

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

1

L. inw.

370

569

istesswelt

A. Schudeisckñ
Geometrisches
Zeichnen

BS

B. G. Teubner. Leipzig. Berlin

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295973

340

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

568. Bändchen

Geometrisches Zeichnen

Von

Albrecht Schudeiský

Atad. Zeichenlehrer an der Kgl. Oberrealschule in Gleiwitz

Mit 172 Abbildungen im Text
und auf 12 Tafeln



Wh 19.

Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1919

Beg/3
62

~~1340~~



1-301488

Vorwort.

Der hohe Wert, der dem Zeichenunterricht für die Bildung unseres Volkes zukommt, ist heute allgemein anerkannt, und Freihand- wie Gebundenes Zeichnen sind hierfür völlig gleichwertig. Der Umstand, daß in Natur und Kunst überall geometrische Formen und Anordnungen zu finden sind, bedingt die Kenntnis der Lösung gewisser geometrischer Aufgaben beim Zeichnen, und deshalb liefert auch die Geometrie im Gebundenen Zeichnen die ersten Übungsbeispiele. Da das „Geometrische Zeichnen“ die Grundlage alles weiteren Zeichnens bildet, so ist das vorliegende Büchlein für Anfänger im Zeichnen mit Schiene, Dreieck und Zirkel bestimmt.

Ohne besondere Kenntnisse geometrischer Lehrsätze vorauszusetzen, unterrichtet es zuverlässig über die wichtigsten geometrischen Zeichenaufgaben, deren Anwendung und die zeichnerische Darstellung flächhafter Gebilde in verschiedenen Maßstäben.

Dem Bestreben, die unzeitgemäßen Fremdwörter durch deutsche zu ersetzen, ist auf Anregung der Verlagsbuchhandlung B. G. Teubner nach Möglichkeit Rechnung getragen; eine nach der Buchstabenfolge geordnete Zusammenstellung der gebrauchten Verdeutschungen findet sich auf Seite 5.

Das Bändchen bietet den Stoff, vom Leichten zum Schweren fortschreitend, in gedrängter Kürze und leicht faßlicher Darstellung und ist sowohl für den Schul- als auch für den Selbstunterricht geeignet. Es wird empfohlen, aus dem dargebotenen Stoff unter Berücksichtigung des Berufs eine geeignete Auswahl zu treffen. Die Figuren sind mit der größten Feinheit und Genauigkeit mindestens im doppelten Maßstab zu zeichnen.

Gleiwitz, im Mai 1919.

Schudeistky.

KD 744.4:515(075,3)

Akc. Nr. 3718 / 50

BPU-3-62/2017

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Bedeutung der gebrauchten Ver- deutshungen, Zeichen und Ab- kürzungen. Vorbemerkungen über Zeichenstoffe und -geräte sowie über Behandlung und Gebrauch derselben	5
A. Zirkelzeichnen	11
Einleitung	11
I. Grundlegende geome- trische Zeichenaufgaben.	23
1. Errichten und Fällen einer Senkrechten	23
2. Zeichnen einer Gleichlau- fenden zu einer gegebenen Strecke	24
3. Teilung einer Strecke	24
4. Teilung eines Winkels.	26
5. Antragen eines Winkels an eine Strecke	27
6. Dreiecks- und Viereckszeich- nungen	27
7. Zeichnungen regelmäßiger Vielecke über einer gegebe- nen Strecke als Seite	31
II. Begrenzte und unbe- grenzte geradlinige Ver- zierungen	32
III. Zeichenaufgaben über den Kreis	33
1. Zeichnen eines Kreises um und in ein Dreieck	33
2. Zeichnen von Berührenden	40
3. Streckung des Kreisumfangs	42
4. Kreisanschlüsse	42
5. Profilbestandteile und Zu- sammensetzungen.	42
IV. Kreisteilungen und deren Anwendung beim Zeichnen regelmäßiger Vielecke und Zierformen	44
1. Vielecke	44
2. Zierformen.	47
V. Begrenzte und unbe- grenzte krumm- und ge- mischtliniige Verzierung- en	51
VI. Wichtige Bogenlinien, welche sich aus Kreisbo- gen zusammensetzen	51
1. Korbbogen und Eiliniien	51
2. Gewölbebogen	59
3. Befetzte Bogen	62
VII. Kegelschnittlinien.	64
1. Zeichnung unter Berücksich- tigung der Brennpunkts- eigenschaft; Zeichnen von Berührenden und Senk- rechten	64
a) Ellipse	64
b) Parabel	65
c) Hyperbel	66
2. Andere Zeichnungen; Zeich- nen von Berührenden und Senkrechten.	67
a) Ellipse	67
b) Parabel	68
c) Hyperbel	72

	Seite		Seite
VIII. Rad- und Spirallinien	75	I. Zeichnung von Maßstäben	88
1. Zeichnung der Radlinien; Zeichnen von Berührenden und Senkrechten	75	1. Gewöhnliche Maßstäbe	88
a) Gemeine Radlinie	75	2. Verhältnismaßstab	89
b) Aufradlinie	77	3. Transversalmaßstab	90
c) Inradlinie	79	II. Verkleinern von Flächen mit Hilfe von verjüngten Maßstäben an Hand freihändiger Skizzen	90
d) Fadenlinie	80	1. Anwendung gewöhnlicher Maßstäbe	91
2. Zeichnung der Spirallinien	82	2. Anwendung eines Verhältnismaßstabs	92
a) Archimedische Spirale	82	3. Anwendung eines Transversalmaßstabs	93
b) Ionische Schneckenlinie	82	III. Vergrößern bzw. Verkleinern von Flächen mittels eines Quadratnetzes und nach der Drehpunktsmethode	97
B. Maßstabzeichnen	83		
Einleitung	83		
1. Freihandskizze	84		
a) Allgemeines	84		
b) Entwurf	84		
c) Auszeichnung	84		
d) Einschreiben der Maße	85		
2. Aufzeichnung (Reinzeichnung)	87		
3. Auszeichnung (Reinzeichnung)	87		
Literatur			99

Bedeutung der gebrauchten Verdeutschungen, Zeichen und Abfürzungen.

Aufradlinie . . .	für Epizykloide	Näherungslinie .	für Asymptote
Baufunst	„ Architektur	Querlinie	„ Transversale
baulich	„ architektonisch	Radlinie	„ Epizykloide
Berührende	„ Tangente	regelmäßig	„ regulär
Bestandteil	„ Element	Säulenknäuf	„ Kapitell
Brennpunkts-		seitlichgleich	„ symmetrisch
weite	„ Exzentrizität	Schenkel	„ Kathete
Drehpunkt	„ Pol	Schnittlinie	„ Sekante
Drehpunktlinie	„ Polare	senkrecht	„ vertikal
Durchmesser	„ Diameter	Senkrechte	„ Normale
Ecklinie	„ Diagonale	Stoff	„ Material
erhaben	„ konvex	strahlenförmig	„ radial
Fadenlinie	„ Evolvente	Streckung	„ Rektifikation
Gerät	„ Instrument	übereinstimmend	„ harmonisch
gewerblich	„ technisch	Unterschied	„ Differenz
Gleichlaufende	„ Parallele	Vieleck	„ Polygon
Grundseite	„ Hypotenuse	Verhältnis	„ Proportion
Halbmesser	„ Radius	vertieft	„ konkav
Inradlinie	„ Hypozykloide	Verzierung	„ Ornament
kennzeichnend	„ charakteristisch	Viertelkreis	„ Quadrant
Kranzleiste	„ Karies	völlig überein-	
Kreisabschnitt	„ Segment	stimmend	„ kongruent
Kreisausschnitt	„ Sektor	vom Mittelpunkt :	
Kreisumfang	„ Peripherie	abweichend	„ exzentrisch
Krummlinie	„ Kurve	wagrecht	„ horizontal
mit gemeinsamem		Winkelmesser	„ Transporteur
Mittelpunkt	„ konzentrisch	Zeichenaufgabe	„ Konstruktion
Mittelpunkt	„ Zentrum	Zeichnung	„ „
Mittelpunkts-		zugeordnet	„ konjugiert
linie	„ Zentrale	zurückstrahlen	„ reflektieren.

+	(lies: plus) . . . = mehr.	r	. . . . . = Halbmesser.
-	(lies: minus) = weniger.	S.	. . . . . = Seite.
:	. . . . . = verhält sich zu.	u.	. . . . . = und.
=	. . . . . = gleich.	usw.	. . . . . = und so weiter.
>	. . . . . = größer als.	km	. . . . . = Kilometer.
<	. . . . . = kleiner als.	m	. . . . . = Meter.
||	. . . . . = gleichlaufend.	dm	. . . . . = Dezimeter
⊥	. . . . . = senkrecht auf.	cm	. . . . . = Zentimeter.
∠	. . . . . = Winkel.	mm	. . . . . = Millimeter.
Δ	. . . . . = Dreieck.	Anm.	. . . . . = Anmerkung.
°	. . . . . = Grad.	bzw.	. . . . . = beziehungs- weise.
→	. . . . . = Pfeil (gibteine Richtung an).	Fig.	. . . . . = Figur.
() oder []	. . . = Klammer.	Nr.	. . . . . = Nummer.
π	(lies: pi) Eu- dolfische Zahl = 3,141592.	vgl.	. . . . . = vergleiche.
R	. . . . . = Rechter oder Halbmesser.	z. B.	. . . . . = zum Beispiel.

Punkte sind durch große Buchstaben oder arabische bzw. römische Ziffern bezeichnet.

Strecken und Geraden, welche durch zwei oder mehr Buchstaben oder Ziffern benannt sind, sind durch Einklammerung derselben bezeichnet; es ist z. B. (1; 2; A) eine Gerade, welche die Punkte 1, 2 und A verbindet.

Vorbemerkungen über Zeichenstoffe und -geräte sowie über Behandlung und Gebrauch derselben.

Zur Ausführung der Zeichnungen dürfen nur fehlerlose Stoffe und Geräte verwandt werden, deren Beschaffenheit vor Ankauf genau zu prüfen ist. Vor dem Ankauf unnötig vieler, aber unbrauchbarer Geräte muß gewarnt werden. Vor dem Gebrauch werden die Zeichenwerkzeuge gereinigt; nach dem Gebrauch werden sie abermals gereinigt und sorgfältig aufbewahrt.

