

Fräsmaschinen Zubehör



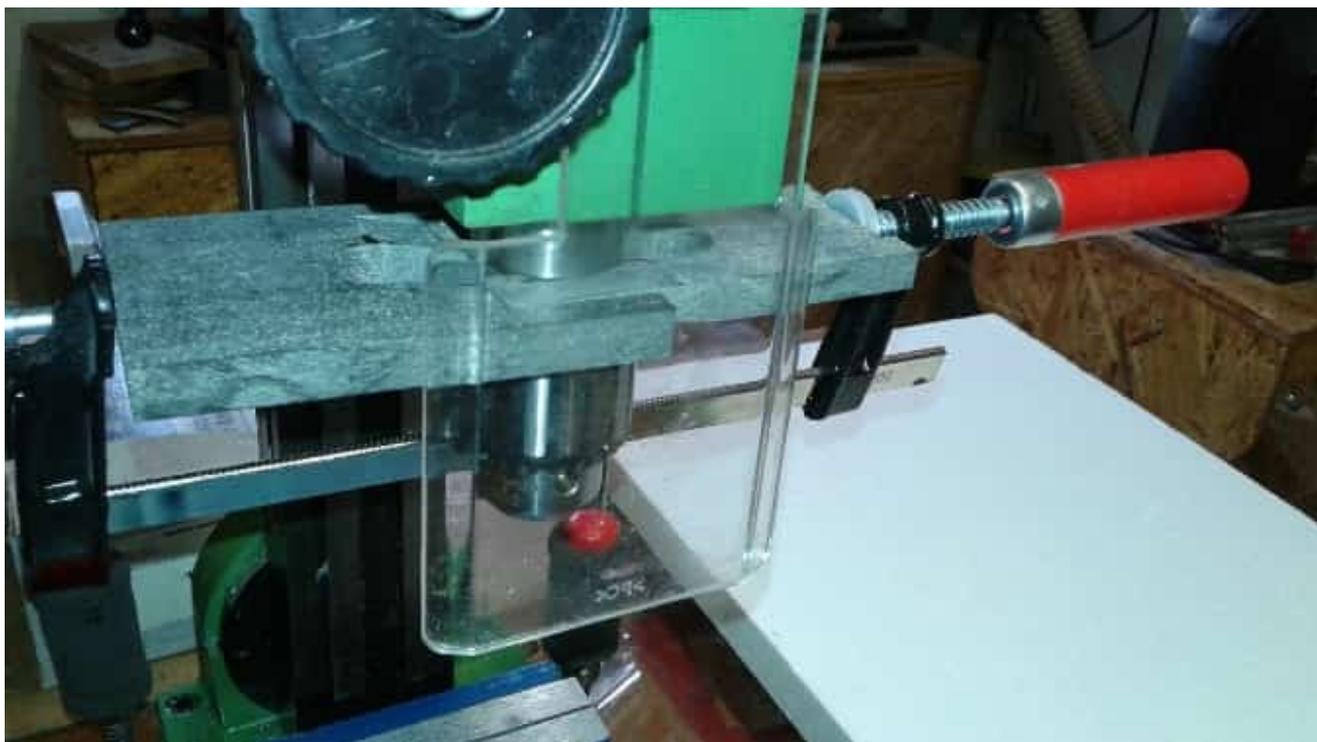
So sah sie nach dem Entfetten einmal aus.
Probefräsen auf dem Werkstisch.

Für meine kleine gebraucht gekaufte Artec X1 Super Fräsmaschine, baugleich zu Sieg SX1 (alt), entstehen gelegentlich Zubehör und Hilfsmittel die ich hier vorstellen möchte. Immer wenn ich etwas neues gebaut habe wird diese Anleitung ergänzt und die Versionsnummer hochgezählt.

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/)

Ausdrückkeile für MK2	Seite 2
Spannpratzen mit Schnellspanner	Seite 6
Kurbel für den Maschinenschraubstock	Seite 11
Parallel-Unterlagen für den Schraubstock	Seite 14
Sägeblätter und Dorn (klein)	Seite 15
Drehzahlmesser/Drehzahlanzeige	Seite 17
Einfache Digitalanzeige (DRO) für 3 Achsen	Seite 23
Fühlhebelmeßgerät (Puppitast) und Meßuhr Halter	Seite 30
Werkstück Anschlag für Schraubstock, Backenmontage	Seite 35
Niedrigprofil Klemme (Aufspannvorrichtung) für den Nutentisch	Seite 38
Montageplatte für Schraubstock mit Paßstiften	Seite 41
Zubehör für den Teilapparat	Seite 45
Magnetplatte als Halterung zum bohren und fräsen	Seite 49
Späneschutz	Seite 57
Kantenfinder (etwas anders)	Seite 59
Werkstück Anschlag für Schraubstock mit Tischmontage	Seite 62
Winkel- und Parallelunterlagen für den Schraubstock (3D-Druck)	Seite 68
Motorantrieb für die X-Y-Z-Achse	Seite 71
Minimalmengenschmierung	Seite 76
Drehteller für 63mm Niederzug-Schraubstock	Seite 79

Ausdrückkeile für MK2



Hammerfreies MK ausdrücken

Material 3€:

Stk	Was	Material/Typ	Maße/Bemerkungen
1	Keil 1	WPC/HDPE/HPL	105*50*10mm
1	Keil 2	WPC/HDPE/HPL	100*66*10mm
1	Schraubzwinde	Stahl	200*50mm
1	Schraube	Stahl	M5*~70mm

Beschreibung

Auch wenn in der Bedienungsanleitung steht daß man zum Ausdrücken des Morsekonus mit einem Plastikhammer auf die gelöste Zugstange klopfen soll ist das etwas was mir völlig gegen den Strich geht. Nicht nur daß man auf der Maschine herum klopft, igitt, man muß auch noch den Hammer rausholen. Das geht normal einfacher mit einer neuen Stange die sowohl als Zugstange als auch als Ausdrückstange funktioniert und auch in den meisten Fällen werkzeugloses arbeiten erlaubt. Leider haben die X1-Derivate keinen Absatz in der Spindel gegen den man drücken könnte und die nicht mal 0.5mm "Luft" zum Deckel sind viel zu wenig und der Deckel ist mir auch zu windig befestigt um dagegen zu drücken.

Große mechanische Änderungen an der Maschine wollte ich nicht machen also war guter Rat teuer und nach vielen Gedankenversuchen im CAD kam dann eine halbwegs befriedigende Lösung zustande.

Die im CAD (siehe PDF-Anhang) angegebenen Maße passen für alle MK2 (MT2) Aufnahmen mit einem Abstand von etwa 8-19mm zwischen Kopf und Spindel. Hat man mehr oder weniger muß man anpassen.

Obere Gabel

Da ich Bedenken hatte daß mir eine Gabel aus Stahl vielleicht doch Futter oder Spindel versaut kam mir die Idee ein paar Reststücke WPC aus der Mülltonne zu fischen und es damit zu versuchen. Das Zeug ist zwar hart kratzt aber nicht. Das Teil wurde mit einem 20mm Forstnerbohrer gebohrt und danach zugesägt. Danach wurde es auf beiden Seiten erst einmal plan gefräst. Nun wurde das Teil auf eine mit der Kapp-Zugsäge auf

~7° getrimmte Unterlage in den Schraubstock gespannt und die Schräge gefräst

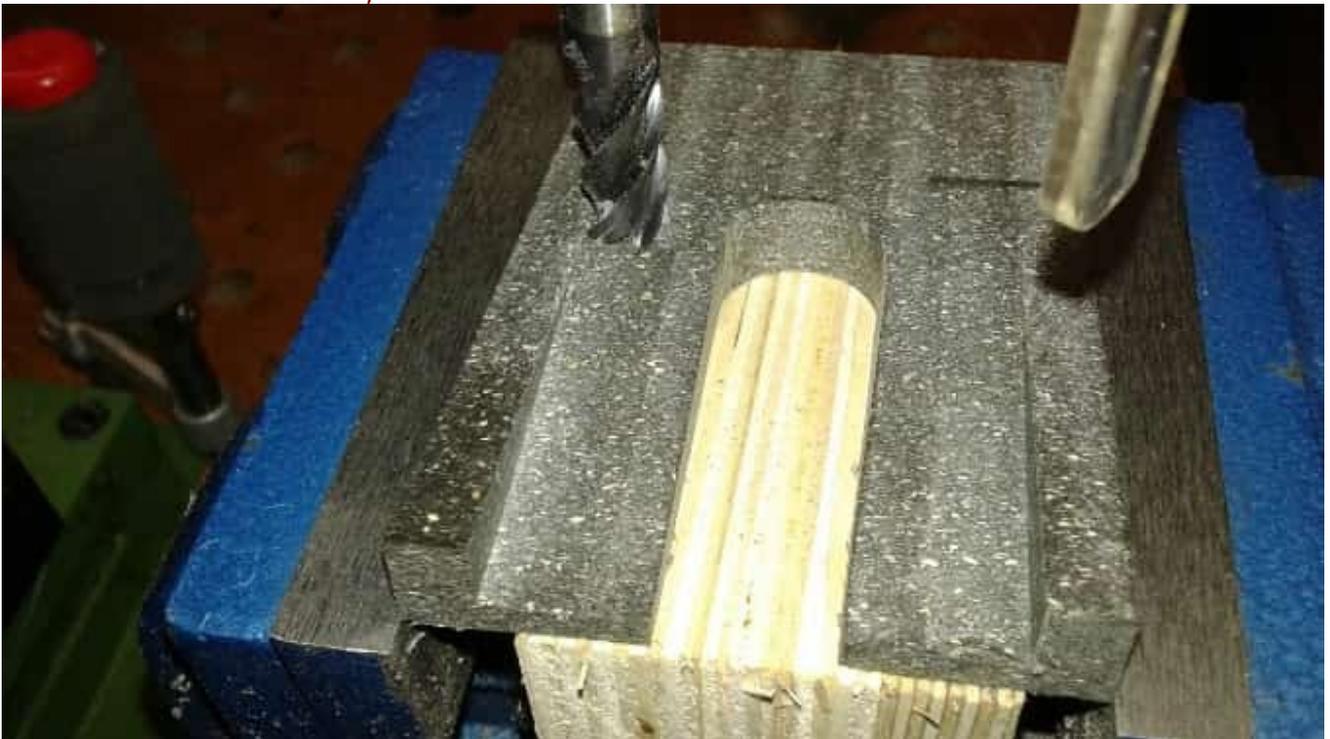
Die obere Gabel



Untere Gabel

Die untere Gabel besteht ebenfalls aus WPC. Das Teil ist etwas breiter denn da bleiben beim Fräsen Ränder neben der Abschrägung stehen die verhindern daß sich die Keile gegeneinander verdrehen.

Fräsen auf der schiefen Ebene, untere Gabel



Druckvorrichtung

Die Keile müssen mit recht ordentlicher Kraft gegeneinander gedrückt werden damit der Konus herausgeht. Da jetzt mit dem Hammer drauf zu klopfen wäre kontraproduktiv also mußte etwas her das die Keile zusammendrückt. Hier bot sich eine 200mm Schraubzwinde an die es für 2,29€ im Baumarkt gab. Damit man sie nicht mühsam mit 3 Händen ansetzen muß hat der untere Keil ein M5 Gewinde in dem mit einer Schraube die obere Backe der Zwinde gehalten wird (nicht anziehen!). Die Bohrung in der Backe wurde bewußt mit 1mm Übermaß gebohrt damit sich die Zwinde auch etwas im Winkel ansetzen läßt.

Bohrung in der oberen Zwingenbacke, leider etwas verlaufen was aber keinen Einfluß auf die Funktion hat



Einsatz

Die Zugstange wird um 2-3 Umdrehungen gelöst und die beiden Keile werden zwischen Spindel und Futter eingeschoben und etwa mittig ausgerichtet. Die Zwinde wird gegen die zweite Backe gehalten und zu gedreht bis sich der Morsekegel gelöst hat was man deutlich merkt. Ist das Futter mit einer Bxx Aufnahme montiert kann es allerdings passieren daß diese sich löst wenn sie nicht fester sitzt als der Morsekegel. Dann muß man leider doch zum Hammer greifen und auf die Gewindestange klopfen. Danach eben den B-Kegel und die Aufnahme peinlich sauber und fettfrei machen und mit einem etwas kräftigeren Schlag montieren damit es in Zukunft hält. Zudem braucht man auch den MK nicht brutal anzuziehen denn der hält auch nur mit leichtem Anzug alle Bohrer und Fräser fest.

So kommen Keile und Zwingen zum Einsatz



Bisher hält das WPC den Drücken und der Reibung Stand aber es wird sicher Verschleiß geben. Dann muß ich eben vielleicht einmal neue Keile fräsen. Zumindest beschädigen die Keile weder Spindel noch Futter denn die sind teurer und nicht mit Hausmitteln zu ersetzen.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Spannpratzen mit Schnellspanner



Werkstück mit Eigenbau-Spannpratzen festgelegt

Material: 1,50€ je Stück

Stk	Was	Typ	Material	Größe/Bemerkungen
1	Pratze	Flachstab	Stahl	50/75*25*8mm
1	Gegenlager	Schloßschraube	Stahl	M5*40-60mm, Vollgewinde
1	Kontermutter	Mutter	Stahl	M5
1	Nutenschraube	Schloßschraube	Stahl	M8*100+mm , Teilgewinde! (bearbeitet)
1	Unterlage	Bauscheibe	Stahl	M6
1	Spanner	Mutter	Stahl	M6 Spanner für Fahrradsattel

Beschreibung

Auf der Fräsmaschine spanne ich normal Werkstücke im Maschinenschraubstock fest aber es gibt Fälle in denen doch einmal etwas direkt auf dem Nutentisch festlegen muß. Dazu nimmt man üblicherweise Spannpratzen die es natürlich zu kaufen gibt. An vielen davon mag ich aber nicht daß man als Gegenlager sogenannte Stufenblöcke verwenden muß denn die haben die Eigenheit daß sie immer dann verrutschen wenn man es so gar nicht brauchen kann und 3-4 Hände hat man nun leider nicht. Zudem sind die Pratzen dann oft auch noch für so ein einfaches Frästeil eigentlich doch zu teuer.

Da ja eine Fräsmaschine da ist, sonst würde man die Pratzen ja nicht vermissen, kann man sich mit der auch ein paar Pratzen in verschiedenen Längen selbst bauen. Das Prinzip habe ich bereits erfolgreich für die Ständerbohrmaschine verwendet wobei ich dort mangels Fräsmaschine noch gebohrt, gesägt und gefeilt habe. Da es sich als sehr praktisch erwiesen hatte und ich auch noch ein paar Fahrradspanner da hatte wollte ich diese hier auch verwenden. Im Anhang des PDF ist auch eine einfache CAD Zeichnung der beiden Größen zu sehen wobei ich die Spanner durch eine Mutter ersetzt habe, einfacher zu zeichnen.

Die hier gezeigten Pratzen sind für 8mm Nuten wie sie bei den Fräs-Bonsais üblich sind. Hat man "ausgewachsene Nuten" muß man entsprechend anpassen (M10/M12).

Pratzen

Die Prätze ist ein Stück Flachstahl, hier 25*8mm aus der Restekiste, der mit der Kasto auf die gewünschten Längen zugesägt wurde.

Zuerst erhielten die Teile eine 4,2mm Bohrung in welche ein M5 Gewinde geschritten wurde. Danach wurde der 6mm breite Schlitz für die Nutenschraube gefräst was auf meiner Bonsai-Fräse natürlich in vielen kleinen Schritten gemacht werden mußte. Trotzdem rattert und klappert die Käsefräse da natürlich schon bedenklich.

Zu guter Letzt wurde noch das vordere Ende etwa angespitzt. Da das auf meiner Fräse doch recht lang dauern würde und Präzision an der Stelle wirklich nicht groß erforderlich ist wurde das einfach gesägt und mit der Feile etwas verschönert. Hierfür habe ich mir aus ein paar OSB- und Sperrholzresten schnell eine kleine Halterung gebaut mit der ich das dann mit zuschauen erledigen kann. Bei den sicher bald noch weiteren Stückzahlen wenn wieder Reste anfallen rentiert sich das. Beim Aufhübschen wurden auch gleich noch die ganzen scharfen Kanten und Ecken etwas abgerundet.

Hilfsaufnahme für die Kasto Bügelsäge, geht so sicher auch bei einer Metall-Bandsäge



Die fertig bearbeiteten Prätzen



Schnellspanner

Als Schnellspanner werden Teile verwendet die zur Schnellbefestigung für Fahrradsättel für unter 1€ inkl. Porto auf der Chinaplattform verkauft werden. Hierbei muß man aber darauf achten den richtigen Typ zu be-

kommen. Das Problem hatte ich bereits bei den Prätzen für die Bohrmaschine erwähnt. Hier geht nur die Version bei der eine Gewindestange durch eine Quermutter im Spanner führt, die Variante mit Ringschraube geht nicht außer man macht sich eine eigene Quermutter dafür. Diese Gewindestange muß man entfernen was in 99% der Fälle nur durch vorsichtiges ausbohren und nachschneiden des Gewindes funktioniert.

Links gut, rechts Mist



Da man den Hebel so wie die Spanner kommen nicht hochklappen kann wenn eine Schraube weit durch steht ist eine weitere Modifikation, dieses Mal auf der Fräsmaschine, erforderlich. Den Spanner in einem etwa 60° Winkel nach oben in den Schraubstock einspannen und mit einem 6mm Fräser einen Freiraum für die M6 Nutenschraube schaffen. Hierzu benötigt man einen relativ langen Fräser und auf meinem Bonsai rattert das schon bedrohlich.

Schnellspanner ausgefräst. Letztes Mal mit der Feile war das keine schöne Sache....



Nutenschraube

Üblicherweise verwendet man zur Befestigung in den Nuten Nutensteine in welche dann Schrauben eingedreht werden. Da hätte ich also 8mm Nutensteine mit M6 Gewinde und einer eingeklebten Gewindestange nehmen können. Da ich aber nur 4 Nutensteine habe waren mir die zu kostbar dafür. Deshalb habe ich eine einfachere und zudem auch noch preiswertere Lösung verwendet. Für die gedachte Anwendung kommt man dann allerdings ohne Drehbank nicht zurecht. Eine M8 Schloßschraube mit Teilgewinde wurde der Kopf seitlich so abgetragen das er gerade in die Nuten paßt. Hier habe ich reine Handarbeit gemacht und das Ganze abgefeilt. Dadurch und auch durch den Vierkant kann sich die Schraube nicht drehen wenn man anzieht.

Nun wird die Schraube mit dem Gewindeteil auf der Drehbank eingespannt und alles bis auf ca. 7-8mm vom Kopf weg auf 6mm abgedreht. Danach wird die Schraube auf 70-75mm Länge abgesägt. Leider kann ich bei meiner Drehe nur bis 18mm durchstecken und der M8-Kopf hat 20mm. Also mußte das Gewinde ohne Führung durch die Drehbank von Hand geschnitten werden was bei mir immer etwas übel ist und die Gewinde werden nicht immer schön gerade. Nicht daß es nicht trotzdem funktionieren würde aber.... Nun ja, von 5 Versuchen wurden 4 ordentlich und mehr Schrauben brauche ich im ersten Anlauf nicht.

Nutenschraube mit schmal bearbeitetem Kopf und auf M6 verjüngt



Zusammenbau und Einsatz

In das M5 Gewinde kommt eine M5 Schloßschraube und dann noch eine M5 Mutter darauf. Die M8/M6 Nutenschraube wird eingeschoben und die Prätze wird aufgesteckt mit dem Kopf der M5 Schraube gegen den Tisch. Eine M5 Schloßschraube deshalb da diese einen leicht gewölbten Kopf hat und dieser etwaige Winkel ausgleichen kann.

Die M5 Schraube wird nun so lange gedreht bis das hintere Ende der Prätze eine Spur über dem zu spannenden Werkstück liegt. Nun kann man die Kontermutter leicht anziehen aber das ist nur erforderlich wenn man mehrere gleich dicke Werkstücke nacheinander bearbeiten will. Ändert sich die Höhe laufend ist das nicht erforderlich. Da ziehe ich sie immer nur fingerfest an.

Auf die M8/M6 Nutenschraube kommt eine M6 Bauscheibe und ein Spanner mit seinen Unterlegscheiben. Den Spanner hochgeklappt so weit runter drehen bis er nur ganz leicht anzieht, nein, noch leichter, und runter klappen. Nun sitzt es bombenfest.

Die im ersten Aufwasch gebauten Pratzten



Gekostet haben mich bei diesem Projekt nur die Schrauben, Muttern und Spanner etwas denn der Flachstahl waren zugelaufene Abfälle und mit 5€/kg war das Schraubenzug auch recht preiswert. Hätte ich den Flachstahl kaufen müssen wäre ich aber immer noch unter 2€/Stk gelandet. Dafür hätte ich Pratzten nicht kaufen können, schon gar nicht mit Schnellspanner, und der Frässpaß an der neuen Maschine wäre mir auch entgangen. Es geht nichts über eine ordentliche Sauerei auf einer Maschine zur Metallbearbeitung. Aber klar, wenn man die Arbeitszeit in Geld rechnet rentiert es sich nicht.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Kurbel für den Maschinenschraubstock



So kurbelt es sich besser

Material: 2€

Stk	Was	Typ	Bemerkungen
1	Verbinder	Stahl	40*20*20*3mm Quadratrohr
1	Ausleger	Stahl	60*20*20*3mm Quadratrohr
2	Aufnahme	Stahl	22*20*20*3mm Quadratrohr
1	Maschinenschraube	Stahl	M8*60mm, Vollgewinde
2	Langmutter	Stahl	M8
2	Scheibe	Stahl	M8

Beschreibung:

So gut mein billiger chinesischer Maschinenschraubstock sonst ist, die Kurbel war trotz Verbesserung nicht ganz der Bringer. Zudem war auch die 14mm Aufnahme alles andere als 14mm sondern eine echte Weitwurfpassung. Käufliche Kurbeln waren für das was sie sind einfach zu teuer und eben auch nicht praktischer. Deshalb mußte etwas passendes selbst gebaut werden. Problem speziell an der Fräsmaschine ist, daß die Kurbel zu lang ist und man nicht ganz herumdrehen kann. Immer abstecken und wieder drauf ist schlimmer als Fußpilz.

Die Ausgangslage. Funktioniert aber....



Bei den Kosten sind auch die verbratenen Wunderkerzen (Schweißelektroden) mit enthalten denn die kosten ja auch etwas.

Eigentlich wurde der Maschinenschraubstock ja einmal für die Ständerbohrmaschine angeschafft aber seit eine Fräsmaschine da ist steht er fast nur noch dort drauf.

Konzept

Das Konzept war einfach zu finden. Eine Kurbel die man einstecken kann und am anderen Ende einen drehbaren Griff hat. Zusätzlich aber auch noch in der Mitte eine 14mm Aufnahme sodaß man den Hebel "schrumpfen" und auch beidseitig drücken kann.

Da 20*20mm Quadratrohr mit 3mm Wandstärke ein Innenmaß von 14*14mm haben (sollte) wurde der ganze Hebel aus Stücken des Rohrs zusammengeschweißt. Die Maße wurden rein gefühlsmäßig erfunden. So ganz 14mm hatte es dann aber doch nicht und durch das Schweißen gab es auch noch zusätzlich etwas Verzerrung weshalb die beiden Rohrstückchen etwas ausgefleilt wurden. Als Griff dienen drehbar gelagerte Langmuttern.

Zuschnitt und Bearbeitung

Auf der Kasto Bügelsäge wurden die 4 erforderlichen Stücke von einem Quadratrohr abgesägt denn damit wird es schön rechtwinklig und genau.

Die Teile wurden entgratet und etwas abgerundet. Da das Quadratrohr verschweißt war hatte es innen eine störende Schweißnaht die mit dem Geradeschleifer entfernt wurde. Danach wurden die Rohre von der schwarzen Haut befreit und an den Schweißnahtstellen auch noch etwas abgeschragt..

Alle Teile vorbereitet



Zusammenbau

Die Teile wurden im Schraubstock eingespannt, das anzuschweißende Teil mit Schweißmagneten gehalten, dann gepunktet und anschließend rundum verschweißt.

Danach wurden die Schweißnähte mit dem Winkelschleifer noch plan geschliffen und die 8mm Bohrung im Ausleger gebohrt. Auch die 2mm Überhang aus der Zeichnung kamen weg denn die hatte ich nur dran gemacht weil sich beim E-Hand schweißen die Kanten oft ziemlich übel verbiegen wenn das Material nicht gut dick ist. Da das Rohr ziemlich starke Rundungen an den Ecken hatte mußte ich auch ziemlich viel aufschweißen was auch gerne zu etwas Verformung führt und so Kleinzeug zu verschweißen ist nach so lange nichts mehr schweißen auch nicht gerade meine Stärke...

Zum Aufhübschen noch etwas Klapperdosenlack darauf (war nur noch rot da), die M8 Schraube durch die Bohrung gesteckt (beidseitig eine Scheibe) und zwei Langmuttern aufgeschraubt. Die Langmuttern so aufschrauben daß das Ganze nur ganz leicht Spiel hat und dann kräftig kontern, fertig!

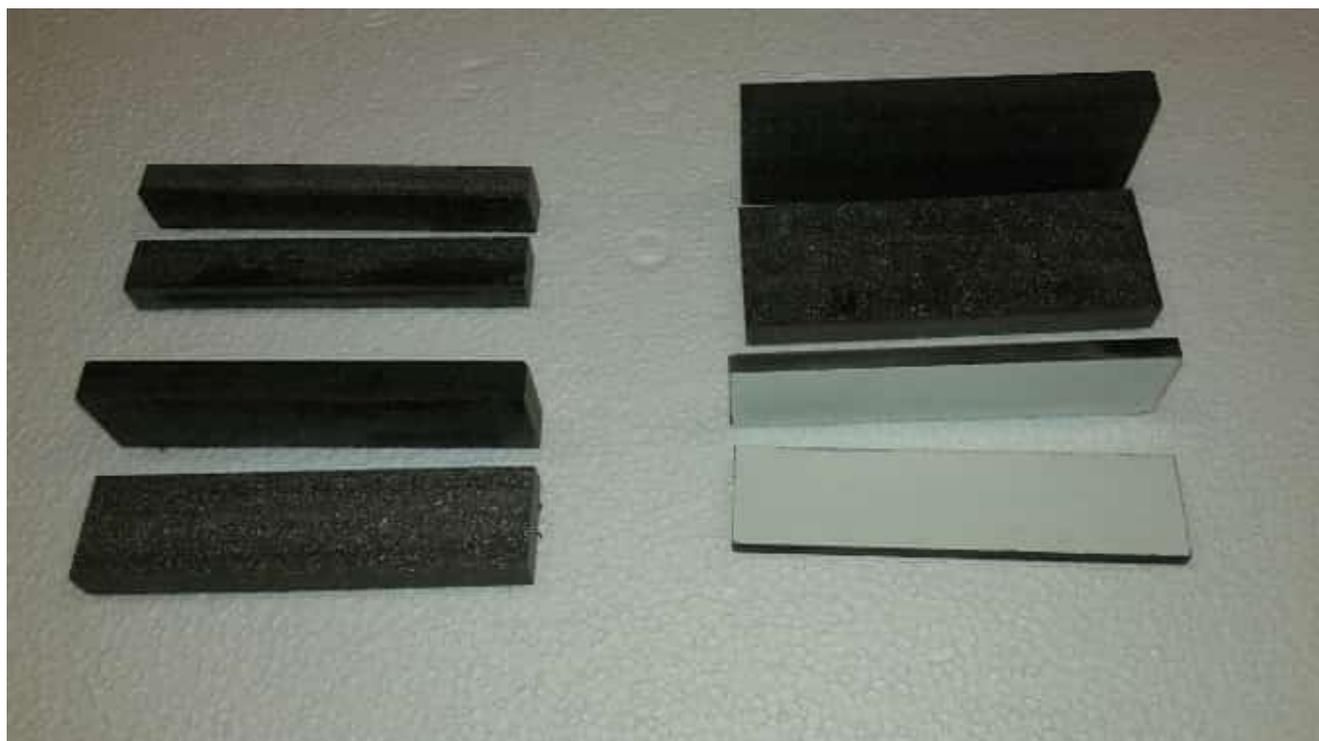
Die fertige Kurbel



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Parallel-Unterlagen für den Schraubstock

[Siehe auch hier](#)



Einfache und fräaserschonende Unterlagen

Material: 0€

Stk	Was	Typ	Bemerkungen
x	Reste	WPC/HPL/Aluminium/Stahl	nach Bedarf

Beschreibung:

Verwendet man einen Maschinenschraubstock kommt man ganz schnell an den Punkt an dem man Werkstücke auf irgend etwas auflegen muß damit sie oben herausstehen und planparallel zur Arbeitsfläche sind. Die gibt es natürlich zu kaufen aber erstens sind die ganz schön teuer, zweitens oft in den Maßen nicht ganz passend und drittens oft gehärtet sodaß der Fräser oder Bohrer in Gefahr ist wenn man mal vergessen hat daß sie darunter liegen....

Da ich noch ein paar kleine WPC und HPL Reste hatte wurden diese zu Unterlagen verarbeitet.

Bearbeitung

Die WPC Reste wurden zuerst auf ihren Breitseiten plan und auf 10mm Dicke gefräst. Danach wurden je zwei miteinander eingespannt und die Oberseiten abgefräst. Umdrehen und die andere Seite ebenfalls plan und auf das gewünschte Maß fräsen. Erst danach wurden sie auf die gewünschten 100mm Länge gesägt.

