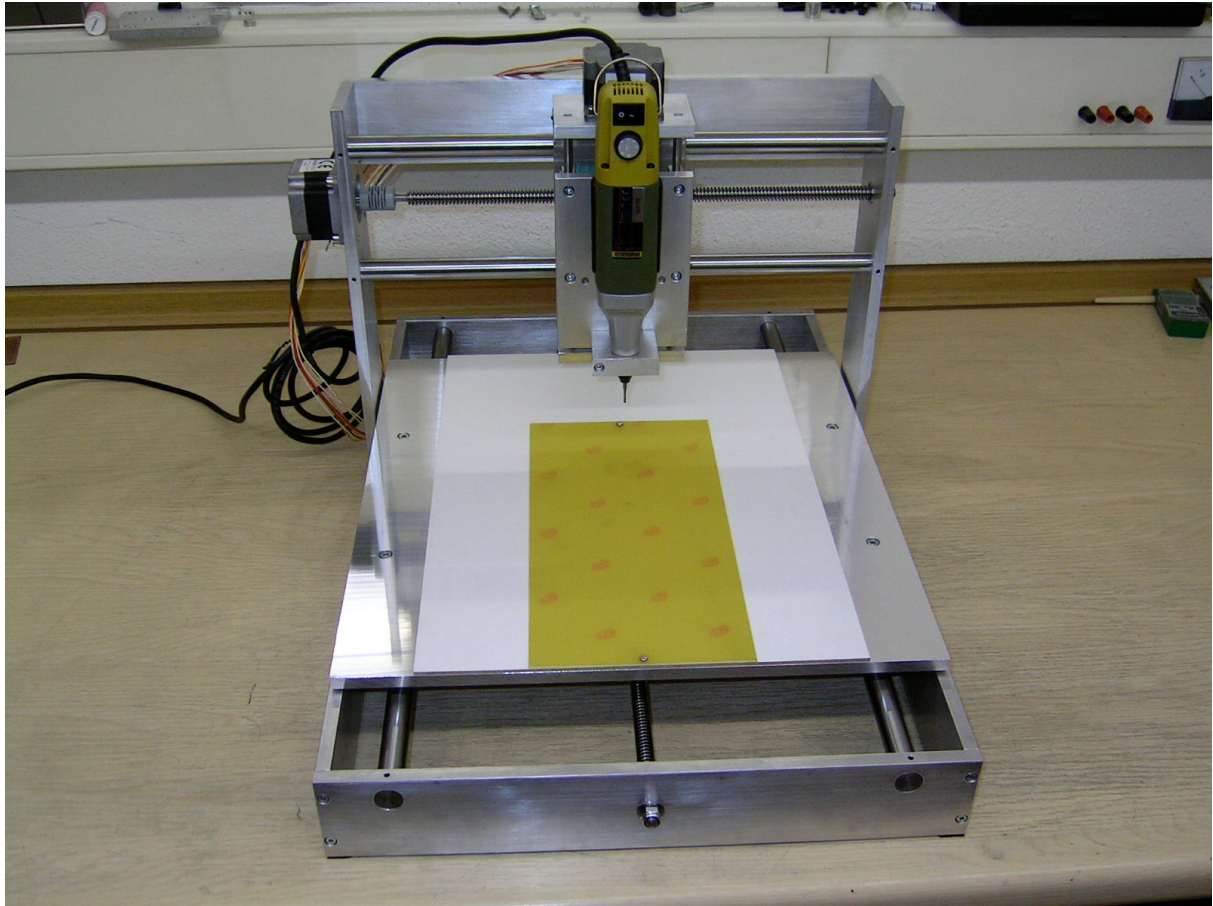


DIN A3 CNC Fräsmaschine V1.5

Bauanleitung:



Demoversion

Einleitung:

Diese CNC Fräsmaschine ist konzipiert für leicht Fräsarbeiten , z.B. in Kunststoff, Holz und GFK wie sie im Modellbau oft benötigt wird.
Ebenso lässt sich auch ALU und Messing bedingt bearbeiten.

Sie ist sehr robust, und im Vergleich zu anderen Maschinen bei weitem billiger und wesentlich genauer als CNC Maschinen die mehr als das doppelte kosten.

Achtung:

Die Bauanleitung ist in der Demoversion OHNE Bemassung der Zeichnung.

Wer die Maschine bauen möchte kann sich für 10 Euro die Vollversion der Bauanleitung mit Bemassung von der Homepage runterladen. Das Passwort zum entzipen gibt es dann von mir.

Die hier beschriebene Maschine ist komplett aus ALU hergestellt, das Verwendete Material ist Stangenware und ist somit einfach zu bearbeiten und zu bekommen.

Alle Teile können bis ende des Jahres auch von mir bezogen werden falls es nötig ist.

Die Maschine läuft auf Rotgusslagern, die sich in der Praxis als gutes Preis / Leistung Verhältnis bewährt haben. Die Lager können durch Spannschrauben nahezu spielfrei eingestellt werden.

Der Arbeitsbereich ist ca. DIN A3 (420X330mm), und ist somit ausreichend für z.B. Modellbau RC-Chassis usw. Die Wiederholgenauigkeit der hier aufgeführten Maschine liegt bei ca. 0.1-0.2 mm.

Technische Daten:

Arbeitsbereich der Maschine ist ca. DIN A3.

Als Antrieb habe ich Schrittmotoren von der Firma ----- verwendet. Diese oder ähnlich Motoren sind weit verbreitet und bringen genug Leistung. Sollten andere Motoren verwendet werden, muss auf den Lochabstand bei der Befestigung geachtet werden.

Genau Bezeichnung: -----

Dieser Motor hat 2 Phasen, 5 Ohm, 1 Amp., 1.8° und somit 200 Schritte pro Umdrehung.

Einen ähnlichen Motor kann auch von mir für 25 Euro bezogen werden, ich habe noch ein paar.

Als Spindel wurde eine handelsübliche Trapezspindel mit 3mm Steigung und einer Rotgussmutter verwendet. Diese Spindel haben im allgemeinen ca. 0.1-0.2mm spiel in der Rotgussmutter

Wer es ganz gut machen möchte kann auch eine Kugelumlaufspindel ,die absolut spielfrei ist verwenden.

Trapezspindel und Kugelumlaufspindel werden bei Ebay meist günstig angeboten.

Als Endlager für die Befestigung der Spindel sind pro Achse

2 Kugellager der Firma -----

Die Verbindung zwischen Schrittmotor und Trapezspindel erfolgt durch eine Kunststoffkupplung, die ebenfalls von mir bezogen werden kann.

Als Steuerung empfehle ich unbedingt eine Steuerung die Mikroschritte tauglich ist (1/8 Schritte).

Somit ergibt sich eine max. Auflösung von 200 Schritten am Motor * 8 =1600 Schritte pro Umdrehung.

Bei einer Steigung von 3mm der Spindel bedeutet die das der theoretisch kleinste Schritt 0.001875 mm beträgt.

Die theoretische Auflösung hat aber nicht so viel zu sagen, da die meisten Programme im HPGL Format arbeiten. HPGL hat aber nur eine max. Auflösung von 0.0025 mm pro Einheit.

Dennoch hat es Vorteile eine Steuerung mit Mikroschritten zu verwenden, da die Maschine wesentlich sanfter läuft. Ebenso gibt es kaum noch Probleme mit Resonanzen in manchen Drehzahlbereichen.

Billige Steuerungen können nur Voll, Halb und evtl. noch ¼ Schritt.

Eine Steuerung die Mikroschritte kann werde ich ebenfalls bis ende des Jahres anbieten.

CNC DIN A3 Fräsmaschine Bauanleitung V1.5 Demoversion

© 2005 by www.cnc-papst.de

Auflistung der ca. Preise nur für das Material, fertig zugeschnitten aber unbearbeitet, beidseitig mit Schutzfolie gegen Transportkratzer mit einer Genauigkeit von ca. ± 0.1 mm.

Teil A ca.	18 Euro
Teil B ca.	18 Euro
Teil C ca.	22 Euro +22 Euro
Teil D ca.	77 Euro
Teil E ca.	7 Euro
Teil F ca.	6 Euro
Teil G ca.	7 Euro in Rotguss unbearbeitet Oberfläche mit Schlacke.
Teil H ca.	18 Euro
Teil I ca.	18 Euro
Teil J ca.	15 Euro
Teil K ca.	15 Euro
Teil L ca.	15 Euro
Teil M ca.	15 Euro
Teil N ca.	6 Euro
Teil O ca.	15 Euro
Teil P ca.	15 Euro
Teil Q ca.	2 Euro

Ergibt ohne Spindel und Teil G und den Silberstahlwellen zusammen ca. 312 Euro als max Preis bei Einzelabnahme.

Teil G in Rotguss bei ca 18 Euro pro Stück fertig bearbeitet und gebohrt.

Wer es günstiger haben möchte kann auf Stangenware zurückgreifen.

Der Preis hierfür liegt bei ca. 75 Euro für 3000 mm X 70mm X 10 mm ausreichend für die meisten Teile. Die Stangenware hat jedoch den Nachteil dass sie oftmals starke Kratzer an der Oberfläche hat , und oftmals leider verwunden oder leicht verbogen ist. Als nur geeignet für Leute denen es nicht aufs 1/10 ankommt.

Allgemeines zur Bearbeitung der Teile:

Die 16 mm Löcher in Teil A,B sowie H und I und das Teil G müssen mit absoluter Präzision gebohrt werden, da sonst die Maschine später nicht sauber laufen wird. Toleranzen von ± 0.1 mm sind schon das Maximum. Ebenso muss bei der Auflagefläche der Lager darauf geachtet werde , dass sie vollkommen rechtwinklig zum Durchgangsloch sind. Ansonsten verklemmen sich die Lager beim anschrauben an die Grundplatte.

Da bei den meisten anderen Löchern immer 0.5mm grösser gebohrt wird als nötig, können die Toleranzen grosszügiger gehalten werden.

Für eine Maschine werden folgende Teile benötigt.

