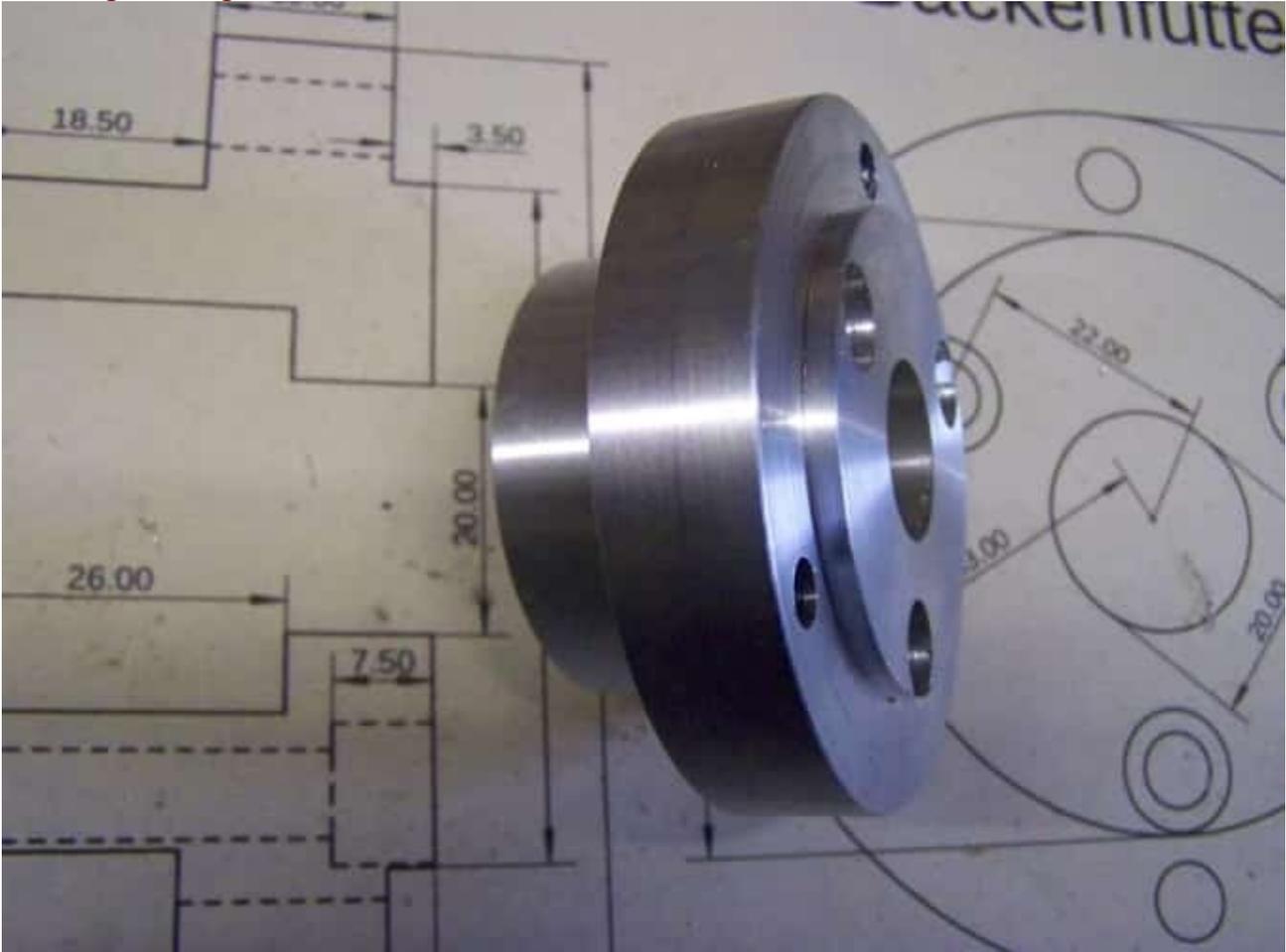
Hier paßt das neue Futter saugend drauf



## Bohren der Montagebohrungen

Wieder mit einer in einem Meißelhalter montierten Reißnadel wurde der Lochkreis für die Befestigungsschrauben angerissen und danach mit der Teilscheibe die 3 Kreuzungspunkte. Der Flansch wurde nun abmontiert und die 3 Bohrungen mit der Ständerbohrmaschine eingebracht.

### Der fertige Montageflansch



### Verwendete Maschinen:

robbe Drehbank romat Vario 300

Skil-USA Ständerbohrmaschine 3320 (vormals 120V) umgebaut auf regelbaren 180V Gleichstrommotor

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Positop, axialer Anschlag für Drehfutter (Chuck Spider)



Einfacher plan einspannen

### Material: 1€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
6	Magnet	Neodym	10*2mm (optional)
35g	Filament	PLA	
x	Kleber	Epoxy	

### Beschreibung

Positops gibt es ja fertig zu kaufen aber da mein Seehund in die Bonsai Kategorie fällt sind diese Produkte selbst in den dünnsten Ausführungen alle viel zu dick. Zudem sind sie auch extrem teuer für nur ein Stück Platte mit Magnetchen. Also ganz einfach und preiswert selbst bauen!

Die Kosten sind für 2 Positops mit den Magneten von Aliexpress im Zehnerpack gekauft.

### Design

Die Startidee war dies aus HPL zu fräsen aber irgend wie kam es nie dazu weil das doch ziemlich Aufwand bedeutet hätte. Nachdem bei meiner Frau jetzt ein 3D Drucker eingezogen war lag es nahe es damit zu versuchen. Also auf [thingiverse die STL Datei von varngold](#) herunter geladen und in TinkerCAD auf die gewünschten Höhen gebracht. Außerdem gab es auch auf der Unterseite 3 Aussparungen für 10\*2mm Neodym-Magnete. Bei meinem 85mm Röhmfutter boten sich 3mm und 8,5mm als Höhen an. Den Durchmesser von 80mm haben ich allerdings gelassen denn wenn es mal 80mm aufliegt dann braucht

es außen eher keine Unterstützung mehr und mehr als 80mm kann ich auch nicht spannen sonst fliegen die Backen raus (ungesund).

Hinweis: skaliert man die STL Datei im CAD auf 100mm Durchmesser passen die Ausschnitte für die Backen genau für die 15mm Backenbreite! Ist das Dummenglück?

## Druck

Gedruckt wurde mit "Restmaterial" das für fast alles meiner zu kurz gewesen wäre und hier spielt es keine Rolle welche Farbe es hat. Da gilt bei mir ganz einfach "Farbe? Ja! und Farben? auch Ja!".

Die gesamte Druckzeit für beide Teile zusammen lag bei knapp unter 4h! Nur Gras beim wachsen zuzusehen ist noch langweiliger! Aber der Drucker läuft auch ohne Aufsicht.....

Einstellungen waren 0.2mm Genauigkeit, 20% Fill mit Tri-Hexagon Infill, 1,5mm Wall, Brim Adhesion, Top-Bottom 1,3mm.

## Magnete

Die Scheibenmagnete sind optional vorgesehen denn wenn man sie doch mal will sind die Bohrungen besser schon drin. Aber bisher bleiben die Positop so schön stecken daß ich keinen Bedarf sehe. Wenn dann werden sie werden mit Epoxy eingeklebt. Sie sollten lieber etwas nach innen versetzt sein und auf keinen Fall überstehen. Da der Druck nur auf 0,2mm genau gemacht wurde kamen die Löcher etwas zu eng heraus weshalb ich mit einem 10mm Fräser im Handbetrieb noch etwas nachgearbeitet habe.

Fertige Positops mit 3 und 8,5mm Stärke, ohne Magnete, und frisch aus dem Drucker ein skaliertes Teil für 100mm Futter (Forenhilfe)



## Verwendete Maschinen:

Anycubic 3D Drucker i3 Mega S, Eigentümer: meine Frau

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Digitalanzeige für den Quersupport



Heureka! Digital genau und das Spindelspiel spielt endlich keine Rolle mehr. Gut zu sehen auch der neue 3D-gedruckte Halter für den Hauptspindel DRO und der unveränderte DRO am Reitstock.

### Material: 12€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Meßschieber	Edelstahl	150mm
1	Halter Schiene	Aluminium	40*38*20mm
1	Halter Display	Aluminium	65*33*20mm
1	Inbusschraube	Stahl/Edelstahl	nach Bedarf
2	Schraube	Stahl/Edelstahl	M4*12mm, hier Inbus
x	Klebstoff	Epoxy	

### Beschreibung

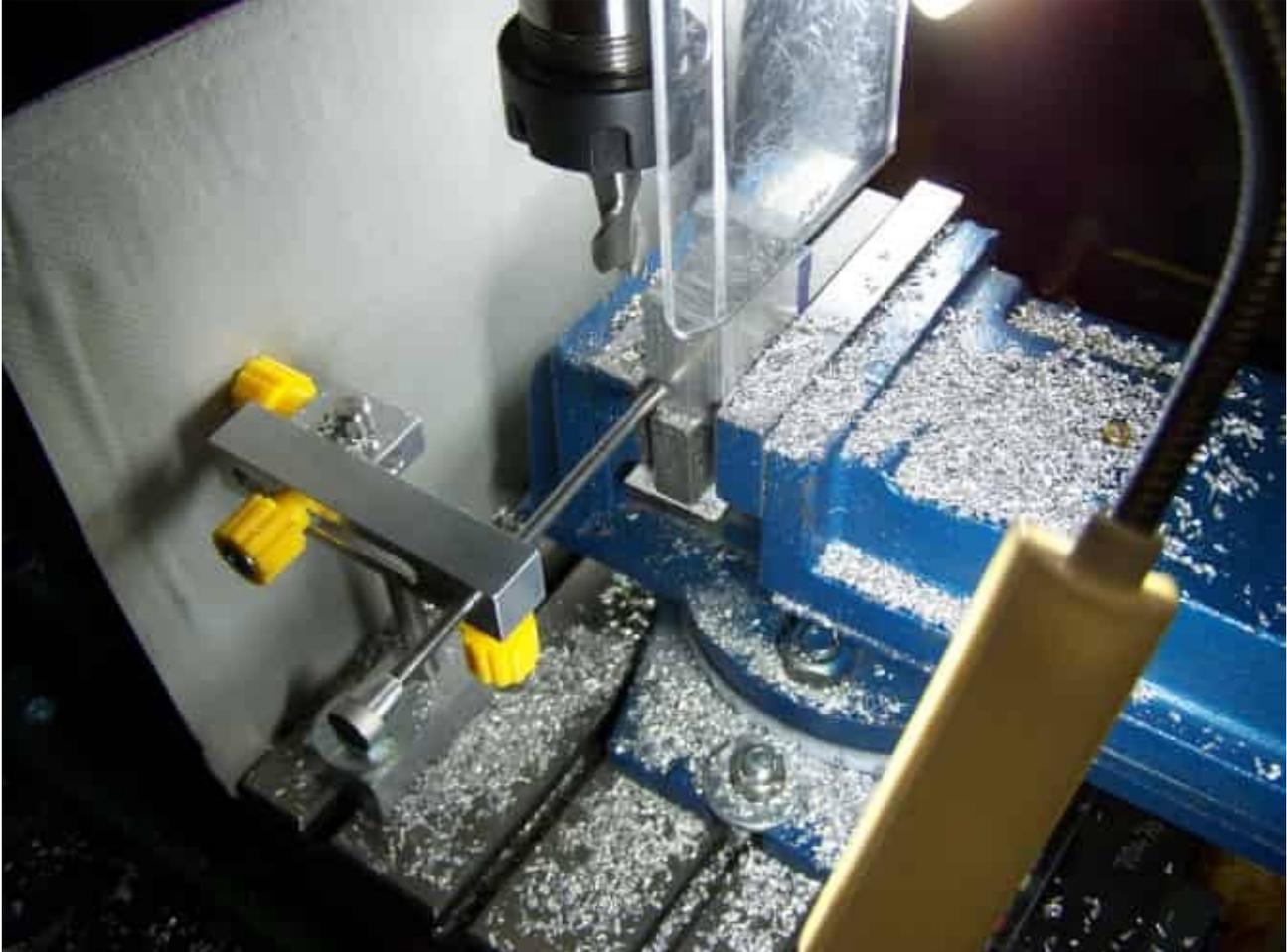
Nachdem der Versuch mit der Hauptspindel und dem Reitstock erfolgreich war wuchs der Bedarf nach einer genauen Positionsbestimmung des Quersupport ins Unendliche. Der stellte mich aber vor etwas Schwierigkeiten weil man ihn nicht ganz so einfach montieren konnte. Nach vielen wieder verworfenen Schnapsideen kam ich dann doch irgend wann auf den Trichter wie es gehen könnte. Da es bei Durchmessern doch eher um höchste Genauigkeit geht wurde hier ein Meßschieber aus Edelstahl spendiert weil die auf 1/100 auflösen und es beim Durchmesser immer gleich das Doppelte ist. Man gönnt sich ja sonst nichts.....

Im Anhang des PDF befindet sich auch eine Maßzeichnung die aber ganz spezifisch für meine Drehbank paßt und mehr als Anregung für Eigenkonstruktionen dienen soll.

