

## Hölzerne Rackperlen

Abb. 00: 1,5 x 0,5-mm-Rackperlen, mit einfachen Mitteln hergestellt.

==>



"Sind sie der Autor der Mastwerkstatt?", sagt eine freundliche Stimme am Telefon. "Was kann ich für sie tun Lady?", sage ich. "Entkräften Sie die Unterstellung, daß wirklich schwierige Dinge wie zum Beispiel die Rackperlen von ihnen vornehm übergangen wurden". Ich lache, sie lacht. "Ich hoffe, sie haben meinen Scherz nicht mißverstanden. Die Wahrheit ist, ich brauche wirklich Rackperlen mit einem Durchmesser von 1,5 mm und einer Bohrung von 0,5 mm" Und das war der Anstoß, der die Perlen ins Rollen brachte.

Warum nennt man diese Abstandhalter eigentlich "Perlen"? Eine Perle ist ein Gebilde aus einer Muschel, und das ist keinesfalls rund und ein Loch hat es schon gar nicht, es sei denn, es muß den weißen Hals einer Lady schmücken. Aber gerade dieses Loch macht die Herstellung unserer Rackperle so schwierig.

Daß die Verwendung dicht gewachsenen Holzes hier noch zwingender ist als bei kleinen Schnitzereien, ist klar. Klar ist auch, daß die meisten Kleindrehbänke hier an ihre Grenzen stoßen. Also sind wieder geschickte Modellbauerhände gefragt. Apropos, "geschickte Hände" ist das häufigste Attribut, das der Betrachter einem Modellbauer zumißt. Das Gleiche würde aber auch für Klavierspieler und Kartenkünstler gelten. Aber weder kann ein Kartenkünstler Klavier spielen noch umgekehrt. Und Modelle bauen können beide nicht. Sollte vielleicht die oft zitierte Geschicklichkeit nicht in den Händen, sondern im Kopf liegen? Wo auch immer sie angesiedelt ist, hier wird sie gebraucht, zusammen mit einem vorher festgelegten Ablauf. In einem Artikel über die Herstellung eines Gangspills ist in einem Exkurs eine Rackperle erwähnt, deren extreme Winzigkeit das Wort "Tricks" aufdrängt. Diese Vorstellung, daß es "Tricks" sind, die zu solch extrem kleinen Kügelchen mit Loch rühren, wurde dort durch die Bemerkung widerlegt, daß sich die Fertigung aus acht klar zu definierenden Arbeitsgängen zusammensetzt. Diese nur für die Gegenüberstellung gemachte Angabe erhöht sich noch um zwei Arbeitsgänge.

Um die im vorigen Absatz gemachte Äußerung: "stoßen die meisten Kleindrehmaschinen an ihre Grenzen", nicht in der Luft hängen zu lassen, hier ein paar Worte zu diesen "Grenzen": Der zu ladende Ausgangsstab mit zum Beispiel 2 mm Durchmesser wird je Perle vorgeschoben. Das jeweils zu bearbeitende Stück muß in einer Spannung zentrisch gebohrt, außen zur Kugel gedreht, angestochen und aufgefangen werden. Das heißt, die jeweiligen Werkzeuge müssen pro Perle nacheinander vor Ort gebracht werden. Bei einer Perle von 5 mm Durchmesser kein Problem! Noch eins: Das in diesem Falle erforderliche Formwerkzeug bedarf äußerster Pflege. Wohl dem, dem diese Technik zur Verfügung steht, der Rest der Welt begibt sich auf den "Fußmarsch".

### Ausgangsmaterial und -form

Nach einem Haufen Scherben, in diesem Falle geplatzten Perlen bleiben nur zwei mögliche Hölzer übrig: Bux und Eben. Die Ausgangsmaße werden bestimmt durch die Länge des Bohrers und dessen Verlauf. Die exakte Festlegung der Faserrichtung, wie zum Beispiel bei sehr dünnen Stäben, kann man sich hier aus zwei Gründen sparen. Erstens, die Stäbe sind höchstens 25 mm lang, und zweitens, das vorgeschlagene Holz ist fast homogen. Bei der hier als Beispiel gewählten Perle von 1,5 mm Durchmesser mit einer 0,5er-Bohrung sind die Ausgangsmaße etwa 3,5 x 3,5 x 22 mm. Eine genaue Parallelität der vier Seitenflächen zueinander ist sehr hilfreich bei den folgenden Operationen.

