

Laternen-Studio

Die in der Seefahrt gebräuchlichen Lampen zerfallen in zwei Gruppen: die Lichter und die Laternen. Die Lichter dienen der Orientierung und unterliegen internationalen Bestimmungen bezüglich der Farbe, der Zeit, der Position und der Brennweite. Die Laternen sind nur bedingt von praktischer Bedeutung, sie dienen mehr oder weniger dem Prunk. Ihre Form unterlag dem jeweiligen architektonischen Baustil mehr als den Bedürfnissen der Lichtspendung. Und diesem Zugeständnis ans Auge versuchen wir bei der nachfolgend beschriebenen Fertigung gerecht zu werden.

Bezüglich der Herstellung könnte man die Laternen in vier Gruppen einteilen (Abb. 1):

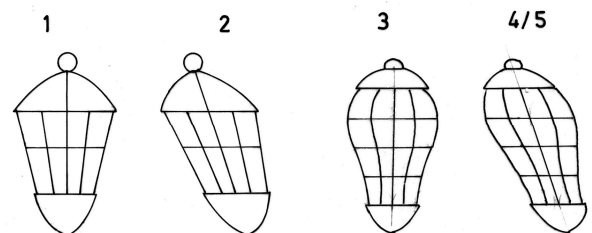
1. symmetrisch mit ebenen Scheiben,
2. halbsymmetrisch mit ebenen Scheiben,
3. symmetrisch mit gewölbten Scheiben und
4. halbsymmetrisch mit gewölbten Scheiben.

Und dann gibt es noch einen fünften Typ, den man aus fertigungstechnischen Gesichtspunkten hätte verbieten müssen: halbsymmetrisch mit gewölbten Scheiben und kantiger Draufsicht.

Hinweise für alle Laternentypen

Bei einem Maßstab von etwa 1:25 sollte man den Weg der Originalherstellung gehen, nur eben alles etwas kleiner, wobei bei gewölbten Gläsern Kompromisse im Gießbereich gesucht werden müssen. In unserem Falle gilt wie bei vorher beschriebenen Teilen ein Maßstab um 1:50. Dabei wird der Einsatz von einzelnen geraden Scheiben schon kompliziert, bei gewölbten wird's aussichtslos. Also entscheidet man sich beim Lichtkörper für Gießharz, bei späterer Addition der Festteile. Es besteht auch die Möglichkeit, die Laterne komplett als Gießmodell zu fertigen, in der daraus resultierenden Form abzugießen und die nicht durchsichtigen Bereiche mit Farbe oder Blattmetall abzudecken. Dagegen sprechen, allerdings zwei Überlegungen: Die Übergänge von den Festteilen zum Glas sind meist nicht exakt einzuhalten. Außerdem müssen bei dieser "Gesamtmethode" alle Verzierungs-elemente (welche auch immer) sechs bis acht Mal hergestellt werden. Da es sich meistens um eine Einzelfertigung handelt, ist hier kein Vorteil gegeben.

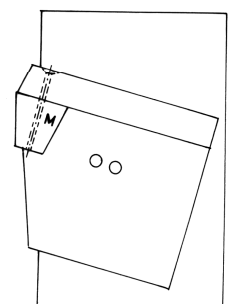
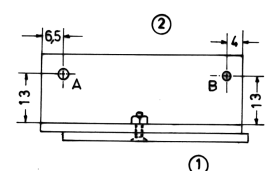
Abb. 1: Laternen, unterteilt nach Fertigungsgesichtspunkten (die Typen 4 und 5 ergeben aus dieser Perspektive die gleiche Skizze).



Also entscheiden wir uns bei diesem Maßstab für die Herstellung eines Gießmodells nur für den Glaskörper. Die Herstellung dieser Gießmodelle ist bei allen Typen unterschiedlich. Die daraus resultierenden Gießformen werden unabhängig von der Symmetrie so getrennt, daß sie sich ausformen lassen. Bei ganz einfachen Teilen wie hier für Typ 1 und 2 besteht die Form aus einem Stück, ist also nichts als ein offener Topf Laternenfuß und -kopf werden getrennt gebaut und später mit dem Glaskörper montiert. Da sich Verzierungs-elemente in der Regel wiederholen, werden sie ein Mal geschnitzt und auf eine einfache Art abgegossen.

Abb. 2: Sägevorrichtung für Glaskörpermodelle (etwa Maßstab 1:40).

- 1 = Schlitten,
- 2 Spannwinkel,
- A = Bohrung für M2,6,
- B = Bohrung für M2,
- M = Modell.



Typ 1: symmetrisch mit ebenen Scheiben

Zum besseren Verständnis sind die auf Bild 9 angegebenen Maße für Typ 1 und 2 durchweg zu Grunde gelegt.

