Putz, Stuck, Rabitz

Winkler, Adolf

Stuttgart, 1955

5. Teil. Konstruktionen und Berechnungen

5. TEIL · KONSTRUKTIONEN UND BERECHNUNGEN

Der Ausführung der Zug-, Stuck- und Rabitzarbeiten (Gewölbe) hat im allgemeinen ein Aufriß an Ort und Stelle in natürlicher Größe nach den gegebenen Entwurfszeichnungen vorauszugehen. Diese Arbeit kann auf dem Zugtisch, auf dem Boden (Reißboden) oder an einer vorgeputzten Wand- oder Deckenfläche notwendig werden. Dabei handelt es sich vor allem um die Übertragung gegebener Zeichnungen und Entwürfe vom kleineren Maßstab in die für die Ausführung erforderliche natürliche Größe.

Diese Arbeiten müssen auf der Baustelle oder in der Werkstätte alle mit den einfachen Mitteln, die dafür zur Verfügung stehen (Richtlatte, Schwunglatte, Zirkel, Senkel, Schnur und Wasserwaage), ausgeführt werden können. Zu diesem Zwecke müssen auch, z. B. für das Anreißen der Mittelachsen, Errichtung von Senkrechten (Loten), Anlegen und Teilen von Winkeln usw., Hilfskonstruktionen angewandt werden. Die zeichnerischen Darstellungen in den folgenden Abschnitten sollen darüber Aufschluß geben.

Die Ausführung der Hilfskonstruktionen

Errichtung eines Mittellots (Bild 1015) D–M auf einer gegebenen Geraden (Achse) A–B. Ein Kreisschlag von D aus mit beliebigem Halbmesser schneidet die Gerade in A und B. Von diesen Schnittpunkten aus Kreisschlag nach beiden Seiten ergibt die Schnittpunkte C und D. Die Verbindungslinie C–D stellt das Mittellot dar.

Errichtung einer Senkrechten (Bild 1016) in A auf einer gegebenen Geraden A–B. Ein Kreisschlag um A mit beliebigem Halbmesser schneidet die Gerade in B. Der Kreisschlag um B mit dem gleichen Halbmesser ergibt den Schnittpunkt C. Ein Halbkreis auf der verlängerten Verbindungslinie C–B um C mit dem Halbmesser C–B schneidet die Gerade in D. Die Verbindungslinie D–A ergibt die Senkrechte zu A–B.

Ziehen einer Parallelen (Bild 1017) zu einer gegebenen Geraden A–B durch einen Punkt P. Ein Kreisschlag um B mit dem Halbmesser A–P und ein Kreisschlag um P mit dem Halbmesser A–B schneiden sich in C. Die Verbindungslinie P–C stellt die Parallele zu A–B dar.

Aufsuchen des Mittelpunktes (Bild 1018) eines gegebenen Kreises. Über 2 beliebigen Sehnen A–B und B–C wird je ein Mittellot errichtet (siehe Bild 1015). Die beiden Lote schneiden sich im Mittelpunkt M des Kreises.

Teilung einer gegebenen Geraden (Bild 1019) A–B in beliebig viele gleiche Teile. Ziehe A–C beliebig und trage auf dieser von A aus so viele gleiche Teile an, als zur Teilung der Geraden A–B notwendig sind. Verbinde den letzten Teilpunkt C mit B und ziehe durch die einzelnen Teilpunkte Parallelen. Diese schneiden die gegebene Gerade in den gewünschten Teilpunkten.

Anwendung des goldenen Schnitts (Bild 1020). Eine gegebene Gerade A–B kann durch den goldenen Schnitt in zwei Abschnitte zerlegt werden, die in einem guten Verhältnis zueinander stehen. Dieses Verhältnis läßt sich auf Flächen, Körper und Räume anwenden. Der goldene Schnitt ist deshalb für die bildende und angewandte Kunst von großer Bedeutung.

Die Gerade A–B wird durch C in der Mitte geteilt. Ein Kreisschlag um B mit dem Halbmesser B–C schneidet die Senkrechte auf A–B in C. Verbinde C mit A, beschreibe um C einen Kreisbogen mit C–B, der A–C in D schneidet. Ein Kreisbogen um A mit A–D als Halbmesser teilt die Gerade A–B in E in einen größeren und einen kleineren Abschnitt. Es verhält sich dann A–B zu A–E = A–E zu E–B.

Konstruktion einer Schneckenlinie (Bild 1021) von beliebiger Länge. Die Grundform bildet ein kleines Quadrat, dessen Eckpunkte als Einsatzpunkte für den jeweiligen Kreisschlag dienen. Die Schneckenlinie ist also aus lauter Kreisbögen zusammengesetzt, beginnend bei Punkt 1 mit Halbmesser 1–4 bis zur verlängerten Geraden 2–1, dann um Punkt 2 mit Halbmesser 2–1–4 bis zur verlängerten Geraden 3–2 usw.