## Halter für Meßschieber-Schiene

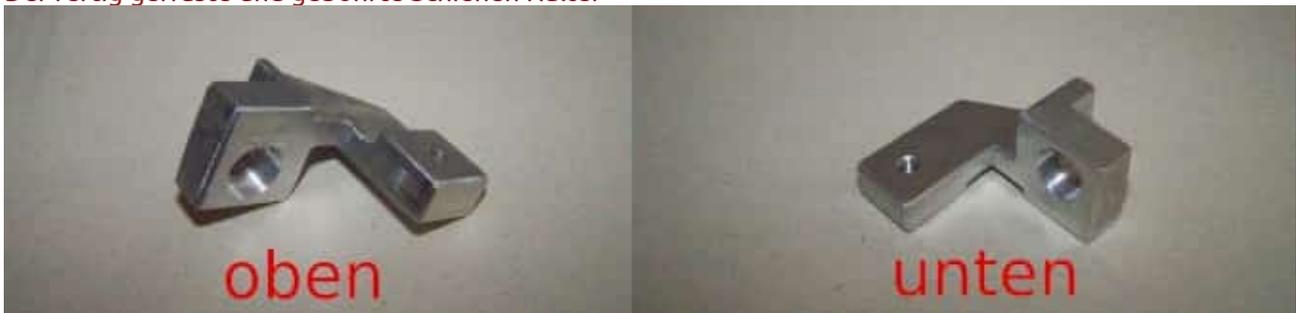
Der angegebene Alu-Klotz wurde gemäß Zeichnung gefräst und die Befestigungsbohrung eingebracht. Zur Befestigung der Schiene gibt es ein M4 Gewinde, mit 3,3mm vorbohren. Das Ganze ist eine echte Kunstfräsung!

Und auch für private Nutzung rentiert sich der neue Anschlag für den Schraubstock!  
(Erstaunlich wie viele Späne in so einen kleinen Block rein passen!)



So oft wie bei diesem Teil habe ich in meinem ganzen Leben nicht umspannen müssen! Ohne den neuen Anschlag wäre das ein Alptraum gewesen. Das wäre eigentlich viel einfacher in 3D Druck gegangen aber ich konnte ja nicht wissen daß das Austauschgerät so schnell kommt..... Und ganz ehrlich, ich fräse und drehe lieber als einem Drucker zuzuschauen der fast so schnell ist wie Gras beim wachsen.

Der fertig gefräste und gebohrte Schienen Halter



## Halter für Display

Auch der Halter für das Display wurde aus einem Alublock nach Zeichnung gefräst. Leider auch hier eine Bearbeitung von mehreren Seiten aber nicht ganz so schlimm. Also noch einmal schön viel umspannen. In dem Klotz waren sogar noch mehr Späne eingebaut!

Der fertig gefräste Display Halter (noch ziemlich blau und ungeschliffen)



## Modifikation des Meßschiebers

Auch an diesem Meßschieber waren einige Teile völlig überflüssig. Die Meßbacken wurden abgetrennt bzw. gestutzt was bei Edelstahl etwas mehr Aufwand bedeutet. Dann noch etwas bohren und anpassen. Da der Meßschieber auch zu lang war wurde er kräftig gestutzt.

### Das Massaker des Schätzeisens



Manche dieser Edelstahl (oder Ekelstahl?) Meßschieber lassen sich selbst mit HSS-E Bohrern nicht bohren. Entweder man hat VHM Bohrer oder man schleift sich Steinbohrer wie einen Metallbohrer an. Mit ihren HM Plättchen gehen sie dann durch wie durch Butter. Dies hatte ich schon einmal als Tip beschrieben und den habe ich hier auch wieder ganz dringend gebraucht.

## Befestigung

Der Schienenhalter wird mit der Schraube im Quersupport angeschraubt. Hier wurde eine um 5mm längere Schraube verwendet auch wenn die Originalschraube wahrscheinlich gereicht hätte. Der Displayhalter wurde zuerst nur mit doppelseitigem Klebeband aufgeklebt und die Bohrung für die Befestigungsschraube angezeichnet. Dort wurde wieder mit 3,3mm vorgebohrt und ein M4 Gewinde geschnitten. Danach wurde der Halter mit Epoxy aufgeklebt (vorher aufrauen).

### Beide Halter montiert



Zuletzt noch Schiene und Display mit M4 Inbusschrauben anschrauben und fertig zum Test.

Einen Nachteil hat diese Konstruktion. Man kann mit dem Quersupport nicht mehr voll an den Reitstock heranfahren aber sollte das einmal stören ist der Meßschieber schnell abgebaut. 2 Schrauben raus und er fällt ab.... Muß man zum bohren dicht ran kann man ja den Quersupport ziemlich weit herausdrehen.

### Verwendete Maschinen:

Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg SX1 in grün)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Stehlünette (steady rest) etwas anders



Bereit zum Drehen langer Stäbe

### Material: 7€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Halter	PLA	siehe STL
3	Andruckarm	PLA	siehe STL
1	Bodenplatte	PLA	siehe STL
1	Andruckklotz	PLA	siehe STL
3	Kugellager	Stahl	626ZZ
6	Zylinderkopfschraube	Stahl	M6*20mm
2	Zylinderkopfschraube	Stahl	M6*30mm
3	Maschinenschraube	Stahl	M6*20mm, Sechskantkopf
3	Zylinderkopfschraube	Stahl	M4*20mm
3	Stopfmutter	Stahl	M6
3	Beilagscheibe	Stahl	M6
6	Bauscheibe	Stahl	M6
8	Rampa® Muffe	Stahl	M6*10-12mm
x	Klebstoff	Epoxy	oder Sekundenkleber Gel

## Beschreibung

Das Drehen längerer Teile geht auf der Drehbank nur wenn man sie entweder mit einer Spitze im Reitstock stabilisiert oder eine Lünette verwendet. Meine Drehbank kam zum Glück schon mit einer Mitlauflünette aber eine Stehlünette ging mir ab. Da die Maschine schon seit Jahren nicht mehr gefertigt wird gibt es die Passende auch nicht mehr zu kaufen.

Zuerst dachte ich daran eine Lünette für eine der chinesischen Drehbänke zu modifizieren aber die waren doch recht teuer und der Umbau gar nicht so einfach. Also mußte das Ding ganz einfach komplett selbst gebaut werden und dann auch gleich mit Kugellagern. Die Variante bei der ein paar "Spitzen" auf dem Werkstück Rillen gravieren und man permanent schmieren muß ist nicht so mein Fall.

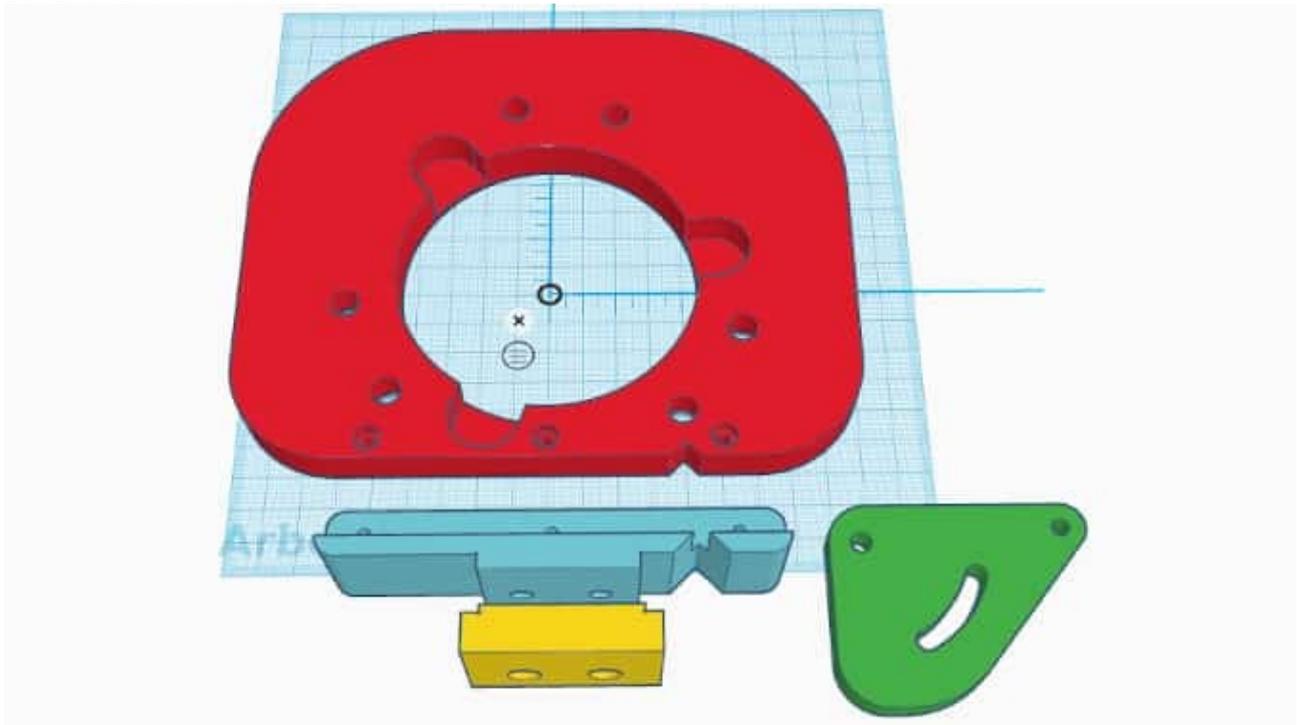
Diese Lünette ist auf meine robbe romat Vario 300 (Minilor TR-1) ausgelegt und muß an die jeweilige Maschine angepaßt werden. Allerdings beschränken sich die Änderungen meist nur auf die Befestigung und den Abstand des Zentrums vom Bett wenn man mit den übrigen Maßen auskommt. So wie gebaut kann man Rundstäbe ab etwa 3mm und bis zu 80mm Durchmesser damit führen/stabilisieren.

Ursprünglich hatte ich vor alles aus Aluminium zu fräsen. Dies scheiterte aber am verfügbaren Material. Diese Größen aus 25mm Material runter zu fräsen wäre auf meiner Bonsai-Fräse eine Ewigkeitsarbeit geworden. Da bei der Lünette ja nur radiale Kräfte auftreten kann das auch aus PLA gedruckt werden wenn man beim Design darauf achtet Schwachstellen zu vermeiden. Hat zwar etwa 2,5h Entwurfsarbeit gekostet aber einen guten Teil davon hätte ich auch für eine Alukonstruktion machen müssen.

## Entwurf

Wie immer habe ich das Ganze in Tinkercad entworfen. Das ist zwar nicht die genialste 3D Software aber so langsam kenne ich einige Tricks mit denen man Sachen für die es eigentlich Befehle geben sollte (aber nicht gibt) doch noch halbwegs elegant machen kann.

Der Entwurf in Tinkercad



## Druck

Die Teile wurden in 3 Druckphasen ausgedruckt. Die 3 Andruckarme (grün), der Halter (rot) und Bodenplatte (blau) mit Andruckklotz (gelb). Da mein Seehund rot ist habe ich die Teile in etwa gleichem rot gedruckt auch wenn es auf den Bildern oft orange aussieht.

Der Halter wächst. 7 von 11,5h sind schon rum (Farbverfälschung durch den Blitz)



In die sechs großen Bohrungen im Halter und die beiden im Andruckklotz wurden Rampa®-Muffen eingedreht, noch einmal herausgedreht und dann endgültig mit Epoxy (oder Sekundenkleber Gel) eingesetzt. In die Querbohrungen der Bodenplatte wurden M4 Gewinde eingeschnitten.

Die gedruckten Teile, schon mit Gewindemuffen versehen, und der Rest an Material



Die Bodenplatte wird mittels dreier M4 Zylinderkopfschrauben am Halter fest geschraubt. Auch hier habe ich in den Falz etwas Epoxy denn das soll ja permanent verbunden sein. Zur Anpassung an viele andere Drehbänke mit 80/85mm Futter muß man wahrscheinlich nur die Bodenplatte und den Andruckklotz abändern. Deshalb habe ich auch die Bodenplatte nicht zusammen mit dem Halter gedruckt. Die zentrale M4 Schraube sitzt zentrisch zum Halter, 6mm von der Unterkante, und die beiden anderen sind in 50mm Abstand dazu.

