



Amateurfunk DIY-Projekt:

Halb-automatische Morsetaste selbst gebaut

Autor: Wolfgang Palme, DL8ABH

alle Fotos: DL8ABH



1. die Idee

Der Markt bietet dem heute CW-aktiven Funkamateurler ein ständig wachsendes Angebot an elektronisch unterstützten Morsegerätschaften, wie EL-Bugs mit und ohne Sensortasten, Keyerelektronik mit und ohne Speicher oder "Papageienfunktion", vollautomatische Contest-Keyboards usw. Wer folglich der Meinung ist, für die über Jahrzehnte bewährten traditionellen Gebevorrichtungen, wie Handtaste oder die semi-, und vollautomatischen mechanischen Tasten wäre kein Platz mehr im Shack, der irrt!

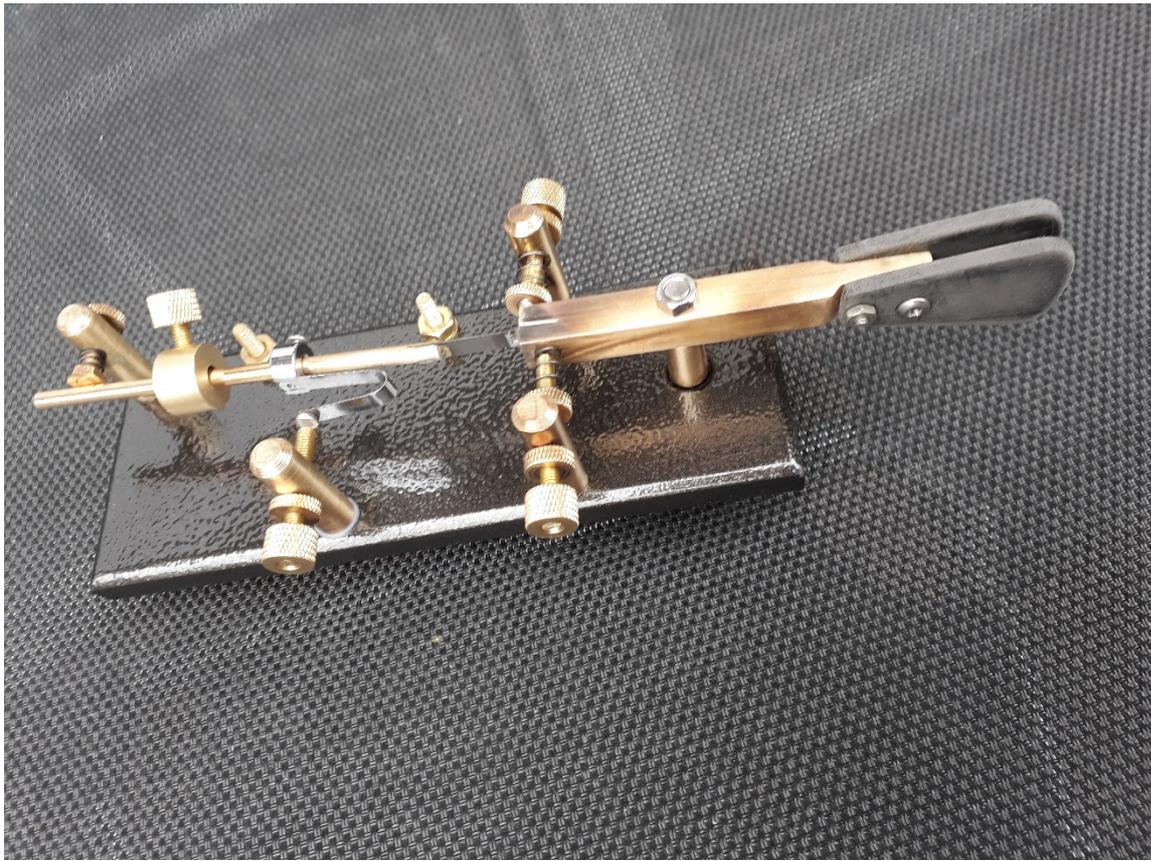
Alte Tasten finden, wie z.B. Ebay zeigt, gerade jetzt wieder zunehmend ihre Käufer, und das für zum Teil recht stattliche Summen. Und das Angebot an neuen konventionellen Hubtasten und Bugs sowohl der noch verbliebenen Traditionsmarken, wie auch vieler neu gegründeter Marken, ist auf jeden Fall üppig.

Einige unter uns finden jedoch einen besonderen Reiz im Selbstbau von Afu-

Gerätschaften: Sei es das selbst aufgebaute Transceiver-Kit, der vollständig als "homebrew" konstruierte Antennentuner, die selbst geschneiderte Antenne usw. Ich denke dabei an den Wahlspruch des verdienten OM Peter Zenker, DL2FI (SK): *"Der Amateurfunk wird wieder wahr, wenn Amateurfunk wird, wie er war."* und der damit die Wiederentdeckung des Selbstbaus im Amateurfunk proklamierte. Warum sollte man da nicht auch einmal den Selbstbau einer funktionierenden und einsetztauglichen Morsetaste in Angriff nehmen?

Die Bilder unten zeigen einige der bereits von mir gebauten Morsetasten.





2. grundsätzliche Vorüberlegungen

Wozu der Tastenbau?