Fertigungsabschnitt 1: Glaskörper

a) Modellherstellung:

Vor jedem Abguß liegt der Bau des Modells hier nur ein einfacher geometrischer Klotz, der zur Not noch nach alter Schnitzermethode zu fertigen wäre. Da jedoch für die in sich verschobene Version (Typ 2) so-wieso mehr Technik ins Spiel gebracht werden muß, setzen wir hier schon die Sägevorrichtung ein (Abb. 2), bestehend aus einem Aufspannwinkel und einem Schlitten. Der Aufspannwinkel wird mit einem Winkelmesser auf die entsprechende Gradzahl eingestellt, während das Werkstück nach Lösen der Spannschraube mit einem Winkel auf die jeweilig zu sägende Seite ausgerichtet wird. Der einmal eingestellte Längsanschlag braucht nicht mehr verstellt zu werden. Der zu dieser Sägeoperation notwendige Rohling ist ein Blöckchen von 20x20x 14 mm mit gebrochenen Kanten für den Rundlauf, auf dem der obere Sechskant angerissen ist. Im Zentrum befindet sich eine Bohrung für eine M2,6er-Schraube (Abb. 3). Damit ist im Wesentlichen die Herstellung des Modells beschrieben. Um eine klare Oberfläche des Lichtkörpers zu erreichen, muß die Modelloberfläche ebenfalls makellos glatt sein.

Der einfachste Weg führt über eine gute Glanzlackierung. Aber als bei meinem sechsten Anlauf mit der Sprühdose alles stimmte bis auf das Prädikat "gut", habe ich mich von dieser "einfachsten" Form verabschiedet. Doch was sich nicht aufsprühen läßt, läßt sich ja möglicherweise aufkleben. Da gibt es diese Metallic-Klebefolie in jedem Hobbyladen. Wenn man davon eine annähernde Abwicklung ausschneidet und sie dann stramm um das Modell zieht, sieht es auf den ersten Blick ganz gut aus. Wenn man dann aber die überstehenden Ränder abgeschnitten hat, stellt man fest, daß sich die Folie in den oberen und unteren Kantenbereichen (aus welchem Grund auch immer) nicht anlegt.

Da aber die Folienveredlung alles in allem gut schien, mußte nur noch der Klebevorgang geändert werden:

1. Ausschneiden der einzelnen Seiten mit Zugabe (eine Seite gerade),
2. das erste Blatt mit der geraden Seite an einer Kante anlegen und andrücken,
3. überstehende Kanten mit einer feinen Hautschere bündig abschneiden usw. Die so zustande kommenden Unfeinheiten an den Ecken haben keine Bedeutung, da die Kanten sowieso zur Anlage der Dachstreben bzw. Fensterleisten gebrochen werden.

b) Form und Abguß:

Die ganze Formaffäre ist aus Abb. 4 zu erkennen: Formkasten aus Knetgummi, Modell festgeklebt und Silikonkautschuk rein, dann herumdrehen, Modell raus und Polyesterharz bis zum Rand hineingeben entformen

... Der stete Spruch meiner Mutter war: Junge, bleib immer bei der Wahrheit." Ich weiß nicht, ob das hier richtig ist. Also, meine Erinnerung führt mich in eine Zeit zurück, wo jeder, der eine künstlerische Ader hatte, reihenweise Blumen und Kräuter in Gießharz (Polyester) eingegossen hat. Leider ist meine Erinnerung bezüglich der Oberflächenqualität sehr gering. Tatsache ist jedenfalls, daß die Oberfläche des Glaskörpers trotz verschiedenster Mischverhältnisse klebrig blieb. Auf eine Anfrage bei Voss-Chemie war die etwas zögerliche Antwort: "Das kann schon mal passieren", während der Mann aus dem Hobbyladen sagte: "Das ist so, die Oberfläche bleibt immer klebrig, da gib't's bloß eins: abkratzen und mit Autopolitur polieren". Und das habe ich dann auch gemacht, mit nicht ganz befriedigendem Erfolg. Die Alternative ist Epoxydharz, aber das wird blau. Vielleicht liest das jemand, der mir da raushilft.

Fertigungsabschnitt 2: Dach- und Fußteile

Hier gibt es die Arbeitsschritte:

- Sägen der Höhenmaße (Dicke). Die Maße ergeben sich als Verhältnis aus der Zeichnung: Dach 4 mm, Fuß 3,5 und 2,1 mm.
- Anreißen des großen Sechskants.
- Bohren der Mittelbohrung (Dach 2,6 mm, Fußteile 2 mm).
- Sägen des Sechskants auf der Vorrichtung: Spannwinkel ist auf 90° eingestellt. Das Dachteil wird auf die 2,6er-Schraube, die Fußteile werden auf die 2-mm-Schraube aufgespannt. Dazu wird der Spannwinkel des Sägeschlittens in die zweite Bohrung gespannt und die 2-mm-Bohrung in Arbeitsposition gebracht (siehe Abb. 2).
- Anreißen des kleinen Sechskants mit der Schieblehre nach der Außenkante.
- Formen mit Schmirgelholz.

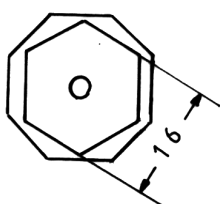


Abb. 3: Rohling für Sägevorrichtung.

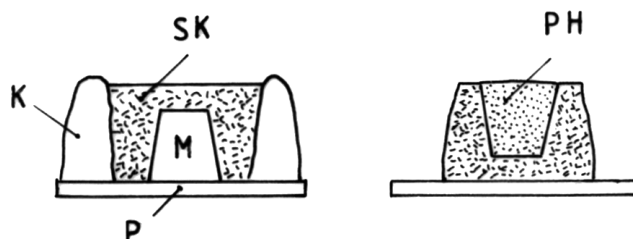


Abb. 4: Form- und Gießvorgang. P Plexi-Platte, K Knetgummi, M Modell, SK = Silikonkautschuk, PH = Polyesterharz.