Druckparameter: Bett 60°, Hotend 205°, Schichten 0,3mm hoch 0,4mm breit, oben + unten 5 Lagen, Wände 3 Bahnen, kein Support, Füllung Cubic (Würfel) mit doppelten Linien (Bodenplatte, Halter und Andruckklotz 15%, Arme 25%)

## Andruckarme

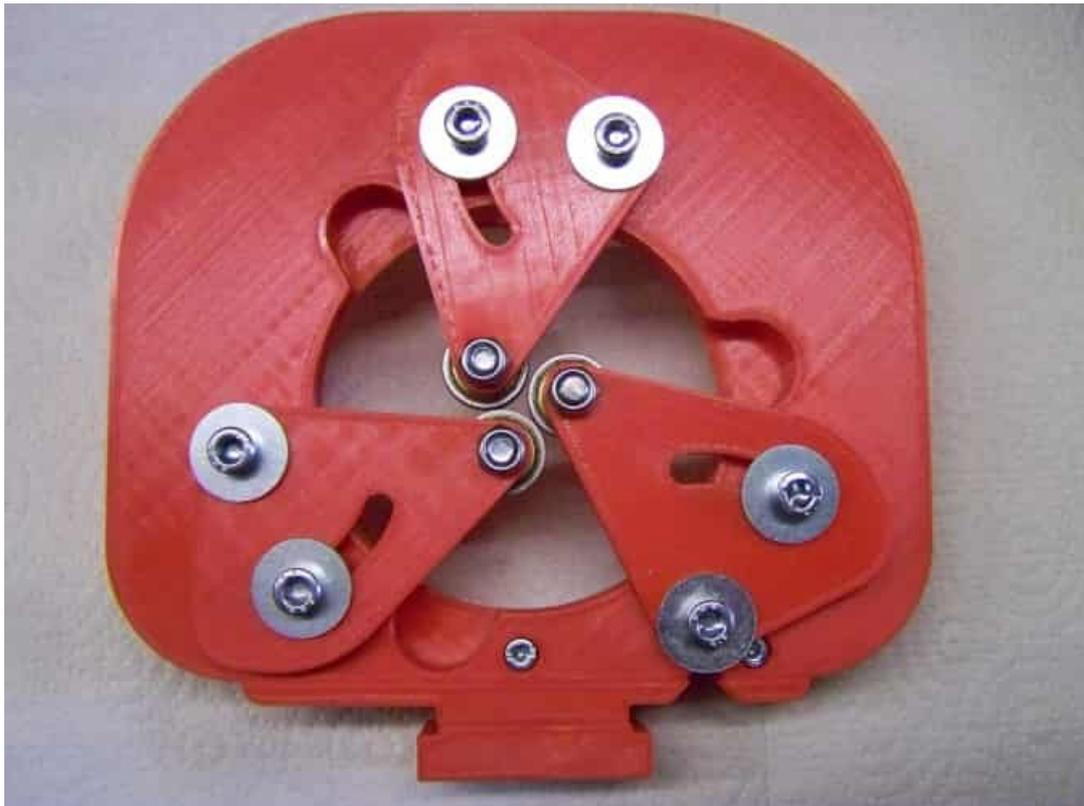
Reihenfolge der Montage: Maschinenschraube -> Kugellager -> Beilagscheibe -> Arm -> Stoppmutter und auf der richtigen Seite montieren! Die Schraube sollte man kräftig anziehen damit das Kugellager sich innen nicht mehr bewegt.

### Die fertigen Andruckarme



Die 3 Andruckarme werden nun mit jeweils zwei M6 Inbusschrauben und Bauscheiben auf dem Halter befestigt.

### Andruckarme montiert



## Einsatz und Einstellung

Will man die Stehlünette verwenden wird im Spannfutter das Werkstück eingespannt und die Lünette so dicht wie möglich zum Spannfutter geschoben und festgelegt. Die Inbusschrauben werden ganz leicht geöffnet und die Andruckarme an das Werkstück geschoben. Hierbei nur minimalen Druck anwenden damit sich das Werkstück nicht verzieht. Ist man mit der Einstellung zufrieden alle 6 Schrauben kräftig anziehen.

Jetzt kann die Lünette auf die gewünschte Position verschoben und festgelegt werden. Zur Sicherheit noch einmal das Werkstück drehen und kontrollieren ob sich auch wirklich alle 3 Kugellager drehen. Besser und genauer ist es natürlich wenn man mit der Meßuhr den Rundlauf an der gewünschten Position einstellt.

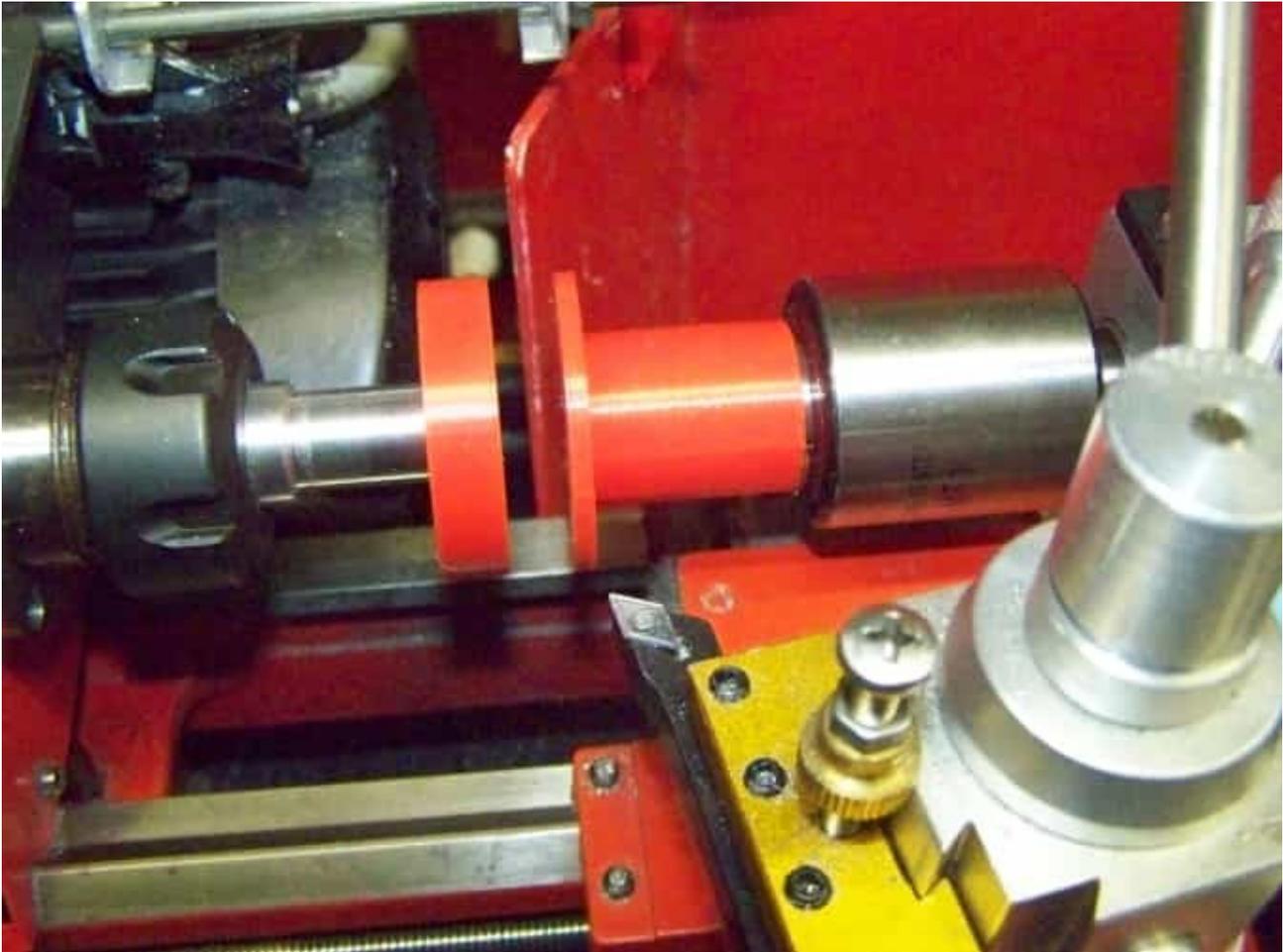
Die für den Druck verwendeten STL Dateien sind im [Unterverzeichnis 3D-files auf meiner Webseite](#) als zip Archiv zu finden: **steady-rest.zip**

### Verwendete Maschinen:

Anycubic 3D Drucker i3 Mega S  
robbe Drehbank romat Vario 300

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Andruckplatten (thrust bearing) für Reitstock und Futter



Halterung ohne Zentrierbohrung

### Material: 1€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Andruckkappe	PLA	siehe STL
1	Mitnehmerplatte	PLA	siehe STL
1	Mitnehmerdorn	Stahl/Aluminium/Messing	Ø18-20*55mm
1	Senkkopfschraube	Stahl	M4*15mm

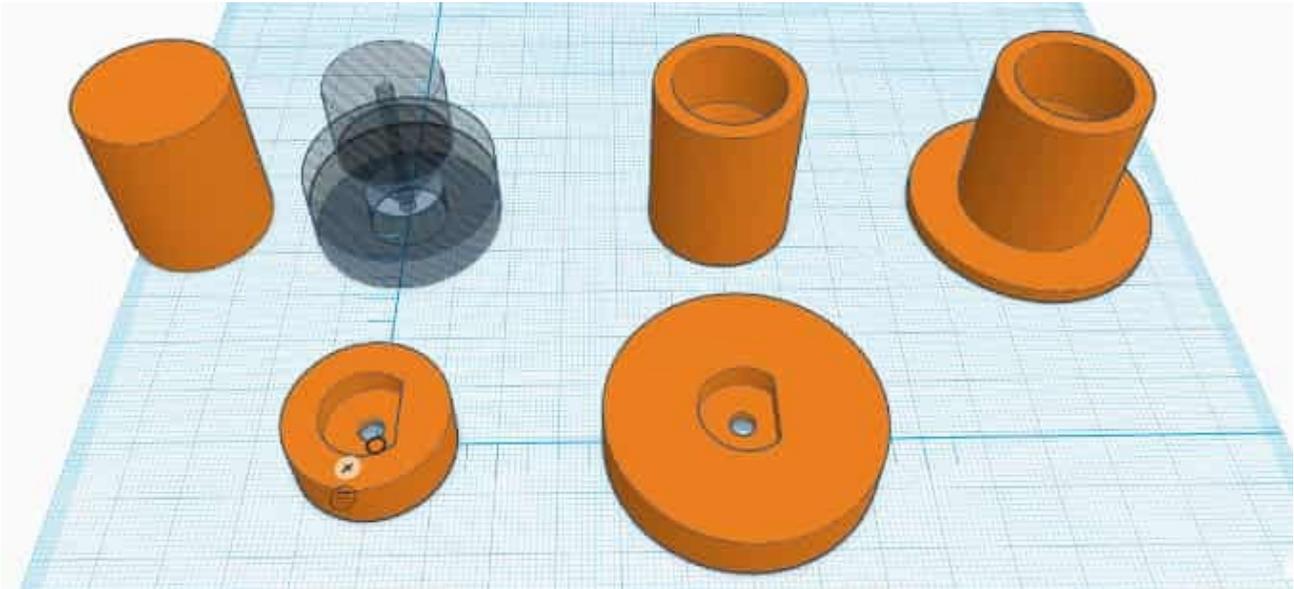
### Beschreibung

Gute Ideen sollte man kopieren und nicht neu erfinden. So ging es mir auch mit dem Andruck Gegenlager (thrust bearing) das ich auf YT gesehen hatte (Video leider nicht mehr vorhanden) und für eine Dreharbeit dringend benötigt habe, PMMA Scheiben ohne Zentralloch rund drehen. Wenn man allerdings bereits eine Mitlaufspitze hat, sowieso ein Muß, kann man sich den großen Aufwand sparen und eine viel einfachere Lösung verwenden. Einfach einen Aufsatz über die Spitze und schon hat man was man braucht. Also irgend wie doch neu erfunden.... Und wozu das mühsam aus Metall drehen wenn man einen 3D Drucker hat? Einen exakten Innenkonus auf einer Bonsai-Drehe zu basteln ist nämlich gar nicht so einfach und mit dem Drucker hat man das Design in ein paar Minuten und der Druck läuft auch ohne Zutun ab.

## Entwurf

Der Entwurf ist mehr als einfach. Ein Zylinder, ein Kegelloch und schon ist man fertig. Braucht man einen geringeren Durchmesser auf der Unterseite noch einen Ring wegschneiden und soll es größer sein kommt ein Ring außen herum. Keine 10min Designzeit für so einfache Teile. In der Zeit hätte ich die Drehbank nicht einmal aufgebaut gehabt.

Entwurf in Tinkercad. Das Linke noch ineinander schieben und verbinden.



## Druck

Gedruckt wurde in PLA mit den "üblichen Einstellungen" mit der Andruckseite auf der Heizplatte. Support nur bei der 15mm Kappe.

Die Durchmesser für das geplante Projekt



## Mitnehmer

Wenn man nur dünne Scheiben drehen will braucht man auch auf der Antriebsseite eine Andruckplatte als Mitnehmer. Diese sind ein Hybrid aus gedruckt und gedreht.

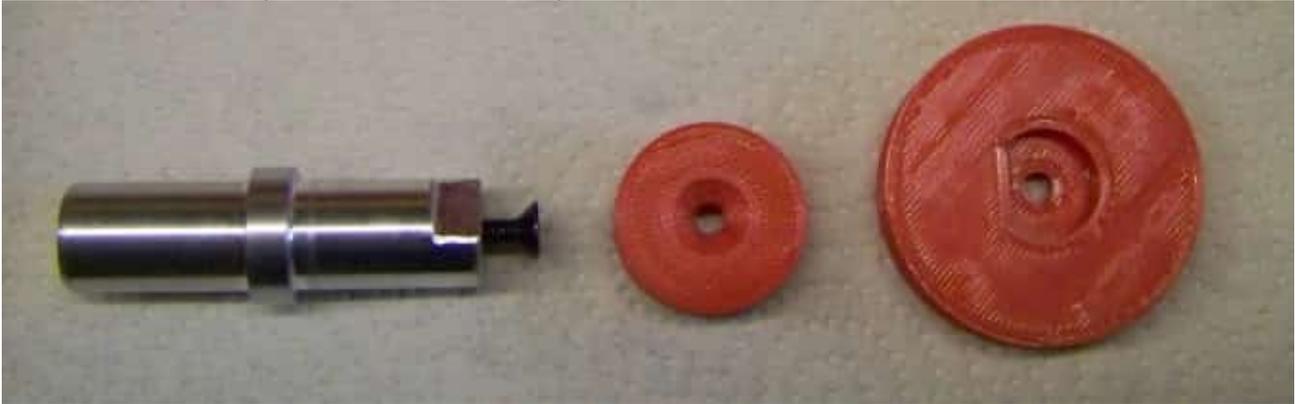
Den Mitnehmer-Dorn habe ich aus einem 20mm Aluminiumstab gefertigt. Die Enden wurden plan gedreht und auf beiden Seiten 25mm weit auf 15mm abgetragen. Auf einer Seite wurde zentrisch mit 3,3mm gebohrt und ein M4 Gewinde eingeschnitten. Auf dieser Seite wurde auch eine 1mm tiefe Abflachung gefeilt. Diese verhindert daß sich die Platte drehen kann.