Beim 6mm HPL Rest war es einfacher da das Material von Natur aus schön gleichmäßig dick ist. Die Streifen wurden ebenfalls miteinander eingespannt und miteinander auf die gleiche gewünschte Höhe abgefräst.

Kein umwerfendes Projekt und die Genauigkeit ist auch nicht so gut wie bei Kaufteilen aber mir reichen die 3/100mm die ich beim Fräsen erreicht habe völlig aus.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Sägeblätter und Dorn



Bonsai-Sägeblattaufnahme für die Bonsai-Fräsmaschine

Material: 4€

Stk	Was	Typ	Größe/Bemerkungen
1	Aufnahmedorn	Stahl/Edelstahl	Ø12*65mm
1	Zylinderkopfschraube	Stahl	M8*15mm, min 8.8
x	Sägeblatt	HSS	Ø22-50mm, 0,8mm stark, China-Angebot für Dremel

Beschreibung

Manche Dinge sägt man am besten mit einem Sägeblatt in der Fräsmaschine. Leider sind die Aufnahmedorne aber recht teuer, viel zu lang und der Sägeblattdurchmesser für eine Mikrofräsmaschine auch oft zu groß. Deshalb kam ich auf die Idee HSS-Sägeblätter die eigentlich für Dremel und Co gedacht sind zu probieren und zum Glück geht das sogar recht gut.

Die Kosten beinhalten auch ein Set von 6 HSS-Sägeblättern (22-50mm Durchmesser) das für 3€ inkl. Porto aus China stammt.

Sägeblätter

Als Sägeblätter wurden für kleines Geld HSS-Blätter in China bestellt die (Ironie!) im ersten Anlauf in Malaysia blitzschnell verschwunden sind und beim zweiten Versuch bereits nach nur 87 Tagen eintrafen. Die Sägeblätter haben von 22 bis 50mm Außendurchmesser und eine Aufnahmebohrung von 1/4" (6,35mm). Der beiliegende Aufnahmedorn mit nur 1/8" (3,175mm) Durchmesser war mir einfach zu windig und auch die Minischraube zur Befestigung etwas zu sehr mit einem Gummibaum verwandt.

Das 3€ Set mit 6 Sägeblättern (inkl. Versand!), links fehlt das 50mm Blatt



Aufnahmedorn

Damit es etwas stabiler wird und auch das Sägeblatt mehr eingespannt ist mußte ein dickerer Dorn her. Da es ziemlich egal ist welche Spannzange ich verwende wurde eine Edelstahlstange aus der Restekiste von -Dog- auf 12,7mm abgedreht. Damit paßt sie in die 1/2" Spannzange und hat etwa den gleichen Durchmesser wie der Kopf der Befestigungsschraube. Hier würde natürlich auch 12mm funktionieren.

Diese Rundstange wurde auf der Drehbank zuerst mit einem 1/4" (6,35mm) Bohrer ~3,5mm tief angebohrt und danach mit 5mm auf ~25mm Gesamttiefe weiter gebohrt. Darin wird dann ein M6 Gewinde geschnitten das mindestens 17mm tief sein sollte.

Eine M8*15mm Zylinderkopfschraube wird mit dem Kopf in der Drehbank eingespannt und das Gewinde auf 6,35mm abgedreht. Das muß saugend in die Bohrungen der Sägeblätter passen. Danach wird bis 3mm Abstand vom Kopf weiter auf 5,95mm abgedreht und ein M6 Gewinde aufgeschnitten. Bei der Schraube sollte man nicht gerade eine Chinesium 4.8 Schraube aus dem Baumarkt verwenden sondern 8.8 oder Edelstahl.

Der selbst gestrickte Aufnahmedorn und die abgedrehte und umgeschnittene Befestigungsschraube



Für die kleine Fräse gehen die Sägeblätter erstaunlich gut. Selbst ST37 läßt sich damit noch sägen auch wenn da die Standzeiten nicht die Besten sind. Da ich mir aber gleich nach erfolgreichem Test noch eine Packungen Sägeblätter bestellt habe tut es nicht besonders weh wenn die Dinger einmal stumpf sind. Für Aluminium, Messing und Plastik gehen sie aber mit guter Lebensdauer.

Geht man mit zu viel Vorschub an die Sache ran kann es passieren daß sich speziell die 50m Blätter doch einmal in der Klemmung etwas drehen. Für mich ist das aber eher ein Plus denn das dreht durch ehe das Plastikgetriebe der Fräsmaschine überlastet wird.

Auch dieses Zubehör ist ein weiterer Beweis dafür, daß man als Besitzer einer Fräsmaschine ohne Drehbank nicht weit kommt und daß man auch auf kleinen und billigen Maschinen ordentlich arbeiten kann.....

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Drehzahlmesser/Drehzahlanzeige



Drehzahl messen statt schätzen

Material: 20€

Stk	Was	Typ	Größe/Bemerkungen
1	Drehzahlmesser-Modul	mit Hallsensor	O-Ton China: Tachometer Drehzahlmesser RPM Speed Meter Digital LED und Hall Proximity Switch
1	Netzteil	12V/>50mA	siehe Text
1	Einschalter	Wippenschalter	Einbaudurchmesser 15mm
1	Gehäuse	ABS "wasserdicht"	110*80*50mm
1	Kabeldurchführung	Kunststoff	besser Buchse für Netzteilanschluß, siehe Text
1	Spiralschlauch	Kunststoff	1,5m
1	Sensorscheibe	Aluminium/Kunststoff	Ø35-36*16-18mm mit M6 Madenschraube (Stelling)
1	Winkel	PMMA/ABS/PVC	für Hallsensor, siehe CAD
1	Steckverbinder	3-polig ("Stereo")	Klinkenstecker und Buchse
1	Deckelschraube	Inbus	M4*12-15mm
1	Klebeband	doppelseitig	~100*10-15mm, dickere Variante

Beschreibung

Die kleine Artec hat zwar eine feinfühlig reagierende Drehzahlregelung aber da man vor jedem Einschalten den Drehzahlregler auf Aus stellen und danach wieder die richtige Drehzahl finden muß ist das so rein nach Gehör nicht ganz die elegante Methode. Also mußte irgend wie ein Drehzahlmesser ein-/angebaut werden. Zum Glück gibt es da recht preiswerte fertige Module mit Hallsensor aus China.

Achtung: So wie gebaut wird bei diesem Projekt mit Netzspannung hantiert! Dies kann böse Folgen haben wenn man Fehler macht und davon können auch Andere betroffen werden. Wer nicht berechtigt ist Elektroarbeiten zu machen sollte Elektrik einem Fachmann übertragen oder wie nachfolgend beschrieben nur mit Kleinspannung arbeiten.

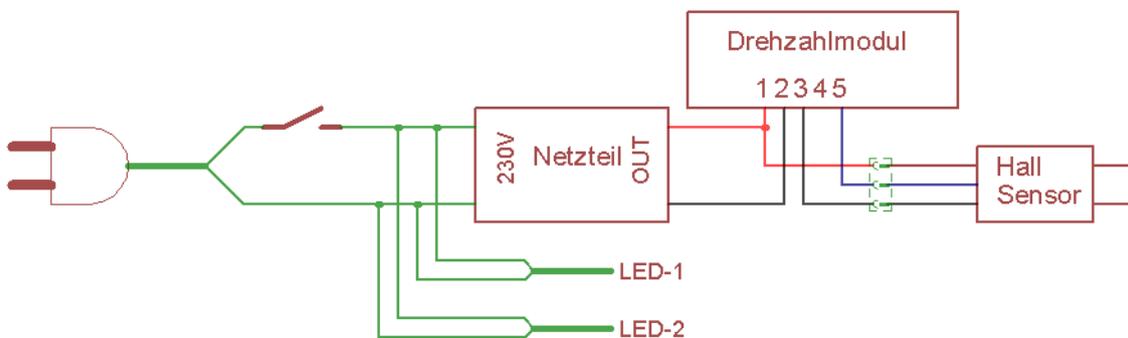
Als Netzteil habe ich ein vorhandenes Miniatur Netzteil 12V/500mA verwendet, 63*30*20mm groß. Da das Modul etwa 40mA zieht ist das etwas überdimensioniert aber Hauptsache es paßt rein. Um nicht mit Netzspannung herum machen zu müssen wäre es da angebracht lieber ein Steckernetzteil mit 9-15V zu nehmen das für min 50mA ausgelegt ist. Dann erübrigt sich auch die obige Warnung. Deshalb ist auch die Stückliste für die Version mit Steckernetzteil gemacht.

Anmerkung: Die Artec X1 Super ist eigentlich eine Sieg X1 und diese Drehzahlanzeige paßt auch für alle anderen Sieg X1 Varianten die es in allen Regenbogenfarben gab und gibt (Rotwerk, Bernardo und mehr)

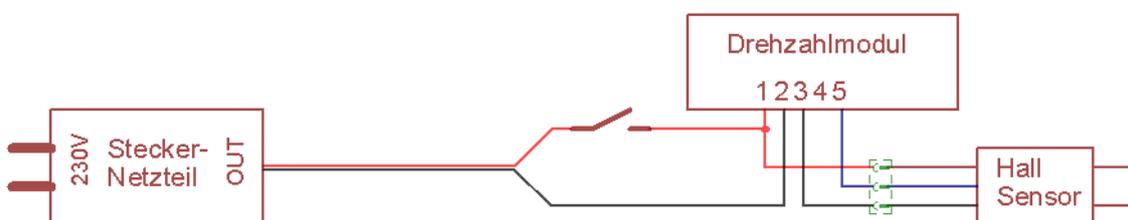
Schaltung und Teile

Die Schaltung ist recht einfach und da ich darauf verzichtet habe in dem engen und mit Kabelspaghetti gefüllten Elektronikteil rum zu werken auch ohne echte Eingriffe in die Maschine. Lediglich der Hallsensor muß innen bei der Spindel mit einem Winkel montiert werden den ich ganz einfach mit Epoxy aufgeklebt habe.

Schaltbild (wie gebaut mit internem Netzteil und Lampen)



Schaltbild (Steckernetzteil), empfohlen!



Die gesamte Schaltung bekommt ihren eigenen Einschalter. Wäre zwar schön gewesen das am Hauptschalter der Maschine anzuschließen aber da war mir schon zu viel Kabelsalat. Zum Netzteil aber bitte lieber so wie in der Beschreibung gesagt ein Steckernetzteil nehmen.

Das Gehäuse ist ein chinesisches Teil aus ABS das als wasserdicht und mit 110*80*45mm Größe für <4€ inkl.

Versand verkauft wird.

Das Material für den Umbau (internes Netzteil)



Anzeige in blau weil bei mir rot = Alarm/Warnung ist

Gehäuse

Das Gehäuse benötigt Bohrungen und einen Ausschnitt für das Modul. Da ja eine Fräsmaschine da ist kann man diesen Ausschnitt am besten fräsen. Durch die Bohrung im Boden geht die M4 Schraube welche die Original Befestigungsschraube des Deckels ersetzt. Hier nimmt man am besten eine Inbusschraube da man die innen drin leichter anziehen kann.

Für die Kabeldurchführungen wurde mit 11mm gebohrt und das Loch dann mit der Feile zu einem 12,7mm Langloch erweitert. Für den Netzschalter wurde lediglich mit 15mm durchbohrt.

Anmerkung: da ich auch noch zwei 6W-COB Nähmaschinenlampen mit dem gleichen Netzkabel anschließen wollte hat mein Gehäuse noch zwei weitere Bohrung in welche dann auch noch je eine Kabeldurchführung kommt.

Für die empfohlene Variante mit Steckernetzteil und Hohlstecker entfallen einige der Bohrungen wie in der entsprechenden CAD Zeichnung gezeigt. Hier kann man auch das Modul zentrisch einbauen.

Da es das Gehäuse leider nur in beige gab und das doch wie Faust auf Auge gepaßt hätte mußte es lackiert werden. Das Artec ekelgrün würde es als Klapperdose wohl gar nicht geben also blieb nur schwarz übrig.

Das fertig bearbeitete und lackierte Gehäuse



Hall Sensor Einbau

Auf der Drehbank wurde aus einem Aluminium Rundstab eine Scheibe mit 18mm Länge, 20mm ID und 36mm AD gedreht. Das ginge auch ohne Drehbank aber wozu hat man sie..... Dieser Alukeks bekam radial eine 5mm Bohrung in die ein M6 Gewinde für eine Madenschraube geschnitten wurde. Im Grunde ist das nur ein überdimensionaler Stellring aus nicht magnetischem Material.

Auf dem Umfang wurde mit einem 10mm Bohrer für den kleinen Magneten eine Vertiefung gebohrt in die er mit Epoxy eingeklebt wird. Dieser Stellring kommt auf die Spindel.

Aus einem klebbaren Kunststoff wird die Halterung für den Hallsensor nach Plan gebaut. Die Klebeflächen mit Schleifpapier etwas aufräumen und den Winkel an die Abdeckung der Elektronik kleben. Dabei muß der Körper des Hallsensors oben aufliegen damit der Deckel noch zu geht

Ist das Kunststoffkleber ausgehärtet wird der Hallsensor montiert und zwar so das die Spitze etwa 3-5mm vom Magnetring weg ist. Das Kabel an der Seitenwand entlang durch eines der Lüftungslöcher führen und damit es nicht herum klappert mit Heißkleber festlegen.

Zeigt der Drehzahlmesser die doppelte Drehzahl an ist die Madenschraube magnetisch. Dann muß man sie entweder entmagnetisieren oder gleich eine aus Edelstahl verwenden.

Der montierte Hall Sensor und die Magnetscheibe und ja, auch innen ist es eckelgrün



Zusammenbau und Montage

Die Bauteile werden im Gehäuse montiert und nach Schaltbild verdrahtet. Auch der Anschluß am Modul geschieht nach Schaltplan wobei zum Anschluß des Hallsensors noch ein Klinckenstecker und eine Klinkenbuchse verbaut werden.

Das fertig verdrahtete Gehäuse bei mir auch noch mit Lampen



Ist dies geschehen kommt auf die hintere Kante auf der Unterseite des Gehäuses ein schmaler Streifen hochwertiges doppelseitiges Klebeband. Damit wird das Gehäuse auf den Deckel geklebt wobei die Bohrung im

Boden exakt über dem Loch im Deckel sein muß. Hier habe ich geschummelt und zuerst das Gehäuse aufgeklebt und danach durch das Originalloch im Deckel durchgebohrt. Durch den Wulst steht das Gehäuse etwas nach hinten geneigt aber das sehe ich eher als Vorteil zur besseren Ablesung aber natürlich könnte man den Wulst auch abfräsen.

Das Kabel des Hallsensors wird bis zur Bohrung im Gehäuse geführt, passend gekürzt und mit dem Klinkenstecker versehen. Nun das Flachbandkabel in das Drehzahlmesser-Modul einstecken und den Deckel aufschrauben.

Um den Kabelsalat zu minimieren habe ich das Euro Netzkabel so lang gemacht daß der Stecker an gleicher Position wie der Netzstecker der Fräse landet und beide Kabel mit einem Spiralschlauch umhüllt. Schuko- und Eurostecker landen dann in einem Dreifachstecker, einmal Schuko, zweimal Euro.

Die 2. COB Lampe liegt leider noch beim belgischen Zoll in der Warteschlange aber nach jetzt über 3 Wochen sollte sie bald einmal befreit werden. Die ist dann schnell eingebaut, Kabel auf richtige Länge abzwicken, mit Durchführung festlegen und Kabelenden in die Klemmen stecken.

Rückansicht



Diese Art der Drehzahlmessung kann man auch für andere Maschinen verwenden. Drehbänke, Drechselmaschinen und Ständerbohrmaschinen sind nur ein paar davon. Auch in die Sieg X2 und größer mit allen Clones kann man das sicher einbauen und muß dann nicht die überteuerten Anzeigen kaufen die dafür angeboten werden.

Die schlimmste Sache an diesem Projekt waren die Wartezeiten auf das Material denn sowohl Chinapost als auch Zoll haben sich dank der Krise enorm Zeit gelassen.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Einfache Digitalanzeige (DRO) für 3 Achsen



Endlich kann man das Spindelspiel ignorieren

Material: 27€

Stk	Was	Typ	Größe/Bemerkungen
2	Meßschieber	Edelstahl	200mm
1	Meßschieber	Edelstahl	150mm
x	Halterungen	Edelstahl	2-3mm, nach Bedarf
x	Halterungen	Aluminium	nach Bedarf
x	Schraube	Stahl	M4*10mm
x	Stopfmutter	Stahl	M4
x	Kleber	Epoxy	

Beschreibung

Obwohl ich mit meinen Fräsergebnissen zufrieden war störte mich das doch recht hohe Spiel in den Spindeln recht beträchtlich. Ein Mal vergessen wieder richtig anzufahren wenn man zurück mußte und schon hatte man über 1/10mm Fehler produziert. Ist eben eine chinesische Billigfräse. Es half alles nichts, da mußte eine digitale Anzeige (DRO) angebaut werden.

Es gibt fertige DROs aber die sind nicht nur teuer sondern passen mit ihren Halterungen auch nicht ohne zu basteln an die Achsen dran. Da kann man auch gleich Meßschieber modifizieren denn das ist viel billiger und

da dort auch gleich die Anzeigen mit drin sind sogar leichter unter zu bringen.

Als ich über 200mm Edelstahl Meßschieber gestolpert bin, je 9,48€ inkl. Versand, wurden 2Stk bestellt und einen 150mm hatte ich schon früher einmal für ~7€ auf Lager gelegt. Das war mir lieber als Kohlefaser Schieber da sie 1/100mm Auflösung haben und auch nicht viel teurer waren. Nicht daß ich so genau arbeiten werde aber es ist angenehmer wenn man die hinterste Stelle beobachten kann und nicht durch den nächsten 1/10 Schritt überrascht wird.

Die im CAD gezeigten Halterungen und Maße (PDF Anhang) sind ganz speziell für die Sieg X1 und deren Farbvarianten können aber vielleicht auch für andere Maschinen als Anregung dienen.

Meßschieber Z-Achse

Nachdem ich mich für eine Befestigungsmethode entschieden hatte wurden die Befestigungsteile angefertigt und alle überflüssigen Teile eines 200mm Meßschiebers abgebaut und abgesägt. Wo erforderlich wurden auch Bohrungen oder Gewinde eingebracht. Ein 300mm Meßschieber wäre hier fast besser gewesen aber die waren mir zu teuer und so kurze Fräser daß ich nicht ganz nach unten komme habe ich sowieso nicht.

Halterungen und abgespekter Meßschieber (Z-Achse)



Um nicht an der Fräsmaschine rum bohren zu müssen und vielleicht auch noch Gewindebohrer abzureißen wurden die Halterungen lediglich mit Epoxy aufgeklebt. Eine Halterung auf der Säule und die andere auf dem Kopf der Fräse.

Das hat allerdings 2 Versuche gebraucht weil ich zuerst einen Denkfehler hatte und nur die Grobverstellung gemessen hatte. Mit einem leicht anderen Bügel vom Kopf zur Anzeigeeinheit, 120*15mm VA Streifen mit dem Winkelschleifer zugeschnitten, und passend "verbogen" war das aber gelöst. Ist eben so: "aus Fehlern lernt man deshalb muß man so viele machen".

Halterungen aufgeklebt (Z-Achse)



Meßschieber X-Achse

Die X-Achse bereitete bei der Planung etwas Kopfschmerzen. Der Meßschieber sollte so befestigt werden daß man bei Bedarf den Schlitten herausfahren kann ohne vorher viel abbauen zu müssen. Auch hier wurde ein 200mm Meßschieber verwendet. Die X-Achse hätte zwar ~230mm nutzbaren Verfahrweg aber da die Meßschieber ein ganzes Stück länger sind als ihr Meßbereich mußte ein Kompromiß gemacht werden sonst wären die Ausleger doch etwas unhandlich groß geworden.

Der Meßschieber wurde passend modifiziert und die Halterungen gefräst (siehe CAD im Anhang des PDF). Der Meßschieber wurde relativ stark geneigt vorgesehen damit man ihn auch noch gerade so ablesen kann wenn der Schraubstock genau darüber steht.

Modifizierter Meßschieber und Halterungen (X-Achse)

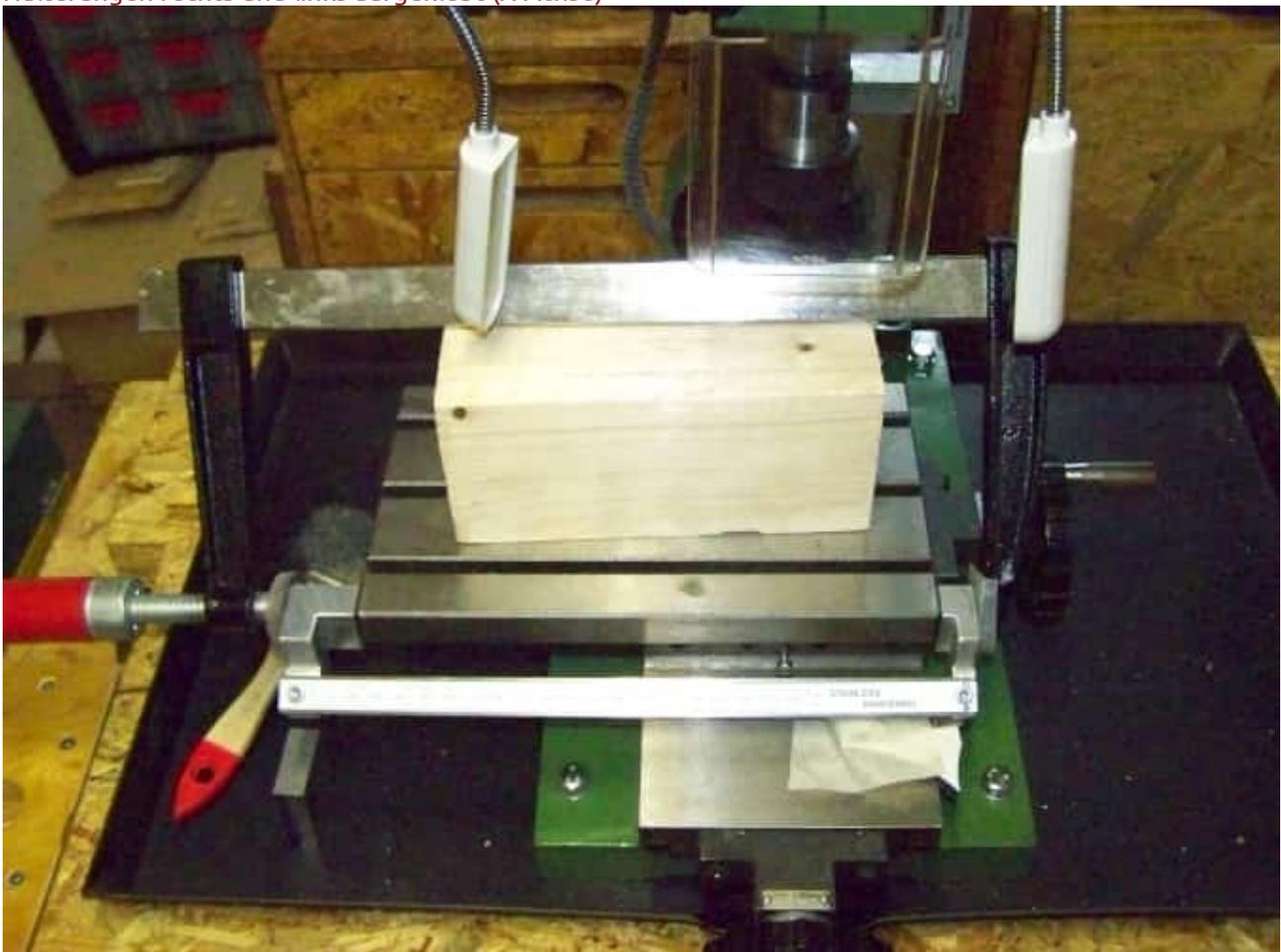


Auch hier wurden die Halterungen dann einfach mit Epoxy aufgeklebt um Bohrarbeiten an der Fräse zu vermeiden. Natürlich muß man da überall vorher extrem gut entfetten und besser auch noch etwas aufrauen (Dremel).

Dabei muß der Meßschieber genau parallel zur unteren Ebene und rechts und links im gleichen Abstand zum Tisch verklebt werden. Zuerst wurde die linke Halterung aufgeklebt. Nachdem das Epoxy einen Tag ausgehärtet war kam das rechte Ende dran. Damit der Abstand zum Boden stimmt wurde eine Unterlage zurecht gepfriemelt. Der Abstand zum Tisch wurde mit dem Meßschieber ausgerichtet.

Die Befestigung für das Displayteil wurde nicht nach Zeichnung gefertigt sondern ein Klotz daneben gehalten und angerissen. Da die Verklebung sicher nicht 100% exakt im Winkel getroffen wird ist das sicherer.

Halterungen rechts und links aufgeklebt (X-Achse)



Will man den Schlitten ganz heraus nehmen muß man nur die eine Schraube welche die Anzeigeeinheit hält heraus schrauben. Löst man sie kann man auch weiter nach rechts fahren aber dann verliert man die Meßmöglichkeit.

Halterungen aufgeklebt (X-Achse)



Meßschieber Y-Achse

Diese Achse wurde als letzte angegangen da ich da am längsten gegrübelt habe wie ich sie am besten anbaue. Irgend wann hatte ich dann eine Idee die umgesetzt wurde auch wenn ich damit nicht so ganz zufrieden bin. Die Anzeige ist viel zu oft versteckt aber von der Seite kann man sie gerade noch so ablesen. Wie auch bei den vorigen Achsen wurde der 150mm Meßschieber entsprechend modifiziert und Halterungen gebaut.

Achtung: bei meiner Maschine war zwischen vorne und hinten ein Dickenunterschied von 3mm. Da die Platte gefräst ist sollte man das aber nachmessen!

Der Edelstahl dieses Meßschiebers war so hart daß ich selbst mit einem HSE Bohrer nicht mehr als etwa 0,5mm rein kam ehe er hinüber war. Da ich keinen VHM Bohrer in 4mm habe mußte ich irgend eine Lösung finden. Deshalb habe ich einen Steinbohrer, die haben HM Spitzen, wie einen Metallbohrer angeschliffen und damit ging es dann gut durch.

Die Halterungen für die Y-Achse (hinten und vorne)



Wie man leicht vorhersagen kann wurden auch diese Halterungen lediglich aufgeklebt. Hier kam mir die etwas ungewöhnliche Konstruktion des Tisches entgegen was es etwas einfacher machte.

Letzte Halterung der Y-Achse (Display) aufgeklebt



Fazit

Mit der digitalen Anzeige ist es viel angenehmer zu fräsen und es stört eigentlich nicht daß die Anzeigen direkt an den Achsen sind. Die Y- und Z-Anzeige ist zwar gedreht aber meist noch gut ablesbar. Nur Y ist eigentlich Mist und nur bedingt nutzbar, eigentlich nur als Voreinstellung. Sollte es mich einmal gewaltig stören kann ich immer noch ausnutzen daß die Meßschieber Digitalausgänge haben. Dann kommt ein Arduino mit Display dran aber bisher vermisste ich das zum Glück noch nicht.

Hätte ich passenderes Material da gehabt und nicht alles irgendwie aus Blöcken zuschneiden müssen wäre der Bau auch viel schneller gegangen. Für solche Sägeorgien braucht die Kasto schon etwas Zeit.

Während des Fräsens der Y-Halterung ist mir aufgefallen daß es noch eine Verbesserung braucht: Abdeckung der Display-Teile bei X und Y. Aus einer durchsichtigen Verpackung, dickere Variante, wurden 2 Platten ausgeschnitten und gebogen. Diese wurden dann einfach mit doppelseitigen Klebeband von hinten auf die Anzeigen geklebt. Dies hält die in Massen anfallenden Späne recht gut ab.

Spanschutz bei X- und Y-Achse (gezeigt X)



Nachtrag:

Nachdem ich gefragt wurde weshalb es denn die Abdeckung der Anzeige braucht denn die sei doch ohne Löcher hier die Erklärung.

1. Heiße Späne. Sollten diese auf dem Plastik landen brennen sie sich ein.
2. Späne mit Schmiermittel oder Ölspritzer. Das Öl kann um die Tasten herum eindringen und das tut der Elektronik nicht besonders.
3. Öffnungen auf der Rückseite. Entfernt man den Aufkleber auf der Rückseite werden rechts und links relativ breite Spalte freigelegt. Da beim fräsen die Späne oft mit ziemlicher Geschwindigkeit rausfliegen können diese so abprallen daß sie dort eindringen können und Metallspäne in der Elektronik sind ungut.

Verwendete Maschinen:

Kasto Metallbügelsäge HBS 60/110 (= Junior), Antrieb mit Scintilla Bohrmaschine E 20 S

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

Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg X1 in grün)

Dremel-USA Multitool 4000 (120V)

Einhell Winkelschleifer TE-AG 115

Parkside Schärfstation PSS 85 A1

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Fühlhebelmeßgerät (Puppitast) und Meßuhr Halter für Spannzange/Bohrfutter



Wer mißt mißt Mist.....