- 1 X Teil A Spindelaufnahme X Achse.
- 1 X Teil B Schrittmotoraufnahme X Achse.
- 2 X Teil C Seitenteile X Achse , hier wird später die Y Achse befestigt.
- 1 X Teil D Grundplatte X Achse.
- 2 X Teil E Spindelmuttermithnahme
- 2 X Teil F Spindelmutteraufnahme.
- 7 X Teil G Messing oder Rotgusslager für die X und Y Achse.
- 1 X Teil H Spindelaufnahme Y Achse.
- 1 X Teil I Schrittmotoraufnahme Y Achse.
- 1 X Teil J Grundplatte Y Achse.
- 1 X Teil K Schrittmotoraufnahme Z Achse.
- 1 X Teil L Spindelaufnahme Z Achse.
- 1 X Teil M Rückwand Y Achse.
- 1 X Teil N Spindelmutteraufnahme Z Achse.
- 1 X Teil O Grundplatte Z Achse.
- 1 X Teil P Fräsmaschinenaufnahme mit 48 mm Loch.
- 4 X Teil Q Messinglager für die Z Achse.
- 3 X Teil R Trapezspindel 12mm Durchmesser mit 3 mm Steigung
- 3 X Teil S Spindelmutter Rotguss
- 2 X Silberstahl Rund 16mm mit einer Länge von 610 mm für die X Achse.
- 2 X Silberstahl Rund 16mm mit einer Länge von 435 mm für die Y Achse.
- 2 X Silberstahl Rund 6mm mit einer Länge von 200 mm für die Z Achse.
- 6 X Endlager (2 Pro Achse) für die Trapezspindel.
- 3 X Kupplungen zwischen Schrittmotor und Trapezspindel.
- 3 X Schrittmotoren Kleinteile wie M4, M5 Imbusschrauben sowie und M4 Madenschrauben.

Auswahl des Fräsmotors:

Hier zur Auswahl steht eine Dremel für ca. 49 Euro und ein Nachbau für ca. 15 Euro und eine Proxxon IB/E für ca. 85 Euro.

Alle Maschinen sind zweifach kugellagert und können die Drehzahl regeln.

Nach dem Öffnen der Geräte stellt man fest, dass die Dremel und der Nachbau den gleichen Motor haben und sind auch sonst sehr ähnlich.

Der Nachbau besitzt einen Durchmesser von ca. 48 mm zur Aufnahme, der Dremel ca. 46 mm und die Proxxon ca. 51 mm, da sie Viereckig ist.

Dies muss beim Durchgangsloch in Teil P beachtet werden.

Alle Geräte haben Spannweiten für 2.5mm und 3.2 mm.

Nun die Vor- und Nachteile der Maschinen:

In der Praxis hat sich gezeigt, dass der 15 Euro Nachbau genug Leistung hat und sich gut in die 48 mm Spannvorrichtung einbauen lässt. Grosser Nachteil ist jedoch die sehr ungenaue Spannvorrichtung zur Aufnahme des Fräasers.

Hier zeigte sich, dass der Fräser durchaus um 0.2-0.3mm unwuchtig läuft. D.h. bei einem Fräser mit der Stärke von 2mm wird die Bahn meist 2.3mm-2.5mm breit. Dies führt in der Praxis dazu, dass ein gefrästes Viereck mit dem Mass 10mmX10mm dann am Ende durch die Unwucht der Spannvorrichtung und somit der breiteren Fräsbahn nur noch 9.5 X 9.5 mm gross ist.

Die Dremel hingegen läuft sehr rund und hat nur eine sehr geringe Unwucht ca. 0.1mm.

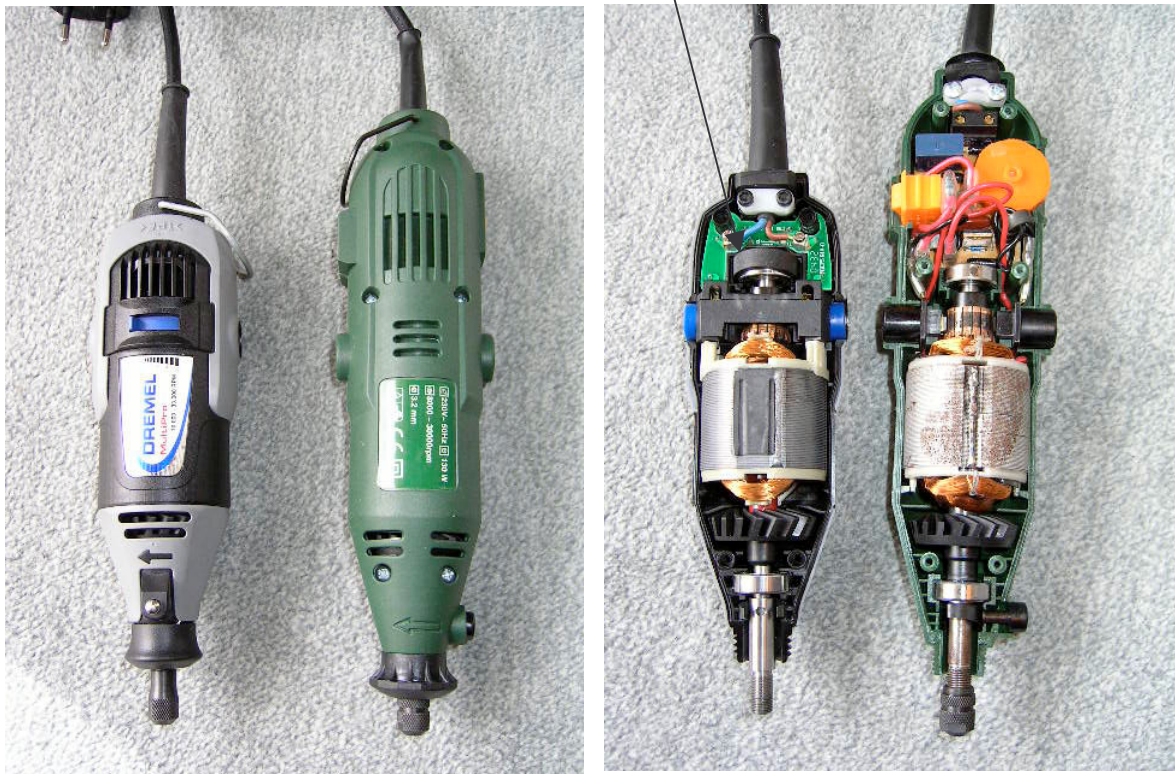
Durch das weiche Gehäuse lässt sich die Maschine leider nicht so gut in die 46 mm Spannvorrichtung einbauen.

Desweiteren ist bei der Dremel das hintere Kugellager des Antriebsmotors auf Gummi gelagert. Diese Lagerung bringt zwar einen schönen runden Lauf mit sich, ist aber für den Einsatz als Fräsmaschine sehr schädlich, da beim Fräsen von stärkerem Material die Maschine ins Schwingen kommt. Dies führt dann zu einem schlechtem Ergebnis bei der Fräsbahn.

Abhilfe: Den Gummiring durch einen Aluring tauschen, das bringt eine Verbesserung. Ebenso sollte man noch unbedingt eine zweite Führung anbringen, was ebenfalls eine deutliche Verbesserung bringt.

Siehe Kapitel „Optimierung“

Weichgummi



Als bestes jedoch hat sich Proxxon IB/E Nr. 28481 für ca. 85 Euro erwiesen. Diese Maschine hat nicht nur einen absoluten ruhigen lauf (Unwucht der Fräseraufnahme ist fast nicht messbar), ist sehr leise, und lässt sich am besten an der CNC Maschine befestigen. Leider ist sie auch die teuerste..

Bei Verwendung der Proxxon Maschine müssen die Teile auf dem Kapitel "Optimierung" (Teil O-2, Teil L-2 und Teil T) verwendet werden, da die Fräsmaschine im unteren Teil befestigt wird.