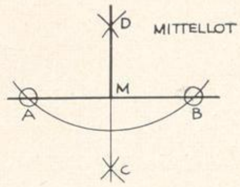


Bild 1015

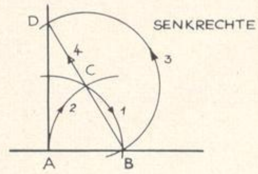


Bild 1016

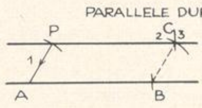


Bild 1017

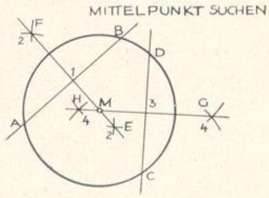


Bild 1018

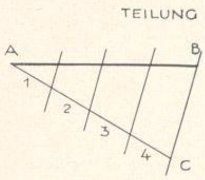


Bild 1019

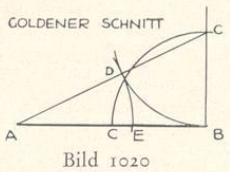


Bild 1020

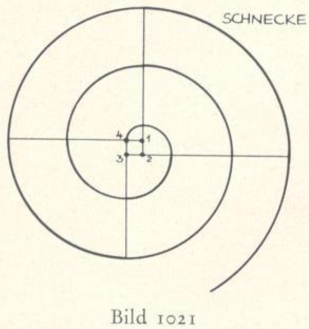


Bild 1021

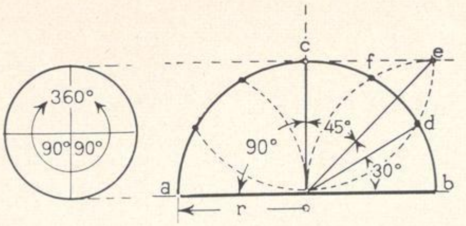


Bild 1022

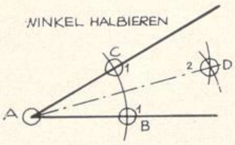


Bild 1023

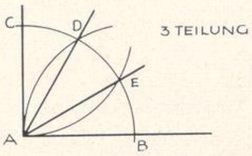


Bild 1024

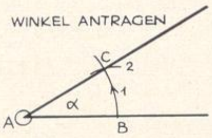


Bild 1025

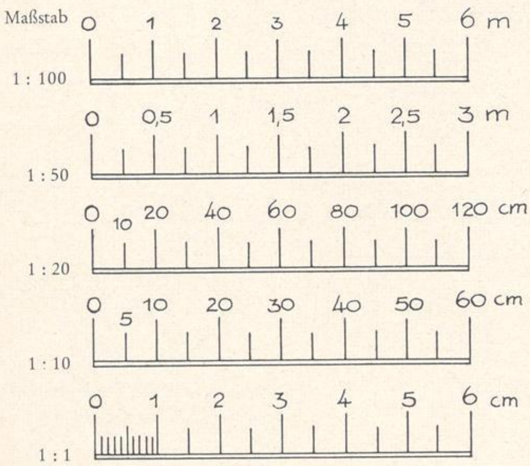


Bild 1026

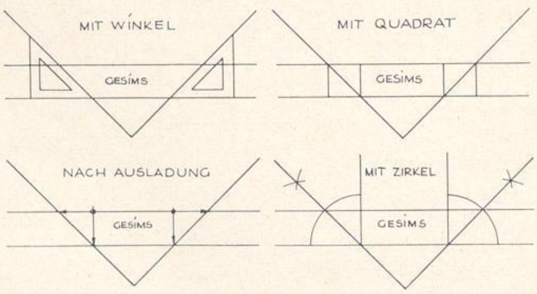


Bild 1027

Der Winkel und seine Teilung (Bild 1022). Dem Winkelmaß liegt die Einteilung eines Kreises in 360 Grad (360°) zugrunde. Darnach kann jeder Winkel in genauer Größe angegeben werden. Ein Winkel von 90° wird auch ein rechter Winkel genannt. Die beiden Schenkel des Winkels stehen in diesem Falle senkrecht aufeinander. Einen Winkel unter 90° bezeichnet man als spitzen Winkel, einen Winkel über 90° als stumpfen Winkel. Ein Winkel von 180° ist ein gestreckter Winkel. Mit Hilfe des Zirkels lassen sich Winkel von 30, 45, 60, 90, 135 und 150° in sehr einfacher Weise konstruieren. Einen Winkel von 90° erhält man durch Errichtung eines Lotes auf einer Geraden. Werden um die Punkte a, b und c Kreisbogen mit dem Halbmesser r beschrieben, so erhält man in den Schnittpunkten d, e und f die oben genannten Winkel.

Teilen (halbieren) eines gegebenen Winkels von beliebiger Größe (Bild 1023). Ein Kreisschlag um A mit beliebigem Halbmesser schneidet die beiden Schenkel des Winkels in B und C. Ein weiterer Kreisschlag um B und C ergibt den Schnittpunkt D. Die Verbindungslinie A–D teilt den Winkel in zwei gleiche Teile.

Teilung eines rechten Winkels in drei gleiche Teile (Bild 1024). Ein Kreisschlag um A mit beliebigem Halbmesser A–B schneidet den senkrechten Schenkel des Winkels in C. Mit dem Halbmesser A–B wird um B und C ein Kreisschlag ausgeführt, der den Bogen B–C in D und E schneidet. Die Verbindungslinien A–D und A–E ergeben die Dreiteilung des Winkels.

Antragen eines gegebenen Winkels α an einer gegebenen Geraden A–B (Bild 1025). Die Übertragung des Winkels erfolgt durch Kreisschlag um A mit beliebigem Halbmesser A–B und Kreisschlag um B mit der Öffnungsweite B–C.

