

Blöcke mit Scheiben

Abb. 15: Die Gruppenaufnahme zeigt, wohin die ganze Mühe geführt hat.

Von dem Ursprung der Idee, eine Kraftverstärkung durch Seilzüge zu erreichen, erzählt die alte Legende vom Hölzernen Kumpel:

Die Schönheit eines frühzeitlichen Morgens wurde nur getrübt durch den Umstand, daß einer der neanderthaler Steinhauer seinen Kumpel seltsam steif neben sich liegend fand. Aus Erfahrung wußte er, daß der Mann nicht mehr zum Steintransport zu gebrauchen war. Da harte Zeiten keine Zeit zur Trauer lassen, band er das Ende des Seils, an dem sonst sein Kumpel gezogen hatte, an einen Baum, legte wie gewohnt den Strick um den zu verschiebenden Steinbrocken und zog an seinem Ende - auch wie gewohnt. Als sich dann der Stein genau so bewegte, wie er es unter dem Zug von zwei Männern getan hatte, verschlug's ihm den Atem und sein hilfloses Gestammel verhallte im Urwald. Wieder seiner Sprache mächtig lief die Nachricht von der wundersamen Kraftverstärkung von Höhle zu Höhle, und angesichts der Rationalisierungsmöglichkeiten, die sich hieraus ergeben würden, kam helle Freude auf. Spätere Generationen haben dann noch den Reibungswiderstand durch eine Rolle vermindert. Sonst hat sich bis heute nicht viel geändert.

Und damit sind wir beim Thema: der Rolle oder, wie sie der Seemann nennt, dem Block. Die generelle Aufgabe eines Blocks ist die Umlenkung eines Seils. Die kraftverstärkende Wirkung ergibt sich aus der Kombination mehrerer Blöcke bzw. Scheiben. Die vorher erzählte Ursprungsgeschichte ist zwar ganz nett aber bei der Herstellung von Blöcken im Modellmaßstab hilft sie herzlich wenig. Was aber hilft ist zuerst einmal eine stark vergrößerte Zeichnung. Der Maßstab 10: 1, den man bei solchen Kleinteilen wählen kann, hat neben der guten Übersicht noch den Vorteil, daß man ermittelte Maße und Radien einfach durch Versetzen des Kommas übernehmen kann.

Blocktypen

Die verschiedensten Blockarten und -formen werden hier in zwei Fertigungsgruppen eingeteilt, wobei für jede Gruppe wenigstens ein Musterbeispiel gewählt wurde, das die Ableitung leicht modifizierter Ausführungen erlaubt.



Abb. 1: Nuten-Bohr-Fräsmaschine

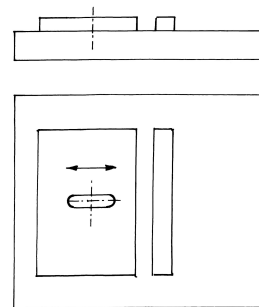


Abb. 2: Fertigungseinrichtung zur Scheibgattfräsung

Gruppe 1:

Blöcke oder sonstige Scheibenträger mit etwa rechteckigem Querschnitt, die sich zu einer Leiste zusammenfassen und zur Bearbeitung der Scheibenschlitze (Scheibgats) in Längsrichtung zwischen zwei Führungsleisten verschieben lassen.

Gruppe 2:

Scheibenträger wie zum Beispiel Masten oder Nagelbänke, deren Außenform diese einfache Vorschubbewegung nicht zuläßt und die statt dessen auf einen Schlitten gespannt werden müssen.

Unabhängig von der Außenform bzw. der Vorschubmöglichkeit besteht der eigentliche Fertigungsschwerpunkt in der Herstellung der Durchbrüche. Von den Fertigungsschwierigkeiten hierbei zeugt neben anderem die Tatsache, daß häufig der Schlitz mit Scheibe durch eine einfache Bohrung ersetzt wird. Eine derartige Vereinfachung wird jedoch spätestens bei einer Blockhöhe von 3 mm sichtbar. Da

die Durchbrüche für alle Blöcke und Scheibeneinheiten gleich sind und mit den gleichen Fertigungsschwierigkeiten behaftet, ist die Fertigungseinrichtung hierfür vorab zu beleuchten.