Maschinenaufnahme



Bild 1

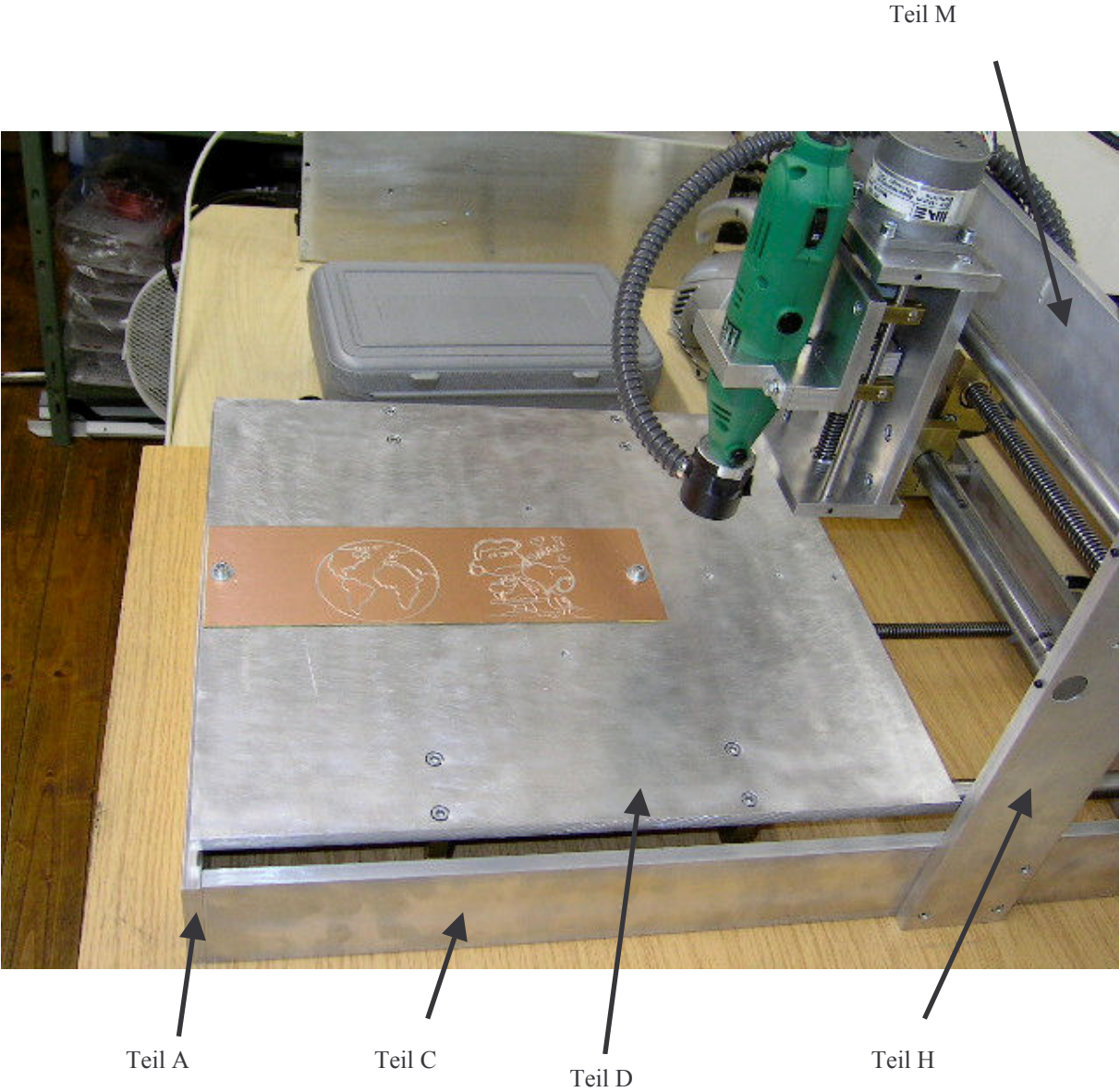


Bild 2

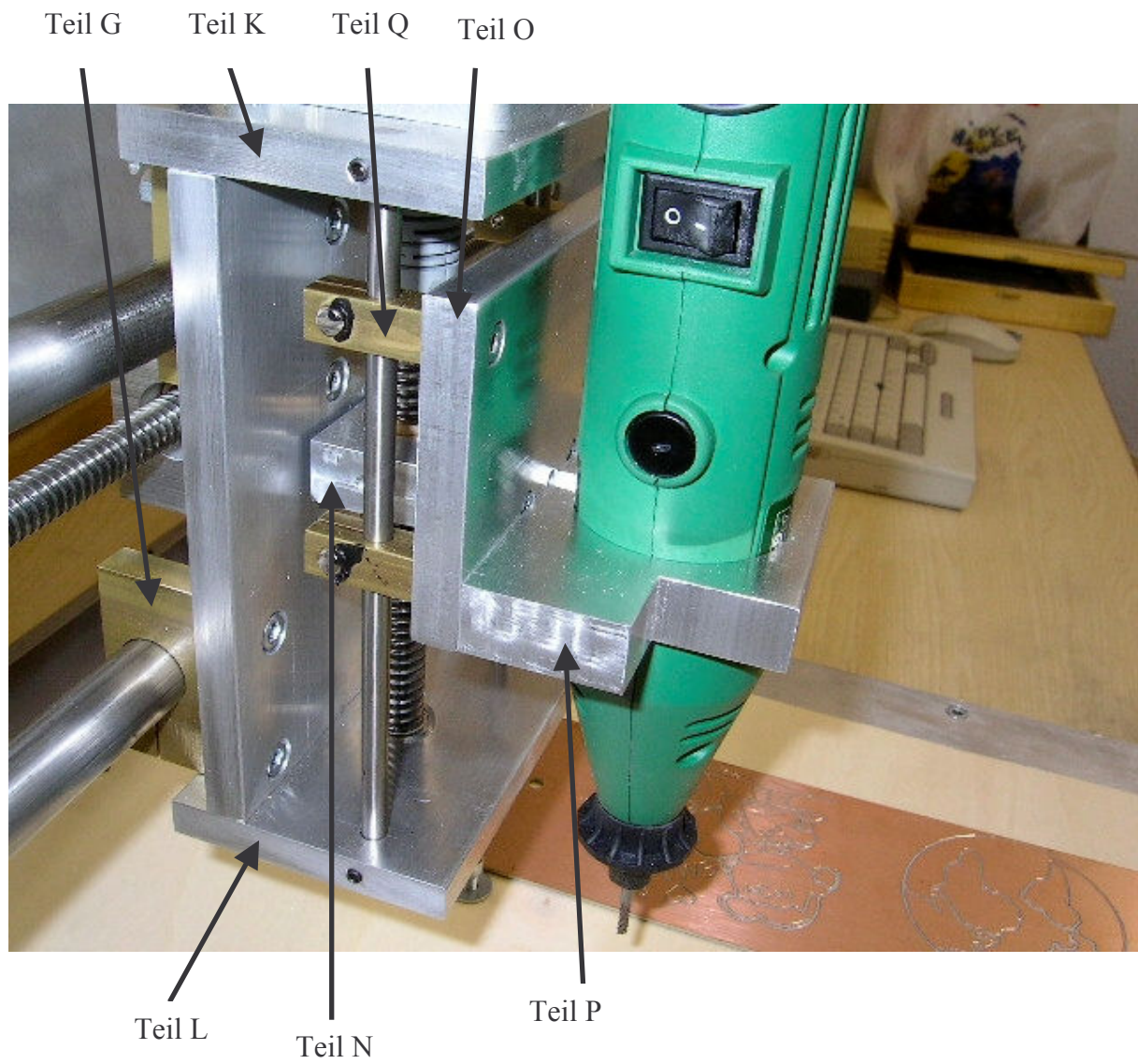
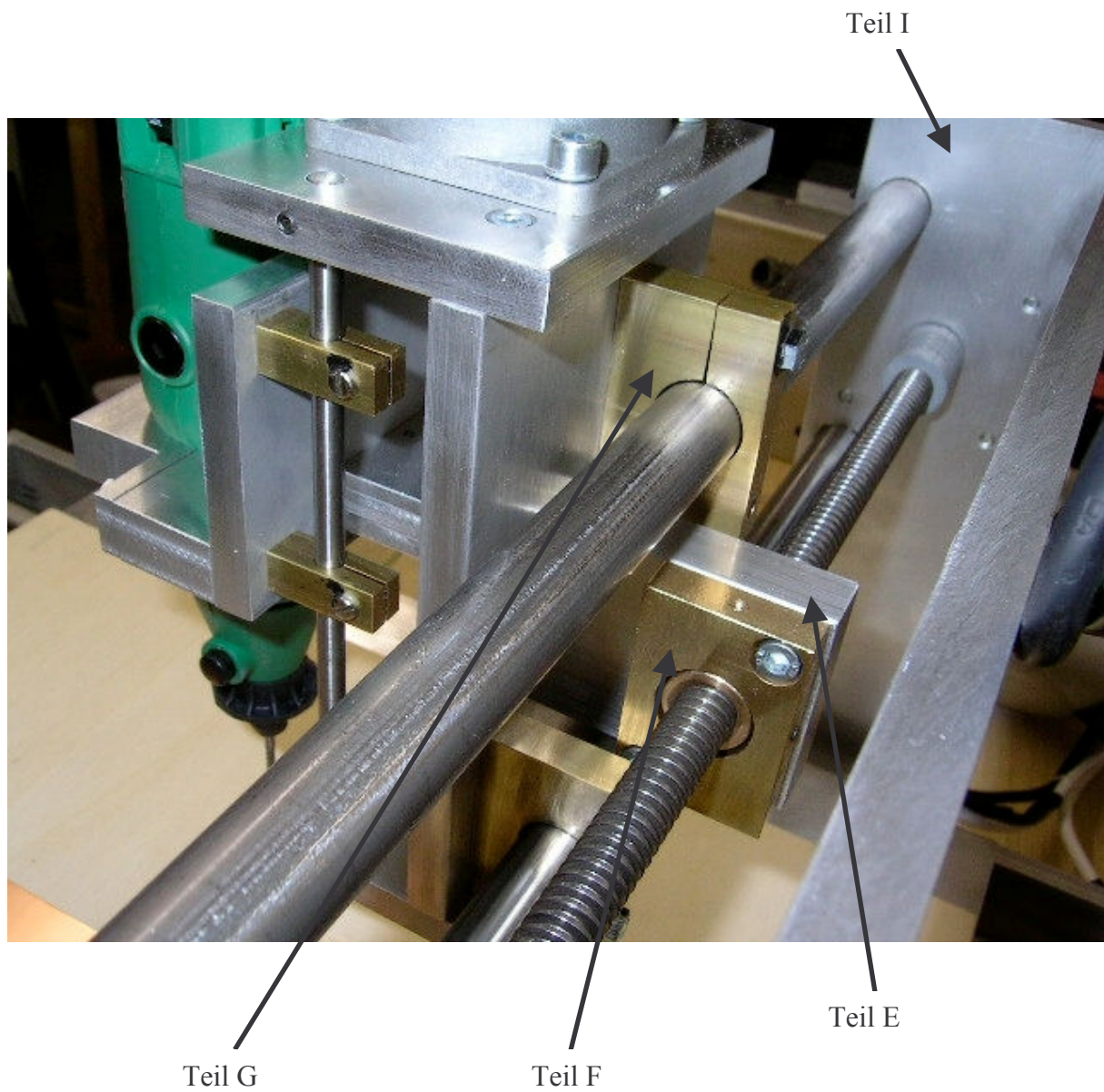


Bild 3



1) Der Zusammenbau:

Begonnen wird mit dem Aufbau der X Achse.

Zuerst werden die Teile A und B mit den Seitenteile (C) mit insgesamt acht M4 Imbusschrauben rechtwinklig verschraubt. Als nächstes werden die vier Lager (Teil G) an die Grundplatte (D) lose mit M5 Imbusschrauben angeschraubt. Hierbei ist zu beachten dass die Imbusschrauben nur 5mm in Teil (G) hineinragen dürfen, da später noch eine M5 Sechskantschraube zum Spielfreien einstellen des Lager von der gegenüberliegenden Seite ebenfalls in das Lager (G) hinein kommt (siehe Bild 3).

2) Einbau der Lager (G):

Als nächstes werden die beiden Silberstahlwellen durch die Lager (G) auf der Grundplatte (D) eingeschoben. Die Wellen müssen leicht durch die Lager gehen!! Die Stahlwellen werden mit zwei M4 Madenschrauben pro Seite in den Teilen A und B von oben befestigt.

Nun ist die Grundplatte (D) mit den 4 Lagern (G) über die Stahlwelle am Rahmen (Teil A,B,C) noch lose angebracht.

Als nächstes werden die Lager (G) der Grundplatte (D) auf Leichtgängigkeit eingestellt. Hierzu wird die Grundplatte (D) ganz nach links auf Anschlag geschoben.

Nun werden die Lager die sich auf der linken Seite befinden eingestellt. Dies geschieht durch jeweils eine M5 Sechskantschraube pro Lager mit der nun das Lager fest auf die Stahlwelle geklemmt wird.

Dadurch werden die Lager rechtwinklig zur Stahlwelle ausgerichtet.

Im nächsten Schritt werden die Lager (G) fest mit der Grundplatte (D) durch jeweils zwei M5 Imbusschrauben befestigt.

Jetzt müssen die beiden Sechskantschrauben mit denen wir das Lager (G) auf die Stahlwelle geklemmt haben etwas gelöst werden, um die Grundplatte (D) auf die andere Seite zu schieben.

Auf der rechten Seite werden ebenfalls die beiden rechten Lager (G) zum Ausrichten fest geklemmt, und dann mit der Grundplatte (D) fest verschraubt.

Im nächsten Schritt werden die vier Sechskantschrauben aus den vier Lagern (G) entfernt.

Jetzt sollte sich die Grundplatte (D) sehr leicht auf den Stahlwellen hin und her bewegen lassen.

Sollte dies nicht der Fall sein, müssen die letzten Schritte wiederholt werden bis die Grundplatte (D) ohne Kraftaufwand bewegt werden kann. falls es dann immer noch nicht geht sind die Löcher im Lager nicht rechtwinklig gebohrt worden.

