VORSCHLÄGE ZUR VERBESSERUNG DER ABZIEHVORRICHTUNGEN FÜR MIKROTOMMESSER

Mit 7 Abbildungen

Von PROF. DR. JOSEF KISSER, Wien
(Vorstand des Botanischen Institutes der Hochschule für Bodenkultur in Wien)

Die Mikrotome haben im Laufe der Zeit bemerkenswerte technische Ausgestaltungen erfahren, so daß sie nunmehr den verschiedensten, oft sehr subtilen Ansprüchen zu entsprechen vermögen. Trotzdem kann ihre technische Entwicklung und Vervollkommnung keineswegs schon als abgeschlossen betrachtet werden. Dagegen hat sich gleichzeitig an den Mikrotommessern und insbesondere an den zu ihrer Schärfung notwendigen Zusatzgeräten und Behelfen nicht viel geändert. Das könnte nun leicht als ein Beweis dafür angesehen werden, daß hier Veränderungen nicht mehr notwendig waren, weil eben die besten Lösungen schon von allem Anfang an gefunden waren. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse aber ganz anders. Über die Wirkungsweise, Behandlung und Instandsetzung der Messer herrscht leider selbst in solchen Kreisen, die viel mit dem Mikrotom zu tun haben, noch immer viel Unklarheit und Unkenntnis. Ich habe deshalb schon vor etlichen Jahren in einer zusammenfassenden Darstellung alle die Mikrotommesser betreffenden Fragen eingehend gewürdigt, um dadurch für die Zukunft endlich eine gesicherte Grundlage zu schaffen (KISSER 1932). Aber auch die mit der Erzeugung von Mikrotommessern befaßten einschlägigen Firmen haben es hier an der notwendigen Initiative fehlen lassen. Denn obwohl in wissenschaftlichen Fachzeitschriften wiederholt auf gewisse Unzulänglichkeiten besonders beim Schärfen der Messer hingewiesen und auch verschiedentliche Vorschläge zu ihrer Abhilfe gemacht wurden (zuletzt von LÖW 1932), wurden solche nur zögernd oder unvollkommen, vielfach aber überhaupt nicht in die Tat umgesetzt.

Es scheint mir daher notwendig, gewisse grundsätzliche Forderungen, die das Schärfen der Mikrotommesser betreffen, hier klar zu formulieren und zur Diskussion zu stellen. Ich würde es sehr begrüßen, wenn sich zu dieser Frage auch andere berufene Fachkollegen zu Worte melden würden, damit durch einen sachlichen und fruchtbaren Gedankenaustausch der für die Zukunft einzuschlagende Weg endgültig vorgezeichnet werden kann.

Länge, Breite und Rückenstärke der Messer

Die einzelnen Verwendungszwecke verlangen verschieden lange Messer. Während in früheren Jahren für Schlittenmikrotome eine unnötige Vielheit (8, 10, 12, 14, 16, 20, 24 cm) angeboten wurde, hat man sich in den letzten Jahren in richtiger Erkenntnis der tatsächlichen Bedürfnisse ganz wesentlich beschränkt und sich auf einige wenige tatsächlich benötigte Messerlängen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

festgelegt. Mit Messern von 12, 16 und 20 cm Länge ist in den weitaus meisten Fällen das Auslangen zu finden, solche von 24 und 32 cm Länge werden für gewisse spezielle Zwecke notwendig sein. Es bleibt zu erwägen, ob die Messer von 10 cm Länge (für Gefriermikrotome) in diesem Ausmaß unbedingt beibehalten werden müssen, ferner, ob nicht an Stelle der Messer von 12 bzw. 24 cm Länge besser solche von 12,5 bzw. 25 cm treten sollen. Es ist zu hoffen, daß die bisherigen Vereinfachungen nicht nur eine kriegsbedingte Maßnahme waren, sondern auch in Zukunft unverändert beibehalten werden.

Nach APÁTHY (1912) soll ein keilförmiges Messer von 3 cm Breite eine Rückenstärke von 7 mm besitzen. Dieses Verhältnis trifft bei verschiedenen mir zur Verfügung stehenden Messern von 12 cm Länge zu und scheint sich in dieser Größenordnung allgemein eingebürgert zu haben. Ob diesen Maßen technische Berechnungen zugrunde liegen oder ob sich aus der Praxis heraus als zweckmäßig entwickelt haben, ist aus der Literatur nicht ersichtlich. Tatsache ist jedoch, daß solche Messer bei Befestigung in einer verstellbaren Messerklammer genügende Stabilität besitzen, so daß sie auch bei der Bearbeitung harter Materialien im allgemeinen nicht versagen. Bei einseitiger Einspannung arbeitet jedoch das Messer nicht mehr ganz schwingungsfrei. Zu dem Durchbiegen der Länge nach kommt auf jeden Fall noch das Durchbiegen längs der Schneide, ferner allfällige Schwingungen des Objekthalters und durch die Hebelwirkung des einseitig eingespannten Messers auch des Messerblockes. Deshalb ist man auch schon sehr frühzeitig von den mittels einer Angel einseitig zu befestigenden Messern nach THOMA, WEIGERT u. a. abgekommen; ganz abgesehen davon, daß sie auch unmittelbar keine Änderung des Anstellwinkels zulassen. Durch die Verwendung von Messerbügeln oder Messerstützen, die gelegentlich empfohlen wurden, läßt sich somit nur das Durchbiegen und Federn des Rückens ausschalten. Schwingungen des Objekthalters können nur durch einen entsprechend stabilen Bau hintangehalten werden, während Schwingungen des Messerschlittens nur durch eine zwangsläufige Führung restlos auszuschließen sind. Bei lose gleitenden Schlitten wirkt die Ölschichte zwischen den Gleitschienen von Messerschlitten und Schlittenbahn federnd. Bei Mikrotomen, die für sehr harte Materialien bestimmt sind, ist daher an eine zwangsläufige Führung unter Verwendung von Walzen- oder Kugellagern zu denken. Zwangsläufige Führungen sind nicht neu und bei verschiedenen Mikrotomtypen verwirklicht, ebenso auch zur gleichzeitigen Ausschaltung des Durchbiegens der Messer Befestigung an beiden Enden.