Material: 2€

Stk	Was	Typ/Material	Größe/Bemerkungen
1	Spannzangenstange	Aluminium/Stahl	Ø15*60mm
1	Arm	Stahl	90*15*5mm (optional 2*)
1	Gelenkstück	Stahl	45-50*15*5mm (optional)
1	Tasterende	Aluminium/Stahl	Ø15*31mm
1	Meßuhrende	Aluminium/Stahl	Ø15*36mm (optional)
1	Zylinderkopfschraube	Stahl	M4*15mm (nur bei Option Meßuhr)
1	Tasterklemme	Stahl	Ø6mm (aus Fühlhebelmeßgerät-Zubehör)
2	Rändelschrauben	Messing/Stahl/Alu	Ø20mm, M6, siehe Text (optional 4*)

Beschreibung

Um Planarität zu prüfen oder eine größere Bohrung exakt unter der Pinole zu montieren braucht man früher oder später einen Halter mit dem man ein Fühlhebelmeßgerät an der Pinole befestigen kann. Diese Teile gibt es für recht viel Geld fertig zu kaufen und sie sind oft für die kleinen Fräsmaschinchen viel zu groß. Warum nicht einfach etwas basteln das man in einer Spannzange halten kann?

Da ich keine Alustäbe in passendem Durchmesser/Querschnitt da hatte wurde einfach schnöder Baustahl verwendet, 1.0037 (= S235 oder ganz früher ST37). Da bekommt man eigentlich beim Drehen nie eine anständige Oberfläche hin und schleift sich dann zu Tode, selbst schuld.....

Die CAD Zeichnung im PDF Anhang zeigt die Maße die ich gewählt habe aber da hat man ziemlich viel Spielraum.

Spannzangenstange (Teil 5)

Ein passendes Stück 15mm Rundstab (aus einem 16mm Stab gedreht) wurde zum Teil auf 12mm abgedreht da ich keine 15mm Spannzange besitze und am 15mm Ende auf 50% abgeflacht (siehe CAD). Dann wurde mit 5mm gebohrt. Da es nicht auf Genauigkeit ankommt wurde das Ende dann auf dem Schleifbock Freihand rund geschliffen. Das geht schneller als auf dem Teilapparat oder mit Tricks im Schraubstock auf der Fräsmaschine. In das Loch wurde danach ein M6 Gewinde geschnitten.

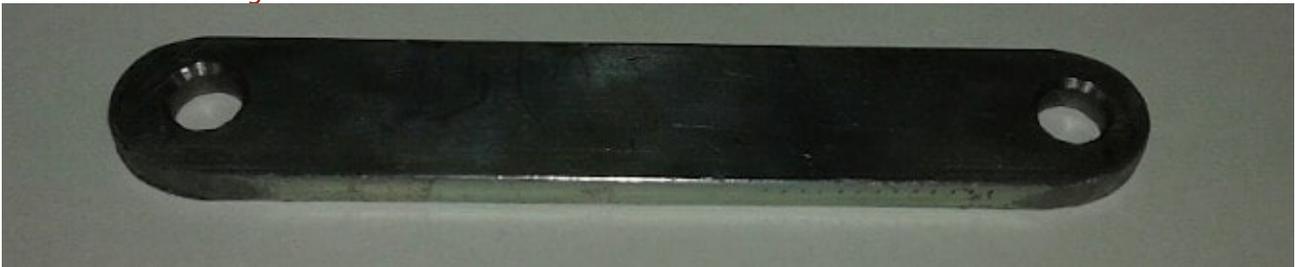
Die fertige Spannzangenstange



Arm (Teil 4)

Der Arm (#4, violett) besteht aus einem 15*5mm Flachstahl. Da nichts besseres da war mußte ein alter Anschlag einer HKS der sich im "Schrott" befand als Spender herhalten. In beide Enden kommen 6mm Bohrungen aber keine Gewinde und sie werden ebenfalls abgerundet.

Der Arm ist auch fertig



Aufnahme für Meßgeräte (Teil 1 und/oder 2)

Das Fühlhebelmeßgerät benötigen zur Halterung eine extrem kleine Schwalbenschwanz-Aufnahme. Einen so winzigen Fräser besitze ich aber nicht und extra kaufen, nein.

Deshalb wurde hier eine der beiden Halterungen die dem Fühlhebelmeßgerät beilagen verwendet. Zuerst wird ein Stück Rundstab (#1, gelb) mittig ~10mm tief mit 6mm angebohrt (Sackloch). Danach wird die andere Seite abgeflacht, wie schon bei den vorigen Teilen abgerundet und danach ein M6 Gewinde geschnitten.

Der Schwalbenschwanz Halter wird nun in die Axialbohrung mit Epoxy eingeklebt. Hier habe ich den 6mm genommen da ich nur den 8mm für meine anderen Halterungen brauchen kann. Zu tief sollte man ihn nicht rein schieben, etwa 10mm ist richtig.

Da ich schon so schön dabei war habe ich auch noch ein weiteres Stück dieses Teils gemacht (#2, gelb) aber quer mit 8mm durchbohrt, geschlitzt und mit einer Spannschraube versehen. Damit kann ich dann wenn ich es einmal brauchen sollte eine Meßuhr einklemmen. In diesem Teil könnte man auch einen Puppitast mit 8mm Halterung einspannen.

Die Endteile mit Aufnahme für das Fühlhebelmeßgerät und einer Meßuhr



Optionale Variante (Teil 3+4)

Um noch flexibler zu sein und mehr Punkte so erreichen zu können daß man die Skala immer sieht kann man noch einen weiteren Arm (#4, violett) und ein Gelenkstück (#3, blau) anfertigen. Damit kann man dann in allen Fällen die Skala horizontal anordnen und ablesen ohne sich um die Fräsmaschine zu wickeln. Dazu benötigt man zusätzlich zur Stückliste noch einen 90mm und einen 45-50mm Flachstahl sowie zwei Rändelschrauben.

Die "Verlängerungen"



Brünieren

Um einen gewissen Schutz zu erreichen wollte ich die Teile brünieren und ölen. Hierzu habe ich ein Rezept probiert das -Dog- auf YT gefunden hatte und etwas erfolglos probiert hatte. Essig/Essigessenz in einem säurefesten Topf erhitzt und die gut gereinigten Teile ca. 15-30min darin baden. Kamen leicht schwarz oder eher grau aus dem Dampfbad heraus. Nicht gerade tief schwarz wie gewollt aber es geht. In anderen Worten: auch nicht wirklich besser als bei -Dog-..... Komischerweise wurden auch die angeblich verzinkten oder vernickelten Teile aus dem Anschlag in der Farbe praktisch identisch. Sieht besser aus als ohne Behandlung und das ist ja auch schon mal etwas.

Kräftig abwaschen und dünn einölen und schon sieht es fast professionell aus. Den Essig sollte man dann aber nicht mehr für Salat weiter verwenden!

Teile leicht brüniert (gegraut?) und geölt. Im Bild sehen sie dunkler aus als in Natura....



Rändelschrauben (Teil 6)

Um die 3 Teile zu verbinden und festlegen zu können wurden zwei Rändelschrauben (#6, türkis) angefertigt. Bei solchen recht schmalen Köpfen ist mir eine Längsrändelung lieber und diese wurde zuerst eingepreßt. Beim Gewindeteil habe ich geschummelt und einfach M6 Inbusschrauben eingesetzt. Hat den Vorteil daß man auch mal mit einem Inbusschlüssel dran kann.

Das Teil wurde ~7mm lang auf den Durchmesser des Kragens, ~14mm, abgedreht und danach mit 5mm durchbohrt und ein M6 Gewinde eingeschnitten. Außen dann noch für den Zylinderkopf gesenkt und die Schraube mit Epoxy eingeschraubt. Das herausstehende Gewindeteil der Schrauben muß so lang sein daß es voll durch die Gewinde in den Armen geht (~12mm). Fertig....

Rändelschrauben



Jetzt muß man nur noch die Teile mit den Rändelschrauben verbinden und schon kann man anfangen zu messen.

Halter montiert (mit Option) und Fühlhebelmeßgerät aufgeklemmt



Anstelle des Flacheisens könnte man natürlich auch Rundstangen verwenden und diese wie bei der Spann-
zangenstange oder dem Meßuhrhalter abflachen aber das bringt nur mehr Aufwand ohne zusätzlichen Nut-
zen.

Meine erste Aktion war es den Kopf der Fräsmaschine nicht wie bis jetzt nur fast rechtwinklig sondern exakt
rechtwinklig zum Tisch auszurichten. Selbst mit einem digitalen Winkelmesser bekommt man das nicht so
richtig hin weil einfach an der Pinole keine geeignete Bezugsebene ist und von der Säule bis zur Pinole sind
einfach zu viele "Schieflagen" möglich. Da summieren sich schnell mal $>0,1^\circ$ Fehler auf und schon fräst man
schief. Auch die Ständerbohrmaschine kann man prima damit ausrichten und auf der Drehbank ist die Vorrich-
tung brauchbar um das Werkstück senkrecht auszurichten. Im Reitstock-Bohrfutter einspannen und schon
geht es. Deshalb wurde auch auf 12mm abgedreht weil ich dafür eine Spannzange habe und es in die 13mm
Bohrfutter paßt.

Verwendete Maschinen:

Kasto Metallbügelsäge Junior (= HBS 60/110), Antrieb mit Scintilla Bohrmaschine E 20 S

Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg X1 in grün)

robbe Drehbank romat Vario 300

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

Ryobi Doppelschleifer BGH6110SB (120V)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Werkstück Anschlag für Schraubstock, Backenmontage



Bereit zur Serienfertigung

Material: 2,50€

Was	Stk	Typ	Größe/Bemerkungen
Korpus	1	Werkzeug-Aluminium/Stahl	36-37*34*17mm
Führungsstange	2	Stahl/Edelstahl	Ø4*35mm
Anschlagstange	1	Stahl/Edelstahl	Ø4*65mm
Halteschraube	1	Stahl/Edelstahl	M4*25mm, Zylinderkopf
Klemmschraube	2	Stahl/Edelstahl	M3*7mm, Zylinderkopf

Beschreibung

Auf dem größeren Maschinenschraubstock kann man gelegentlich auch auf etwas Breite verzichten und einen Anschlag direkt auf der Backe montieren.

Er wird von oben auf die Schraubstockbacke geklemmt und da man damit nicht bis knapp über die Backen fräsen könnte bekam er einen kleinen Anschlagstab der unterhalb liegt und damit aus dem Weg ist. So ein [Teil gibt es natürlich auch käuflich](#) zu erwerben aber da ist man schnell viel Geld los. Den einfachen Anschlägen fehlt die Positionier-Stange und die ist fast unverzichtbar. Ohne sie fräst man garantiert einmal in den Anschlag rein.

Klotz bearbeiten

Zuerst wird der Klotz auf Maß und genau rechtwinklig gefräst. Danach werden die Bohrungen auf der Fräsmaschine eingebracht. Zwei Mal 4mm und ein Mal 3,3mm für das M4 Gewinde in Längsrichtung. Die 3,3mm Bohrung wird 15mm tief auf 4,2mm aufgebohrt und für den Schraubenkopf gesenkt.

Es folgen die 4mm Bohrung für die Anschlagstange und die beiden 2,5mm Bohrungen für die M3 Gewinde. Diese werden auch gleich für die Schraubenköpfe gesenkt.

Der Klotz auf Maß gebracht und gebohrt



Fräsen

Die Unterseite wird nun entsprechend CAD (siehe PDF Anhang) gefräst. Hierbei muß man beachten daß man von den beiden Enden aus vermessen muß!

Jetzt kann man auch noch seitlich etwas abfräsen wie im CAD als "optisch verschönert" gezeigt ist aber das hat keinerlei Einfluß auf die Funktionalität und macht nur mehr Arbeit.

Fertig gefräst



Trennen und Endbearbeitung

Der Klotz wird jetzt auseinander gesägt und die Schnittflächen auf Maß gefräst. In den entsprechenden Bohrungen werden die Gewinde eingeschnitten (1* M4 und 2* M3). Noch alle Kanten und Ecken entschärfen und es kann zusammengebaut werden.

Der Aluklotz geteilt und fertig bearbeitet, ohne optische Verschönerung.....



Endmontage

Die beiden Führungsstangen werden mit Epoxy in den vorderen Teil eingeklebt. Die M4 Schraube hält Vorder- und Hinterteil zusammen. Bei mehr Backenbreite als 15mm braucht man eine längere Schraube und sollte vielleicht auch die Führungsstangen etwas länger machen.

Die Anschlagstange wird eingeschoben und mit den beiden M3 Schrauben festgelegt. Zylinderkopf waren Nullbestand also kam rein was da war...

Fertig!

Der Anschlag ist fertig



Verwendete Maschinen:

Kasto Metallbügelsäge HBS 60/110 (= Junior), Antrieb mit Scintilla Bohrmaschine E 20 S
Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg SX1 in grün)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Niedrigprofil Klemme (Aufspannvorrichtung) für den Nutentisch



Anwendung der M5 bei einer Platte die ganzflächig gefräst werden soll

Material: 0,20€/Stk

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
Klemme			
1	Nutenstein	Stahl (Alu)	M4: 27*13*14mm, M5: 29*13*14mm, M6: 32*13*14mm
1	Andruckplatte	Stahl	M4: 15*15*3mm, M5: 17*17*4mm, M6: 22*22*7mm, siehe Text
1	Senkkopfschraube	Stahl	M4*16mm, M5*18mm, M6*20mm, Festigkeitsklasse ≥ 9.8
1	Madenschraube	Stahl	M6*18-20mm, siehe Text
Gegenlager			
1	Nutenstein	Stahl (Alu)	32*13*14mm (oder einfache Nutensteine mit passendem Gewinde)
1	Andruckplatte	Stahl	M4: 15*15*3mm, M5: 17*17*4mm, M6: 22*22*7mm
1	Senkkopfschraube	Stahl	M4*16mm, M5*18mm, M6*20mm

Beschreibung

Wer eine Fräsmaschine hat wird früher oder später mit dem Problem konfrontiert daß er eine relativ dünne Platte direkt auf dem Tisch befestigen muß weil sie nicht in den Schraubstock geht. Wenn man die gesamte Fläche bearbeiten will gehen dann auch keine der üblichen Niederhalter weshalb etwas ganz spezielles her mußte.

Hier habe ich [eine kommerzielle Variante](#) nachempfunden (abgelaufenes [US Patent 5,624,106A](#)). Die könnte man zwar auch kaufen aber rund \$13-15/Stk (plus passende Nutensteine!) und dann noch enorme Portokosten aus den USA ist doch nichts für die Hobbykasse. Daß dann auch noch Ami-Schrauben drin wären für die ich keinen Gewindeschneider habe um die Nutensteine zu basteln wäre nur noch der Gipfel der Nachteile. Da ich keinen härtbaren Stahl da hatte werden sie zwar sicher irgend wann einmal ziemliche Verschleißerscheinungen zeigen aber da sind dann schnell wieder welche gebaut. Mit diesen Klemmen kann ich Material ab ca.

3,5mm Dicke aufspannen.

Aufgrund der Konstruktion ziehen sie auch das Werkstück auf den Tisch sodaß es plan aufliegt. Auch die Haltekraft ist enorm. Selbst bei der kleinsten M4 Variante erreicht man schon eine enorm gute Spannkraft! Was auch praktisch ist, man kann in allen Richtungen von der Nut aus spannen.

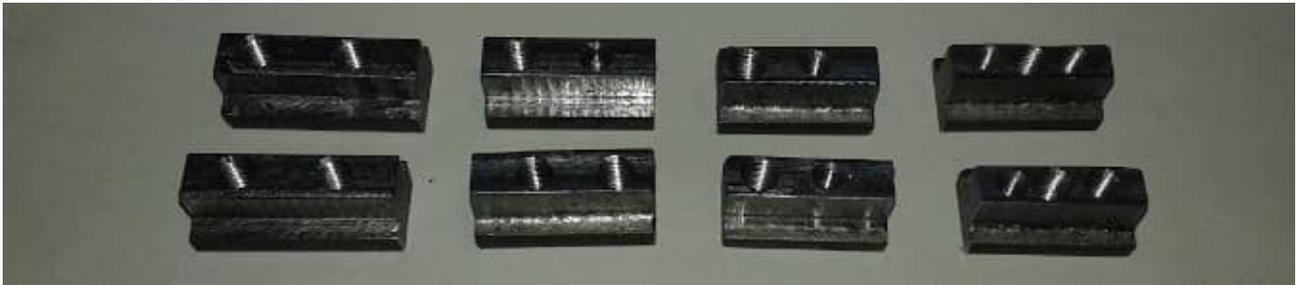
Maße und Ansichten sind im CAD-Anhang des PDF zu finden. Die Nutensteine sind für meine 8mm Nuten. Durch diese Gegebenheit sind sie auch ziemliche Puppenstubenmöbel geworden. Die Stückliste und die Kosten (Schätzpreis) sind für ein Stück. Da die Nuten bei unterschiedlichen Maschinen doch oft verschieden hoch sind ist gegebenenfalls eine leichte Anpassung nötig und natürlich speziell für andere Nutenbreiten.

Gebaut habe ich je 4 Platten M4, und M6, 6 Platten M5 und je 2 Nutensteine M4, M5, M6 sowie 2 Universal Nutensteine für Gegenlager.

Nutensteine

Gemäß CAD Zeichnung werden die Nutensteine gefräst und mit den entsprechenden Gewinden versehen (M4/M5/M6). Kernlochdurchmesser sind: M4=3,3mm, M5=4,2mm und M6=5mm. Die Zeichnung ist für die an meiner Bonsai-Fräse vorhandenen 8mm T-Nuten und muß bei anderen Nutengrößen natürlich angepaßt werden. Auch die Steghöhe ist da oft anders und erfordert entsprechende Änderungen. Als Material dienen Reste von 14*14mm Stahl unbekannter Mischung aus dem "Außenlager" von [-Dog-](#).

Nutensteine für 8mm Nut



Man sieht an den Fräsflächen daß die Käsefräse trotz wenig Spanabnahme und wenig Vorschub sich mit der Sorte Stahl recht schwer tut und man kaum eine schöne Oberfläche hin bekommt.

Die Nutensteine sind nicht zwingend erforderlich, man kann auch die Andruckplatte in einem normalen Nutenstein montieren und dahinter einen als Blockierung fest schrauben. Ist allerdings nicht ganz so handlich und ich hatte auch keine mit den richtigen Gewinden. Wenn man allerdings immer nur 90° zur Nut spannen will geht es auch nur mit einem normalen Nutenstein.

Andruckplatte

Die Plättchen der entsprechenden Dicke werden auf Maß gebracht. Bei 12mm Nuten sollte man die Teile evtl. etwas breiter machen. Mit dem entsprechenden Bohrer (4/5/6mm) wird durchbohrt wobei das Zentrum mittig im Plättchen sein muß.

Nun wird dieses Loch mit einem 90° Senker so weit gesenkt daß der in der CAD Zeichnung gezeigte obere Umfang erreicht ist. Diese Senkung muß präzise sitzen und nicht seitlich verlaufen weshalb man sie in gut eingespanntem Zustand auf der Fräsmaschine oder Ständerbohrmaschine machen sollte.

Jetzt nimmt man einen Fräser (4/5/6mm) und fräst die ursprüngliche Bohrung zu einem Langloch auf. Dabei sollte man das Langloch nicht nennenswert länger machen als in der Zeichnung angegeben.

Fertige Andruckplatten



Die Platte wird nun mit einer Senkkopfschraube auf dem Nutenstein aufgeschraubt und in die Nut geschoben. In das "hintere Gewinde" kommt eine M6 Madenschraube. Die Länge der Madenschraube richtet sich nach der Nutentiefe. Sie sollte möglichst viel "Gewindekontakt" haben aber oben nicht überstehen. Die Madenschrauben sollte man besser plan schleifen damit sie nichts beschädigen denn sie haben oft Spitzen oder einen scharfen Ring. Die Spannschraube sollte mindestens Festigkeitsklasse 9.8 sein aber ich habe 10.9 verwendet da diese in meinem Vorrat waren.

Einsatzbereit (M6 Variante mit Gegenlager)



Leicht gegen das Werkstück halten, zuerst die Feststell-Madenschraube und dann und die Spannschraube anziehen und schon klemmt es.

Als Gegenlager verwende ich ebenfalls die Klemmplatten aber da werden die Schrauben schon vorher angezogen. Die bräuchten zwar nicht das Langloch aber der zusätzliche Aufwand ist minimal und ich kann tauschen wenn die Spanner einmal ausgeleiert sind. Dafür gibt es entsprechende Nutensteine mit allen Gewindegrößen.

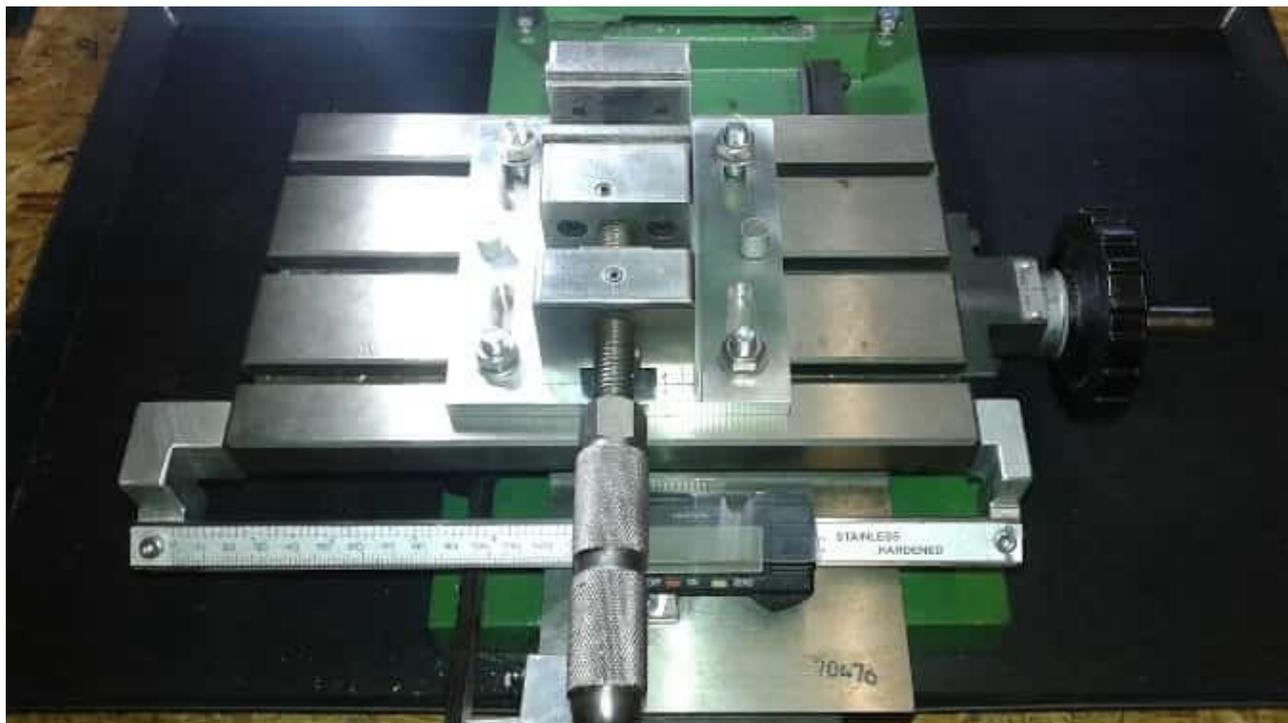
Wenn ich einmal über härtbaren Stahl stolpere mache ich mir daraus noch ein paar neue Andruckplatten.

Verwendete Maschinen:

Kasto Metallbügelsäge HBS 60/110 (= Junior), Antrieb mit Scintilla Bohrmaschine E 20 S
Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg SX1 in grün)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Montageplatte für Schraubstock mit Paßstiften



Schnellmontage und immer schön ausgerichtet

Material: 5€

Stk	Was	Typ	Größe/Bemerkungen
1	Grundplatte	Aluminium	120*110*8mm
2	Paßstifte	Edelstahl	Ø8*30mm
2	Paßstift-Kopf	Aluminiumrohr	Ø8/10*10mm
6	Senkkopfschraube	Stahl	M6*18mm
4	Schloßschraube	Stahl	M8*25mm, Vollgewinde
4	Beilagscheibe	Stahl	M8
4	Mutter	Stahl	M8
x	Metallkleber	Epoxy	

Beschreibung

Das war zwar einiges an notwendiger Arbeit aber dennoch ist es eigentlich kein richtiges Projekt gewesen.

Viele der kleinen Maschinenschraubstöcke müssen von unten angeschraubt werden und das geht leider auf einer Nutenplatte nicht. Deshalb mußte eine Montageplatte dazwischen die ich aus Werkzeugaluminium gefertigt habe. Da es immer ziemlicher Aufwand ist den Schraubstock genau parallel aufzuspannen mußte dafür auch eine "schnelle Lösung" her. Diese ist sehr einfach gehalten erfüllt aber bisher voll ihren Zweck.

Zwar habe ich im PDF eine Zeichnung angehängt aber diese muß für fast jeden Schraubstock angepaßt werden. Auch die Stückliste ist auf meinen Schraubstock maßgeschneidert.

Fräsen der Platte

Die Grundplatte aus Werkzeugaluminium wurde mit der Mini-Tauchsäge grob zugesägt und auf einer 6mm Abstandsplatte mittels Pratzen aufgespannt.

Zuerst wurden die Außenkonturen gefräst und danach die Bohrungen zur Befestigung des Schraubstocks und die Montageschlitzte. Die 8mm Bohrungen für die Paßstifte werden erst nachträglich gefräst!

Leider ist der erste Schlitz etwas "verkommen" weil ich keinen für Alu geeigneten Fräser da hatte (im Bild links vorne). Acht Schneiden sind wirklich nichts bei Alu... Sieht zwar nicht professionell aus hat aber keinen Einfluß auf die Funktion. Also schnell einen 2-schneidigen bestellt und schon wurde der Rest ordentlich.

Aufgespannt zum bohren



Auf der Ständerbohrmaschine wurden die Bohrungen für die M6 Senkkopfschrauben zur Befestigung des Schraubstocks noch gesenkt.

Mittels zweier Senkkopfschrauben durch Befestigungslöcher für den Schraubstock wurde die Platte nun auf dem Tisch, Unterseite nach oben, aufgespannt und plan gefräst. Danach umdrehen und aufspannen und die Fläche auf die der Schraubstock kommen soll ebenfalls plan fräsen (entstand noch vor dem Bau der Niederprofilklemmen und war der Anlaß etwas geeigneteres zu suchen).

Fertige Montageplatte



Paßstifte

Der Schraubstock wird mit einer Unterlage aufgespannt und mittels Fühlhebelmeßgerät exakt parallel ausgerichtet. Nun werden die 8mm Bohrungen für die Paßstifte mit der Fräsmaschine gebohrt. Zuerst mit einem 118° Vorbohrer und dann mit dem 8mm Bohrer.

Als Paßstifte wurden 2 Stücke einer Edelstahlstange verwendet. An einem Ende wurde ein Stück 10/8mm Alurohr mit Epoxy aufgeklebt damit die Stifte nicht durch fallen und man sie leichter herausziehen kann.

Die Paßstifte



Montageschrauben

Da ich nicht überall T-Nutensteine verbraten möchte habe ich hier wieder bei M8 Schloßschrauben die Köpfe "passend" gemacht sodaß sie in die Nuten gehen. Auf diese kommen dann Beilagscheiben und M8 Muttern

zur Befestigung.

Natürlich waren keine M8 in der erforderlichen Länge im Lager zu finden aber absägen ist immer noch einfacher als dransägen.

Die Schrauben für die T-Nuten



Die Ausrichtung mit den Paßstiften ist wesentlich genauer als ich es erwartet hätte. Bei 20 "Montageversuchen" war die Abweichung nie mehr als 1/100mm auf der Backenbreite.

Verwendete Maschinen:

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

Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg X1 in grün)

Parkside Kleintauchsäge PTS 480 A1

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Zubehör für den Teilapparat

Beschreibung

Dies ist eine Sammlung von Zubehör und Modifikationen die mir die Arbeit mit dem Teilapparat erleichtern. Es sind in dem Sinne eigentlich keine Bauanleitungen denn die Dinge sind so einfach gehalten daß man es eigentlich schon mit 1-2 Bildern und etwas Text versteht.

Montageplatte

Die Befestigungslöcher meines Teilapparats sind so dämlich angebracht daß man damit eigentlich nicht gezielt verschrauben kann. Nicht einmal ein Inbusschlüssel geht in einen der Schraubenköpfe ohne daß man ihn senkrecht stellt. Außerdem könnte ich ihn auch nur mit der Kurbel links vorne oder rechts hinten befestigen. Deshalb wurde er einfach auf einer Trägerplatte aus Werkzeugaluminium montiert bei der man dann von außen verschrauben kann. Die Platte wurde zuerst einmal mit der Stichsäge grob zugesägt, auf den Tisch gespannt und die Oberflächen gefräst. Die Platte wurde jetzt mit einer Zwischenlage gespannt und es folgte die Außenkontur sowie die Bohrungen ohne umzuspannen. Die Bohrungen zur Montage des Teilapparats erhielten ein M8 Gewinde und 12mm Bohrungen zur Tischbefestigung. Wozu das so große Bohrungen sind obwohl M8 Schrauben durch gehen sieht man im nächsten Abschnitt.

Der Teilapparat kann in 2 Orientierungen montiert werden. Wenn ich ihn horizontal verwende ist mir die Kurbel vorne rechts lieber.