1. Reißzeug. Das Reißzeug muß folgende, unbedingt notwendige Geräte enthalten: a) Einsatzzirkel mit einem Blei- und einem Ziehfedereinsatz, b) Ziehfeder, c) Stechzirkel, d) Blechdose mit Bleiminen Nr. 4 und einer Ersatzspitze für den Einsatzzirkel, e) Schraubenschlüssel. Zu a: Der für die Einsätze bestimmte Zirkelschenkel muß möglichst mit Gelenkbund, der andere mit einer auswechselbaren und verstellbaren Nadel- und Mittelpunktsspitze versehen sein. Diese muß so eingestellt werden, daß sie dieselbe Länge hat wie der Zirkelschenkel mit dem Blei- oder Ziehfedereinsatz. Die Bleimine muß jederzeit eine lange, feine und kegelförmige Spitze haben. Das Kopfgelenk darf nicht zu fest, aber auch nicht zu lose sein, damit der Zirkel einen leichten und gleichmäßigen Gang hat. Die Kopfschraube darf nicht zu oft geöffnet und wieder geschlossen werden. Der Zirkel wird mit drei Fingern am Kopf angefaßt, so eingestellt und gehalten, daß Nadelspitze und Einsatz möglichst senkrecht zur Zeichenfläche stehen, und mit einer Hand bedient (nicht zu fest aufsetzen!). Er dient nur zum Schlagen von Kreisen. Zu b: Die Ziehfeder muß gleichlange, nicht zu stumpfe, aber auch nicht zu scharfe Spitzen haben. Nachdem sie mittels des Tuschhebers mit Tusche mäßig gefüllt ist (eine gebrauchte Tintenfeder darf nicht dazu benutzt werden!), müssen die äußeren Flächen derselben nötigenfalls mit einem Lappchen gesäubert werden. Wenn die gefüllte Feder nicht ziehen will, genügt es oft, wenn man die Spitze etwas anfeuchtet oder auf einem Finger der linken Hand einen Strich zieht; sollte dies nicht helfen, muß die Spitze der Feder in etwas Wasser (in einem Tuschnapf) ausgeschweift und vor der Füllung mit Tusche ausgeschwenkt werden. Die Feder wird leicht zwischen Daumen, Zeige- und Mittelfinger nicht zu tief angefaßt und möglichst senkrecht gehalten, damit beide Backen gleichmäßig auffitzen (Schraube nach außen!). Beim Ziehen ruht der kleine Finger der rechten Hand ganz leicht auf dem Lineal. Ein Druck auf das Zeichenpapier ist nicht erforderlich; auch muß ein Druck gegen das Lineal vermieden werden, da er die Strichstärke ändert; das Lineal soll nur führen. Nach dem Gebrauch wird die Ziehfeder in reines Wasser getaucht, mit einem Lappchen trocken gepuht und wieder geöffnet, damit sie ihre Federkraft nicht verliert. Niemals darf

man Tusch in der Ziehfeder eintrocknen lassen, und Tuschreste dürfen nicht mit dem Messer herausgeschabt werden. Zu c: Der Stechzirkel muß gleichlange und sich genau deckende Spitzen haben und wird zum Teilen von Linien und zum Übertragen von Maßen benutzt. Für ihn gelten dieselben Anweisungen wie für den Einsatzzirkel.

2. Reißschiene. Die Reißschiene muß einen feststehenden Kopf haben und aus gut getrocknetem und astfreiem Linden-, Obstbaum- oder Mahagoniholz herzustellen sein. Ihre Länge richtet sich nach der Größe des Zeichenblocks oder Reißbretts. Die Zunge ist zweckmäßig auf den Kopf aufgeleimt und aufgeschraubt; sie muß zu diesem genau senkrecht stehen und völlig fehlerlos, d. h. glatte und gerade Kanten haben. Um die Schiene auf ihre Brauchbarkeit hin zu prüfen, zeichnet man mit gut gespitzter Bleifeder eine möglichst lange, feine Linie, dreht die Zeichenfläche um 180° , bis dieselbe Ziehkante der Schiene die Endpunkte der gezeichneten Linie verbindet, und zieht eine zweite Linie. Nur wenn sich beide Linien genau decken, ist die Schiene brauchbar. Die aus zwei Holzarten zusammengesetzten Schienen verdienen den Vorzug. Die Reißschiene muß vor großer Wärme und Feuchtigkeit geschützt werden und wird stets hängend aufbewahrt. Die Ziehkante darf nicht beschädigt werden. Beim Zeichnen wird die Schiene stets links fest an den Block oder das Reißbrett angelegt und mit der linken Hand geführt.

3. Dreieck (45°-Winkel). Das Dreieck ist aus demselben Holz wie die Reißschiene hergestellt und muß ebenfalls völlig fehlerlose Kanten haben. Die Grundseite muß etwa 30 cm lang sein, die beiden Schenkel müssen gleichlang sein und genau senkrecht zueinander stehen. Um das Dreieck auf seine Brauchbarkeit hin zu prüfen, untersucht man zunächst, wie bei der Schiene, ob die drei Ziehanten gerade sind. Sodann legt man das Dreieck mit einem Schenkel an eine brauchbare Schiene (Grundseite nach rechts!), zeichnet an dem andern Schenkel entlang eine Gerade, legt das Dreieck um, (Grundseite nach links!) und zeichnet durch deren Fußpunkt an demselben Schenkel entlang eine zweite Gerade. Nur wenn sich beide Linien decken, wenn die drei Kanten gerade und beide Schenkel gleichlang sind, ist das Dreieck brauchbar. Das Dreieck muß ebenfalls vor großer Wärme und Feuchtigkeit geschützt und darf nicht über die Schiene gestreift werden; auch dürfen die Ziehanten nicht beschädigt werden. Beim Zeichnen wird das Dreieck an die Schiene gelegt und mit der rechten Hand geführt.

4. Lineal zum Ausziehen von Krummlinien. Das Lineal ist aus demselben Holz wie Reißschiene und Dreieck hergestellt und muß sowohl brauchbare wie völlig fehlerlose Ziehanten haben. Es ist gleichfalls vor großer Wärme und Feuchtigkeit zu schützen. Ein die verschiedenen, allmählich ineinander übergehenden Krümmungen enthaltendes Lineal nach der logarithmischen Spirale ist das von F. Steiner konstruierte, welches von der Firma Eders Nachf., Wien IV., bezogen werden kann.

5. Gliedermastab. Der Gliedermastab ist 1 m lang und mit Millimeterteilung versehen. Beim Öffnen und Schließen ist Vorsicht geboten, weil sonst die Glieder leicht brechen. Dieser Mastab wird zur unmittelbaren Ausmessung von Flächen und zur Übertragung von größeren Maßen auf die Zeichenfläche gebraucht.

6. Anlegemaßstab. Der Anlegemaßstab ist 30 cm lang und mit Millimeterteilung versehen. Er dient zur unmittelbaren Übertragung von kleineren Maßen auf die Zeichenfläche.

7. Zeichenblock. Der Zeichenblock muß 39 cm hoch, 51 cm breit und dreiseitig durchlöchert sein und eine starke Pappunterlage haben. Das Papier muß weiß, mattkörnig und radierfest sein. Auf jedem Zeichenblatt sind zweckmäßig ein Verzierungsrand (31 : 43 cm — 1 Linie = 1 mm dick) und Linien wie Bezeichnungen für Klasse, Blattnummer, Namen und Datum vorgedruckt. Auf der Innenseite des Umschlags müssen geeignete Schriftmuster und Zahlen nebst Anwendungen in gerader Blockschrift vorgedruckt sein. Zu jedem Block gehört eine Unterlage, welche das Durchstechen des obersten Zeichenblatts mit dem Zirkel verhindern soll und zu dem Zweck darunter geschoben wird.

8. Bleistifte Nr. 3 und 4. Die Bleistifte müssen einen gleichmäßigen klaren Strich herbeiführen und sind jederzeit scharf gespitzt zu halten. Die Spitze muß lang, fein und kegelförmig sein. Mit einem scharfen Messer wird zunächst die hölzerne Umhüllung kegelförmig angespitzt, so daß die Bleimine etwa 1 cm vorsteht. Die Spitze der Bleimine wird auf feinem Sandpapier hergestellt, indem man sie bei flacher Haltung darauf hin und her reibt und den Stift gleichzeitig zwischen den Fingern dreht. Beim Zeichnen fasse man den Bleistift nicht zu kurz, damit die Spitze durch die Finger nicht verdeckt wird, und lege die Spitze dicht an die Ziehkante des Lineals. Der Stift wird leicht geführt, und ein besonderer Druck sowie das Anfeuchten mit dem Munde ist nicht erforderlich. Die Benutzung von Spitzenschönern wird empfohlen.

9. Ausziehtusche. Die Tusche muß leichtflüssig und vor allen Dingen unverwackbar sein. Sie darf nicht mit Tinte in Berührung kommen und muß vor Einwirkung der Luft und vor Frost geschützt werden. Wenn sie zu dick ist, wird sie mit etwas Wasser verdünnt. Vor dem Gebrauch muß sie geschüttelt und nachher wieder gut verkorft werden. Die Flasche muß mit Rille und Tuschheber versehen sein.

10. Radiergummi. Blei- und Tuschgummi dürfen beim Radieren keine schmutzigen Streifen hinterlassen; sie werden leicht im Kreise geführt. Das Anfeuchten des Gummis mit dem Munde ist verwerflich.

11. Gießpapier. Der Bogen dient zum Abdrücken von Kleben und schlecht ausgezogenen Stellen und als Handunterlage beim Zeichnen.

12. Federn. Die Zeichensedern werden mittels des Tuschhebers gefüllt. Man benutze stets eine Überfeder und wische nach dem Gebrauch die Federn sauber aus.

Statt des Zeichenblocks kann gebraucht werden:

13. Reißbrett. Das Brett hat eine Seitenlänge von 55 : 71 cm und eine Stärke von 1,5 cm und muß aus mehreren gut verleimten, astfreien und trockenen Linden- oder Pappelholzstücken zusammengesetzt sein; es darf nicht windschief sein (ebene Oberfläche!) und muß zwei nach dem Zeichnen zu etwas geneigte und zur Holzfaserrichtung senkrecht eingetriebene Stehleisten haben. Das Brett muß genau rechtwinklig gearbeitet sein und fehlerlose, glatte Kanten haben. Auf der Oberfläche des Bretts muß, gleichlaufend

zu der Kante, an der der Kopf der Schiene liegt, und in einem Abstand von 0,5 cm ein Streifen aus dickem Zeichenpapier (55 : 4 cm) aufgeklebt sein. Um das Brett auf seine Brauchbarkeit hin zu prüfen, setzt man eine brauchbare Schiene mit einer Ziehkante an verschiedenen Stellen auf die Fläche. Wenn die Kante überall in der Fläche liegt, und wenn die Gleitkanten des Bretts gerade sind und rechtwinklig zueinander stehen, ist das Brett brauchbar. Das Reißbrett muß vor großer Wärme und Feuchtigkeit geschützt werden. Die obere Fläche darf nicht zerschnitten werden und wird nach Gebrauch mit Schutzrahmen oder -pappe bedeckt. Darauf wird das Brett vorsichtig aufbewahrt, damit die Kanten nicht leiden.

14. Zeichenbogen. Der Bogen hat eine Seitenlänge von 50 : 65 cm. Das Papier muß weiß, mattkörnig und radierfest sein. Auf ihm sind zweckmäßig ein dünner Abschneiderand (44 : 59 cm), ein 1,5 mm dicker Verzierungsrand (36 : 51 cm) und Linien wie Bezeichnungen für Klasse, Blattnummer, Namen und Datum vorgedruckt. Auf dem Abschneiderand müssen geeignete Schriftmuster und Zahlen nebst Anwendungen in gerader Blockschrift vorgedruckt sein. Der Bogen darf vor Gebrauch nicht gerollt werden. Nachdem mit Hilfe der Schiene festgestellt ist, daß der vorgedruckte Verzierungsrand genau wagerecht liegt, wird der Bogen mit vier Heftzwecken auf dem Brett befestigt oder aufgeklebt (-gespannt). Beim Aufzwecken des Bogens ist darauf zu achten, daß der Kopf der Zwecke gegen das Papier drückt. Die Zeichenfläche wird möglichst wenig mit der Hand berührt (Handunterlage).