Nicht beseitigen läßt sich jedoch durch alle diese Maßnahmen das Durchbiegen des Messers längs der Schneide. Es ist um so kleiner, je stärker der Messerrücken, je größer also der Keilwinkel ist. Dies würde nun dafür sprechen, den Messerrücken zu verstärken, wodurch die Messer gleichzeitig noch stabiler werden würden. Dagegen spricht aber die Vergrößerung des Keilwinkels, die man aber in speziellen Fällen doch lieber in Kauf nehmen wird als eine federnde Schneide. Durch Verkleinerung der Facettenwinkel

ließe sich dies wohl wieder einigermaßen kompensieren, aber die damit notwendigerweise verbundene Vergrößerung der Facettenflächen erschwert wiederum den Schleifvorgang. Es bleibt schließlich noch die Möglichkeit einer Verstärkung des Messers durch Einspannen zwischen zwei knapp vor der Schneide endigende und keilig auslaufende Backen. In der Praxis hat sich diese Art der Verfestigung für die langen Messer bei der Herstellung von Schnittfurnieren ausgezeichnet bewährt. Auf jeden Fall wäre es sehr erwünscht, wenn von technischer Seite genaue Untersuchungen über die Schwingungen an Messern bei der Bearbeitung von harten Materialien am Mikrotom durchgeführt werden würden, da sie nicht nur für die Aufklärung mancher Mißerfolge und Unzukömmlichkeiten, sondern auch für die Inangriffnahme konstruktiver Verbesserungen an Messer und Mikrotom wertvoll wären.

Wenn bei einem keilförmigen Messer von 12 cm Länge eine Breite von 3 cm und eine Rückenstärke von 7 mm als ausreichend erachtet werden kann, so werden sich diese Maße mit zunehmender Messerlänge vermutlich auch gleichsinnig ändern müssen. Da der Messerrücken als stärkster Teil des Messers wie ein Träger wirkt, muß auch die Rückenstärke proportional der Messerlänge zunehmen. Für die nachstehend angeführten Messerlängen[1]) ergeben sich somit bei stets gleichbleibendem Keilwinkel folgende Breiten und Rückenstärken:

Länge cm	Breite cm	Rückenstärke mm
10,0	2,5	5,8
(12,0)	(3,0)	(7,0)
12,5	3,1	7,3
16,0	4,0	9,3
20,0	5,0	11,7
(24,0)	(6,0)	(14,0)
25,0	6,3	14,6
32,0	8,0	18,6

Auf jeden Fall ist es notwendig, daß die Beziehungen zwischen Messerlänge, Breite und Rückenstärke ein für allemal festgelegt und genormt werden. Es ist dies auch für die Normierung der zum Abziehen und Schleifen der Messer notwendigen Zusatzgeräte eine unerläßliche Voraussetzung.

Neben den keilförmigen Messern für harte Objekte sind noch Messer mit schwachem oberseitigem Hohlschliff für mittelharte und weiche Objekte in Gebrauch, während die planhohlen Messer mit oberseitig starkem Hohlschliff, die für sehr weiche Materialien bestimmt waren, aber eine nur sehr

[1]) Die Längen 10,0, 12.5, 16,0, 20,0, 25,0 und 32,0 entsprechen den sogenannten „Normzahlen", die bereits in vielen technischen Gebieten Eingang gefunden haben. Die beiden keinen Normzahlen entsprechenden und besser zu eliminierenden Längen 12,0 und 24,0 sind daher in der Tabelle in Klammern gesetzt.

wenig widerstandsfähige Schneide besaßen, erfreulicherweise von den meisten einschlägigen Firmen aufgelassen wurden. Obwohl nur für mittelharte und weiche Objekte bestimmt, weisen die oberseits schwach hohl geschliffenen Messer gegenüber den keiligen hinsichtlich Breite und Rückenstärke vielfach keine Unterschiede auf. Sie sind somit überdimensioniert, was an sich nicht von Nachteil ist.