Im letzten Schritt können die vier Sechskantschrauben wieder soweit in die Lager eingeschraubt werden bis die Grundplatte (D) leichtgängig und spielfrei über die Stahlwellen gleitet (etwas Öl nicht vergessen).

3) Einbau der Trapezspindel

Zuerst wird die Spindelmutteraufnahme (Teil E) an der Grundplatte (D) mit zwei M5 Imbusschrauben von oben befestigt.

Nun benötigen wir die Spindelmutteraufnahme (Teil F). In die Spindelmutteraufnahme werden nun vier M4 Madenschrauben seitlich eingeschraubt bis sie im Inneren fast zum Vorschein kommen.

Als nächstes wird die Spindelmutteraufnahme (Teil F) mit zwei M4 Imbusschrauben auf die Spindelmuttermittnahme (Teil E) aufgeschraubt. Dies muss von der selben Seite aufgeschraubt werden an der sich später die Kugellager zur Halterung der Trapezspindel (Teil R) befinden (siehe Bild 3).

Zuletzt wird die Trapezspindel (Teil R) mit der Spindelmutter (Teil S) durch die Spindelmutteraufnahme (Teil F und E) durchgeschoben und vorne an den Spindellagern mit einer selbstsichernden M8 Mutter festgeschraubt (die M8 Mutter nicht zu fest anziehen!).

Im nächsten Schritt wird die Kupplung zwischen Schrittmotor und Trapezspindel (Teil R) angeschraubt und zuletzt der Schrittmotor mit vier M5 Schrauben angebracht.

Nun ist die Trapezspindel (Teil R) mit den Endlagern und dem Schrittmotor fest verbunden und müsste sich spielend leicht von Hand drehen lassen.

Im nächsten Schritt wird die Spindelmutter (Teil S) mit der Spindelmutteraufnahme (Teil F) verschraubt. Dazu wird die Grundplatte (D) bis zum Anschlag in Richtung Spindelkugellagern geschoben, ebenso die Spindelmutter (Teil S). Die ist wichtig, damit die Spindelmutter (Teil S) exakt mit den beiden Spindelaufnahmelagern fluchtet.

Nun wird die Spindelmutter (Teil S) in die Spindelmutteraufnahme (Teil F) gedreht und abwechselnd von allen seiten mit vier M4 Madenschrauben befestigt.

Dabei ist es wichtig beim einschrauben der Madenschrauben die Spindel von Hand hin und her zu drehen damit ein verklemmen ausgeschlossen werden kann.

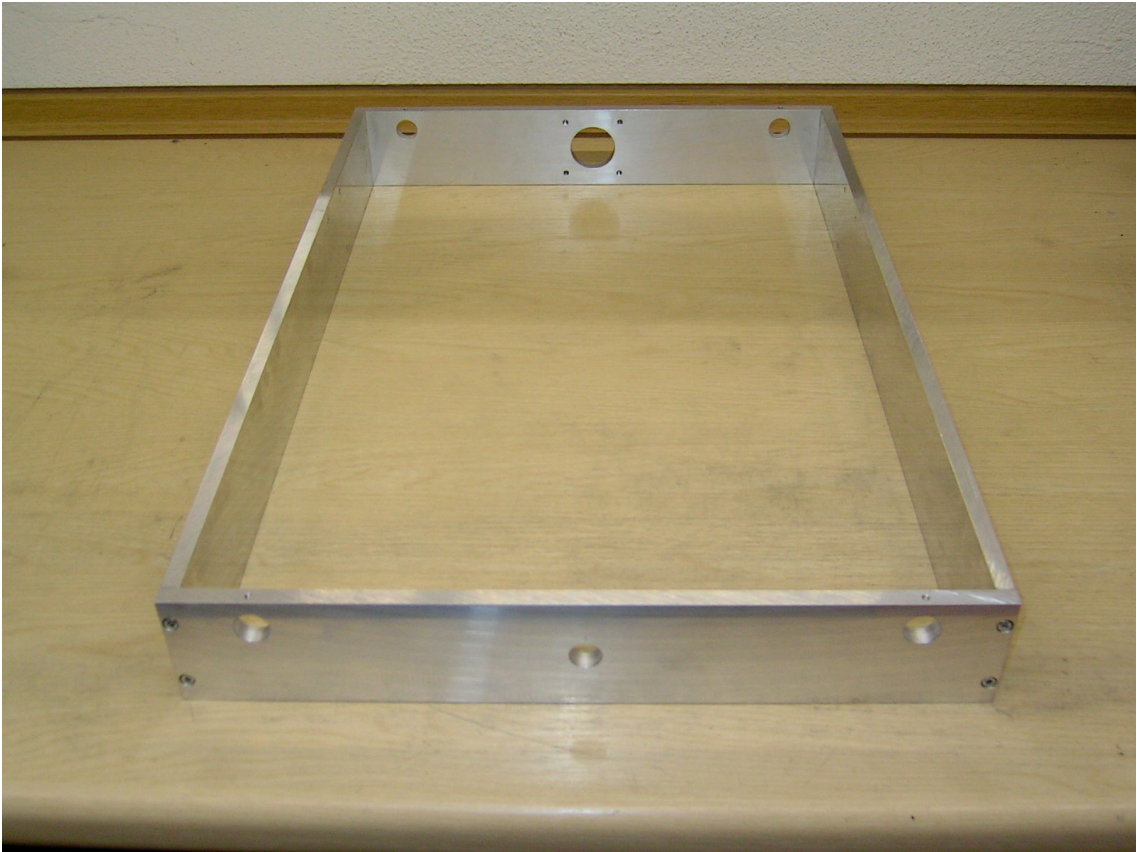
Ein leichtgängiges drehen der Spindel muss garantiert sein.

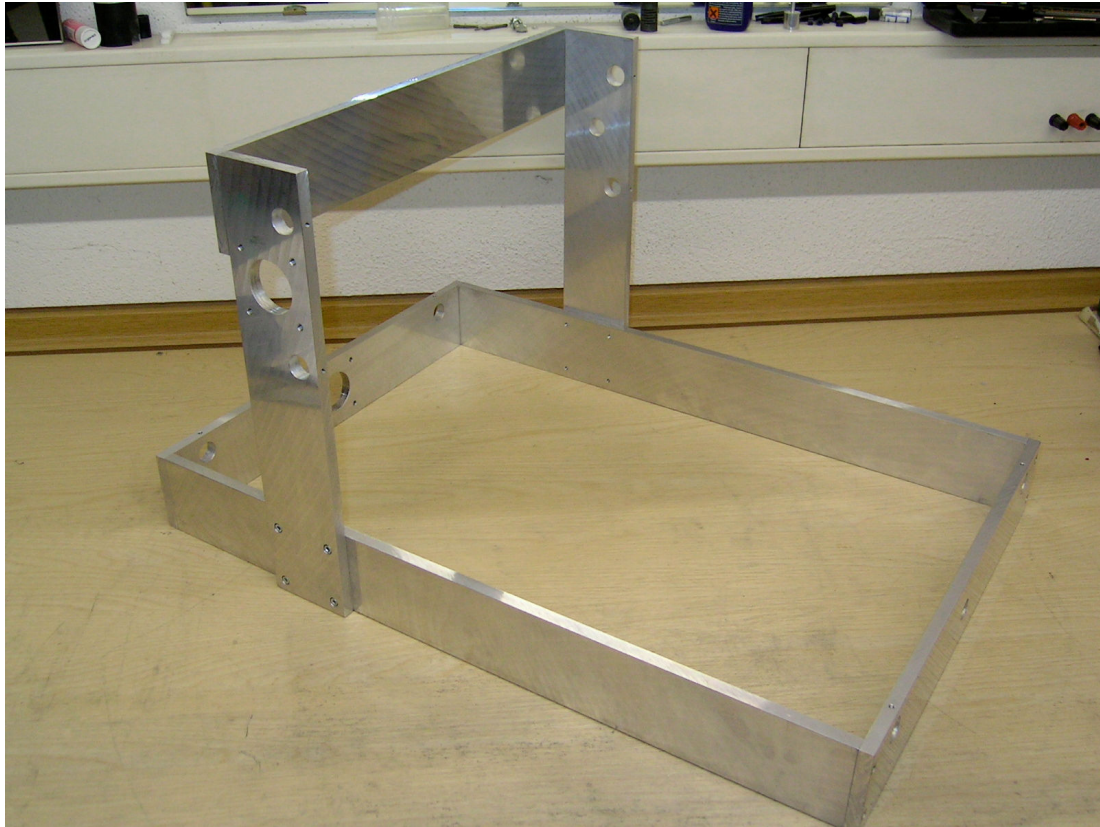
Zuletzt wird die Grundplatte (D) von Hand ,durch drehen der Trapezspindel von linksanschlag bis zum rechtsanschlag gedreht um die Leichtgängigkeit sicherzustellen.