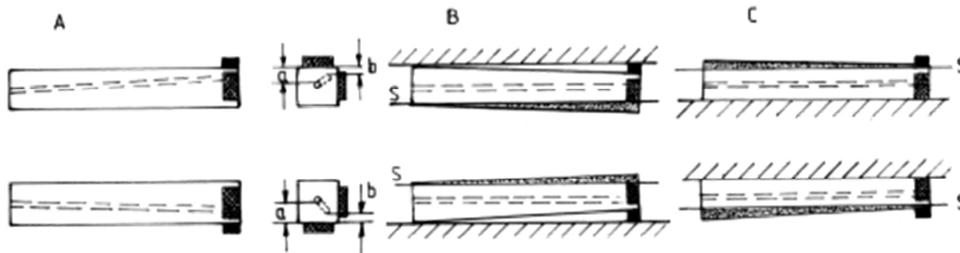


Abb. 1 : Operation 2 - Sägen 1, Ausrichten der Seitenflächen nach der Bohrung. s = Sägeschnitt, a = großer Abstand, b = kleiner Abstand, a-b = Unterlagendicke.

## Arbeitsablauf

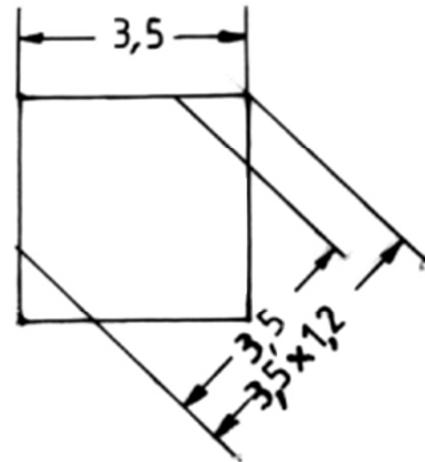
- Op. 1: Bohren  
Die Bohroperation erledigt eine Mini-Bohrmaschine. Der 0,5er-Bohrer muß bei anfänglicher kurzer Einspannung möglichst oft gelüftet werden, wobei man bei den ersten 5 mm sehr behutsam vorgehen sollte, denn sie bestimmen den Verlauf.
- Op. 2: Sägen 1 In Anlehnung an den Spruch: Wenn der Prophet nicht zum Berg kommt usw., könnte es hier heißen: Wenn die Bohrung nicht parallel zur Seitenfläche zu bringen ist, muß die Seitenfläche parallel zur Bohrung gebracht werden. Und genau das ist nachfolgend beschrieben. Mit einem in die Bohrung gesteckten 0,5erBohrer lassen sich die beiden Abstände "a" und "b" messen. Die Differenz von "a" zu "b" wird an der schmaleren Seite in Form eines Holzwürfelchens angeklebt. Das Gleiche gilt für das zweite Seitenpaar (Abbildung 1/A). Jetzt, da zwei Seiten durch die Hilfsstücke parallel zur Bohrung liegen, kann die jeweils gegenüber liegende auch in Richtung der Bohrung gesägt werden (B). Dann werden die beiden schräg gelegten Seiten parallel gesägt (C).
- Op. 3: Feinabstimmung  
Bei der Wiederholung des vorher beschriebenen Meßvorganges können die beiden am wenigsten von der Parallelität abweichenden Seiten herausgefunden bzw. manuell mit oder auf einem Schmirgelholz nachgearbeitet und bezeichnet werden.
- Op. 4: Sägen 11  
Bei dieser Sägeoperation wird die jeweils unbezeichnete Seite noch einmal parallel gesägt und dann die Bohrung unter wiederholtem Messen bei Anstrengung des Quermaßes (ca. 1,7 x 1,7) in die Mitte gebracht.

- Op. 5: Achtkant herstellen

Abb. 2: Operation 5  
Achtkant herstellen.

Die Verwandlung des Vierkants in ein Achtkant ist bei einem kurzen Stab durchaus manuell machbar:

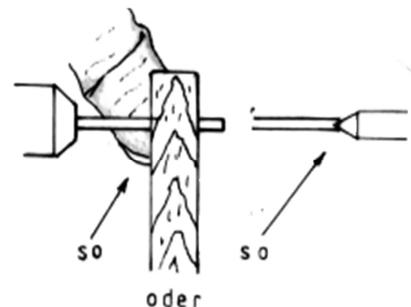
1. Kante abflachen auf Vierkantmaß mal 1,2.
2. Kante auf Vierkantmaß (Abbildung 2). Viel eleganter geht's natürlich mit einem Schlitten, aber der erscheint in einem anderen Zusammenhang in einem neuen Artikel. Wenn man jetzt noch die acht Kanten bricht, ist das Ding schon fast rund.