A. Zirkelzeichnen.

Einleitung.

Der Zweck der Lösung folgender Aufgaben ist zunächst die für eine weitere Ausbildung notwendige Fertigkeit im Gebrauch der Zeichenwerkzeuge. Sodann verspricht sie die Aneignung der Kenntnis geometrischer Aufgaben, die im gebundenen Zeichnen in Anwendung kommen, und damit eine Förderung des mathematischen Könnens. Das Zeichnen von schönen Formen, eine geschmackvolle Verteilung derselben auf der Zeichenfläche sowie Korrektheit und Sauberkeit in der Ausführung wird schließlich zur Förderung der schöngeistigen und sittlichen Bildung beitragen.

Das Zirkelzeichnen umfaßt die wichtigsten Zeichnungen geometrischer Gebilde in der Ebene unter Berücksichtigung bestimmter Eigenschaften derselben. Die geometrischen Grundgebilde sind Punkt, Linie und die begrenzte Fläche. Das einfachste Gebilde, durch dessen Bewegung eine Linie erzeugt wird, ist der Punkt. Behält der Punkt bei dieser Bewegung unverändert seine Richtung bei, so entsteht eine gerade Linie oder Gerade. Die Gerade ist an beiden Seiten unbegrenzt. Eine an einer Seite begrenzte Gerade wird Strahl, und eine an beiden Seiten begrenzte wird Strecke genannt. Eine Gerade ist entweder wagerecht, z. B. AB in Fig. 1, oder senkrecht, z. B. CD in Fig. 1, oder schräg, z. B. CD in Fig. 2. Zwei Geraden schneiden sich entweder und bilden dann vier Winkel, Fig. 1 und 2, oder sie sind gleichlaufend, Fig. 3,

d. h. sie schneiden sich nie, soweit man sie auch verlängern möge. Jeder Winkel hat einen Scheitel-

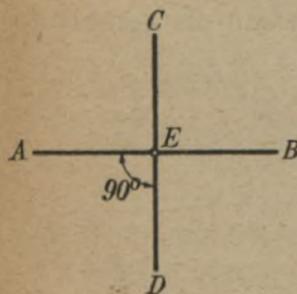


Fig. 1.

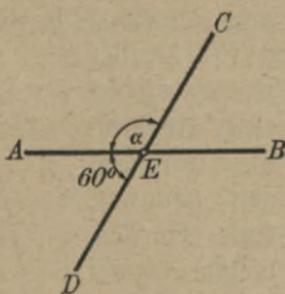


Fig. 2.

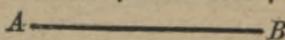


Fig. 3.

punkt und zwei Schenkel. In Fig. 2 ist der Schnittpunkt E der gemeinsame Scheitelpunkt der vier Winkel. Man bezeichnet einen Winkel entweder durch einen Buchstaben innerhalb seiner Schenkel oder durch drei Buchstaben, von denen zwei an die Schenkel und der dritte an den Scheitelpunkt gesetzt werden. Man liest und schreibt ihn so, daß der Buchstabe am Scheitelpunkt in die Mitte kommt. Ist kein Mißverständnis möglich, so genügt der Buchstabe am Scheitelpunkt; z. B. $\angle \alpha$ oder $\angle AEC$ oder $\angle E$ (Fig. 2). Die Größe eines Winkels hängt von dem Richtungsunterschied seiner Schenkel ab. Ein Winkel, z. B. $\angle AED$ (Fig. 1), dessen Schenkel senkrecht zu einander stehen (der eine Schenkel ist eine Senkrechte [Lot, Normale] zum andern), heißt rechter Winkel (ein Rechter). Zur genauen Bestimmung der Größe eines Winkels denkt man sich einen Rechten in 90 gleiche Teile (Grade) geteilt und gibt dementsprechend die Anzahl der Grade an; z. B. in Fig. 1: $\angle AED = 90^\circ$ oder in Fig. 2: $\angle DEA = 60^\circ$. Ein Winkel, welcher kleiner ist als ein Rechter, heißt spitz, z. B. $\angle CEB$ (Fig. 2), stumpf, wenn er größer ist als ein Rechter, z. B. $\angle DEB$ (Fig. 2). Wenn jeder Schenkel eines Winkels die Verlängerung des andern ist, z. B. $\angle AEB$ (Fig. 2), so heißt er gestreckt und ist gleich zwei Rechten oder 180° . Die Summe aller Winkel um einen Punkt herum ist gleich vier Rechten oder 360° . Zwei Winkel, die den Scheitelpunkt und einen Schenkel gemein haben, auf verschiedenen Seiten dieses Schenkels liegen und deren nicht gemeinschaftliche Schenkel eine Gerade bilden, heißen Nebenwinkel, z. B. $\angle AEC$ und $\angle CEB$ (Fig. 2). Zwei Winkel, deren Schenkel zwei einander schneidende gerade Linien bilden, z. B. $\angle CEB$ und $\angle AED$ (Fig. 2) heißen Scheitelwinkel.

Ändert ein Punkt bei seiner Bewegung fortwährend seine Richtung, so entsteht eine krumme Linie (Fig. 4). Jede Krummlinie kann man sich in unendlich kleine Bestandteile zerlegt denken, innerhalb deren sich die Richtung des Punktes nicht ändert, d. h. die man als geradlinig ansehen kann, obwohl sie eigentlich Punkte der Krummlinie sind. Das begrenzte Stück

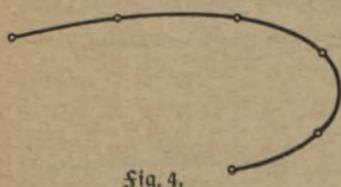


Fig. 4.

einer Krummlinie wird Bogen genannt. Eine Gerade, welche zwei Punkte einer

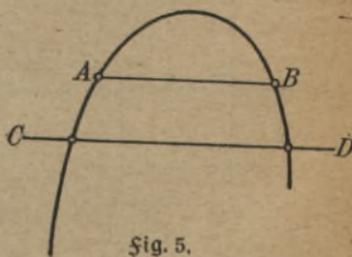
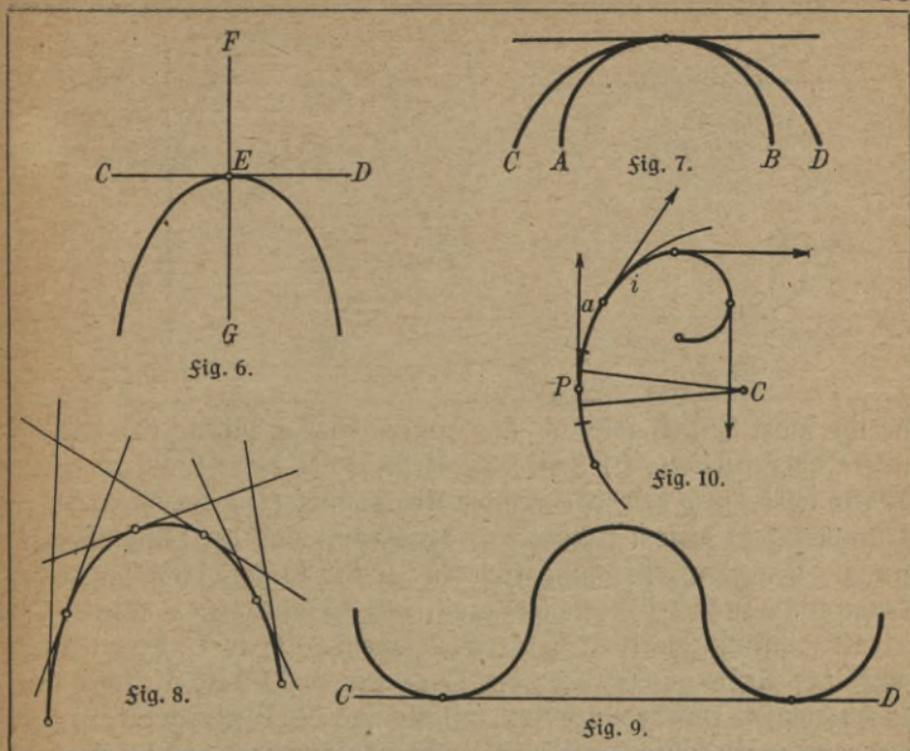
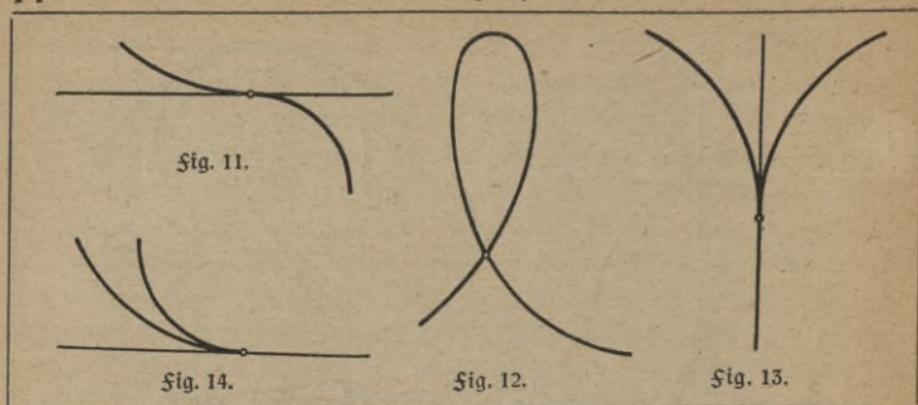


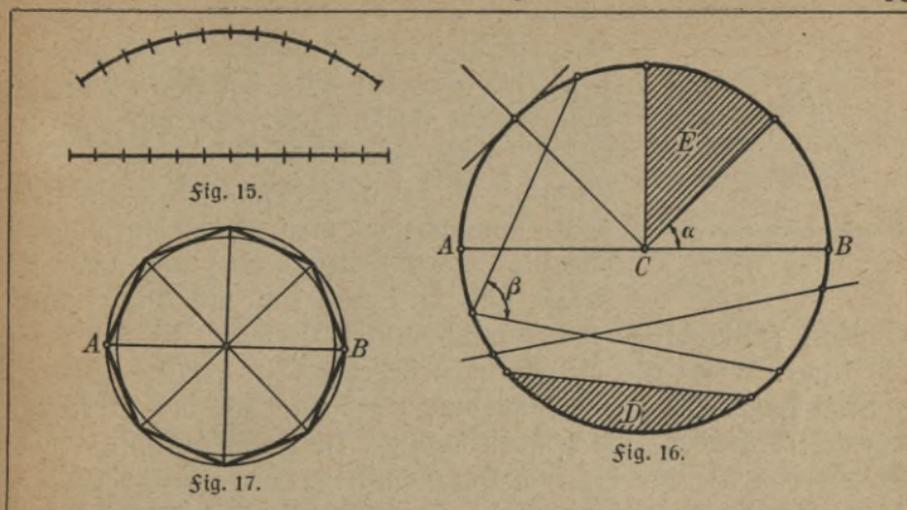
Fig. 5.