Das Querschnittsbild der Messer

Die Grundform des Mikrotommessers ist der Keil. Der Keilwinkel beträgt bei einem Messer mit planen Flächen, einer Breite von 3 cm und einer Rückenstärke von 7 mm etwa 13° (APÁTHY 1912). Nach eigenen Messungen bei Messern verschiedener Herkunft aber ähnlichen Ausmaßen

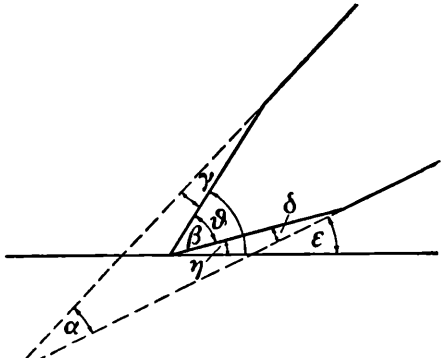


Abb. 1. Winkel am Mikrotommesser: α = Schneidenwinkel; β = Facettenschneidenwinkel; γ = oberer Facettenwinkel; δ = unterer Facettenwinkel; ε = Anstellwinkel des Messers; η = Anstellwinkel der Facette; $\vartheta = (\beta + \eta)$ = Winkel des schneidenden Keiles.

wurden Winkel von 12—14°, also im Durchschnitt ebenfalls von 13° festgestellt. Bei oberseits schwach hohl geschliffenen Messern lag der Keilwinkel zwischen 8° und 10°, im Mittel demnach bei 9°. Die Differenz der Schneidenwinkel bei diesen beiden Messertypen beträgt somit etwa 4°. Diese einfache Keilform wird aber durch Aufschleifen eines schmalen stumpferen Keiles, der sogenannten Schneidefacette verändert. Diese ist notwendig, da dadurch beim Schärfen nur ganz schmale Flächen abgenommen werden müssen, was verhältnismäßig rasch und ohne besondere Schwierigkeiten geschehen kann. Die Schneide wird infolge der Größe des Facettenschneidenwinkels zwar widerstandsfähiger, gleichzeitig aber auch stumpfer (Abb. 1).

Bei keilförmigen Messern beträgt die Summe der beiden Facettenwinkel etwa 12°; zusammen mit dem Schneidenwinkel von 13° ergibt sich somit ein Facettenschneidenwinkel von etwa 25°. Bei oberseits schwach hohl geschliffenen Messern ist die Summe der beiden Facettenwinkel etwa 9° und der Facettenschneidenwinkel beträgt daher unter Zugrundelegung eines Schneidenwinkels von ebenfalls 9° etwa 18°.

Nach den früher geübten Schleifverfahren wurde entweder eine flächen-

und winkelgleiche oder aber eine wohl flächenungleiche aber winkelgleiche Facette aufgeschliffen. Beide Schliffarten sind in ihrer Wirkungsweise gleich und stellen für gewisse Fälle keineswegs die anzustrebende ideale Lösung dar, um eine Höchstleistung des Messers zu erreichen.

Harte Objekte erfordern einen großen Anstellwinkel, wodurch der Winkel des schneidenden Keiles wesentlich größer als der Facettenschneidenwinkel wird. Damit wächst aber die Gefahr einer Materialdeformierung. Sie läßt sich aber durch einen hobelartigen Schliff oder leichter durch einen diesem nahekommenden winkelungleichen Facettenschliff mildern (KISSER 1926) (Abb. 2), weshalb keilförmige Messer unbedingt an Stelle des bisher meist geübten symmetrischen Schliffes einen solchen bekommen sollen. Bei einem Verhältnis des unteren zum oberen Facettenwinkel von 5 2, wie es mit

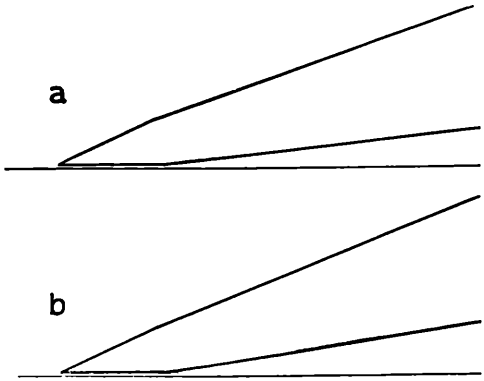


Abb. 2. Größe des Anstellwinkels: a) bei symmetrischem Schliff (oberer und unterer Facettenwinkel je 6,0°), b) bei unsymmetrischem Schliff (oberer Facettenwinkel 3,5°, unterer Facettenwinkel 8,5°).

Hilfe der auf meine Anregung von den Optischen Werken C. REICHERT, Wien, herausgebrachten unsymmetrischen Abziehvorrichtungen erzielt werden konnte, verhalten sich die Facettenwinkel wie 8,5° 3,5°.