Die Montageplatte aus Werkzeugaluminium (beidseitig plan gefräst)



Hinweis: Die Maße im CAD (PDF-Anhang) sind ganz speziell für meinen 80mm Teilapparat von RCM-Machines mit 3 T-Nuten 8mm und den Nutentisch meiner Fräsmaschine ausgelegt!

Teilapparat montiert mit Montageplatte



Befestigt wird die Platte mit den T-Schrauben die ich bereits für den kleinen Schraubstock aus M8 Schloßschrauben gebaut habe.

Material: Alu-Platte 160*120*8mm, 2 Zylinderkopfschrauben M8*8mm

Zentrierdorn

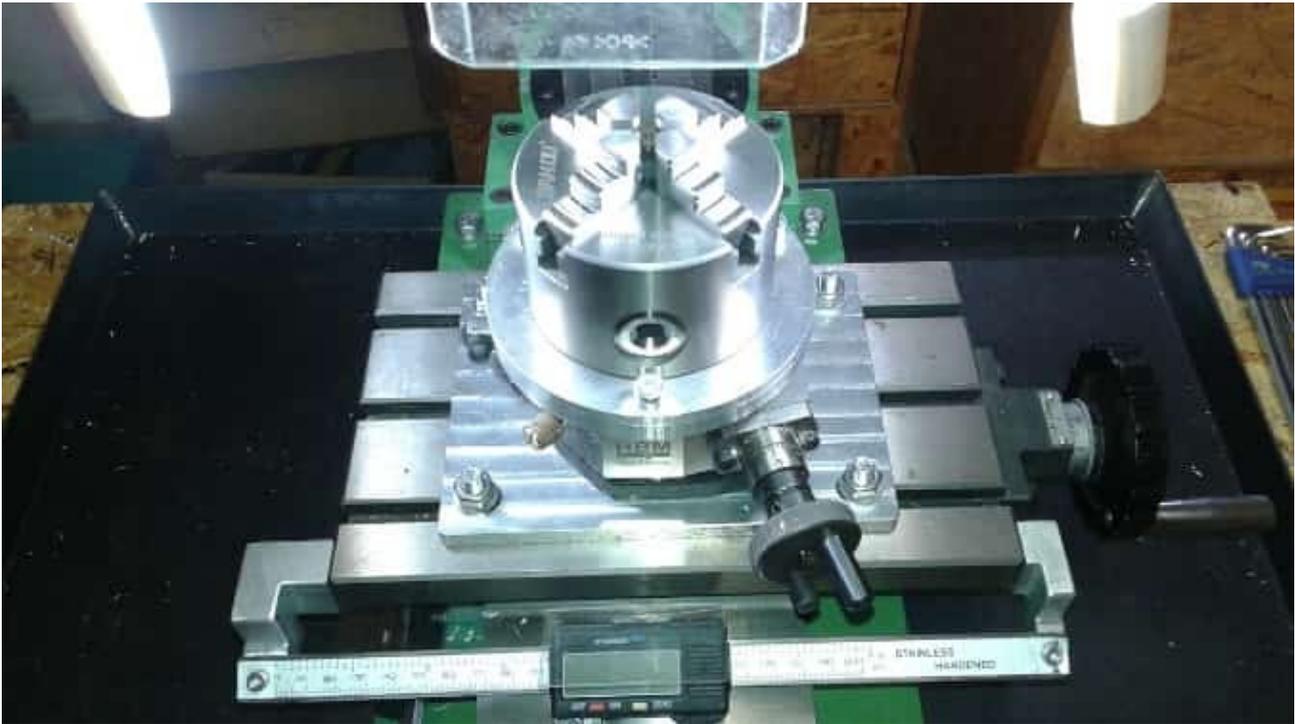
Der Teilapparat muß immer zuerst einmal exakt zentriert zur Spindel der Fräsmaschine ausgerichtet werden. Dies kann man natürlich mit viel probieren hin bekommen oder man ist so faul wie ich.....

Mein Teilapparat hat eine Zentralbohrung von 5mm die ich zum Ausrichten nutze. In eine 10mm Spannange wird ein Dorn eingespannt den ich mit einem ca. 7° Winkel angespitzt habe. Der Teilapparat wird montiert ohne daß die Befestigungsschrauben angezogen werden. Nun wird er optisch in etwas zentriert und der Dorn in die Zentralbohrung eingedrückt. Durch die übergroßen Bohrungen kann sich der Teilapparat in die richtige Position bewegen. Jetzt kann man die Schrauben der Tischbefestigung anziehen und die DROs auf Null stellen (so man hat).

Zentrierdorn (V2A)



Zentrische Montage von "zu großen" Backenfuttern



Teilapparat mit montiertem Vierbackenfutter

Üblicherweise werden Backenfutter mit einer Zwischenplatte montiert die man außerhalb des Futters in den T-Nuten verschrauben kann. Dazu muß aber das Futter weniger Durchmesser haben als der Teller des Teilapparats nur haben meine Futter von der Drehbank leider den gleichen Durchmesser von 80mm. Bei meinem Röhm 3-Backenfutter ist das zum Glück kein Problem da die Montageschrauben von vorne rein gehen und ich damit direkt mit Nutensteinen verschrauben kann.

Beim Vierbackenfutter dagegen ist die Montage von hinten vorgesehen, mit Gewinden im Futter, sodaß es nicht so einfach montiert werden kann. Guter Rat war teuer denn ich wollte eigentlich nicht durchgehende Bohrungen durch das Futter machen, man hat ja nur einen 50€ Versuch..... Also mußte improvisiert werden. Der Plan der sich dann herauskristallisierte waren 2 Scheiben mit 108mm Durchmesser. Eine Scheibe wird mit dem Drehteller verschraubt und die andere mit dem Futter. Die beiden kommen dann aufeinander und werden miteinander verschraubt. Da es bei so vielen Verbindungen aufgrund von Toleranzen Zentrierfehler geben kann wurden Adapter für die Zentren der Drehfutter angefertigt. Diese haben einen 5mm Stift der ins Zentrum des Teilapparats paßt.

Die beiden Adapterplatten



Aber wie schöne runde Platten mit 108mm Durchmesser machen? Meine Drehbank kann nur bis 80mm Durchmesser spannen also keine Möglichkeit das zu drehen.

Ganz einfach..... Ein Mittenloch mit 5mm und die 3 Befestigungsbohrungen bohren. Platte grob mit der Stichsäge zusägen. Mit Zentrierstift auf dem Teilapparat montieren und außen herum fräsen. Auch die Platte für das Futter bekam deshalb die Befestigungsbohrungen obwohl sie das eigentlich nicht braucht. Damit konnte ich aber beide Platten zugleich aufspannen, zusammen fräsen und auch die 5mm Bohrungen zum Verschrauben einbringen. Die in der Futterplatte wurden danach auf 6,2mm aufgebohrt und in die Tellerplatte wurden M6 Gewinde geschnitten.

Hinweis: Die CAD Maße sind für meinen Teilapparat mit 3 T-Nuten 8mm! Viele haben vier T-Nuten und man braucht dann eben 4 Bohrungen im 90° Abstand. Das Montagemaß ist für die gängigen SanOu 80mm Backenfutter. Bei 100+mm haben die 3-Backen 3 Bohrungen und die 4-Backen 4.

Material: Aluplatte $\text{Ø}108 \times 5\text{mm}$, Aluplatte $\text{Ø}108 \times 8\text{mm}$, 3Stk Senkkopfschraube M6*18mm, 3Stk Nutensteine Nut 8 M6, 3Stk Zylinderkopfschraube M6*12mm, 2Stk Rundstahl $\text{Ø}5 \times 35\text{mm}$, 2Stk Rundaluminium $\text{Ø}20 \times 25\text{mm}$

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Magnetplatte als Halterung zum bohren und fräsen



Schnelle Festlegung mittels Magnetplatte

Material: 26€

Stk	Was	Typ	Größe/Bemerkungen
1	Elektromagnet	EI-Kern	Netztrafo aus Mikrowelle
4	Winkel	Stahl	125*50*50*3-5mm, siehe Text
2	Flacheisen	Stahl/Edelstahl	120*25*2-3mm, optional, siehe Text
4	Gewindeschraube	Stahl/Edelstahl	M6*10-12mm, optional, siehe Text
1	Diode	10A10	1000V 10A
1	Anschlußkabel	2*2,5mm ²	z.B. Lautsprecherkabel
1	Steckverbinder	5,5/2,5mm, 5,5/2,1mm	mit Klemmanschluß (Zubehör LED Streifen)
x	Schrumpfschlauch	Kunststoff 3:1	nach Bedarf
2	Adernendhülse	Metall	2,5mm ²
1	Knickschutztülle	Kunststoff	ID nach Kabeldurchmesser
1	Netzteil	siehe Text	völlig geschlossen
1	Schnurschalter	230V/2-pol	siehe Text
2	Magnet	Neodym	optional, siehe Text
x	Epoxy		langsam härtend!
x	Lack	Acryl	Klapperdose, optional

Beschreibung

Wenn [-Dog-](#) und ich uns Ideen an den Kopf werfen wird es immer gefährlich. So war es auch hier und da geteiltes Leid nur halbes Leid ist beschlossen wir wieder ein "gemeinsames Projekt" zu machen. [-Dog-](#) machte die Beschaffung alter Mikrowellen, "Filetierung" der Trafos und Beschaffung der Stahlwinkel und mir fiel der

Rest der Arbeiten in den Schoß wobei ich im Gegensatz zu ihm gerne mit Epoxy und LötKolben arbeite. Da die Mikrowellen kostenlose Funde aus Kleinanzeigen und die Winkel Reste von -Dog- waren (aber in den Kosten berechnet) mußte nur sehr wenig gekauft werden. Die ganze Elektrik wurde über Aliexpress beschafft und leider mit bpost verschickt und die Belgier brauchen schon für die Teilstrecke von Brüssel bis Duisburg gerne mal 4 Wochen. Epoxy stammt aus meinem Bestand wurde aber anteilig "verrechnet". Optionale Teile sind nicht in den Kosten beinhaltet!

Trafo vorbereiten

Die Trafos wurden aus den Mikrowellen ausgebaut. Danach wurde die I-Seite des EI Kern der normalerweise mit 2 Schweißnähten gehalten wird abgetrennt. Das geht entweder so wie es [-Dog-](#) gemacht hat mit dem Proxxon (oder auch Dremel) und Trennscheibe oder mit dem Winkelschleifer.

Sitzt die Sekundärspule oben werden beide Spulenkörper sonst aber nur die Primärspule vom Kern abgezogen. Die Sekundärspule erkennt man daran daß sie mit einem viel dickeren Draht gewickelt ist und die Primärspule kann man entsorgen.

Sicherheitshalber sollte man jetzt noch den Widerstand der Sekundärspule messen. Mit einem der üblichen Multimeter geht das bei den niedrigen Widerständen aber nur sehr ungenau denn da tragen bereits die Widerstände der Meßkabel und die Übergangswiderstände der Tastköpfe gewaltig zu Fehlern bei. Das geht nur bei gleichzeitiger Messung von Spannung und Strom oder einem Netzteil mit Kelvin Kontakten. Der "wirkliche Widerstand" war dann $1,2\Omega$.

Hinweis: sind die Schichten des E-Kerns nicht irgend wie verbunden sollte man diese fest verbinden. Sind Bohrungen da einfach mit passenden Schrauben und falls nicht mit je einer Schweißnaht auf beiden Seiten. Macht man das nicht und zieht beide Spulen ab fällt der Kern auseinander.

Zerlegter Netztrafo aus einer Mikrowelle



Den Kern sägt man dann am besten schon einmal auf knapp über 45mm ab sonst muß man später viel zu viel (= ~15mm) abtrennen und das macht wenn es mal vergossen ist wenig Spaß.

Rahmen

Aus 50*50*5mm Winkelstahl wurde der Rahmen für die Magnetplatte mit E-Hand zusammengeschweißt. 5mm dick ist etwas übertrieben aber man nimmt was man hat. Vorher werden jedoch noch die Bohrungen oder optional die Schlitze für die Befestigungsschrauben gebohrt/eingefräst (siehe CAD im PDF Anhang). Das kann man zwar auch nachher machen aber wenn die Winkel noch einzeln sind tut man sich leichter. Der Durchmesser der Bohrungen/Schlitze muß den Tischnuten entsprechend angepaßt werden. Mittels einer Holzplatte, innen, und Zwingen wurden die Rahmenteile gehalten, zuerst gepunktet und danach an den gesamten Nähten verschweißt. Da muß man eigentlich nur die inneren Ecken verschweißen. Die Rahmen haben wir beide selbst angefertigt damit wir für krumm und schief sowie Meßfehler nur an die eigene Nase greifen können.....

Verschweißt und links der fertig geschliffener Rahmen von -Dog-



War ja eigentlich klar daß wir nicht genau die gleiche Größe gebaut haben, oder?

Hinweis: Die Trafos haben oft leicht unterschiedliche Maße und man muß den Rahmen anpassen damit der Trafo auch rein geht. Zunderschichten auch wenn sie sich noch so wehren müssen von den Winkeln komplett abgeschliffen werden sonst hält später das Epoxy u.U. nicht richtig.

Einbau der Magnetspule

Das "Loch im Boden" wird mit einer Klebefolie überklebt und das ganze Teil auf eine ebene Platte gestellt. Die Knickschutztülle wird eingesetzt, das Kabel durch geschoben und an den Lötösen der Spule angelötet. Danach wird innen alles mit etwas Heißkleber abgedichtet damit das Epoxy nicht raus läuft. Der E-Kern wird auf den Winkeln sauber ausgerichtet und mit ein paar Tropfen Heißkleber festgelegt. Hier braucht es keinen besonderen Aufwand denn das muß nur genug aushalten um den Verguß zu überstehen.

Magnetkern auf die Winkel gesetzt



Verguß

Eine Menge Epoxy die für maximal 1/3 der Kammer ausreicht wird nach Vorschrift angerührt und in die Kammer gegossen. Nur maximal 1/3 deshalb weil sonst das Epoxy evtl. anfängt zu kochen und reißt weshalb man das lieber in mehreren Schichten gießt. Da Epoxy schneller härtet wenn man größere Volumina gießt sollte man hier einen langsamen Härter verwenden. Selbst ein Tropenhärter mit 100+min Topfzeit schadet nicht und man kann ja mit Heißluft das Härten beschleunigen.

Hat das Epoxy kräftig geliert aber noch ehe es völlig hart ist rührt man die nächste Portion an. Die letzte Schicht gießt man bis zur Oberkante voll. Dabei ist es dann wie immer, entweder hat man viel zu viel oder gerade nicht genug angerührt....

Nun läßt man das Epoxy 3-7 Tage in Ruhe ehe man wieder an die Arbeit geht. Alternativ für 1+h bei 100°C in den Backofen stecken und danach langsam abkühlen lassen.

Vergossen mit Epoxy



Damit ich nicht gar so viel Epoxy verbrauche wurde in die mittlere Schicht Glassphären eingerührt die dann

weiß aussehen. Da -Dog- gerne auch lange Teile halten will wollte er den Kern um 90° gedreht haben. Keine Ahnung was da besser oder praktischer ist.

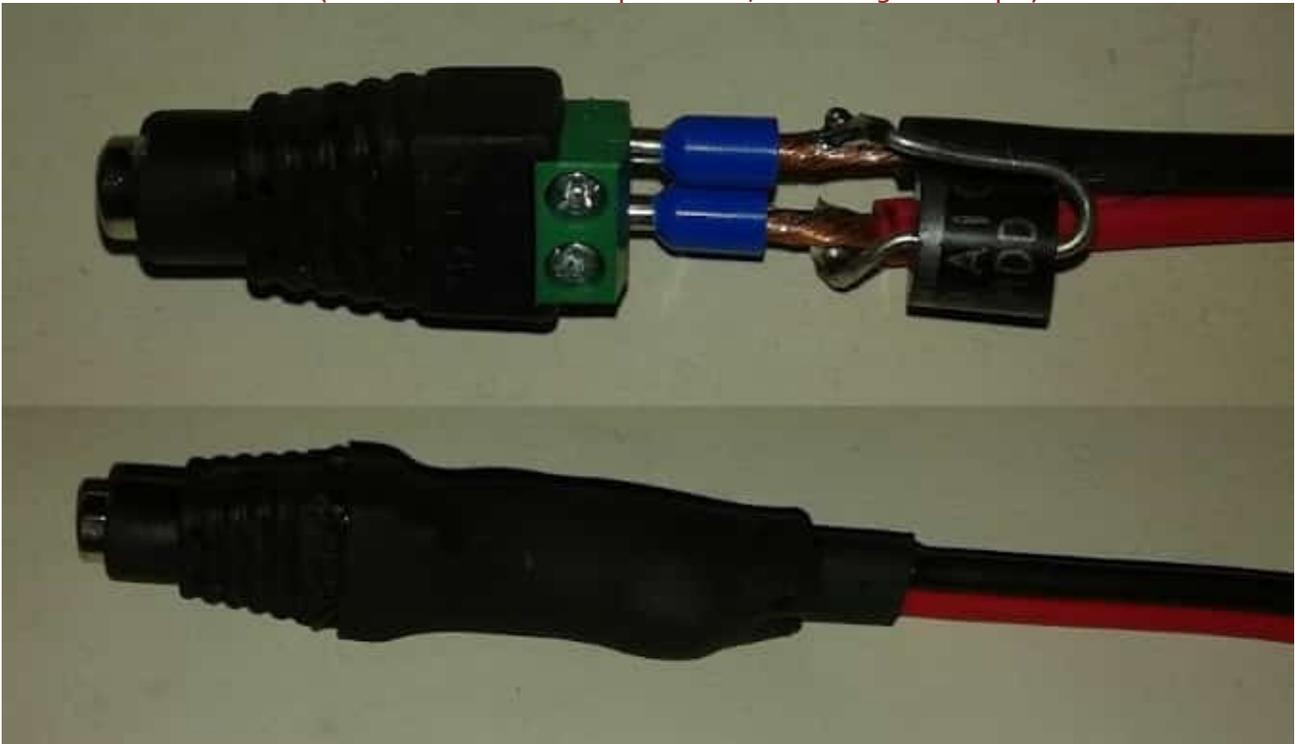
Anschluß

An die ca. 20mm abisolierten Kabelenden werden 2,5mm² Adernendhülsen aufgepreßt. Leider geht größer nicht in die Steckverbinder sonst hätte man die Diodenanschlüsse mit einklemmen können. Aber selbst die 2,5mm² gehen auch erst nach dem Verpressen mit etwas Überredungskunst rein.

Die Diode wird an die Enden des Anschlußkabel die noch frei liegen angelötet, Plus-Leitung an den Ring auf der Diode (Kathode) und Minus an die andere Seite (Anode). Dies wird dann in die Kupplung eingesteckt und verschraubt und danach mit Schrumpfschlauch überzogen. Damit sie nicht zusammen gedrückt werden und Kurzschluß machen kam noch etwas Heißkleber dazwischen.

Die Diode wäre für die Funktion nicht wichtig aber beim Abschalten einer solchen induktiven Last entstehen extreme Spannungsspitzen die zum Einen gefährlich werden und/oder auch das Netzteil zerstören können. Schaltnetzteile haben intern zwar meist schon eine Diode drin weil sie das zur Funktion benötigen aber es gibt auch welche ohne und aufknacken wollte ich das dann doch nicht um rein zu schauen. Dies hat zwar den Nachteil daß die richtige Polarität angelegt werden muß aber sicher ist sicher und der Stecker verhindert ja Falschpolung.

Diode und Anschlußkabel (oben noch ohne Schrumpfschlauch, unten eingeschrumpft)



Eigentlich gehört die Diode ja direkt an die Spule gelötet aber da sie auch einmal blitzschnell ins Jenseits gehen könnte ist sie besser an einer Stelle an der man sie austauschen kann.

Netzteil

Die Auswahl des Netzteils ist etwas schwierig. Bei den Trafos gibt es leider unterschiedliche Wicklungen so daß die Widerstände zwischen 1,2Ω und 2Ω variieren. Zudem sollte man auch nur so viel Strom fließen lassen wie nötig denn sonst heizt sich die Magnetplatte ganz schön auf.

Um nicht das Falsche zu kaufen wurde kurzerhand ein 3-12V/10A Netzteil genommen. So kann man einstellen bis es paßt und es für zukünftige Dinge auch verwenden..... Das hat die Kosten aber kräftig nach oben getrieben (17€ inkl. Versand).

Um das Netzteil nicht auf dem Tisch herumfahren zu lassen habe ich auf einer Seite Ø20*3mm Neodymma-

gnete aufgeklebt mit denen ich es an der Fräsmaschine und auch der Ständerbohrmaschine "anheften" kann.

In das Netzkabel des Netzteils wurde noch ein Schnurschalter eingebaut mit dem man die Magnetplatte ein und ausschalten kann.

Das gekaufte Netzteil (noch ohne Schalter im Netzkabel)



Magnetbefestigung



Oberfläche

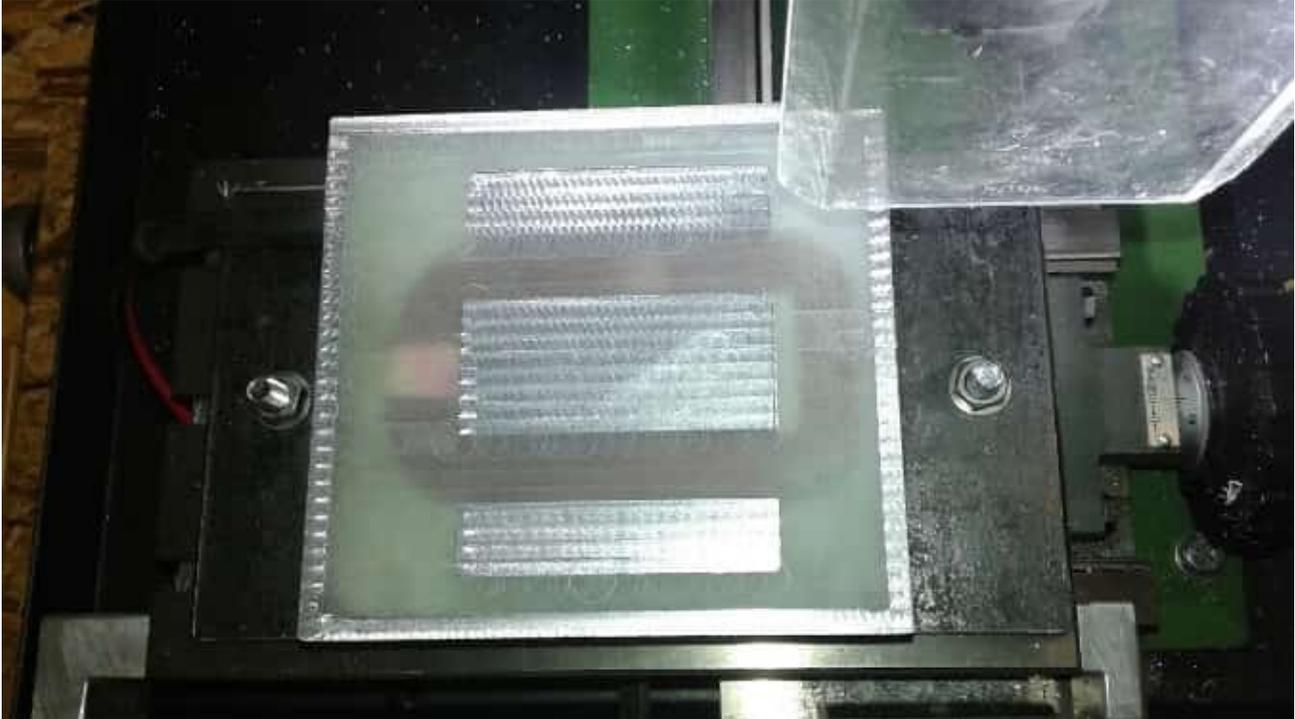
Da die Oberfläche von gegossenem Epoxy nie ganz eben wird, es zieht sich etwas zusammen und an den Rän-

dern bleibt es stehen, und auch noch die Enden des E-Kerns heraus stehen muß sie eben und planparallel zum Tisch gemacht werden.

Zuerst wird der E-Kern, falls er noch zu weit heraus steht, mit dem Winkelschleifer oder besser noch einem großen Bandschleifer grob auf Maß gebracht. Aber Vorsicht, nur immer kurz dran halten damit es nicht zu heiß wird! Die Magnetplatte wird nun auf dem Frästisch fest verschraubt und die gesamte Fläche in mehreren Durchgängen planiert bis überall abgefräst wurde. Dadurch wird das Ganze natürlich etwas niedriger als im CAD gezeigt.

Damit die Stahlwinkel nicht rosten wurden sie außen mit etwas Klapperdosenlack überzogen. Die Außenkanten, die Unterseite und der E-Kern sind aber blank und müssen immer leicht geölt und/oder gewachst werden. Auch Silbergleit eignet sich hier als Rostschutz.

Die planierte Oberfläche



Parallelanschlag (optional)

Damit man mehrere Teile nacheinander aufspannen kann und sie parallel zur Fräserbahn liegen wurden auf der Vorderseite und links noch je zwei M6 Gewinde eingebracht in denen man Flacheisen anschrauben kann. Hier kann man Werkstücke direkt oder unter Zwischenlage eines Parallelblocks anlegen und sie liegen dann immer gleich. Natürlich muß man aber zuerst die Magnetplatte mit der Meßuhr entsprechend parallel auf dem Kreuztisch montieren. Die Winkel hatte ich bereits mit 5mm gebohrt ehe ich sie verschweißte habe sodaß ich nur noch Epoxy bohren mußte. Damit beim Verguß nichts heraus läuft waren sie mit Heißkleber verschlossen.

Als Befestigungsschrauben eignen sich hier sehr gut Rändelschrauben aber Zylinderkopfschrauben tun es auch.

Anschläge montiert



Irgend wie war bei mir bei den Anschlängen aber der Wurm drin. Zuerst war kein passendes Material da weshalb ich 2 Streifen von einer Platte mit dem Winkelschleifer abtrennen mußte und dann habe ich auch noch die Bohrungen mit 90mm statt 95mm Abstand gemacht. Aber wozu hat man eine Fräsmaschine, Langlöcher sind doch sowieso viel besser...

Hier habe ich dann auch zum gleichen Trick wie bei der Montageplatte für den Schraubstock gegriffen und zwei Bohrungen für Paßstifte eingebracht. Damit erspare ich mir das Ausrichten. Deshalb habe ich auch keine Schlitz gefräst und die Montagebohrungen mit 12mm Durchmesser gemacht. Damit habe ich etwas Spielraum und trotzdem gute Befestigung. Zur Montage auf dem Tisch werden die zugeschliffenen M8-Schloßschrauben + Scheiben + Muttern verwendet die schon beim kleinen Schraubstock und Teilapparat eingesetzt werden.

Verwendete Maschinen, -Dog-:

Kasto Metallbügelsäge HBS 60/110 (= Junior), Antrieb mit Bullcraft Bohrmaschine (= Scintilla)
Bernardo Fräsmaschine KF 20 L Super
Proxxon Micromot Industrie-Bohrschleifer IBS/E
Bergin Schweißgerät E-Hand Kraftkompakt 3.2

Verwendete Maschinen, kjs:

Kasto Metallbügelsäge Junior (= HBS 60/110), Antrieb mit Scintilla Bohrmaschine E 20 S
Skil-USA Ständerbohrmaschine 3320 (vormals 120V) umgebaut auf regelbaren 180V Gleichstrommotor
Einhell Winkelschleifer TE-AG 115
Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg SX1 in grün)
Armateh Schweißinverter E-Hand AR-9302
Eigenbau Groß-Bandschleifer mit Parkside-PSBM 500-Antrieb (siehe Webseite)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Späneschutz



Schutzschild im Einsatz

Material:

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
2	Schildhälfte	z.B. PVC	schweißbares oder klebbares Plastik, nach Bedarf
1	Versteifungsdraht	Stahl/Eisen	Ø1-1,5mm nach Bedarf
3	Magnet	Neodym	z.B. Ø20*3mm

Beschreibung

Ein echtes μ -Projekt! Dafür aber sehr nützlich und hilfreich....

Wenn man nicht immer Späne in den Schwalbenschwanzführungen will gibt es teure, aufwendige und komplizierte Lösungen. Üblicherweise sind es Ziehharmonikas welche die Führungen abdecken und die kann man mit einigem Aufwand auch selbst aus Teichfolie falten. Nachteil ist daß sie sich gerne irgend wie verziehen oder auseinanderfallen und eine echte Fleißarbeit sind. Da ich eigentlich auf einfach stehe also nichts für mich.

Deshalb ganz einfach ein Schutzschild das gleichzeitig die Führungen von Y- und Z-Achse schützt. Nicht 100% perfekt aber für meine Zwecke gut genug.

Schutzschild

Das Schutzschild habe ich aus Resten einer LKW Plane gemacht aber da kann man auch irgend welche anderen steiferen Plastikmaterialien wie z.B. dickere Plastikverpackungen zweckentfremden.

Und nein, ich habe nicht einfach einem LKW ein Stück Plane geklaut, es sind Reste eines Reste-Geschenks von [Hejo](#)..... Von ihm wußte ich auch daß man das Zeug gar nicht kleben muß sondern einfach mit der Heißluftpistole aufheizt bis es verklebt. Geht prima!