Fertigungsabschnitt 3: Kleinteile und Vormontage

Die Sechskant- und Rundscheiben des Fußes erhalten eine 2-mm-Bohrung und lassen sich so zusammen mit den anderen Formteilen auf eine M2-Schraube aufreihen, ausrichten und kleben. Die Kugel hat ebenfalls eine 2-mm-Bohrung. Die Schraube wird eingeklebt, so daß das Gewinde zur Befestigung mit einer Mutter herausragt. Die Herstellung und Befestigung des Dachaufsatzes läßt sich "zu Fuß" erledigen.

Fertigungsabschnitt 4: Justier-Montage

Der Grund für die zusätzlichen Montagearbeiten ist die anfängliche Empfindlichkeit des Gießharzkörpers. Um letztlich die drei Teile Fuß, Glaskörper und Dach - schonend zusammenfügen zu können, sind einige Vorbereitungen nötig, die den eigentlichen Ausrichtvorgang vor den Einsatz des Gießharzteiles legen. Hierzu bedarf es eines zweiten Abgusses des Glaskörpers. Dieser wird mit Fuß und Dach in Richtung gebracht und provisorisch mit diesen beiden Teilen verklebt. Dann werden am Fuß und am Dach die waagerechten Fensterleisten angeklebt, ohne Klebverbindung mit dem Harzkörper (Abb. 5). Wenn man hierbei eine Leiste ausläßt, lassen sich Dach- und Fußteil mit einem Kleinstecheisen losbrechen; dann wieder mit dem Glasteil lose zusammenfügen und die fehlende Leiste einleimen.

Während das Ausrichten hier noch meist glatt abläuft, kann es bei der verschobenen Version schon mal zu einem Alptraum auswachsen. Das liegt daran, daß bei der symmetrischen Form nur ein Winkel im Spiel ist, und selbst wenn der daneben liegt, ist das für das Auge kaum merkbar. Wenn dagegen im zweiten Falle auch nur ein Winkel abweicht, ist die ganze Form verzerrt. Aber wirklich auffallen tut's erst beim Ausrichten.

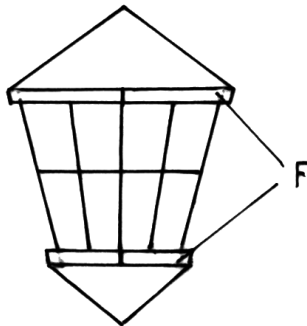


Abb. 5: Einkleben der oberen und der unteren Fensterleisten (F).

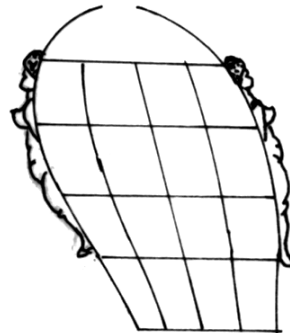


Abb. 6: Gleiche Figur mit unterschiedlichen Anlagen.



Abb. 7: Zierelemente, zusammengerückt.

Fertigungsabschnitt 5: Verzierungen gießen und am Dach anbringen

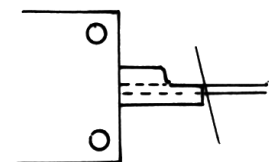
Die vorgestellte "vereinfachte Form des Gießens" ist wie für die Laternenfertigung gemacht: Daß man das Verzierungselement nur ein Mal fertigen muß, ist klar. Hinzu kommt noch, daß man das Teil einfach nur flach herstellt und es am Einsetzort durch Erwärmung in die richtige Form drückt. Das gilt verstärkt für die asymmetrische Ausführung, bei der jede Anlagefläche eine andere Form hat (Abb. 6, siehe dazu auch das Ende des Kapitels).

Zur Außenform des Rohlings des hier verwandten zweigähnlichen Filigrans bedarf es einiger Gedanken: Der Durchmesser des Dachaufsatzes beträgt ca. 3,8 mm. $3,8 \times 3,14 = \text{ca. } 12 \text{ mm}$; $12 : 6 = 2$. Also bleiben 2 mm für die Breite einer Ranke. Das ist bei aller Schnitzerkunst etwas wenig. Im vorliegenden Fall bot sich folgende Lösung an (Abb. 7): Wenn die Blätter genau auf Lücke liegen, paßt zum Schluß sogar der letzte Zweig in die verbleibende Lücke.

Abb. 8: Analog ablängen.

Ablauf (Anpassen und Fixieren der Verzierungsteile):

Ob jetzt das jeweils anzupassende Teil vollkommen ausgehärtet ist oder noch biegsam, in beiden Fällen erstarrt es an der mit einem gedrosselten LötKolben erwärmten bzw. gebogenen Stelle. Es ist ratsam, zuerst den Längsverlauf anzupassen, mit einem 0,5er-Bohrer anzubohren und mit einem 0,4er-Drahtstift zu fixieren. Das Prinzip besteht darin, daß man eine Stelle zur Anlage bringt und dann mit Sekundenkleber festlegt. Der Kleber wird auf den Drahtstift gegeben und läuft dann durch den Spalt zwischen dem 0,4er-Stift und der 0,5er-Bohrung nach unten. Das Beidrücken der Ranke ist reine Routine. Hierzu nimmt man den Kolben in die Hand, drückt kurz auf die hochstehende Stelle und drückt sie dann mit dem Finger bei. Bei einer figürlichen Plastik ist die Aufwärmzeit etwas länger, aber das Prinzip ist das gleiche. Die Luftöffnungen lassen sich ebenfalls als Modell herstellen, abgießen und ankleben. Das Dach ist leichter zu handhaben, wenn man einen Holzstab in die Bohrung leimt.



