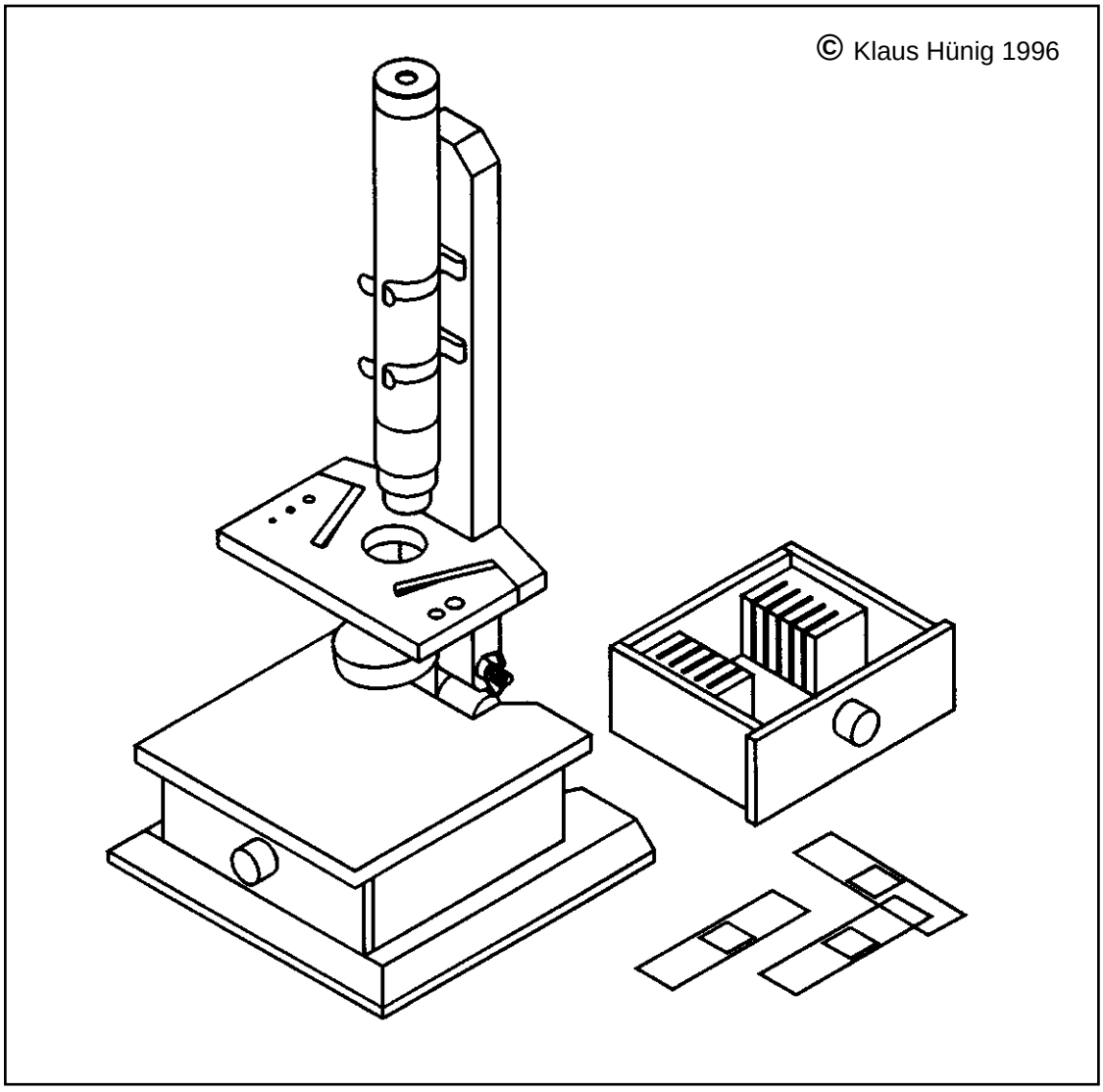
1 1 5 . 0 4 0

M i k r o s k o p



Hinweis

Bei den OPITEC Bausätzen handelt es sich nach Fertigstellung nicht um Artikel mit Spielzeugcharakter allgemein handelsüblicher Art, sondern um Lehr- und Lernmittel als Unterstützung der pädagogischen Arbeit.

1. Sachinformation:

Art: Gebrauchsgegenstand als Bausatz;

Verwendung: Im Werkunterricht für die 7. - 10. Jahrgangsstufe;

2. Materialkunde:

2.1. Werkstoff: Kiefernholz (Nadelholz), Weichholz;
Gabunsperrholz, mehrfach verleimt;

Bearbeitung: alle Hölzer können gesägt, gehobelt, geraspelt, gefeilt und geschliffen werden;
Ausnahme: Hobeln von Sperrholz;

Verbindung: Leimverbindung, Schraubverbindung;

Oberfläche: wachsen (flüssig oder fest);
Holzlacke (Grundierung/Lack - auch Sprühlack);
beizen (farbig und wasserlöslich - danach Lackschicht);

2.2. Werkstoff: Aluminium (Leichtmetall)

Bearbeitung: anreißen nach Maß;
ablängen mit der Eisensäge oder mit einem Rohrschneider;
feilen (entgraten);

Verbindung: geklemmt

Oberfläche: keine Bearbeitung notwendig
wahlweise mit Klarlack (Sprühlack) oder farbig lackieren (Grundierung/Lack auch Sprühlack);

2.3. Werkstoff: Tiefziehfolie (PVC);
farblos;

Bearbeitung: schneiden mit der Schere oder UNI-Messer

Oberfläche: keine Bearbeitung notwendig;

2.4. Werkstoff: Papprohr (gewickelt);

Bearbeitung: Fertigteile

Verbindung: kleben

Oberfläche: Schnittflächen werden schwarz gefärbt (Edding)

3. Werkzeuge:

sägen: **Laubsäge** für Rundungen und Schnitte, die mit anderen Sägen nicht durchgeführt werden können;

Beachte! Laubsägeblätter mit den Zähnen nach vorn unten in den Bogen einspannen

Laubsägetischchen verwenden; Laubsägebogen konstant, gerade und ruhig bewegen; Werkstück drehen;

Feinsäge für gerade Schnitte und zum Absägen von Leisten geeignet;

Beachte! Werkstück einspannen

Puk-Säge für kurze Schnitte und zum Absägen von kleinen Leisten und Rundstäben geeignet;

Eisensäge für gerade Schnitte und zum Absägen von Rohren geeignet;

Beachte! Sägeblätter mit den Zähnen nach vorn einspannen; Werkstück einspannen, nur auf Schubbewegung belasten;

raspeln/feilen: je nach Bearbeitungsgrad wird zuerst geraspelt, dann zum Verfeinern gefeilt; richtige Raspel- und Feilenauswahl treffen;

Beachte! Raspel und Feile nur auf Schubbewegung belasten

schleifen: Schleifklotz für Kanten und Flächen, Schleifpapier für individuelle Formen verwenden;

bohren: Handbohrmaschine oder elektrische Ständerbohrmaschine verwenden;

Beachte! geltende Sicherheitsvorschriften beachten (lange Haare, Schmuck aller Art, Kleidung, Schutzbrille, Spannvorrichtung)!

richtige Bohrergröße; nur scharfe Bohrer verwenden;

spannen: gut geeignet sind Klemmzwingen (leicht, hinterlassen keine Werkzeugspuren);

Beachte! Beim Spannen von Teilen in den Schraubstock Schutzbacken verwenden (keine Werkzeugspuren);

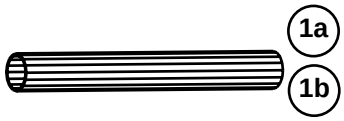
schneiden Schere, Universalmesser (Teppichmesser)

Beachte! Schnittgefahr!
Universalmesser: Stahllineal zum Anlegen verwenden.

Rohrschneider: spanfreier, gerader Schnitt

Beachte! Schnittgefahr am Grat!
Schnitt unbedingt entgraten.

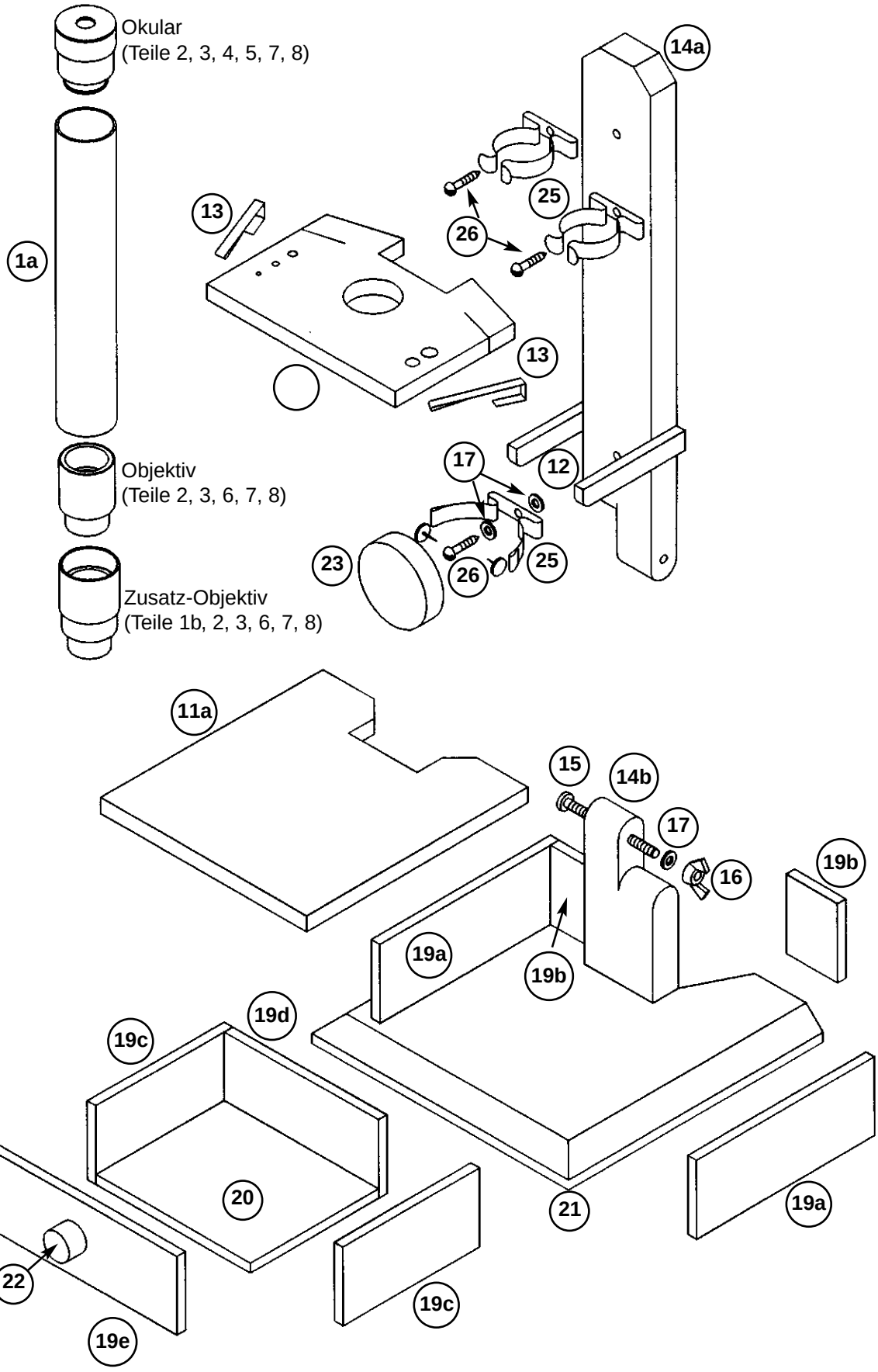
4. Stückliste

Baugruppe	Material	Menge	Abbildung / Teile-N°	Größe
Optik:				
Tubus	Aluminium	1		ø 23/25 x 200 mm
Linsenhalter	Kartonrohr	3		16,5 x 17,9 x 2,3 mm
Fassung	Kartonrohr	3		22,0 x 23,0 x 2,5 mm
Blende	Faserflex	1		25/8 x 1 mm
Blende	Faserflex	3		17,7/8 x 1 mm
Blende	Faserflex	4		17,7/4 x 1 mm
Linsen	Acrylglas	4		Brennweite f = +30 mm