- Spaß am kreativen Schaffen, Freude am Endprodukt
- Meistern von "kniffligen" Aufgabenstellungen (Konstruktion, Funktion und Design)
- Schaffung einer funktionsfähigen Morsetaste
- sinnvoller Verbrauch von "Rentnerfreizeit"

3. Was beabsichtigt dieser Artikel?

Die folgenden Zeilen sollen an Hand (m)eines konkreten Beispiels die Planungs- und Arbeitsschritte bei einem Tastenaufbau dokumentieren. Geliefert wird jedoch keine ausführliche Aufbauanleitung oder Baumappe. Die Vorgehensweise, die Materialauswahl, die Konstruktion und Dimensionierung beruhen letztendlich auf meinen Entscheidungen für das konkrete Beispiel. Und es ist zu prüfen, inwieweit sich etwas für andere Bauprojekte mit anderen (mechanischen) Tasten übernehmen lässt. Ich wünsche mir, dass die folgenden Seiten demjenigen Hilfe und Unterstützung bei der Planung und Realisierung dieses oder eines ähnlichen Tastenselbstbauprojektes geben, der deren bedarf. In vielen Fällen werden ihm dann Lösungsmöglichkeiten bezüglich Materialwahl, Design- und Konstruktionsfragen aufgezeigt und langwieriges, lästiges Grübeln bleibt ihm erspart.

Da oft „viele Wege nach Rom führen“ gibt es zu jeder Lösung sicher auch (bessere) Alternativlösungen; diese zu erfahren liegt mir sehr am Herzen!

4. Eliminierung unnötiger Hindernisse

- das "Rad soll nicht neu erfunden werden", d.h. alterprobte Konstruktionsmerkmale werden übernommen. Dazu suche man sich möglichst ein entsprechend geeignetes Tastenmodell als Vorbild. Es wird aber kein "Clone" geschaffen, da dies eine Kopie 1:1 des Modells bedeuten würde! Der Mangel an der Verfügbarkeit identischer Ausgangsmaterialien allein würde dies schon fast unmöglich machen, bedingt einmal durch die oft zu findenden, hierzulande unüblichen amerikanischen und englischen Zollmaße, mit für Europa weitgehend unüblichen Blechstärken, Gewindeformen, zum anderen bedingt durch die bereits seit langer Zeit ausgesetzte Produktion von Spezialteilen (z.B. die verzierten Rändelschrauben und Muttern, die Dot-Schwingfeder mit Silberkontakt und die Schwinghebelfeder, um nur einiges aufzuzählen).

- unsere halb-automatische Morsetaste soll von jedem Interessierten mit festem Willen, das Projekt "durchzuziehen", baubar sein!

-der finanzielle Aufwand soll dabei möglichst niedrig gehalten werden. (reiner Materialwert ca. 30 € +/-) Für unser Projekt benötigt man KEINE Spezialausstattung an Maschinen und Werkzeugen!

Voraussetzung ist jedoch das Vorhandensein einer "Bastelecke" mit stabilem (Werk-) Tisch mit ausreichender Beleuchtung und einer Grundausstattung an haushaltsüblichen Werkzeugen.

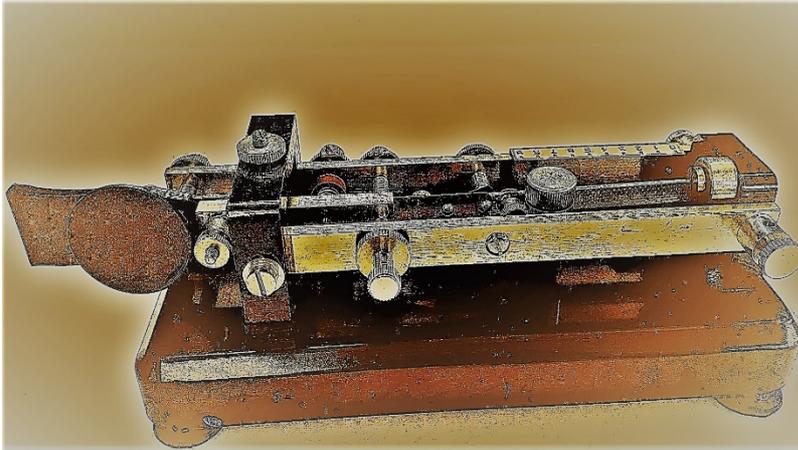
Zu nennen wären da u.a.: Metallfeinsäge(n), Schlüssel- und gröbere Feilen, Hammer, Schraubzwingen, Schraubstock (Hobbybastlergröße), Bohrmaschine mit einfachem aber stabilem Bohrständer (ca. 25-30€), Metallbohrer, Schleifpapier, Gas-(Löt)-Brenner, Silberlot mit Flussmittel, Lötdraht zum Weichlöten. Eine Schieblehre!! Und für eines unserer wichtigsten Handwerke, dem Schneiden von Innen- und Außengewinden benötigen wir ein bis zwei Sätze an Gewindebohrern und Schneideisen (Größe M4, evtl. auch M5)



5. "Modelltaste" als Planungs- und Konstruktionshilfe

Unser Projektziel ist es, eine gebrauchsfähige Schwingtaste zu bauen. Die Überlegungen und Ideen früherer Konstrukteure zu einer ehemals für den Verkauf produzierten Taste können uns die Arbeit erleichtern. Wir betrachten ein für uns interessantes Original genau und prüfen, was wir davon in unsere Planung einbeziehen können. Bei der Konkretisierung werden wir mit den vorgefundenen Charakteristika sehr flexibel umgehen müssen, schon allein auf Grund ihrer - bei uns oder heutzutage- unüblichen Materialien und Maße der Halbzeuge, der Bleche, Schrauben und Muttern. Repliken von „historischen“ Tasten bleiben somit außen vor. "Bauprojekte aus der Bastelkiste"! lautet mein Wahlspruch. Was habe ich

Brauchbares in meinem Fundus? sollte immer die erste Frage für jeden sein, und meine gewählten Ersatzmöglichkeiten sollen nur als Vorschläge für den Bau verstanden werden, und die eigene Kreativität hat stets den Vorrang. Und so fiel mir auch die Wahl eines geeigneten „Tastenvorbildes“ nicht besonders schwer, denn dieses befand sich bereits in meinem Fundus: eine „DENTSU-SEIKI SWALLOW BUG



Model BK50, hergestellt in Japan zwischen 1953 und 1964. Ihre ungewöhnliche Konstruktion gab den Ausschlag, sie genauer zu betrachten.