Krummlinie miteinander verbindet, heißt Sehne, AB (Fig. 5); eine Gerade, welche eine Krummlinie durchschneidet, heißt Schnittlinie, CD (Fig. 5). Wird eine Schnittlinie gleichlaufend zu sich selbst verschoben, bis die beiden Durchschnittspunkte in einen Punkt, einen Bestandteil der Krummlinie, zusammenfallen, so wird aus ihr eine Berührende. In Fig. 6 ist CD eine Berührende der Krummlinie, und E ist ihr Berührungspunkt. Errichtet man in E auf CD eine Senkrechte FG , so ist diese Gerade auch eine Senkrechte zur Krummlinie. Je mehr eine Krummlinie von einer Berührenden abweicht, desto größer ist ihre Krümmung; so ist der Bogen AB (Fig. 7) mehr gekrümmt wie der Bogen CD . Durch Bewegung einer Geraden kann gleichfalls eine Krummlinie entstehen (Fig. 8); die Gerade in ihren verschiedenen Lagen hüllt dann die Krummlinie ein, sie bildet Berührenden an die Linie, und die Krummlinie nennt man dann eingeschrieben. Eine Gerade, welche eine Krummlinie in mehreren Punkten berührt, ist eine mehrfache Berührende derselben, z. B. CD (Fig. 9). Weicht eine Krummlinie von einer Geraden immer nach derselben Seite ab (Fig. 10), so unterscheidet man



an ihr zwei Seiten, nämlich die äußere oder erhabene (*a*) und die innere oder vertiefte (*i*) Seite; die Krümmung einer Linie in einem Punkte wird durch den sogenannten Krümmungskreis gemessen, dessen Krümmung in diesem Punkte mit der Krümmung der Linie übereinstimmt. Um den Krümmungskreis für *P* der in Fig. 10 gezeichneten Krummlinie zu finden, errichtet man in den benachbarten Bestandteilen der Krummlinie die Mittelsenkrechten, welche sich in *C*, dem Mittelpunkt des Krümmungskreises der Linie für den Punkt *P*, schneiden. Ausgezeichnete Punkte einer Krummlinie sind der Wendepunkt, in dem sie ihre eigene Berührende (Wendeberührende) schneidet, und der Doppelpunkt, in welchem sich zwei Zweige einer Krummlinie schneiden (Fig. 11 u. 12); ist die Schleife der Krummlinie im Doppelpunkt völlig zugezogen, so bildet die Linie eine Spitze (Fig. 13) oder einen Schnabel (Fig. 14). Die Bestimmung einer Geraden, welche dieselbe Länge hat wie ein gegebener Bogen, nennt man Streckung. Das Strecken geschieht annäherungsweise dadurch, daß man auf einer Geraden ein kleines Stück des Bogens (Sehne) so oft abträgt, wie das Stück in dem Bogen enthalten ist (Fig. 15). Die regelmäßigste Krummlinie ist der Kreis. Er ist eine geschlossene krumme Linie, deren Punkte alle von einem festen Punkt *C*, dem Mittelpunkt, gleich weit entfernt sind (Fig. 16); da sämtliche Punkte dieser Linie eine gewisse Bedingung erfüllen, so ist sie ein geometrischer Ort. Die krumme Linie heißt Kreislinie oder Kreisumfang. Die Gerade, welche den Mittelpunkt des Kreises mit einem beliebigen Punkte seines Umfangs verbindet, z. B. *CA* (Fig. 16), wird Halbmesser genannt. Alle Halbmesser eines Kreises sind gleichlang. Wie bei jeder Krummlinie unterscheidet man auch beim Kreise Bogen, Berührende, Senkrechte, Sehne und Schnittlinie. Eine durch den



Mittelpunkt eines Kreises gehende Sehne AB (Fig. 16) wird Durchmesser genannt; sie teilt den Kreis in zwei gleiche Halbkreise. Alle Durchmesser eines Kreises sind gleichlang. Ein von einer Sehne und einem Bogen begrenzter Teil eines Kreises heißt Kreisabschnitt, z. B. D (Fig. 16); ein von zwei Halbmessern und einem Bogen begrenzter Teil eines Kreises heißt Kreisabschnitt, z. B. E (Fig. 16). Diese Bezeichnungen finden bei allen Kurvenlinien sinngemäße Anwendung. Der vierte Teil eines Kreises heißt Viertelkreis. Der Winkel zwischen zwei Halbmessern, z. B. $\angle \alpha$ (Fig. 16), wird Mittelpunktswinkel genannt. Der Winkel, dessen Scheitelpunkt auf dem Umfang liegt, z. B. $\angle \beta$ (Fig. 16), wird Umfangswinkel genannt. Man unterscheidet Kreise mit gemeinsamem Mittelpunkt und solche, welche vom Mittelpunkt abweichen. Der Kreisumfang $= 2r\pi$ (r = Radius; $\pi = 3,1416$); der Kreisinhalt $= r^2\pi$.

Die begrenzten ebenen Flächen heißen Zeichnungen. Man unterscheidet geradlinige, krummlinige und gemischtlinige Zeichnungen, je nachdem die Begrenzungslinien entweder aus geraden oder aus krummen oder aus geraden und krummen Linien bestehen. Bei einer geradlinigen Zeichnung unterscheidet man Seiten, Ecken und Winkel, und nach der Anzahl der Ecken heißt sie Dreieck, Viereck, ... n -Eck oder allgemein Vieleck. Regelmäßig heißt ein Vieleck mit lauter gleichen Seiten und gleichen Winkeln; seine Ecken liegen auf einem (dem umschriebenen) Kreise, und seine Seiten werden von einem (dem eingeschriebenen) Kreise berührt (Fig. 17). Den Kreis kann man sich als regelmäßiges Vieleck mit unendlich vielen Seiten vorstellen. Eine Gerade, welche die Seiten

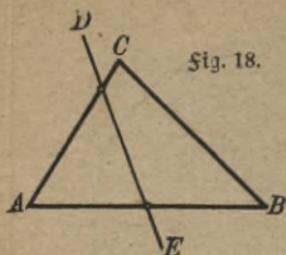


Fig. 18.

einer geradlinigen Zeichnung durchschneidet, z. B. DE (Fig. 18) wird Querschnittsgerade genannt. Eine Gerade, welche zwei nicht aufeinanderfolgende Ecken eines Vielecks verbindet, heißt Ecklinie, z. B. AB (Fig. 17). In Bezug auf die Seiten unterscheidet man gleichseitige, gleichschenklige (zwei Seiten gleich) und ungleichseitige und in Bezug auf die Winkel spitzwinklige, rechtwinklige und stumpfwinklige Dreiecke. Die von einer Ecke eines Dreiecks auf die gegenüberliegende Seite gefällte Senkrechte heißt Höhe. Die Verbindungslinie einer Ecke mit der Mitte der gegenüberliegenden Seite heißt Mittellinie. Die Halbierungslinie eines Winkels von der Ecke bis zum Durchschnitt mit der gegenüberliegenden Seite heißt Winkelhalbierende. Die in der Mitte jeder Dreiecksseite zu dieser senkrecht stehende Linie heißt Mittelsenkrechte. Die Linien schneiden sich in einem Punkte, vgl. Fig. 45. Im rechtwinkligen Dreieck nennt man die beiden den rechten Winkel einschließenden Seiten Schenkel, die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite aber Grundseite. Die der Grundseite gegenüberliegende Ecke eines Dreiecks wird Spitze genannt. Ein Viereck ist entweder ein Parallelogramm (gegenüberliegende Seiten gleichlaufend) oder ein Trapez (zwei gegenüberliegende Seiten gleichlaufend) oder ein Trapezoid (ohne gleichlaufende Seiten). Bei den Parallelogrammen unterscheidet man Quadrat, Rechteck, Rhombus und Rhomboid. Zwei Zeichnungen sind völlig übereinstimmend, wenn sie sich nur der Lage nach, ähnlich, wenn sie sich durch Lage und Maßstab unterscheiden und seitlich gleich, wenn die auf der einen Seite einer Mittellinie liegende Fläche mit dem Spiegelbild völlig übereinstimmt, das ein ebener Spiegel von der auf der anderen Seite dieser Linie liegenden Fläche entwirft.

Für die Ausführung der Zeichnungen gelten die folgenden Regeln:

Die Hauptbedingungen beim Zeichnen sind Ordnung und Reinlichkeit. Man halte alles Überflüssige vom Zeichentisch fern und lege vor Beginn der Arbeit die notwendigen Stoffe und Geräte in zweckmäßiger Ordnung zurecht. Man zeichne stets mit sauberen Händen und sauberen Zeichenwerkzeugen und arbeite mit Überlegung.

1. Das Zeichnen von Linien. Wagrechte Linien werden stets an der oberen Seite der Schiene von links nach rechts gezeichnet. Senkrechte Linien werden stets mit Hilfe von Schiene und Dreieck von unten

nach oben gezeichnet, und zwar an der linken Seite (Lichtseite) des Dreiecks entlang. Man legt das Dreieck mit einem Schenkel an die obere oder untere Kante der Schiene; der andere Schenkel steht dann zur Schiene senkrecht. Lange senkrechte Linien können auch mit Hilfe der Reißschiene gezeichnet werden, wenn die links liegende vordere Ecke des Blocks oder Reißbretts genau rechtwinklig ist; in diesem Falle wird der Kopf der Schiene an die untere Kante des Blocks oder des Reißbretts fest angelegt. Schräge (45°) Linien werden stets mit Hilfe von Schiene und Dreieck gezeichnet. Man legt das Dreieck mit der Grundseite an die obere Kante der Schiene; die beiden Schenkel sind dann unter 45° zur Schiene geneigt. Das Dreieck kann aber auch mit einem Schenkel an die Schiene gelegt werden. In diesem Falle ist die Grundseite unter 45° zur Schiene geneigt. Die 45° -Schrägen an der linken Seite des Dreiecks entlang werden von unten nach oben, die an der rechten Seite des Dreiecks entlang von oben nach unten gezeichnet; in letzterem Falle wird die Zeichnung nach dem Licht zu gedreht.

2. Einige häufig vorkommende in der Ebene auszuführende Zeichen-

aufgaben lassen sich leicht mit Hilfe von Schiene und Dreieck (ohne Anwendung des Zirkels) ausführen. Es sind dies folgende:

a) Eine Strecke AB zu halbieren (Fig. 19).
 Zeichnung: Man legt die Schiene an AB und zeichnet mit Hilfe des Dreiecks durch A und B Linien unter 45° , welche sich in C schneiden.

Nun fällt man mit Hilfe des Dreiecks von C auf AB eine Senkrechte und bezeichnet den

Schnittpunkt mit M . Dann ist $AM = MB$.

b) Einen gegebenen rechten Winkel CAB zu halbieren (Fig. 20). Zeichnung: Man legt die Schiene an

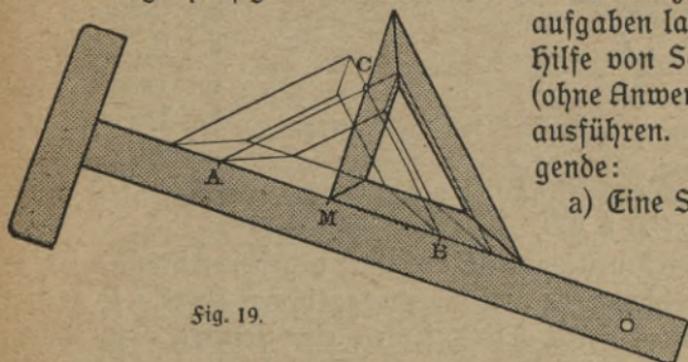


Fig. 19.