Der Streifen wurde so lange wie der Tisch gemacht. Damit es sowohl mit dem großen Schraubstock als auch mit dem kleinen Modell und auch ganz ohne geht habe ich 2 Streifen mit unterschiedlicher Höhe zugeschnit-

ten.

Halterung und Versteifung

Irgend wie muß das ja dann am Tisch halten weshalb ich kleine Neodym-Magnete zwischen den beiden Folien eingeschweißt habe. Damit die Seiten nicht immer hereinfallen wurde etwa 10-15mm von der Oberkante und den Seiten weg auch noch ein einfacher Draht, zum U gebogen, mit eingeschweißt.

Magnete und Draht fertig zum einschweißen, rechts schon halb verschweißt



Und das war es auch schon. Für vorne könnte man so etwas auch aus einer dickeren durchsichtigen Plastikfolie machen aber da hatte ich nichts passendes herumliegen.

Da der große Schraubstock hinten über den Tisch heraus steht braucht es leider einen Ausschnitt durch den natürlich Späne doch durch gehen können aber wenigstens nicht mehr in die Führungen. Der Ausschnitt wurde erst gemacht nachdem alles verschweißt war.

Erwischt man eine nicht schweiß- oder klebbare Folie kann man die beiden Seiten vielleicht auch mit doppel-seitigem Klebeband verbinden.

Verwendete Maschinen:

Ta Shin Heißluftpistole 1800W (Bj 1973 !)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Kantenfinder (etwas anders)



Kantenfinder im Einsatz

Material: 1€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Rundstab	Stahl/Edelstahl	beliebig, bei mir Ø8*70mm
1	Kugellager	Stahl/Edelstahl	beliebig, bei mir Größe 626ZZ
x	Lack		ein ganzer Minitropfen zur Markierung

Beschreibung

Üblich sind ja diese Kantenfinder mit der wobbelnden Spitze aber irgend wie klappt das bei mir nicht immer so wie ich das gerne hätte. Kann gut sein daß es daran liegt daß ich nur ein chinesisches Billigmodell habe.

Die übliche Variante



Als ich vorhin die Ausrichtvorrichtung an meiner Drehbank eingesetzt habe kam mir der Gedanke daß man das Prinzip doch zweckentfremden könnte. Das Teil für die Drehe hat aber einen quadratischen Halter und das ist nicht so der Bringer in einem Futter. Da genügend Kugellager herumliegen und auch irgend ein Rest Rundstab zu finden ist schnell bauen und probieren.

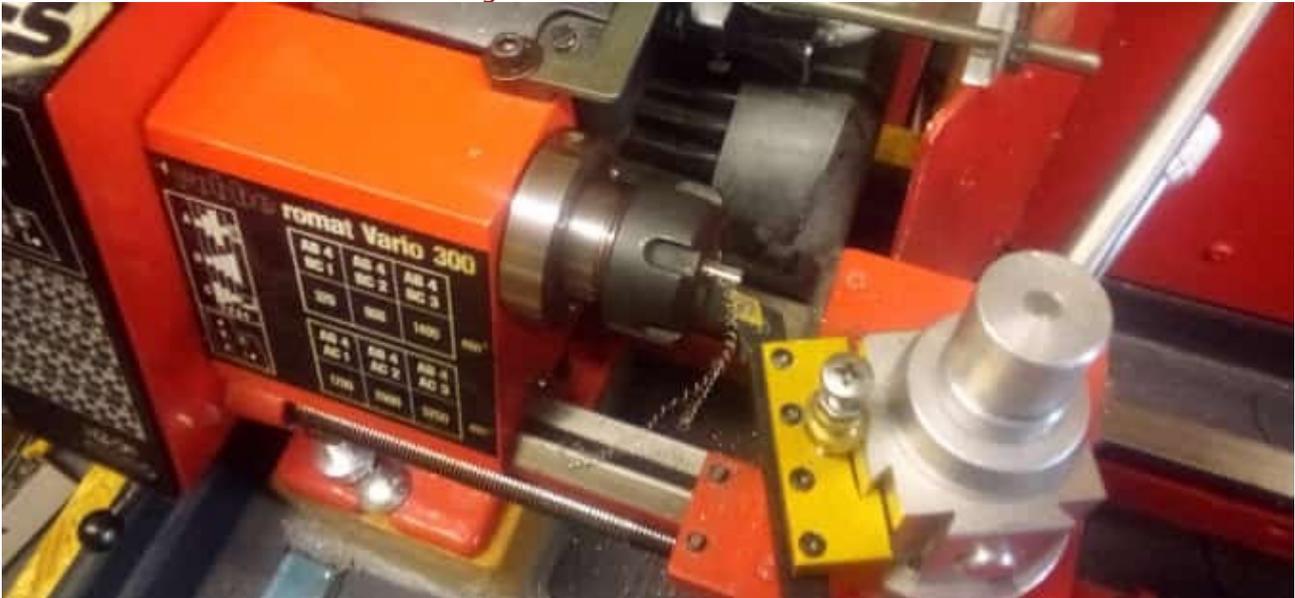
Schaft drehen

Die Maße des Schafts sind perfekt willkürlich und er muß nur in eine Spannzange und/oder ins Bohrfutter

passen.

Der Schaft wird auf einer Seite nur ordentlich plan gedreht und auf der anderen so weit abgedreht daß das Kugellager mit etwas Nachhilfe drauf geht. Hat der Rundstab mehr Durchmesser als der Innenring des Lagers muß man einen weiteren kleinen Absatz andrehen damit er nicht die Dichtung fest hält. Bei einem 626 Lager ist deshalb ein 8mm Stab genau richtig.

Der erste Schritt: Schaft auf Sollmaß bringen.



Kugellager aufbringen

Das Kugellager muß mit vorsichtigen Schlägen auf den Schaft aufgepreßt werden. Dafür den Schaft im Schraubstock einspannen, das Kugellager aufsetzen und mit einem Stab/Rohr der/das nicht mehr Durchmesser haben darf als der Innenring des Kugellagers dieses mit leichten Hammerschlägen überreden.

Aufpressen des Kugellagers



Nun wird eine kleine Stelle auf dem äußeren Ring des Kugellagers gut entfettet (Spiritus oder Aceton). Einen kleinen Tupfen Farbe, Nagellack geht auch gut, auf den Rand schmierem aber nicht auf den Umfang.
Fertig!

Tips: bei einem Kugellager unbekannter Herkunft erst einmal testen ob es in keiner Richtung, axial oder radial, Spiel hat denn das kann man hier nicht gebrauchen.

Oft sind sie auch mit richtigem Klebefett gefüllt was nicht besonders hilfreich ist. Dann am besten in Spiritus oder Aceton gut auswaschen. Da es dann schon fettfrei ist gleich den Punkt aufbringen und erst danach mit einem Tropfen Öl schmieren. Hier braucht man ja keine Dauerlastfestigkeit mit guter Schmierung sondern ein leicht drehendes Lager.

Einsatz

Der Kantenfinder wird in eine Spannzange oder das Bohrfutter eingespannt und die Maschine mit niedriger Drehzahl eingeschaltet. Es reichen schon 200+ Umdrehungen aber mehr geht auch.

Wenn das Kugellager das Werkstück leicht berührt sieht man daß der Punkt sich merklich langsamer dreht oder sogar stehen bleibt. Von dieser Position dann um die Hälfte des Durchmessers des Kugellagers weiter ist exakt die Kante des Werkstücks. Das Maß habe ich ein Mal mit dem Mikrometer gemessen, exakt 19,00mm beim 626, und da ich mir das nie merken kann einen Aufkleber auf den Schaft gemacht.....

Damit sind meine Ergebnisse weit besser geworden und die paar Minuten Dreharbeit und noch nicht einmal 1€ Material waren gut angelegt. Beim China-Kantenfinder mußte ich immer ein paar Mal anfahren um sicher zu sein auch getroffen zu haben.

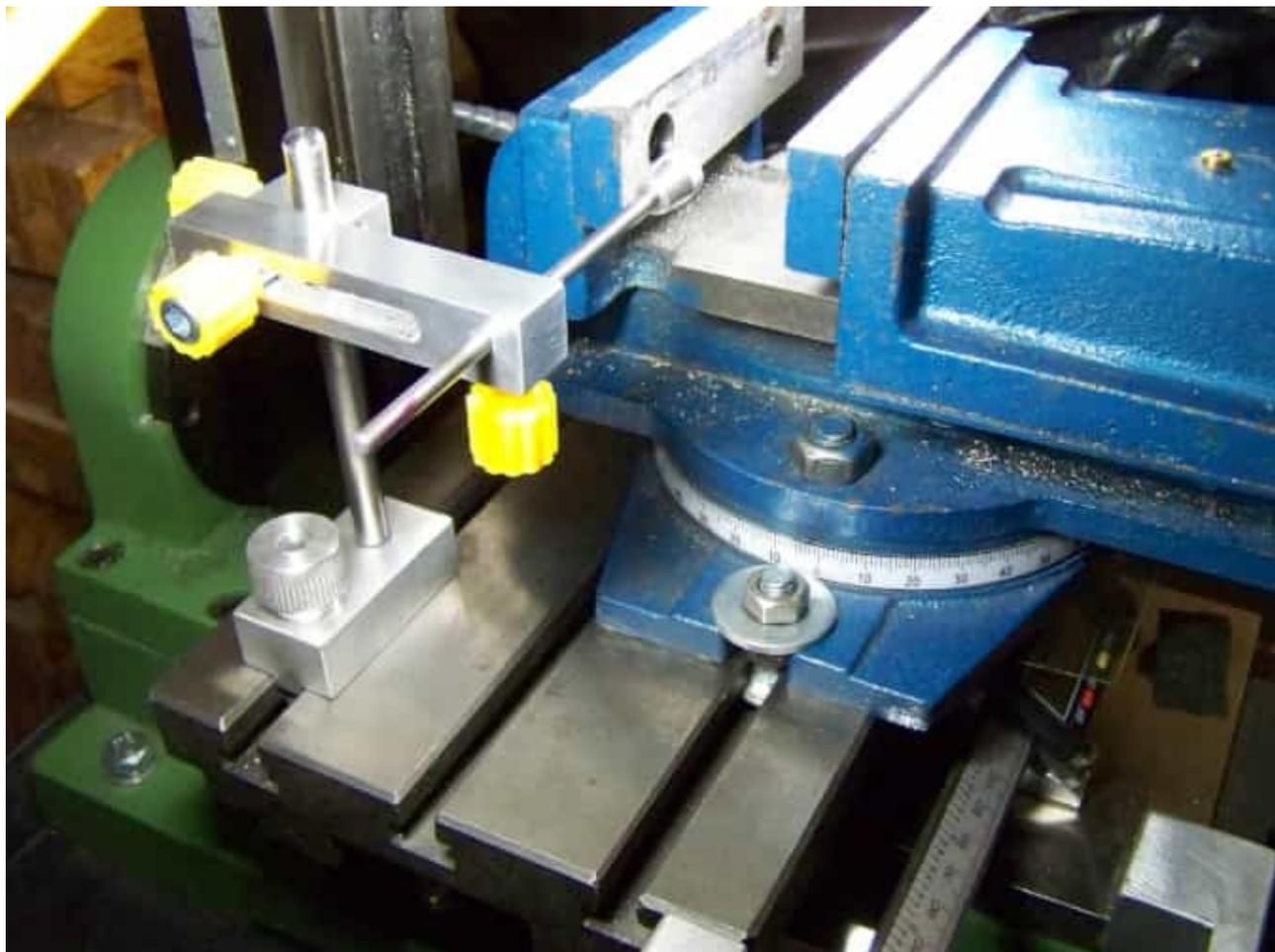
Und wieder ein weiterer Beweis daß Besitzer einer Fräsmaschine eine Drehbank brauchen und natürlich Besitzer einer Drehbank eine Fräsmaschine.

Verwendete Maschinen:

robbe Drehbank romat Vario 300

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Werkstück Anschlag für Schraubstock mit Tischmontage



Bereit zur Serienfertigung

Material: 3€

Was	Stk	Typ	Größe/Bemerkungen
T-Schraube	1	Stahl/Edelstahl	M8*40mm Schloßschraube
Bodenplatte	1	Aluminium	45*25*18mm
Stativ	1	Stahl/Edelstahl	Ø8*90mm
Ausleger	1	Aluminium	15*15*80mm
Ausleger Halter	1	Aluminium	25*25*10*mm
Anschlag	1	Stahl/Edelstahl	Ø4*100mm
Anschlagkappe	1	Stahl/Edelstahl/Aluminium	Ø10*~13mm
Rändelschraube	3	Stahl/Edelstahl+Aluminium oder PLA	M6, siehe Text
Rändelmutter	1	Aluminium oder PLA	M8, siehe Text

Beschreibung

Um Teile immer gleich einspannen zu können braucht man irgend wie einen Anschlag. Hierfür gibt es im Netz eine Menge verschiedener Vorschläge aber für meinen kleinen Schraubstock haben die mir alle nicht so gefallen und am großen will ich ihn auch nutzen können. Seitlich ein Gewinde einschneiden und einen Bügel anschrauben ist bei der geringen Backenbreite nicht der

Bringer. Hinten eine Halterung anbauen die dann heraussteht und an der eine verstellbare Klappapparatur dran hängt wird zu windig denn das darf ja nicht groß werden weil der eine Schraubstock ein Bonsai-Modell ist. Auf der hinteren Backe ankleben geht noch weniger weil die nicht genug übersteht und ich dann ja nur noch den Anschlag im Schraubstock habe. Das ist schon beim großen etwas problematisch.....

Also mußte das ganz anders gelöst werden und wie zeige ich hier. So etwas in der Art gibt es für gut Geld auch kommerziell zu kaufen und außer der Tatsache daß das anscheinend aus Platin gefertigt wird ist es auch für meine Bonsai-Fräse viel zu groß. Und warum hat man das ganze Spielzeug in der Werkstatt stehen? Stückliste und CAD sind für meine 8mm T-Nuten und meine Schraubstockgrößen ausgelegt und müssen gegebenenfalls angepaßt werden. Um es aber klar zu sagen, die Materialwahl war ausschließlich durch vorhandenes Material bestimmt und nicht aus wissenschaftlichen Stabilitätsberechnungen. Deshalb sind auch die angegebenen Kosten eine mehr als grobe Schätzung.

T-Schraube

Zur Befestigung in meinen 8mm T-Nuten dient eine M8 Schloßschraube. Deren Kopf habe ich so abgefeilt das er genau in die Nuten paßt. Das könnte man auch fräsen aber die paar Feilenstriche schaden nicht.

Die Montageschraube



Für 10/12mm Nuten nimmt man einfach M10/12 Schloßschrauben und macht die Bohrung und den Steg der Bodenplatte 10/12mm.

Bodenplatte

Die Bodenplatte wurde nach CAD Zeichnung (PDF Anhang) zuerst gebohrt und dann gefräst. Sie hat unten einen 8mm Steg damit sie sich beim Anziehen nicht verdreht. Die 8mm Bohrung und das M8 Gewinde wurden noch vor dem fräsen gebohrt/geschnitten und nach dem fräsen noch einmal nachgeschnitten.

Die Bodenplatte



Stativ

Das Stativ, der senkrechte Arm, ist eine 8mm Rundstange (weil die da war) die an einem Ende ein M8 Gewinde erhält. Dieses Gewinde geht später in die Bodenplatte und darf nicht zu lang geschnitten werden damit es nicht in die Nutfräsung geht.

Das Stativ: einfach, fad und geschmacklos aus einem V2A Stab



Ausleger

Der Ausleger ist verschiebbar damit man die Ausladung einstellen kann und besteht aus 2 Teilen die entsprechend Zeichnung gefräst und gebohrt wurden.

Der Ausleger wurde so lang gemacht um den Anschlag so montieren zu können daß er nicht irgend wie im Weg ist.

Der Ausleger, Halter und Arm



Anschlag

Der Anschlag ist eine einfache 4mm VA Rundstange. Dieser habe ich aber auf einer Seite eine Kappe mit etwas mehr Durchmesser verpaßt.

Je nachdem wie herum man sie einsteckt hat man eben 4mm oder 10mm Durchmesser. Damit sie auch richtig im Winkel ist wurde die Kappe auf den Stab aufgeklebt noch einmal leicht abgedreht.

Die Anschlagstange

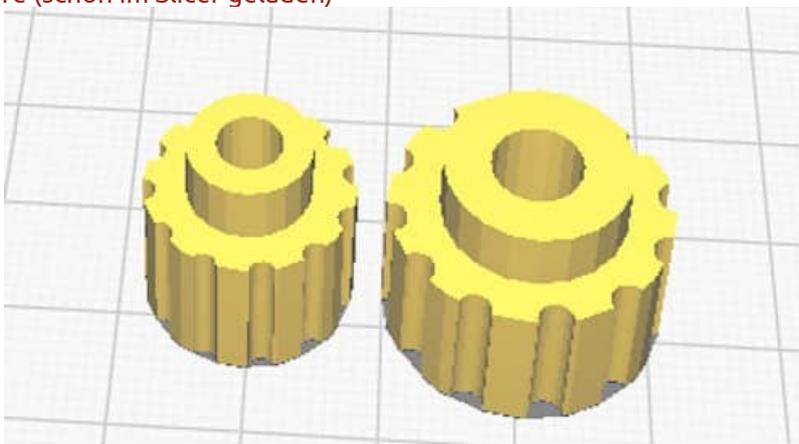


Rändelmutter und Rändelschrauben

Die Rändelschrauben kann man aus Aluminium drehen und rändeln aber da meine Frau sich gerade einen 3D-Drucker geleistet hat mußte ich den natürlich auch einmal probieren. Wie bei mir üblich sind sie mit einer eingeklebten Zylinderkopfschraube. Die eingesetzten M6 Schrauben müssen so weit herausstehen daß sie ihren Zweck erfüllen aber die für den Ausleger darf nicht bis zum Stativ gehen. Wie im CAD vorgegeben braucht man Schraubenlängen von 10+/12+/17-mm (so weit müssen+/dürfen- sie aus dem Kopf herausstehen!).

Die Rändelmutter war eigentlich auch als 3D Druck geplant aber der Drucker hatte nach einigen Stunden Betrieb die Meinung daß er zu viele Kugeln in einem seiner Lager hat weshalb er auf Umtauschkurs gehen mußte und warten wollte ich nicht darauf. Deshalb wurde sie ganz konventionell aus Alu gedreht und gerändelt. **Aber: siehe Nachtrag!**

3D Entwurf der Knöpfe (schon im Slicer geladen)



M8 Sternmutter aus Aluminium und M6 Sternschrauben, gedruckt statt gedreht



Und bitte: das ist nicht der Beweis daß man keine Drehbank braucht wenn man eine Fräsmaschine besitzt! Reiner Zufall daß es einmal ohne gehen könnte...

Zusammenbau

Das Stativ wird unter Zugabe von Schraubensicherungslack oder Epoxy in die Bodenplatte eingeschraubt. Aus der anderen Richtung kommt die T-Schraube hindurch und bekommt oben die Rändel-/Sternmutter.

Der Halter für den Ausleger wird auf das Stativ gesteckt und mit einer Rändelschraube festgelegt. Danach wird der Ausleger mit einer Rändelschraube am Halter befestigt. Hier aufpassen daß sie kurz genug ist und nicht auch bis zum Stativ geht!

Als letztes wird der Anschlag eingeschoben und mit einer Rändelschraube geklemmt.

Der komplette Anschlag zur Montage in einer T-Nut



So ein Anschlag ist nicht nur dann nützlich wenn man "Serienteile" fräsen will sondern macht auch die Kantenbestimmung einfacher. Nur vor dem ersten Teil die Kanten bestimmen und alle Teile die man dann an den Anschlag legt haben ihre Kante auch genau dort. Die feste Backe des Schraubstocks ist die zweite Bezugsebene. Der Nullpunkt ist so wie gezeigt dann immer hinten links aber man kann ihn mit Anschlag auf der rechten Seite auch nach hinten rechts legen.

Zwei Bezugsebenen messen. Noch mit dem Anschlag für Backenmontage.



Verwendete Maschinen:

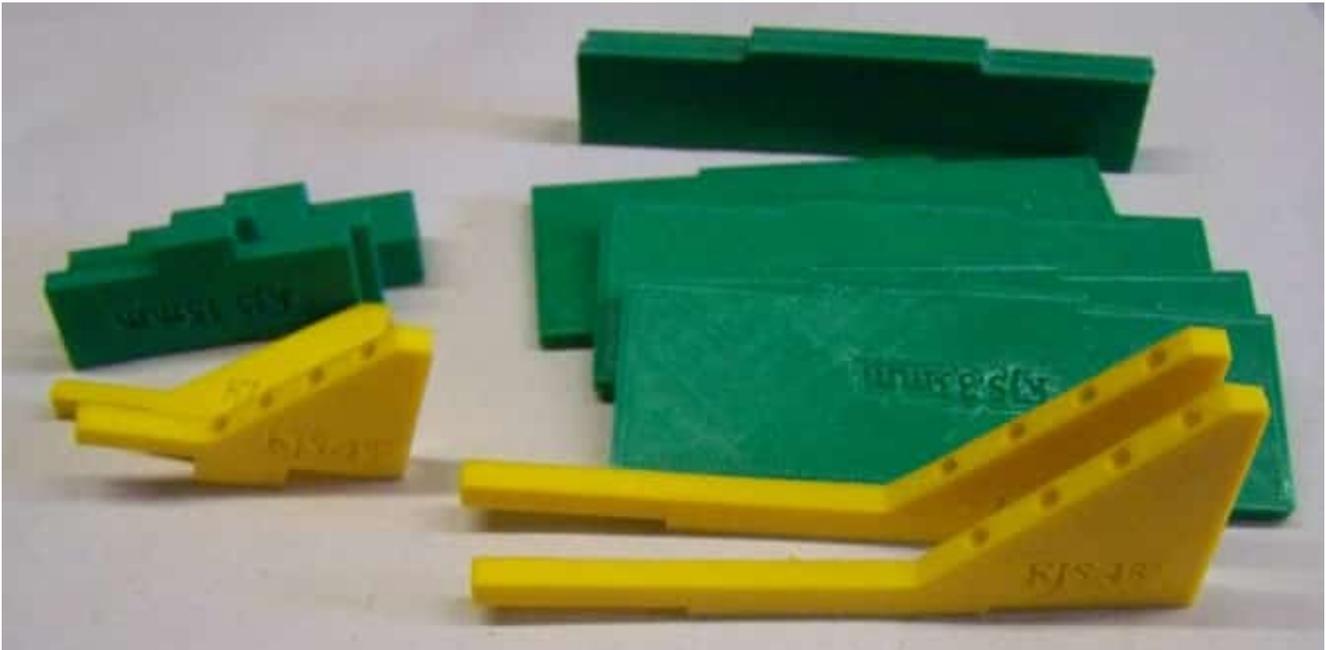
Kasto Metallbügelsäge Junior (= HBS 60/110), Antrieb mit Scintilla Bohrmaschine E 20 S
Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg X1 in grün)
Anycubic 3D Drucker i3 Mega S, Eigentümer: meine Frau
robbe Drehbank romat Vario 300

Nachtrag:

Nach mehrfacher Verwendung habe ich festgestellt daß die M8 Rändelmutter nicht ganz optimal ist weil man so klein einfach nicht fest genug anziehen kann. Deshalb ist jetzt eine Bauscheibe und eine normale M8 Mutter darauf. Mit doppeltem Durchmesser ginge es vielleicht aber ich kann nur bis 20mm rändeln.

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Winkel- und Parallelunterlagen für den Schraubstock



Unterlagen mit Winkeln und Parallelunterlagen 3D in PLA gedruckt

Beschreibung

Will man im Schraubstock etwas in einem genau definierten Winkel einspannen muß man das irgendwie hinfummeln oder sich Unterlagen mit definierten Winkeln für gutes Geld zulegen.

Wirklich? Das müßte man doch auch selbst machen können wenn man eine Fräsmaschine besitzt und sich noch an Mathe erinnern kann.....

Die konventionelle Methode beschreibe ich nur ohne Bilder aber Achtung: damit das hier beschriebene Verfahren funktioniert müssen an der Fräsmaschine folgende Dinge so ordentlich wie irgend möglich justiert sein:

- Pinole senkrecht zum Tisch/Schraubstock
- Schraubstock feste Backe parallel zur Tischkante
- innere Auflage des Schraubstocks parallel zum Tisch
- Oberkante der festen Schraubstockbacke parallel zum Tisch

Das sind aber eigentlich Dinge die auch für ganz normale Fräsarbeiten immer perfekt sein sollten.

Nach einem ersten Versuch mit 3D gedruckten Unterlagen war ich aber sehr überrascht! Die waren innerhalb meiner Meßmöglichkeiten perfekt genau und mit viel weniger Aufwand herzustellen. Zeitaufwand zum Entwurf: keine 2 Minuten pro Winkel und Druckzeit rechne ich nicht denn der Drucker läuft auch ohne Aufsicht.

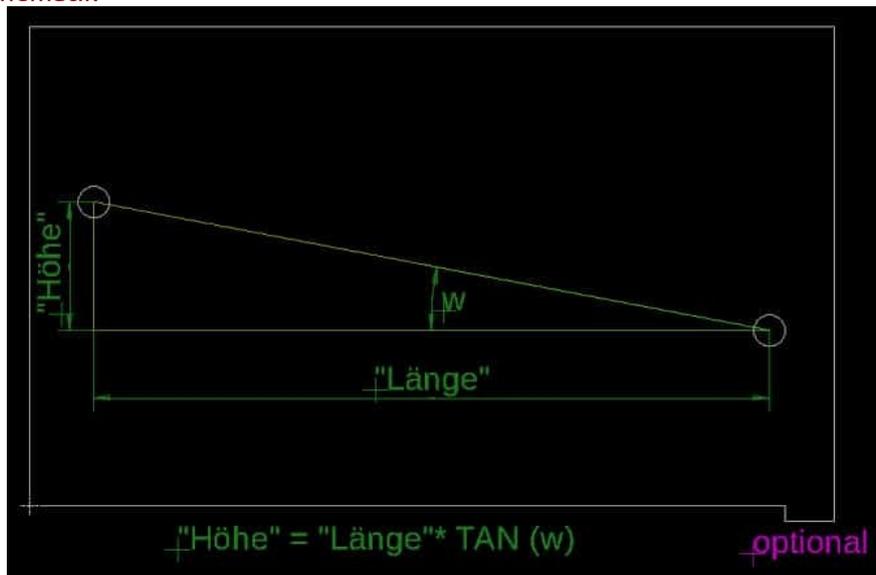
Etwas Mathematik zum Start

Was man weiß ist der Winkel den man haben will und die Länge die man braucht um unten am Schraubstock noch sauber auflegen zu können. Da nehme ich eigentlich immer gleich die Backenbreite des Schraubstocks. Man nehme das Maß der gewünschten Länge und ziehe bei kleinen Schraubstöcken z.B. 10-20mm und bei großen 20-30mm (ab jetzt = "Abstand") davon ab (Resultat ab jetzt = "Länge").

Nun kommt die böse Mathematik und schlimmer noch Trigonometrie ins Spiel! Man nehme die gerade bestimmte "Länge" und multipliziere sie mit dem Tangens des Winkels und hat die Höhe (ab jetzt = "Höhe"). Keine Angst, den Tangens kann man ganz einfach mit einem Taschenrechner bestimmen und so was gibt es auch als App fürs Handy. Gewünschten Winkel eintippen, TAN drücken und mit "Länge" multiplizieren. Resultat: "Höhe".

Bei 3D Druck ist es noch einfacher. Breite des Dreiecks * tan(Winkel) und schon hat man die Höhe die man eintippen muß.

Minimaldosis Mathematik



Konventionelle Herstellung

Man suche sich zwei Stifte exakt gleicher Dicke. Hierzu eignen sich gut Bohrer mit gleichem Durchmesser selbst wenn sie abgebrochen sind! Auch Fräser mit gleichem Schaftdurchmesser sind ideale Kandidaten. Jetzt wird ein Stück Platte welche die Unterlage werden soll genommen und eine Längsseite sauber plan gefräst.

Hinweis: Macht man die Streifen breit genug kann man auch unten eine Stufe fräsen welche in die Lücke zwischen den Führungen geht damit die Winkelunterlagen nicht selbst verrutschen (siehe die gedruckten Varianten).

Um möglichst genau zu werden kommt jetzt ein erster Arbeitsschritt auf der Fräsmaschine. Die Platte wird in den Schraubstock eingespannt. Die gefräste Kante kommt zur festen Backe und an der beweglichen Backe wird ein kleiner Rundstab dazwischen geklemmt damit die Platte sauber nur an der festen Backe anliegt.

Nun bohrt man ein erstes Loch im etwa halben "Abstand" den man im ersten Schritt gewählt hat von der Seite weg durch. X wird nun um die "Länge" weiter gedreht und Y um die "Höhe" nach hinten. Auch hier ein Loch mit dem Durchmesser der Stifte bohren. Wohl dem der DROs hat.....

Zum Bohren immer zuerst mit einem 118° Vorbohrer und dann mit dem eigentlichen Bohrer bohren! Wenn hier der Bohrer verläuft gibt das einen Schuß in den Ofen!!