Für 15mm nimmt man die Seite ohne Bohrung und für die größeren Durchmesser wird eine PLA Scheibe mit einer M4 Senkkopfschraube befestigt. Den Mitnehmer hält man am besten mit einer 15mm

Spannzange. Dabei den Dorn so weit einschieben daß er an der Spannzange anliegt denn dann kann er nicht weg gedrückt werden.

Wenn man zwischen zwei Platten dreht muß man gefühlvoll drehen und sowohl Spantiefe als auch Vorschub gering halten damit es keine Ballistikversuche werden.

#### Mitnehmer und Dorn passend zu den Andruckplatten



Zum Einspannen habe ich zur Sicherheit beidseitig ein Stück doppelseitiges Klebeband auf das Werkstück aber wenn man da eine Gummischicht aufklebt sollte es auch reichen.

Wer eine Mitlaufspitze mit 20mm Durchmesser hat bei der die Spitze 30+mm vom Kugellagergehäuse raus steht kann sich die Dinger mit den STL Dateien drucken die [auf meiner Webseite](#) zu finden sind: **lathe-thrust-bearing.zip**.

#### Verwendete Maschinen:

Anycubic 3D Drucker i3 Mega S  
robbe Drehbank romat Vario 300

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Faltenbalgersatz, 3D gedruckt



Der neue und hoffentlich bessere Faltenbalg Ersatz

### Material: 2,50€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Anschluß Quersupport	PLA	siehe STL (1)
1	Deckplatte	PLA	siehe STL (2)
1	Gehäuseanschluß	PLA	siehe STL (3)
2	Magnetscheibe	Neodym	Ø5*2mm
1	Magnethalter	PLA	siehe STL

### Beschreibung

Mein aus PMMA Platten zusammengeklebter Faltenbalgersatz hat sich eigentlich gut bewährt. Er hatte nur 2 kleine Schönheitsfehler. Man konnte mit dem Quersupport nicht weit genug zur Spindel fahren und beim Backenfutter haben die Backen ab einem gewissen Durchmesser angeschlagen.

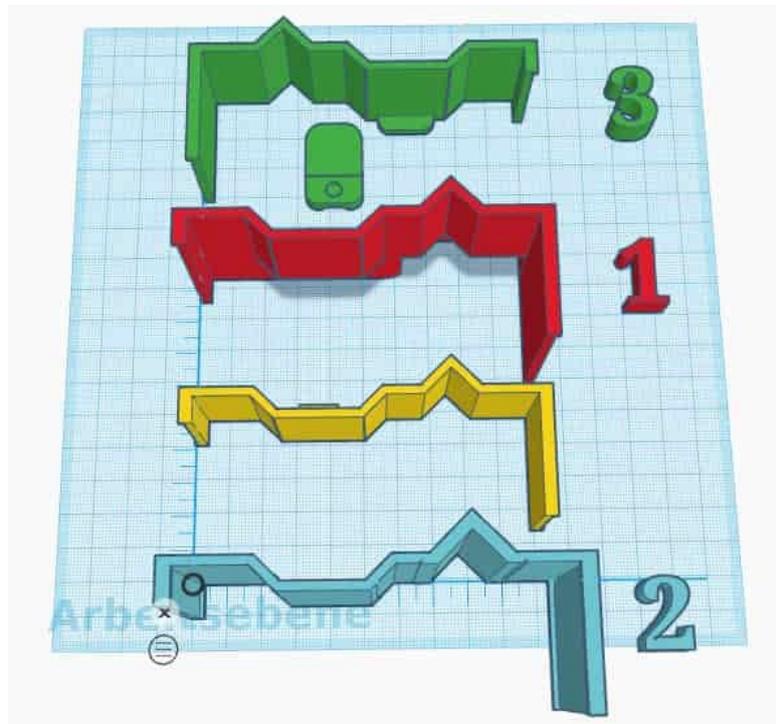
Nachdem jetzt eines der Teile mangels offener Augen meiner Helferin zerbrochen war wurde es Zeit sich einen verbesserten Ersatz zu überlegen auch wenn die Klebung des alten Teils erstaunlich gut hält. Mit einem 3D Drucker hat man eben weit mehr Möglichkeiten etwas maßgeschneiderter zu konstruieren. Daß dies nur für meinen Seehund (robbe romat Vario 300 = Minilor TR1 = Vario Lux 130) paßt dürfte klar sein aber vielleicht kann es als Anregung für andere Maschinen dienen.

### Entwurf

Der Entwurf erfolgte wie immer in Tinkercad. Durch die Einschränkungen des Programms war das eine echte Puzzlearbeit, alles aus kleinen Stücken zusammensetzen. Aber irgendwie ging es dann doch.

Die neue Abdeckung sollte aus mehr Elementen bestehen die man bei Bedarf einsetzen kann und weit weniger auftragen.

Entwurf in Tinkercad.



Damit sie nicht auseinander gezogen werden haben alle Teile an der vertikalen Wänden kleine Lippen dran. Auf der Oberseite ist eine Noppe die bewirkt daß sie erst dann zusammen geschoben werden wenn das letzte Teil am Gehäuse anschlägt.

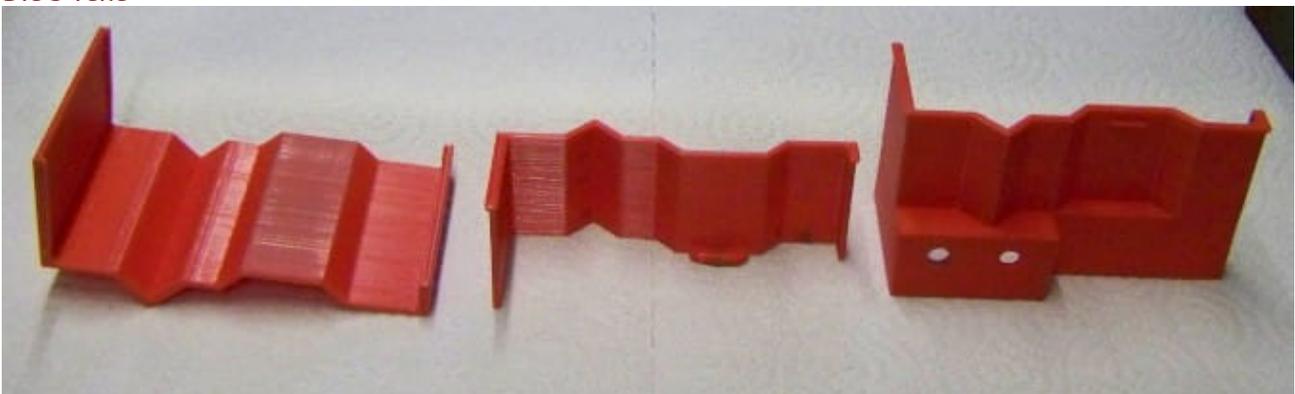
Damit immer zuerst alles ausgezogen wird sind am letzten Teil und am Gehäuse kleine Magnete befestigt. Diese halten das letzte Teil am Gehäuse fest bis es zu kurz wird.

Wer eine robbe oder eine der baugleichen Maschinen besitzt kann gerne die STL Dateien von mir erhalten.

## Druck

Gedruckt wurde in PLA mit den "üblichen Einstellungen" und Support nur bei dem Anschluß an den Quersupport. Eine Erweiterung auf noch mehr Länge hatte ich zwar entworfen (gelb im Entwurf) aber damit wäre ich nicht mehr weit genug ans Futter gekommen.

## Die 3 Teile



## Details

Hier noch ein paar Bilder der Details, Lippen, Noppen und Magnete.

Detailbilder



### Verwendete Maschinen:

Anycubic 3D Drucker i3 Mega S

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## 3D-gedruckte Abdeckung für den Quersupport



Sieht ordentlicher aus als das Stück LKW Plane

### Material: 1,50€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Hauptplatte	PLA	siehe STL
1	Zwischenglied	PLA	siehe STL
1	Endglied	PLA	siehe STL
2	Achse	Stahldraht	Ø1,2-1,5*79mm

### Beschreibung

Ohne meine Abdeckung über den Führungen des Quersupports möchte ich nicht mehr arbeiten denn das ist der Ort bei dem sich am meisten Späne ansammeln. Meine Primitivlösung aus einem Stück LKW Plane hat zwar funktioniert war aber mit dem danach angebauten Meßschieber (DRO Ersatz) etwas in Konflikt und stand hinten zu weit raus wenn ich näher ans Futter kam.

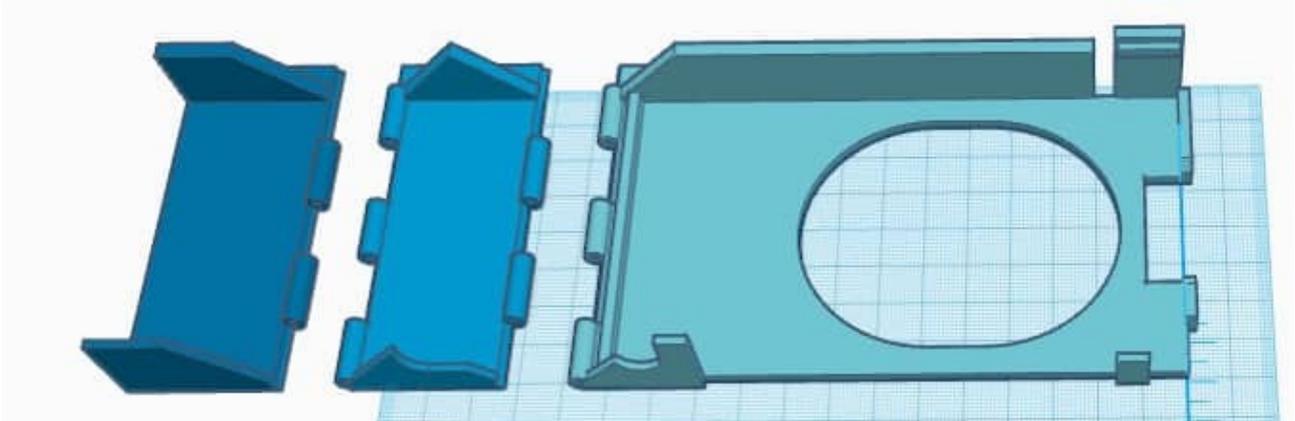
Nachdem die gedruckte Bettabdeckung sich prima bewährt hat lag es nahe auch hier eine gedruckte Version zu basteln.

### Entwurf

Der Entwurf erfolgte auch hier in Tinkercad. Bei so einfachen Gebilden ist das eigentlich die schnellste Methode.

Die neue Abdeckung sollte aus mehr Elementen bestehen die sich von selbst abklappen wenn man den Quersupport nach hinten dreht. Das ist wichtig weil ich in der Nähe des Futters nach hinten nur wenig Platz habe.

Entwurf in Tinkercad.

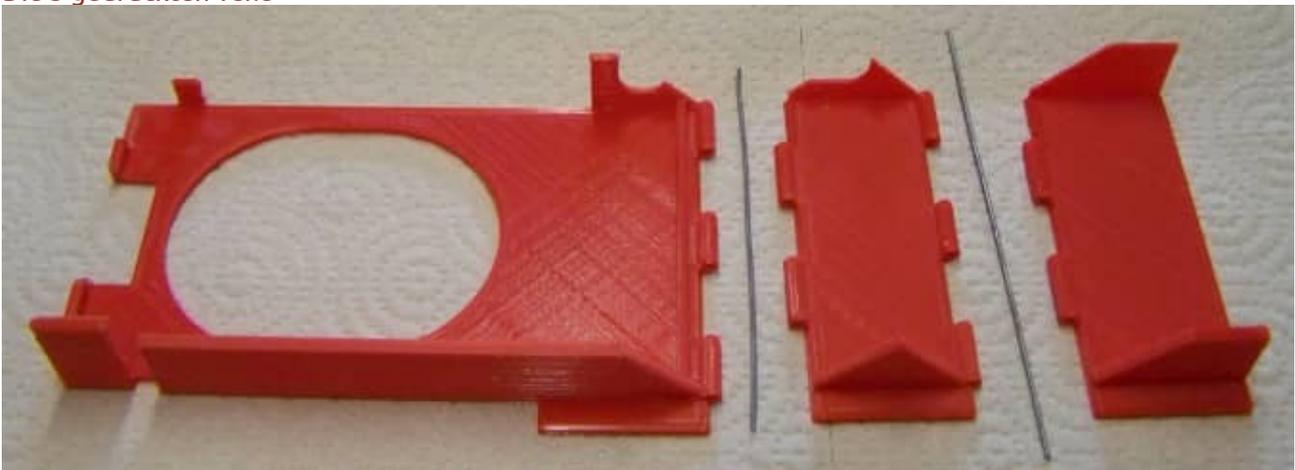


Die Scharniere sind gedruckte Röhren mit einem eingeschobenen Stahldraht.

## Druck

Gedruckt wurde in PLA mit 0,3mm Schichtdicke und den "üblichen Einstellungen", ohne Support.