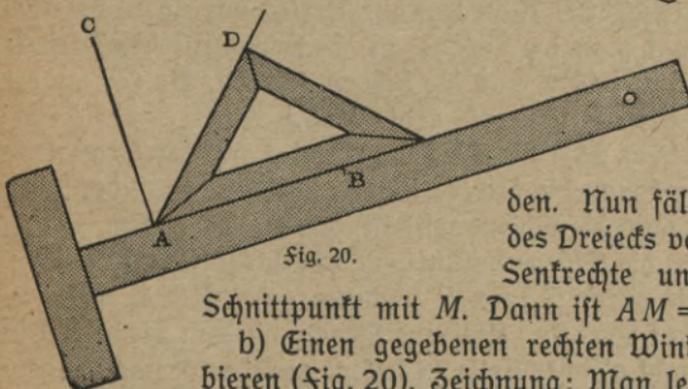


Fig. 20.

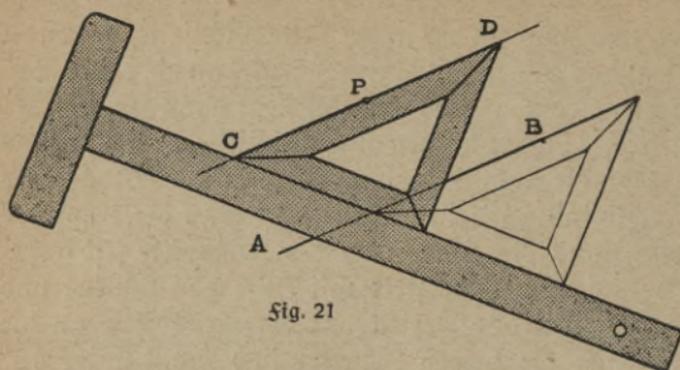


Fig. 21

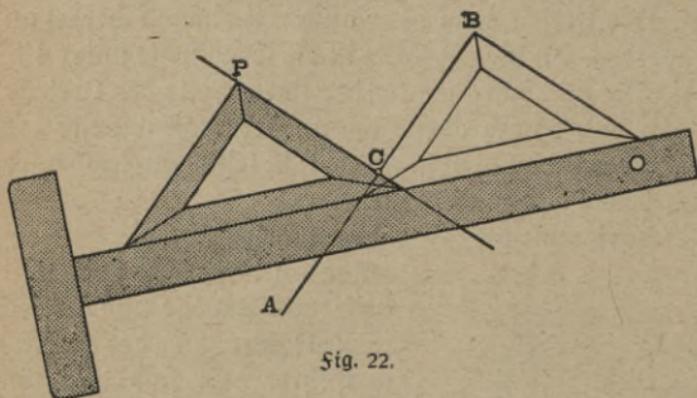


Fig. 22.

AB und zeichnet mit Hilfe des Dreiecks die Winkelhalbierende. $\angle DAB = 45^\circ$.

c) Durch einen gegebenen Punkt P zu einer gegebenen Strecke AB eine Gleichlaufende zu zeichnen (Fig. 21). Zeichnung: Man legt das Dreieck mit der Grundseite (Schenkel) an AB . Nun bringt man die Schiene an den linken Schenkel (Grundseite) des Dreiecks und verschiebt dieses,

indem man die Schiene festhält, bis die Grundseite (Schenkel) durch P hindurch geht. $CD \parallel AB$.

d) In einem gegebenen Punkte C auf einer gegebenen Strecke AB eine Senkrechte zu errichten oder von einem gegebenen Punkte P außerhalb einer gegebenen Strecke AB auf diese eine Senkrechte zu fallen.

aa) Zeichnung (Fig. 22): Man legt das Dreieck mit einem Schenkel an AB . Nun bringt man die Schiene an die Grundseite des Dreiecks und verschiebt dieses, indem man die Schiene festhält, bis der andere Schenkel durch C bzw. P hindurch geht. $PC \perp AB$.

bb) Zeichnung (Fig. 23): Man legt das Dreieck mit der Grundseite an AB . Nun bringt man die Schiene an den linken Schenkel des Dreiecks, dreht, indem man die Schiene festhält, das Dreieck herum, so daß der andere Schenkel die Schiene berührt, und verschiebt das Dreieck so, daß die Grundseite durch C bzw. P hindurch geht. $PC \perp AB$.

3. Teilen einer Strecke. Um eine Strecke mit dem Stechzirkel in eine beliebige Anzahl gleicher Teile zu teilen, greift man nach Augen-

maß vom rechten Endpunkt aus eine entsprechende Teilstrecke ab und versucht damit die Linie zu teilen. Stellt es sich heraus, daß die Teilstrecke zu klein oder zu groß ist, so muß man sich den

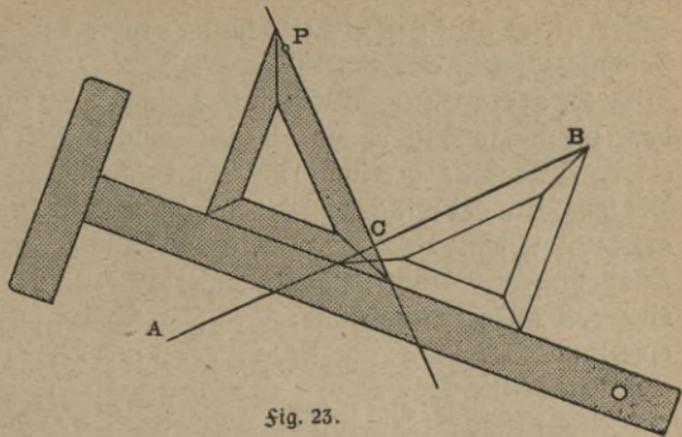


Fig. 23.

Unterschied entsprechend eingeteilt denken und die Teilstrecke um einen Teil verkleinern bzw. vergrößern.

4. Aufzeichnung. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Anordnung der Zeichnungen auf der Zeichenfläche übersichtlich ist und den Gesetzen der Schönheit entspricht. Zwecks einer schönen Verteilung wird die Vorzeichnung eines Rechtecks empfohlen, welches von dem vorgeprägten Verzierungsrund nach innen je 2 cm Abstand hat und aus der fertigen Zeichnung wieder herausradiert werden muß. Innerhalb dieses Rechtecks werden die Zeichnungen so verteilt, daß die Zwischenräume ihrem Flächeninhalt nach gleichgroß erscheinen und daß die größeren Massen möglichst unterhalb der Mitte liegen. Die Aufzeichnung wird dünn und leicht mit einer Bleifeder Nr. 4 ausgeführt. Sämtliche Linien werden durchgezeichnet und ein wenig über ihre Schnittpunkte hinaus verlängert (Fig. 24). Die für eine Krummlinie gefundenen Punkte werden durch eine schöne Linie freihändig miteinander verbunden. Besonders wichtige Punkte einer Krummlinie (höchste und tiefste Punkte, Scheitelpunkte auf Achsen der Krummlinie, Berührungspunkte) müssen sorgfältig bestimmt werden; auch muß man an den stärker gekrümmten Stellen einer Krummlinie mehr Zwischenpunkte derselben festlegen. Bei Kreisanschlüssen zeichne man die Kreise bzw. Berührenden stets ein Stück über den Berührungspunkt hinaus. (Vgl. Fig. 75). Nur wenn es unbedingt notwendig ist, werden falsche Linien herausradiert;

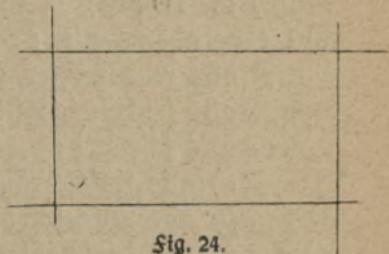
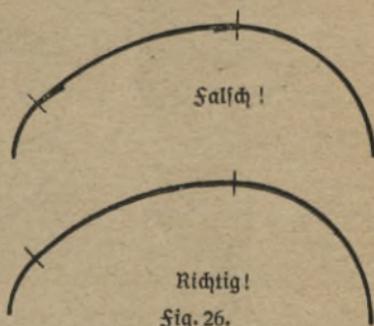


Fig. 24.

Vor dem Auszeichnen ist auf einem besonderen Stück Zeichenpapier genau festzustellen, ob der Strich auch die gewünschte Dicke hat. Die Tusche in der Zeichenfeder darf nicht bis zum letzten Rest verbraucht, sondern muß vorher nachgefüllt werden, damit beim Ausziehen einer Linie keine Unterbrechung eintritt.

Das Ausziehen von Krummlinien. Krummlinien, ausgenommen kleine, werden nicht freihändig, sondern mit Zirkel oder Lineal ausgezogen. Vor dem Ausziehen eines Kreises ist festzustellen, ob die Ziehfeder auch auf der vorgezeichneten Bleilinie bleibt, ob also die Zirkelspitze genau im Mittelpunkt eingesetzt worden ist. Er ist in einem Zuge (rechts herum!) auszuführen; er wird unten begonnen und muß genau schließen, so daß man die Anfangsstelle nicht erkennen kann. Bei vielen Kreisen mit gemeinsamem Mittelpunkt verwende man eine Mittelpunktscheibe oder -zwecke. Beim Aus-



ziehen mit Hilfe des Lineals hat dieses von der auszuführenden Linie einen Abstand von etwa 1 mm und wird so an die Krummlinie gelegt, daß der stärker gebogene Teil nach der Seite hin liegt, wo auch die Krummlinie stärker gebogen ist. Hat man eine Strecke ermittelt, welche mit Zirkel oder Lineal ausgezogen werden kann, so empfiehlt es sich, besonders im Anfang, diese Strecke durch zwei kurze Bleilinien (senkrecht zur Krummlinie!) zu begrenzen. Beim Ausziehen zeichne man nach der Grenze zu besonders vorsichtig, damit die Krummlinie nicht von der vorgezeichneten Linie abweicht, (Fig. 26).

Das Ausziehen von geraden Linien. Beim Ausziehen haben Schiene und Dreieck von der auszuführenden Linie einen Abstand von etwa 1 mm. Am Ende einer Linie zeichne man besonders vorsichtig, damit sie nicht über ihren Endpunkt hinausgeht. Am Kreuzungspunkt zweier Linien muß mit der Auszeichnung der zweiten so lange gewartet werden, bis die erste vollständig trocken geworden ist. Die Auszeichnung einer Berührenden beginnt in ihrem Berührungspunkt. Ecken müssen scharf ausgezeichnet werden, (Fig. 27). Müssen mehrere Linien über einen Punkt hinweggezeichnet werden, so achte man darauf, daß ihre Verlängerungen nicht zu lang, aber gleichlang sind, (Fig. 28).