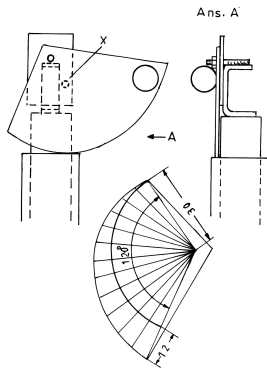


Abb. 3: Rücklaufsperr

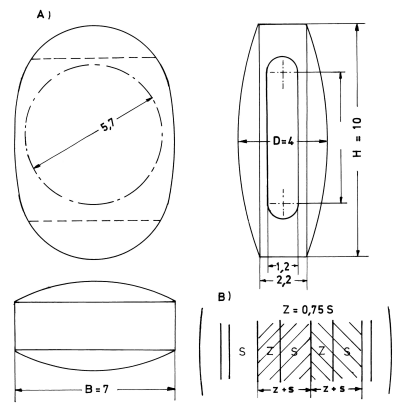


Abb. 4: Häufigste Blockform mit Mehrscheibenberechnung;
 s = Scheibendicke,
 z = Zwischenwand.
 $D (3 - \text{Scheibenblock}) = D + 2 (z + s)$

Fertigungseinrichtung zur Scheibgatfräsung

Das in Abbildung 1 dargestellte Maschinchen ist das Kernstück des Ganzen. Zu der Maschine selbst ist nicht viel zu sagen, nur vielleicht, daß der kleine Bohrdrehgriff für den minutiösen Bohr-Fräs-Vorgang sehr günstig ist und der Schalter auf eine bequeme Stelle gelegt wurde. Die paar werkstückspezifischen Hilfsmittel sind auf dem Foto sichtbar und in der Folge beschrieben. Da ist zuerst eine Werkstückaufnahme, bestehend aus einer Grundplatte (Abb. 2) mit einer festen und einer beistellbaren Führungsleiste (nur für Gruppe 1).

Ein weiterer Zusatz ist die exzentrische Scheibe über der Bohrsäule. Hierbei handelt es sich um eine etwas absonderliche, aber einfach herstellbare Rücklaufsperr (Abb. 3). Die Herstellung ist aus der Skizze erkennbar. Zur Funktion ist noch zu sagen, daß der kleine Gewichtsknopf die Kurvenscheibe bei Zustellung immer in Kontakt mit der Säulenhülle hält und so durch Selbsthemmung den normalen Rücklauf der Bohreinheit verhindert. Je größer die Scheibe, verbunden mit einer geringeren Steigung der Exzenterkurve, desto größer ist auch die Selbsthemmung. Diese ist um so geringer, je kleiner die Scheibe ist.

Die Kurvenscheibe wurde hier so klein gewählt, daß die Hemmung gerade noch ausreicht, wenn die Lauffläche der Scheibe mit grobem Schmirgelleinen aufgeraut wird. Um eine gleichmäßige Steigung zu erreichen, wird jeder Strahl (siehe Konstruktionsschema) dem vorherigen gegenüber um den gleichen Betrag (hier 1 mm) verlängert. Die Bohrung "x" dient zur Aufhebung der Sperrfunktion. Dann bedarf es noch einer Bohrtiefenbegrenzung, hier durch eine einfache Schraube gelöst.

Abb. 5: skizzierter Arbeitsablauf, Operationen 1-18.