- Op. 6: Bearbeitung des Außendurchmessers (1,6).

Abb. 3: Operation 6  
Runden des 8KantStabes mit Schmirgelholz.

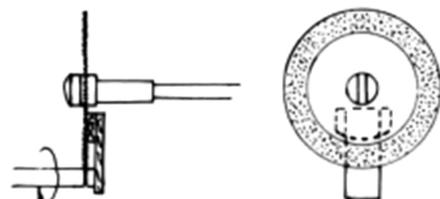
Das geht auf der Drehmaschine: Klein muß sie sein und hochtourig. Eine waagrecht eingespannte Klein-Bohr-Schleifmaschine tut's auch. Bei diesem Arbeitsgang läßt sich auch eine Körnerspitze in die Bohrung einsetzen. Falls aber kein Reitstock vorhanden ist, kann ein Finger der anderen Hand den Arbeitsdruck abfangen (Abbildung 3). Wer damit Schwierigkeiten hat, findet am Ende diesen Artikels ein paar Hinweise, wie aus einem Brett mit aufgespannter Bohrmaschine eine Mini-Drehselbank wird.



- Op. 7: Länge anreißen (Maß 1,5)

Abb. 4: Operation 7 -  
Exakte Längenmarkierung mit Mini-Diamanttrennscheibe.

Für diese Arbeit wurde bei anderen Gelegenheiten die Schieblehre mißbraucht. Da es sich hier immer um das gleiche Maß handelt, wird die Schieblehre wieder für ihren Normaleinsatz freigestellt. Außerdem ist die Stirnfläche zu klein. Hier ist es ein anderes Werkzeug, das zweckentfremdet eingesetzt wird: eine diamantbeschichtete Mini-Trennscheibe, wie sie in jedem Klein-Schleifwerkzeugsatz zu finden ist. Diesmal jedoch wird sie nicht eingespannt und sie dreht sich auch nicht,



sie wird mit der Hand an die Stirnseite gerührt und leicht auf den Rundstab gedrückt (Abbildung 4). Die Anschlagplatte wird zusammen mit einem Distanzstück mit 2-Komponenten-Kleber befestigt. Wenn man davon absieht, daß diese Anreißhilfe nur für ein Maß zu gebrauchen ist, hat sie zwei Vorteile: Zum Ersten hat sie eine gerade und sichere Anlage und zum Zweiten bietet sie gegenüber der Schieblehre die Möglichkeit, neben dem eigentlichen Anreißen eine beliebig tiefe Rille einzugraben.

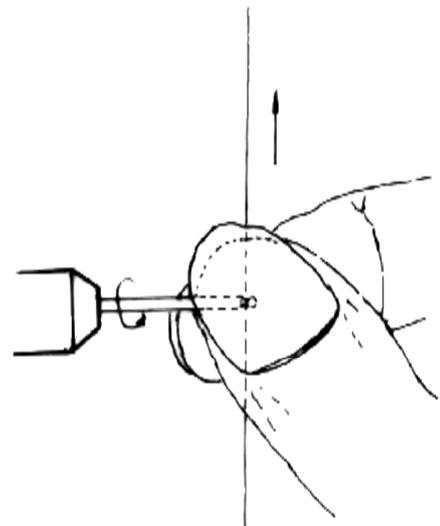
- Op. 8: Runden

Die Herstellung der Kugel läßt sich sehr gut fliegend erledigen, indem man das rotierende Stäbchen zwischen Daumen und Zeigefinger leicht abfängt (ähnlich Abbildung 3). Vom Einsatz einer Körnerspitze pro Perle sollte abgesehen werden. Sie wirkt zwar sehr beruhigend, weitet aber andererseits die Bohrung aus und schränkt auch den möglichen Werkzeugeinsatz ein. Die Innenseite der Perle wird vom Einstich aus mit einer Feinhieb-Dreikantfeile bis nahe an die Bohrung bearbeitet. Die Rundung der Außenseite erfolgt mit einem Schmirgelholz (240). Zur Feinbearbeitung der Kugelform bestehen zwei Möglichkeiten: nach Augenmaß mit einem Stück 500er-Schmirgelpapier, oder die exaktere Methode mit einem Formschmirgelholz (Herstellung am Schluß des Artikels). Die Form kurz in Stahlwolle (000) laufen zu lassen, kann alles nur noch verbessern.