Dagegen ist die Frage, ob auch oberseits schwach hohl geschliffene Messer einen unsymmetrischen Schliff bekommen sollen, nicht so einfach zu beantworten, und zwar deshalb, weil diese Messer sowohl für mittelharte als auch für weiche Objekte bestimmt sind. Ich habe mich seinerzeit (KISSER 1926) im Hinblick auf die Bearbeitung weicher Objekte, die nur einen kleinen Anstellwinkel erfordern, dafür ausgesprochen, diesen Messern einen kleineren unteren und einen größeren oberen Facettenwinkel zu geben. Für mittelharte Objekte würde dies jedoch nicht entsprechen, da sie einen größeren Anstellwinkel erfordern. Ich schlage daher vor, den oberseits schwach hohl geschliffenen Messern einen symmetrischen Schliff zu geben, als Kompensationslösung für ihre universellere Verwendungsart. Da solche Messer in erster Linie auch quergestellt zur Anfertigung von Paraffinserienschnitten dienen, so ist es auch nach LÖW (1932) zweckmäßiger, den oberen und unteren Facettenwinkel gleich zu gestalten, damit man das Messer umkehren

und den zuerst im Messerhalter befindlichen Teil ebenfalls zum Schneiden benutzen kann. Die Facettenwinkel würden hier somit beiderseits etwa 4,5° betragen.

Die Art des Zuschliffes der Messer bedarf ebenfalls endlich einer Fixierung und Normung. Denn es ist dem Fortschritt nicht sehr förderlich, wenn grundsätzlich als richtig erkannte und praktisch erprobte und bewährte Neuerungen wohl erörtert, aber nicht allgemein in die Tat umgesetzt werden. Außerdem hängt davon auch die endgültige und einheitliche Gestaltung der zum Abziehen und Schleifen der Messer benötigten Vorrichtungen und Behelfe ab.

Kritik der bisherigen Abziehvorrichtungen

Das Schärfen der Messer umfaßt meist zwei getrennte Arbeitsvorgänge, das Schleifen und das Abziehen. Das Schleifen auf dem Stein oder mit Hilfe aufgeschwemmter Schleifmittel auf festen Unterlagen bezweckt die Entfernung gröberer Unschärfen der Schneide. Durch das Abziehen auf dem Riemen wird der beim Schleifen entstehende Grat entfernt, wellige Verbiegungen der Schneide werden in die Schneidelinie eingerückt; gleichzeitig werden die Facettenflächen poliert. Mit einer Riemenpaste bestrichene Riemen wirken schwach schleifend und polierend. Deshalb kann man auf ihnen auch feine Unschärfen der Schneide, die sich bei längerer Mikrotomarbeit einstellen, beseitigen. Ein Polieren der Schneide läßt sich aber auch ohne Zuhilfenahme von Streichriemen durch aufgeschwemmte Poliermittel auf festen Unterlagen erreichen..

Beim Schleifen und Abziehen wird dem Messer eine bestimmte Facettenform gegeben. Bei allen weiteren Manipulationen muß diese unverändert erhalten bleiben. Die Messerflächen dürfen daher der Unterlage nicht aufliegen, sondern müssen zu ihr unter einem bestimmten Winkel geneigt sein. Dies geschieht durch Erhöhung des Messerrückens mit Hilfe der sogenannten Abziehvorrichtungen. In der bisherigen Form sind dies einseitig aufgeschlitzte Metallröhren, die auf den Messerrücken aufgeschoben und dort mittels zweier Druckschrauben oder mittels einer im Inneren angebrachten Feder festgehalten werden. Von gewissen kleineren Verbesserungen abgesehen, haben sich diese Vorrichtungen im Laufe der Zeit in ihrem Wesen unverändert erhalten und sind in ihren ursprünglichen Formen erstarrt, obwohl ihnen eine Reihe von Mängel anhaftet:

1. Ungleichheiten der Schliffe bei Verwendung von mittels Druckschrauben zu befestigenden Abziehvorrichtungen.

a) Durch stärkeres oder schwächeres Anziehen der Druckschrauben wird die Abziehvorrichtung bald mehr, bald weniger gegen den Messerrücken verschoben. Eine Konstanterhaltung der Facettenwinkel ist dadurch unmöglich.

b) Durch ungleiches Anziehen der beiden Druckschrauben liegt die Abziehvorrichtung nicht immer parallel zur Schneide; diese wird dadurch un-

gleich abgeschliffen, ferner ändern sich gegen die Messerenden die Größen der Facettenwinkel.

c) Die aus Messing gefertigten Abziehvorrichtungen sind nicht federnd, wie es oft heißt, sondern nachgiebig; bei öfterem Gebrauch klaffen daher ihre Ränder immer stärker und die Hülse rückt immer mehr gegen den Messerrücken.

2. Fehlen von näheren Bezeichnungen auf den Abziehvorrichtungen.

a) Sie lassen vielfach kein oben und unten, kein vorne und rückwärts erkennen und werden daher bald so, bald so auf den Messerrücken aufgeschoben. Bei den Abziehvorrichtungen der Fa. JUNG, Heidelberg, ist der vordere Teil durch die vorstehende Feder kenntlich.

b) Da an den Abziehvorrichtungen auch nicht ersichtlich ist, für welche Messerart sie bestimmt sind, werden sie oft wahllos für die verschiedensten Messer verwendet.

3. Unzukömmlichkeiten infolge des Abschleifens der Abziehvorrichtungen.

a) Für das Abziehen auf dem Riemen ist es belanglos, ob die Abziehvorrichtungen aus Messing oder einem anderen Material hergestellt sind, da hier die Abnützung verschwindend klein bleibt. Beim Schleifen dagegen werden die Hülsen stark abgeschliffen, ihr Durchmesser wird kleiner, die Größe der Facettenwinkel unterliegt laufenden Änderungen.