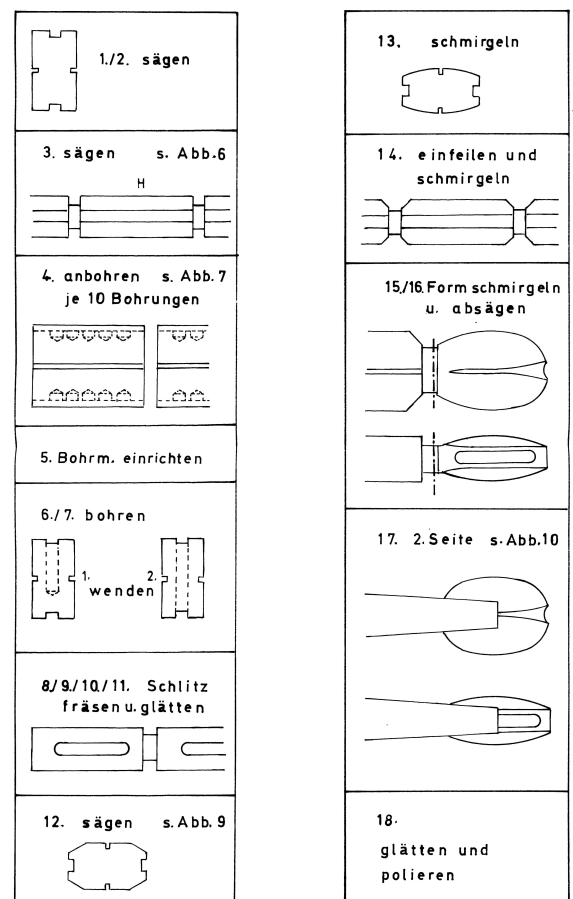
Blöcke der Gruppe 1

Als beste Erklärung dient ein konkretes Beispiel. Repräsentativ für diese Gruppe wurde der in Abbildung 4/A dargestellte Block ausgewählt. Die Höhe "H" ist mit 10 angegeben. Daraus ergibt sich das Verhältnis aller anderen Maße zu "H". Bei dieser Gelegenheit hier noch einige Relationen, die, wenn nicht beachtet, oft das schönste Modell verderben.

Die Stärke des Läufers (des Seils, das über die Rolle geht) beträgt etwa ein Achtel der Höhe des Blocks: $L = 0,125 H$.

Der Hanger oder Schenkel (das Seil, an dem der Block befestigt ist) hat einen Durchmesser von etwa einem Sechstel der Höhe: $S = 0,16 H$.

Der Durchmesser des Stropfs (des Seils, das um den Block gelegt wird) liegt etwas über dem Durchmesser des Läufers, wobei die Wuling den Durchmesser noch leicht



erhöht. Andere Zahlen ergeben sich daraus, daß entsprechend dem Einsatz oft mehrere Scheiben nebeneinander liegen: Pro zusätzlicher Scheibe verbreitert sich der Block um $S + Z$. (Abb. 4/B)

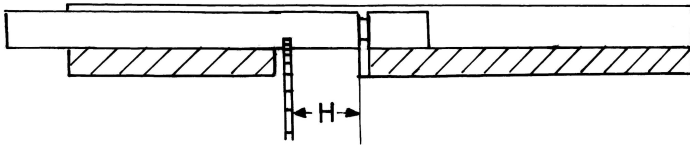


Abb. 6: Grätingschlitten, für Blöcke umgerüstet; H = Blockhöhe (Schnittzeichnung)

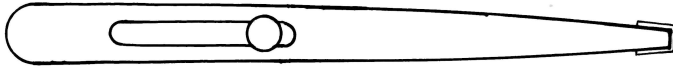


Abb. 10: Klemmpinzette, gekürzt und beklebt.

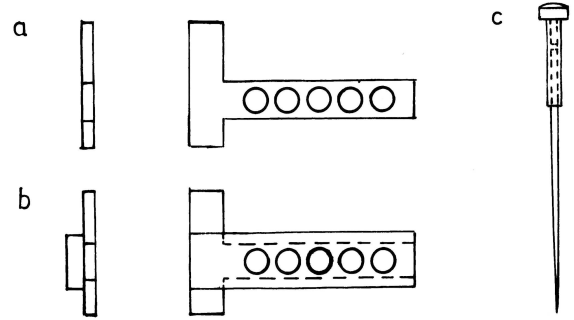


Abb. 7: a) Schablone für 0,8er-Bohrer und größer;
b) verstärkt für kleinere Durchmesser,
c) Stopfnadel mit Hut.