4. Stückliste

Baugruppe	Material	Menge	Abbildung / Teile-N°	Größe
Optik:				
Papier-zuschnitte,	schwarzes Papier	1	8	Anlage der Bauanleitung
Objektträger	Tiefziehfolie	2	9	0,5 x 120 x 120 mm
Deckgläser	Tiefziehfolie	1	10	0,3 x 150 x 210 mm
Mikroskop-Gestell				
Tischplatte Schubladen-kastendeckel	Sperrholz	1	11a	8 x 120 x 200 mm
Tischträger	Kiefer	1	12	5 x 10 x 150 mm
Federband	Messing	1	13	0,3 x 5,5 x 150 mm
Arm	Kiefer	1	14a 14b	15 x 40 x 350 mm
Zylinderkopf-schraube	Stahl	1	15	M 4 x 50 mm
Flügelmutter	Stahl	1	16	M 4
Unterleg-scheiben	Stahl	3	17	M4
Spaxschrauben	Stahl	2	18	3 x 30 mm
Schublade, Schubladekasten	Kiefer	3	19a 19b 19c 19d 19e	5 x 40 x 250 mm
Schubladen-boden	Sperrholz	1	20	5 x 110 x 110 mm
Bodenplatte	Kiefer	1	21	15 x 150 x 150 mm
Griff	Kiefer	1	22	ø 15 mm
Spiegel/Tubushalterung				
Scheibe	Kiefer	1	23	ø 40 mm
Reißnagel	Stahl	2	24	
Federklammer	Federstahl	3	25	27 - 32 mm
Halbrundkopf-schraube	Stahl	3	26	3 x 16 mm

5. Explosionszeichnung



6. Bauanleitung Übersicht:

6.1. Vorbemerkungen
6.2. Herstellen von Einzelteilen
6.3. Herstellung des Okulars
6.4. Herstellung des Objektivs
6.5. Endmontage der Mikroskop-Optik
6.6. Herstellung von Objektträger und Deckgläser
6.7. Herstellung Mikroskopiertisch
6.8. Herstellung Bodenplatte, Schubladenkasten und Schublade
6.9. Herstellung Mikroskoparm
6.10. Herstellung Spiegel
6.11. Montage Spiegel, Mikroskoparm, Mikroskopiertisch und Tubushalterung
6.12. Funktionsüberprüfung

6.1. Vorbemerkung

Der Zusammenbau dieses Mikroskops geschieht in zwei Abschnitten:

- Zusammenbau der Optik
- Zusammenbau des Gestells.

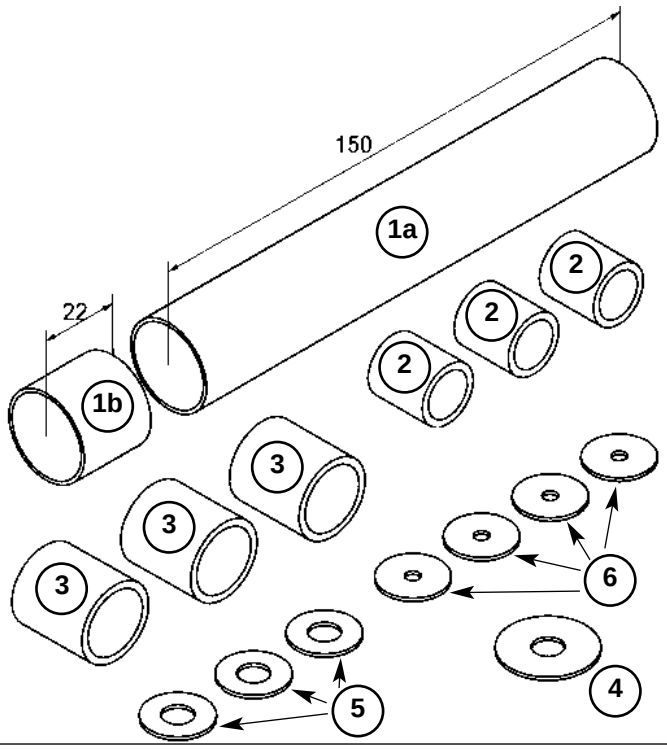
Der Zusammenbau der Optik erfordert einen sauberen, möglichst staubfreien Arbeitsplatz und sollte deshalb nicht gleichzeitig oder am selben Ort wie der Zusammenbau des Gestells erfolgen, bei welchem gesägt, geschliffen und gebohrt wird.

Es spielt keine Rolle, mit welchem der beiden Abschnitte begonnen wird. Für die Arbeit in Gruppen bietet sich an, daß eine Gruppe an der Optik arbeitet und eine andere am Gestell. So lassen sich die erforderlichen Werkzeuge besser nutzen.

6.2. Vorarbeiten

6.2.1. Vom Aluminium-Rohr werden mit einer geeigneten Säge oder einem Rohrschneider ein 150 mm und ein 22 mm langes Stück abgesägt. Das längere Stück ist das Mikroskop-Rohr (1a), genannt ***"Tubus"*** (lateinisch für "Röhre"), das kürzere wird das Zusatz-Objektiv (1b) aufnehmen. Die Schnittkanten sollen gerade und rechtwinklig sein. Die Kanten werden mit einem feinen Schleifpapier entgratet.
Wer möchte, kann das Rohr noch mit einem Poliermittel für Metall auf Hochglanz bringen.

6.2.2. Mit einem schwarzen Filzstift werden die Schnittkanten der 6 Kartonröhrchen (2, 3) geschwärzt, ebenso die 8 Blendenscheiben (4, 5, 6). Dadurch verringert sich die Lichtspiegelung im Inneren des Mikroskops.



6.3. Herstellung des Okulars

Das ***Okular*** ist das obere Linsenteil des Mikroskops, durch welches das Auge blickt (oculus: lateinisch für ”Auge”).

6.3.1. Auf einen der drei Linsenhalter (2) (die dünneren Kartenröhrchen) wird auf jedes Ende eine kleine Blendenscheibe (5) mit dem Innendurchmesser 8 mm geklebt.

6.3.2. Dann wird auf das eine Ende des Linsenhalters (2), genau auf die Mitte der Blendenscheibe (5), eine Linse (7) geklebt, mit der flachen Seite zum Inneren der Röhre.

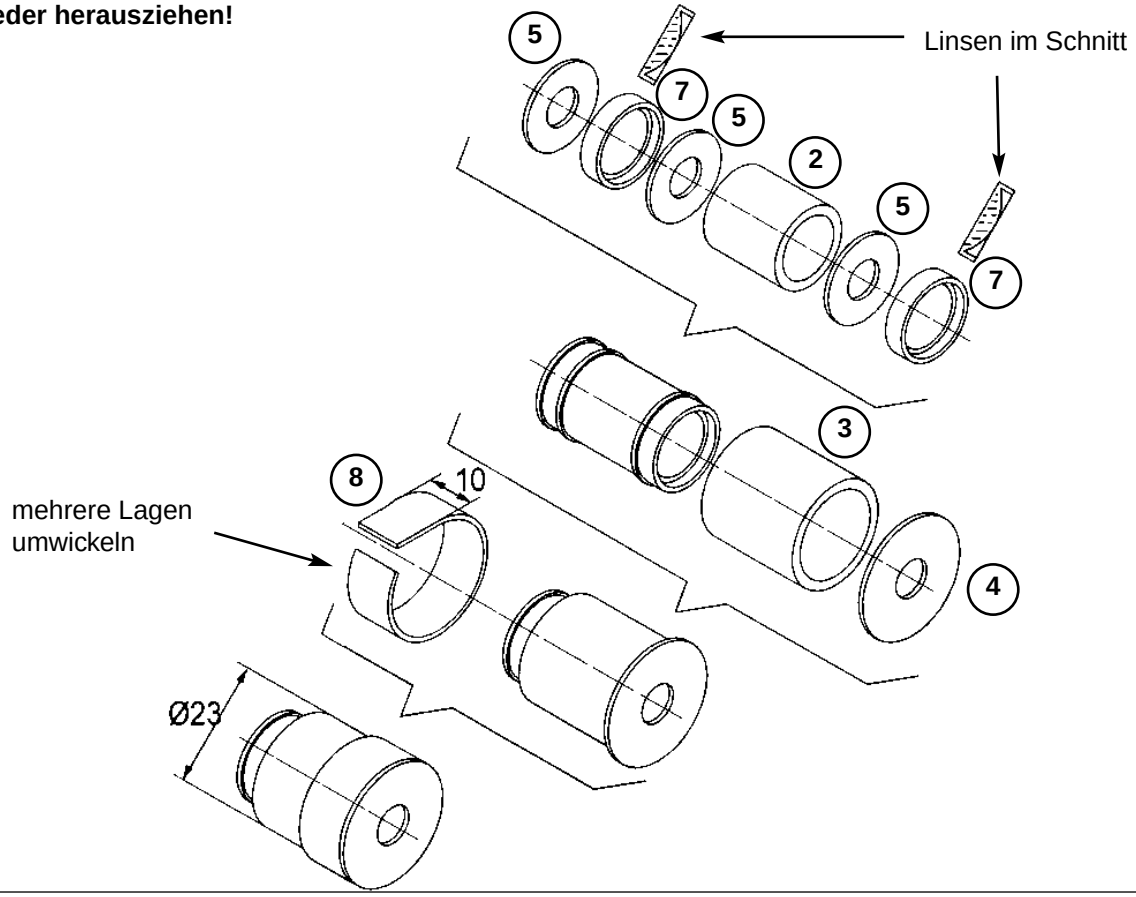
Vorsicht: Die Linsen müssen staubfrei sein.
Es darf kein Klebstoff auf die Mitte der Linse gelangen, auch kein Klebstoff-Faden!
Am besten bringt man nur etwas Klebstoff am Rand der Blendenscheibe an und prüft mit einem Bleistift, den man in die Röhre steckt, ob sich auch kein Faden über die Öffnung gelegt hat. Dann drückt man die Linse auf, möglichst so, daß sie nicht mehr verschoben werden muß.

Tip: Falls doch einmal die Linse so beschädigt wurde, daß sie nicht mehr zu gebrauchen ist, läßt man den unter der Nr. 6.4.6. beschriebenen Zusammenbau des Zusatz-Objektivs noch weg und verwendet die dafür vorgesehene Linse. Das ist möglich, weil alle 4 Linsen in diesem Bausatz identisch sind.
Ersatzlinsen (N° 839.052), wie auch andere Linsen mit anderen Brennweiten kann man bei OPITEC beziehen.