Das Abschleifen erfolgt oft recht ungleich, es ist im mittleren Teil der Hülsen stärker als gegen die Enden; dazu kommt noch, daß die Hülsen nicht immer in der gleichen Lage wieder auf das Messer aufgeschoben werden. Die Erzielung gleichmäßiger Schliffe und gerader Schneiden ist auf diese Art praktisch unmöglich.

b) Durch das dauernde Abschleifen werden die Seitenteile der Abziehvorrichtung immer dünner und daher weniger widerstandsfähig, ihre Ränder klaffen beim Anziehen der Druckschrauben immer stärker, schließlich gehen die Hülsen ganz aus der Form und sind unbrauchbar.

c) Die abgeschliffenen Messingteilchen stören einen feinen Schliff. Die Messerschneide kommt beim Schleifvorgang dauernd mit ihnen in Berührung, außerdem verstopfen sie die feinen Poren des Steines.

4. Die Abziehvorrichtungen sind vielfach nicht richtig dimensioniert.

Für keilförmige und oberseits schwach hohl geschliffene Messer werden oft dieselben Hülsen geliefert und benutzt, so daß letzten Endes beide Messerarten den gleichen Facettenschneidenwinkel erhalten und der oberseitige Hohlschliff zur Farce wird. Bei breiteren Messern sind die Hülsen vielfach unterdimensioniert.

Zur Erhaltung der früher angeführten Winkelverhältnisse muß den Abziehvorrichtungen folgender Durchmesser gegeben werden:

download unter www.biologiezentrum.at

Messerlänge cm	Messerbreite cm	Notwendiger Durchmesser der Abziehvorrichtung bei keiligen Messern mm	oberseits schwach hohl geschliffenen Messern mm
10,0	2,5	11,3	8,1
(12,0)	(3,0)	(13,5)	(9,7)
12,5	3,1	14,1	10,1
16,0	4,0	18,0	13,0
20,0	5,0	22,5	16,2
(24,0)	(6,0)	(27,0)	(19,4)
25,0	6,3	28,1	20,3
32,0	8,0	36,0	25,9

5. Die Abziehvorrichtungen lassen im allgemeinen, von vereinzelten Ausnahmen abgesehen, nur eine einzige, und zwar symmetrische Schliffart zu. Die Herstellung des bei keilförmigen Messern so notwendigen unsymmetrischen Schliffes ist daher meist nicht möglich. —

Die hier aufgezeigten Unzukömmlichkeiten sind wiederholt bei der praktischen Arbeit empfunden und auch erörtert worden, verschiedene Vorschläge zu ihrer Beseitigung wurden gemacht, aber nicht in die Tat umgesetzt. Verschiedene Ursachen mögen dafür maßgebend gewesen sein, nicht zuletzt, daß manche Lösungsvorschläge zu kompliziert oder zu teuer sind. So verblieb man bei den bisherigen unbefriedigenden Teillösungen, die zwar einfach und billig sind, aber auf Kosten der Exaktheit und Genauigkeit gehen.

Vorschläge zur Lösung der Frage nach der künftigen Gestaltung der Schleif- und Abziehvorrichtungen

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich schon, daß nur einfache Lösungsvorschläge zur Diskussion gestellt werden können, wenn sie Aussicht auf Verwirklichung haben sollen. Deshalb wird auf maschinelle Einrichtungen, so wertvoll und vollkommen manche von ihnen auch sein mögen, hier nicht weiter eingegangen. Nachstehende Lösungsmöglichkeiten bringe ich hiermit in Vorschlag:

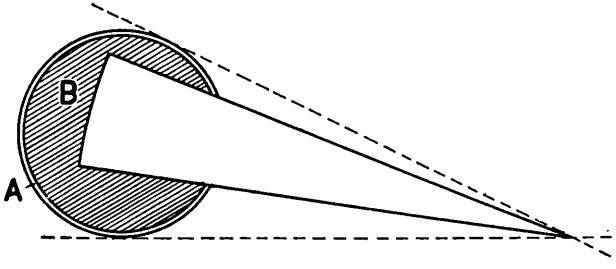


Abb. 3. Unsymmetrische, röhrenförmige Abziehvorrichtung (A) nach KISSER mit eingelöteten, der Form des Messerrückens angepaßten Backen (B).

I. Das Prinzip der bisher verwendeten Abziehvorrichtungen wird beibehalten. Sie sind aber nicht federnd aus einem weichen Material herzustellen, sondern starr aus gut gehärtetem Stahl. Zur genauen Erzielung des geforderten symmetrischen oder unsymmetrischen Schliffes sind in die Abziehvorrichtung genau dem Querschnitt des Messerrückens entsprechende Backen einzulöten, wie dies bei gewissen, auf meine Anregung von den Optischen Werken C. REICHERT, Wien, herausgebrachten Abziehvorrichtungen bereits geschehen ist (Abb. 3). Dadurch bekommen sie am Messer einen festen Halt und auch stets die gleiche Lage. Durch eine im Inneren der Hülse anzubringende und gegen den Messerrücken drückende Feder kann der Halt noch verstärkt werden. Dadurch werden auch die am Rücken der Hülse stark vorstehenden Druckschrauben entbehrlich, die vielfach das Wenden des Messers auf dem Stein oder Riemen erschweren.