Die Maßstäbe (Bild 1026). Die zeichnerische Darstellung eines Bauwerks erfolgt stets in einem bestimmten Maßverhältnis zu den wirklichen Baumaßen, d. h. in einem Maßstab von 1 : 100 bis 1 : 1. Für Gebäudegrundrisse, Ansichten und Schnitte werden meist die Maßstäbe 1 : 100 und 1 : 50 gewählt. Für Einzelheiten eines Bauwerks verwendet man größere Maßstäbe, und zwar 1 : 20, 1 : 10, 1 : 5, 1 : 2 und 1 : 1.

Nach dem Maßstab

1 : 100	ist 1 mm	auf der	Zeichnung	=	einem	Baumaß	von	10 cm
1 : 50	„ 1 „	„ „	„	=	„	„	„	5 „
1 : 25	„ 1 „	„ „	„	=	„	„	„	2,5
1 : 20	„ 1 „	„ „	„	=	„	„	„	2 „
1 : 10	„ 1 „	„ „	„	=	„	„	„	1 „
1 : 5	„ 1 cm	„ „	„	=	„	„	„	5 cm
1 : 2	„ 1 „	„ „	„	=	„	„	„	2 „
1 : 1	„ 1 „	„ „	„	=	„	„	„	1 „

Aufreißen der Gehrungslinien von Gesimsen (Bild 1027 bis 1032). Hierbei handelt es sich um die Anwendung der Hilfskonstruktion in Bild 1023, 1029 und 1030 (Halbieren eines rechten, spitzen oder stumpfen Winkels) und Ziehen von Parallelen nach Bild 1017. Die Teilung (Halbierung) eines rechten Winkels kann aber auch mit Hilfe des 45°-Winkels, durch Errichtung von Loten zur Bildung eines Quadrats oder Anmessen der Ausladung vorgenommen werden (Bild 1027).

Der Gehrungsschnitt für die einzelnen Gesimsteile bei ein- und ausspringenden rechtwinkligen Ecken ist in Bild 1028 dargestellt. Links Eckstücke für einspringende Ecken, rechts Kropfstücke für ausspringende Ecken. Bei stumpfen oder spitzen Winkeln an ein- und ausspringenden Ecken wird die Gehrungs-

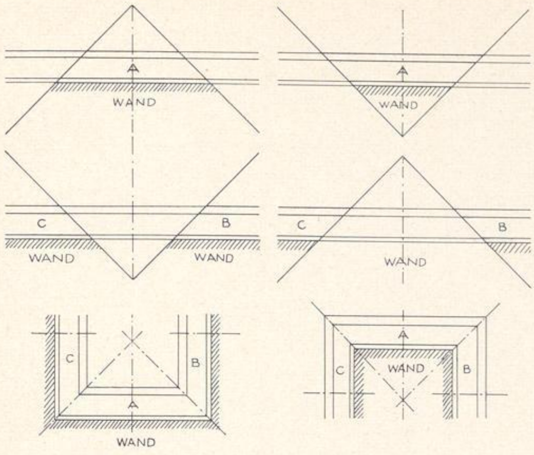


Bild 1028

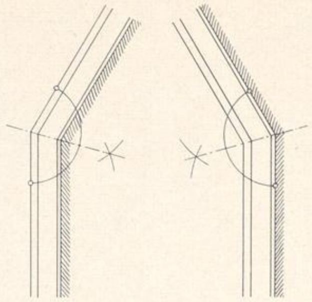


Bild 1029

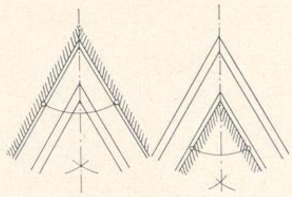


Bild 1030

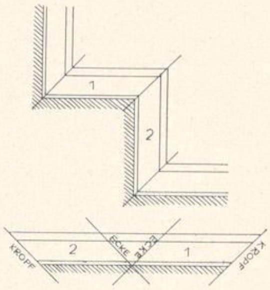


Bild 1031

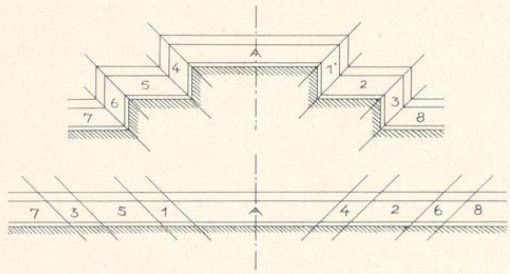


Bild 1032

linie (Winkelhalbierende) stets durch Kreisschlag ermittelt (Bild 1029 und 1030).

Den Gehrungsschnitt für Kropf- und Eckstücke an einer Kaminecke zeigt Bild 1031, für Pfeiler mit mehreren Wiederkehren Bild 1032. Das Aufreißen der Gehrungslinien erfolgt im allgemeinen auf dem Zugtisch, auf dem dann auch die Ecken mit ihren Verkröpfungen und Wiederkehren vor dem Einsetzen der einzelnen Gesimsstücke angelegt werden (Bild 465, 466, 474, 475, 479, 482 und 483).

Die Konstruktion regelmäßiger Vielecke

Bei allen regelmäßigen Vielecken liegen die Ecken (Spitzen) auf dem umschriebenen Kreis, der auch den Ausgangspunkt der Konstruktion bildet.