6.3.3. Auf das gegenüberliegende Ende des Linsenhalters (2) wird wieder genau auf die Mitte der Blendenscheibe (5) eine Linse (7) geklebt, aber diesmal mit der gewölbten Seite zum Inneren des Linsenhalters. Die Wölbung dieser Linse zeigt also in die selbe Richtung wie die der anderen Linse.
Auf diese Linse (7) kommt, wieder genau mittig, eine kleine Blendenscheibe (5) mit dem Innendurchmesser 8 mm.

6.3.4. Nun wird der Linsenhalter (2), mit der Linse ohne Blendenscheibe voraus, so weit in die Okularfassung (3) gesteckt, bis Linse und Okularfassung bündig miteinander abschließen. In dieser Position wird der Linsenhalter in der Okularfassung festgeklebt und zur Abdeckung die große Blendenscheibe (4) mit dem Innendurchmesser 8 mm oben auf das Okular geklebt.

6.3.5. Einen schwarzen Papierstreifen (8, 10 mm breit) ausschneiden und an dem Ende der Okularfassung (3), an welchem die große Blendenscheibe (4) geklebt ist, soviele Lagen stramm herumwickeln und festkleben, bis der Durchmesser der großen Blendenscheibe erreicht ist.
Man kann nun die Okularfassung (3) mit dem nicht umwickelten Ende in den Aluminium-Tubus stecken; das umwickelte Ende bleibt draußen, weil es dicker ist als der Innendurchmesser des Tubus.
Wieder herausziehen!



6.4. Der Zusammenbau des Objektivs

Das ***Objektiv*** ist das untere Linsenteil des Mikroskops, welches auf das zu betrachtende Objekt gerichtet ist.

6.4.1. Bei einem der zwei verbliebenen Linsenhalter (2) wird auf das eine Ende eine kleine Blendenscheibe (6) mit dem Innendurchmesser 4mm geklebt.

6.4.2. Dann wird genau auf die Mitte der Blendenscheibe (6) eine Linse (7) geklebt, mit der flachen Seite zum Inneren der Röhre. Wieder muß vorher gut darauf geachtet werden, daß sich nicht ein Klebstoff-Faden über die Blendenöffnung legt.

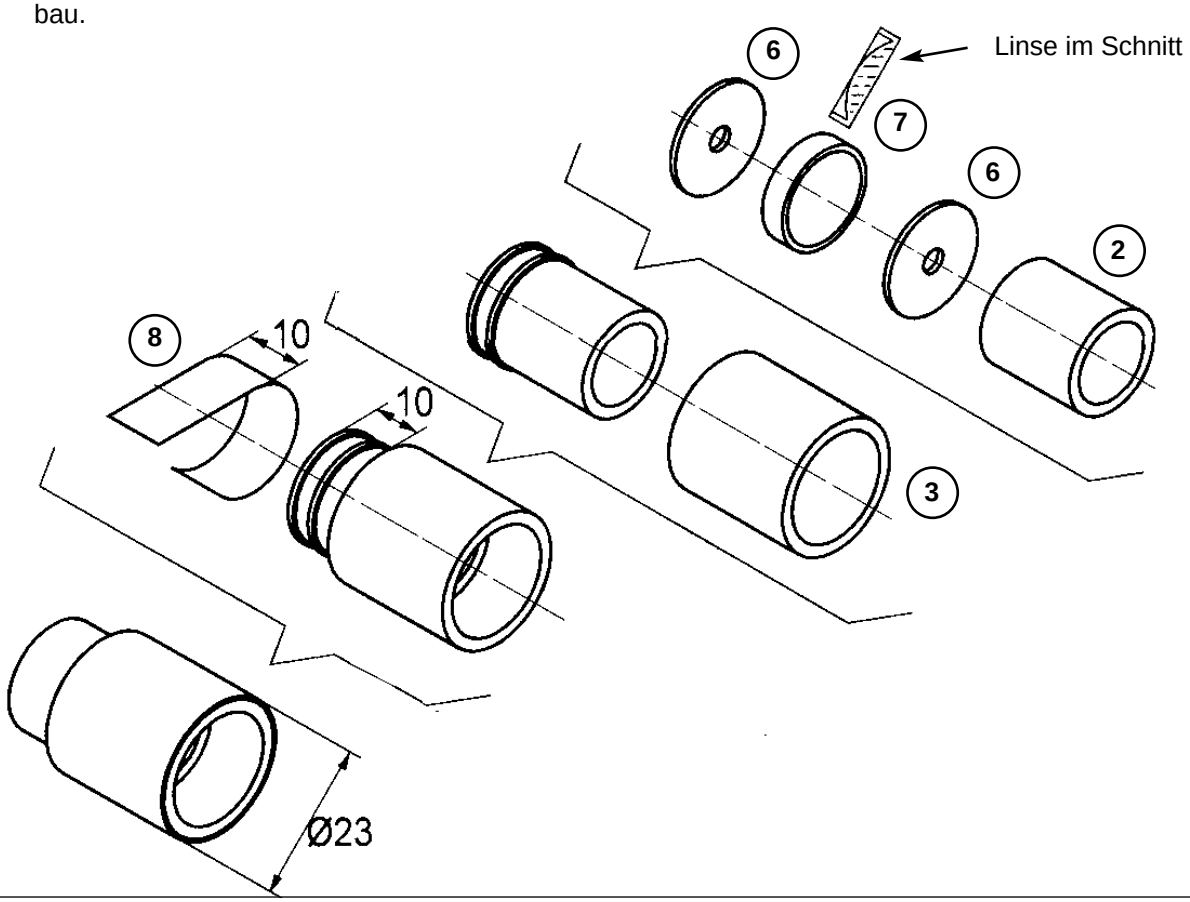
6.4.3. Auf die Linse wird dann vorsichtig eine zweite Blendenscheibe (6) geklebt, so daß die Linse nun auf jeder Seite von einer Blende bis auf eine kleine Öffnung von 4 mm Durchmessern abgedeckt ist.

6.4.4. Dann wählen wir eine der zwei verbliebenen Linsenfassungen (3) als Objektivfassung aus und stecken den Linsenhalter (2) mit dem offenen Ende zuerst so weit hinein, daß noch genau 10 mm (gerechnet mit aufgeklebter Linse und Blende) herausschaut.
In dieser Position wird der Linsenhalter in der Objektivfassung festgeklebt.

6.4.5. Damit die aufgeklebte Linse von der Seite her abgedeckt wird, schneidet man sich einen 10 x 60 mm schwarzen Papierstreifen (8) aus und umklebt damit die 10 mm des hervorstehenden Linsenhalters.
Er darf aber nur einmal umwickelt werden, sonst wird er zu dick und man kann dann später das Zusatzobjektiv schlecht aufstecken.

6.4.6. Mit dem verbliebenen Material: 1 Linsenhalter (2), 1 Linse (7), 2 Blendenscheiben (6) und 1 Linsenfassung (3) bauen wir noch einmal das gleiche Objektiv zusammen, genau wie in Schritt 6.4.1. bis 6.4.5. beschrieben. Das wird dann das Zusatz-Objektiv. Es kann auf das Haupt-Objektiv gesteckt werden, wodurch sich dann die Vergrößerung verdoppelt (Skizze 3).

6.4.7. Jetzt kann man das Objektiv (mit oder ohne aufgestecktem Zusatz-Objektiv) schon einmal probeweise in das eine Ende des Aluminium-Tubus stecken, aber nur etwa 12 mm weit, so daß die Objektivfassung noch genau 10 mm weit aus dem Tubus herausschaut. Wenn man auf das andere Ende das Okular steckt, kann man sogar schon einmal vorab die Qualität des Vergrößerungsbildes überprüfen, z. B. an einem gut beleuchteten Stück bedruckten Zeitungspapier. Vor allem läßt sich so feststellen, ob nicht doch Klebstoffäden irgendwo in den Weg der Lichtstrahlen geraten sind. Die sieht man manchmal erst nach dem Zusammenbau.



6.5. Endmontage der Mikroskop-Optik

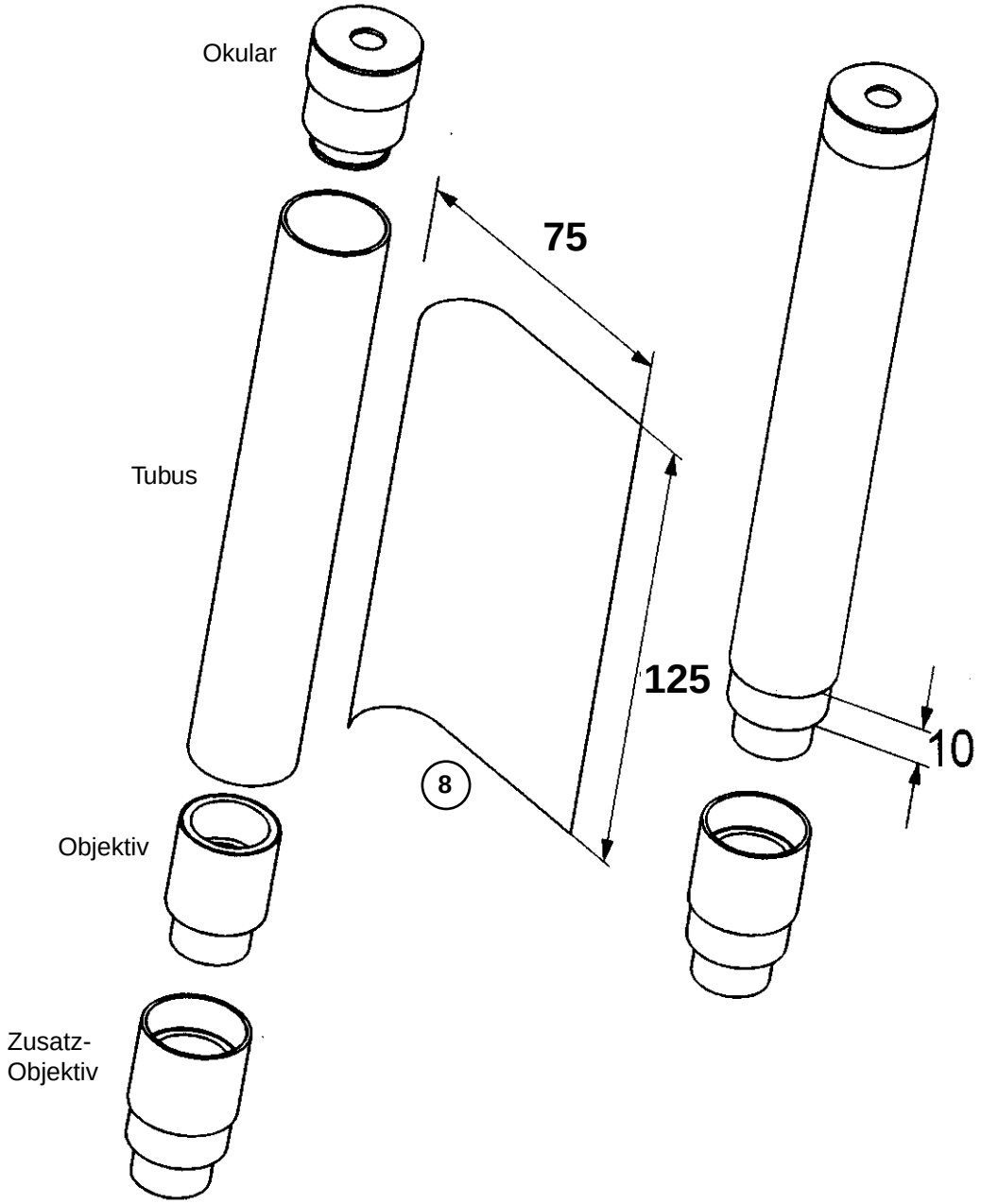
Wichtig: Alle Teile (der Tubus, der Papierstreifen, das Okular, das Objektiv) sollen so staubfrei wie möglich sein. Eventuell mit einem antistatischen Tuch abwischen (Brillen-Putztuch, gibt es oft gratis beim Apotheker oder Optiker).