Die 3 gedruckten Teile



## Montage

Der Stahldraht wird durch die Scharnierhülsen geschoben und auf einer Seite mit einem Tropfen Sekundenkleber Gel fixiert

## Die verbundenen Teile



Das Ganze wird übergestülpt und der Haken an der vorderen Ecke rastet am Quersupport ein.

Da PLA auf heiße Späne ungut reagiert werde ich die Oberseite mit 800° Thermolack besprühen (Dose leider leer weil ich die Bettabdeckung besprüht habe) sowie ich wieder welchen besorgt habe. Das verhindert daß dort Einbuchtungen entstehen und Späne sich einfressen.

Da meine Drehbank ein Museumsstück ist und sicher nur noch wenige verwendet werden rentiert es sich kaum die STL Dateien zu veröffentlichen. Wenn sie doch jemand will schicke ich die gerne per Email zu.

### **Verwendete Maschinen:**

Ancubic 3D Drucker i3 Mega S

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

## Minimalmengenschmierung



Gut geschmiert ist halb gewonnen

### Material: 7,50€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Schmereinheit	Metall + Kunststoff	chinesisches Fertigteil, siehe Bilder
1	Halter	PLA	siehe STL Datei
2	Schraube	Stahl	M5*30mm

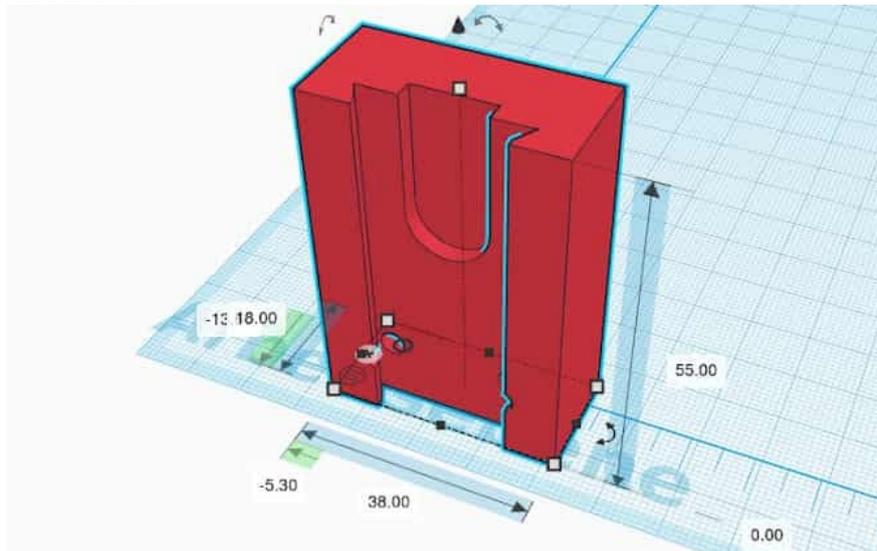
### Beschreibung

Bei vielen Arbeiten ist es wichtig daß man schmiert/kühlt. Da eine "Fließwasserkühlung" eine ziemliche Sauerei verursacht wollte ich es lieber mit einer Minimalmengenschmierung versuchen. Der eigentliche Kern, die Sprüheinheit, wurde allerdings fertig direkt aus China gekauft denn bei den Preisen rentiert es sich nicht das selbst zu bauen.

### Entwurf

Das chinesische Fertigteil muß irgend wie so am Quersupport befestigt werden daß es beim Verfahren über der Schnittstelle leicht. Hier bot es sich an den Schnellwechselhalter (QCTP) zu verwenden denn der hat ja noch eine freie Position. Es wird lediglich ein einfaches Teil benötigt das auf die Schwalbenschwänze geht und worauf man den Schmierkopf montieren kann. Hier bot sich der 3D Drucker als nahezu ideale Lösung an da PLA sehr gut Chemikalien vertragen kann.

Wie üblich, Tinkercad Entwurf



## Druck

Das Teil ist relativ schnell gedruckt. Es wurde so orientiert wie es in der STL Datei vorgegeben ist und mit 0,3mm Schichtdicke, 15% Infill cubic (Würfel) und ohne Support gedruckt.

Das fertige Druckteil



## Zusammenbau

Der Zusammenbau ist extrem einfach. Den Schmierkopf mittels der zwei M5 Schrauben auf dem Plastikteil befestigen. Hierzu wurden M5 Gewinde in die vorgesehenen Bohrungen geschnitten.

Zusammengeschraubt



Das Teil auf den QCTP aufstecken, Druckluft und Ölflasche anschließen. Den Hals so ausrichten daß er über dem Werkstück und auf der Position des Drehmeißels sitzt und es kann losgehen.

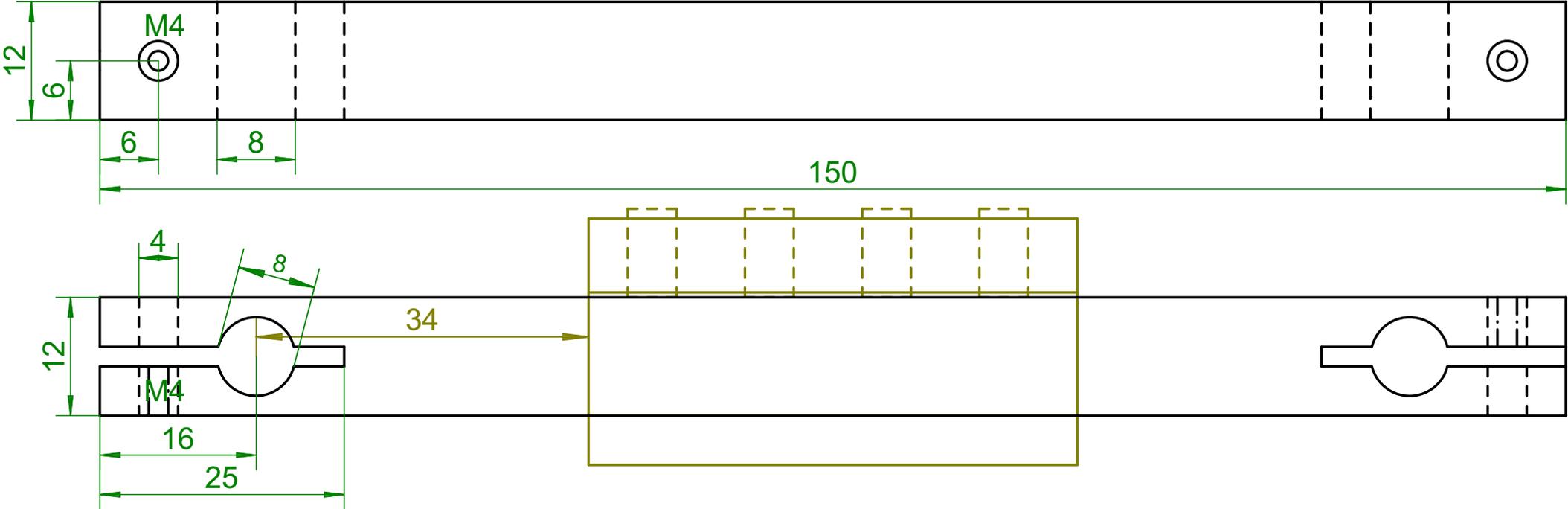
Die für den Druck verwendeten STL Dateien sind im [Unterverzeichnis 3D-files auf meiner Webseite](#) als zip Archiv zu finden: **mist-cooling.zip**

**Verwendete Maschinen:**

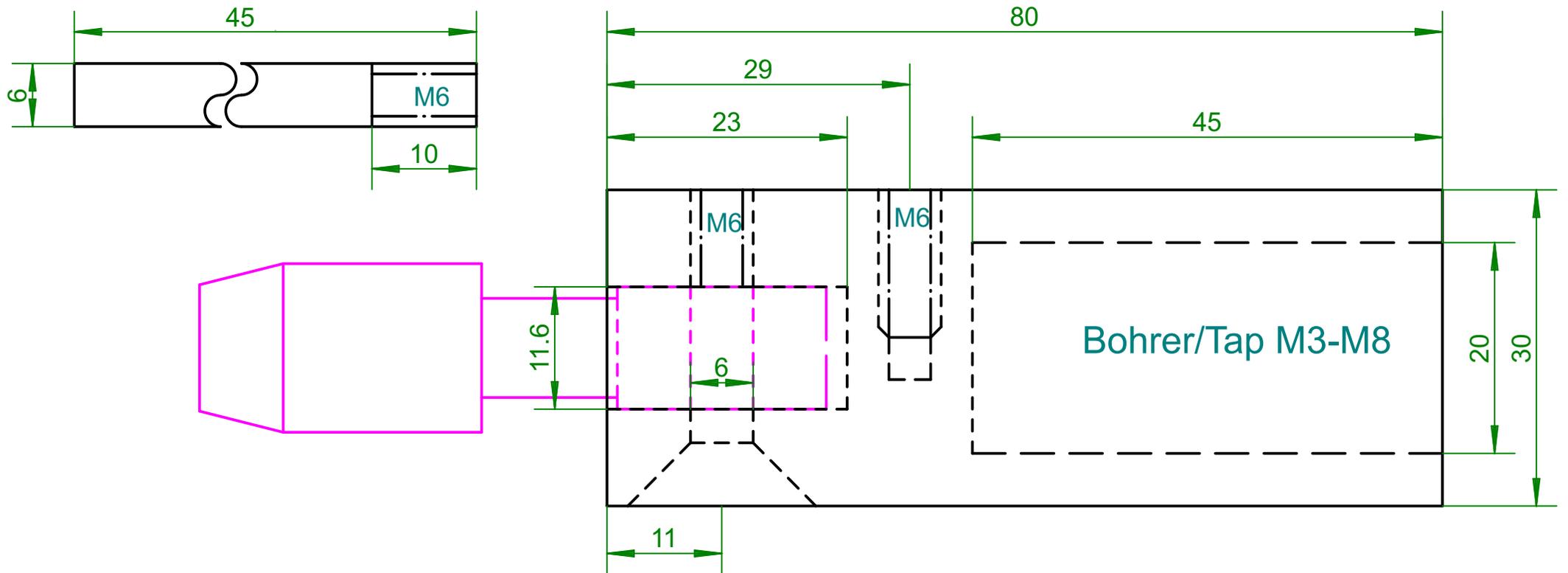
Anycubic 3D Drucker i3 Mega S

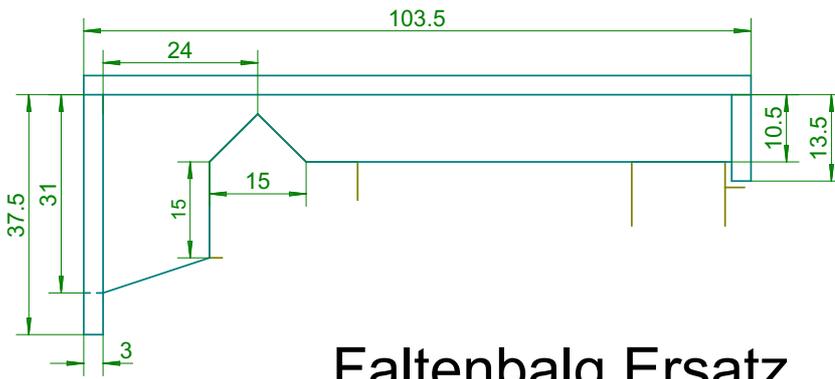
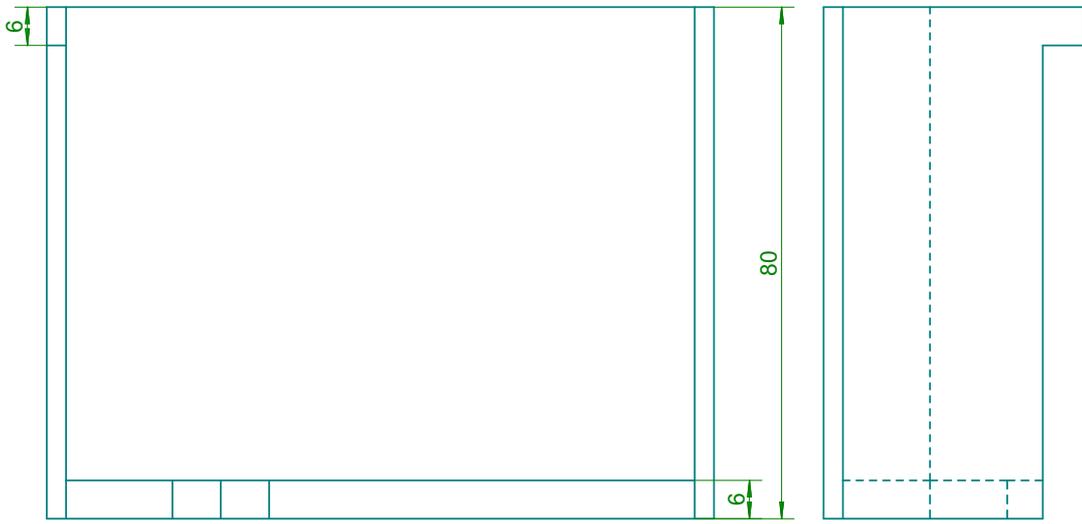
[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