Das gleichseitige Dreieck **Bild 1033**

Der Radius des Kreises M–1 wird sechsmal auf der Kreislinie abgetragen, wobei zunächst um Punkt 1 mit der Strecke 1–M ein Kreisbogen beschrieben wird, der die Kreislinie in A schneidet, von A aus wird wieder ein Kreis beschrieben, der die Kreislinie in 2 schneidet usw.

Das Viereck (Quadrat) **Bild 1034**

Man konstruiert die Winkelhalbierenden der beiden Achsen A–B und C–D durch Kreisschlag um die Punkte E, F, G. Die Verbindungslinien der Kreuzungspunkte H und J mit dem Mittelpunkt ergeben die Diagonalen des Vierecks und deren Schnittpunkte mit der Kreislinie 1–2–3–4 die Eckpunkte des Quadrats.

Das Fünfeck **Bild 1035**

Der Halbmesser des Kreises M–A wird durch Kreisschläge um M und A in M_1 halbiert. Um M_1 wird mit der Strecke M_1–1 ein Kreisbogen beschrieben, der die Kreisachse in D schneidet. Nun wird um Punkt 1 mit der Strecke 1–D ein Kreisschlag ausgeführt, der die Kreislinie in Punkt 2 und Punkt 5 schneidet. Von hier aus werden die Ecken 3 und 4 mit der gleichen Strecke angetragen.

Das Sechseck **Bild 1036**

Wie beim Dreieck wird der Kreishalbmesser M–1 sechsmal auf der Kreislinie abgetragen und die einzelnen Schnittpunkte miteinander verbunden.

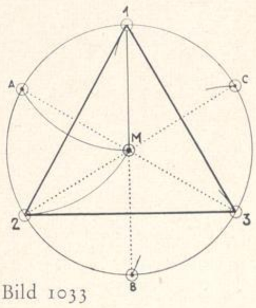


Bild 1033

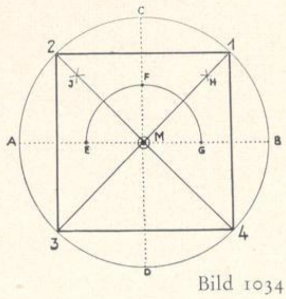


Bild 1034

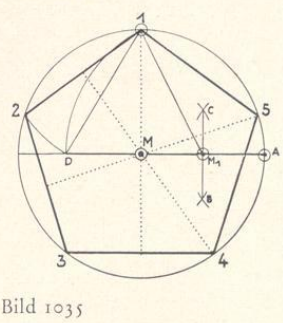


Bild 1035

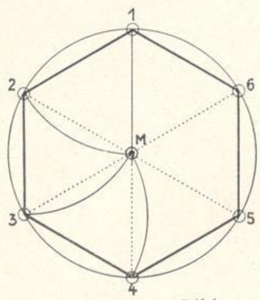


Bild 1036

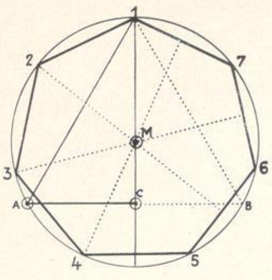


Bild 1037

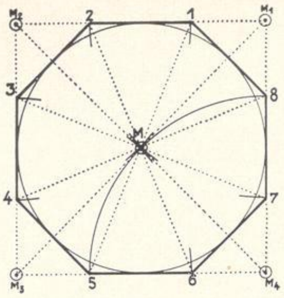


Bild 1038

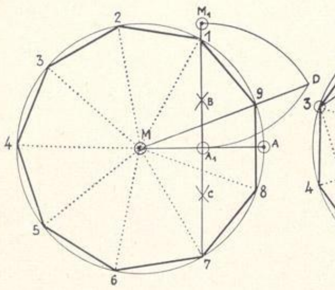


Bild 1039

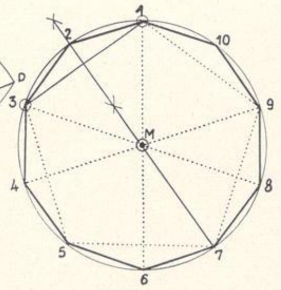
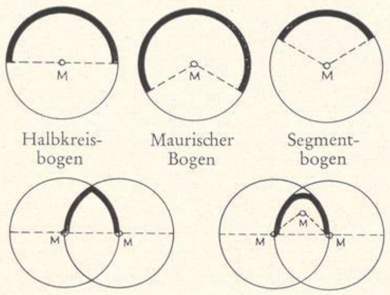


Bild 1040



Halbkreisbogen Maurischer Bogen Segmentbogen

Spitzbogen Parabelbogen

Bild 1041

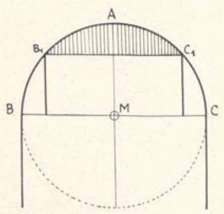


Bild 1042

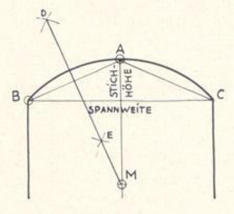


Bild 1043

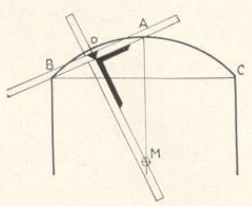


Bild 1044

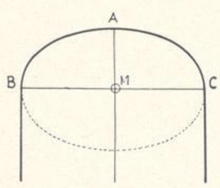


Bild 1045

Das Siebeneck **Bild 1037**

Zunächst wird, wie oben beschrieben, ein gleichseitiges Dreieck konstruiert 1–A–B. Die halbe Dreiecksseite A–C läßt sich dann annähernd siebenmal auf der Kreislinie abtragen.