6.5.1. Das Okular wird, wie schon einmal ausprobiert, auf das eine Ende des Tubus gesteckt und dort festgeklebt.

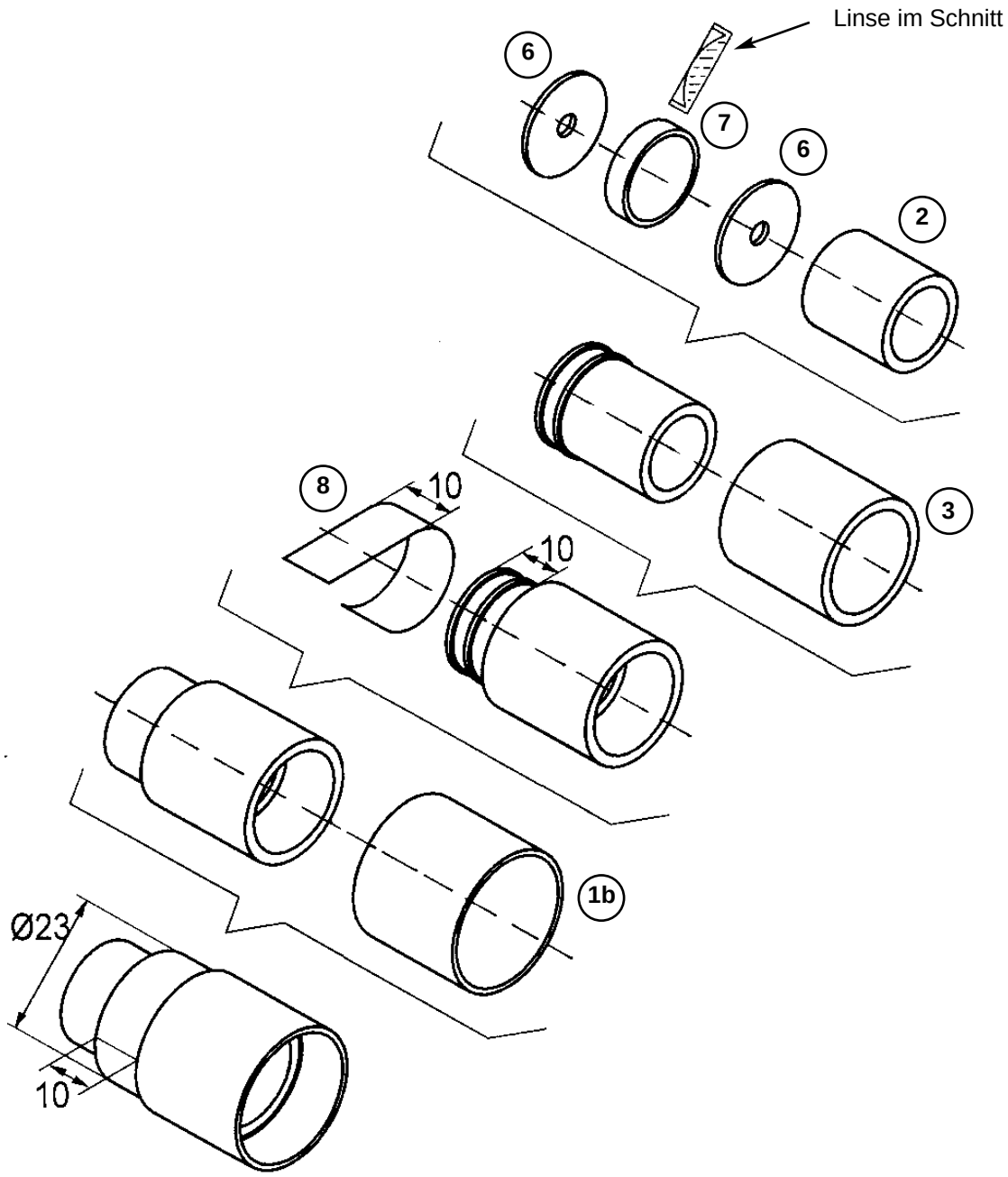
6.5.2. Den schwarzen Papierstreifen (8) 75 x 125 mm ausschneiden und mit der schwarzen Seite innen um einen Bleistift wickeln, so daß er sich von alleine zu einer Röhre rollt. Diese Röhre wird in den Tubus gesteckt und ganz hinein geschoben, so daß sie sich wieder aufrollt (***nicht*** zusammenkleben). Dadurch wird die innere Tubuswand entspiegelt und das Vergrößerungsbild des Mikroskops deutlich verbessert.

6.5.3. Auf das andere Ende wird das Objektiv gesteckt, wobei die Fassung genau 10 mm aus dem Tubus herausragt, und festgeklebt.

Beachte: Noch bevor der Klebstoff ganz getrocknet ist, wird ein prüfender Blick durch das Mikroskop geworfen, damit im Notfall (wenn man nichts sieht oder trotz aller Vorsicht doch Klebstoff-Fäden durch das Bild laufen) das Ganze noch einmal auseinandergenommen werden kann.



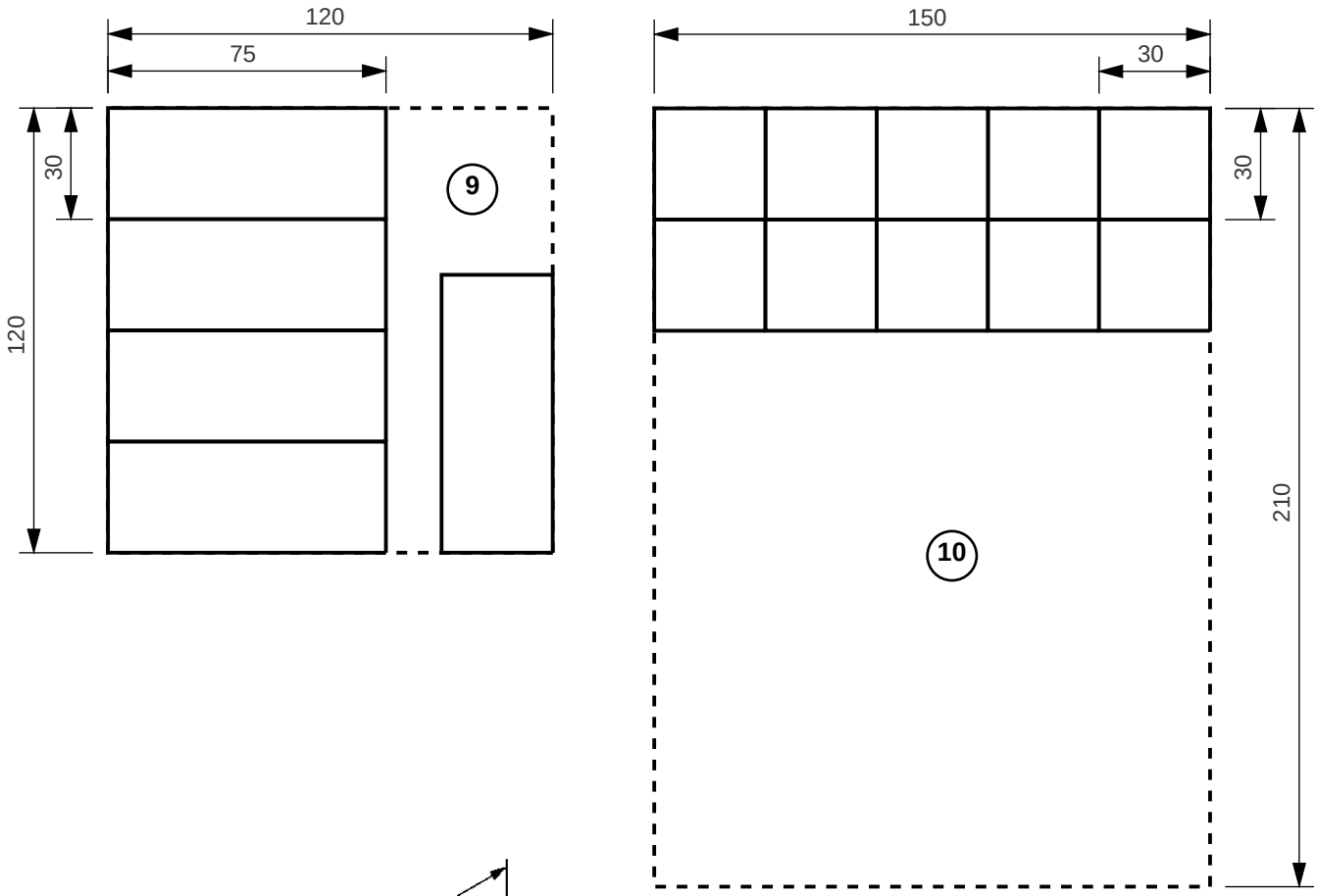
6.5.5. Das Zusatz-Objektiv wird in den 22 mm langen Aluminium-Ring (1b) geklebt, genau so wie das Haupt-Objektiv in den Tubus geklebt wurde. Die Objektfassung soll nur so weit hineingesteckt werden, daß sie noch 10 mm weit herausschaut. Wenn dann das Zusatzobjektiv auf das Objektiv im Tubus gesteckt wird, schließt sich der Aluminium-Ring direkt an den Tubus an. Wenn es nicht benötigt wird, ist es in der Schublade gut aufgehoben.

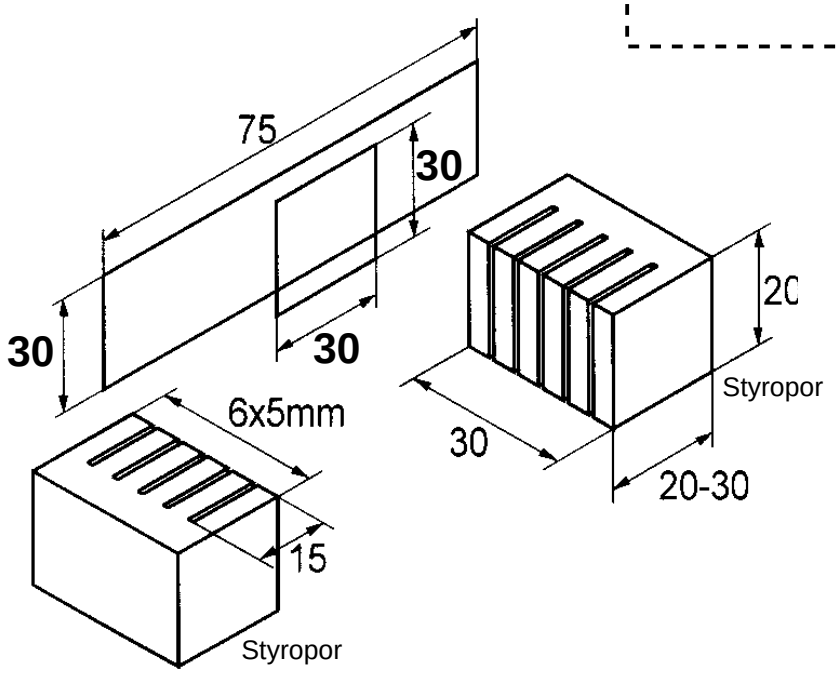


6.6. Die Objektträger und Deckgläser

6.6.1. Die beiden 0,5 mm starken Tiefziehfolien (9) werden in gut 10 Einzelstücke mit den Maßen 30 x 75 mm zerschnitten. Das sind die Objektträger, auf die man die kleinen Objekte legt, die beobachtet werden sollen (das kann alles Mögliche sein, vom Blütenstaub über kleine Insekten bis zu Tropfen aus dem Blumenwasser). Man hebt die Objektträger am besten in der Schublade auf. Man kann darin z. B. ein kleines Blöckchen Styropor befestigen, in das man mit einer über einer Kerzenflamme erhitzten alten Messerklinge Schlitze geschnitten hat. In denen können dann die Objektträger stecken, ohne daß sie sich gegenseitig zerkratzen.