Bei Normierung von 4 verschiedenen Messerlängen (12,5, 16, 20 u. 25 cm) und den dazugehörigen Breiten und Rückenstärken sowie von 2 Querschnittsformen ergeben sich somit 8 verschiedene Abziehvorrichtungen. Auf dem vorderen Teil der Rückenseite der Hülse ist die Messerlänge sowie die Querschnittsform, für die sie bestimmt ist, einzugravieren. Damit ferner für jedes Messer immer die gleiche zugehörige Abziehvorrichtung verwendet wird, empfiehlt es sich, zu jedem Messer eine solche mitzuliefern und sie gleichzeitig in einem eigenen Fach des Messeretuis unterzubringen.

Gegen diesen Vorschlag erheben sich folgende Bedenken:

1. Leichtes Rosten der Hülsen, besonders wenn mit wässrigen Aufschwemmungen von Schleifmitteln gearbeitet wird. Durch Fertigung der Hülsen aus rostfreiem Stahl kann dem abgeholfen werden. Sollte dieser zu weich sein, so wären an den Auflagestellen der Hülsen Streifen eines möglichst harten Stahles aufzulöten.

2. Beeinträchtigung der Schneide beim Schleifen durch die von der Hülse abgeschliffenen Stahlteilchen. Diese werden bei Verwendung eines harten Stahles jedoch sehr fein und sehr spärlich sein, auf jeden Fall aber spärlicher als bei Hülsen aus Messing. Im übrigen werden ja auch von der Schneide selbst Stahlteilchen abgeschliffen, von denen wir uns nur bei dauernd berieselten Schleifunterlagen völlig unabhängig machen können. Das trifft aber weder bei der bisher geübten Art des Schleifens auf dem Stein noch auf Spiegelglasplatten zu.

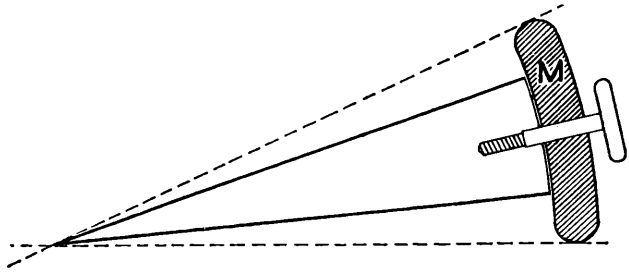


Abb. 4. Abziehvorrichtung nach LÖW, bestehend aus einer auf den Messerrücken aufschraubbaren Metalleiste (M).

II. Einen sehr beachtenswerten Vorschlag zur Lösung des Problems der Abziehvorrichtungen, der schon auf das Jahr 1913 zurückgeht, hat LÖW (1932) gemacht (Abb. 4). Auf den Rücken des Messers wird eine Metallleiste aufgeschraubt, die ober- und unterseits, entsprechend der Größe der Facettenwinkel vorragt. Die Vorteile dieser Vorrichtung liegen darin, daß sie stets genau die gleiche Lage auf dem Messer einnimmt, ferner, daß die Schrauben mit ihren zylindrischen Hälften gut in Messer und Leiste passen. Nach den Angaben von LÖW ist diese Vorrichtung nur für eine bestimmte Größe der Facettenwinkel bestimmt. Um diese aber innerhalb der durch die Breite der Leiste gezogenen Grenzen beliebig variieren zu können, dürften die Leisten zur Aufnahme der Schrauben nicht einfach zylindrisch durchbohrt werden, sondern müßten zur Ermöglichung einer beliebigen Verstellung der Höhe nach mit Querschlitzen und Marken zur Feststellung der Größe der Facettenwinkel versehen werden.

Als Nachteil führt LÖW an, daß man infolge der vorstehenden Schrauben die Messer beim Abziehen nicht über den Rücken umdrehen kann, ohne sie von der Unterlage abzuheben. LÖW teilt ferner mit, daß von ihm eine ähnliche Abziehvorrichtung o h n e Schrauben in Arbeit ist, doch fürchtet er, ob sie sich wegen des höheren Preises einführen wird.

Auch für diese Vorrichtung würde das im vorangehenden Punkt I Gesagte gelten. Sie müßten aus hartem widerstandsfähigem Material gefertigt sein, zumindest müßte solches an den Kanten aufgelötet werden, sonst ergeben sich nach kurzer Zeit bei ihnen dieselben Kalamitäten wie bei den Messinghülsen.

III. Ein weiterer beachtenswerter Vorschlag stammt von VAN WALSEM (1916), der für den ersten Augenblick bestechend ist, dessen praktische Durchführungsmöglichkeit aber erst erprobt werden müßte (Abb. 5). Er befestigt in einem bestimmten Abstand vom Rücken des Messers eine drehbare Rolle, durch deren Stellung dem oberen und unteren Facettenwinkel eine bestimmte Größe gegeben werden kann. Durch das Mitlaufen der Rolle beim Schleifen und Abziehen würde die Reibung und damit die Materialabnutzung auf ein Minimum herabgesetzt werden.