Fertigungsabschnitt 6: Hauptmontage mit Einlegen der Streben und Fensterleisten

Um eine exakte Abgrenzung der vergoldeten Bereiche zu erzielen, werden die Randstreifen zum Glaskör-

per hin am Dach- und Fußteil vor der Verbindung vergoldet (siehe hierzu Abschnitt 7). Die Verleimung der drei Teile ist jetzt durch die vorher angepaßten Rahmen ein völlig unkomplizierter Vorgang. Zur besseren Handhabung bei den nachfolgenden Arbeiten sollte man eine Mutter auf einen Stab löten und diesen dann auf das Gewindestück drehen. Eine weitere Hilfe sind zwei Knetgummidämme, in die sich Fuß- und Kopfteil leicht eindrücken lassen. Das Einpassen und Kleben der vorher vergoldeten Leisten von 0,6x0,8 bzw. 0,4x0,7 mm mit gebrochenen Vorderkanten erfolgt im "Analogverfahren" (Heft 2/96).

Um das noch einmal kurz zu erläutern: Die auszufüllenden Strecken sind zu kurz und die Räume zu diffizil, um sie maßlich zu definieren. Also greift man die jeweilige Strecke mit der Schieblehre ab, legt die Leiste unter den Tiefenzapfen und sticht sie ab. Die Einstellung des Winkels ist Gefühlssache (Abb. 8). Und der Durchschnitmodellbauer - das muß bei dieser Gelegenheit einmal festgestellt werden - hat viel mehr Gefühl, als er weiß.

Zum Kleben eignet sich einmal Zweikomponentenkleber. Der läßt sich sparsam dosieren. Außerdem läßt sich ein mit Zweikomponentenkleber benetztes Leistchen vor dem Ankleben noch einmal auf Papier drücken, um so die Leimmenge zu reduzieren. Sollte sich jedoch der Kleber auf den Glaskörper herausdrücken oder die Position nicht auf Anhieb stimmen, läßt sich der Kleber kaum noch entfernen, und die Optik ist kaputt. Die zweite Möglichkeit - trotz der hierbei gebotenen Vorsicht die bessere - ist die Anwendung von Sekundenkleber.

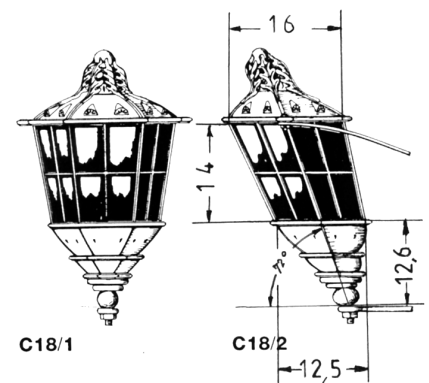
Aus den Eigenschaften, die der Sekundenkleber nun einmal hat, ergibt sich folgender Ablauf:

1. Einpassen der Leisten wie vorher beschrieben.
2. Das Aufbringen des Klebers an den beiden Stoßstellen geschieht mit einem Zahnstocher. Der wird mit einer geringen Menge des Klebers benetzt, an die Verbindungsstelle gerührt und etwas gerollt. Die Vorderkante der jeweiligen Leiste, die sowieso beim Einpassen leidet, muß nachvergoldet werden. Das jetzt noch fällige Befestigen der beiden Befestigungsflansche ist eine Komponentenkleber-Angelegenheit.

Abb. 9: Maße, dem Plan entnommen.

Fertigungsabschnitt 7: Vergoldung

Da es sich bei dieser Art Laterne um ein fürstliches oder königliches Aggregat handelt, kann man mit Sicherheit annehmen, daß sie vergoldet war. Obwohl dieses Thema schon einige Male behandelt wurde, verdient die Laternenvergoldung noch einige Hinweise. Angesichts der komplizierten Vorgänge zusammen mit der anfänglichen Empfindlichkeit der Goldschicht muß die Vergoldung an der absolut letzten Stelle liegen. Die Vergoldung der Leistchen sollte mindestens eine Woche vor dem Einsatz liegen. Für diese kleinen geometrischen Teile eignet sich das in den USA hergestellte Anlegöl "Rolca Gold Size", erhältlich bei der Firma Eytzinger GmbH, Schwabach. Dieses Öl läßt sich satt auftragen, läuft glatt und ist in einer guten Stunde bereit. Also ein ausgesprochenes Anfänger-Öl.



Typ 2: halbsymmetrisch, mit geraden Scheiben

Während sich bei der Betrachtung der klaren geometrischen und symmetrischen Form von Laterne Typ 1 der Fertigungsvorgang schnell zu einem klaren Bild zusammenstellt, schleicht sich bei der "vorgeschobenen" Version ein leichtes Unbehagen in unser Bastlergemüt. Wenn man jedoch lange genug draufguckt, stellt man zwei Dinge fest: erstens daß die jeweils gegenüberliegenden Seiten in einer Ebene parallel zueinander liegen und zwei die gleichen Winkel haben, und zweitens daß bei einer Schwenkung von jeweils 30 Grad um das Zentrum des oberen Sechskants je zwei Seiten senkrecht stehen und jetzt eine davon durch eine Schwenkung in der Vertikalebene in einer möglichen Bearbeitungsebene liegt. Das sollte eigentlich für einen Durchschnitmodellbauer genügen, um ein Gießmodell - und darum geht es hier - fertigen zu können. Daß es trotzdem im Text weitergeht, hat nichts mit einer Intelligenzeinschätzung zu tun, sondern damit, daß sich auch hier der Antichrist im Detail versteckt (Übersetzung: beim Autoren jede Menge schief gelaufen ist).