Die Taste besteht teilweise aus Bakelite (Plastik) aus verchromten Messingriegeln sowie verchromten Messingschrauben und -

muttern. Sie weicht in ihrer Konstruktion in Teilen vom Bauschema der Vibroplex Bugs ab: Während bei letzteren die Kontakt- und Stellschrauben an einzelnen, auf der Grundplatte stehende Bolzen montiert sind, sind diese beim gewählten BK50 Modell allesamt auf zwei waagrecht an einem vorderen und einen hinteren Bakelite-Rahmen angebrachte Messingschienen verteilt. Der Aufbau des Schwinghebels gleicht -wie der der meisten übrigen Marken- dem des Vibroplex Bugs.

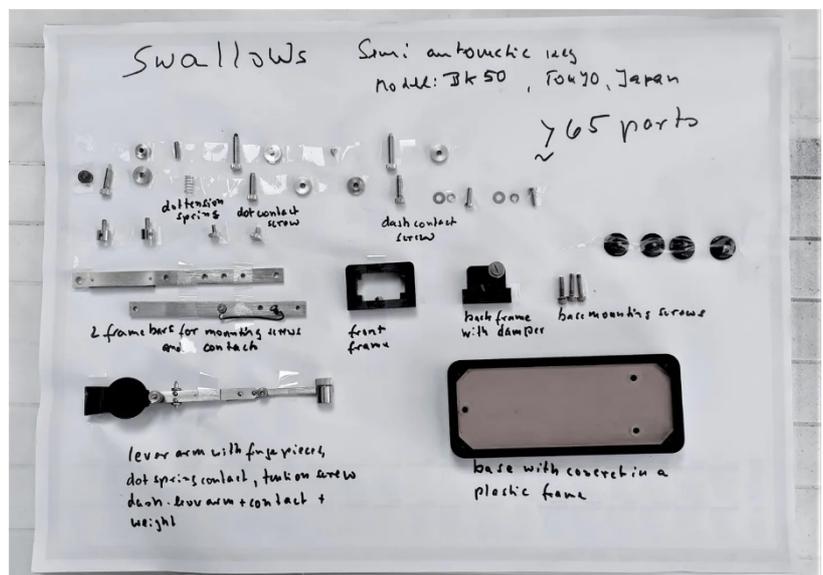
Die Übernahme des "Schienendesigns" vereinfacht die Konstruktion einer eigenen halb-automatischen Taste ungemein.

6. Erstellen einer Teileliste – empfehlenswerter Schritt bei der Planung einer eigenen Bug-Taste

6.a

Die ausgewählte Taste wird:

- in allen Positionen fotografiert!
- komplett zerlegt. Dabei lernt man die Teile und ihre Funktion genau kennen!
- Alle Teile werden vermessen. Es ergibt sich ein **übersichtliches Bild** aller Tasteneinzelteile.
- In meinem Beispiel sind es immerhin 65!
- Danach Zusammenbau der Taste, wegstellen



6.b.

Durch die genaue Kenntnis des Aufbaus und der Funktionsweise unseres Modells sollte es möglich sein, **ein eigenes Tastenmodell zu kreieren**.

Hierbei sind die Folgenden die Schlüsselbegriffe oder auch die Schlüssel zum Erfolg:

- **Machbarkeit (Herstellungsmöglichkeit, Werkzeuge, Maschinen)**
- **Verfügbarkeit (Material, Einzelteile, Schrauben, Federn...)**
- **Reduktion (weniger Teile)**
- **Vereinfachung (einfachere Konstruktionen)**
- **Erfindergeist, Ideen, Lösungen**

Nach sorgfältiger Abwägung (siehe oben) erstellen wir eine (vorläufige)Teileliste für unsere geplante Taste:

Teileliste für homemade Taste

Nr. TEIL/FUNKTION (MODELL BK50)	HOMEMADE TASTE MATERIAL/ BEMAßUNG/ BEZUGSQUELLE	
1. GRUNDPLATTE (BAKELITESCHALE/FÜLLUNG)	BUCHENHOLZPLATTE 176X76X19	FRÜHSTÜCKSBRETT
2. 4 GUMMIFÜßE	4 GUMMIFÜßE CA.10X10	JUNKBOX/EBAY 17€ 200STCK
3. 2 RAHMEN(VORNE/HINTEN)BAKELITE 50x36x10(AUBEN) 40x34x10(AUBEN)	AUFBAU AUS MESSING 10X10: VIERKANTSTAB	JUNKBOX/EBAY: METALLANBIETER
4. RÄNDELSCHRAUBEN (MESSING, VERCHR.) 2x M5x23 (LEVERSTOP) 2x M5x16 (DASH-/DOT-KONTAKTSCHR.) 1x M5x16 + ISOLATORRUNDSTÜCK 2x M4x7 (SEITL. BEFESTIGUNGSSCHR.)	MÖGLICHST ALLE ERSETZEN M4x25 (MESSING, VERCHR.) NACH BEDARF MODIFIZIEREN	JUNK/ EBAY (DE): 12 STCK. 18€
5. 2x TENSION SPIRALFEDERN D:6MM, L. CA. 15 MM	EBENSO ODER ÄHNLICH	JUNKBOX
6. RÄNDELMUTTERN (MESSING, VERCHR.) 2x M4, 5xM5	ERSETZEN DURCH CHIN. PRODUKT	EBAY (CH): 30STCK. 6,35
7. 3x RUNDKOPF SCHLITZ 4x20 (RAHMEN AN BASIS)	MESSING (SCHLITZ, M4)	JUNKBOX
8. 2x M4x7 (SCHLITZ) KONTAKTPOLSCHRAUBEN	MESSING (SCHLITZ, M4)	JUNKBOX
9. 2x M4x9 MIT SPEZIALAUFSATZ FÜR RAHMENBEFESTIGUNG HINTEN UND ANSCHLUSSKABEL	MESSING (SCHLITZ, M4)	JUNKBOX
10. 2x M4x12 MIT SPRENGRING U. SCHEIBE FÜR BEFESTIGUNG RIEGEL VORNE	MESSING (SCHLITZ, M4)	JUNKBOX
11. 2 RIEGEL (MESSING, VERCHR.) 12x4x163 12x4x138	MESSINGRIEGEL AUS 12X5 FLACH- STANGENMATERIAL	EBAY: METALLHÄNDLER

12. LEVER ARM (SCHWINGHEBEL) (MESSING VERCHROMT):	MAßGERECHTE HANDARBEIT	
- KURZES SCHWINGHEBELTEIL(HINTEN) 6X1,5X74 (FREIES TEIL:60MM)	AUS MESSINGBLECH 6X2X74	EBAY: METALLHÄNDLER
- SCHWINGBLATTFEDER 33X9MM (FREIES TEILSTÜCK:12MM)	IDENTISCHE MAßE, AUS FEDERSTAHL	MALERSPACHTEL
- DIT-KONTAKTFEDER (FEDERFLACHSTAHL)	SIEHE OBEN	
- LÄNGE (GESAMT): 54 MM		
- FEDERBEFESTIGUNG SCHLITZSCHRAUBE MIT RÄNDELMUTTER	M2/M3 IDENTISCH	JUNKBOX
13. SCHWINGARMTEIL MIT DREHZAPFEN 9X6X53 MM	MESSING FLACHSTANGENMATERIAL 12X6 MM, AUF 9 MM FEILEN	EBAY: METALL- HÄNDLER
DREHZAPFEN (STAHLNADEL)	GESPITZTES GEWINDESTAHLSTÜCK M4	JUNK/ OBI
14. LAGER (OBEN/UNTEN) SCHRAUBGEWINDESTÜCK M4X8 MIT RÄNDELMUTTER UND MESSINGSCHRAUBE, BOHRUNGEN ZUR ZAPFENAUFNAHME	IDENTISCH/ ÄHNLICH	JUNKBOX
15. DASH-HEBELTEILSTÜCK (MESSING, VERCHR.) L: CA. 48MM, D: 1,5MM BR:5 MM	IDENTISCHE SONDERANFERTIGUNG MESSINGBLECHSTREIFEN D:2 MM	JUNK/RESTE
16. GEWICHT/ WEIGHT (MESSING, VERCHR.) 20 GRAMM	MESSINGRUNDMATERIAL D: 20 MM 10 – 30 GRAMM	EBAY: METALLHANDEL
17. DÄMPFER (MESSING, VERCHR.) ROLLE D: 20, SCHRAUBE BEFESTIGUNG AM HINT. RAHMEN QUER	SONDERANFERTIGUNG: MESSINGROLLE, SCHLITZSCHRAUBE (GEEIGNETE KONSTRUKTION)	JUNK/ RESTE

7. Aufbau der Taste

A: die Grundplatte

- aufeinander leimen von zwei Frühstücksbrettchen (Buche, D 7 und D 10mm)
- aussägen (Laubsäge, jedoch viel angenehmer mit einer Pendelhubstichsäge) und zur endgültigen Form bearbeiten (Sandpapier, Feile)
- Löcher bohren (Schablone!)



**Bild rechts: verleimte
Brotbrettchen für die
Grundplatte**

B: vorderer und hinterer Rahmen

Handsrixe
"Bk 50"
/vorderer Rahmen
mit Bemessung

Material: Messing Vierkant 10x10

alle übrigen Bohrungen ϕ M3,2 mit Gewinde ϕ M4 (Schneiden)

Bohrung ϕ 5 * (kein Gewinde)

25.8.2020
L. Paluc, DL84BH

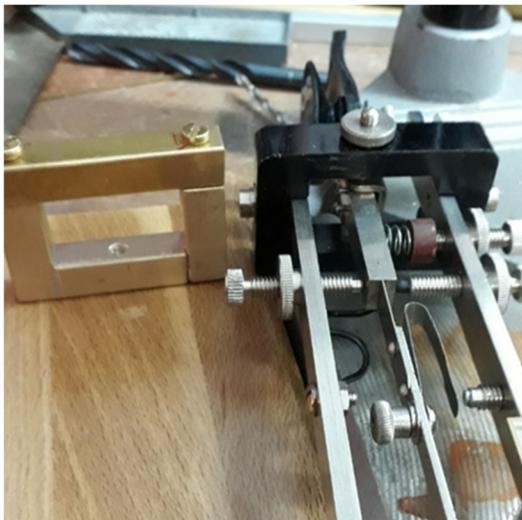


Bild oben und unten: vorderer Rahmen aus Messing- Stangenmaterial 10x10mm, Seitenteile unten verlötet. Unten und oben sind mittig die M4 Gewinde für die Lager zu setzen.