Die Befestigung dieser Rolle könnte mit Hilfe zweier Schrauben erfolgen. Falls es sich einfach durchführen läßt, die Rolle innerhalb nicht zu enger Grenzen der Höhe und Tiefe nach zu verstellen, könnte die gleiche Vor-

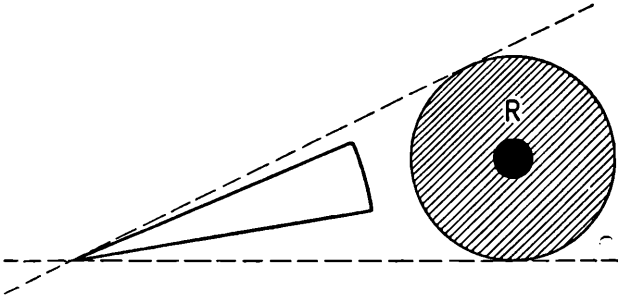


Abb. 5. Abziehvorrichtung nach VAN WALSEM, bestehend aus einer am Messerrücken befestigten drehbaren Rolle (R).

richtung bei gleich langen keilförmigen und oberseits schwach hohl geschliffenen Messern verwendet werden. Die Vorrichtung müßte ferner so beschaffen sein, daß beim Schleifen kein Schleifmittel in das Lager der Rolle eindringt, da es sonst bald ausgewetzt werden würde. Ferner ist zu bedenken, daß die Messer beim Schärfen schräg über dem Stein bzw. Riemen geführt werden. Es müßte daher zunächst praktisch erprobt werden, ob bei dieser Bewegung die Rolle überhaupt mitläuft oder auf der Unterlage schleift. Davon hängt vor allem ab, ob diesem Vorschlag überhaupt nähergetreten werden kann. Auch die Frage nach dem für die Rolle zu verwendenden Material, ob Metall, Hartgummi, Holz (Lignostone) od. dgl. bedürfte noch der Klärung durch Feststellung der bei verschiedenen Schleifvorgängen stattfindenden Beanspruchung.

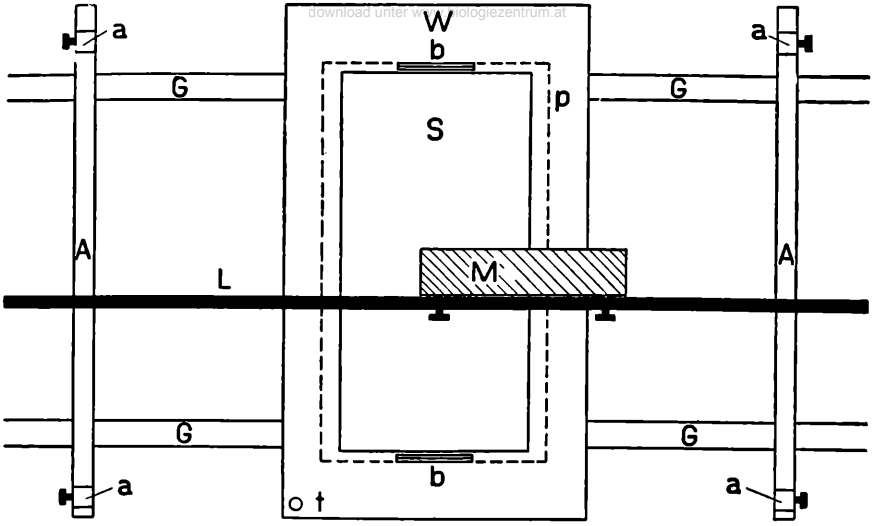
IV. Der Nachteil, daß beim Schleifen auch die Abziehvorrichtung auf der Unterlage aufliegt und daher allmählich abgeschliffen wird, kann durch einen einfachen Schleifapparat beseitigt werden, bei dem sowohl Steine als auch Spiegelglasplatten mit aufgebrachten Schleifmitteln, wie sie z. B. LENDVAI (1909) empfohlen hat, verwendet werden können. Dabei gebe ich dem Schleifen auf Spiegelglasplatten unbedingt den Vorzug, weil erstens hier eine große Auswahl von verschiedenen Schleifmitteln zur Verfügung steht und zweitens die Auflagefläche wesentlich größer als bei den Schleifsteinen ist. Eine noch weitere Vergrößerung der Spiegelglasplatten gegenüber dem Schleifapparat von LENDVAI wäre vorteilhaft, damit während des Schleifens die Schneide in ihrer ganzen Länge auf der Unterlage aufliegen kann.

Das Prinzip dieser Vorrichtung zeigt in der Aufsicht Abb. 6. Der Stein oder die Spiegelglasplatte (S) wird mittels der beiden Klemmbacken b auf der durchbrochenen festen Auflageplatte (p) festgeklemmt. Unterhalb der Auflageplatte befindet sich eine Wanne (W) zur Aufnahme der abtropfenden Flüssigkeit, die durch einen an den Tubus t anzuschließenden Gummischlauch ablaufen kann. Dadurch ist es möglich, den Apparat nach Beendigung der Arbeit ohne Gefahr einer Verunreinigung des Arbeitstisches stets sauber zu halten.