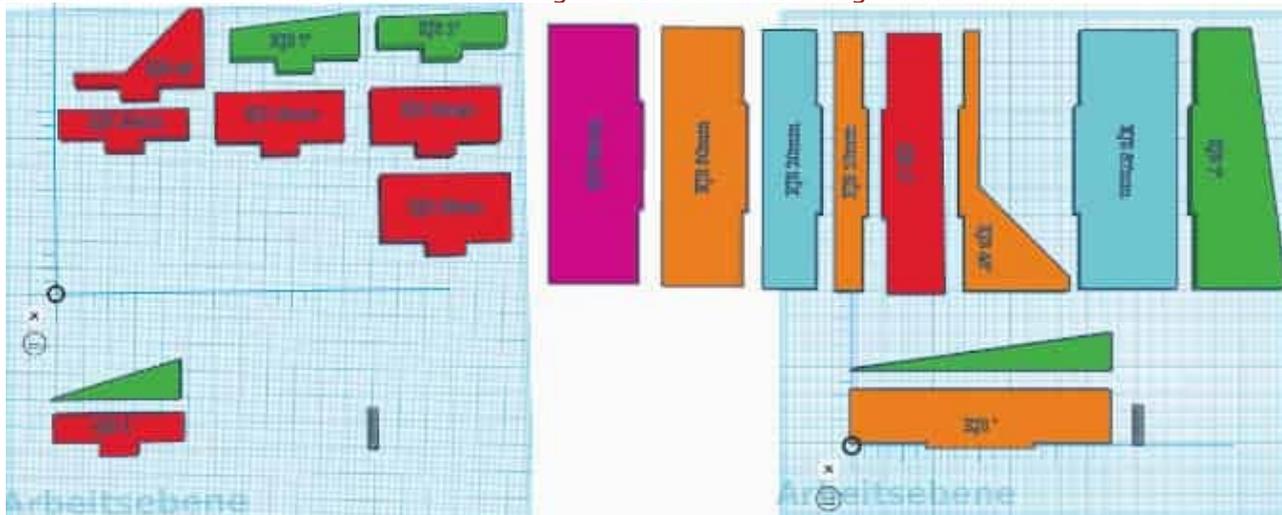
Durch die beiden Bohrungen werden nun die Stifte gesteckt und das Teil so in den Schraubstock gespannt, gefräste Seite nach unten, daß beide Stifte satt auf den Schraubstockbacken aufliegen.

In der gewünschten Höhe darüber fräsen und fertig ist die schiefe Unterlage!

3D gedruckte Variante

Die Mathematik ist die gleiche nur zeichnet man ein rechtwinkliges Dreieck in voller Backenlänge mit der daraus errechneten Höhe. Dieses wird dann auf ein "Podest" in der gewünschten Höhe aufgesetzt. Alles kombiniert und eigentlich schon fertig zum slicen. Da es so schön war habe ich das gleich für meine beiden Schraubstockgrößen gemacht und auch noch normale Parallelunterlagen dazu gebastelt. Meine selbst gefrästen Parallelunterlagen hatte nämlich schon etwas gelitten. Die Winkelunterlagen sind 5mm dick, die Parallelen nur 4mm.

Links die 48mm und rechts die 100mm Unterlagen. Weitere Winkel nötig? Schnell drucken!



Hier habe ich aber noch einen zusätzlichen Schritt gemacht da es mühsam ist kleine Teile zu halten. In die Auflageflächen der Winkelunterlagen kamen mehrere Bohrungen in die man kleine Stifte einsetzen kann die dann verhindern daß das Werkstück in den Tiefen des Schraubstocks verschwindet.

Hinweis: die Unterlagen müssen immer in der gleichen Ausrichtung gedruckt werden sonst können sie unterschiedlich werden denn gerade die einfachen 3D Drucker verzerren etwas. Es bietet sich auch an immer gleich Paare zu drucken. Außerdem drucke ich immer nur die Größen die ich gerade brauche oder wenn ich welche verfräst oder verbohrt habe.

STL Dateien gibt es keine denn die Schraubstöcke sind ja doch alle unterschiedlich. Modifikation meiner Maße dauert länger als das in TinkerCAD schnell neu zu zeichnen.

Verwendete Maschinen:

für 3D: Anycubic 3D Drucker i3 Mega S

für konventionell: Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg X1 in grün)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Motorantrieb für die X-Y-Z-Achse



Faulheit siegt!

Material: 12€

	Stk	Typ/Material	Größe/Bemerkungen
Getriebemotor	1	12V, 100UPM (130/170UPM)	Kurzschlußstrom $\leq 2,1A$ (25GA370)
Regler	1	min. 12V/3A	Pulsbreitenmodulator (ZK-MG/ZK-PP2K)
Taster	1	2*UM	mit Mittelstellung AUS! (22*26mm)
Schalter	1	2*UM	ohne Mittelstellung (22*26mm)
Gehäuse	1	PLA	gedruckt
Netzteil	1	12V/2,5-3A	Steckernetzteil
Hohlbuchse	1	5,5/2,1mm	Einbau mit M8 Gewinde
Anschlußstopf	1	PLA	gedruckt
Motoranschluß	1	Aluminium (Stahl)	$\varnothing 15 \times 40-42mm$
Senkkopfschraube	1	Stahl	M4*20-25mm
Madenschraube	2	Stahl	M3
Senkkopfschraube	4	Stahl	M4*25-30mm (Gehäuse)
Schraube	2	Stahl	M3*8mm
Schaltdraht	x	min. 1mm ²	verschiedene Farben

Beschreibung

Nein, brauchen tut man das nicht unbedingt aber es ist schon angenehm wenn man schnell verfahren oder langsam und gleichmäßig fräsen kann. Deshalb sollte es aber eine preiswerte Lösung werden ohne viel Umbau.

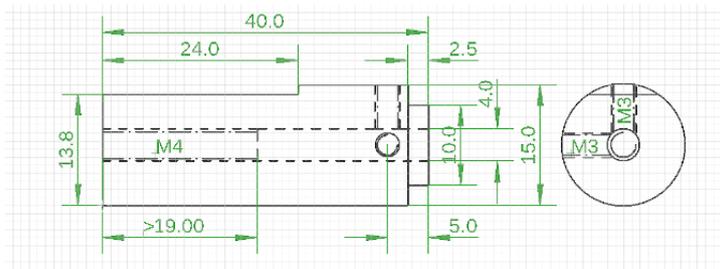
Da ich nicht an alle Achsen Motore mit Getrieben und Endschaltern und Freilaufkupplungen und Kabelbaum montieren wollte kam nur eine Lösung mit Antrieb über die Handräder in Frage. Die Betätigung ist über einen Tastenschalter vorgesehen. Wenn man den gedrückt halten muß vergißt man nicht so leicht daß es irgend wo ein Ende gibt.

Anschluß an die Handräder

Es wurde ein Anschlußtopf in Tinkercad entworfen und dann im 3D-Drucker ausgedruckt. Nur auf das Handrad stecken und er hält sich an der Kurbel fest.

Da die Motorwelle nur 10mm kurz ist mußte aus einem Stück Aluminium ein Anschlußadapter, 15mm Durchmesser, gefertigt werden. Dieser hat auf einer Seite ein M4 Gewinde und auf der anderen Seite eine 4mm Bohrung (10+mm tief) sowie ~4mm vom Ende zwei um 90° versetzte M3 Gewinde für Madenschrauben. Mit diesen wird der Adapter auf der Motorwelle verschraubt. Der Topf wird mit einer M4 Senkkopfschraube am Adapter befestigt. Damit er sich nicht verdrehen kann hat der Anschlußadapter eine D-Form und zur Sicherheit ist auch etwas Schraubensicherungslack auf der M4 Schraube gelandet. Die Abflachung habe ich nur geifeilt weil Fräsmaschine aufbauen und vor allem hinterher wieder putzen.....

Motoranschluß



Der Anschlußtopf für die Handräder



Gehäuse

Da ich keine Lust hatte wieder mal auf eine Sendung aus China zu warten und diese Art Gehäuse von europäischen Händlern mit enormen Aufschlägen verkauft werden habe ich das Gehäuse einfach 3D gedruckt. Da sind dann auch gleich alle Ausschnitte und Bohrungen mit drin. Nur gerade mal so groß wie es sein muß ist es dann auch noch und kostet weniger als 2€ an PLA (für 1kg bezahle ich inkl. Versand gerade mal 13,50€). Die Druckzeit ist bei meinem Einstiegsdrucker zwar unterirdisch aber er hat es wie immer über Nacht geschafft.

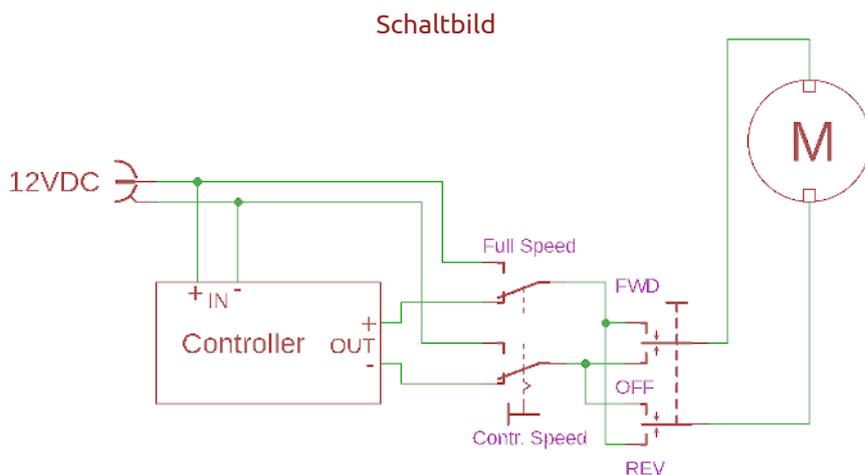
Das Gehäuse für den Antriebsmotor und die Elektronik



Die M4 Senkkopfschrauben zur Deckelbefestigung sitzen in Gewinden die nur in das Plastik geschnitten wurden. Eigentlich sind da in meinem Tinkercad "Gehäusebaukasten" Gewindehülsen vorgesehen aber wenn man nicht 100 Mal rumschrauben muß hält es auch so recht gut. Daß die Nut und Feder Verbindung etwas straff sitzt ergibt sich aus dem groben Druck mit 0,4mm Druckbreite.

Drehzahlregler

Als Regler wird eine fertige Baugruppe chinesischen Ursprungs verwendet. Außen herum braucht man nur noch einen 2-poligen Taster, einen 2-poligen Umschalter und eine Anschlußbuchse um das zu vervollständigen.



Nein, Anzeige hätte ich nicht gebraucht, Striche am Drehknopf tun es auch, aber die Baugruppe hat 2 Vorteile. Billiger als ohne Anzeige (Aliexpress ZK-MG: 3,26€ inkl. Porto!) und mit Encoder statt Potentiometer.

Die Schaltfrequenz habe ich von der normalen Einstellung von 20kHz auf 14kHz herunter gedreht. Irgend wie lief der Motor da sauberer.

Die möglichen Regler (links der verwendete), billiger als ohne Anzeige



Jetzt noch alles einbauen und verdrahten und fertig zum Einsatz. Schluß mit ungleichmäßigem Vorschub!

Deckel zu. Jetzt kann der Rauchgeist nicht mehr raus



Einstellen des ZK-MG Controllers

Ein-/Ausschalten durch kurzen Druck auf den Einstellknopf. Die Anzeige zeigt das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators an.

Programmierung durch langen Druck auf den Einstellknopf. Umschalten auf den nächsten Punkt durch kurzen Druck.

Anzeige Lxx: Untergrenze des Einstellbereichs (bei mir 25)

Anzeige Hxx oder 100: Obergrenze des Einstellbereichs (bei mir 100)

Anzeige Fxx: Frequenz des Pulsbreitenmodulators (bei mir 14)

Einstellen des gewünschten Wertes durch drehen des Knopfes. Speichern und zurück mit langem Druck.

Hat man einen Getriebemotor mit höherer maximaler Drehzahl als man möchte kann man die Obergrenze (Hxx) reduzieren. Die 100UPM sind weniger gängig als 130 oder 170UPM.

Anmerkungen

Die für den Druck verwendeten STL Dateien sind im [Unterverzeichnis 3D-files auf meiner Webseite](#) als zip Archiv zu finden: **milling-motor.zip**. Und nein, die STL sind ohne meine Initialen.

Den Antriebstopf muß man eben den Gegebenheiten, sprich Handraddurchmessern, anpassen. Er ist nur als Beispiel gezeigt sollte aber eigentlich auf alle 80mm Handräder der China Inc. passen. Natürlich kann man den Topf auch aus Aluminium drehen aber der Durchmesser geht auf meiner Bonsai-Drehe nicht, 10mm zu groß, und wozu hat man einen 3D-Drucker im Haus und das Gehäuse aus Alu fräsen wäre ein Ewigkeitswerk geworden. Motor, Taster, Schalter und Elektronik lagen ja schon lange rum aber die ursprünglich geplante Fertigung aus Aluminium hatte den Bau verhindert.

Verwendete Maschinen:

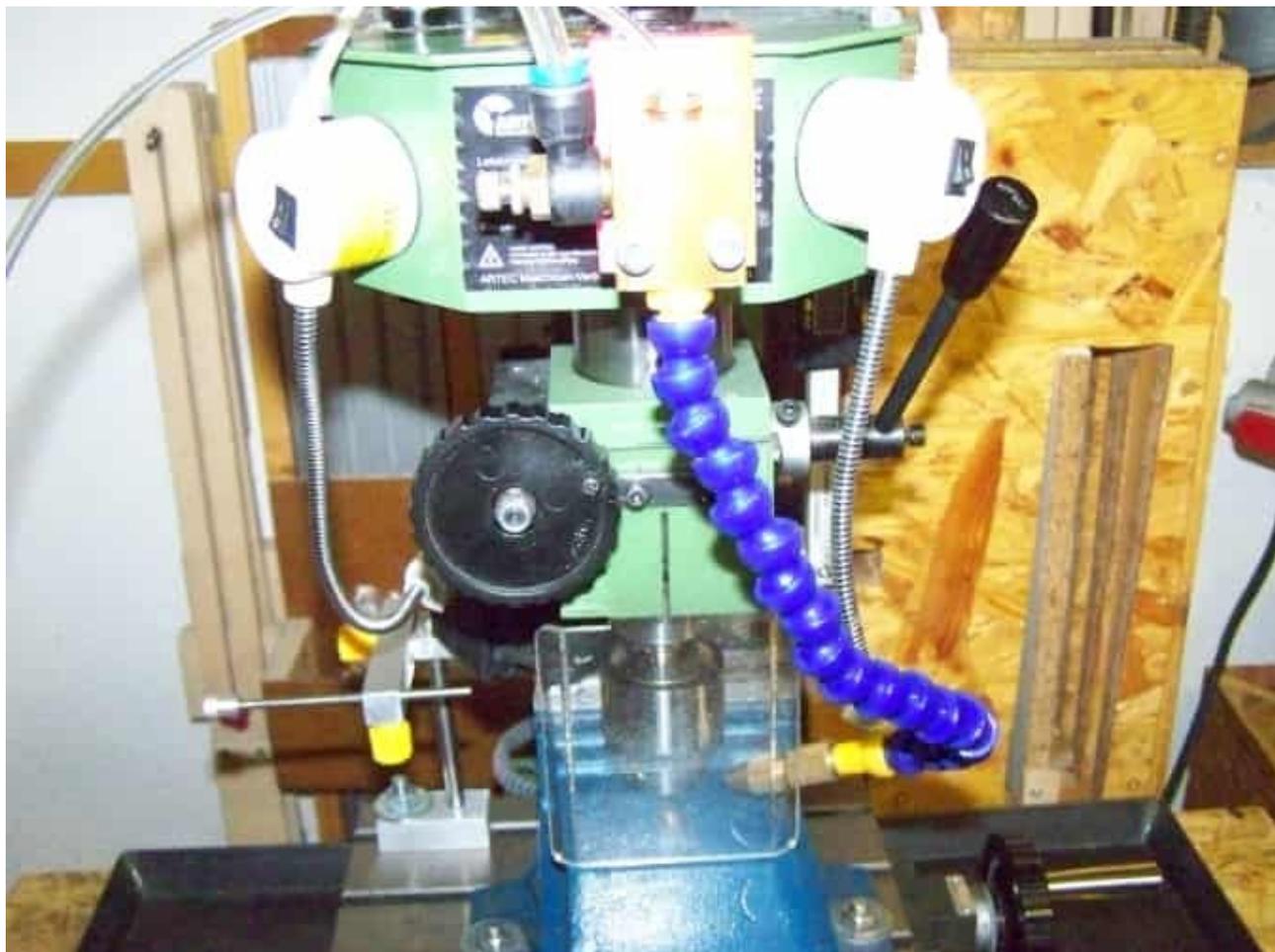
Anycubic 3D Drucker i3 Mega S

robbe Drehbank romat Vario 300

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

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Minimalmengenschmierung



Auch hier: Gut geschmiert ist halb gewonnen

Material: 8€

Stk	Was	Material	Größe/Bemerkungen
1	Schmiereinheit	Metall + Kunststoff	chinesisches Fertigteil, siehe Bilder
1	Halter Schmiereinheit	PLA	siehe STL Datei (bereits vorhanden von Drehbank)
1	Halter Maschine	PLA	siehe STL Datei
2	Schraube	Stahl	M5*30mm
1	Schraube	Stahl	M4*20mm

Beschreibung

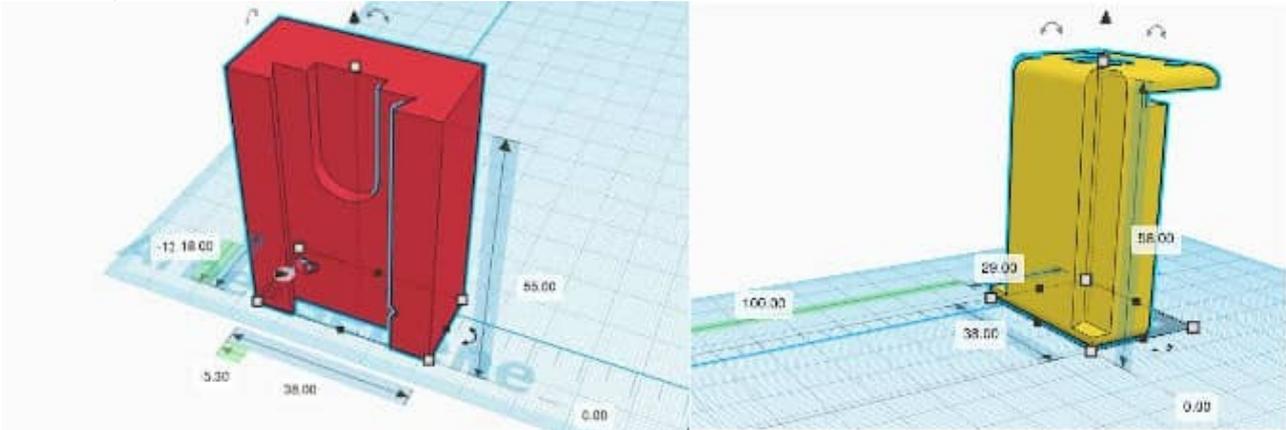
Nachdem sich die Minimalmengenschmierung bei der Drehbank gut bewährt hat wollte ich das auch für die Fräsmaschine haben. Aber warum die Zerstäubereinheit noch einmal kaufen? Da macht man sich doch besser einen Halter für die Fräsmaschine auf den man das Teil das für die Drehbank gebaut wurde aufstecken kann.

Die Kosten beinhalten zwar die Schmiereinheit aber die war ja bei mir schon vorhanden. Der Montagehalter hat stolze 0,40€ PLA verbraucht.

Entwurf

Das im Bild links gezeigte Teil ist das von der Drehbank. Daraus wurde dann zuerst einmal die Aufnahme für die Fräsmaschine konstruiert und daran dann die Befestigung "angehängt".

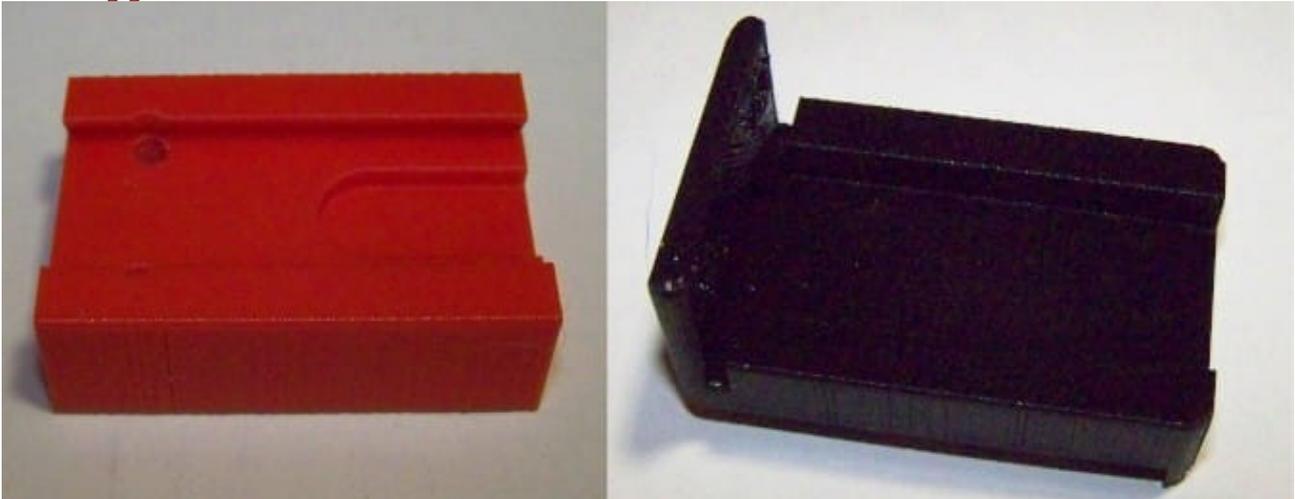
Wie üblich, Tinkercad Entwurf



Druck

Auch das neue Teil ist relativ schnell gedruckt, relativ für 3D Druck natürlich = 2,5h. Es wurde so orientiert wie es in der STL Datei vorgegeben ist und mit 0,3mm Schichtdicke, 15% Infill cubic (Würfel) mit doppelten Linien und mit Support gedruckt (der Klotz für die Schmiereinheit ohne Support).

Der fertig gedruckte Halter an der Maschine



Das Teil auf dem der Zerstäuber montiert wird (rot) war ja schon von der Drehbank her vorhanden.

Zusammenbau

Die Montage funktioniert mit diesem Halter nur an den Sieg X1 (SX1) und den ganzen Regenbogenfarben mit tollen Namen drauf. Die vordere Schraube der Deckplatte wird herausgeschraubt und durch eine um ~5mm längere ersetzt (M4*20mm paßt gut). Mit dieser wird der Halter mit aufgeschraubt. Wer es sicherer haben will muß noch ein Loch bohren und ein Gewinde in den Deckel schneiden. In der Halterung ist die Bohrung bereits vorgesehen. Mittenabstand der Bohrungen ist 26mm und sie sind für M4 mit etwas Luft ausgelegt.

Halterung an der Fräsmaschine montiert



Die Zerstäuber-/Schmiereinheit über Kopf aufstecken, Ölflasche und Druckluft dran und die Düse ausrichten. Da die Halterung am Kopf montiert ist bleibt die Düse immer in gleicher Position zum Fräser.

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](#)

Drehteller für 63mm Niederzug-Schraubstock



Geht auch in Plastik!

Material: 10€

Was	Menge	Typ/Material	Größe/Bemerkungen
Bodenplatte	1	PETG	siehe Datei base.stl
Anschlag	1	PETG	siehe Datei lip.st
Montageplatte	1	PETG	siehe Datei table.stl
Klemmbacke	2	PETG	siehe Datei block.stl
Montageblock 1	2	PETG	siehe Datei clamp1.stl
Montageblock 2	2	PETG	siehe Datei clamp2.stl
Inbusschraube	4	Stahl	M6*20mm
Sechskantschraube	2	Stahl	M8*20mm (oder Inbus M8*20mm, siehe Text)
Inbusschraube	4	Stahl	M6*18mm
T-Nut Mutter	4	Stahl	M6 (oder gedruckt mit M6 Mutter)
Bauscheibe	8	Stahl	M6
Bauscheibe	2	Stahl	M8
Mutter	2	Stahl	M8

Beschreibung

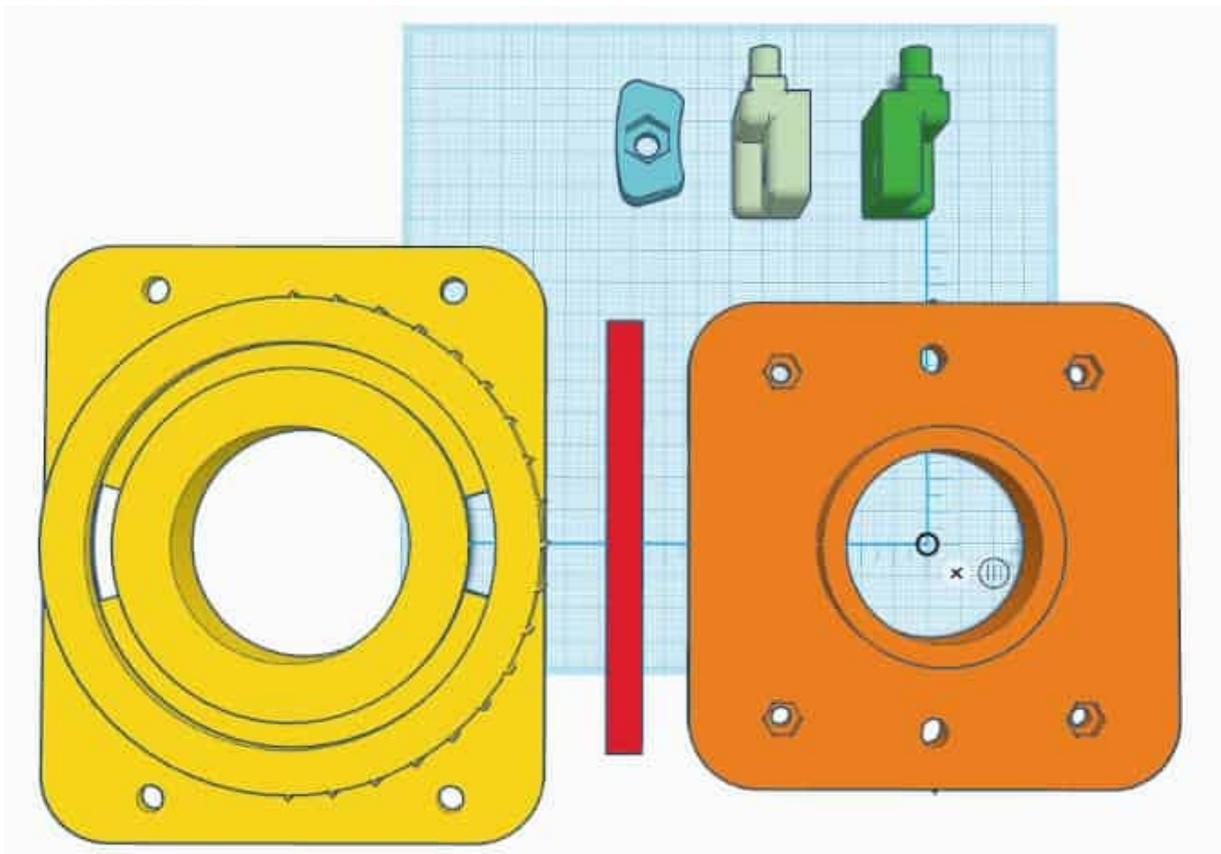
Oft braucht man es nicht aber wenn dann ganz dringend.... Aber deshalb einen Schraubstock mit Drehteller anzuschaffen rentierte sich auch nicht. Also wurde ganz einfach ein Teil entworfen und mit dem 3D Drucker gefertigt. Die Druckzeiten sind zwar wie immer bei so großen Sachen unterirdisch aber da muß man wenigstens nicht selbst arbeiten.

Entwurf/Design

Wie inzwischen eigentlich immer wurde alles in tinkercad entworfen. Der Drehteller wurde so entworfen daß er genau auf die typischen Nutentische der chinesischen Mini-Fräsmaschinen paßt. Tischbreite 145mm und die äußeren Nuten (8mm) mit 90mm Mittenabstand. Die Bodenplatte erhielt eine Lippe die man einfach andrückt und dann sitzt der Drehteller genau rechtwinklig zum Tisch.

Und ja, das hätte man auch kompakter machen können nur muß dann die Präzision viel höher sein und auch die Kräfte werden durch kürzere Hebel größer. Und auf dem Frästisch spielt es keine Rolle wenn es etwas größer ist.