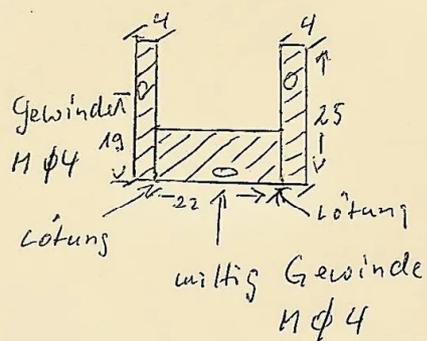
Bohrmaschine mit Ständer! für präzises rechtwinkliges Bohren



Innen- und Außengewinde schneiden bleibt leider eine häufige Arbeit. Es geht ganz einfach! Viele gute Tipps zum Bohren und Gewindeschneiden findet man unter YOUTUBE.



Handskizze "BK 50"
hinterer Rahmen



③ Teile aus 10x10 Messing-
Vollstab

- ② x 0,4 x 10 x 25

- 1 x 10 x 10 x 22

Teile gelötet



C: die beiden Seitenriegel

Ich habe sie aus einem Stück Messingblech herausgesägt und auf Maß zurechtgefeilt. Sparen Sie sich diese Kräfte zehrende Tätigkeit und verwenden Sie eine maßgerechte Messing Flachstange bei der Sie nur die passenden Stücke ablängen müssen.

Diese beiden Seitenteile dienen zur Befestigung aller Kontakt- und Stellschrauben. Achten Sie deswegen auf genaue Maße, insbesondere auf die genaue Position der Bohrungen! Später, bei der Anfertigung des Schwinghebels immer wieder die Passgenauigkeit gegenüberliegender "Kontaktstellen" auf Riegel und Pendulum checken (z.B. Dot-Federkontakt und Dot- Kontaktschraube)!!

Bild unten:

Grundplatte mit rechtem Seitenriegel, vorderem und hinterem Rahmen

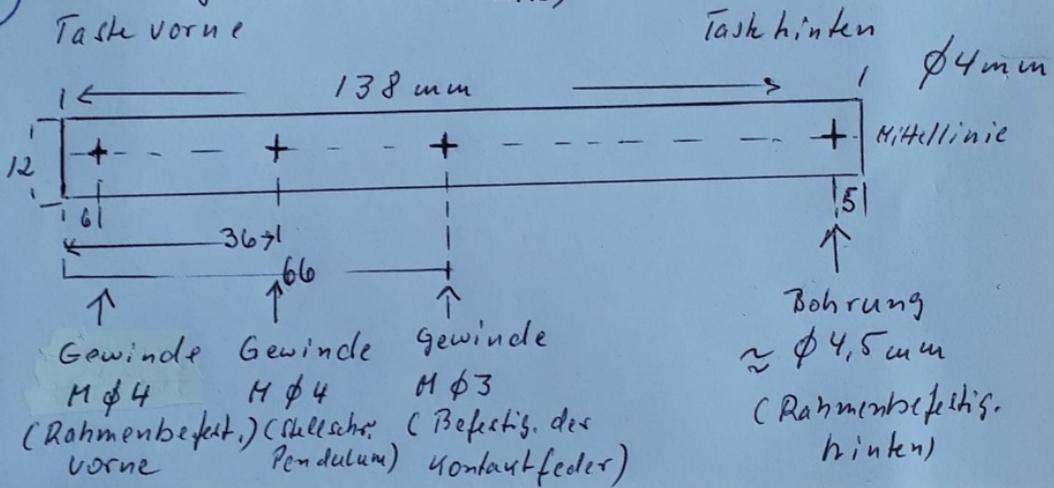


Handskizze "BK 50"

Seitenriegel I u. II.

(werden hier aus Messingblech
40x4x500mm gesägt und auf Maß gefeilt.)