Unterhalb der Wanne laufen, mit ihr fest verbunden, quer die beiden Gleitschienen G, auf denen die beiden Auflageschienen A auf verstellbaren Sockeln verschiebbar befestigt sind. Einen solchen Seitenteil zeigt in der Seitenansicht Abb. 7. Er besteht aus den beiden Sockeln S mit der in der Höhe verstellbaren Auflageschiene A, die von 2 verstellbaren Anschlagstollen a begrenzt wird.

Zum Schleifen wird auf den Rücken des Messers M (Abb. 6) mittels zweier Schrauben eine lange Metalleiste (L) aufgeschraubt, die ober- und unterseits des Rückens nur wenig vorragt, bei keilförmigen Messern jedoch zur Erzielung eines unsymmetrischen Schliffes unterseits um ein entsprechendes Stück mehr als oberseits. Die Breite dieser Leiste ist so bemessen, daß bei einer bestimmten, durch Marken an den Säulen gekennzeichneten Einstellung der Höhe der Auflageschienen die gewünschten Facettenwinkel

download unter www.biologiezentrum.at



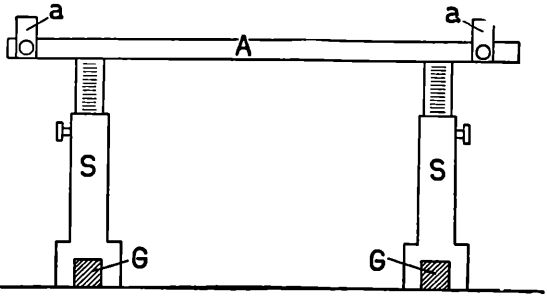


Abb. 6. Entwurf einer einfachen Schleif- und Abziehvorrichtung nach KISSER. Nähere Erklärung im Text.

Abb. 7. Seitenansicht der Auflageschiene aus Abb. 6.

resultieren. Da die Leiste nur auf den Auflageschienen gleitet, niemals aber mit der Schleiffläche in Berührung kommt, wird sie in keiner Weise abgenutzt und behält ihre Maße dauernd unverändert bei. Beim Schleifen werden die Anschlagstollen a so eingestellt, daß der Stein der Länge nach möglichst ausgenützt wird, die Schneide aber weder am vorderen noch am rückwärtigen Ende der Schleiffläche herabgleiten kann. Durch entsprechendes Heranrücken der Seitenteile läßt sich auch ein Herabgleiten des Messers über die Seitenkanten der Schleiffläche verhindern.

Wenn man dem Schleifen auf Spiegelglasplatten noch ein Polieren der Schneide mittels entsprechender Poliermittel folgen läßt, wird ein Abziehen auf dem Riemen völlig entbehrlich. Bei Benutzung eines Steines muß aller-

dings noch ein Abziehen auf dem Riemen folgen, wozu dann Abziehvorrichtungen verwendet werden müssen. Im ersteren Falle, und darin würde der große Vorteil dieser Vorrichtung liegen, hat man es ganz in der Hand, dem Messer jeden gewünschten Schliff zu geben, besonders wenn man Metallleisten verwendet, die zur Aufnahme der Befestigungsschrauben nicht einfach durchbohrt, sondern mit Querschlitzen versehen sind.

Zusammenfassung

Die bisher zum Schleifen und Abziehen der Mikrotommesser verwendeten Abziehvorrichtungen weisen eine Reihe von Unzulänglichkeiten auf, die eine exakte Arbeit am Mikrotom erschweren.

Die Mängel werden im Zusammenhang erneut aufgezeigt, ferner werden 4 Vorschläge zur Diskussion gestellt, die geeignet sind, das Schärfen der Messer in Hinkunft auf eine einwandfreie Grundlage zu stellen.

Voraussetzung dafür ist, daß Länge, Breite und Rückenstärke sowie die Querschnittsformen der Messer genormt werden, ferner auch, daß bei Beibehaltung des bisherigen Prinzipes der Abziehvorrichtungen die Art der aufzuschleifenden Facette für die einzelnen Messertypen festgelegt wird.

Von den gemachten Vorschlägen gestatten 3 eine beliebige Veränderung der Facettenwinkel, wodurch speziellen Bedürfnissen ein weiter Spielraum gelassen wird.

Literatur

Apáthy St. v., Neuere Beiträge zur Schneidetechnik. Z. wiss. Mikrosk. **29** (1912): 449—515.

Kisser J., Die Art des Schliffes der Mikrotommesser und ihre Zurichtung für dünnste Schnitte. Z. wiss. Mikrosk. **43** (1926): 361—370.

— Die botanisch mikrotechnischen Schneidemethoden. In ABDERHALDEN E., Handb. Biolog. Arbeitsmeth. (1932): Abt. XI, T. 4, 391—738.

Lendvai J., Apparat zum Schleifen der Mikrotommesser. Z. wiss. Mikrosk. **26** (1909): 203—205.

Löw W., Bemerkungen über Messerstellung, Schnittbildung, Abziehvorrichtungen u. dgl. Z. wiss. Mikrosk. **48** (1932): 417—426.

Walsem G. C. van, Die Schärfung der Mikrotommesser. Z. wiss. Mikrosk. **33** (1916): 341—344.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Kisser Josef

Artikel/Article: Vorschläge zur Verbesserung der Abziehvorrichtungen für Mikrotommesser. 90-102