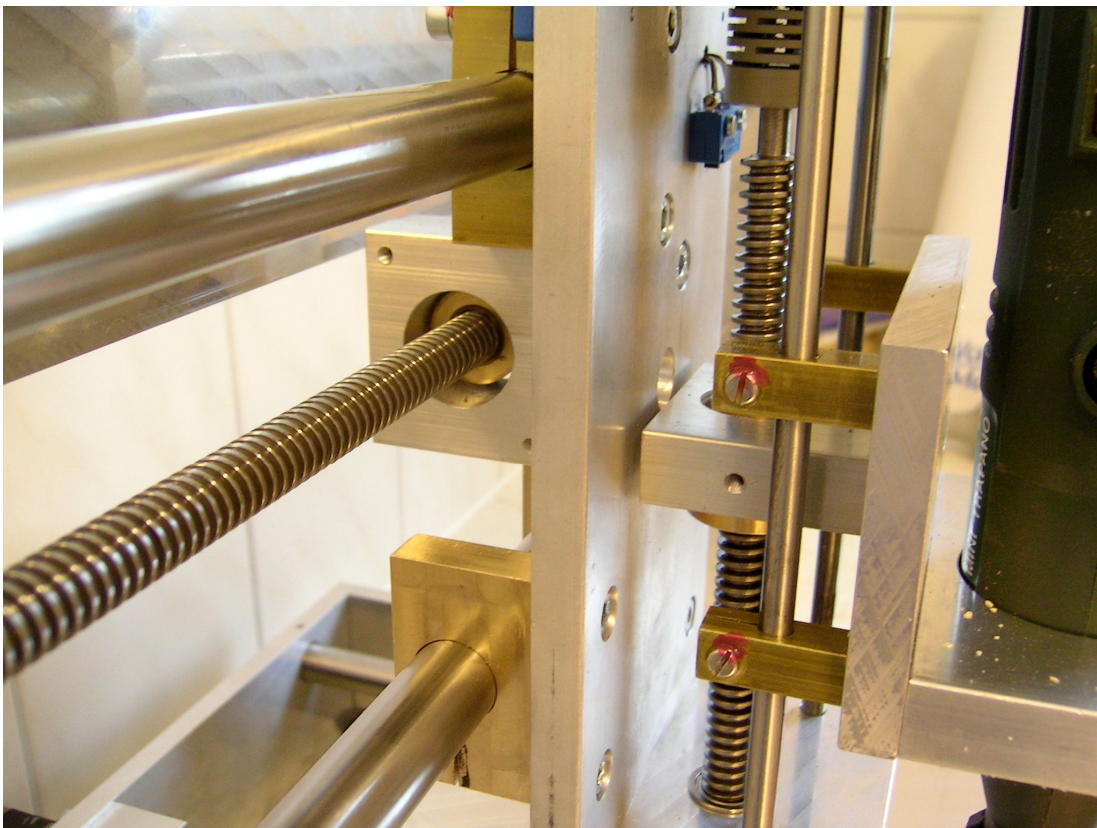
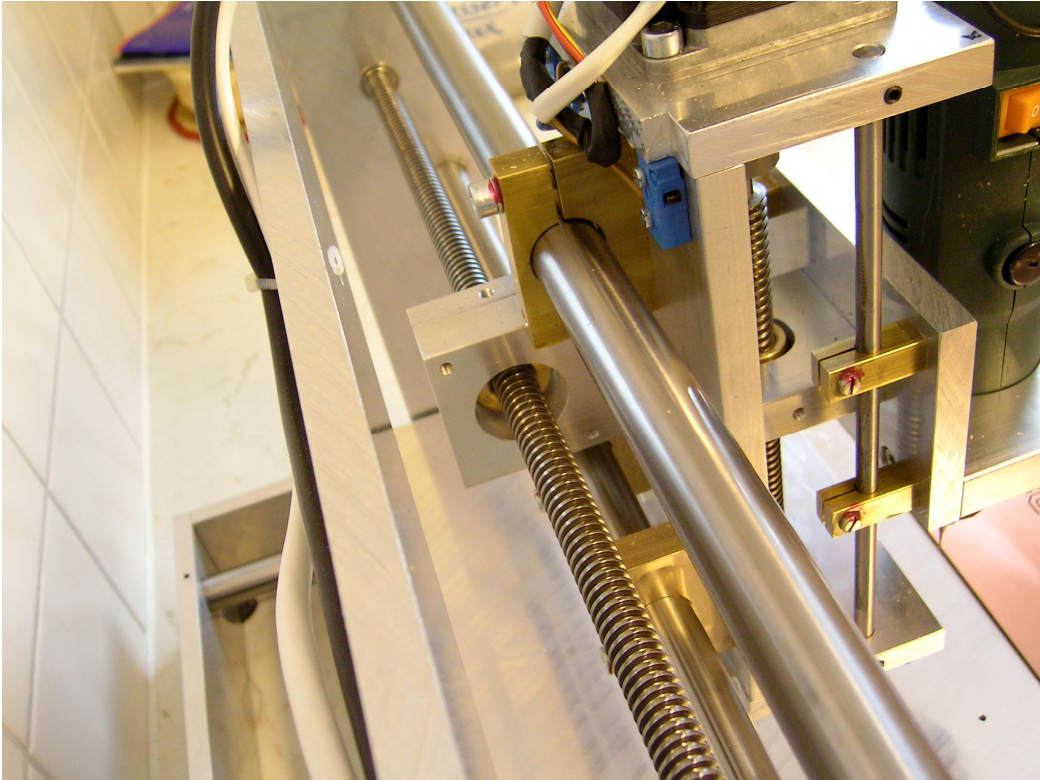
Das ganze wiederholt sich beim Zusammenbau der Y und der Z Achse (selbe Prinzip).

Der restliche Zusammenbau ist dann nur noch ein Kinderspiel....

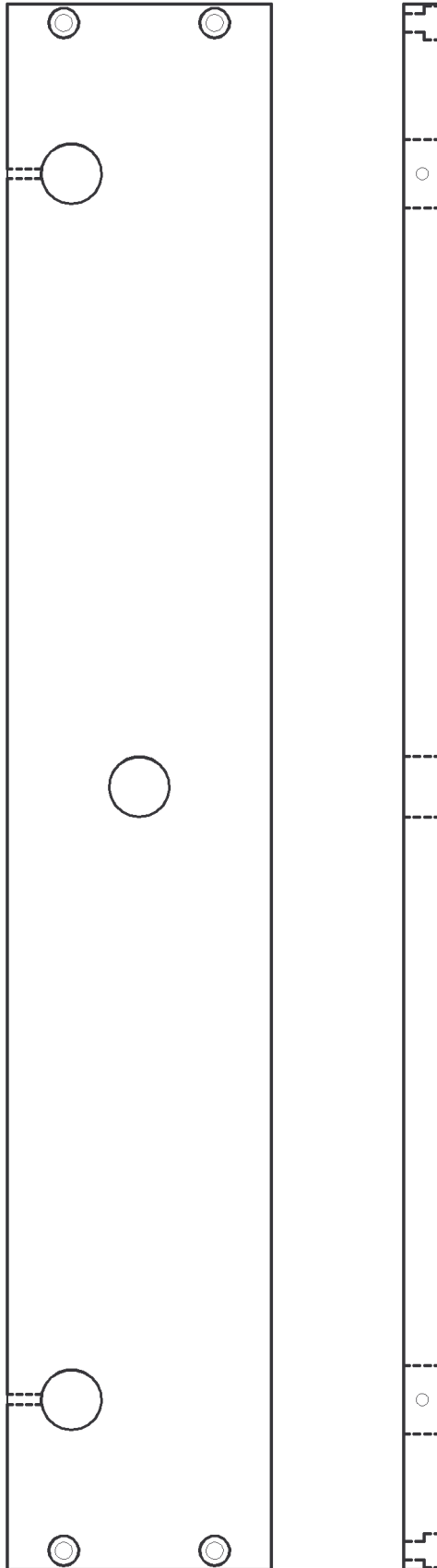
Durch Verbesserungen im Detail sind die Bilder 1-3 nicht vollkommen identisch mit der Bauanleitung. Für Fehler kann keine Garantie übernommen werden, bin aber dankbar für jeden Hinweis.