6.6.2. Aus der 0,3 mm starken Tiefziehfolie (10) schneidet man sich ebenfalls 10 Einzelstücke mit den Maßen 30 x 30 mm. Das sind die Deckgläser, mit denen die Objekte auf dem Objektträger bedeckt werden, besonders diejenigen, die in ein paar Tropfen Wasser schwimmen. Den Rest der Folie zur Herstellung von Ersatzdeckgläser aufheben.





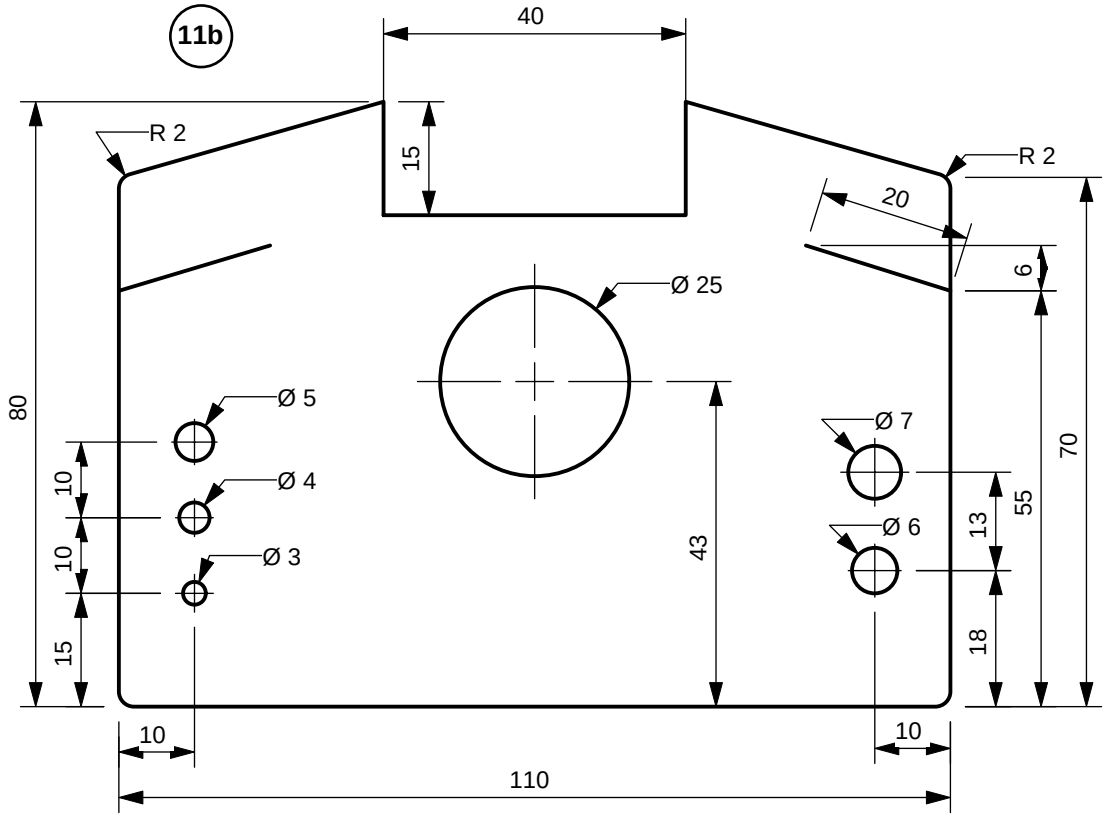
6.7. Herstellung Mikroskopier-Tisch

6.7.1. Die Tischplatte:

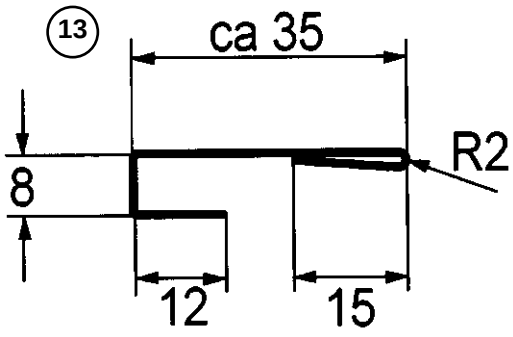
Aus dem Sperrholz (11) 8 x 120 x 200 mm wird nach der Zeichnung die Tischplatte (11b) ausgesägt und an den Rändern glattgeschliffen (Reste aufheben). Das große Loch mit 25 mm Durchmesser kann man mit einem Forstner-Bohrer bohren (Tischbohrmaschine!) oder mit einer Laubsäge aussägen. Die schräg laufenden Schlitze werden mit einer Laub- oder Feinsäge angebracht. Sie werden die Haltefedern (13) aufnehmen, welche die Objektgläser auf dem Tisch festhalten.

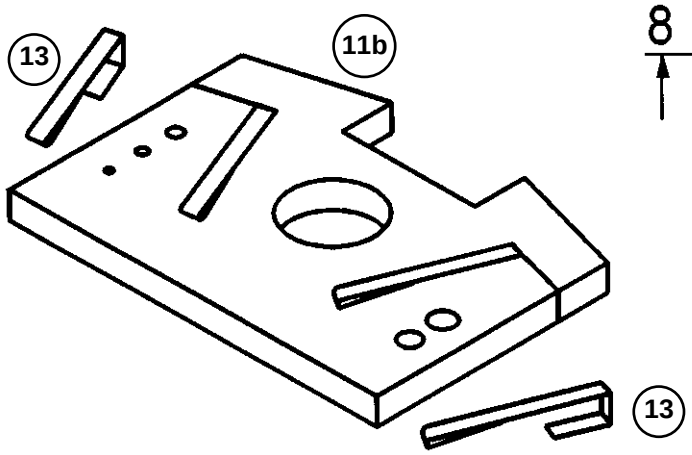
Die kleinen Bohrungen unterschiedlicher Größe am Rand des Mikroskopiertisches kann man auch weglassen. Sie können aber hilfreich sein, wenn man von Pflanzenstengeln oder Ähnlichem hauchdünne, durchsichtige Scheiben abschneiden will, sogenannte ***Präparate***, die man dann auf einem Objektglas betrachten kann (zur Herstellung von Präparaten bitte den Text auf Seite 21 beachten).

Vom Federmessingband (13) 0,3 x 5,5 x 150 mm zwei 70 mm lange Stücke abschneiden und die beiden Haltefedern nach Zeichnung biegen.



Haltefedern



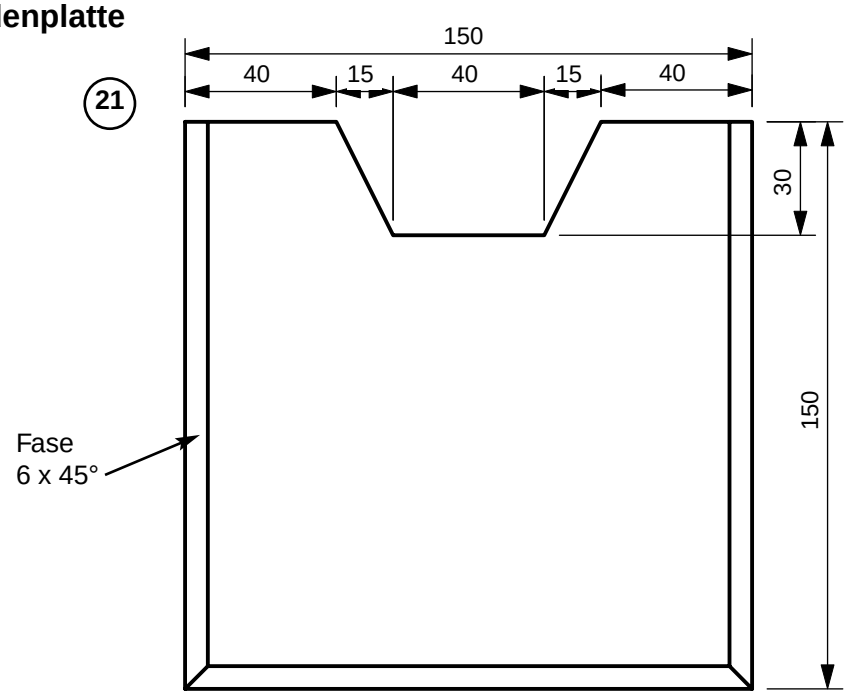


6.8. Herstellung Bodenplatte, Schubladenkasten und Schublade

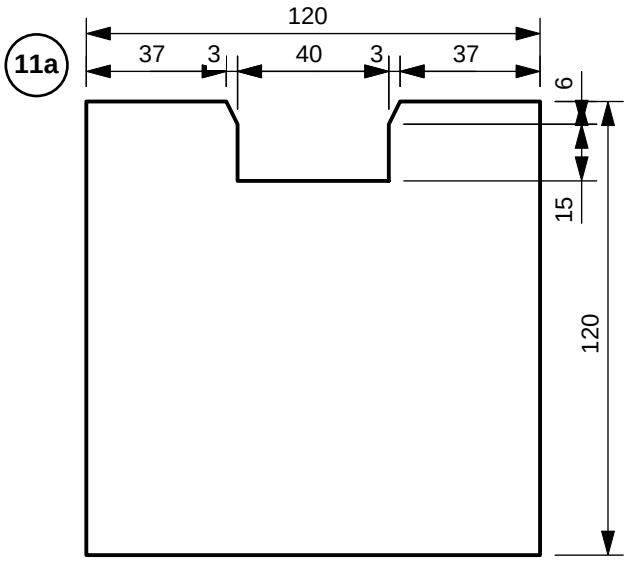
6.8.1. Bodenplatte und Schubladenkastendeckel

Auf die Holzplatte 15 x 150 x 150 mm die Maße der Bodenplatte (21) aus der Zeichnung (M 1:2) übertragen und aussägen. Sägeschnitt verschleifen. Die durchgehenden Seiten mit der Feile 45° anfasen.
Auf das Sperrholzreststück (11) die Maße des Schubladenkastendeckels (11a) aus der Zeichnung (M 1:2) übertragen und aussägen. Seiten verschleifen.