Das Achteck **Bild 1038**

Die Konstruktion des Achtecks erfolgt am zweckmäßigsten aus dem umschriebenen Quadrat M_1–M_2–M_3–M_4. Um diese Eckpunkte werden mit der Strecke M_1–M (halbe Diagonale), also jeweils durch den Mittelpunkt gehend, Kreisbogen beschrieben, welche die Seiten des Quadrats in den Punkten 1–8 schneiden. Die Konstruktion kann aber auch aus dem Viereck (Bild 1034) erfolgen, indem man die Punkte 1, C, 2, A, 3, D, 4 und B miteinander verbindet.

Das Neuneck **Bild 1039**

Der Halbmesser M–A wird durch Kreisschläge um M und A in A_1 halbiert. Die Verbindungslinie B–C schneidet die Kreislinie in den Punkten 1 und 7. Mit der Strecke M–A werden um die Punkte A_1 und M_1 Kreisbögen beschrieben, die sich in Punkt D schneiden. Die Verbindungslinien der Punkte M und D schneidet die Kreislinie in Punkt 9. Verbindet man Punkt 9 mit Punkt 1, so erhält man die Seite des Neunecks.

Das Zehneck **Bild 1040**

Die Konstruktion des Zehnecks erfolgt am zweckmäßigsten aus dem Fünfeck heraus. Die Seitenhalbierenden der fünf Seiten, die gleichzeitig die Verbindungslinien der fünf Ecken 1, 3, 5, 7, 9 mit dem Mittelpunkt M darstellen, ergeben dann im Schnittpunkt mit der Kreislinie die weiteren Ecken 2, 4, 6, 8, 10.

Die Bogenkonstruktionen

Eine genaue Kenntnis der Bogenkonstruktionen ist Vorbedingung für den Bogen- und Gewölbebau in Rabitz. Je nach der Art und Form des Bogens, ob kreisförmig, gedrückt oder überhöht, besteht dieser aus einem oder mehreren Bogenteilen, die beim Aufreißen nach Einsatzpunkten oder freihändig mit Hilfe der Schwunglatte gezogen werden. Man unterscheidet danach den Halbkreisbogen, den Stich- oder Segmentbogen, den Oval- (elliptischen) Bogen, den Korbbogen, den Spitzbogen und den einhüftigen Bogen.

Bei den Bögen ist im allgemeinen deren Spannweite und Höhe gegeben, die Bogenform kann aber bei elliptischen Bögen trotzdem verschieden gestaltet sein. Man wird aber stets die Konstruktionsart wählen, welche die schönste Bogenform ergibt. Die örtlichen Verhältnisse und die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel können dabei mitbestimmend sein.

Eine Reihe von Bogenformen läßt sich aus der Kreislinie entwickeln, so der Halbkreis-, der Maurische, der Segment-, der Spitzbogen und der Parabelbogen. Sie entstehen aus der Kreislinie selbst oder aus der Überschneidung von zwei Kreisen (Bild 1041).

Der Halbkreisbogen **Bild 1042**

Hier ist die Höhe gleich der halben Spannweite. Sinkt die Höhe unter dieses Maß, so ergibt sich stets ein Stich- oder Segmentbogen.

Der Stich- oder Segmentbogen **Bild 1043 und 1044**

Der Scheitelpunkt A wird mit Auflagerpunkt B oder C verbunden und auf dieser Geraden mit Kreisschlägen um A und B die Mittellinie D–E errichtet. Diese schneidet die senkrechte Mittellinie des Bogens in M, d. h. dem Mittelpunkt für den Bogen B–A–C.

Die Mittellinie D–M läßt sich aber auch unter Zuhilfenahme von 2 Setzlatten und einem Winkel festlegen. Danach wird an der Latte B–A die Mitte angerissen und an diese die Latte D–M im Winkel angelegt. Der Schnittpunkt mit der senkrechten Bogenachse bildet den Einsatzpunkt für den Kreisbogen (Bild 1044).

Der elliptische Bogen **Bild 1045–1052**

Im allgemeinen unterscheidet man zwischen flachen (Bild 1045) und den hochgestelzten Bogen (Bild 1046). Das Aufreißen eines elliptischen Bogens kann nach verschiedenen Methoden geschehen. Bei der Wahl der Konstruktion sind vielfach die örtlichen Verhältnisse, dann die Form des Bogens und nicht zuletzt die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel ausschlaggebend.

Die Konstruktion mit der Latte (Bild 1047). Auf einer Latte wird, von Punkt C ausgehend, die halbe große Achse (C–M) und die halbe kleine Achse (A–M) angetragen. Nun wird die Latte so geführt, daß sich die beiden Punkte M und C auf der großen und der verlängerten kleinen Achse bewegen. Der äußere Punkt C beschreibt dann den gewünschten Bogen B–A–C. Die einzelnen Punkte werden angezeichnet und der Bogen von freier Hand oder mit der Schwunglatte gezogen.