6. Radieren. Falsch ausgezogene Linien, Kleckse oder dergleichen

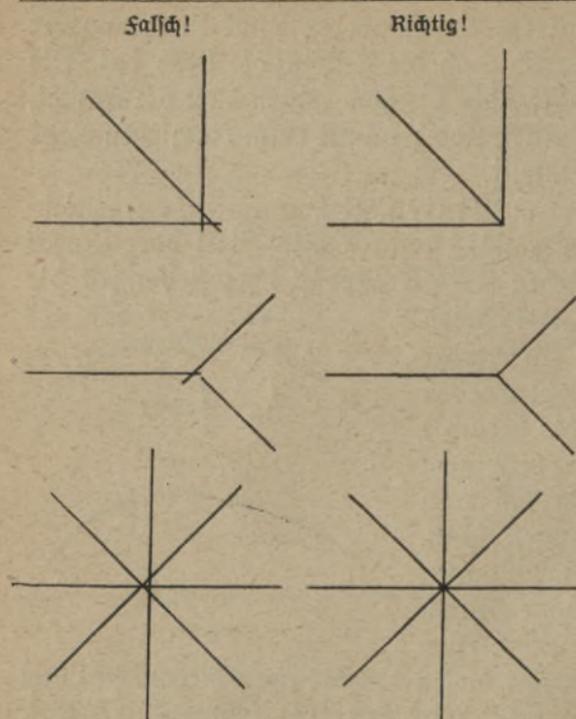


Fig. 27.

werden; auch dürfen keine Rillen oder gar Löcher ins Papier radiert werden.

7. Beschreiben. Zuletzt wird die Zeichnung mit schwarzer Ausziehtusche oder Scriptol (Tinte darf nicht gebraucht werden!) in gerader Blockschrift beschrieben. Die Schrift muß im richtigen Verhältnis zur Zeichnung stehen und das Gepräge der Zeichnung tragen. Sie muß gut verteilt und deutlich sein und mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden.

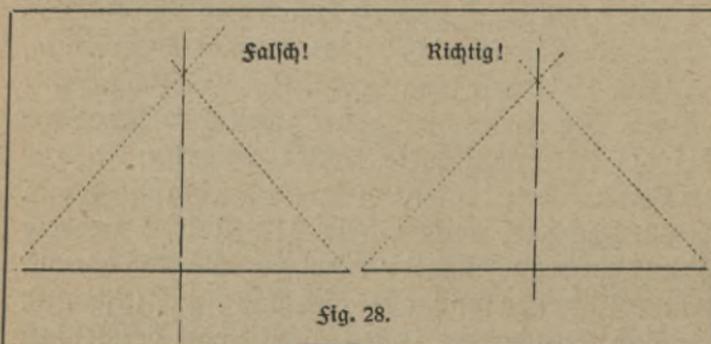


Fig. 28.

werden sofort mit Fließpapier aufgesaugt und erst mit dem Tuschgummi (nicht mit dem Messer!) abradiert, wenn die Stelle vollständig trocken geworden ist. Mit dem Daumen und Mittelfinger der linken Hand muß das Papier an der betreffenden Stelle festgehalten werden. Durch ein Schutzplatt aus Zeichenpapier, in das ein der Form und Größe der zu radierenden Stelle entsprechendes Loch geschritten ist, können die benachbarten und richtig ausgezogenen Stellen geschützt werden. An feuchten Stellen darf nicht radiert

werden. Man beachte, daß durch eine mangelhafte Schrift die Zeichnung verdorben werden kann. Beim Aneinanderreihen der Buchstaben müssen

„die Hintergrundausschnitte ihrem Flächeninhalt nach gleich groß erscheinen“.

8. Abschneiden des Zeichenbogens. Vor dem Ablösen oder Beschneiden des Bogens wird die Zeichnung mit einem Bleigummi noch einmal sorgfältig abradiert, bis keine Bleilinie mehr sichtbar ist. Der Außenrand beim Linienzeichenbogen wird auf der Rückseite des Reißbretts (quer über die Holzadern!) freihändig mit einem scharfen Messer abgeschnitten. Die Schiene darf dazu nicht benutzt werden.

I. Grundlegende geometrische Zeichenaufgaben.

1. Errichten und Fällen einer Senkrechten.

Aufgabe 1: In einem gegebenen Punkte C auf einer gegebenen Strecke AB zu dieser eine Senkrechte zu errichten (Fig. 29).

Lösung: Man macht $CD = CE$, beschreibt um D und E mit einem beliebigen, aber gleichen Halbmesser, Kreisbogen, die sich in F schneiden, und verbindet F mit C ; dann ist FC die gesuchte Senkrechte, weil sie der geometrische Ort für alle Punkte ist, welche von den Punkten D und E gleichen Abstand haben.

Aufgabe 2: Im Endpunkte A einer gegebenen Strecke AB eine Senkrechte zu errichten (Fig. 30).

Lösung: Man schlägt um A einen beliebigen Kreisbogen, der AB in C schneidet, ferner um C , D und E Kreisbogen mit demselben Halbmesser und verbindet den Schnittpunkt F mit A ; dann ist FA die gesuchte Senkrechte.

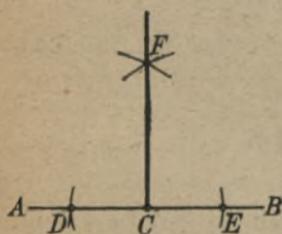


Fig. 29.

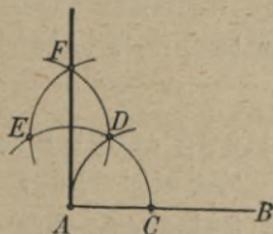


Fig. 30.

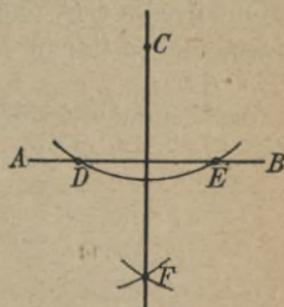


Fig. 31.

Aufgabe 3: Von einem gegebenen Punkte C außerhalb einer gegebenen Strecke AB auf diese eine Senkrechte zu fällen (Fig. 31).

Lösung: Man schlägt um C einen beliebigen Kreisbogen, der AB in D und E schneidet, beschreibt um D und E mit einem beliebigen, aber gleichen Halbmesser Kreisbogen, die sich in F schneiden, und ver-

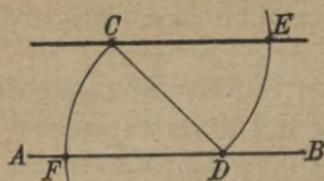


Fig. 32.

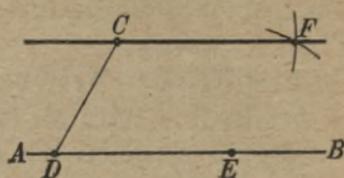


Fig. 33.

bindet F mit C ; denn es ist CF die gesuchte Senkrechte, weil sie der geometrische Ort für alle Punkte ist, welche von den Punkten D und E gleichen Abstand haben.

Anm. Die Aufgaben 1—3 werden in der Praxis in der Regel nach den Angaben unter d), S. 18, gelöst.

2. Zeichnen einer Gleichlaufenden zu einer gegebenen Strecke.

Aufgabe 4: Durch einen gegebenen Punkt C zu einer gegebenen Strecke AB eine Gleichlaufende zu zeichnen.

Lösung 1 (Fig. 32): Man verbindet C mit einem beliebigen Punkte D auf AB und macht $\angle ADC = \angle DCE$, indem man um C und D mit CD Kreisbogen beschreibt und $CF = DE$ macht; dann ist $EC \parallel AB$.

Lösung 2 (Fig. 33): Man verbindet C mit einem beliebigen Punkte D auf AB , schlägt um den beliebigen Punkt E auf AB mit einem Halbmesser $= CD$ und um C mit einem Halbmesser $= DE$ Kreisbogen, welche sich in F schneiden, und verbindet F mit C ; dann ist $CF \parallel AB$.

Anm. Aufgabe 4 wird in der Praxis in der Regel nach den Angaben unter c), S. 18, gelöst.

3. Teilung einer Strecke.

a) Halbierung.

Aufgabe 5: Eine gegebene Strecke AB in zwei gleiche Teile zu teilen (Fig. 34).

Lösung: Man schlägt um A und B mit beliebigen, aber gleichen Halbmessern Kreisbogen, die sich in C und D schneiden, und verbindet C mit D ; dann ist der Durchschnittspunkt E der Halbierungs-

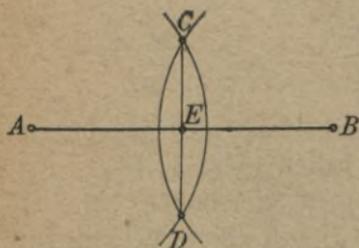


Fig. 34.

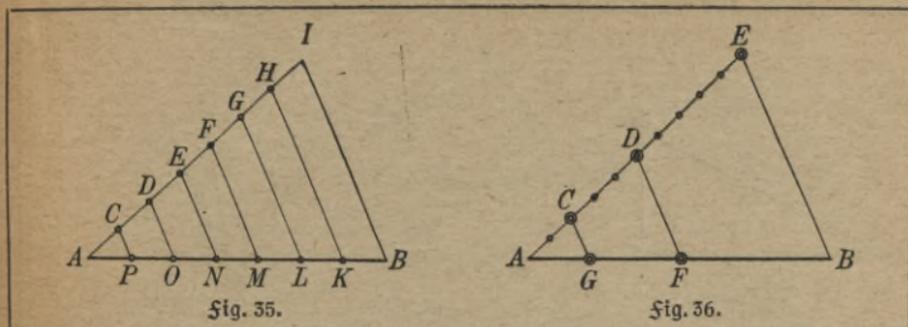


Fig. 35.

Fig. 36.

punkt von AB , weil CD als geometrischer Ort für alle Punkte, welche von A und B gleichen Abstand haben, die Mittelsenkrechte zu AB ist.

Anm. Aufgabe 5 wird in der Praxis in der Regel nach den Angaben unter a), S. 17, gelöst.

b) Teilung in gleiche Teile.

Aufgabe 6: Eine gegebene Strecke AB in eine beliebige Anzahl gleicher Teile zu teilen (Fig. 35).

Lösung: Um die Strecke AB in etwa sieben gleiche Teile zu teilen, legt man an dieselbe in A einen beliebigen Winkel und trägt auf dem freien Schenkel von A aus eine beliebige Strecke siebenmal hintereinander ab. Die Endpunkte heißen C, D, E, F, G, H, I . Nun verbindet man I mit B und zeichnet durch H, G, F, E, D, C Gleichlaufenden zu IB , welche AB in K, L, M, N, O, P schneiden; durch diese Teilpunkte wird AB in sieben gleiche Teile geteilt.

Anm. Aufgabe 6 wird in der Praxis in der Regel nach den Angaben unter 3), S. 18, gelöst.

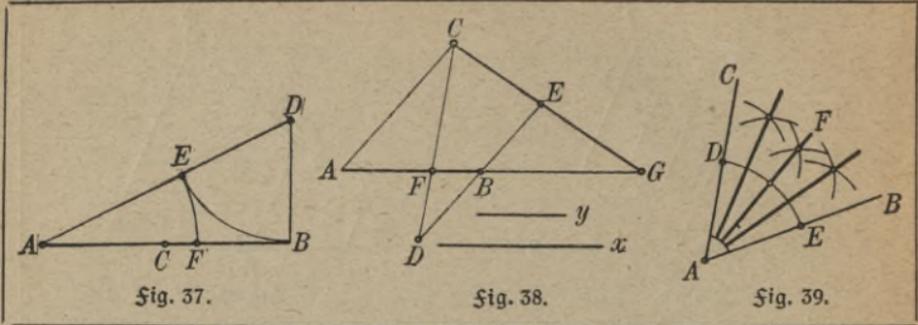
c) Verhältnisgleiche Teilung.