Entwurf in Tinkercad



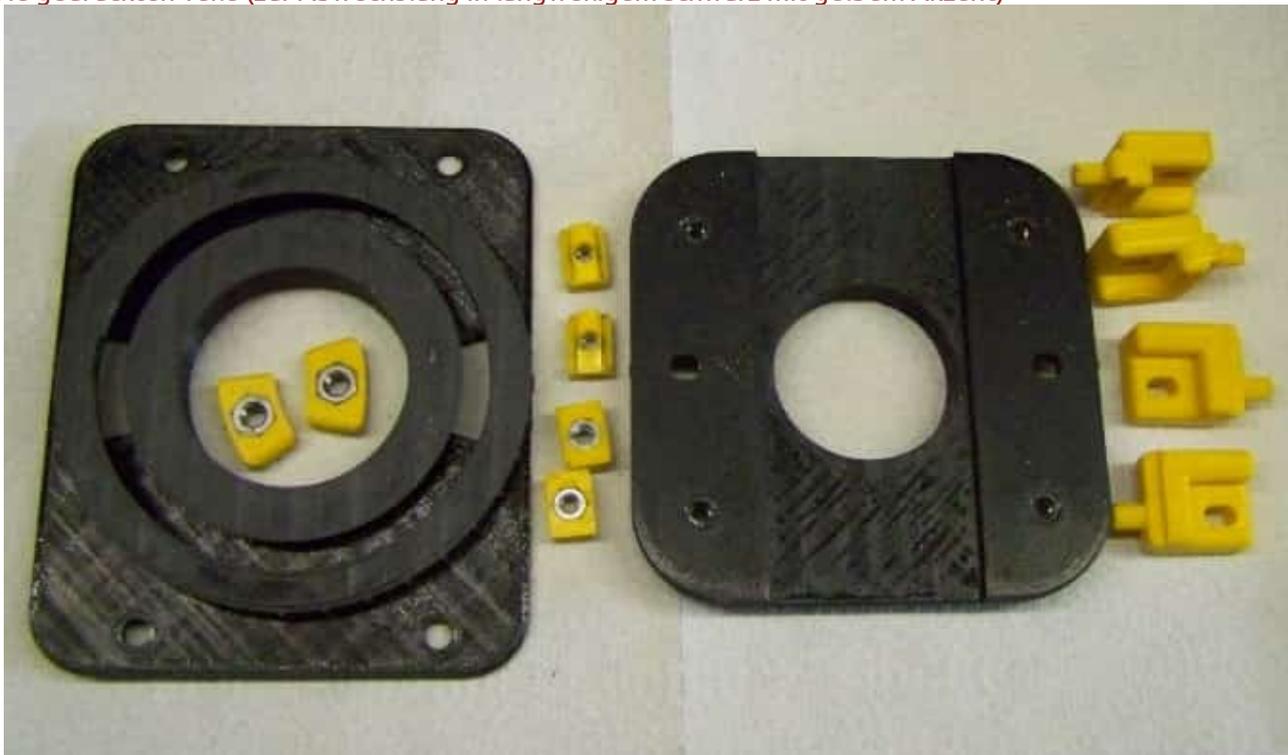
Druck

Wie bereits erwähnt ist der Druck auf dem kleinen Anfängerdrucker etwas langwierig. Waren unter dem Strich dann doch rund 30h.

Druckparameter: PETG, Wandstärke 2mm, 0,3mm Schichtdicke aber mit adaptive layers. Infill war Cubic (Würfel) mit doppelten Linien, bei Montageplatte und Bodenplatte 20% und beim Rest 35%. Support überall für Bodenplatte und Montageblöcke und vom Heizbett allein für die Montageplatte.

Das könnte man aber sicher auch in PLA drucken. PETG habe ich hauptsächlich deswegen genommen weil ich da welches für <9€/Rolle inkl. Porto gefunden hatte.

Die gedruckten Teile (zur Abwechslung in langweiligem schwarz mit gelbem Akzent)



Das Entfernen des Supports in der Bodenplatte ist etwas fummelig aber es geht leider nicht ohne. Das muß aber sauber heraus gekratzt werden.

Als T-Muttern habe ich [gedruckte Teile mit eingeklebten M6 Muttern](#) verwendet.

Zusammenbau

Die M8*20mm Maschinenschrauben werden mit Sekundenkleber oder Epoxy in die Klemmbacken eingeklebt. Das wird auch mit den M6 Muttern in der Montageplatte gemacht.

Die Klemmbacken werden von unten in die Bodenplatte eingesetzt und die Montageplatte kommt auf die Schrauben welche mit Bauscheiben und Mutter vervollständigt werden.

Durch die vier Bohrungen in der Bodenplatte kommen M6*25mm Schrauben mit Bauscheiben und unten dann die T-Muttern. Nun noch die Montageblöcke in den Schraubstock einsetzen und diese dann mit M6*18mm Schrauben in den eingeklebten Muttern der Montageplatte befestigt. Fertig.....

Anmerkung: ich habe M8 Muttern in den Klemmbacken und M8*20mm Inbusschrauben zur Verbindung von Boden- und Montageplatte verwendet aber mit Sechskantschraube in den Klemmbacken geht es besser.

Verfeinerung

Bodenplatte auf der Fräsmaschine montieren und eine Spur auf der Oberseite (den 2 "Ringen" abfräsen aber wirklich unter 0,1mm. Dann die Montageplatte darauf montieren und die Vertiefung für die Schraubstockmontage ebenfalls ganz leicht abfräsen.

Dies dient nur dazu um den Drehteller 100% parallel zum Nutentisch anzupassen und eine völlig glatte/plane Oberfläche zu erhalten.

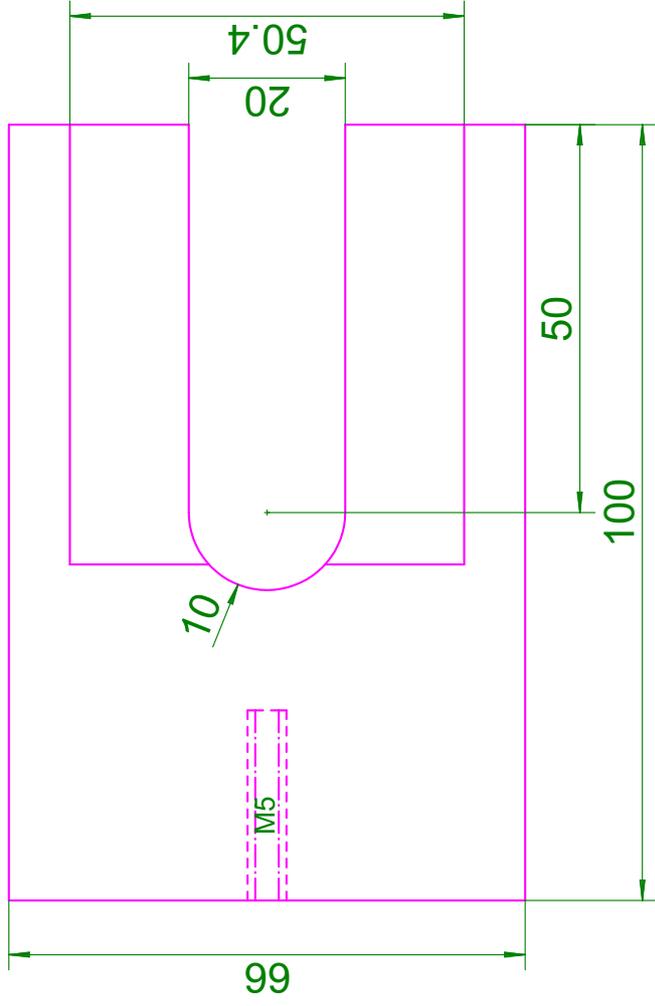
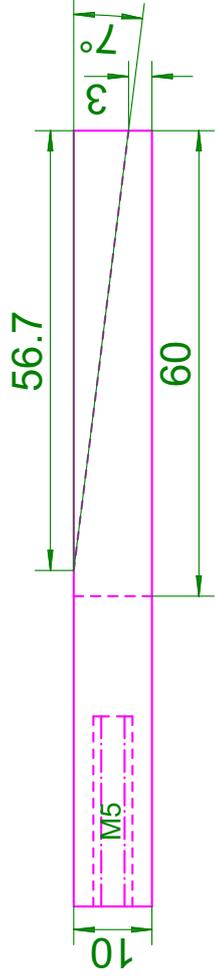
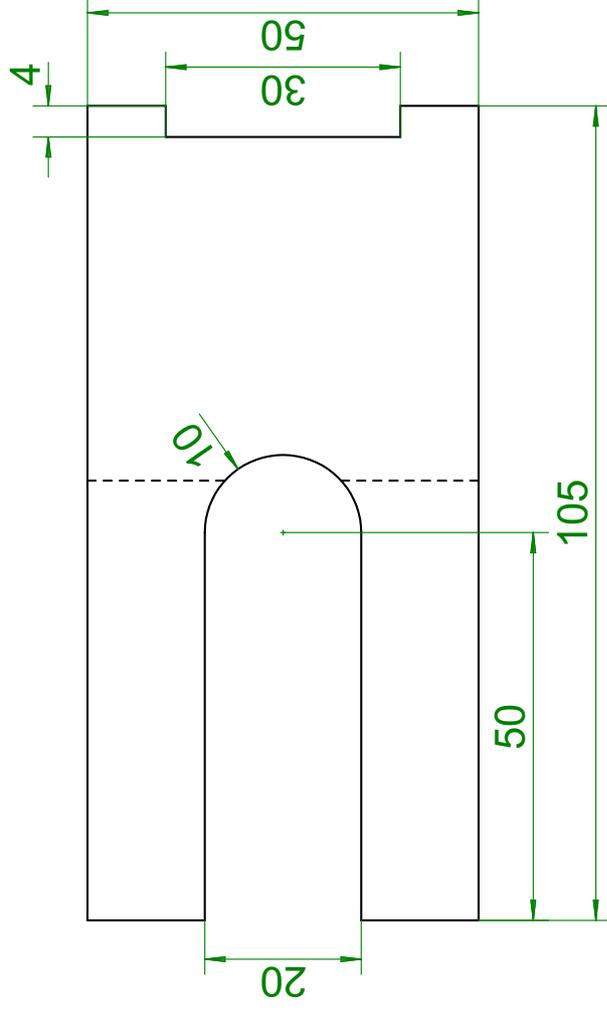
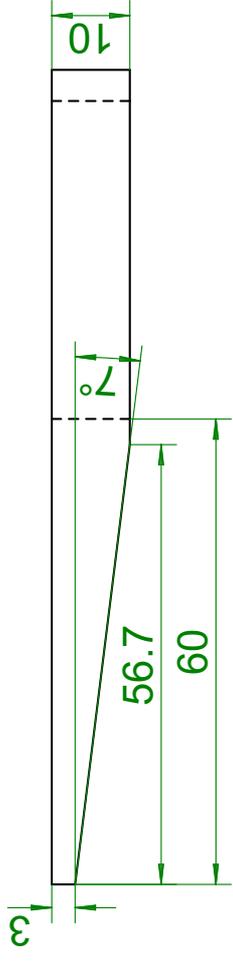
Die für den Druck verwendeten STL Dateien sind im [Unterverzeichnis 3D-files auf meiner Webseite](#) als zip Archiv zu finden: **vise-turntable.zip**

Verwendete Maschinen:

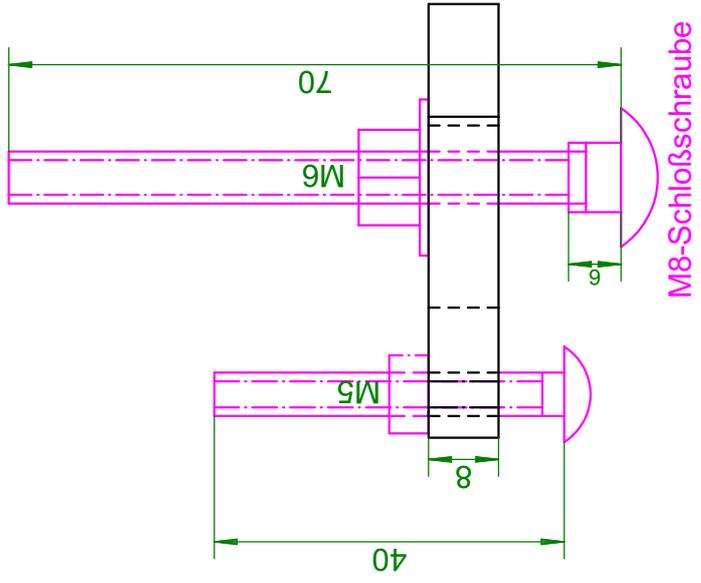
Anycubic 3D Drucker i3 Mega S

Artec Fräsmaschine X1 Super (= Sieg SX1 in grün)

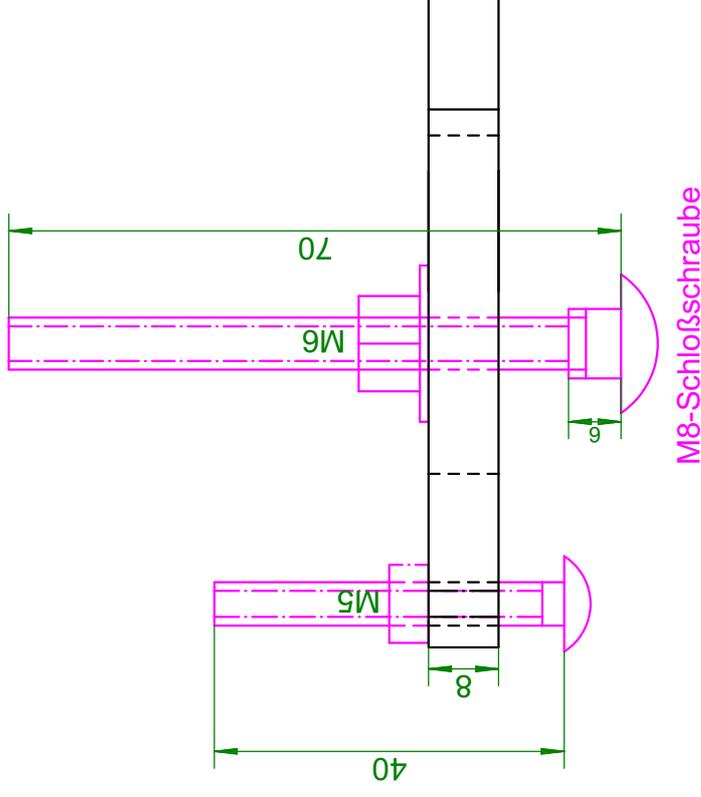
[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



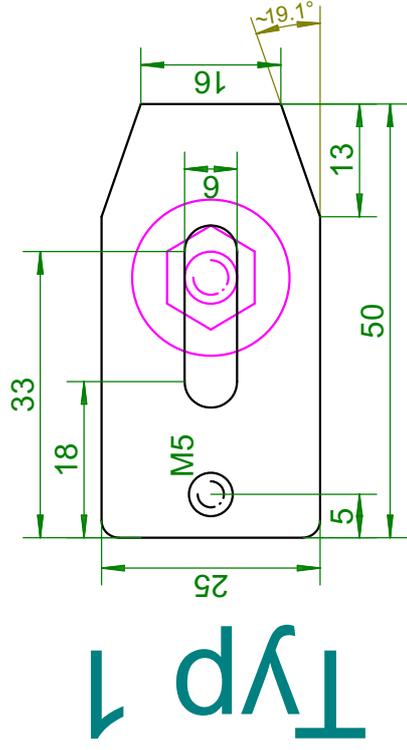
Ausdrückkeile



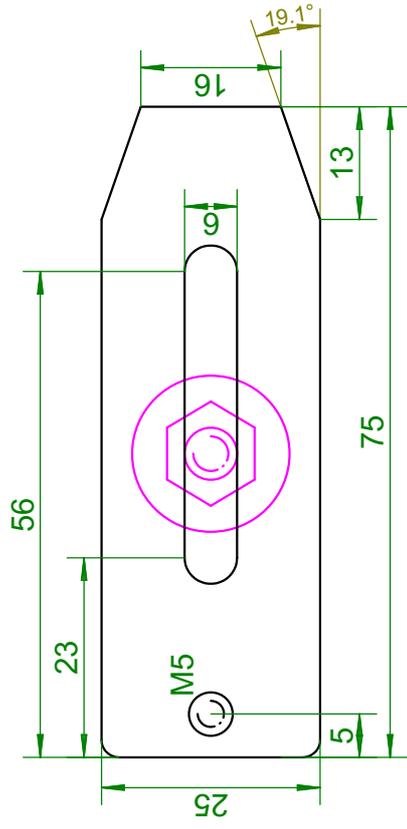
M8-Schloßschraube



M8-Schloßschraube



Typ 1



Typ 2

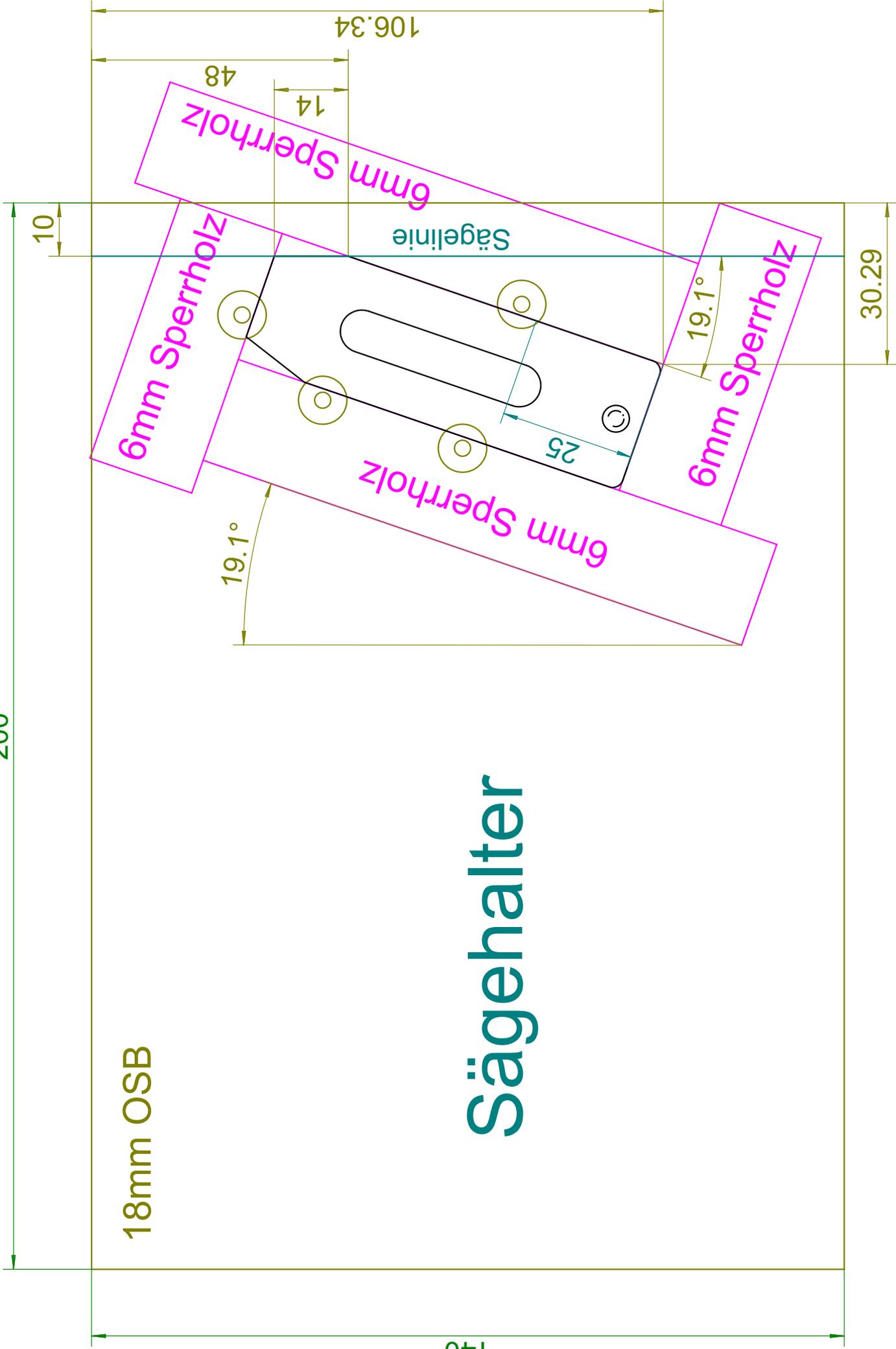
Spannpratzen für M6-Schnellspanner

200

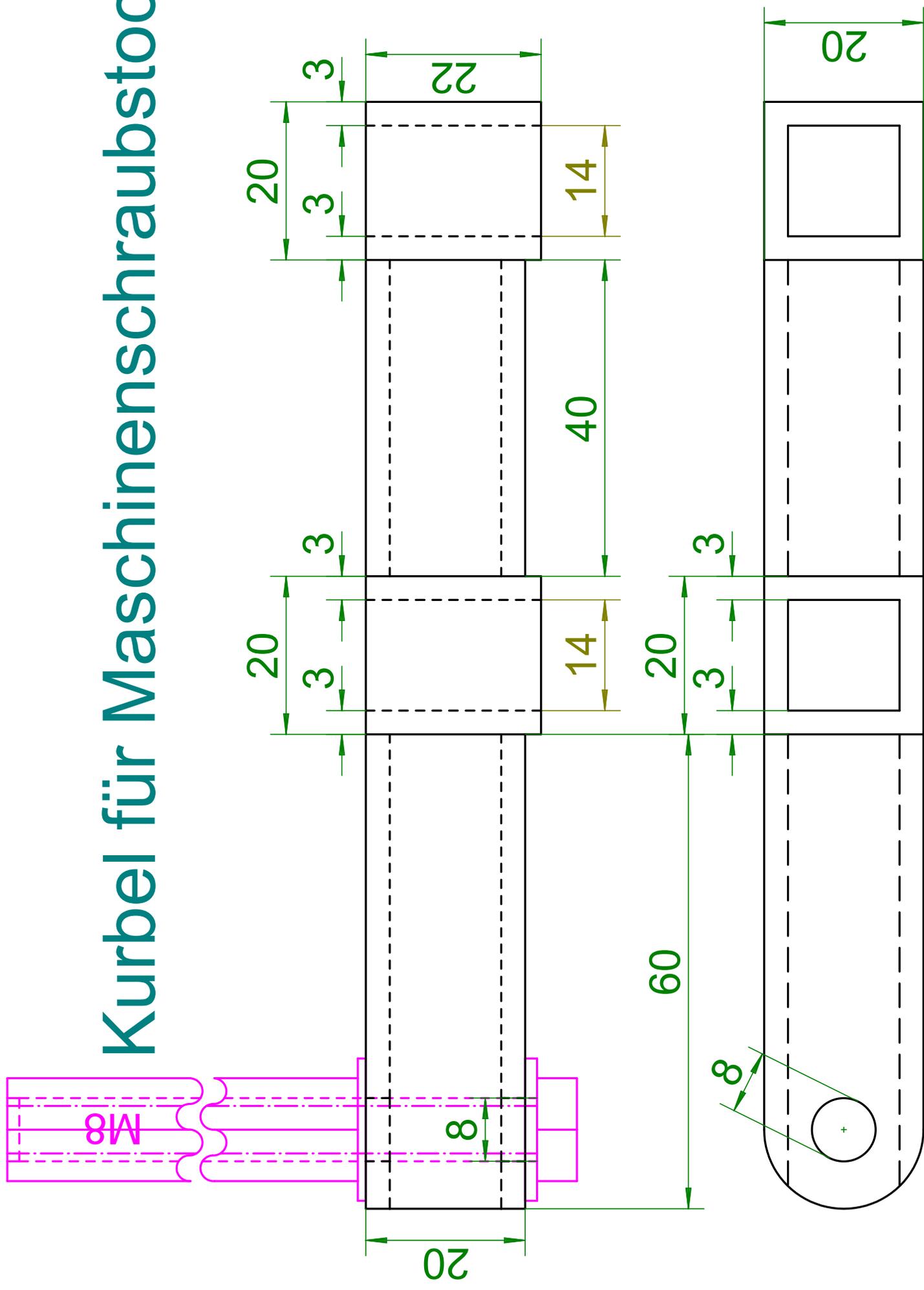
18mm OSB

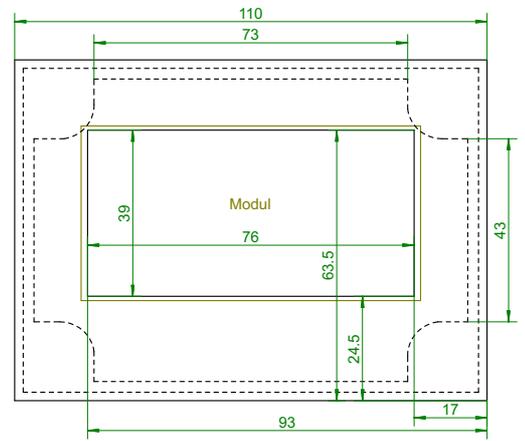
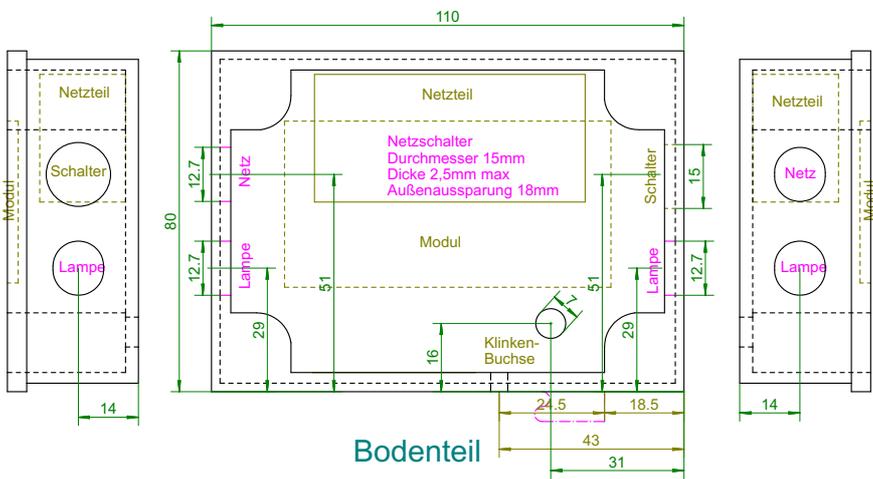
140

Sägehalter



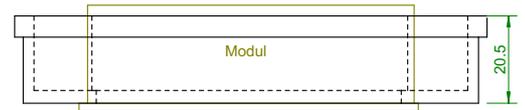
Kurbel für Maschinenschraubstock





Bodenteil

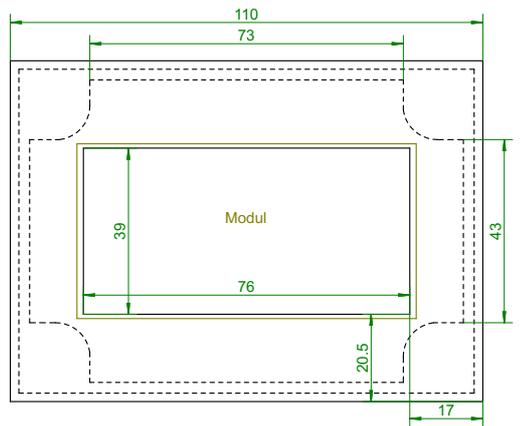
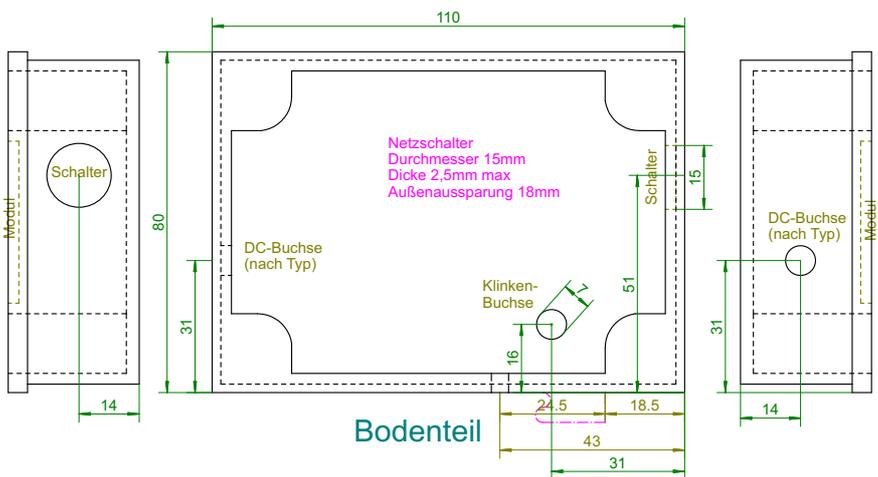
Deckel



siehe Anleitung!

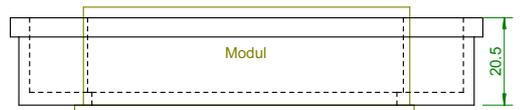
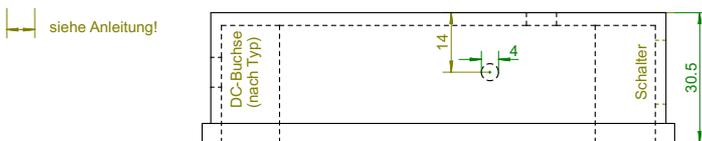
alle Maße sind auf Außenkante Wulst bezogen!

Gehäuse Drehzahlmesser (110*80*50mm) Variante mit internem Netzteil + 2 Lampen



Bodenteil

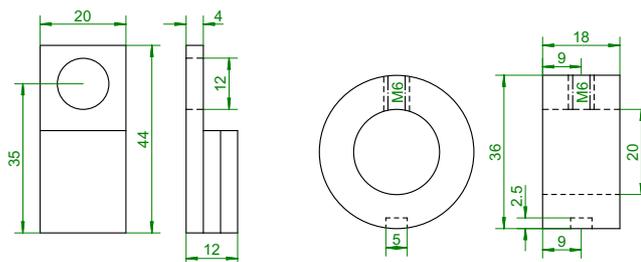
Deckel



siehe Anleitung!