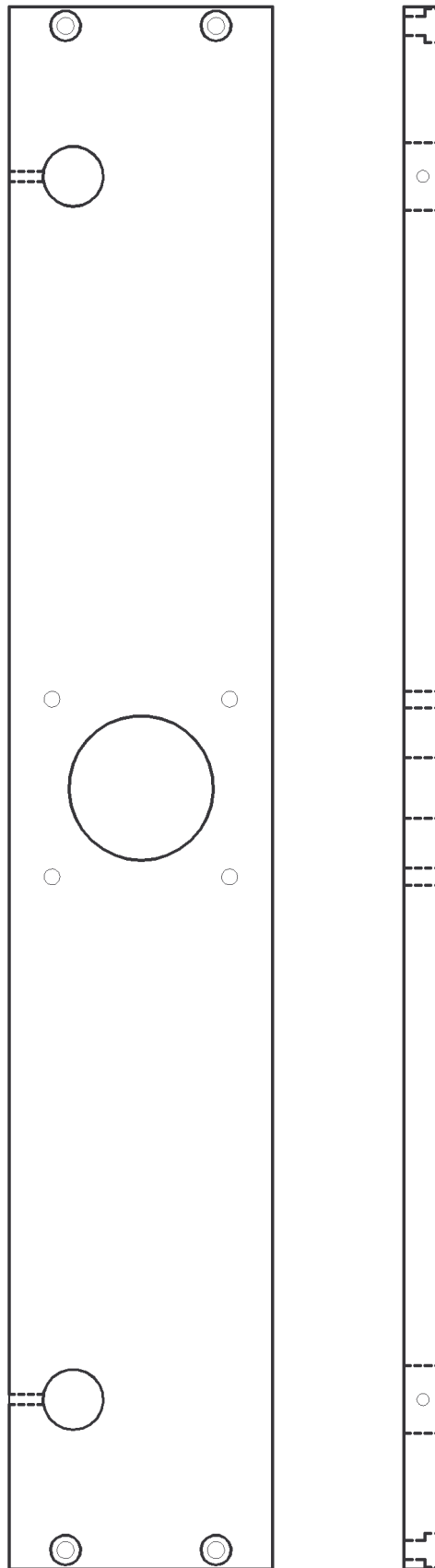




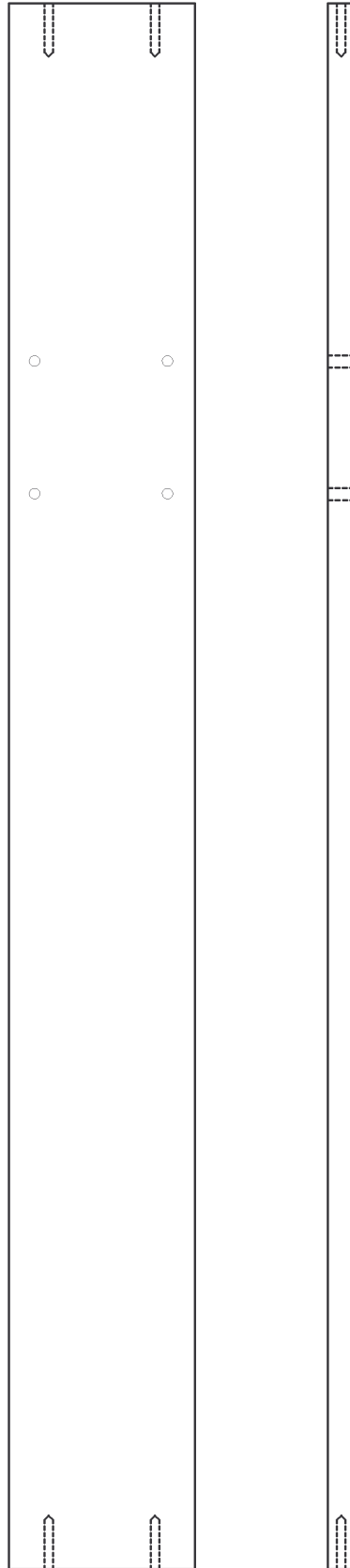
Teil A Spindelaufnahme X Achse



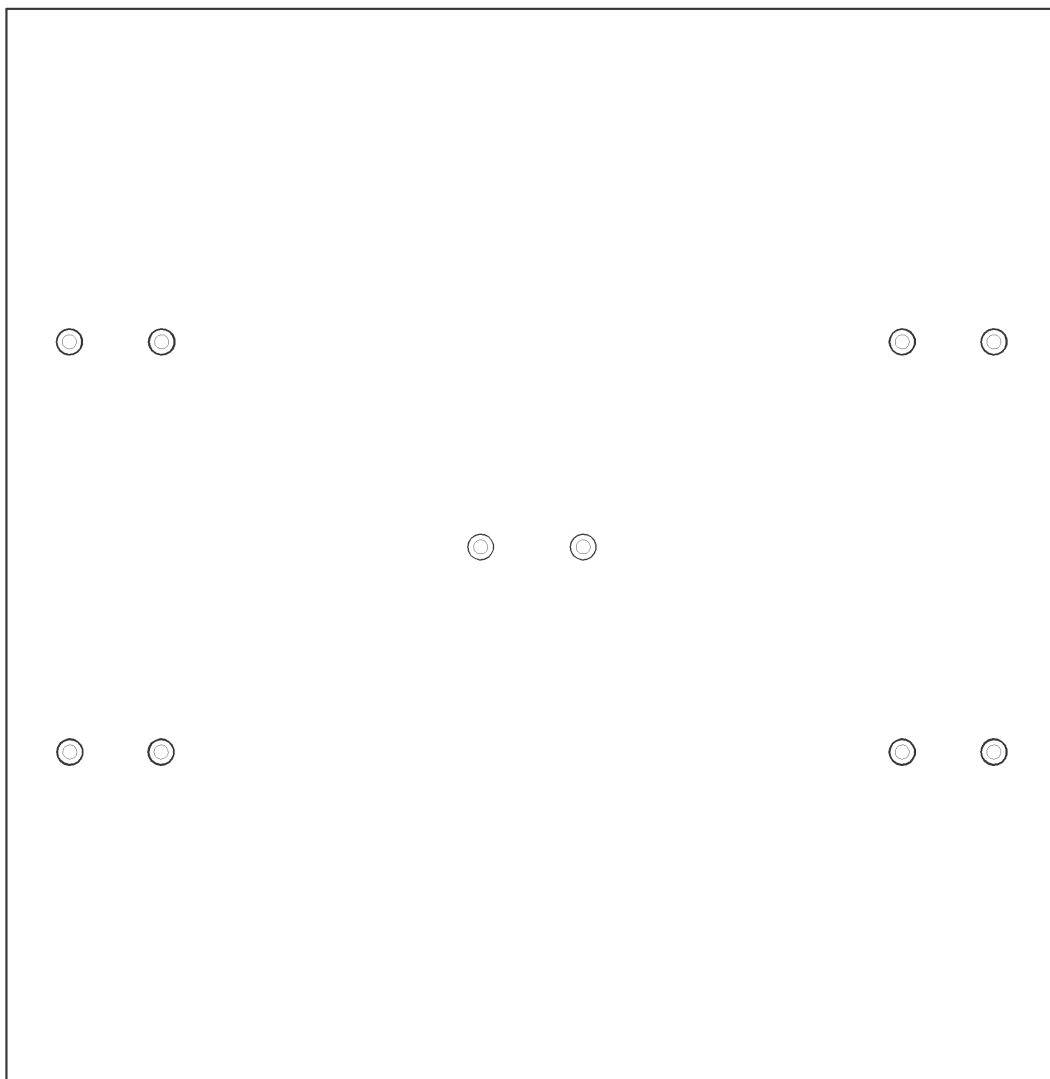
Teil B Schrittmotoraufnahme X Achse



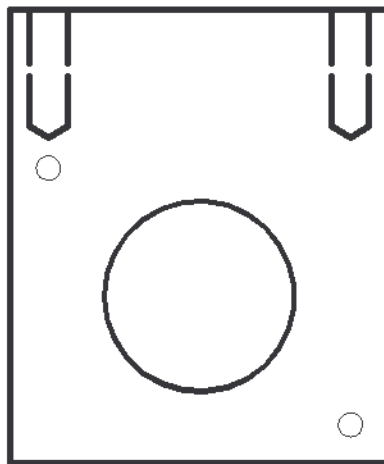
Teil C Seitenteil X Achse



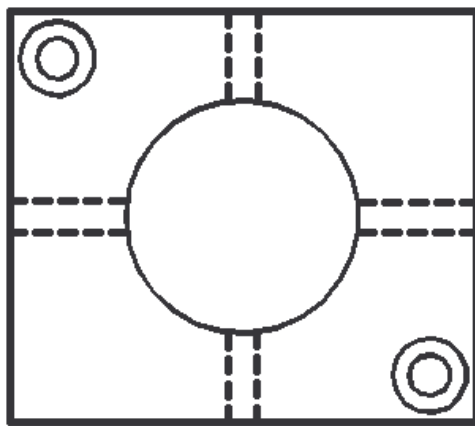
Teil D Grundplatte X Achse



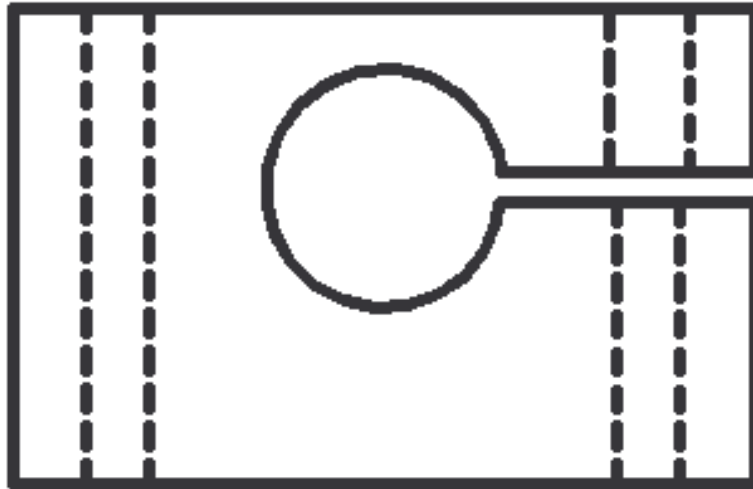
Teil E Spindelmuttermithnahme



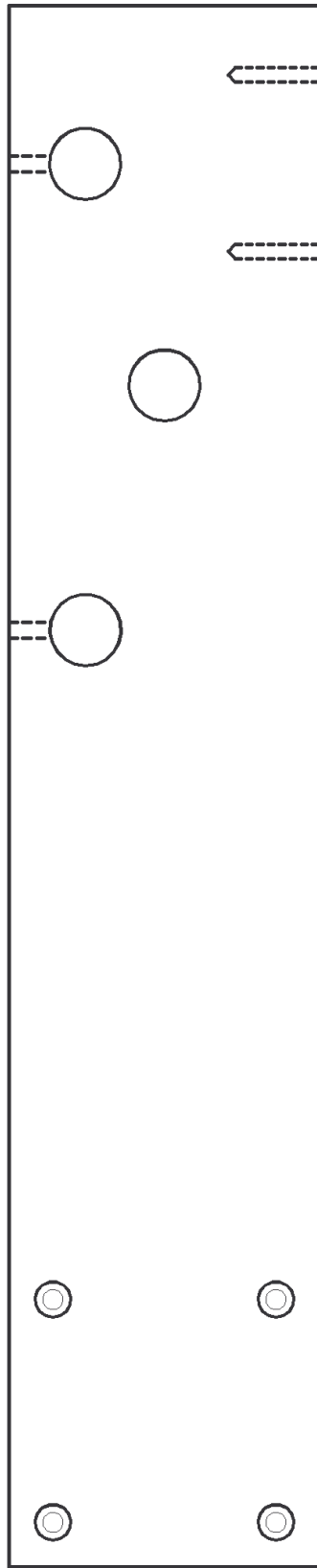
Teil F Spindelmutteraufnahme



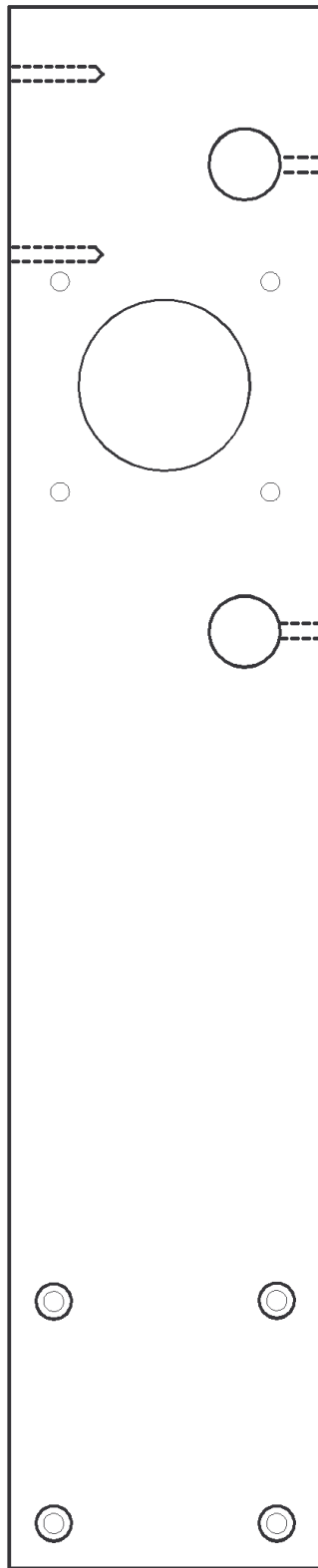
Teil G Lager



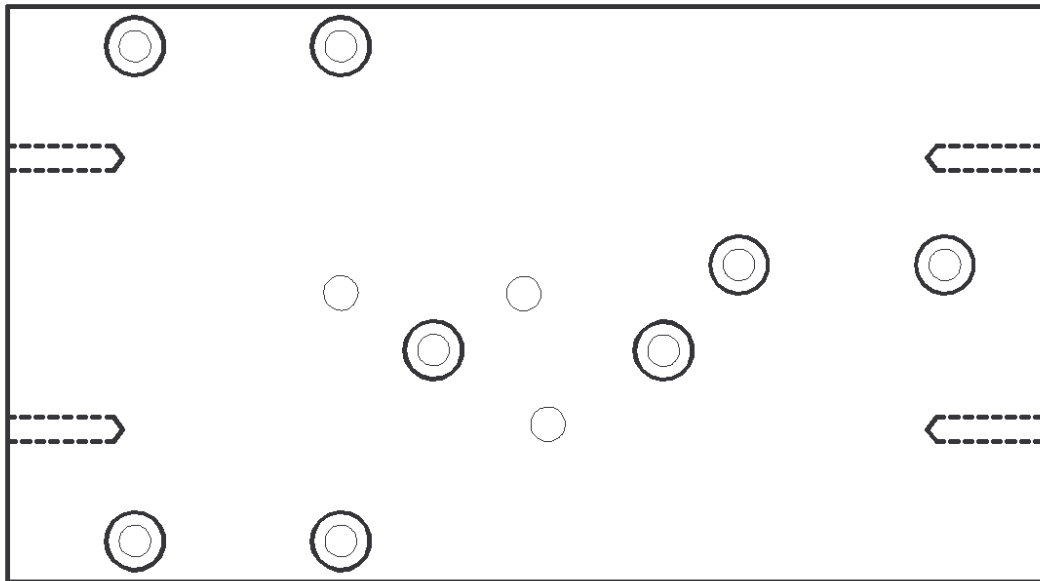
Teil H Spindelaufnahme Y Achse rechts



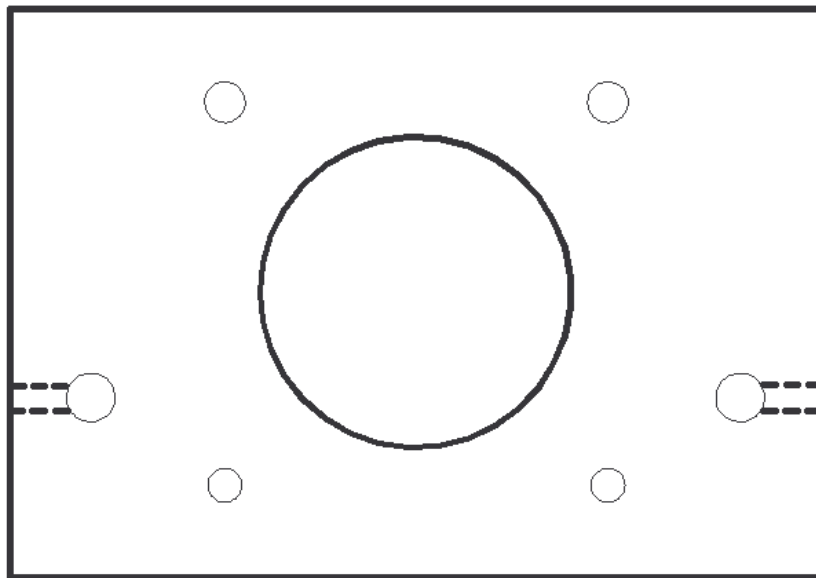
Teil i Schrittmotoraufnahme Y Achse Links