# Meßuhr Halter

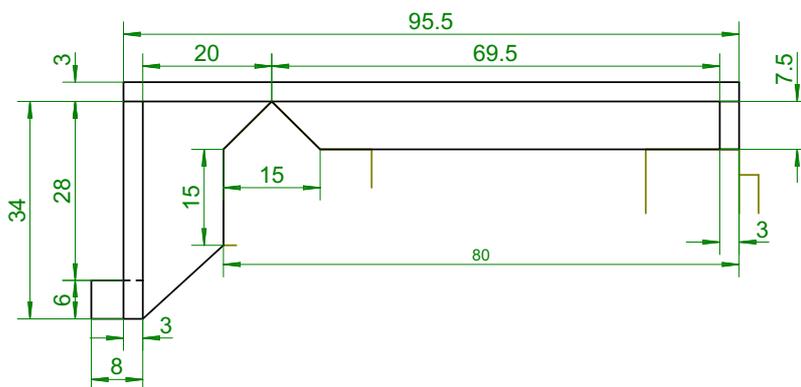
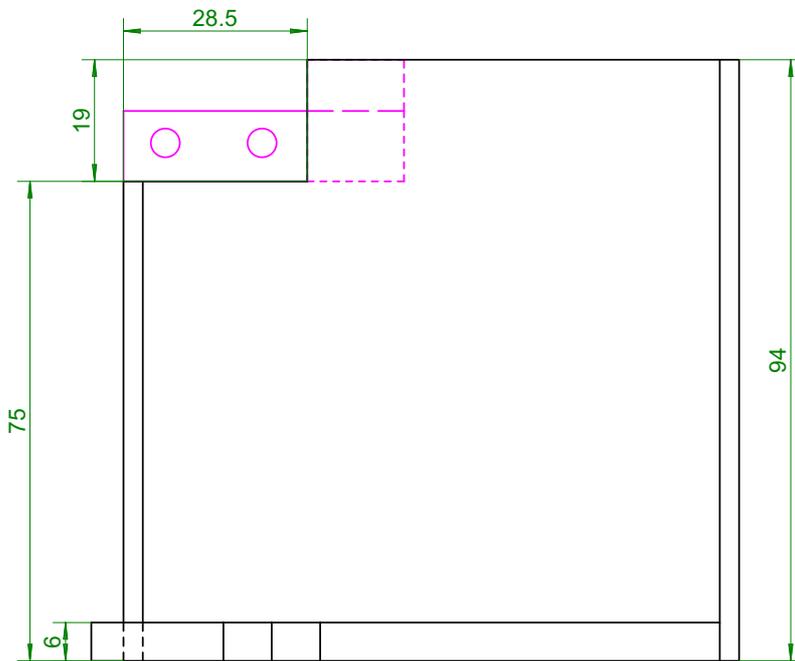


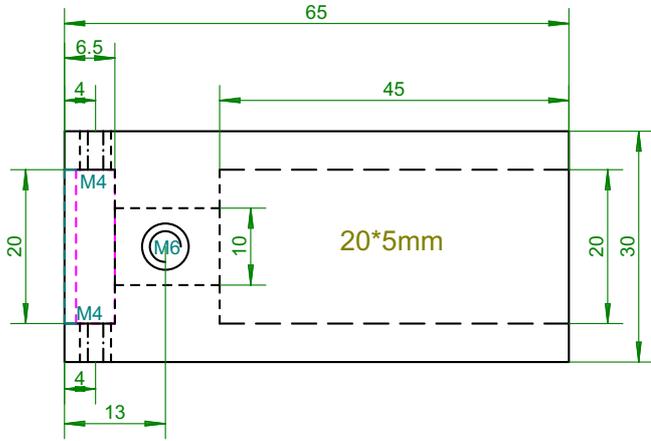
# Gewinde-Bohrhilfe



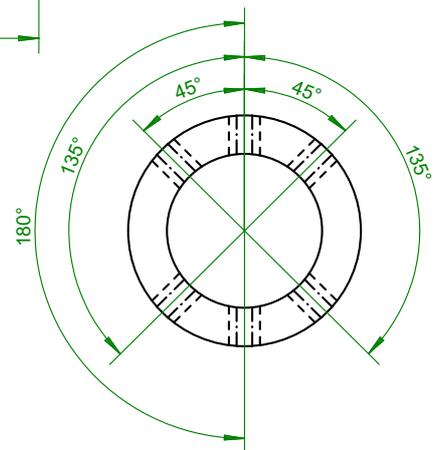
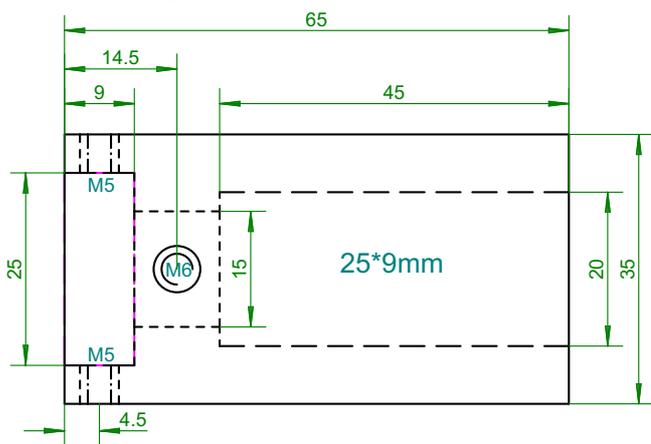
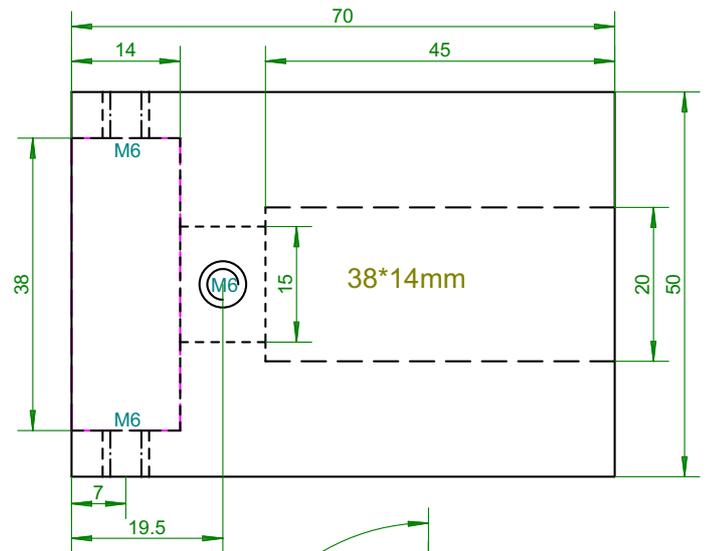
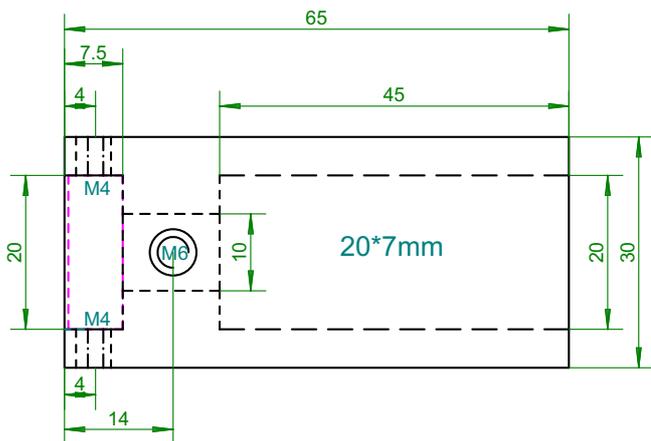
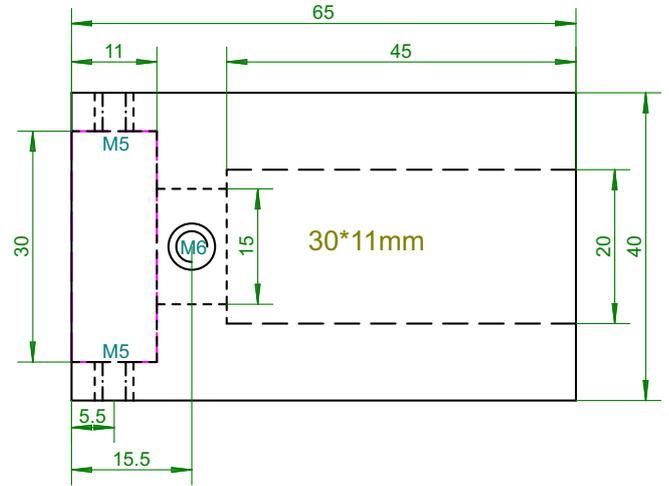