Diese Konstruktionsart wird auch bei der Verwendung des Ovalkreuzes angewandt (Bild 1048 und Seite 184). Dabei handelt es sich vor allem um die Festlegung der äußersten Einsatzpunkte für die beiden Schiffchen des Ovalkreuzes. Der Weg dieser horizontal und senkrecht laufenden Schiffchen beginnt und endet an diesen äußersten Punkten S und führt stets über den Mittelpunkt M. Man erhält diese Punkte, wenn man die halbe große und die halbe kleine Achse von den Achsenendpunkten A, B, C, D aus anträgt. Das Ziehen des Ovalbogens erfolgt dann mit Hilfe des Ovalkreuzes.

Die Schnurkonstruktion (Bild 1049). Mit der halben großen Achse M–B = M–C wird um den Scheitelpunkt A ein Kreisbogen geschlagen, der die große Achse in den Punkten M_1 und M_2 schneidet. Nun werden in diese beiden Punkte Stifte geschlagen und eine Schnur so gespannt, daß sich das Dreieck M_1–A–M_2 bildet. Dabei muß aber die Schnur an den beiden Einsatzpunkten M_1 und M_2 festgebunden sein. Unter Zuhilfenahme eines Bleistiftes, der gleichzeitig zur Anspannung des Schnurdreiecks dient, kann nun der Bogen von B über A nach C beschrieben werden.

Die Vergatterungsmethode (Bild 1050–1052). Diese kann nach zwei verschiedenen Arten ausgeführt werden, entweder wie in Bild 1050 und 1052 dargestellt, mit Hilfe eines Halbkreisbogens (mit der halben kleinen Achse als Halbmesser) oder nach Bild 1051 unter Zuhilfenahme von **zwei** Halbkreisbögen (mit der halben kleinen und der halben großen Achse als Halbmesser).

Im ersten Falle (Bild 1050) wird die Grundlinie des Halbkreisbogens A–M–A und diejenige des Ovalbogens B–M–C je in gleiche Teile geteilt. Über den Teilpunkten werden Lote errichtet und dann die innerhalb des Halbkreises sich ergebenden Strecken H_1–H_7 an den Loten des Ovalbogens abgetragen. Die Verbindung der einzelnen Punkte ergibt den gewünschten Ovalbogen B–A–C.

Nach Bild 1051 werden vom Mittelpunkt M aus beliebige Strahlen gezogen. Die Schnittpunkte mit den beiden Kreisbogen werden nach außen und nach innen gebleit und gelotet. Die jeweiligen Schnittpunkte von Blei und Lot ergeben dann die Berührungspunkte für den Ovalbogen.

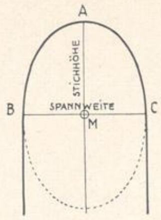


Bild 1046

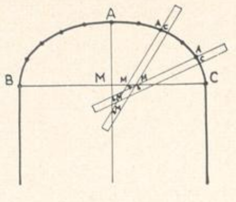


Bild 1047

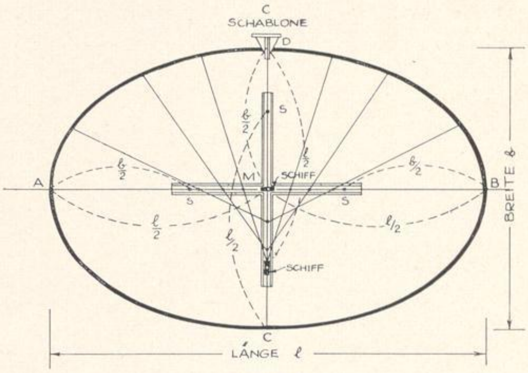


Bild 1048

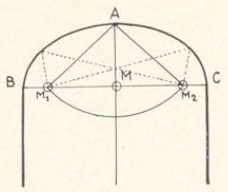


Bild 1049

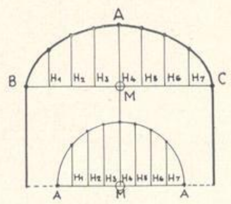


Bild 1050

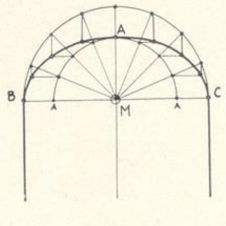


Bild 1051

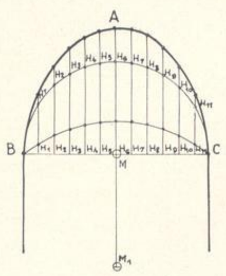


Bild 1052

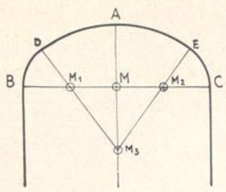


Bild 1053

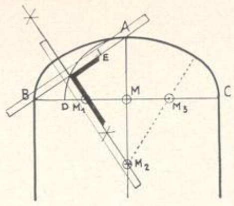


Bild 1054

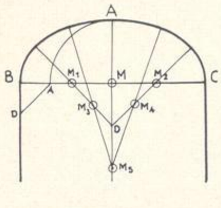


Bild 1055

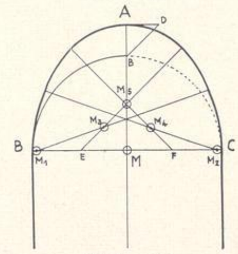


Bild 1056

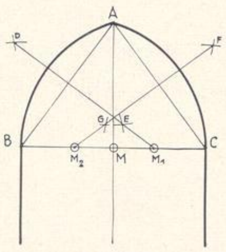
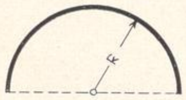
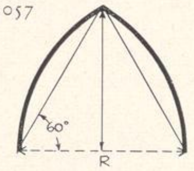