I Seitenriegel (von vorne rechts)
Taste vorne

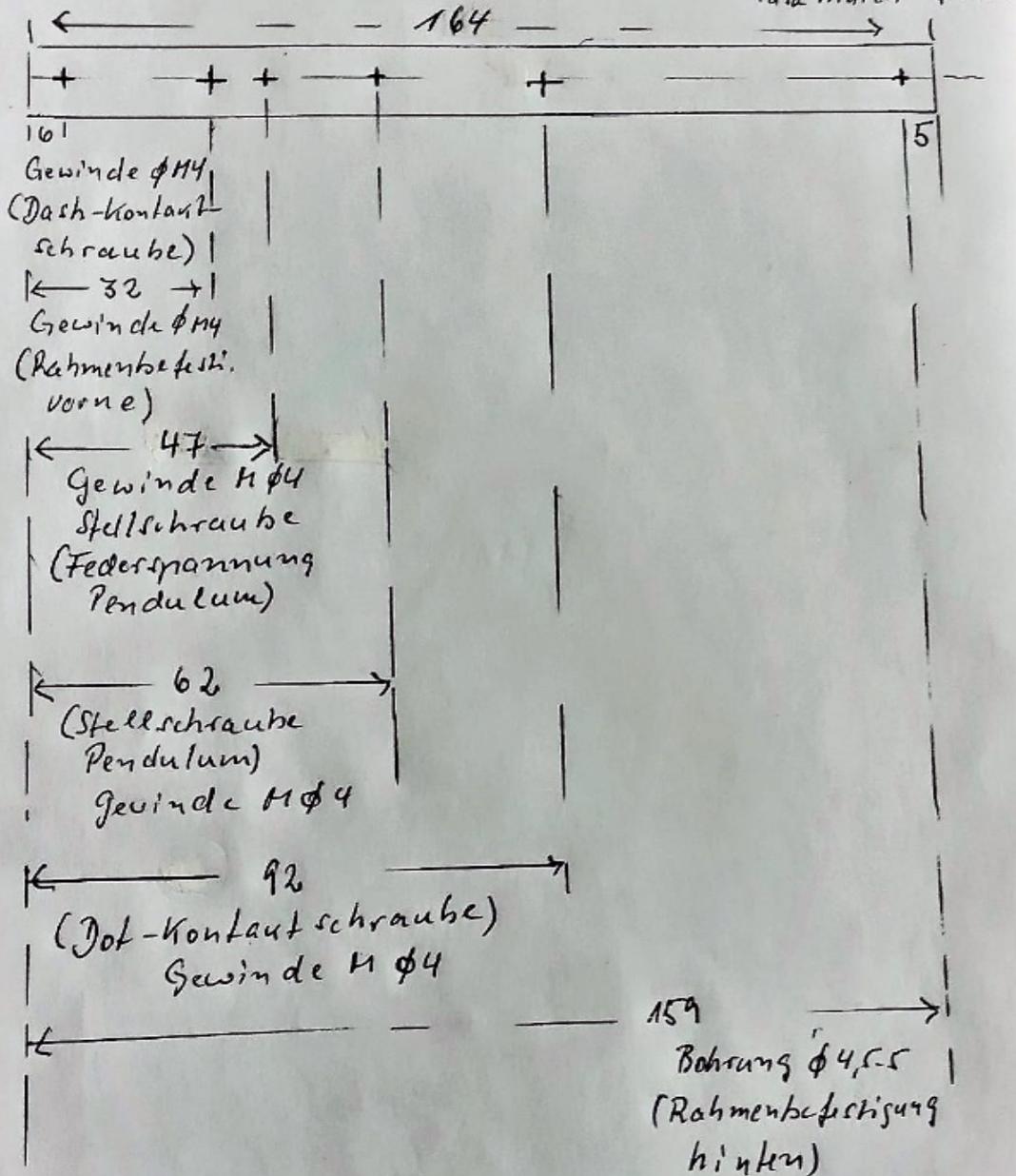


II

Seitenriegel II (links)

Task vorne

Task hinten $\phi 4 \text{ mm}$



J. Palma
284 BIT

2.9.2020

D: der Schwinghebel

Es geht zügig voran mit dem wohl **schwierigsten Tastenteil**, dem Schwinghebel. Er besteht aus vielen Einzelteilen. Die auf den Zeichnungen angegebenen Maße sind starke Annäherungen an die der Modelltaste. Gerade bei den Längen zeigte sich schon bei früheren Tastenbauprojekten, dass es nicht unbedingt verkehrt ist, sich an die Maße der funktionierenden Vorbilder zu halten, um das einwandfreie Zusammenspiel aller Teile zu gewährleisten. Es sei denn, man legt Wert auf zeit- und nervtötendes nachträgliches Tüfteln und Korrigieren der Teile, um doch noch eine halbwegs funktionierende Taste zu erhalten. Wer möchte schon gerne einen zu kurzen Schwinghebel haben, der den Dämpfer nie erreichen wird, oder eine schön oszillierende Kontaktfeder, die ihren Dot-Kontakt verfehlt?

Messing ist ein wirklich belohnendes Konstruktionsmaterial: Mit entsprechender Geduld und Sorgfalt lassen sich daraus auch mit einfachen Werkzeugen zufriedenstellende Ergebnisse bei den benötigten Tastenteile erzielen. Sägen, Feilen, Schmirgeln, Bohren und immer wieder zwischendurch mit Schieblehre, Lineal und Winkeleisen messen!! gehört zu den häufigsten Tätigkeiten des Homebrewers. Hier wieder Bilder und eine weitere Skizze mit den vorgeschlagenen Maßen zum Nachbau:

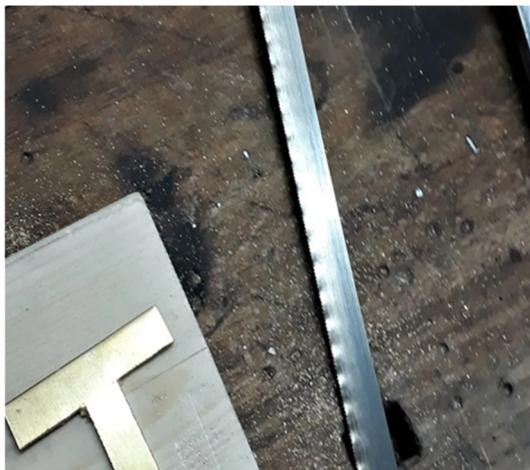


Bild oben links:
breites T-Stück erleichtert das
nachfolgende Umbiegen der
Laschen zur Dorndurchführung

Bild oben rechts:
fertiges Dash-Lever-Teilstück
L: ca.48 mm, D: .2mm, Br: ca. 5 mm

Maße und Skizze zum Schwingarm

-montierte Länge 17,4 cm (ohne Fingerstücke)

Einzelteile:

1 x Drehzapfen -> gespitztes Gewindestabstück M4, Länge 25 mm

1 x Dash-Hebelstück (Beschreibung anderswo)