Der Fertigungsablauf gestaltet sich so (Abb. 5):

1. Sägen I:
Leiste auf $4 \times 7 \text{ mm} \times \text{Länge}$ für etwa zehn Stück (Begründung für diese Begrenzung bei Arbeitsgang 3).
2. Sägen II:
Längsnuten auf den Schmalseiten mit 1,2-mm-Sägeblatt oder mit 1-mm-Blatt auf Umschlag oder Versatz des Anschlages. Die Tiefe entspricht der Wölbungsüberhöhung über Schlitzkante.
- Sägen III: Mittelriss auf Breitseite: 0,5 breit \times 0,1 tief (oder manuell mit Schieblehre), als Markierung für die Stropkerben.
3. Sägen IV:
Längeneinteilungen (Abb. 6). Hierbei leistet der leicht modifizierte Grätingschlitten gute Dienste (vorgestellt in einer früheren MW-Ausgabe). Der Vorgang ist der gleiche wie bei den Grätings:
Der vorher gesägte Schlitz wird zum Sägen des nächsten auf das Teilungsblech aufgedrückt. Der Schlitzabstand und damit die Blockhöhe "H" entsteht durch den mit dem Längsanschlag einzustellenden Abstand von Sägeblatt zu Blech. Um Teilungsfehler, die sich addieren würden, gering zu halten, muß das Werkstück beim Sägen immer zur gleichen Seite gedrückt werden. In Abhängigkeit von der Schlittenbreite kann ein längerer Stab entweder von zwei Seiten vorgetaktel werden, oder der Durchlauf wird durch einen niedrigen Längsanschlag ermöglicht.
4. Zentrieren bzw. Anbohren der Scheibgatbohrungen.
Die auf Scheibgatbreite gesägten Längsnuten bieten zwei Möglichkeiten:
 - a. Anbohren mit einer minutiösen Bohrschablone. Die Grenze nach unten dürfte für eine einfache Blechschablone bei der hier angenommenen Schlitzbreite von 1,2 mit einer Bohrung von 0,8 mm liegen. Bei einer verstärkten Version gibt es nach unten keine Grenze. (Abb. 7)
 - b. Ankörnen mit einer Stopfnadel mit Hut. Wiederum dient die Nute - wenn auch nur optisch - dazu, die Zentrierung auf die Mitte zu bringen. Beim anschließenden Anbohren mit einem Bohrer im Klöbchen kann die Mittellage noch etwas beeinflusst werden. Bei einzelnen Stücken oder bei Blöcken unter einer Höhe von 5 mm ist je nach Veranlagung des "Künstlers" die Stopfnadelmethode vorzuziehen. Die Herstellung einer Bohrschablone wird in diesem Bereich immer schwieriger. Letztlich entscheidet die Optik, ob's geklappt hat oder nicht.
5. Zum Einrichten
der Maschine gehören das Einstellen der beweglichen Führungsplatte auf Werkstückbreite, das Ausrichten der Spindel auf Bohrungsmittelpunkt und die Einstellung der Bohrungstiefe auf zwei Drittel der Bohrung mit Einrichtung der Rücklaufsperre.
6. Pro vorgebohrter Bohrung
die Bohrungsmittelpunkt durch Verschieben des Werkstücks antasten, Maschine einschalten und mit 1,2 mm bohren. Hohe Tourenzahl und langsamer Vorschub verhindern das Verlaufen des Bohrers.
7. Wenden des Werkstücks
und Wiederholung der Operation 6.
8. Austauschen des 1,2-mm-Bohrers
gegen einen 1,2-mm Kugelfräser. Ausrichten auf die gleiche Tiefe und Einstellen der Rücklaufsperre.
9. Antasten der Bohrung
durch Verschieben des Werkstücks. Was bei dem Bohrvorgang der Vorschub war, ist bei dieser Operation die Zustellung. Nachdem die Rücklaufsperre aktiviert ist, wird der Kugelfräser um etwa die Hälfte