Aufgabe 7: Eine gegebene Strecke AB in einem gegebenen Verhältnis $x : y : z = 2 : 3 : 5$ zu teilen (Fig. 36).

Lösung: Man legt wieder an AB in A einen beliebigen Winkel und trägt auf dem freien Schenkel von A aus die Strecken $x = 2, y = 3$ und $z = 5$ hintereinander ab. Die Endpunkte heißen C, D, E . Nun verbindet man E mit B und zeichnet durch D und C (nach Fig. 21) Gleichlaufenden zu EB , welche AB in F und G schneiden; durch diese Teilpunkte wird AB in dem gegebenen Verhältnis geteilt.

d) Stetige Teilung (Goldener Schnitt).

Aufgabe 8: Eine gegebene Strecke AB so zu teilen, daß sich die ganze Strecke zum größeren Abschnitt verhält wie der letztere zum kleineren (Fig. 37).



Lösung: Man halbiert AB in C , errichtet in B auf AB eine Senkrechte $DB = CB$ und verbindet D mit A . Nun macht man $DE = DB$ und $AF = AE$. F ist der gesuchte Teilpunkt, d. h. es ist $AB : AF = AF : FB$.

e) Übereinstimmende Teilung.

Aufgabe 9: Eine gegebene Strecke in einem gegebenen Verhältnis (innerlich und äußerlich) zu teilen (Fig. 38).

Gegeben: Eine Strecke AB und die Verhältnislinien x und y .

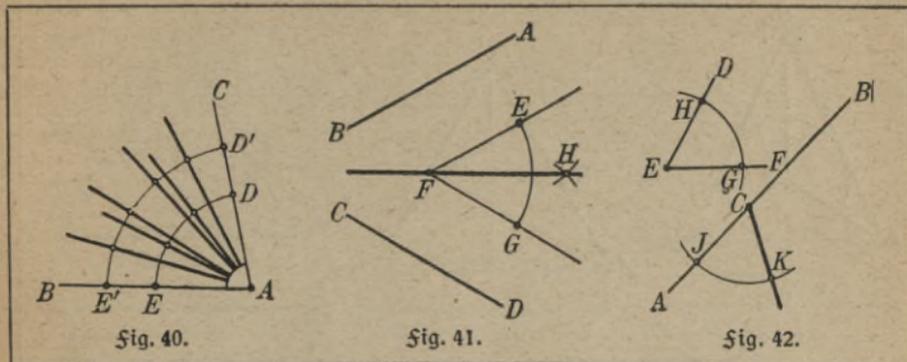
Lösung: Man legt an AB in A einen beliebigen Winkel, trägt auf dem freien Schenkel $AC = x$ an, zeichnet durch B zu AC die Gleichlaufende und trägt auf derselben von B aus nach beiden Seiten hin y ab. Die Endpunkte heißen D und E . Die Verbindungslinien CD und CE treffen AB und deren Verlängerung in F und G ; diese sind die gesuchten Teilpunkte, d. h. es ist $AF : BF = AG : BG$.

4. Teilung eines Winkels.

Aufgabe 10: Einen beliebigen Winkel CAB in 2, 4 usw. gleiche Teile zu teilen (Fig. 39).

Lösung: Man schlägt mit beliebigem Halbmesser um A einen Kreis, dessen Schnittpunkte mit den Schenkeln des Winkels D und E sind, schlägt dann mit beliebigem, aber gleichem Halbmesser um D und E Kreise, die sich in F schneiden, und verbindet F mit A ; die Linie AF teilt dann $\angle CAB$ in zwei gleiche Teile, weil sie der geometrische Ort für alle Punkte ist, welche von den Schenkeln des Winkels gleichen Abstand haben. In der angegebenen Art werden auch die Hälften in je zwei Teile und dadurch der gegebene Winkel CAB in vier gleiche Teile geteilt usw.

Anm. Einen gegebenen rechten Winkel halbiert man in der Praxis in der Regel nach den Angaben unter b), S. 17. Soll ein beliebiger Winkel



CAB in drei, fünf usw. gleiche Teile geteilt werden, so kann dies nur dadurch geschehen, daß der Bogen DE bzw. $D'E'$ (Fig. 40), nach den Angaben unter 3, S. 18, in drei, fünf usw. gleiche Teile geteilt wird.

Aufgabe 11: Den Winkel zweier gegebener Geraden AB und CD , deren Scheitelpunkt nicht zugänglich ist, zu halbieren (Fig. 41).

Lösung: Man zeichnet durch E in einem beliebigen Abstand von AB und durch G im gleichen Abstände von CD Gleichlaufenden, welche sich in F schneiden, und halbiert $\angle EFG$; dann ist FH die gesuchte Winkelhalbierende.

5. Antragen eines Winkels an eine Strecke.

Aufgabe 12: In einem gegebenen Punkte C an eine gegebene Strecke AB einen gegebenen Winkel DEF anzutragen (Fig. 42).

Lösung: Man schlägt mit beliebigem, aber gleichem Halbmesser um C und E Kreise und macht $GH = IK$; dann ist $\angle ICK = \angle DEF$.

6. Dreiecks- und Viereckszeichnungen.

a) Dreieckszeichnungen.

Aufgabe 13: Ein ungleichseitiges Dreieck ABC zu zeichnen aus den drei Seiten (Fig. 43).

Gegeben: Die Seiten a, b, c .

Lösung: Man macht $AB = c$, schlägt um A mit dem Halbmesser b und um B mit dem Halbmesser a Kreise, die sich in C schneiden, und verbindet C mit A und B ; dann ist ABC das verlangte Dreieck.

Aufgabe 14: Ein gleichschenkliges Dreieck ABC zu zeichnen aus der Grundlinie und einem Schenkel (Fig. 44).

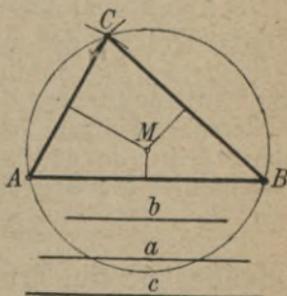


Fig. 43.

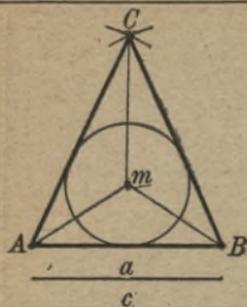


Fig. 44.

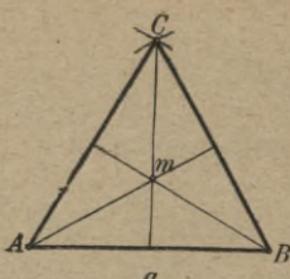


Fig. 45.

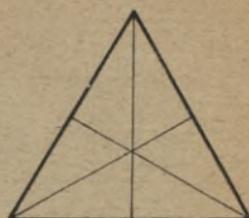


Fig. 46.

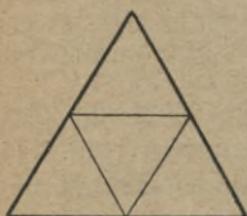


Fig. 47.

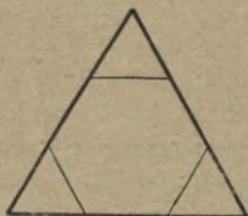


Fig. 48.

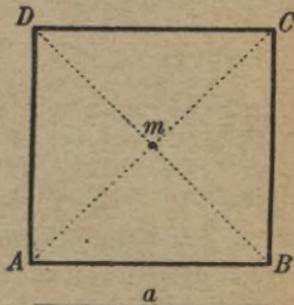


Fig. 49.

Gegeben: Die Seiten a , c .

Lösung: Man macht $AB = a$, schlägt um A und B mit dem Halbmesser c Kreise, die sich in C schneiden, und verbindet C mit A und B ; dann ist ABC das verlangte Dreieck.

Aufgabe 15: Ein gleichseitiges Dreieck ABC zu zeichnen aus einer Seite (Fig. 45).

Gegeben: Die Seite a .

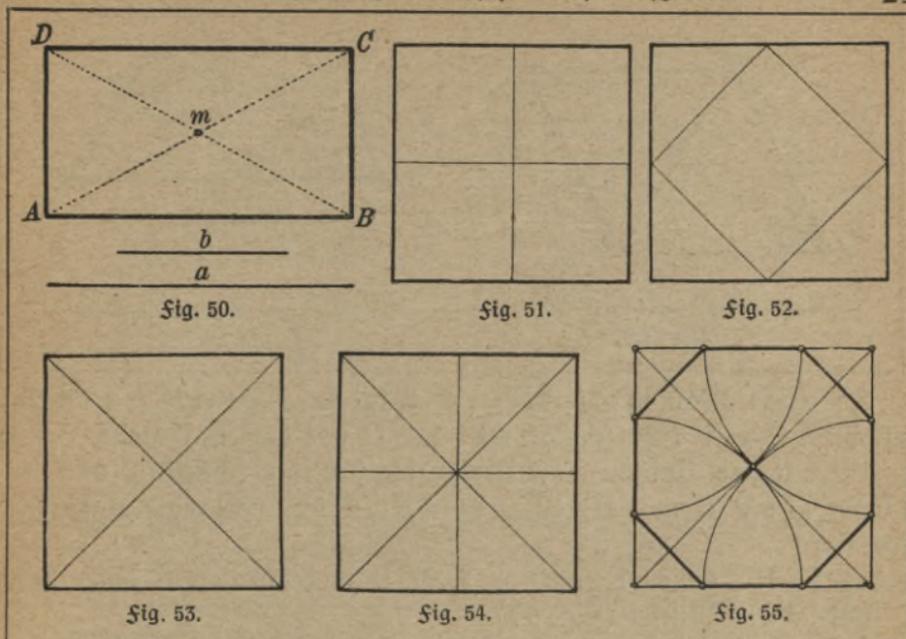
Lösung: Man macht $AB = a$, schlägt um A und B mit dem Halbmesser a Kreise, die sich in C schneiden, und verbindet C mit A und B ; dann ist ABC das verlangte Dreieck.

Die Fig. 46, 47 und 48 zeigen die wichtigsten Teilungen des gleichseitigen Dreiecks als Grundform für geometrische Verzierungen.

Anm. In Fig. 43 sind die Mittelsenkrechten bis zum Schnittpunkt M , dem Mittelpunkte des Umkreises, gezeichnet. In Fig. 44 sind die Winkelhalbierenden bis zum Schnittpunkt M , dem Mittelpunkte des Innkreises, gezeichnet. In Fig. 45 sind die Mittellinien bis zum Schnittpunkt M , dem Mittelpunkte des Dreiecks, gezeichnet.

b) Viereckszeichnungen.

Aufgabe 16: Ein Quadrat $ABCD$ zu zeichnen aus einer Seite, (Fig. 49).



Gegeben: Die Seite a .

Lösung: Man macht $AB = a$, errichtet in A und B die Senkrechten DA und $CB = a$ und verbindet C mit D ; dann ist $ABCD$ das verlangte Quadrat.

Aufgabe 17: Ein Rechteck $ABCD$ zu zeichnen aus zwei Seiten (Fig. 50).

Gegeben: Die Seiten a, b .

Lösung: Man macht $AB = a$, errichtet in A und B die Senkrechten DA und $CB = b$ und verbindet C mit D , dann ist $ABCD$ das verlangte Rechteck.