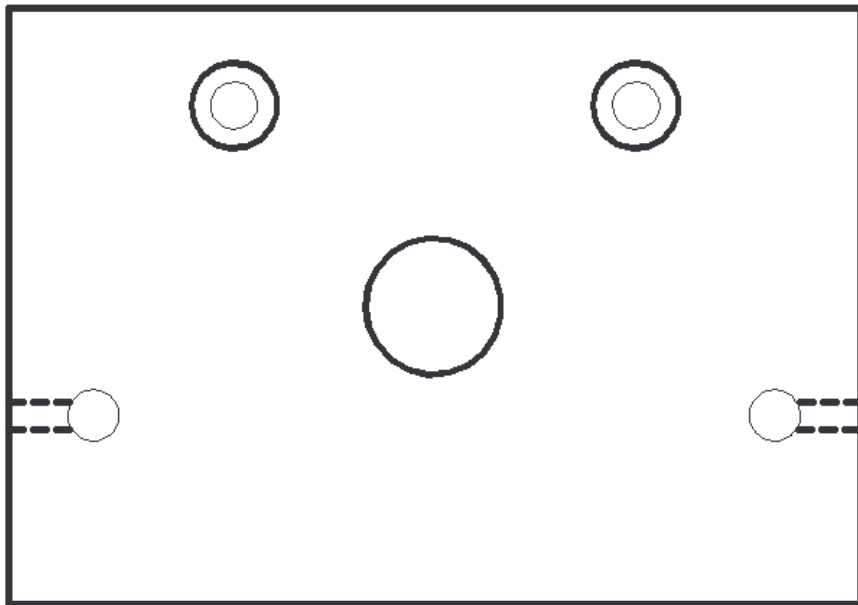
Teil J Grundplatte Y Achse



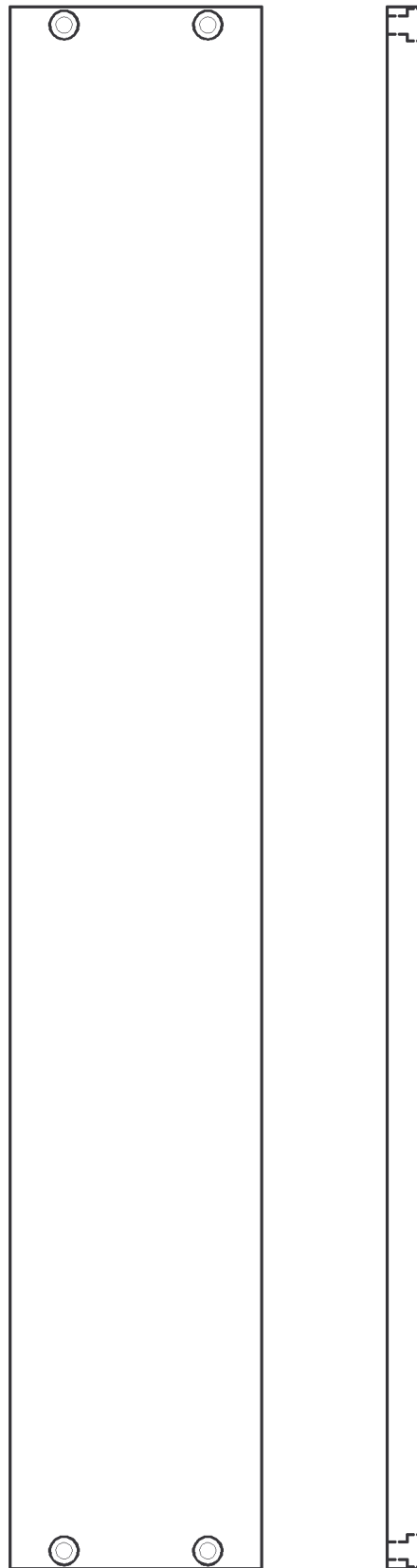
Teil K Schrittmotoraufnahme Z Achse



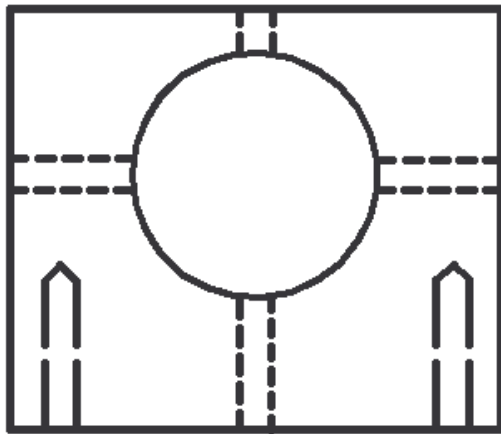
Teil L Spindelaufnahme Z Achse



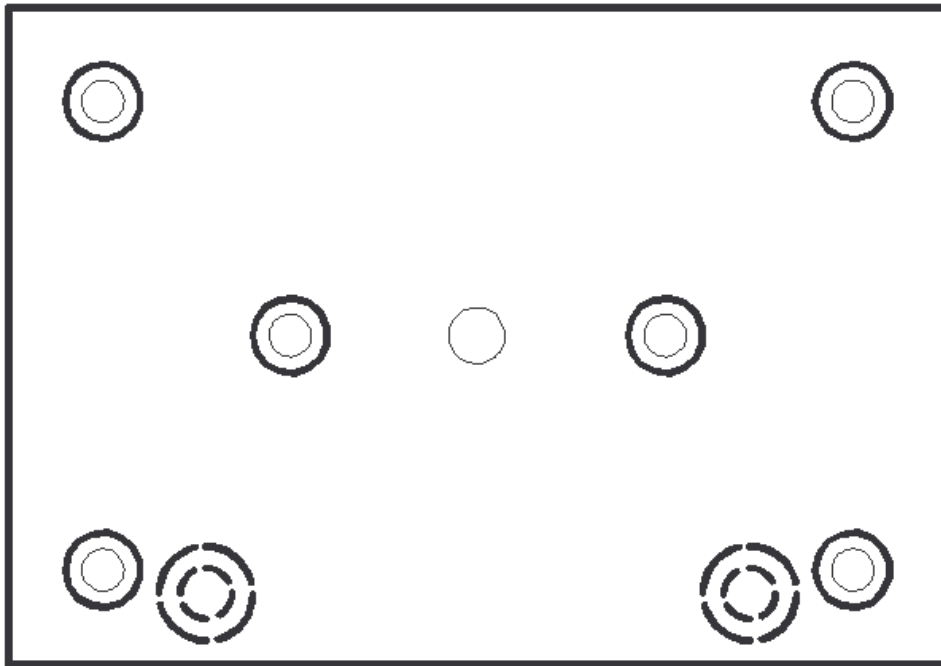
Teil M Rückwand Y Achse



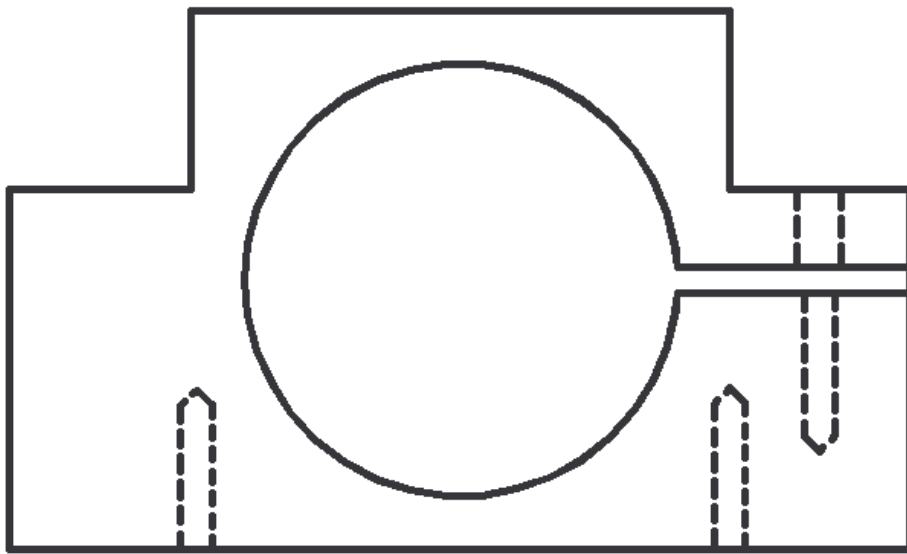
Teil N Spindelmutternaufnahme Z Achse



Teil 0 Grundplatte Z Achse



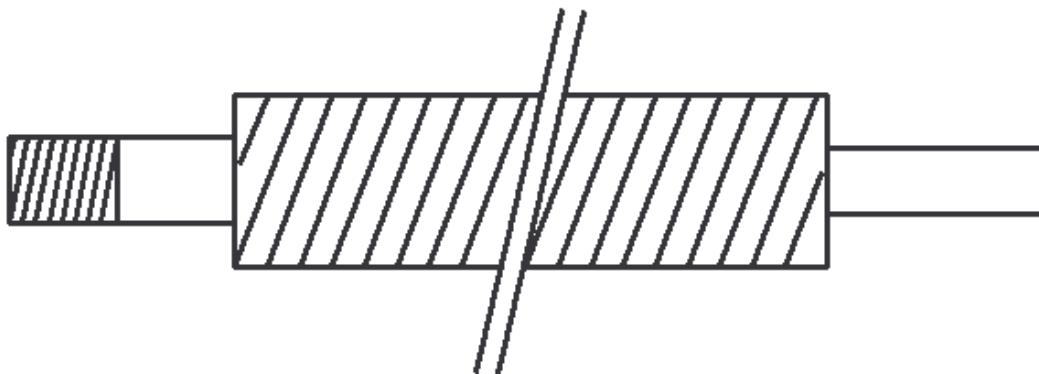
Teil P Fräsmaschinenaufnahme



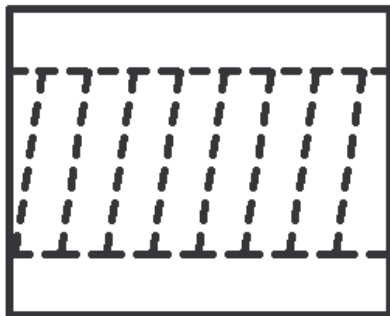
Teil Q Lager Z Achse



Teil R Spindel X, Y, Z Achse



Teil S Spindelmutter X, Y, Z Achse



Kapitel: Optimierung der Maschine:

Durch die lange Spindel der Dremel Fräsmaschine kann es beim Fräsen von härterem Material dazu kommen, dass sich der Fräser aufschwingt. Dieses Problem lässt sich