des Kugeldurchmessers zugestellt. Da der Fräser durch die Sperre in seiner Position verharrt, hat man zwei Hände frei, um das Werkstück gefühlvoll hin und her zu bewegen, so lange, bis der Bohrungsgrund erreicht ist. Gelingt einem dies ohne Rücklauf Sperre, also mit einer Hand am zu verschiebenden Werkstück und der anderen am Bohrgriff, ist der Zeitaufwand wesentlich geringer. Die Bedingung ist stets, daß das Werkstück trotz geringen Spiels leicht verschiebbar ist. Wenn's mal klemmt, kann man immer auf die Sperre zurückgreifen.

10. Die Operation 9 wiederholt sich auf der anderen Seite.

Man kann die ganze Aktion auch von einer Seite durchziehen, aber nur, wenn die andere Seite nicht darunter leidet.

Während bei der gerade beschriebenen Version die Werkzeugachse vertikal lag, folgt nun die horizontale Version mit einer waagrecht eingespannten Kleinbohrmaschine und einem vorgebauten, höhenverstellbaren Tisch (Abb. 8). Beide Hände stehen zur Verfügung, um das Werkstück sowohl nach vorn als auch hin und her zu bewegen. Der Bohrwinkel ist zwar manuell beeinflussbar, aber die Handhabung einfacher als die mit dem Bohrständer. Und wenn auch das Fehlen einer Zwangsführung und einer Rücklauf Sperre etwas mehr Feingefühl verlangt, dürfte doch die gleiche Qualität erreicht werden. Alles in allem sollte man die Wahl zwischen den beiden Möglichkeiten von den vorhandenen Einrichtungen abhängig machen. 12. Sägen von vier 30-Grad-Schrägen in einer Formführung (Abb. 9). Die Führung erstreckt sich über einen Bereich von ca. 20 mm vor und hinter der Angriffsstelle der Säge. Sie wird in einer Gewindebohrung auf dem Sägetisch befestigt und durch ein Langloch verschiebbar gemacht. Den Versuch, die Säge einfach schräg zu stellen, sollte man sich verkneifen. Das gibt nur Ärger und ist in hohem Maße fingerunfreundlich.

11. Die letzte Glättung

der Innenwände des Scheibgats geschieht mit einer dünn geschliffenen Feile bzw. einer feinen Rundfeile.

15. Schmiegeln

aller Radien, soweit es an dem jeweils vorderen Block möglich ist, mit 220er bzw. 400er-Schmirgelholz unter Berücksichtigung der sich ergebenden Kanten an der umlaufenden Außenfläche. Es ist diese Kante, nach der die Nachwelt Ihren Block beurteilen wird. Außerdem werden vor dem Abtrennen noch die Stropfnuten am freien Ende eingefeilt; das angewachsene Ende wird so weit gerundet wie möglich.

16. Abtrennen des fast fertigen Blocks.

Das übernimmt die Kreissäge mit einem 0,5er Metallkreissägeblatt oder die Laubsäge, die man zu diesem Zweck am Griff festspannt, während man das Werkstück wie auf einem Waschbrett bewegt. Diese Methode hat übrigens den Vorteil einer abrissfreien Trennung.

17. Bearbeiten der Abtrennseite.

Die Vorgänge sind die gleichen wie in Operation 15. Der Haltevorgang ist jedoch erschwert. Für ihn eignet sich eine Pinzette aus einem Pinzettensatz von Selva, und zwar die mit Schlitz in jedem Schenkel und der eingesetzten Niete zur Klemmung. Für die Block-, aber auch für jede andere Bearbeitung von Kleinteilen werden die beiden Spitzen um etwa 10 mm gekürzt und etwas beigefeilt. Die Greifflächen werden mit Leder oder 240er-Schmirgelpapier beklebt (Abb. 10).

18. Das Finale

besteht aus einer Glättung der Oberfläche mit 240er-Schmirgel und 000-Stahlwolle. Eine weitere Möglichkeit für das Festhalten bei den beiden letzten Arbeitsgängen ist die Aufnahme im Schlitz, auf einem Stab oder einer Feile. Diese Aufnahme ist besonders geeignet zur Bearbeitung der Breitseiten und der Stropfnuten.