Bodenplatte

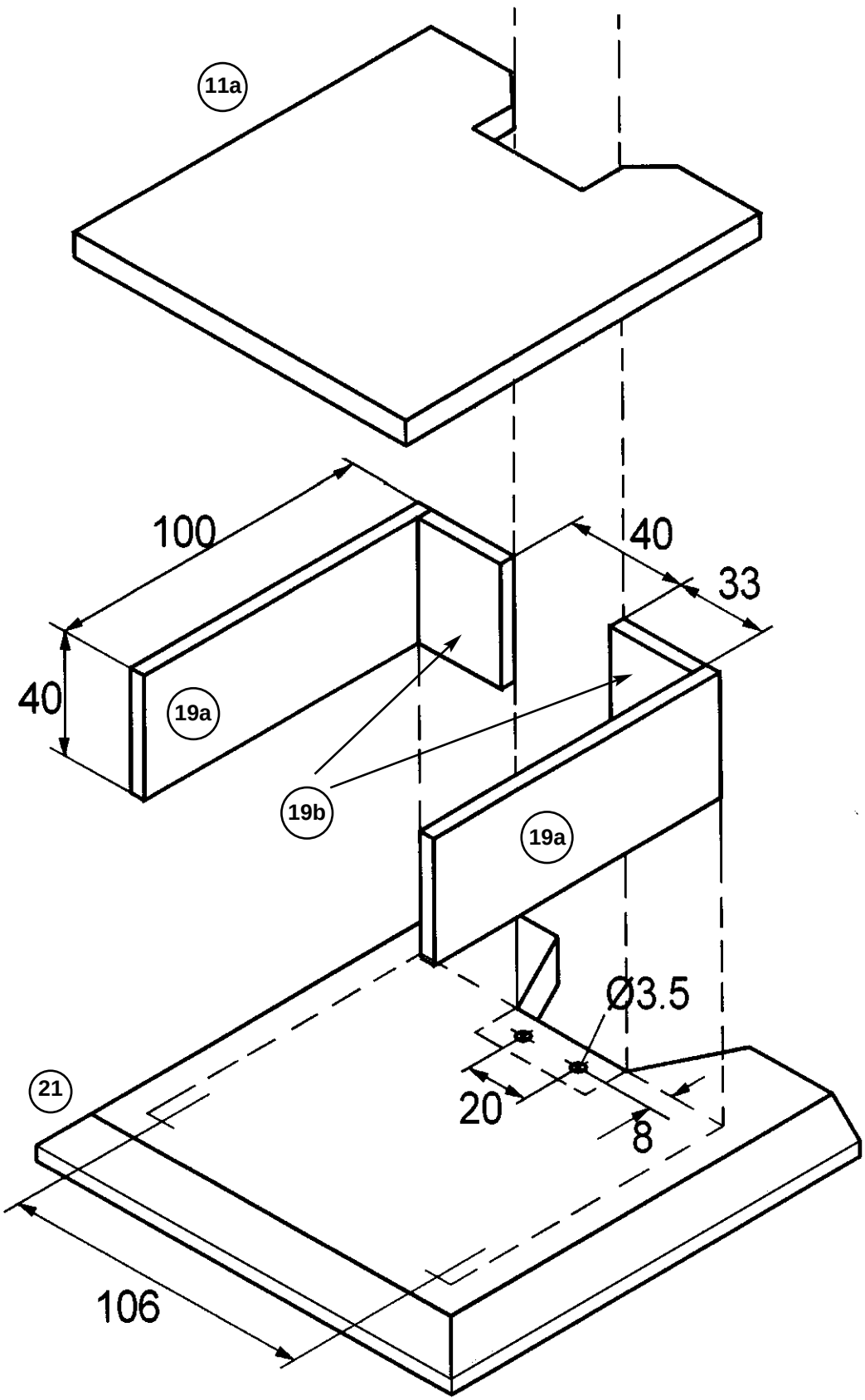


Schubladenkastendeckel



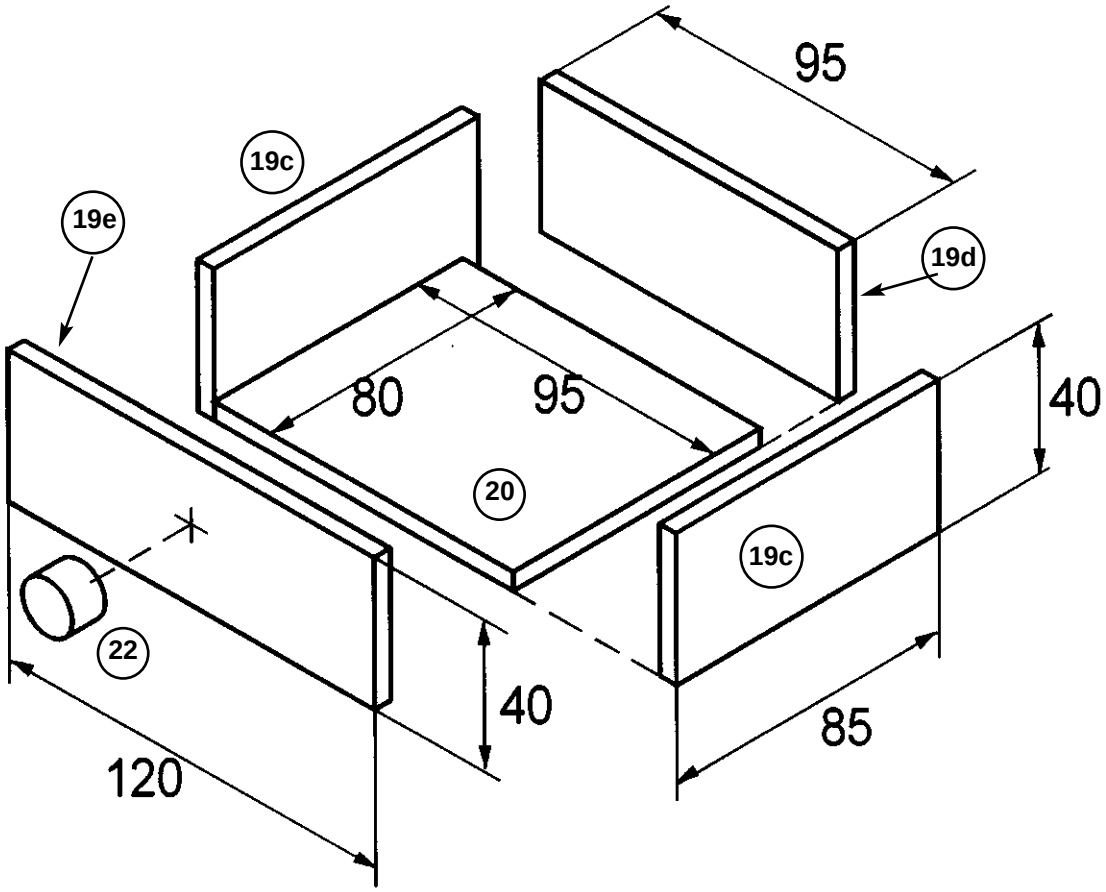
6.8.2. Schubladenkasten

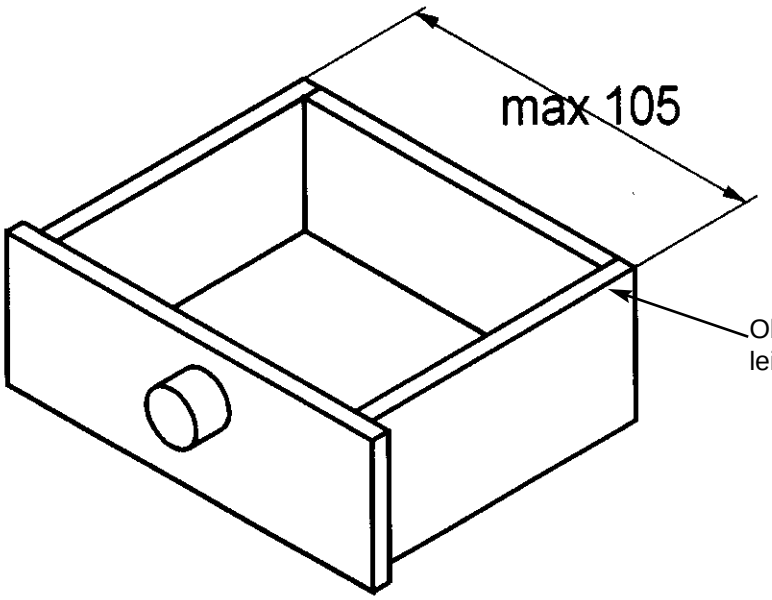
Von den Kieferleisten (19) zwei Leisten (19a) 5 x 40 x 100 mm und zwei Leisten (19b) 5 x 40 x 33 mm als Seitenwände für den Schubladenkasten ablängen.
Löcher ø 3,5 mm zur Verschraubung des Mikroskoparmes nach Zeichnung in die Bodenplatte (21) bohren.
Teile (11a, 19a + b, 21) nach Zeichnung zum Schubladenkasten zusammenleimen.



6.8.3. Schublade

Sperrholzplatte (20) 5 x 110 x 110 mm für den Schubladenboden auf die Maße 5 x 80 x 95 mm zurechtsägen und Seiten verschleifen.
Von den restlichen Kiefernleisten (19) zwei Leisten (19c) 5 x 40 x 85 mm, eine Leiste (19d) 5 x 40 x 95 mm und eine Leiste (19e) 5 x 40 x 120 mm als Seitenwände für die Schublade absägen.
Teile nach Zeichnung zusammenleimen.
Seitenwände an der Oberkante evtl. etwas abschleifen, damit die Schublade gut in ihren Kasten gleitet.
Als Griff wird das Holzrad (22) ausgemittelt auf die Schubladenvorderseite geleimt.