- Op. 9: Abstechen

Abb. 5: Operation 9  
Abtrennen der Kugel

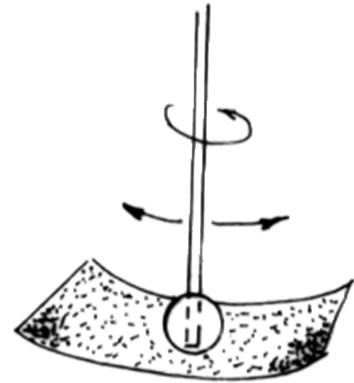
Um sich letztlich an der fertigen Perle erfreuen zu können, ist es unerlässlich, eine Fangvorrichtung einzusetzen. Das ist nichts anderes als ein Stück 0,4er-Draht mit einem Knick am Ende. Der wird vor jedem Abstechen in die Bohrung gesteckt. Das war schon alles. Der eigentliche Abstechvorgang geschieht mit einem 0/3-Laubsägeblatt. Das wird mit der einen Hand in die Rille gehalten, während die andere mit Daumen und Zeigefinger Perle und Säge leicht zusammendrückt (Abbildung 5). Das ist wahrscheinlich der einzige komplizierte Vorgang, der ohne die übliche "kleine Hilfsvorrichtung" auskommt.



- Op. 10: Abstechgrat entfernen

Abb. 6: Abstichseite entgraten

Dieser Vorgang fällt nicht unbedingt immer an und ist rein manuell. Außerdem sind Verluste hierbei nicht immer zu verhindern (Abbildung 6). Man steckt einen 0,5er-Bohrer in die Perle und rührt sie so über 500er-Schleifpapier.



### **Bau eines Reitstocks**

Das Vorhandensein einer waagrecht gespannten Kleinbohrmaschine wird einfach mal vorausgesetzt.

Der Bau eines Reitstocks erfordert einige Präzision. Wollte man dabei eine übliche maßgesteuerte Fertigung durchführen, würden einige Bohrwerksarbeiten anfallen. Die Erklärung dafür, daß hier ohne zu zögern vorausgesetzt wird, daß dem Leser keine entsprechende Einrichtung zur Verfügung steht, ist folgende: Jemand, der ein Bohrwerk besitzt und nicht damit umgehen kann, dem können ein paar Sätze in diesem Artikel auch nicht helfen. Und jemand, der es kann, kann sich auch ohne gute Ratschläge einen Reitstock bauen. Da es im Grunde nur die Maße sind, die Schwierigkeiten bereiten, lassen wir sie einfach weg und fertigen analog: Wie der Schneider, der zur Feinabstimmung das Metermaß gegen Stecknadeln austauscht. Das Einzige, das man außer Holz braucht, ist einer jener Bohrerhäfte von 2,35 mm Durchmesser, von dem der Bohrer abgebrochen ist. Die Körnerspitze (Abbildung 7, Teil 1) ist also im Ansatz vorhanden, sie braucht nur etwas nachgeschliffen zu werden. Der Schlitten (Teil 3) ist ein Holzklötzchen von etwa 25 x 35 x Höhe.