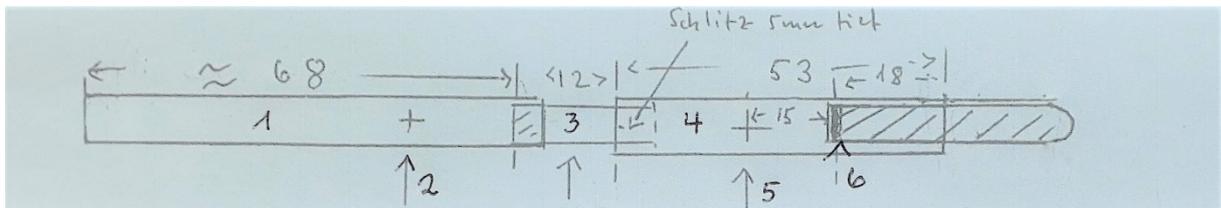
1 x Did-Kontaktfeder -> Federstahlstreifen, Länge insgesamt ca. 57 mm, gebogen, Breite 5 mm mit hart gelöteter „Silberperle“

1 x kurzes Schwinghebelteil (hinten): 6x2x73 (Skizze Nr.1), mit Bohrung M2/M3 für Befestigung der Did-Kontaktfeder (Skizze Nr.2)

1 x Schwingfeder (Vibrator) -> Blattfeder aus Federstahlstreifen, Länge insgesamt ca. 22mm, davon 2x 5 mm für Verlötlung, somit schwingfähiger Teil ca. 12 mm (Skizze Nr.3)

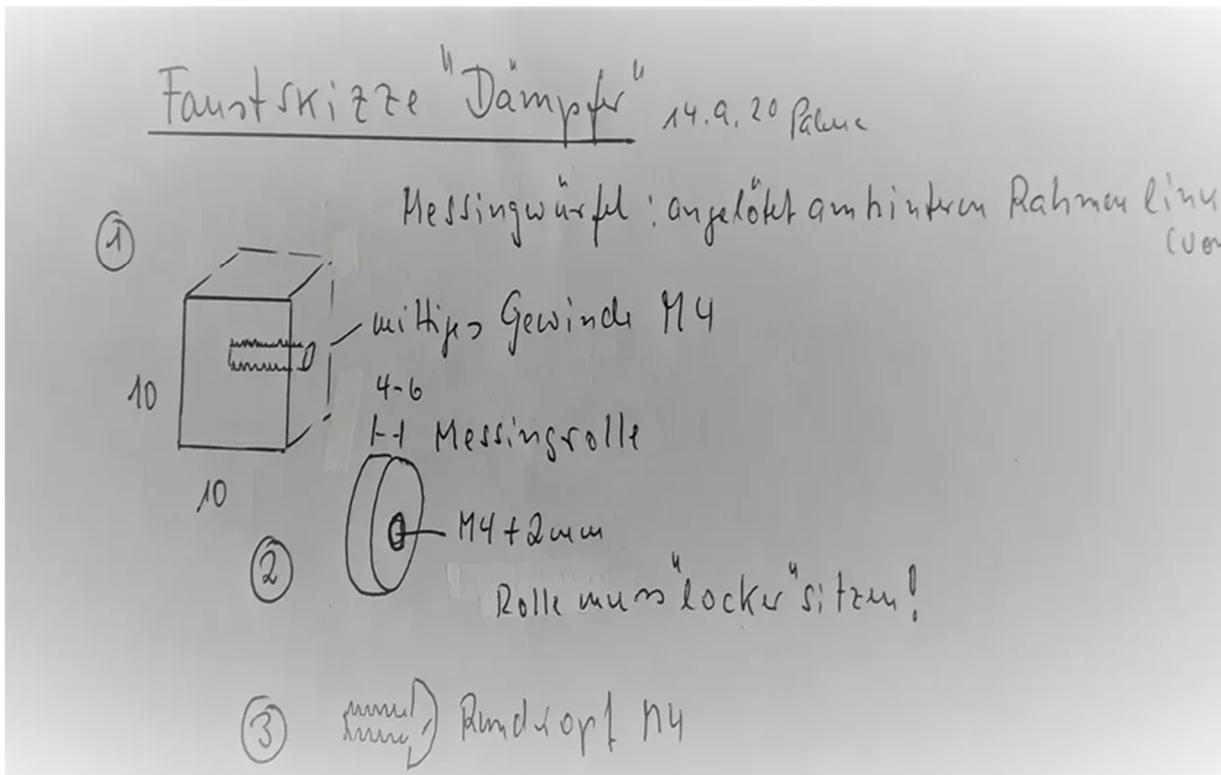
1 x Schwingarm mit Drehzapfen: 9x6x53 (Skizze Nr.4), mit Senkung (Bohrer M7 oder M8) zur Aufnahme der Did-Tastendruckfeder (tension spring) (Skizze Nr.5) und Bohrung mit M4 Gewinde zur Aufnahme des Drehzapfens und des kurzen Dash-Hebels (Skizze Nr.6)

Skizze: Tastenschwingarm



E: die Dämpferkonstruktion





F: Das Gewicht

Durch Verschieben des Gewichtes auf dem Pendelarm wird die Geschwindigkeit der Taste, korrekter: die "Punkt-geschwindigkeit reguliert. Die Masse des Gewichtes bestimmt den einstellbaren Geschwindigkeitsbereich: Je mehr Masse, umso langsamer oszilliert der Schwingarm. Im Bild sind 3 Varianten für unsere Taste abgebildet: das linke und das rechte Gewicht ist "homebrew", das mittlere das der BK-50 Taste