durch eine weitere Führung beheben. In dieser Führung wird der Dremel nochmals unten mit einer Madenschraube in der Durchführung festgeklemmt. Wer diese Optimierung vornimmt, kann dafür das Teil P (Fräsmaschinenhalterung) anstatt mit einer Stärke von 15mm in 10mm verwenden, und spart sich damit extra Material. Diese Teile werden ebenfalls bei Verwendung der Proxxon Fräsmaschine benötigt.

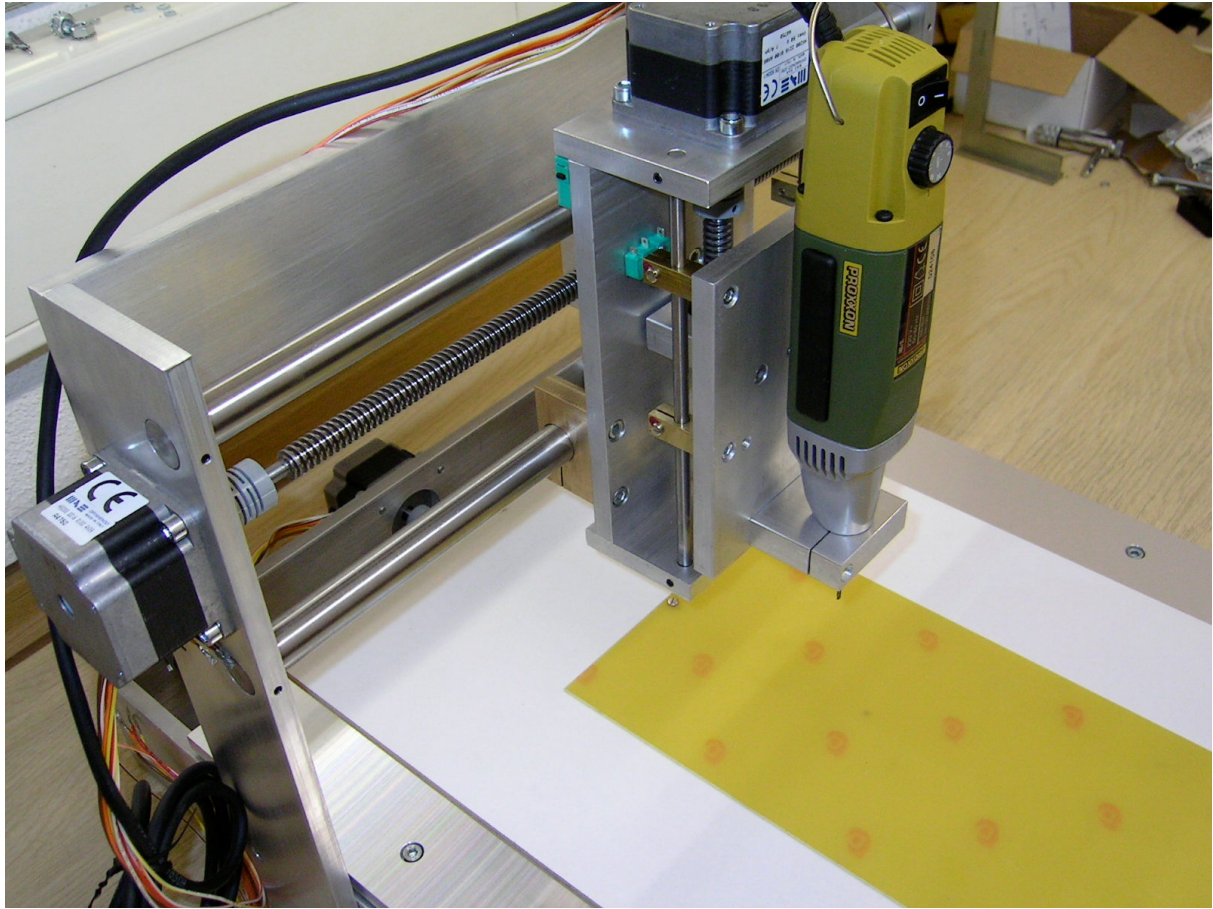
Dazu müssen folgende Teile geändert werden:

Teil O muss gegen das Teil O-2 getauscht werden.

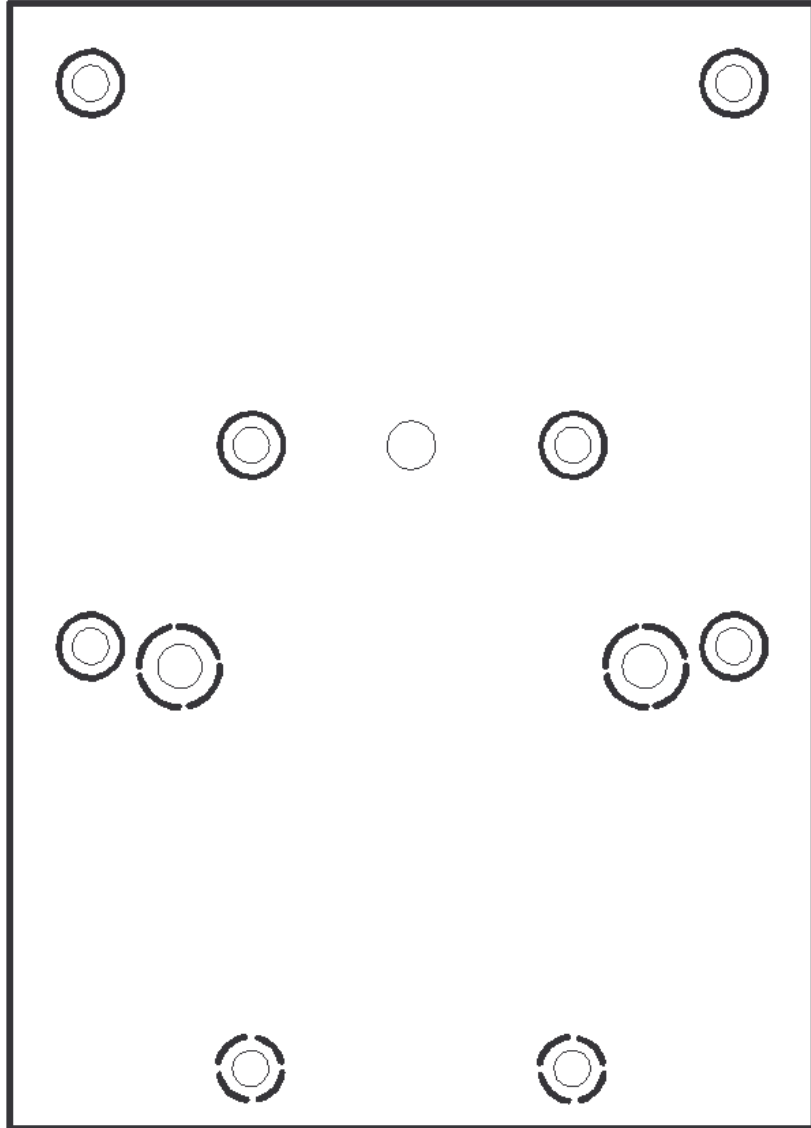
Teil L muss gegen Teil L-2 getauscht werden (wird um 11 mm gekürzt)

Teil T kommt neu hinzu.

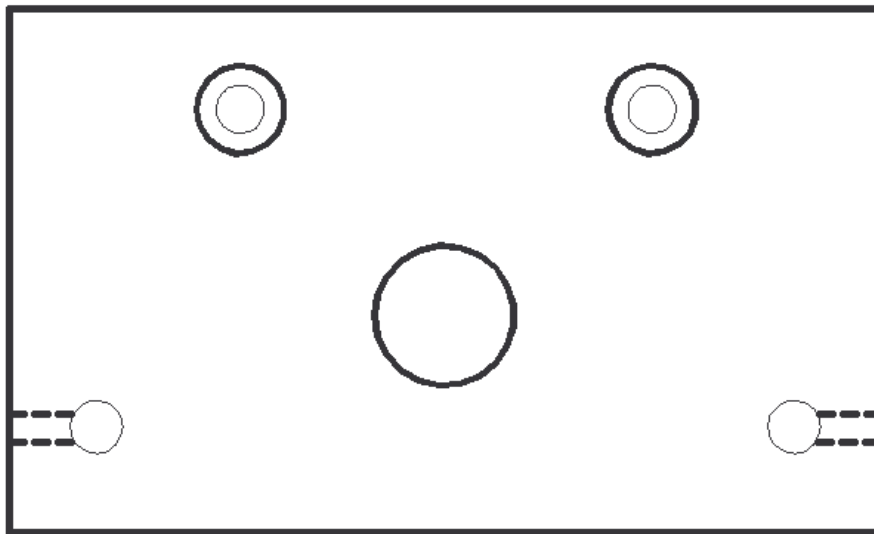




Teil 0-2 Grundplatte Z Achse



Teil L-2 Spindelaufnahme Z Achse



Teil T Dremel / Proxxonaufnahme