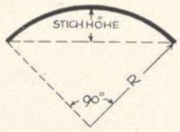
Bild 1057



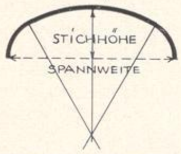
Halbkreisbogen



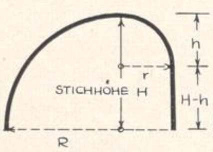
Spitzbogen



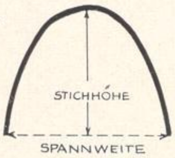
Segmentbogen



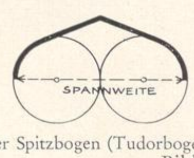
Ellipsen- und Korbbogen

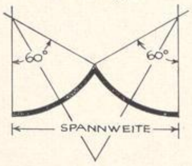


Steigender Bogen



Parabelbogen





Gedrückter Spitzbogen (Tudorbogen) Spitzbogen (Vorhangbogen)

Bild 1058

Eine andere Art der Vergatterung, die besonders bei hochgestelzten Ovalbögen angewandt werden kann, ist in Bild 1052 dargestellt. Hier wird über der Grundlinie B–C ein Halbkreisbogen und ein Stichbogen geschlagen. Die Höhe des Stichbogens ist gleich der Differenz zwischen halber Spannweite und Höhe des Bogens. Auf der Grundlinie B–C wird eine Anzahl Lote errichtet und die Höhen innerhalb des Stichbogens H_1–H_{11} von den Schnittpunkten des Halbkreisbogens aus nach oben aufgetragen. Die Schnittpunkte mit den Loten ergeben wiederum die Berührungspunkte des Ovalbogens.

Die Verbindung der einzelnen Punkte wird von freier Hand oder mit Hilfe der Schwunglatte vorgenommen.

Der Korbbogen **Bild 1053–1056**

Beim Korbbogen erfolgt **die Konstruktion nach Einsatzpunkten.** Die einfachste Konstruktion stellt Bild 1053 dar. Die halbe große Achse wird in den Punkten M_1 und M_2 halbiert und die Höhe des Bogens (M–A) von M nach M_3 angetragen. M_1–M_3 sind dann die Einsatzpunkte für die Bögen B–D, E–C und D–A–E.

Eine weitere Konstruktion mit drei Einsatzpunkten ist in Bild 1054 dargestellt. Die Höhe des Bogens wird durch Kreisschlag auf der großen Achse von M nach D angetragen, dann die Verbindungslinie B–A hergestellt und auf dieser die Strecke B–D von A nach E angetragen. Die Mittellinie von E–B schneidet die beiden Achsen in den Punkten M_1 und M_2. M–M_3 wird gleich der Strecke M–M_1. M_1, M_2, M_3 sind dann die Einsatzpunkte des Korbbogens.

Eine schönere Bogenform läßt sich erzielen, wenn die Konstruktion mit 5 Einsatzpunkten erfolgt (Bild 1055). Die Höhe M–A wird durch Kreisschlag von M aus auf der großen Achse angetragen, dann wird B–D gleich B–A gemacht. Die sich daraus ergebende Strecke D–A wird von M aus nach M_1 und M_2 sowie nach D und von D nach M_5 angemessen. Die Strecken D–M_1 und D–M_2 werden noch in M_3 und M_4 halbiert. M_1 bis M_5 stellen dann die Einsatzpunkte für die verschiedenen Bogenteile dar.

In der gleichen Weise ist die Konstruktion des hochgestelzten Korbbogens von Bild 1056 durchgeführt. Hier ist M–E, M–F, M–M_5, E–M_1 und E–M_2 jeweils gleich der Strecke B–D.

Der Spitzbogen **Bild 1057**

Zunächst werden die Verbindungslinien A–B und A–C hergestellt, dann diese durch die Mittellinien D–E und F–G halbiert. Die Schnittpunkte der Seitenhalbierenden mit der Grundlinie B–C ergeben die Einsatzpunkte M_1 und M_2 für die Bögen A–B und A–C.

Bogen-, Flächen- und Körperberechnungen

Diese Berechnungen sind sowohl für die Ausführung als auch für das Aufmaß und die Abrechnung aller Putz-, Stuck- und Rabitzarbeiten von grundlegender Bedeutung und müssen deshalb in ihren Regeln vollkommen beherrscht werden.

Die Bogenberechnungen sind vor allem für den Bogenzug und als Ausgangspunkt der Gewölbeberechnungen sehr wichtig.

Bezeichnungen:	$\pi = 3{,}14$
R und r = Halbmesser	d = Durchmesser
H und h = Höhe (Stichhöhe)	b = Bogenlänge
F = Flächeninhalt	S = Sehne und Mantellinie
U = Umfang, Bogenlänge	β = Zentriwinkel
O = Oberfläche	J = Rauminhalt