Fertigungsabschnitt 1, Glaskörper:

a) Modellherstellung:

Allem voraus geht die Ermittlung der Winkel. Die ergeben sich aus einigen aus dem Plan abgegriffenen Werten (Teil 1: Abb. 9): Neigung der Zentralachse (72°), Höhe des Lichtkörpers (14 mm), oberer Sechskant (16 mm), unterer Sechskant (12,5 mm). Wenn man daraus eine Draufsicht in zum Beispiel 5-facher Größe zeichnet, lassen sich aus den dann abgenommenen Maßen die jeweiligen Winkel der Scheibenflächen zur Kopfseite ausrechnen (Abb. 10). Für diejenigen, die schon zu lange aus der Schule sind, hier zwei Beispiele: Seite 1 und 2 (Abb. 11). Hier geht alles über den Tangens, das ist das Verhältnis

der Gegenkathete (b) zur Ankathete (a). Das war die Theorie (auf die man nicht verzichten kann). Die Praxis zeigt Abb. 12:

1. Sägen des Holzrohlings von 24 x 20 x 14 mm (14 = Fertigmaß).
2. Anreißen des großen Sechskants und Bohren der Aufnahmebohrung zwischen den beiden Zentrierungen (siehe Abb. 10). Diese Lage ist ein Kompromiß zwischen genügend großer Anlagefläche zu einer Seite hin und dem Freigang zwischen Befestigungsschraube und Säge.
3. Sägen der Seite I und II mit Aufmaß außerhalb der Vorrichtung und Brechen der Kanten, um den Umlauf zu ermöglichen.
4. Präparieren der Vorrichtung für dieses Teil, d.h. Anzeichnen der Winkel I, II, III und IV. Es ist wichtig, darauf zu achten, daß die Winkel II und IV auf der anderen Seite der Skala liegen.
5. Sägen mit Vorrichtung. Eine Schwenkung des Aufspannwinkels erfolgt für die Seite 1 mit 65°, die Seite 11 mit 78° (102°), die Seiten III mit 73,5° und die Seiten IV mit 86° (94°). Die Drehung des Werkstücks mit Senkrechtstellung erfolgt je Seite.

Für den jetzt folgenden Sägeschnitt muß der Sechskantanriß erhalten. Die Zustellung macht der Längsanschlag. Eine rechnerische Zustellung sollte sich nur der antun, der etwas davon versteht. Der Rest über das Gießmodell, die Form und den Abguß steht bei Typ 1, Abschnitt 1 b.

Abb. 10: Skizze zur Winkelermittlung (5-fach vergrößert).
Höhe = 70 (4x14) mm.

- Fertigungsabschnitt 2:

Dach- und Fußteile (Abb. 13)

Der Unterschied zu den Teilen von Typ I ist die exzentrische Lage des kleinen zum großen Sechskant. Daraus ergibt sich ein in einigen Punkten geänderter Ablauf.

1. Rohling sägen, Höhe auf Fertigmaß, Schlüsselweitenmaß mit 0,5 mm Zugabe, Länge etwa 40 mm.
2. Mitte suchen, zentrieren und großes Sechskant anreißen.
3. Sechskant sägen, Zyklus a-d. Bei der Fertigung des Sechskants hilft Prof. Gnosso's Sechskant-Sägetrick: Sägen am 60-GradWinkelanschlag. Zyklus a-c rechts vom Sägeblatt, Zyklus d links vom Sägeblatt.
4. Zentrierung mit (0,8 mm gerade durchbohren, Mittelpunktabstand zentrieren ($a = 4 \times \tan 18^\circ$ ($g\ 32$) = 1,3) und kleinen Sechskant anreißen.
5. Schrägbohrung (72°) bohren: Mit 0,8-mm-Bohrer Po sition einstellen, Bohrer gegen 2mm-Stirnschneider austauschen und bohren.
6. Schrägen manuell bearbeiten.
7. Abstechen (3/d).
8. Restbearbeitung an Schrägen.

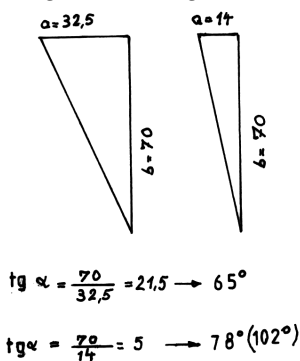
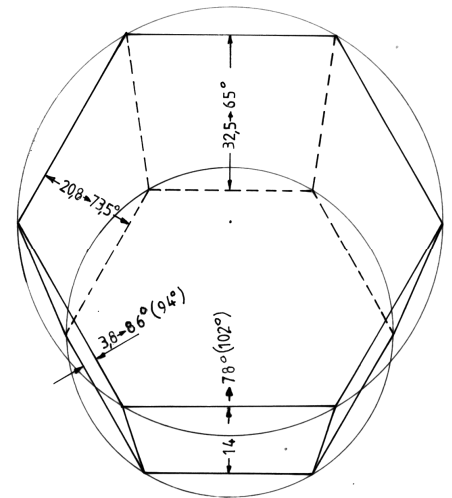


Abb. 11: Trigonometrie, Lektion 1.