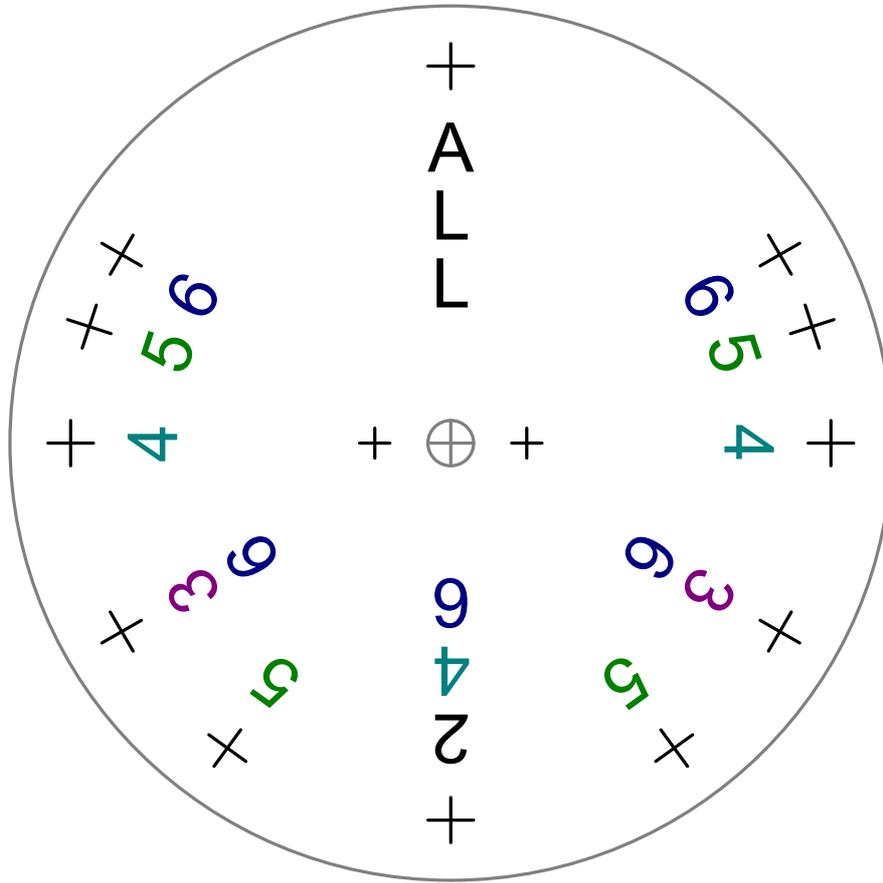
## Faltenbalg Ersatz



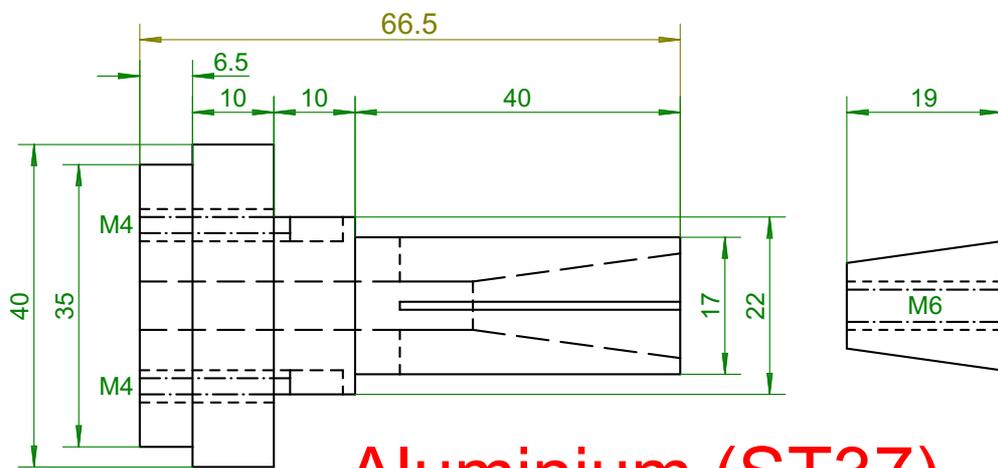


Gewindeschneidhilfen

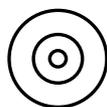
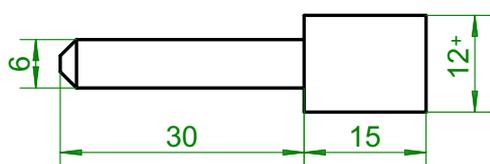
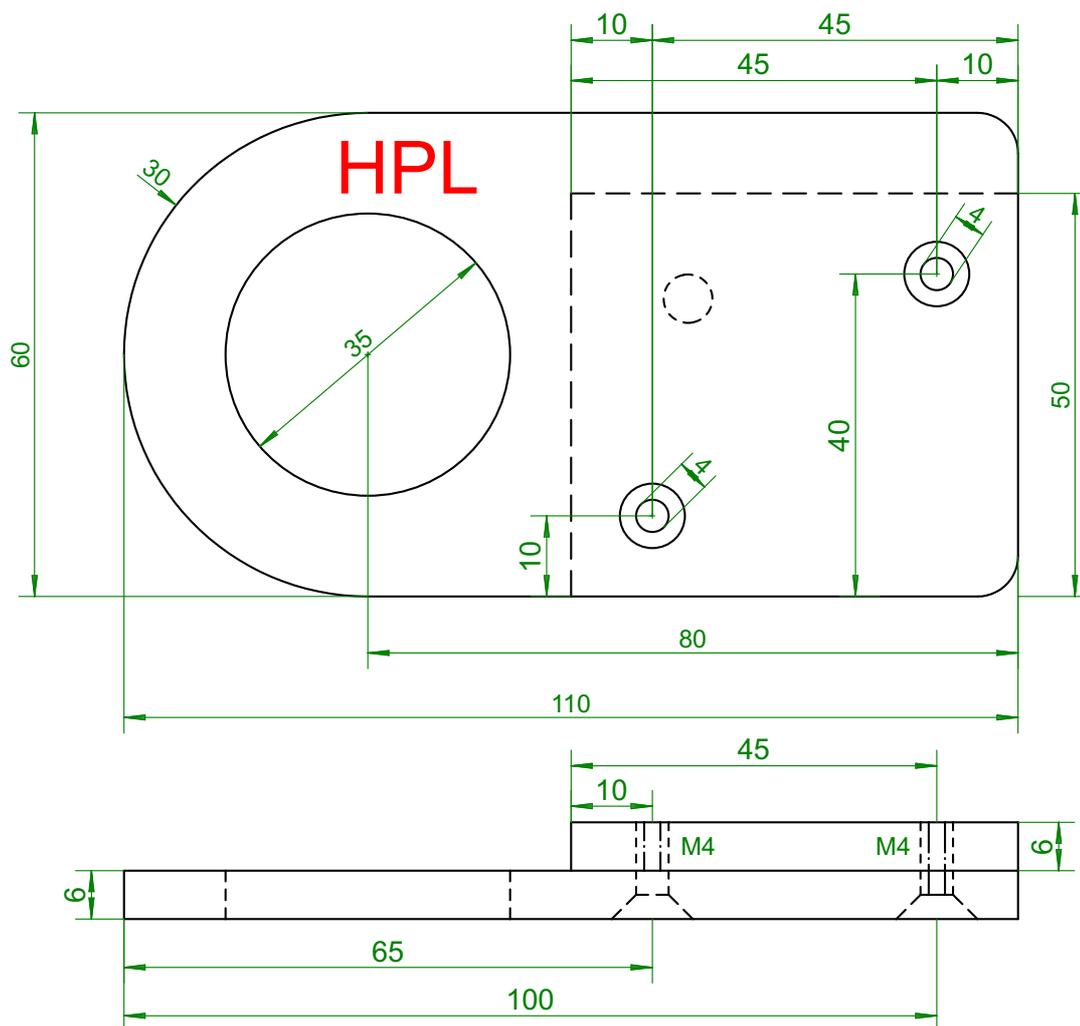




Teilapparat/Indexer

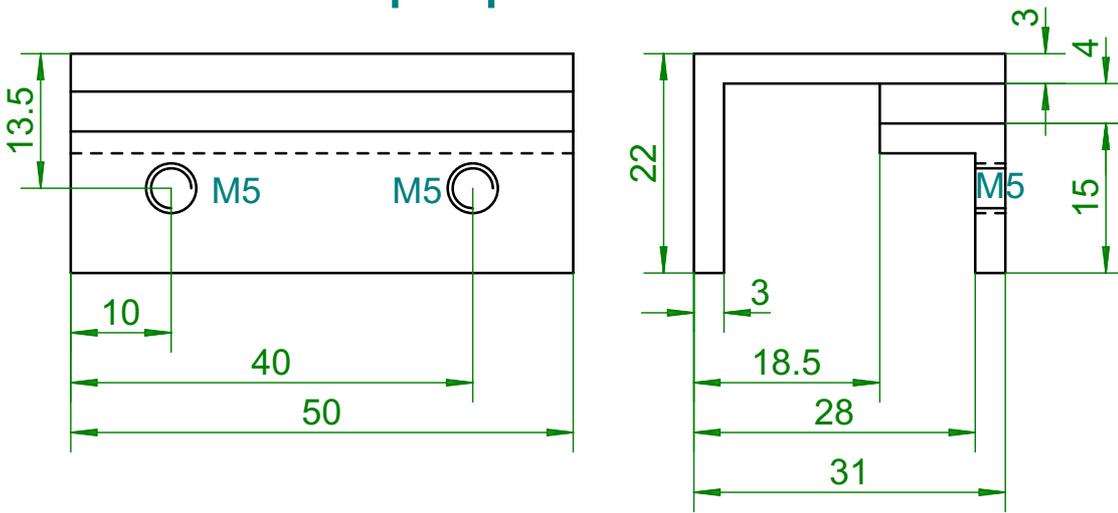


**Aluminium (ST37)**



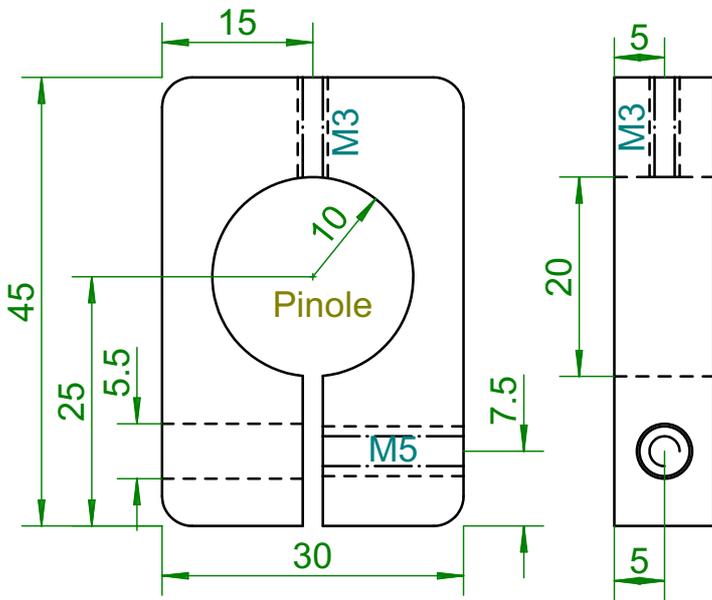
**Metall**

# DRO-Hauptspindel

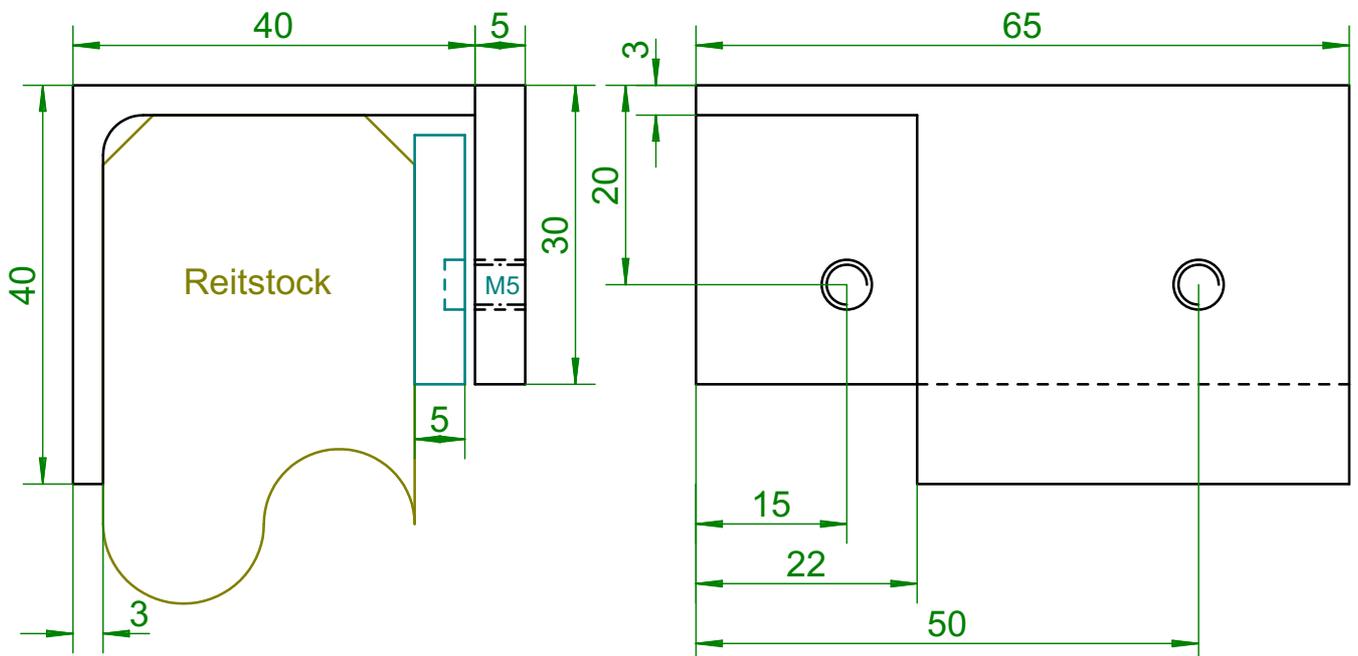


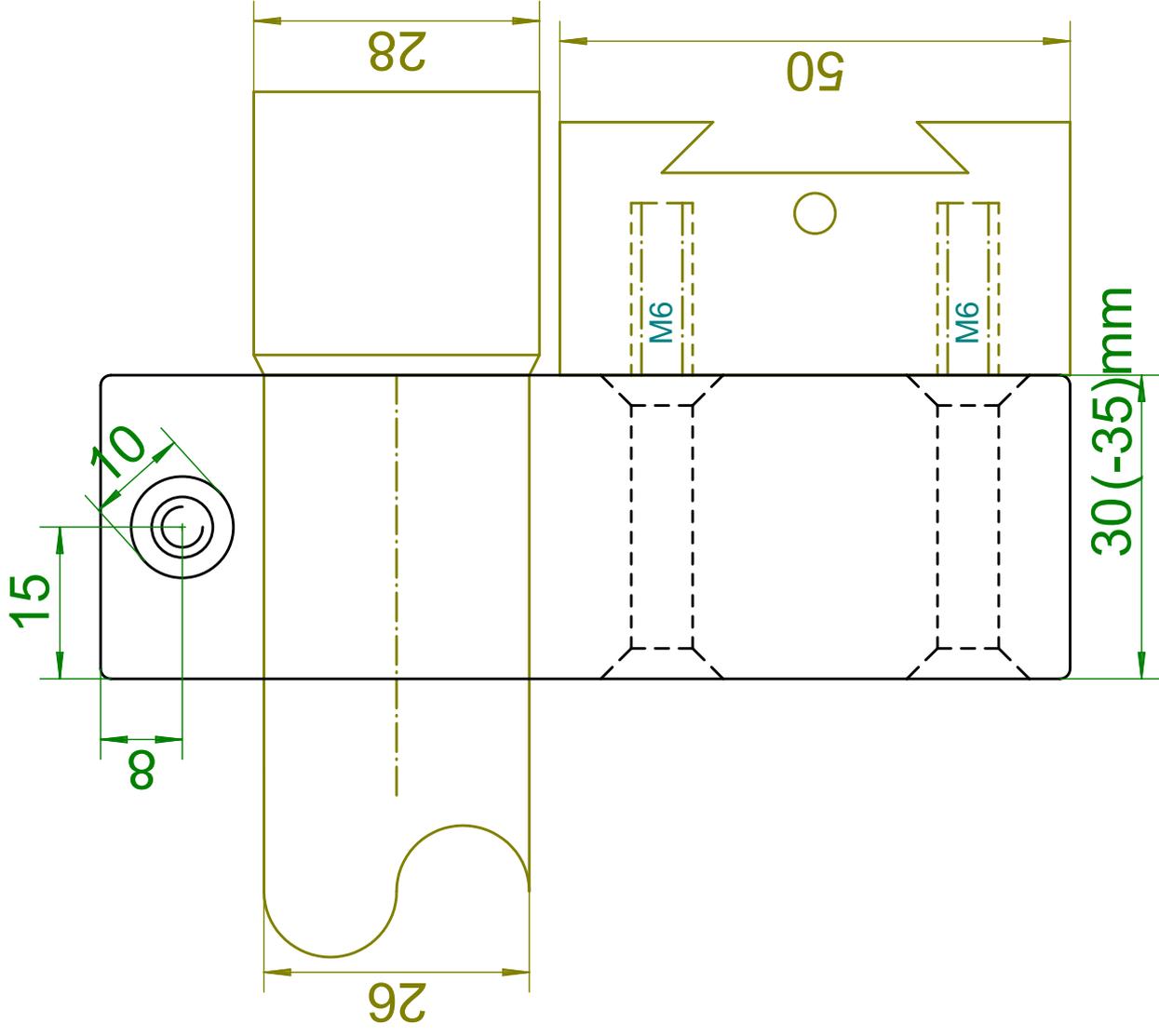
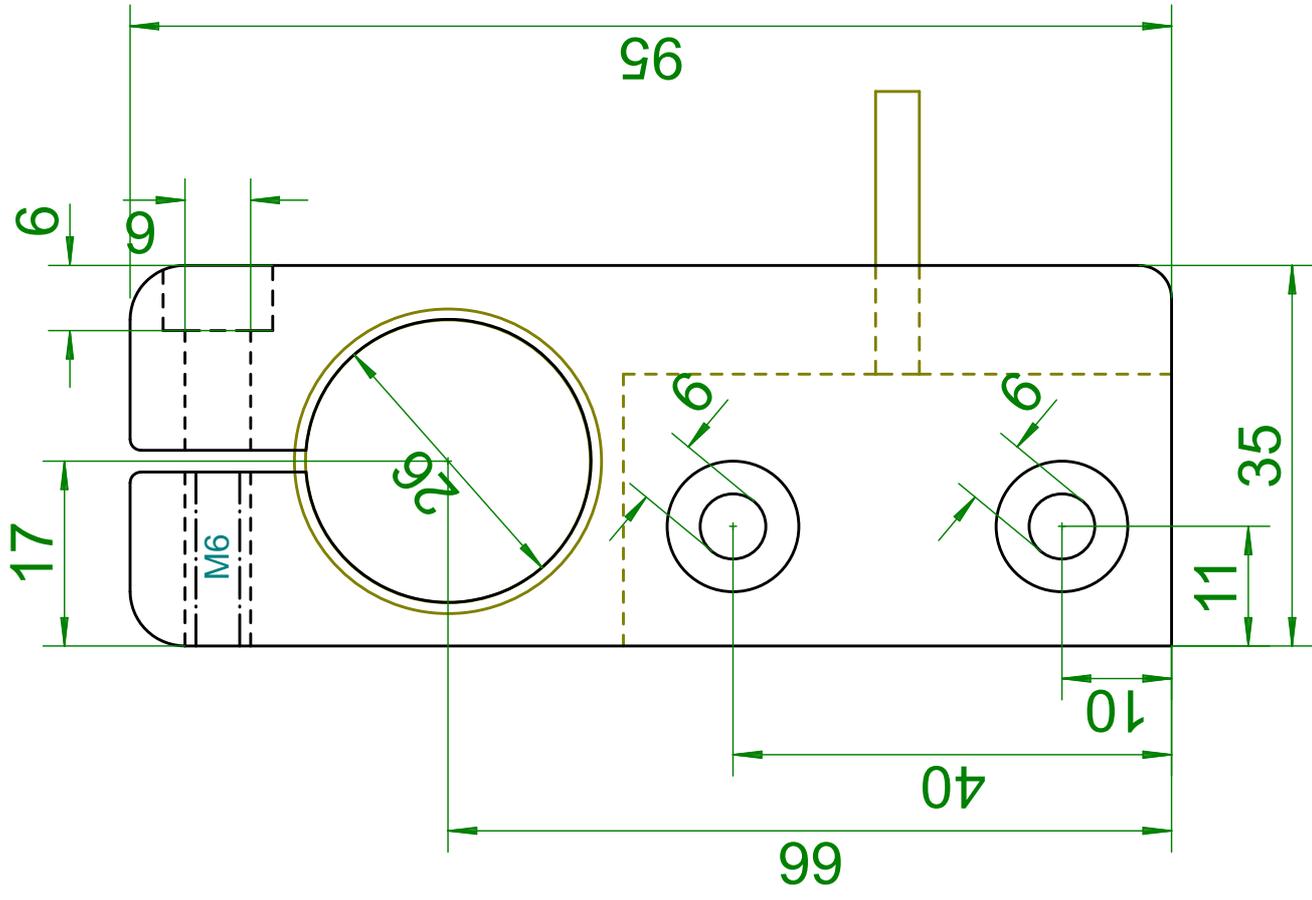
# DRO-Reitstock