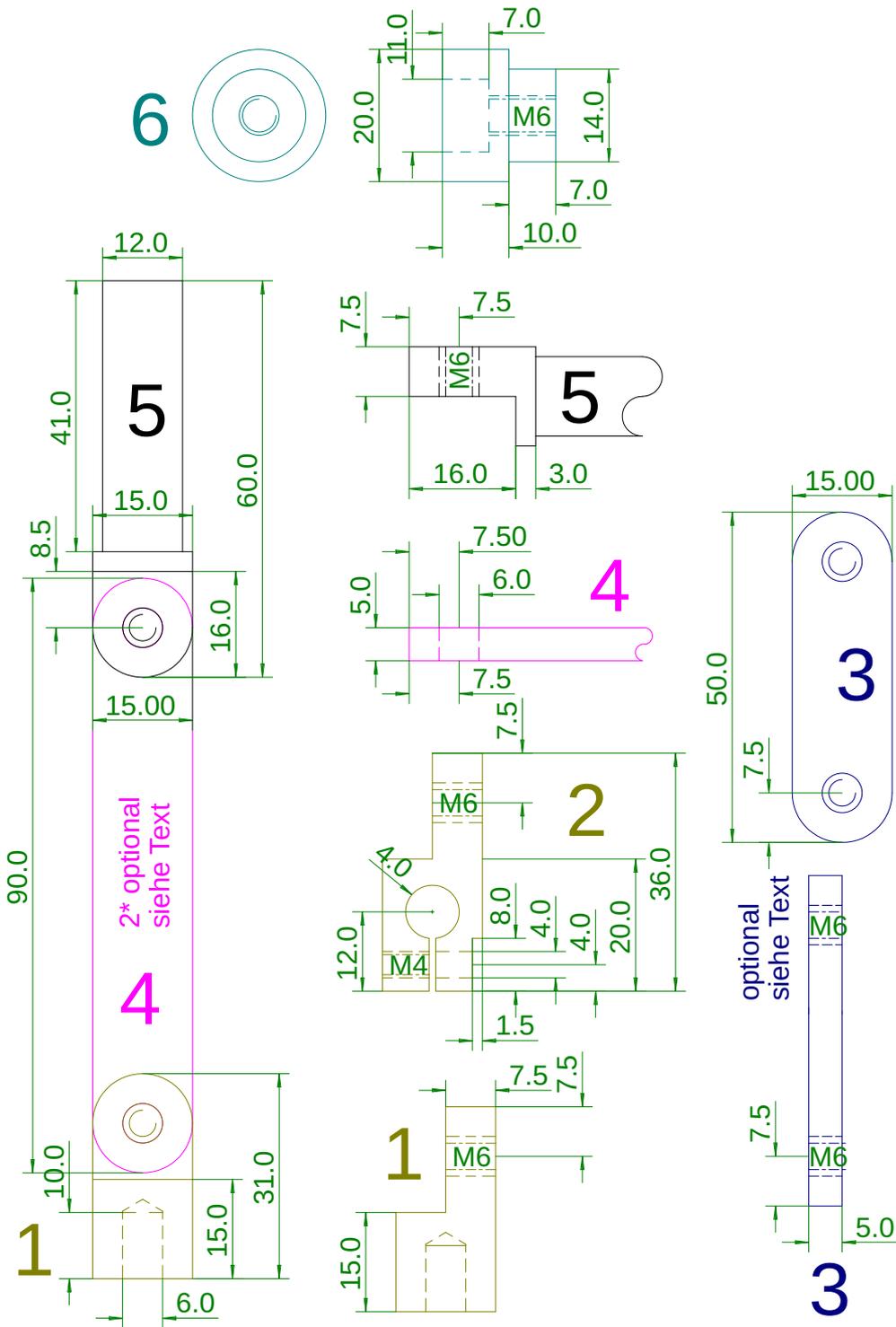
alle Maße sind auf Außenkante Wulst bezogen!

Gehäuse Drehzahlmesser (110*80*50mm) Variante mit Steckernetzteil

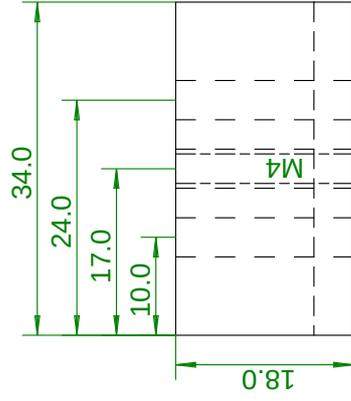


Winkel Hallsensor
Kunststoff
klebbar

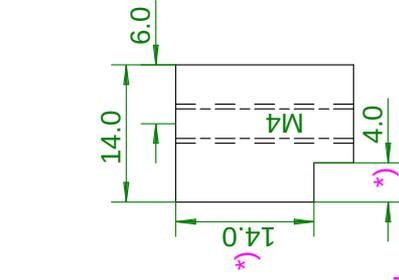
Magnetring/Stelling



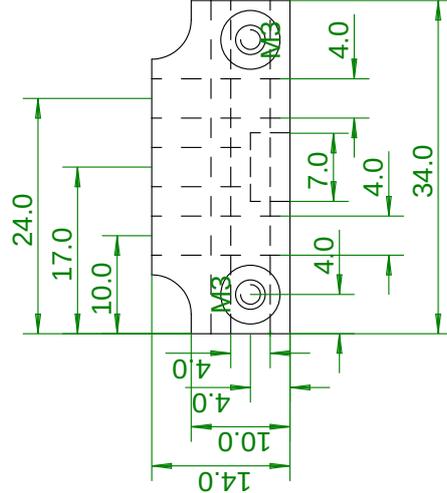
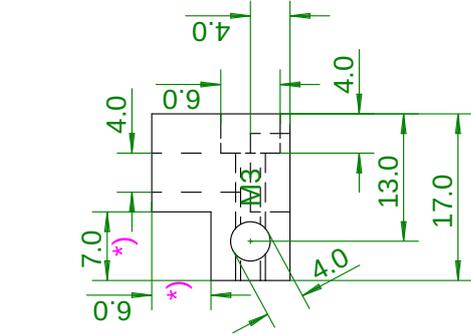
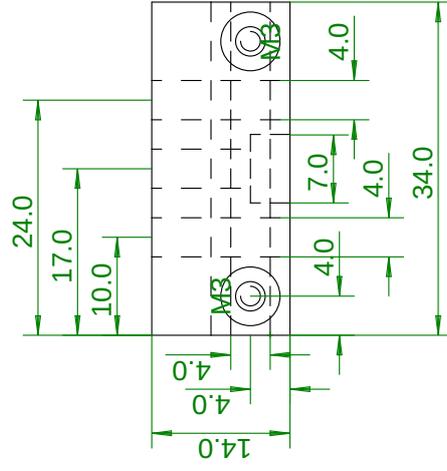
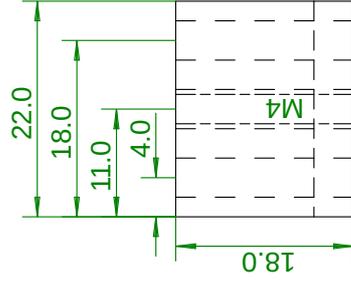
Fühlhebelmeßgerät-Halter



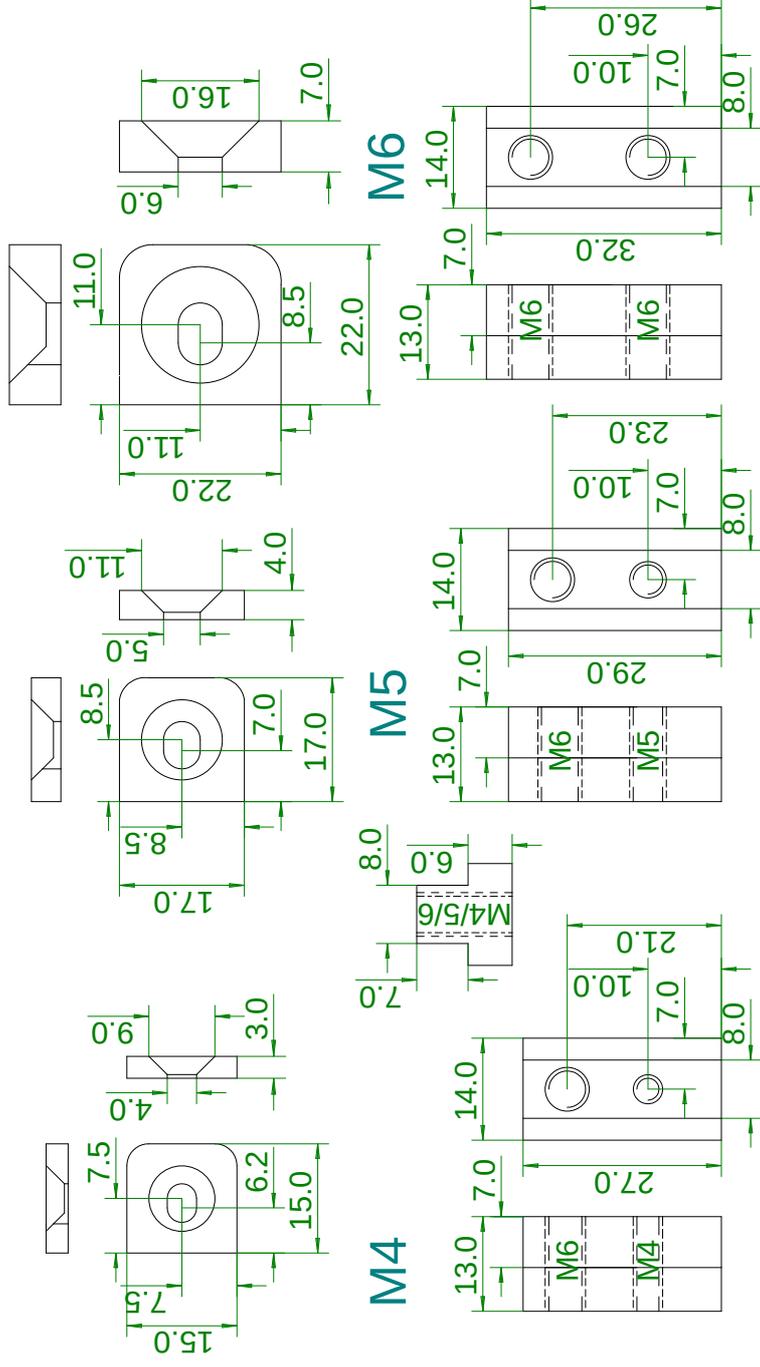
*) an Backenmaße anpassen!



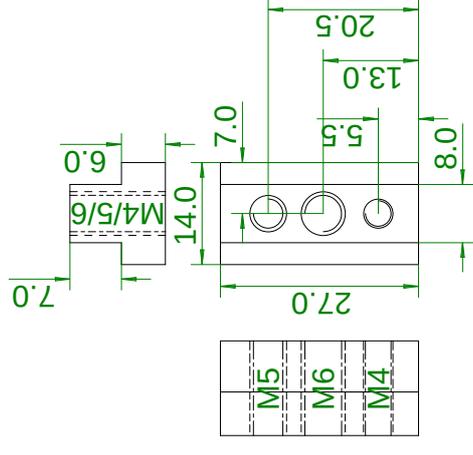
optisch verschönert



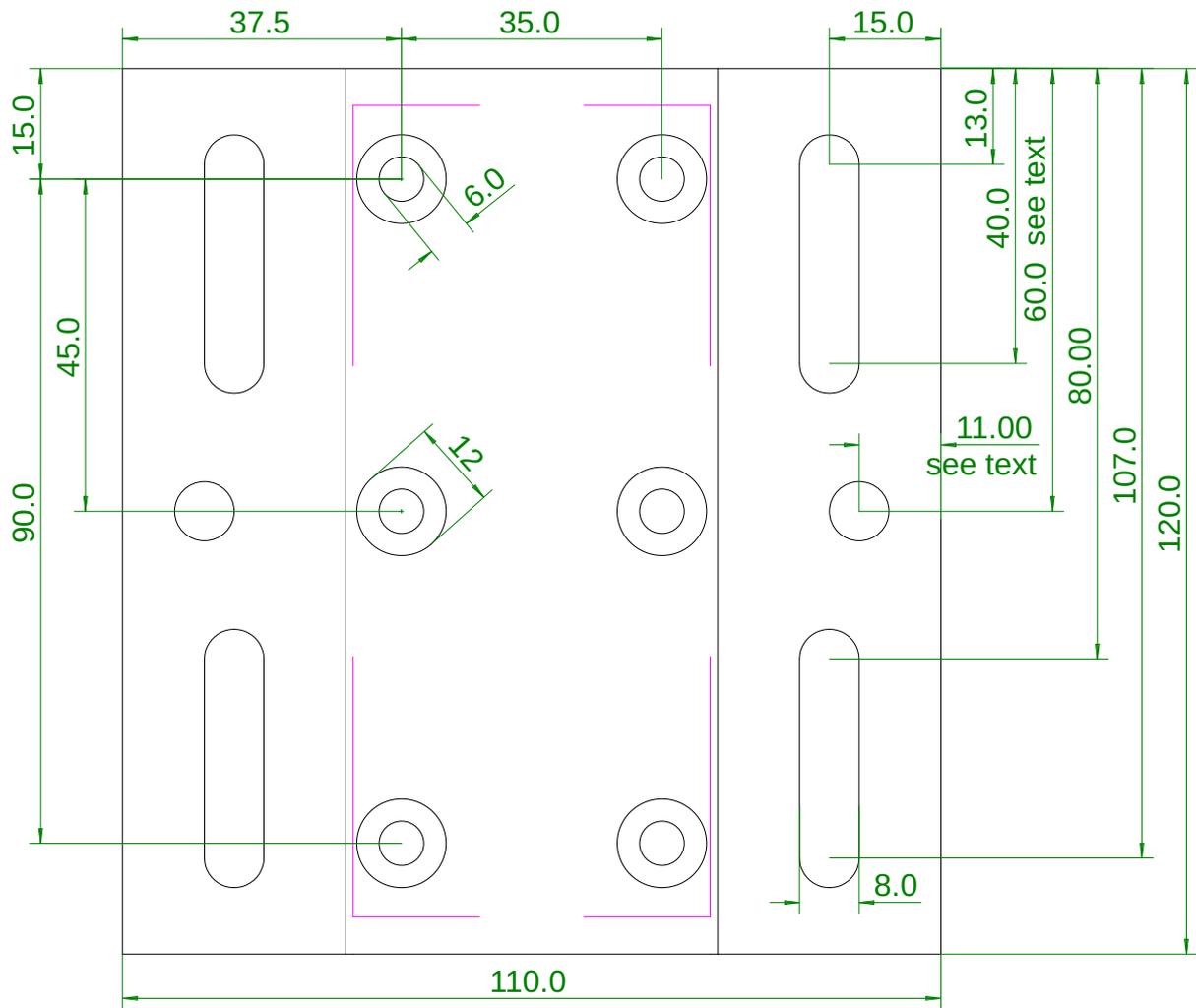
Anschlag für Schraubstock Backenmontage



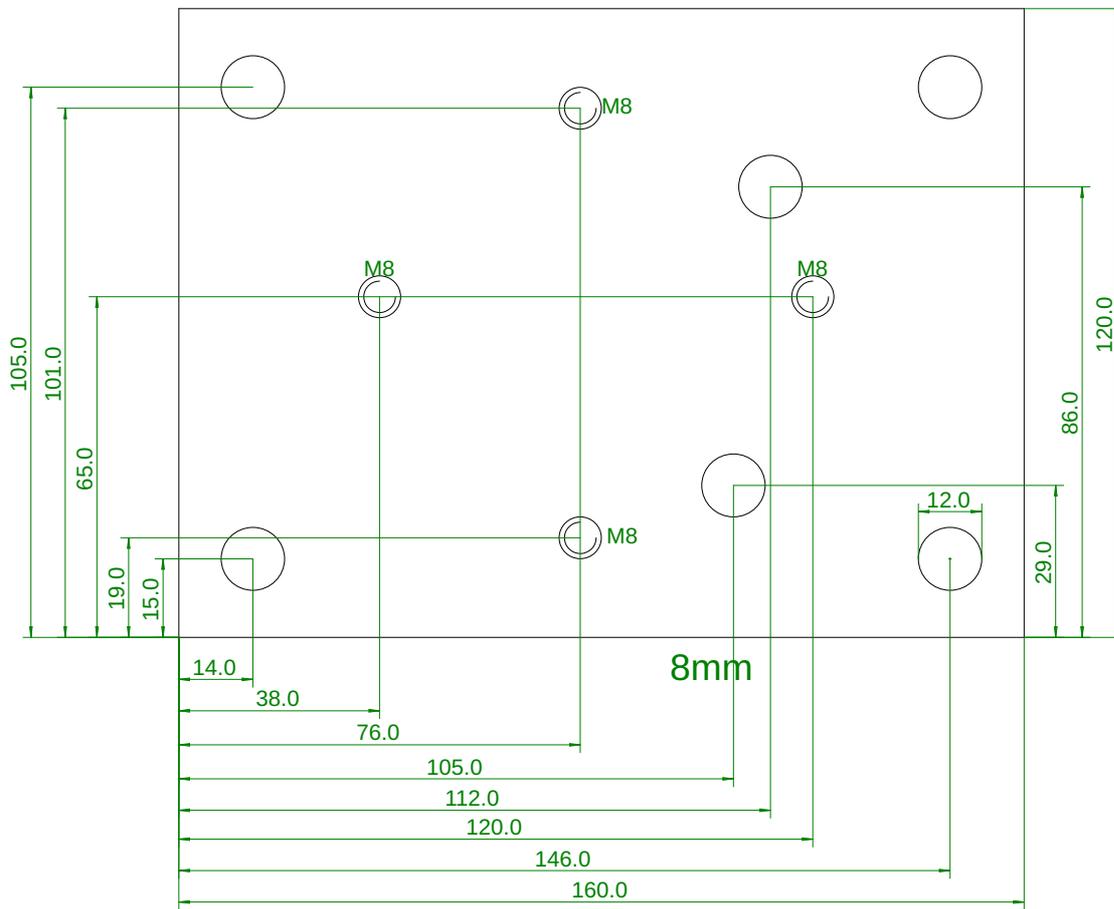
Niederprofil Klemme



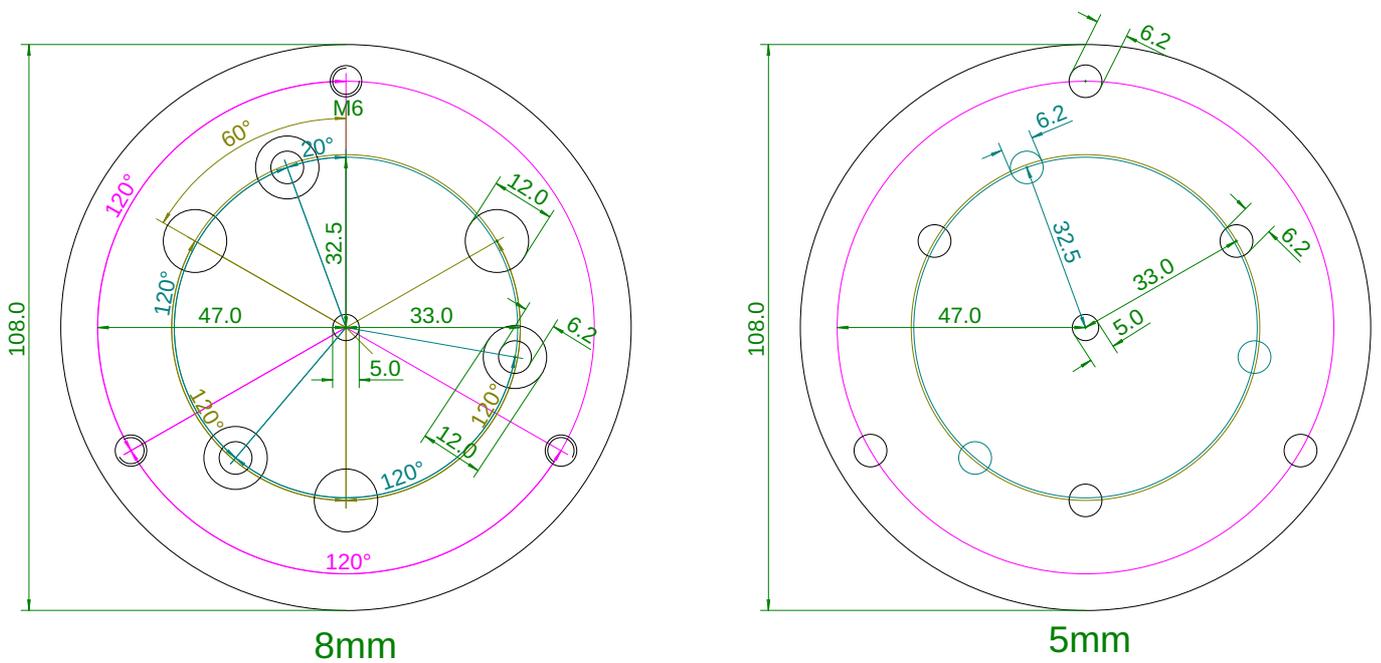
Niederprofil Klemme
Gegenlager



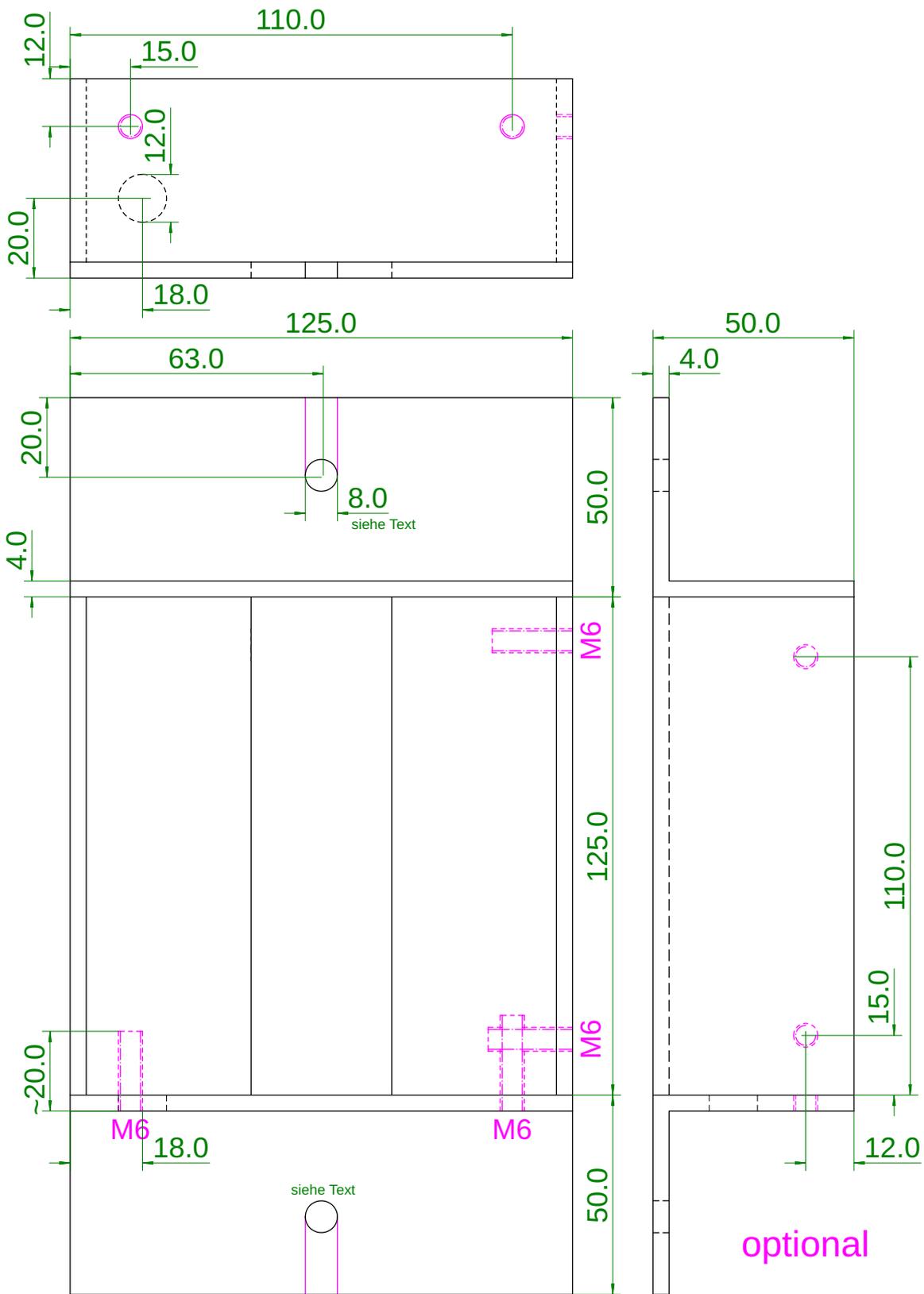
Schraubstock Montageplatte



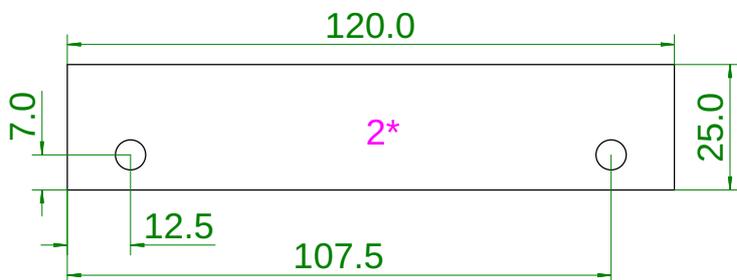
Montageplatte Teilapparat

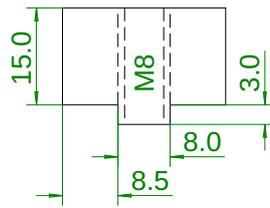
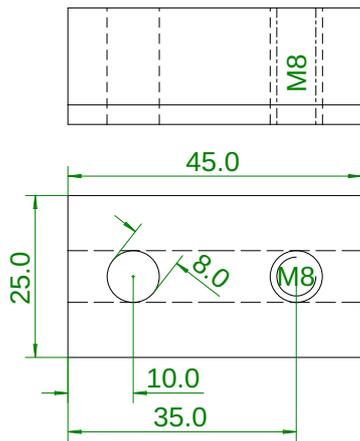


Drehfutter Adapter für Teilapparat

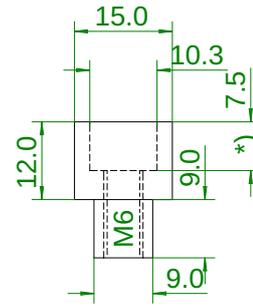


Magnetplatte

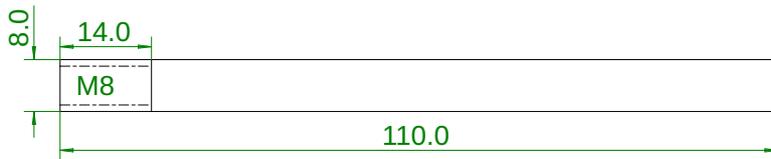




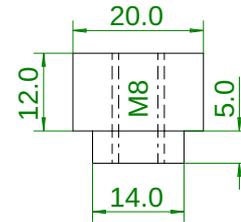
Bodenplatte



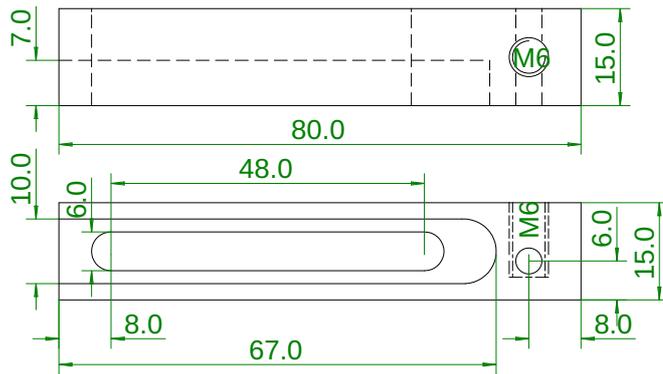
Rändelkopf (3*)



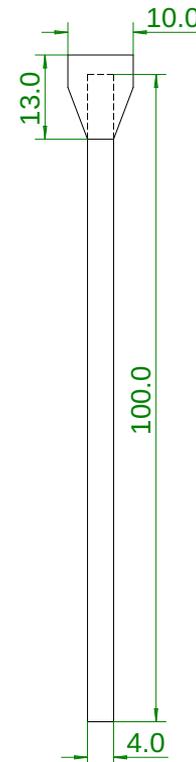
Stativ



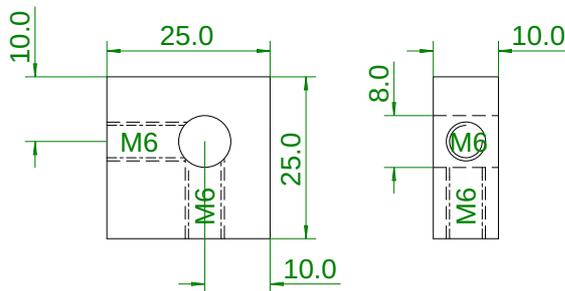
Rändelmutter



Ausleger



Anschlag



Halte Ausleger

Anschlag für Schraubstock Tischmontage