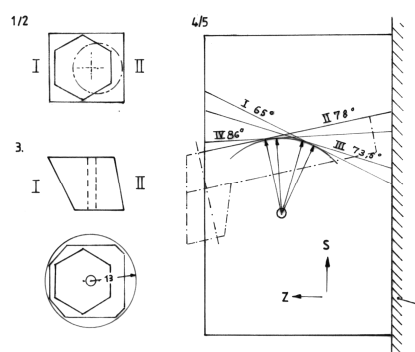


Abb. 12: Ablauf Modell Typ 2 mit Gradeinteilung.
L = Längsanschlag, S = Sägeeinrichtung, Z = Zustellung.

Fertigungsabschnitt 3:

Kleinteile und Vormontage

Anstelle der bei Typ 1 eingesetzten Schraube zum Aufreißen der Fußteile wird hier ein Dorn notwendig, der in einem Winkel von 72° in eine Platte gebohrt wird. Das ist notwendig, um die waagerechte Lage der einzelnen Elemente sicher zu stellen. Der übrige Text stimmt mit Typ 1 überein. Noch eins: Es erleichtert die Montage, wenn man die M2-Schraube im Kugelbereich etwas umbiegt (Abb. 14). Die Fertigungsabschnitte 47 von Typ 1 gelten ungeändert auch für Typ 2.

Hinweise für Typ 3 und 4

Obwohl die prinzipielle Fertigungsart der von Typ 1 und 2 entspricht, sind hier bei der Formherstellung und dem Gießvorgang für den Glaskörper wesentliche Unterschiede: Während die Modelle für Typ 1 und 2 Fräs- oder Säge Teile sind, handelt es sich bei Typ 3 und 4 um Drehteile. Der Unterschied bei den Formen besteht darin, daß für die ersten beiden Typen eine einfache offene Form genügt. Für die beiden letzteren dagegen wird eine zweiteilige Form notwendig.

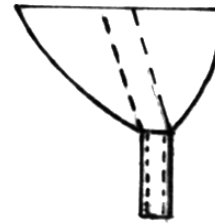
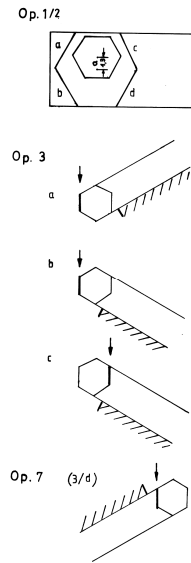


Abb. 14: Gewindezapfen in Montagerichtung.

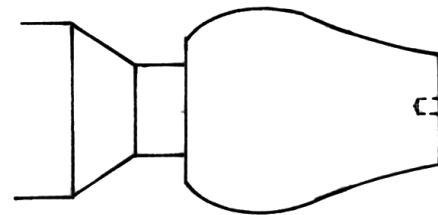


Abb. 13: Sechskant-Sägetrick (Winkelanschlag 60°). Op. 1-3 und 7. Abb. 15: Symmetrische Form drehen und abstechen.

Typ 3: runde, symmetrische Form mit gewölbten Scheiben

Fertigungsabschnitt 1: Glaskörper

a) Modellherstellung:

Das Modell ist ein einfaches Drehteil mit zwei Zentrierbohrungen von 2 mm Durchmesser (Abb. 15). Die Oberfläche wird mit 800er Schleifpapier verfeinert. Vor dem Abstechen sollte man nicht vergessen, die Lage der rundlaufenden Fensterleisten anzudeichnen. Anstelle eines optischen Anrisses würde eine ganz feine Rille die Position auf den Glaskörper übertragen und damit eine Möglichkeit bieten, die jeweilige Leiste in der richtigen Höhe anzubringen. Darüber hinaus muß man erreichen, eine Rille mit der Trennlinie übereinzubringen, damit die Leiste sie später abdeckt. Die glänzende Oberfläche schafft in diesem Falle nur der Airograph.

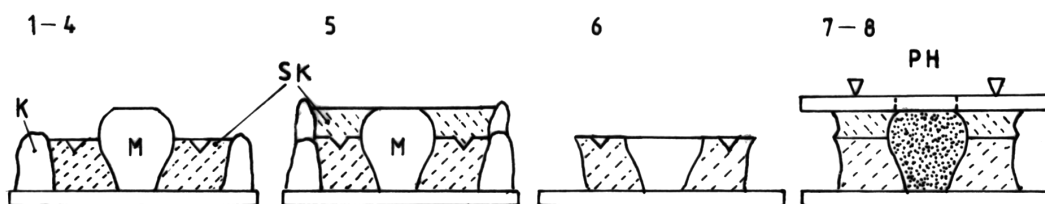


Abb. 16: Runder, symmetrischer Glaskörper. Formen und Abgießen, Op. 1-8.