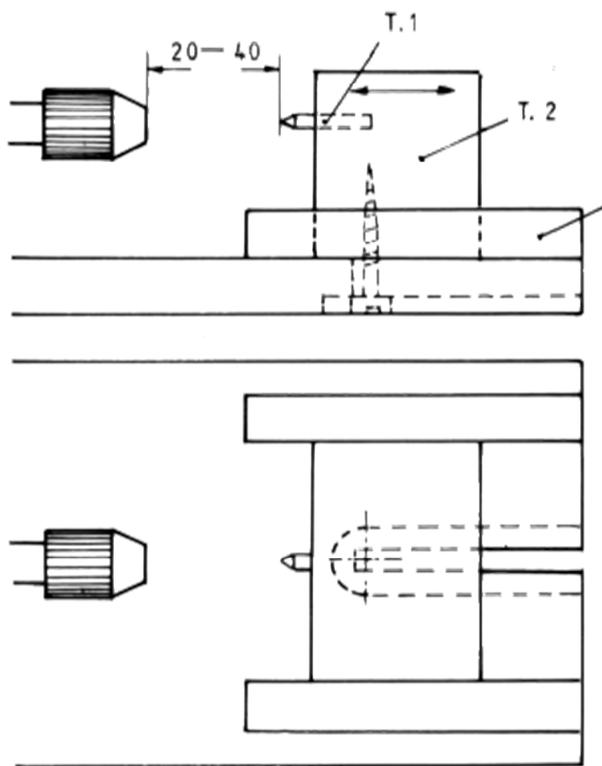


Abb. 7: Einfacher Reitstock für kleine Drechselteile

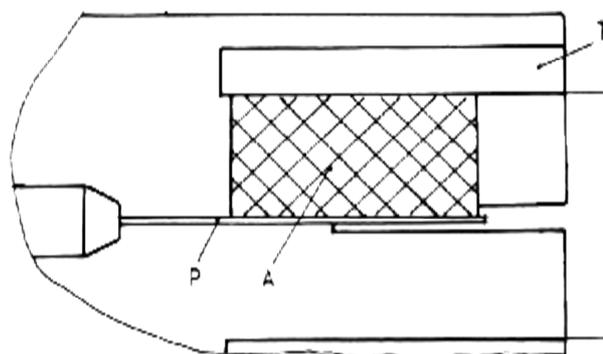


Abb. 8: Montieren der ersten Leiste (Teil 3)  
a Schlittenbreite,  
A Ausrichtstück,  
P Prüfstab.

Die einzige Forderung ist eine ebene Bodenfläche und parallele Seitenflächen des Breitenmaßes 35 (Maß "a"). Was jetzt noch fehlt, sind zwei Führungsleisten von ca. 7x7x50 (Teil 3). Und damit sind wir auch beim eigentlich kritischen Vorgang: der Parallelität zur Bohrachse. Hierzu spannt man einen möglichst langen Bohrer als Prüfstab (Abbildung 8, Teil P) ein und bringt ihn zum schlagfreien Laufen. Zuerst wird die Parallelität zur Bodenfläche geprüft und eventuell korrigiert. Dann wird ein Hilfsstück (Teil A) benötigt, mit der Länge des Bohrers und etwa der halben Breite des Schlittens. Die Höhe liegt etwas über der Bohrungsmittte. Auch hier ist die einzige Forderung die Parallelität der Seitenflächen. Wenn jetzt dieses Hilfsstück nach dem Bohrer ausgerichtet und auf der Grundplatte festgedrückt wird, läßt sich die erste, vorher mit Leim bestrichene Laufschiene anlegen und aufdrücken.

Eine sichere Lage des Hilfsstückes wird erreicht, indem man die Auflagefläche mit 500er-Schleifpapier beklebt. Nach dem Abbinden der ersten Leiste wird der Schlitten aufgelegt und die zweite gegengedrückt und festgeleimt. Da der Schlitten sich jetzt auf das Bohrfutter zuschieben läßt, braucht man nur noch einen kurzen Bohrer einzuspannen und kann so die Aufnahmebohrung für die Körnerspitze bohren. 6 mm Tiefe sind schon ausreichend, wenn man die Körnerspitze entsprechend kürzt. Diese so geschaffene Einrichtung hat zwar keine Bohrwerksqualität, sie dürfte jedoch für kleine Teile bei einem Verfahrensbereich des Reitstockschlittens von ca. 20 mm ausreichend sein. Bei einer notwendigen Erhöhung des Schlittens oder einer Spielbeseitigung an den Laufflächen hilft wie

schon bei anderen Gelegenheiten ein Stück Tiffany-Kupferlitze. Ein Schlitz in der Grundplatte und eine Schraube im Schlitten dienen der Fixierung (siehe Abbildung 7).