Alternative für die Operationen 5-11:

13. Feilen mit Schmirgelholz: Radius $r = 7,5$ über die gesamte Länge.

14. Einfeilen aller Nuten auf der Schmalseite mit einer Vierkantfeile und Verbreiterung mit dem Schmirgelholz.

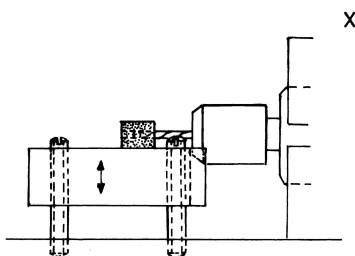


Abb. 8: waagrecht liegende Kleinbohrmaschine mit höhenverstellbarem Tisch, x = Bedienerposition.

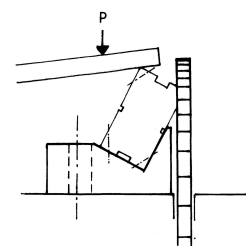


Abb. 9: Schrägführung, auf dem Sägetisch befestigt; P = manueller Druck.

Block-Gruppe 1 a

Scheibenträger, die zwar nicht als einfache Blöcke zu bezeichnen sind, aber in die erste Gruppe gehören, weil sie einfach zwischen zwei Leisten vorgeschoben werden können, sind in Abbildung 11 dargestellt. Es handelt sich um glatte Säulen von Nagelbänken, Kattdavits, Schotund Violinblöcke. Sie lassen sich zwar genauso bearbeiten wie die vorher behandelten Blöcke, nur kann die Längsnut nicht ausgeführt werden: bei den Pfosten nicht, weil die Rille nicht durch die Rundung verschwindet (Abb. 5: Vergleiche Op. 4 mit Op. 15/16), und bei den übrigen nicht, weil die Form einen Sägeschnitt meist nicht zulässt. So müssen die Körnung und das Anbohren ohne die helfende Rille vorgenommen werden.

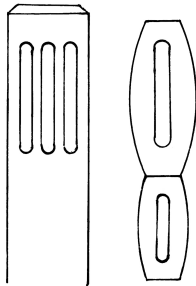


Abb. 11: Rolleneinheiten, Gruppe 1 a.

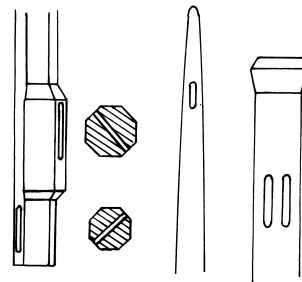


Abb. 12: Rolleneinheiten der Gruppe 2

Blöcke der Gruppe 2

Hierbei handelt es sich, wie eingangs angedeutet, um Teile, die zum Bohren und Fräsen des Schlitzes auf einen Schlitten gespannt werden müssen: Rollen in Mastfüßen, Mastspitzen, Rahspitzen und Nagelbankpfosten etc. (Abb. 12). Auch sie haben den bei der Gruppe 1 a angesprochenen Nachteil: das Fehlen der gesägten Längsnute. Der Schlitten ist eine ganz einfache Holzausführung mit einer werkstückspezifischen Auflage und mit einfachem Spannbügel. (Abb. 13 - siehe auch MW 1/2000, "Kleine Spiralbohrer" oder auf dieser HP: Kleine Spiralbohrer fabrikneu schleifen; mb-04-20.htm).

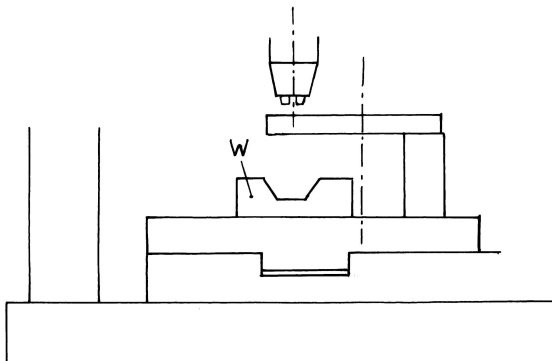


Abb. 13: Schlitten mit werkstückspezifischer Aufnahme "w".