Flächen	Umfang oder Bogenlänge	Flächeninhalt
Quadrat	$4 \times a$	$a \times a = a^2$
Rechteck	$2 \times (a + b)$	$a \times b$
Parallelogramm	$2 \times (a + b)$	$a \times h$
Trapez	$a + b + c + d$	$\frac{a+b}{2} \times h$
Dreieck	$a + b + c$	$\frac{a \times h}{2}$
Vieleck	Summe der Seiten	Man zerlegt in einzelne Dreiecke und berechnet danach den gesamten Inhalt.
Kreis	$U = 2r \times \pi$	$r^2 \times \pi$
Halbkreisbogen	$b = r \times \pi$	$r^2 \times \frac{\pi}{2}$
Spitzbogen	$b = r \times \pi \times \frac{\beta}{180} \times 2$	$b \times R - R \times \frac{h}{2}$
Segmentbogen Kreisabschnitt	$b = r \times \pi \times \frac{\beta}{180}$	$\frac{2}{3} \times S \times h$
Kreisausschnitt	$b = r \times \pi \times \frac{\beta}{180}$	$\frac{b \times r}{2}$
Kreisring	$U = 2R \times \pi$ und $2r \times \pi$	$R^2 - r^2 \times \pi$ (annähernd)
Ellipsen- und Korbbogen	$b = \frac{a+b}{2} \times \pi$	$\frac{a \times b}{2} \times \pi$ (annähernd)
Ellipse (geschlossen)	$U = (a+b) \times \pi$	$a \times b \times \pi$ (annähernd)
Steigender Bogen	$b = (R+r) \times \frac{\pi}{2} + H - h$	
Parabelbogen	$b = \frac{a+b}{2} \times \pi$	$\frac{2}{3} \times S \times h$
	= (Halbe Spannw. + Stichhöhe) : $2 \times \pi$	= $^2/_3 \times$ Spannweite $\times$ Stichhöhe
Gedrückter Spitzbogen	$b = r \times \pi + 2r$ (annähernd)	
Spitzbogen (Vorhangbogen)	$b = 2r \times \pi \times \frac{\beta}{180}$	$\frac{\text{Spannweite} \times \text{Stichhöhe}}{3}$ (annähernd)

Körper	Oberfläche, Mantelfläche	Körperinhalt
Würfel	$O = 6 \times a^2$	$a \times a \times a = a^3$
Prisma	$O = 2(a \times b + a \times c + b \times c)$	$a \times b \times c$
Schiefes Prisma		$a \times b \times h$
Pyramide	$M = 2(a+b) \times S$	$a \times b \times \frac{h}{3}$
Pyramidenstumpf	$M = (a+b+a'+b') \times S$	$\frac{h}{3}(G + g + \sqrt{G \times g})$ (G und g Grundflächen)
Kegel	$M = r \times \pi \times S$; $S = \sqrt{r^2+h^2}$	$r^2 \times \pi \times \frac{h}{3}$
Kegelstumpf	$M = \pi \times S(R+r)$; $S = \sqrt{(R-r)^2+h^2}$	$\frac{h \times \pi}{3}(R^2 + r^2 + R \times r)$
Zylinder	$2r \times \pi \times h$	$r^2 \times \pi \times h$
Kugel	$4r^2 \times \pi$	$\frac{4}{3} r^3 \times \pi$
Halbkugel	$2r^2 \times \pi$	$\frac{2}{3} r^3 \times \pi$
Kugelabschnitt	$2r \times \pi \times h$	$\left(r - \frac{h}{3}\right) \times h^2 \times \pi$

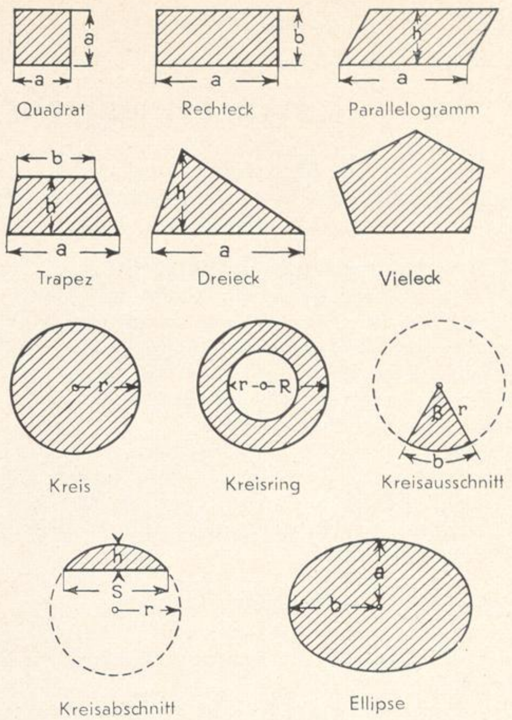


Bild 1059

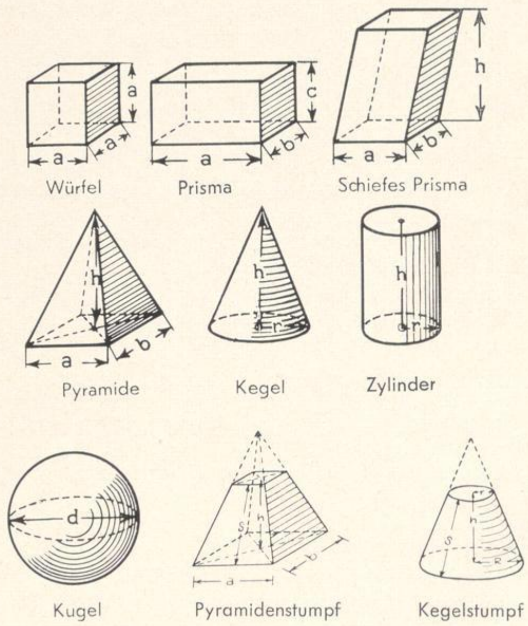


Bild 1060