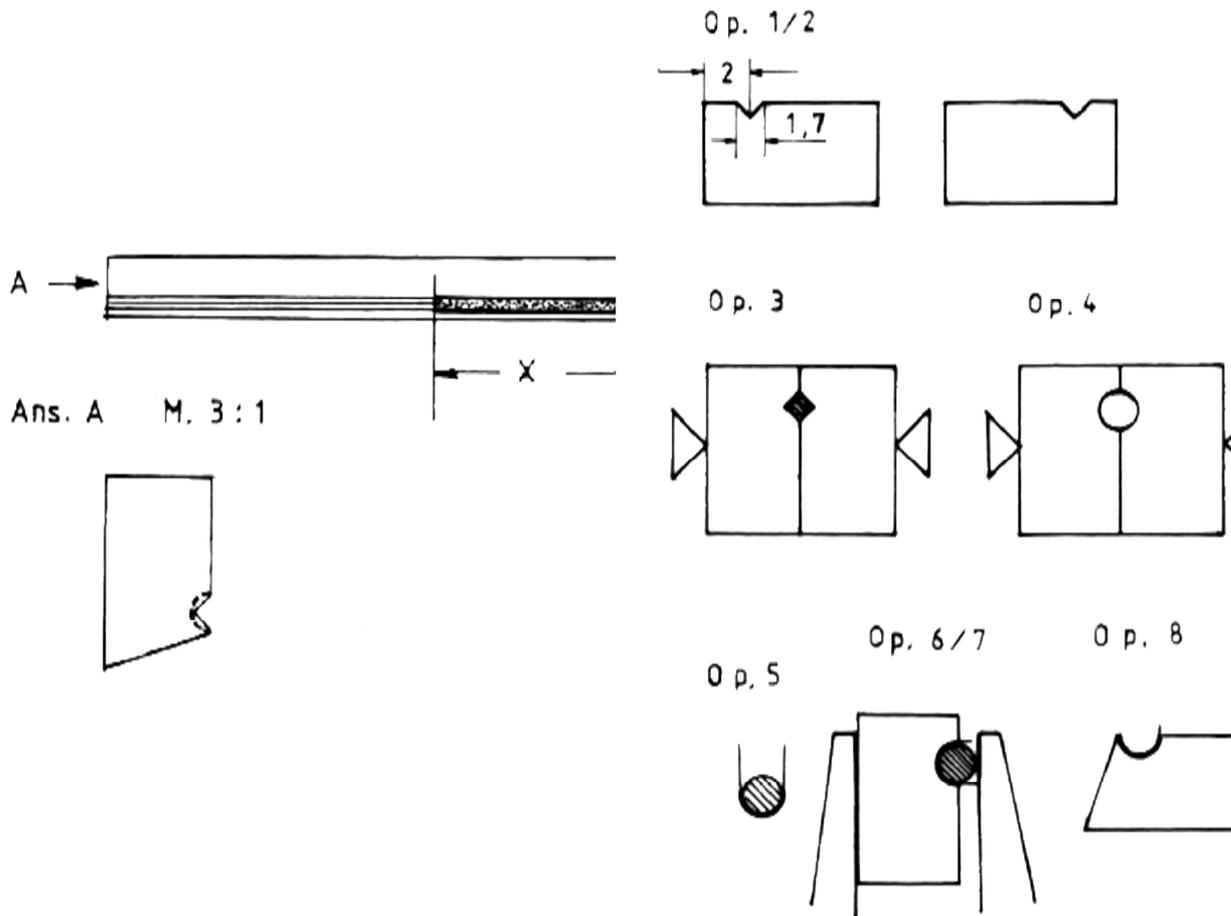


Abb. 9: Formwerkzeug - x = Länge des vorhandenen Bohrers.

Abb. 11: Herstellung des Formwerkzeuges - Op. 1-8

### Kugelform-Schmirgelholz

Zur Herstellung konkaver Radien gibt es jede Menge Werkzeuge: Rundfeilen, Diamantstifte und Rundschmirgelhölzer. Zur Herstellung von konvexen Radien bzw. Kugeln gibt es fast nichts. Wir reden hier von Radien bis runter auf 0,5 mm. Wie bei Operation 8 beschrieben, ist die Herstellung einer Kugel mit flachen Werkzeugen zwar möglich, jedoch kommt eine wirkliche Kugelform nur bedingt zustande. Das Werkzeug, das da eine ganz klare Verbesserung bringt, ist auf Abbildung 9 dargestellt. Es handelt sich um eine Leiste von etwa 4x7 x 60 mm mit einer Rille, die mit 400erSchleifpapier ausgekleidet ist. Bei dem hier angenommenen Perlendurchmesser von 1,5 mm und einer Schleifpapierdicke von 0,15 mm muß der Rillendurchmesser 1,8 mm betragen (Abbildung 10). Bei Kugeln von über 3 mm empfiehlt es sich, den Schleifbereich zu reduzieren. Bei dem zu verwendenden Material liegt die Wahl zwischen dicht gewachsenem Holz und Messing. Da die Messingversion mehr Voraussetzungen erfordert, nehmen wir zuerst die weichere Sorte.