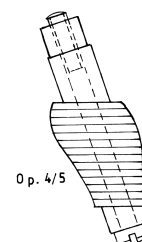
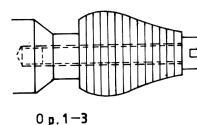
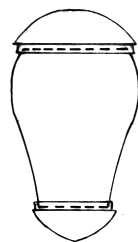


Abb. 17: Schein Fensterleiste. Abb. 18: Schräg-Lamellen-Methode, Op. 1-5.

b) Form und Abguß:

Die runde Form der Laterne bietet eine bessere Möglichkeit, Fuß und Kopf auszurichten. Andererseits wird der Form- und Gießaufwand etwas größer. Der Arbeitsablauf (Abb. 16):

1. Formgrundplatte (Plexi) mit einem 2x2mm Zentrierbolzen versehen.

2. Modell leicht auf Bolzen klemmen, Knetgummiwall etwas über die Trennlinie hinaus aufbauen.

3. Silikonkautschuk bis zur Trennlinie eingießen und härten lassen.
4. Ausrichttrichter einschneiden und Trennfläche mit Trennmittel bestreichen (oder sprühen bei guter Abdeckung des Modells).
5. Damm erhöhen und Silikonkautschuk bis zum Modellrand gießen.
6. Nach dem Aushärten Damm entfernen, Formoberteil abheben und Modell entformen.
7. Wenn jetzt das Oberteil wieder in Position gebracht ist, muß der Trennbereich etwas unter Druck gebracht werden. Das geschieht durch zwei Rundgummiringe unter Auflage einer Druckplatte mit einer Mittelöffnung.
8. Jetzt wird die Form so mit Gießharz gefüllt, daß sich ein leichter Dom bildet. Der verschwindet bei der Aushärtung wieder.
9. Das jetzt noch zu bohrende Loch auf der Oberseite liegt im Zentrum und dient der Ausrichtung. Da der Aufwand des eigentlichen Gießens fast gleich Null ist, sollte man auch hier für alle Fälle ein zweites Stück gießen.

Fertigungsabschnitt 2: Dach und Fuß

Dach und Fuß sind einfache Drehteile. Der jeweils untere bzw. obere Bereich ist als obere oder untere Fensterleiste ausgebildet (Abb. 17). Dadurch entfällt sowohl die Vor- als auch die Justiermontage.

- Fertigungsabschnitte 3 und 4: nicht erforderlich.
- Fertigungsabschnitt 5: Das Gießen der Verzierungen entspricht dem von Typ 1.
- Fertigungsabschnitt 6: Die Hauptmontage und die Fensterleisten entsprechen Typ 1, nur daß hier die waagerechten Rundleisten vor dem Vergolden und vor der Montage gebogen werden müssen.
- Fertigungsabschnitt 7: Die Vergoldung entspricht ebenfalls Typ 1.

Typ 4: runde, halbsymmetrische Form mit gewölbten Scheiben

Fertigungsabschnitt 1: Glaskörper

a) Modell:

Es handelt sich hier um eine Form mit einer in einer Ebene geneigten Mittelachse. Wobei jeder beliebige Querschnitt kreisförmig ist, mit dem Durchmesser des korrespondierenden Schnitts der symmetrischen Form. Diese Tatsache macht die nachfolgend aufgezeigte Fertigungsweise zu einer logischen Folge.

Fertigungsablauf (Abb. 18):

1. Aufzeichnen der symmetrischen Form mit 1-mm-Unterteilung in vergrößertem Maßstab und Abmessen der einzelnen gestuften Durchmesser.
 2. Ausschneiden der einzelnen Scheiben mit Mittelbohrung $\varnothing 2,6$ mm und 1 mm Zugabe.
 3. Aufreiben und symmetrisch drehen auf einer hierfür gefertigten Aufnahme. Ziehen eines Längsrisse als Ausrichtmerkmal.
 4. Aufreihen auf Schrägstange: Die Schrägstange besteht, wie Abb. 18 zeigt, aus einer M2,6-Schraube mit zwei Keilstücken. Das untere ist an den Schraubenkopf gelötet oder geklebt, das andere wird auf das verleimte ausgerichtete Scheibenpaket gesetzt und dient mit Hilfe der Rundmutter zum Pressen.
 5. Manuell egalisieren.
 6. Auf das obere Keilstück spannen und bei geringer Drehzahl glätten.
- b) Form herstellen und gießen (wie Typ 3, Fertigungsabschnitt 1 b).
- Fertigungsabschnitte 2-7: entsprechen Typ 3.

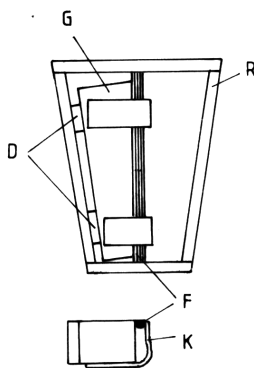


Abb. 19: Klemmeinrichtung mit Mittengarantie.
 R = schon gelegter Rahmen,
 F = zu legende Fensterleiste,
 K = Klemme aus 0,1mm-Messingblech,
 D = provisorisch angeklebte Distanzstücke.

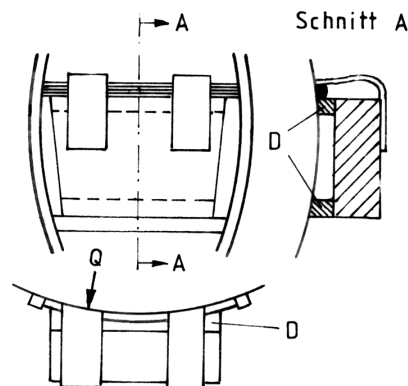


Abb. 20: Klemmeinrichtung für Querstreben.
 Q = Querschnittsradius.
 D = provisorisch angeklebte Distanz bzw. Radienstücke.