G: "Silberkontakte" selbst gemacht

Anfertigung der Dot-/ Dash-Kontaktschrauben, der Dot-Kontaktfeder und des Dash-(Daumen-) Kontaktplättchens

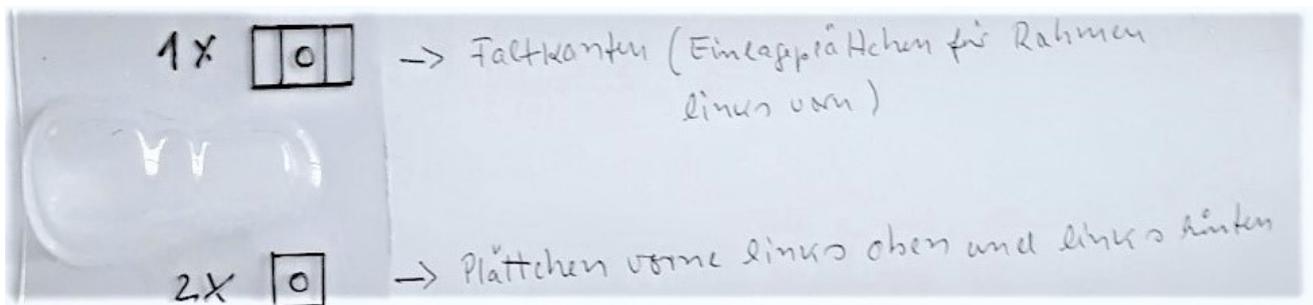
1. Rändelschrauben als Kontaktschrauben werden um ca. 1/3 der Länge gekürzt (ca. 7-9 mm).
2. Kontaktfeder wird aus dünner Federstahl-Malerspachtel ausgeschnitten (s. Beschreibung anderswo)
3. Kontaktplättchen (ca. 10x5 mm) wird aus 1 mm dickem Messingblech gesägt und in Form gefeilt, der Verstellerschlitze gebohrt/ gefeilt.
4. Auf alle Teile wird durch Hartlötung ein kleines Stück Silberlot (mit > 40% Silberanteil) als "Kontaktperle" auf die vorgesehene Stelle aufgeschmolzen (schwierig!- so lange erhitzen, bis das zu schmelzende Lot zu einer kleinen Perle/Hügel zusammenläuft)
Falls der kleine Lötbrenner (im Bild oben) nicht ausreicht, mit einem Gasbrenner mit Kartusche arbeiten. Im Bild unten: die selbst gefertigten Teile, im Bild oben: Originalteile der BK-50 Taste



H: So geht es leider noch nicht! -Tastenisolierung, sonst Kurzschluss

Sicher hat sich der eine oder andere Mitkonstrukteur in unserem Tastenprojekt schon gefragt, wie denn diese Taste funktionieren soll? Von Morsezeichen ist so keine Spur. Wegen der Verwendung von Messing statt Kunststoff/Bakelite als Werkstoff für die Rahmen ergeben sich eine Reihe von Isolationsproblemen, die die Tastenfunktion unmöglich machen: Die Taste ist kurzgeschlossen!
Nach längerem Überlegen habe ich folgende (relativ einfache) Lösung gefunden:

- Die Befestigungsschrauben der linken Kontaktschiene (von vorne betrachtet) sowie die am vorderen Rahmen oben links werden durch Nylonschrauben M4 ersetzt.
- Mit untergelegten Isolierplättchen werden die linke Kontaktschiene und das Joch links am Vorderrahmen (beides von vorne aus gesehen) an den Befestigungsstellen isoliert.
- Die linke Stoppschraube wird durch Aufstecken eines Plastikröllchens (z.B. Außenhülle von RG-58) vom Pendulum „auf Distanz gehalten.“
- Die Feder für die Spannung des Did-Hebels wird von der Stellschraube durch eine Plasticscheibe getrennt. (ein Röllchen vom Heißklebestift mit einer etwas eingeschmolzenen Feder und aufgesteckt auf die entsprechende Stellschraube)
-



9. Zum Abschluss

Glückwunsch!

Das Tastenbau-Projekt konnte erfolgreich abgeschlossen werden und ich bin erfreut, Ihnen mit den vorliegenden Seiten eine weitgehend detaillierte Dokumentation des Projektes -von der anfänglichen Idee über die einzelnen Arbeitsschritte bis hin zu einem erfolgreichen Endergebnis präsentieren zu können. Dabei zeigt mir die von Jimdo gelieferte Besucherstatistik zu meiner Webseite, dass ich mit meinen Amateurfunk DIY Projekten auf Interesse stoße und ich mich erfreulicherweise nicht nur als Alleinunterhalter betätige und viele Stunden dafür investiere.

Kleinere Arbeiten an der Taste während des Aufbaus wurden bewusst nicht dokumentiert, da ich überzeugt bin, dass Sie als Tastenbauer mindestens ebenso kreativ und handwerklich versiert sind, wie ich es bin. Auch werden bei jedem Tastenbau die auftauchenden Probleme individuell ausfallen und jeweils ihre ganz eigenen Lösungen verlangen.

Die Feinjustierung der Taste erfolgt übrigens nach Anleitung der Vibroplex-Halbautomaten. Zu wünschen wäre, dass sich der eine oder andere Leser dieser Zeilen selbst zur Aufnahme eines solchen Tastenprojektes hinreißen ließe. Darüber und über Rückmeldungen würde ich mich freuen. Und selbstverständlich bin ich gerne bereit, bei Nachfragen zu antworten und auch kritische Rückmeldungen aufzunehmen.