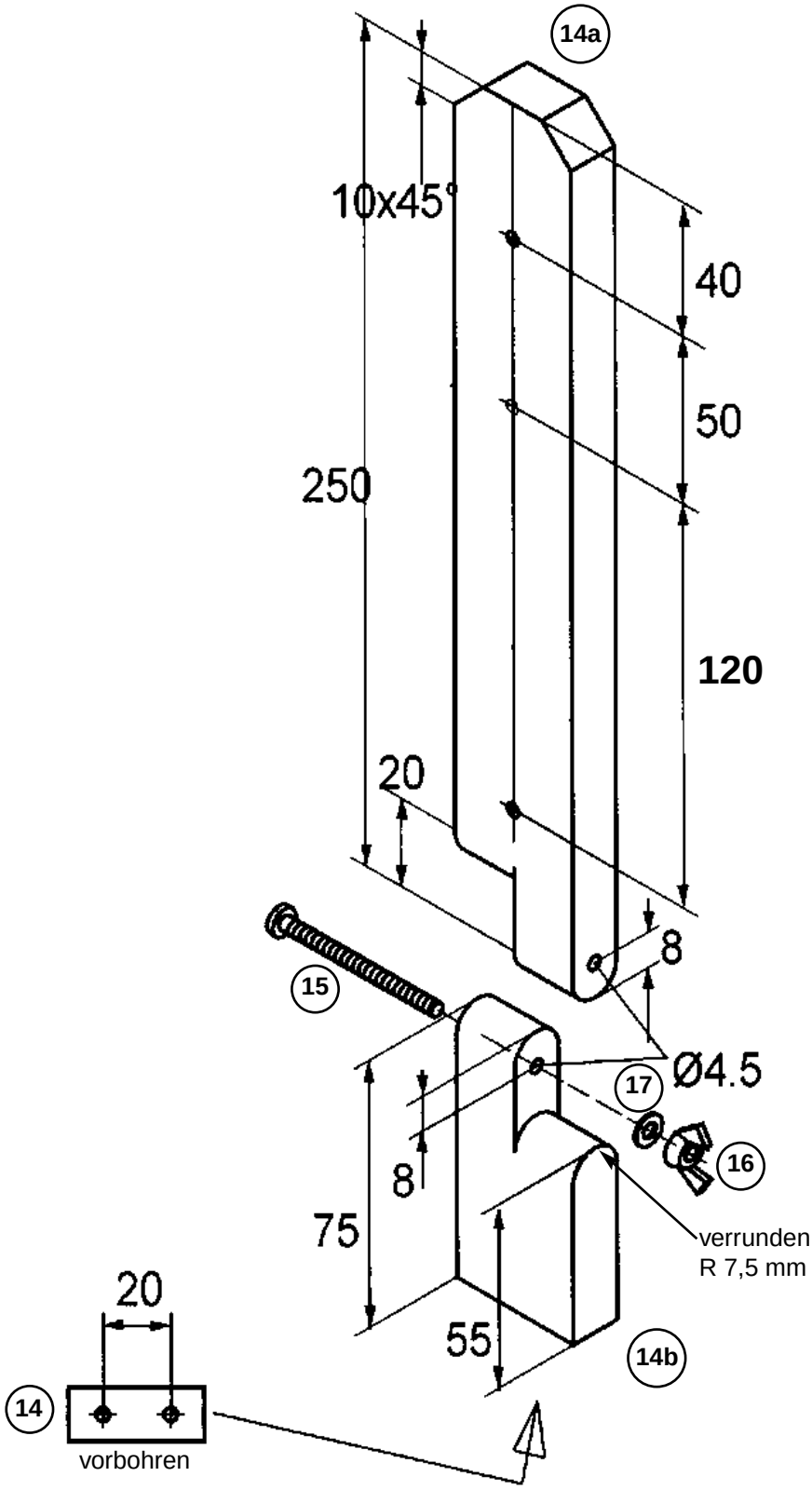




6.9. Herstellung Mikroskop-Arm

6.9.1. Von der Kiefernleiste (14) 250 mm ablängen (14a). Ein Ende an den Seiten 45° anfasen. Das andere Ende nach Zeichnung ausplatten, bohren und abrunden. Es genügt, nur das hervorstehende Ende, durch welches das Loch gebohrt wird, mit einer Rundung zu versehen. Zur Befestigung des Spiegels und der Tubushalterung werden 3 Löcher ø 1,5 mm in der Mitte nach Zeichnung vorgebohrt.
Vom Reststück der Kiefernleiste (14) das Gegengelenk (14b) des Mikroskoparmes mit 75 mm Länge absägen. Nach Zeichnung auch ausplatten, bohren und abrunden. Beim Abrunden wie bei Teil 14a vorgehen. Zur Befestigung an der Bodenplatte wird dieses Teil (14b) an der geraden Seite mit ø 1,5 mm vorgebohrt.
Beide Teile mit der Schraube (15), Unterlegscheibe (17) und der Flügelmutter (16) verschrauben und überprüfen ob sich die Teile nicht verklemmen und der Arm gut zu schwenken ist.

Beachte: Alle Bohrungen ø 1,5 mm sind Sacklochbohrungen, d. h. sie dürfen nicht durchgebohrt werden.



6.10. Herstellung Spiegel

6.10.1. Die Halterung:

Wir nehmen eine der Federstahlklammern (25) und biegen mit einer Kombizange die beiden schon halb gebogenen Enden der Klammer vollends um und drücken sie fest mit der Zange zusammen. Auf die Innenseite der Klammerenden kleben wir mit der Heißklebepistole oder mit 2-Komponentenkleber je 1 Reißnagel (24), so daß dessen Spitze nach innen zeigt.

Beim Festschrauben am Mikroskop-Arm (1. Bohrung von unten, s. Zeichnung nächstes Blatt) kommt zwischen Klammer (25) und Schraubenkopf (26) und zwischen Mikroskop-Arm und Klammer je eine Unterlegscheibe (17), damit sich die Spiegelhalterung gut drehen kann.

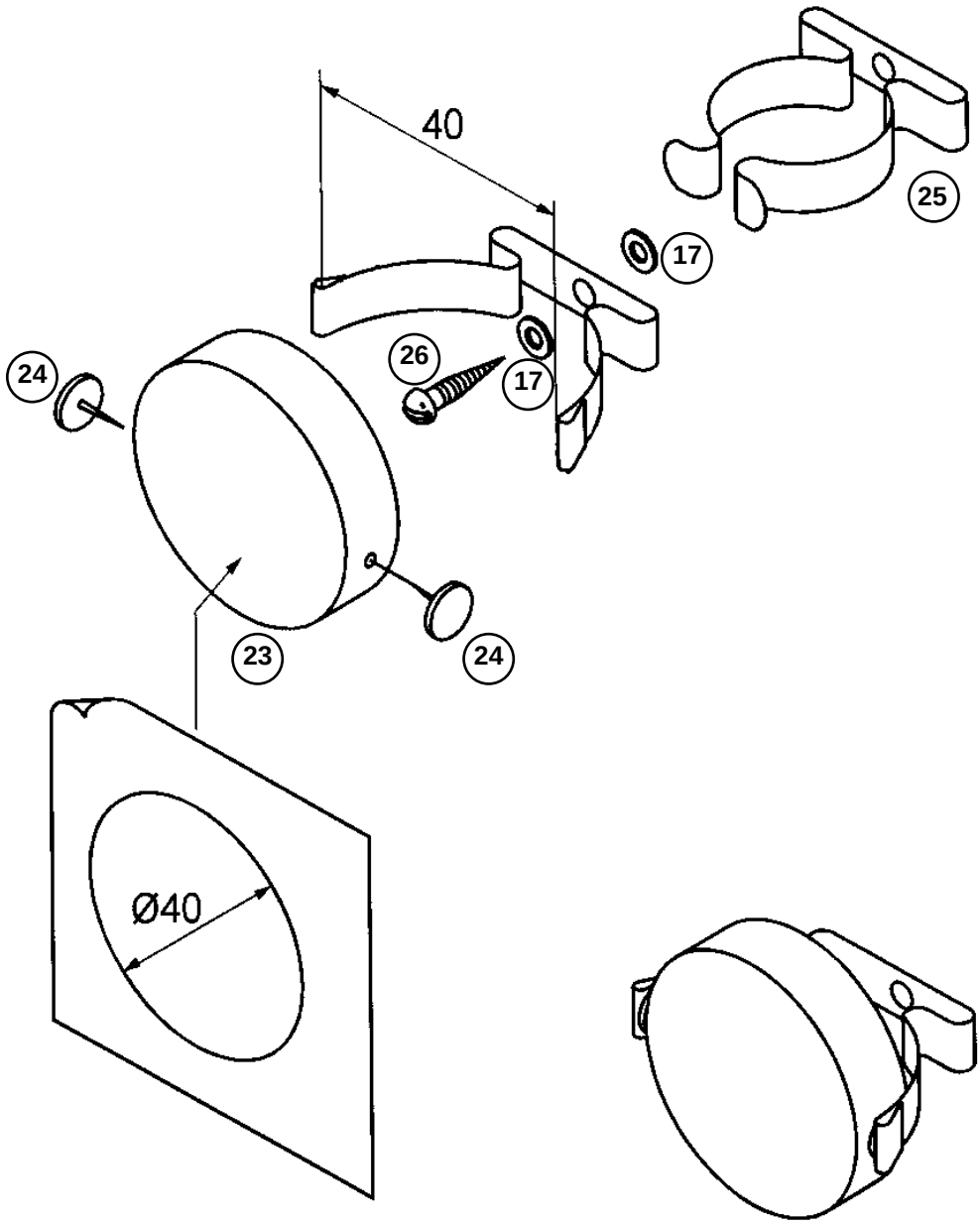
6.10.2. Der Spiegel:

Auf die eine Seite der Kieferholzscheibe (23) ø 40 mm kleben wir Alufolie (nicht im Bausatz enthalten), mit der glänzenden Seite nach oben, und schneiden sie sauber am Rand der Holzscheibe ab. Man kann auch jedes andere spiegelnde Material verwenden, z. B. verspiegeltes Polystyrol (N° 874.539).

An zwei gegenüberliegenden Stellen des Randes stechen wir mittig mit einem Nagel oder einer Ahle (Vorstecher) je ein Loch und setzen dann den Spiegel so in seine Halterung ein, daß die Reißnägel in die beiden Löcher greifen. Jetzt kann sich der Spiegel um zwei Achsen drehen, die Reißnägel-Achse und die Schrauben-Achse, und damit in jede beliebige Richtung geschwenkt werden.

Er dient dazu, durchsichtige Objekte zu beleuchten, indem Licht auf ihre Unterseite gespiegelt wird.

Man nennt eine solche allseits drehbare Befestigung ***"Kardanische Aufhängung"***, nach dem Italiener Geronimo Cardano, der sie 1545 als erster beschrieben hat.



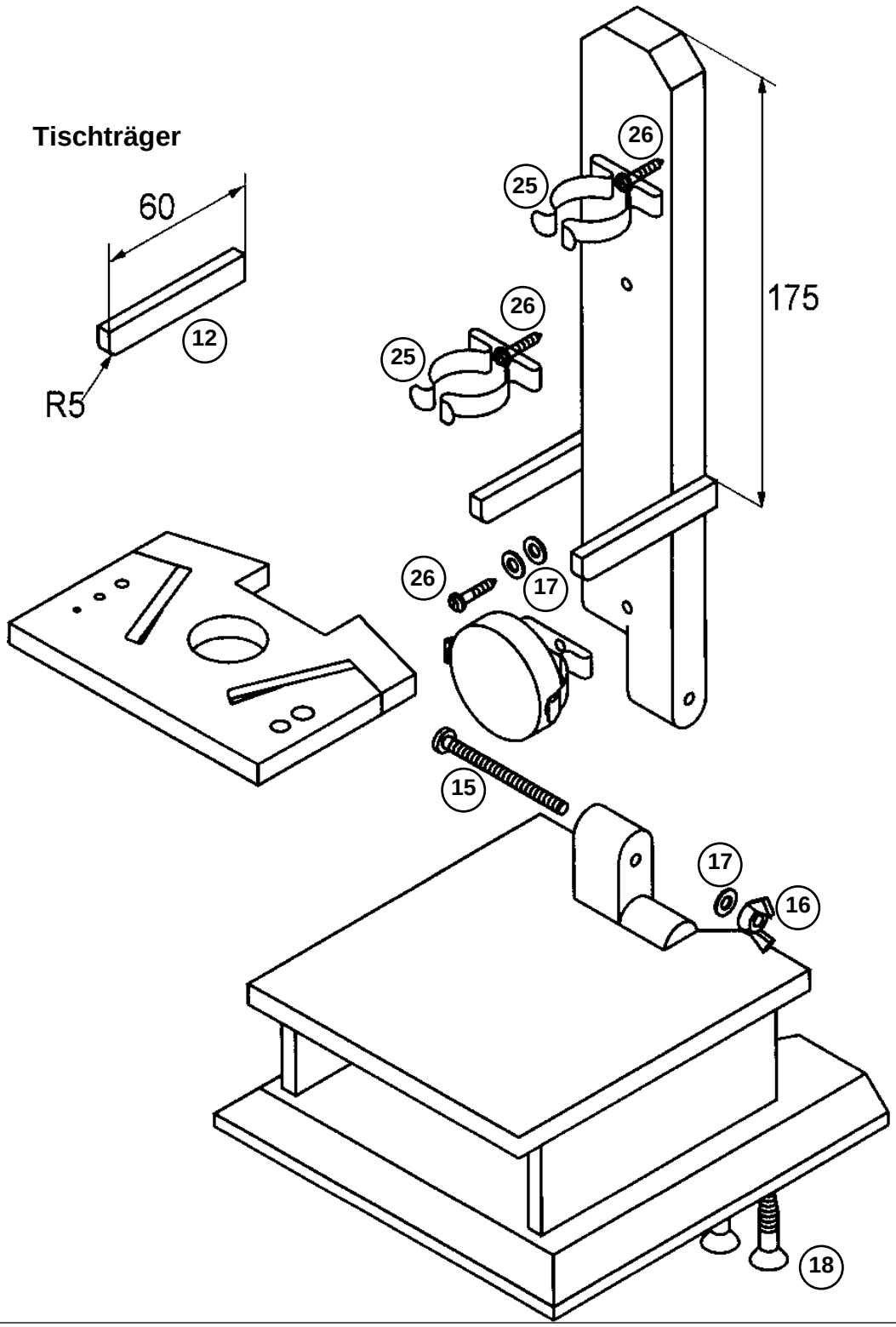
6.11. Montage Mikroskop-Arm, Tubushalterung und Mikroskopier-Tisch

6.11.1. Die beiden verbliebenen Federstahlklammern (25) werden waagerecht mit der Schraube (26) in die oberen Bohrungen des Mikroskop-Arms geschraubt.