Typ 5: halbsymmetrisch, gebogene Scheiben, sechskantig

Fertigungsabschnitt 1: Glaskörper

a) Modell:

Das ist die Ausführung, von der es eingangs hieß, man hätte sie verbieten müssen. Dabei ist es eine Form, deren Schönheit Jahrhunderte überdauert hat. (Der Satz ist bloß eingeflickt, um den, der den nachfolgend beschriebenen Weg geht, moralisch zu unterstützen.)

Fertigungsablauf:

Op. 1 - 3 entspricht Typ 4, Fertigungsabschnitt 1, nur werden hier statt bloß eines Längsrisses deren sechs gebraucht, bei einer Schwenkung von jeweils 60°.

Op. 4: Auf Schrägstange aufreiben, festspannen und die Sechskantform nach den Anrissen bearbeiten.

b) Form herstellen und gießen: entspricht Typ 3 b.

Fertigungsabschnitt 2:

- Fuß und Dach Die Fertigung von Fuß und Dach erfolgt scheinweise, mit den gleichen Vorgängen wie für das Gießmodell.
- Fertigungsabschnitt 3: Kleinteile und Vormontage entfallen.
- Fertigungsabschnitt 4: Justiermontage ist ähnlich Typ 2. Eine wesentliche Erleichterung sind die zentrischen Bohrungen.
- Fertigungsabschnitte 5-7: entsprechen Typ 1, Fertigungsabschnitte 5-7.

Zu diesem Komplex hat sich noch eine kleine Erfahrung hinzugesellt. Da ist zuerst die leidige Figurengießerei. Zu der eingangs geschilderten Warmbehandlung ausgehärteter Gußteile gibt es noch eine weitere Möglichkeit, eine Figur da anzuschmiegen, wo sie hingehört: Wenn man Epoxydharz nicht im normalen Verhältnis 2: 1, sondern 4: 1, also mit einem Viertel härter mischt, bleibt der Guß elastisch, läßt sich also biegen wie Gummi. Trotzdem ist die Oberfläche äußerst strapazierfähig. Da der Abguß immer wieder in seine alte Form zurückkehrt, muß das Teil bis zum Abbinden des Klebers in Position gehalten werden. Da hilft nur Sekundenkleber.

Und damit sind wir bei Punkt zwei, dem allgegenwärtigen Klebstoff. Wahrscheinlich bin ich der Letzte, der sich bei solchen Arbeiten mit dem normalen Sekundenkleber rumärgert, der ja überall dahinläuft, wo er nicht hin soll, anstatt den Kleber in Gelform zu verwenden. Der läßt sich punktuell auftragen und läuft nicht weiter. Diese Eigenschaft bringt ebenfalls eine weitere Alternative zum Ankleben der Fensterleisten. Hierbei bedarf es mal wieder eines kleinen unscheinbaren Gerätes (Abb. 19). Natürlich gehört zu solch einem komplizierten Gerät eine Gebrauchsanweisung:

1. Überprüfung des jeweiligen Einzelfensters nach Höhe und Breite, mit entsprechender Unterlegung des Klammerholzes.
2. Gel auf ein Stück Papier streichen und die zu klebende Seite draufdrücken.
3. Wenn jetzt die Leiste in der richtigen Position eingeklemmt ist, wird das Hölzchen in den Fensterrahmen eingesetzt und die Leiste nach unten aufgedrückt. Wenn man dann langsam bis zehn gezählt hat, kann man die Vorrichtung wegnehmen.

Dieser hier besprochene Winzling ist allerdings so, wie er dasteht, nur für den Typ 1 und 2 einsetzbar. Übrigens ist die Hälfte der Leisten an der abgelichteten Laterne auf diese Weise eingesetzt worden. Bei den kugelförmigen Typen muß jedoch noch mal alles überdacht werden. Was jetzt kommt, ist nicht besonders gut, aber was Besseres ist mir nicht eingefallen. Bei den Typen 3 und 4 werden zuerst drei Mal sechs Punkte angezeichnet: am Dach, am Fuß und an der Trennfuge. (Bei Typ 5 sind diese Punkte durch die Kanten bestimmt.) Dann werden die SenkrechtHolme so gut wie möglich warm angepaßt. Die Befestigung erfolgt in drei Schritten: Im oberen Bereich mit Gel einschmieren, ausrichten und andrücken. Im mittleren und dann im unteren Bereich wird der Klebstoff mit einem eingeschmierten Papierstreifen aufgebracht, das Papier weggezogen und der Holm aufgedrückt. Bei Typ 5 sind die Klebverbindungen etwas günstiger, wegen der Kanten. Bei den Querstreben tritt das Klemmerhölzchen wieder in Aktion. Hier sind es also im Gegensatz zu Typ 1 und 2 die Querleisten, die gelegt werden müssen (Abb. 20). Das Prinzip ist das Gleiche, nur die Anlageflächen sind hier gewölbt. Bei Typ 3 sind die Höhen- und Breitenabstände konstruktiv alle gleich, bei 4 und 5 variieren sie. Auch hier müssen die Leisten genau wie die Längsholme vor dem Kleben gebogen werden. Wegen der verschiedenen Querschnitte sind eventuell zwei Vorrichtungen notwendig.

Günter Bossong