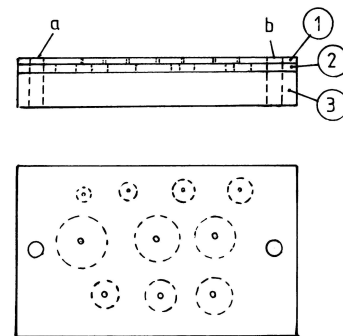


Abb. 14: Bohrvorrichtung 1) Bohrschablone, 2) Aufnahmeplatte, 3) Grundplatte, a) Schwenkpunkt, b) Absteckbohrung.

Blocks und Scheibeneinheiten mit drehbaren Scheiben

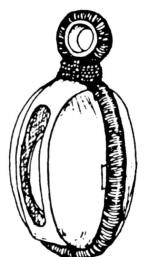
Aus welchen praktischen oder philosophischen Gründen auch immer sich jemand entscheiden sollte die Scheiben drehbar zu machen, so ist hier eine durchaus gangbare Möglichkeit aufgezeigt: Die Bohrung für den Bolzen wird unmittelbar nach der Fertigung des Scheibgats eingebracht. An diesem Punkt des Ablaufs lässt sich das Scheibenzentrum mit Berücksichtigung des Seildurchgangs am besten finden.

Die Scheibenfertigung: Der Drehvorgang für die Scheiben ist ähnlich der in MW 2/1999 beschriebenen Juffernfertigung. Siehe auch: Juffern mit Beschlägen und ihre Montage; mb-04-16.htm).

Die dort beschriebene Bohrvorrichtung eignet sich ebenfalls. Da die Scheibe nur eine Mittelbohrung hat, kann hier die Zentrierung, die durch das Anbohren durch die Bohrschablone in die Aufnahmeplatte entsteht, direkt als Bohrmittelpunkt für die Aufnahmeplatte dienen (Abb. 14).

Es bietet sich an, vor Bohrbeginn einen Kontrollkreis um die Zentrierung zu legen. Wer mit dem bloßen Erscheinungsbild des Blocks zufrieden ist, spart sich allerdings 'ne Menge Arbeit. Es dreht sowieso kein Mensch mehr daran.

Abb. 16: So wird ein Block eingebunden. ==>



Die Montage: Wenn alle Maße eingehalten wurden, ist der Einbau der Scheibe reine Routine: Scheibe rein, ausrichten, Stift (seemännisch: Nagel) rein. Doch ab 5 mm Blockhöhe und weniger bekommt die Routine Haken: Je kleiner der Block wird, desto schwieriger ist es, den Winzling zu halten.

Da gibt es zwei mögliche Abhilfen:

Erstens, der Block wird schon vor dem Einsetzen der Scheibe in das Halteseil (Stropp) eingebunden. Daran läßt sich eine provisorische Leine befestigen. Die hat dann etwa die gleiche Funktion wie die Leine, mit der sich die Astronauten anbinden, damit sie nicht im Weltraum verloren gehen.

Der Nachteil dieser Methode ist, daß der Nagel durch den Stropp kaum noch reingeht. Die zweite, bessere Methode besteht darin, daß man die Scheibe unmittelbar vor dem Abtrennen einbaut und somit der Stab als Handgriff dient. Aber auch dies hat einen Nachteil: Zur Bearbeitung der Abtrennseite ist man auf eine Zange oder Pinzette angewiesen. Der Schlitz ist besetzt. Eine Gruppenaufnahme (Abb. 15) zeigt wohin die ganze Mühe geführt hat. Als Abschluß noch eine Darstellung, wie ein Block eingebunden ist (Abb. 16).

Wie die vorbildgetreue Ausführung zu Stande kommt, findet sich zusammen mit anderen Seiltricks in einem kommenden Artikel.

Günter Bossong