Pinolenhalter

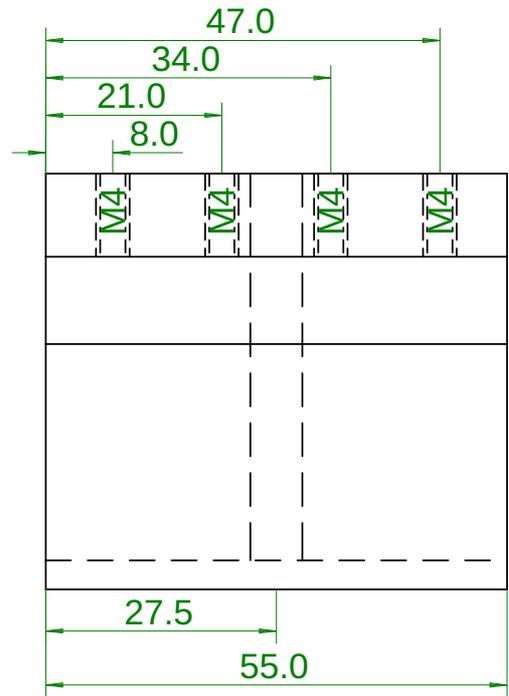
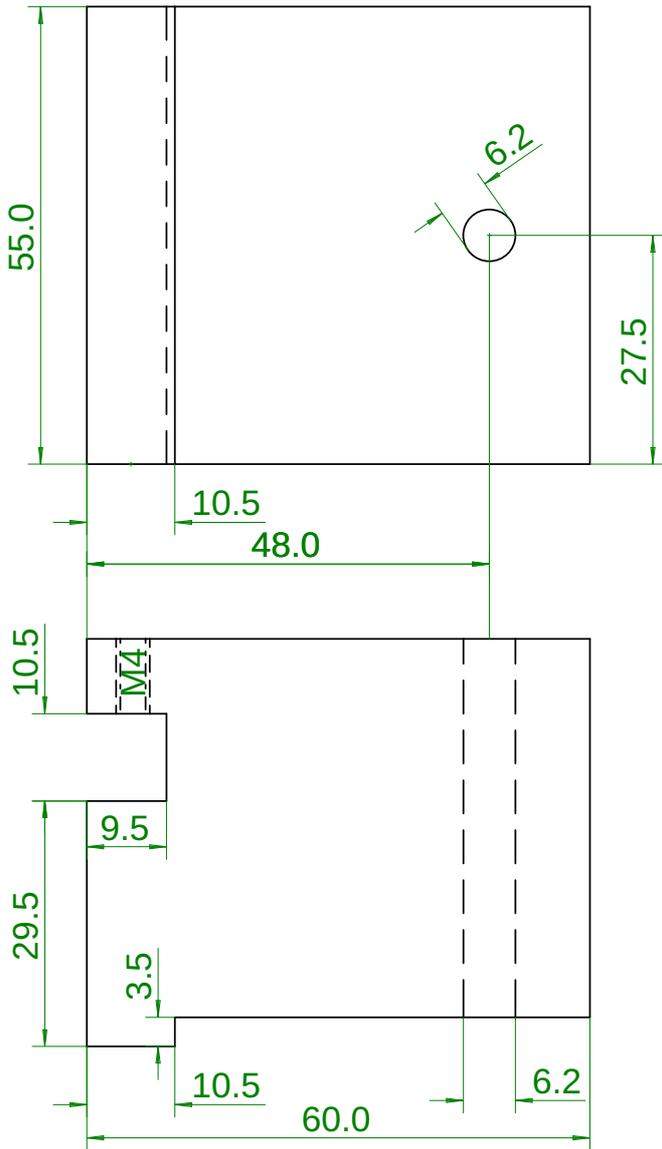


Klemmhalter



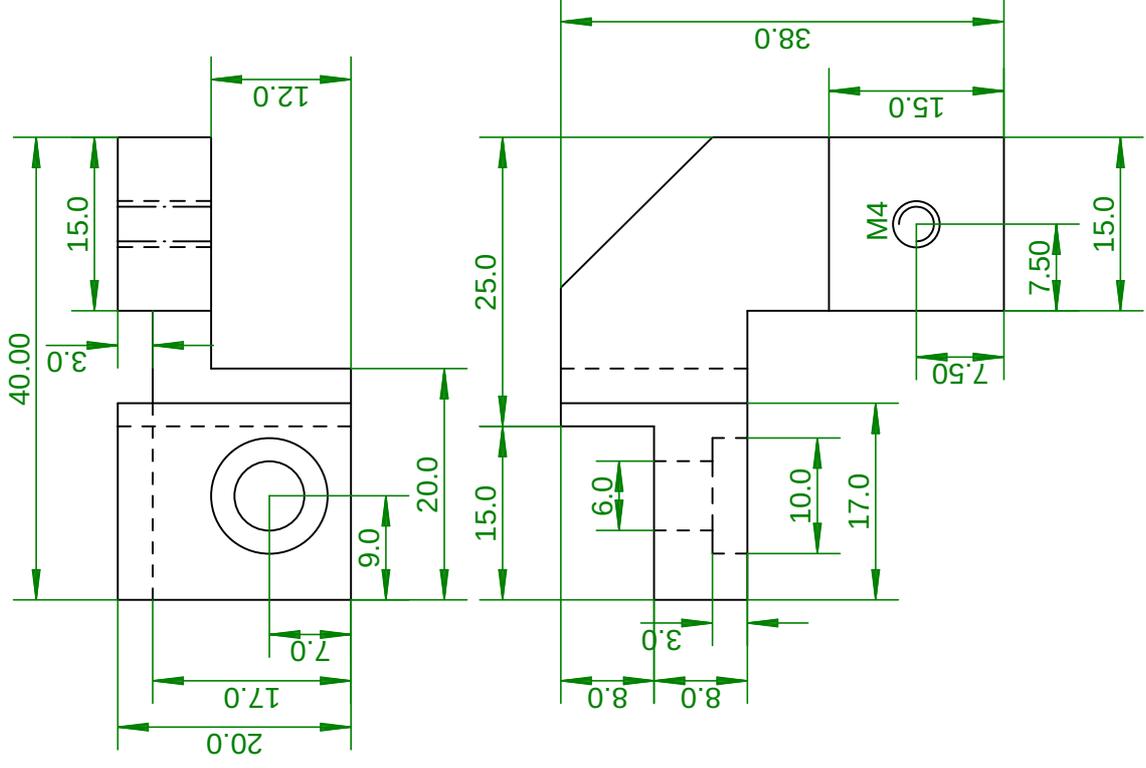


# Bohr- und Fräshalter

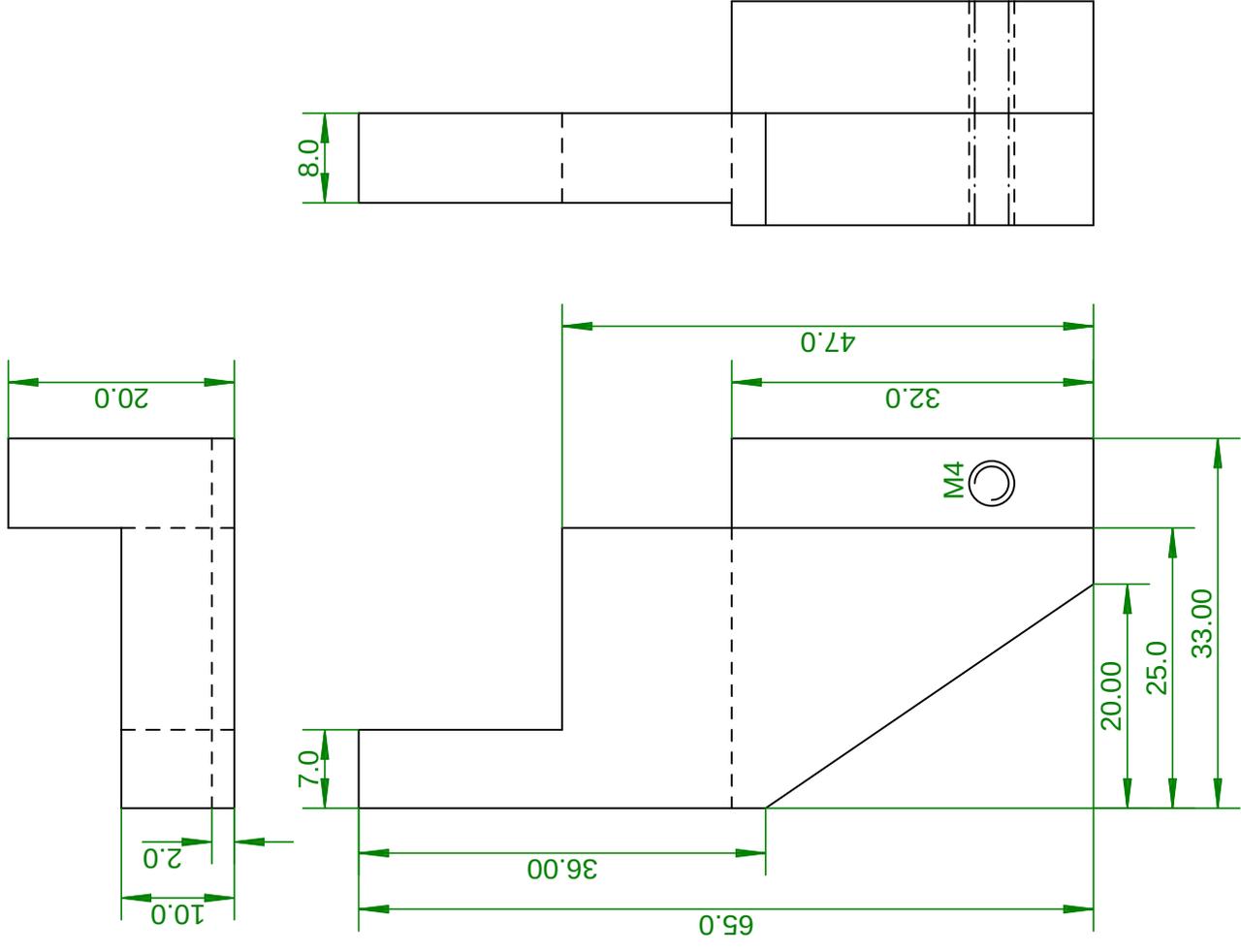


Halter Rändelzange





Halter Schiene



Halter Display

# Digitalanzeige Quersupport