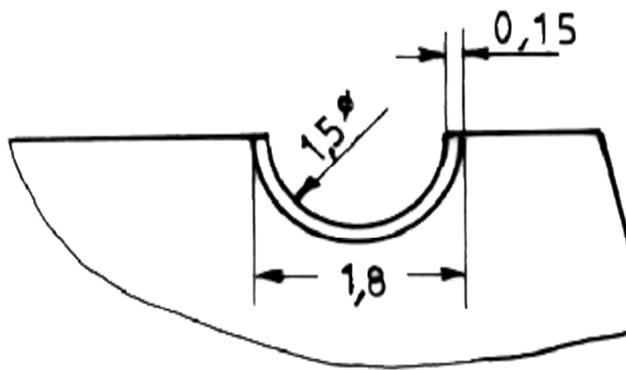


Abb. 10: Abmaße für 1,5-mm-Kugel

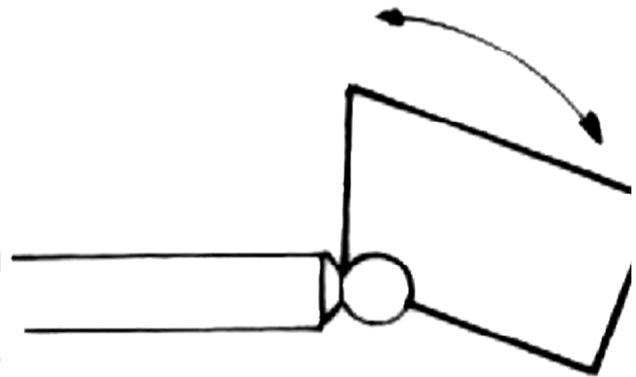


Abb. 12: Kugelform-Schmirgelholz im Einsatz

## Die Holzausführung

- Operation 1:  
Sägen von zwei Leisten von 4 x 7 x 60 mm (Abbildung 11, Operation 1-8).
- Operation 2:  
Einteilen oder Einsägen einer Rille, etwa parallel zur Außenkante, mit einer Breite von 1,7 in beide Leisten.
- Operation 3:  
Ausrichten der beiden Leisten mit Hilfe eines 1,2-mm-Bohrers, sie dann im Schraubstock fest zusammendrücken. Wieder etwas lösen, Bohrer herausnehmen und wieder zusammendrücken.
- Operation 4:  
Bohren in eingespanntem Zustand. Die größte Sicherheit, daß der Bohrer dem vorhandenen Kanal nachläuft, ist die Verwendung eines Handbohrgriffes oder einer kleinen Handbohrmaschine. Erste Stufe mit 1,5, zweite Stufe mit 1,8 mm Durchmesser bohren, auf eine Tiefe von ca. 30 mm.
- Operation 5:  
Vorbiegen eines Stückes Schleifpapiers von 10x30 um einen 1,5er-Bohrer.
- Operation 6:  
Nachdem die Leisten ausgespannt sind, wird das Schleifpapier mit dem Bohrer in die Rundnute gedrückt und dann im Schraubstock zusammendrücken
- Operation 7:  
Entnehmen des Schleifpapiers, Nute mit Ponal einstreichen, erneut im Schraubstock zusammendrücken und abbinden lassen.
- Operation 8:  
Wenn jetzt das Schleifpapier auf der Schmalseite mit einer Rasierklinge sorgfältig bis zum Holz weggeschnitten ist (die andere Seite kann ruhig etwas überstehen), wird diese Seite bis scharf an das Papier in einem Winkel von etwa 30' geschrägt.

## Messing-Version

Bei der Messing-Version werden die Arbeitsgänge 1-4 durch Fräsen der halbkreisförmigen Rillen ersetzt. Die anderen Operationen sind in etwa gleich. Abgesehen davon, daß diese Version umfangreichere mechanische Voraussetzungen erfordert, besteht ihr Vorteil gegenüber der Holzausrührung darin, daß sich das Schleifpapier wiederholt auswechseln läßt. Der Einsatz ist in Abbildung 12 dargestellt, wobei auch dort ein Finger als Lünette dient und so den Reitstock ersetzt. Wie auf Abbildung 13 zu erkennen ist, sind die Perlchen. Dafür daß sie so klein sind und keine hohe Technologie mitgespielt hat, ganz nett rund geworden.