6.11.2. Von der Leiste (12) 5 x 10 x 150 mm für den Tischträger zwei Stücke 5 x 10 x 60 mm absägen und jeweils nach Zeichnung an einem Ende abrunden.
Tischträger am Mikroskop-Arm anleimen.

6.11.3. Mikroskoparm-Unterteil in die Aussparung des Schubladenkastens leimen und von unten mit den Spax - schraube (18) verschrauben.

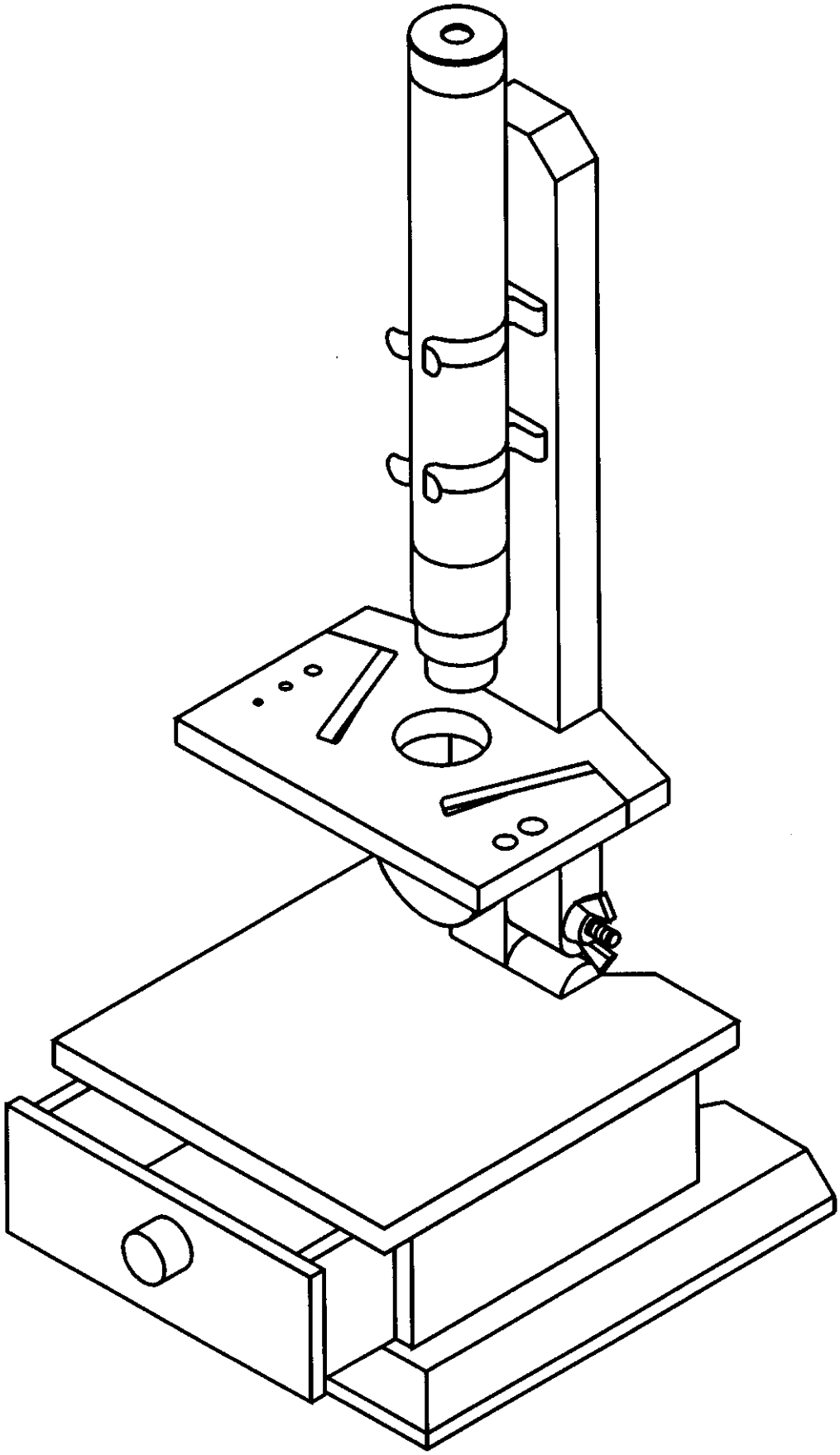
6.11.4. Mikroskopier-Tisch auf die Tischträger und den Mikroskop-Arm leimen. Mikroskoparm-Oberteil und - Unterteil wie unter Schritt 6.9.1. beschrieben miteinander verschrauben.



6.12. Funktionsüberprüfung

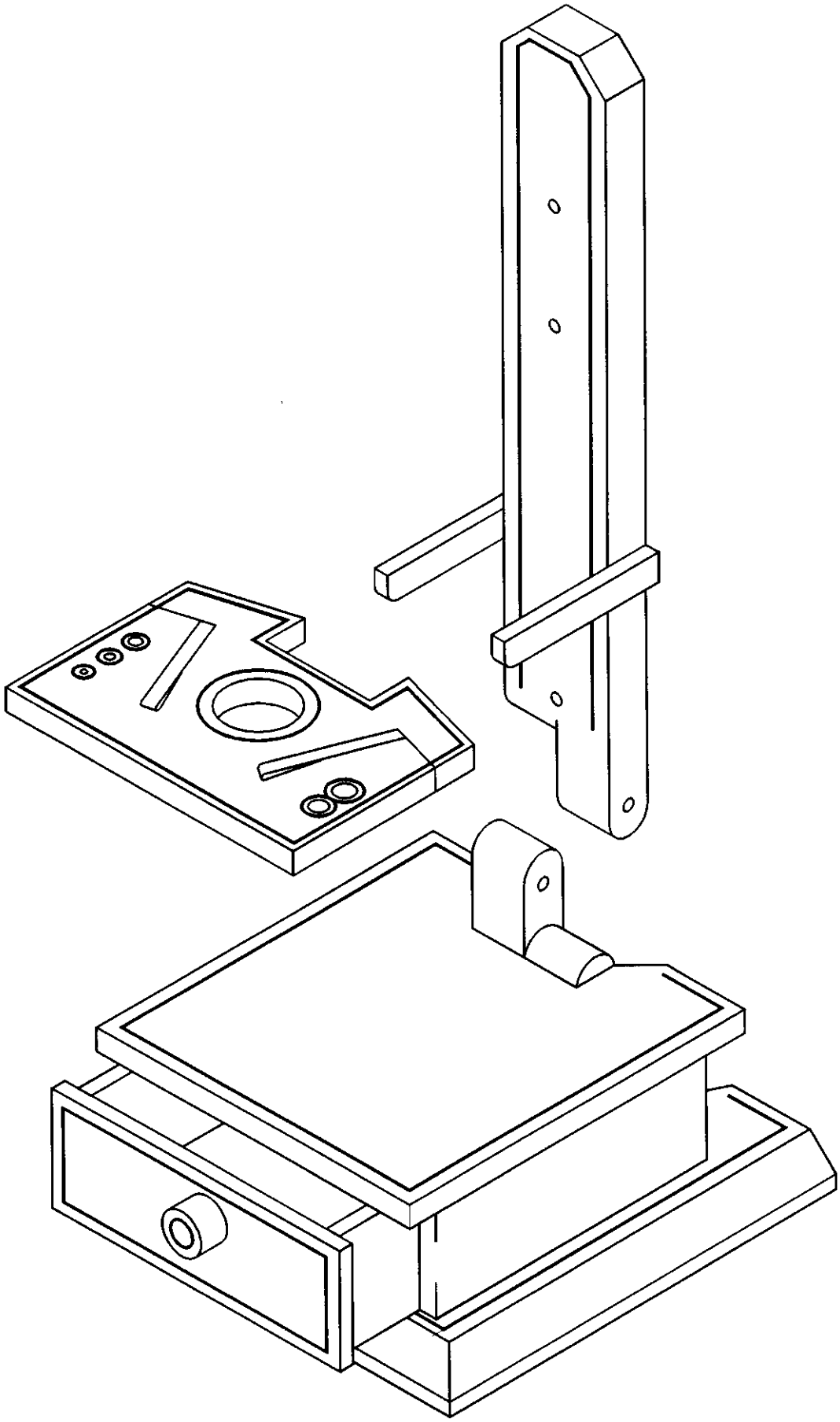
Tubus in die Tubushalter stecken, ein Objektiv mit Objektivträger auf den Mikroskopiertisch legen und den Tubus durch Drehen in der Höhe verstellen, bis ein scharfes Bild entsteht.

Hinweis! Undurchsichtige Objekte müssen von oben beleuchtet werden (z.B. Schreibtischlampe).



7. Verzierung

Die farbige Gestaltung des Mikroskopes kann jeder frei wählen. Wir empfehlen die Holzteile mit Klarlack zu versiegeln. Mit einem schwarzen Edding oder mit einen feinen Pinsel kann man wie in der Zeichnung gezeigt das Mikroskop verzieren.



Zur Herstellung von Präparaten aus Stengeln oder Streifen macht man sich ein Präpariermesser aus einer Rasierklinge.

Hinweis: Ein Präpariermesser nur in Anwesenenheit Erwachsener verwenden!
Verletzungsgefahr!

Die Schneide der Rasierklinge mit Klebeband an der Seite, an der man sie anfasst, abkleben. Man kann die Rasierklinge auch an einer Leiste befestigen oder ein scharfes Cuttermesser verwenden.
Man führt den Stengel von unten durch das Loch, in das er gerade passt, legt die Klinge flach auf den Tisch und lässt sie auf diesem entlang gleiten, bis der Stengel ganz glatt durchgeschnitten ist. Dann schiebt man den Stengel von unten ein winziges Stückchen nach oben und wiederholt den Schnitt. Jetzt liegt eine hauchdünne Scheibe, ein Querschnitt des Stengels, auf der Klinge. Diese Scheibe schiebt man vorsichtig auf den Objektträger. Evtl. noch einen Tropfen Wasser darauf geben und mit einem Deckglas abdecken.
Man muß das öfters üben, aber man kann so sehr feine Schnitte anfertigen und vom Grashalm über den Blumenstengel bis hin zu einem dünnen Karottenstreifen viele interessante Beobachtungen machen.
Weitere Hinweise zum Mikroskopieren finden sich in Biologiebüchern oder können vom Biologielehrer erfragt werden.

Papierzuschnitte (8)

für Tubus

für Objektiv

für Zusatz-Objektiv

für Okular