Anm. Die Fig. 51, 52, 53 und 54 zeigen die wichtigsten Teilungen des Quadrats (Rechtecks) als Grundform für geometrische Verzierungen, und Fig. 55 zeigt die häufig vorkommende Zeichnung eines in ein gegebenes Quadrat eingeschriebenen regelmäßigen Achtecks mittels der halben Ecklinien.

Aufgabe 18: Ein Parallelogramm $ABCD$ zu zeichnen aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel (Fig. 56).

Gegeben: Die Seiten a, b und $\angle \alpha$.

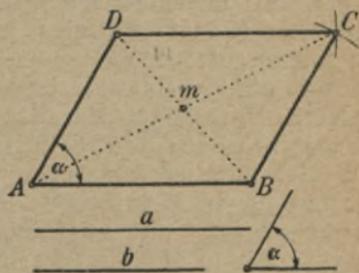


Fig. 56.

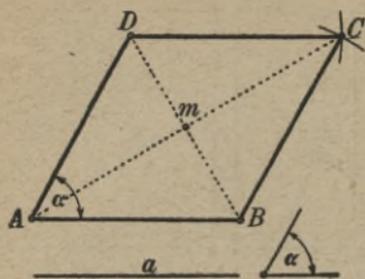


Fig. 57.

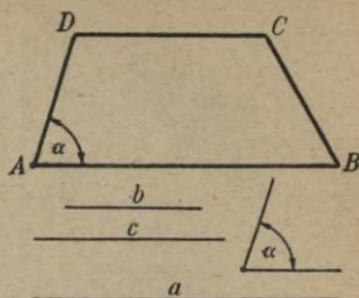


Fig. 58.

Lösung: Man macht $AB = a$, trägt in A an $AB \perp \alpha$ an und macht $AD = b$. Nun schlägt man um D mit dem Halbmesser a und um B mit dem Halbmesser b Kreise, die sich in C schneiden, und verbindet C mit D und B ; dann ist $ABCD$ das verlangte Parallelogramm.

Aufgabe 19: Einen Rhombus $ABCD$ zu zeichnen aus einer Seite und einem Winkel (Fig. 57).

Gegeben: Die Seite a und $\angle \alpha$.

Lösung: Man macht $AB = a$, trägt in A an $AB \perp \alpha$ an und macht auch $AD = a$. Nun schlägt man um D und B mit dem Halbmesser a Kreise, die sich in C schneiden, und verbindet C mit D und B ; dann ist $ABCD$ der verlangte Rhombus.

Aufgabe 20: Ein Trapez $ABCD$ zu zeichnen aus drei Seiten und dem von zweien eingeschlossenen Winkel (Fig. 58).

Gegeben: Die Seiten a, b, c und $\angle \alpha$.

Lösung: Man macht $AB = a$, trägt in A an $AB \perp \alpha$ an und macht $AD = b$. Nun zeichnet man $DC \parallel AB = c$ und verbindet C mit B ; dann ist $ABCD$ das verlangte Trapez.

Anm.: Kennzeichnende Eigenschaften der gezeichneten Vierecke: Quadrat (Fig. 49): Gleichlange Seiten, rechte Winkel und gleichlange, zueinander senkrecht stehende Ecklinien, welche sich in M , dem Mittelpunkt der Figur, halbieren; Rechteck (Fig. 50): Ungleichlange Seiten, rechte Winkel und gleichlange, nicht zueinander senkrecht stehende Ecklinien, welche sich in M halbieren; Parallelogramm (Fig. 56): Ungleichlange Seiten, aber je zwei einander gegenüberliegende Seiten gleichlaufend und gleichlang, keine rechten Winkel und ungleichlange, nicht zueinander senkrecht stehende Ecklinien, welche sich in M halbieren; Rhombus (Fig. 57): Gleichlange Seiten, keine rechten Winkel und ungleichlange, zueinander senkrecht stehende Ecklinien, welche sich in M halbieren; Trapez (Fig. 58): Ungleichlange Seiten, aber ein Paar gegenüberliegende Seiten gleichlaufend, und ungleiche Winkel.

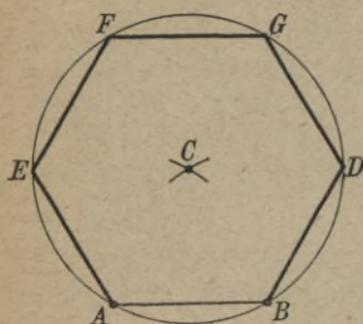


Fig. 59.

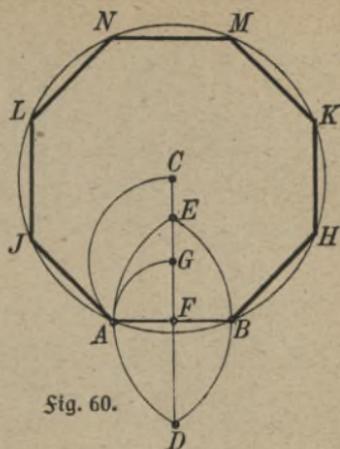


Fig. 60.

7. Zeichnungen regelmäßiger Vielecke über einer gegebenen Strecke als Seite.

Aufgabe 21: Ein Sechseck $ABDGF E$ zu zeichnen, wenn die Seite AB gegeben ist (Fig. 59).

Lösung: Man schlägt mit AB um A und B Kreise, die sich in C schneiden, und um C mit gleichem Halbmesser den umschriebenen Kreis, auf dessen Umfang sich AB von A aus bis B genau fünfmal abtragen läßt; die geradlinig miteinander verbundenen Teilpunkte ergeben das verlangte Sechseck.

Aufgabe 22: Ein Achteck $ABHKMNL I$ zu zeichnen, wenn die Seite AB gegeben ist (Fig. 60).

Lösung: Man schlägt mit AB um A und B Kreise, die sich in E und D schneiden, zeichnet ED und schlägt um den Halbierungspunkt F mit dem Halbmesser FA einen Kreisbogen, der ED in G schneidet. Hierauf schlägt man um G mit dem Halbmesser GA einen Kreisbogen, der die verlängerte Strecke DE in C schneidet, und um C mit dem Halbmesser CA den umschriebenen Kreis, auf dessen Umfang sich AB von A aus bis B genau siebenmal abtragen läßt; die geradlinig miteinander verbundenen Teilpunkte ergeben das verlangte Achteck.

Aufgabe 23: Ein Fünfeck $ABDEC$ zu zeichnen, wenn die Seite AB gegeben ist (Fig. 61).

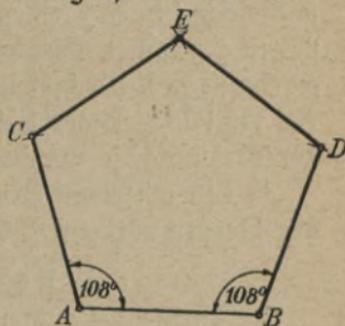


Fig. 61.

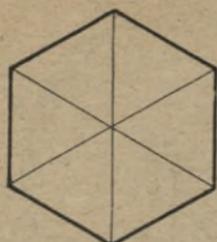


Fig. 62.

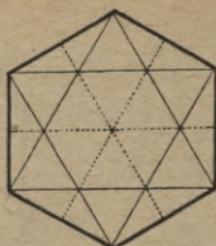


Fig. 63.

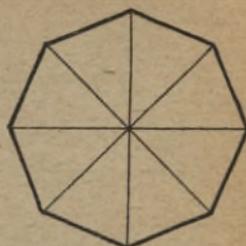


Fig. 64.

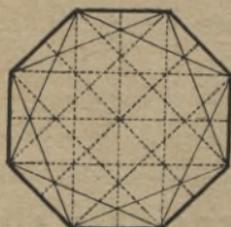


Fig. 65.

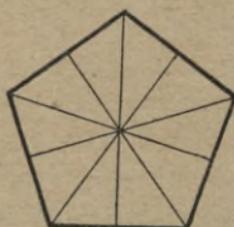


Fig. 66.

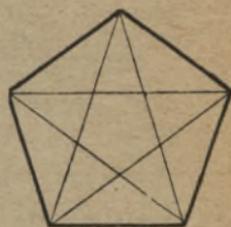


Fig. 67.

Lösung: Man trägt an AB in A und B mittels des Winkelmessers Winkel von 108° an, schlägt um A und B mit AB Kreise, die die freien Schenkel der Winkel in C und D schneiden, schlägt um C und D mit AB Kreise, die sich in E schneiden, und verbindet E mit C und D ; dann ist $ABDEC$ das verlangte Fünfeck.

Anm.: Die Fig. 62—67 zeigen die wichtigsten Teilungen des regelmäßigen Sechsecks, Achtecks und Fünfecks als Grundformen für geometrische Verzierungen.

II. Begrenzte und unbegrenzte geradlinige Verzierungen.

Diese Verzierungen bestehen entweder aus gleichwertigen oder aus ungleichwertigen Formenbestandteilen und werden mit Hilfe von Liniennetzen gezeichnet. Gleichwertige Bestandteile können durch verschiedene Färbung und Wechsel in ihrer Anordnung dieses Gepräge verlieren. Bei ungleichwertigen Bestandteilen unterscheidet man solche verschiedener Ordnung, je nachdem sie mehr oder weniger hervortreten.

In den einzelnen Mustern auf Tafel I—VI ist auch die Zeichnung der hierfür nötigen Liniennetze angegeben.

I. Begrenzte Verzierungen.

Die Formenbestandteile müssen sich der Bewegung der zu füllenden Fläche anbequemen.

a) Allseitig begrenzte Verzierungen.

Tafel I und II. Siehe auch die Fig. 93, 96 u. 99.

Bei allseitig begrenzten Verzierungen unterscheidet man Sterne und Füllungen. Bei Sternen sind die Formenbestandteile strahlenförmig um den Mittelpunkt angeordnet, bei Füllungen richtet sich die Wahl und Anordnung der Formenbestandteile nach der Umgrenzungslinie der zu füllenden Fläche.

b) Zweifseitig begrenzte Verzierungen. Tafel III und IV.

Derartige Verzierungen nennt man Bänder. Nach der Richtung der Begrenzungslinien unterscheidet man steigende und laufende Bänder. Die zur Verwendung kommenden Formenbestandteile müssen leicht und ungezwungen in gleichmäßiger Weise angeordnet sein.

2. Unbegrenzte Verzierungen, und zwar ohne und mit Bändern. Tafel V und VI.

Bei unbegrenzten Verzierungen wiederholen sich die Formenbestandteile in gleichmäßiger Ordnung.

III. Zeichenaufgaben über den Kreis.

1. Zeichnen eines Kreises um und in ein Dreieck.

Aufgabe 24: Um ein gegebenes Dreieck ABD einen Kreis zu beschreiben (Fig. 68).

Lösung: Man errichtet auf den Dreiecksseiten die Mittelsenkrechten,

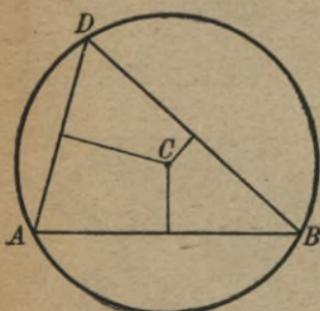


Fig. 68.

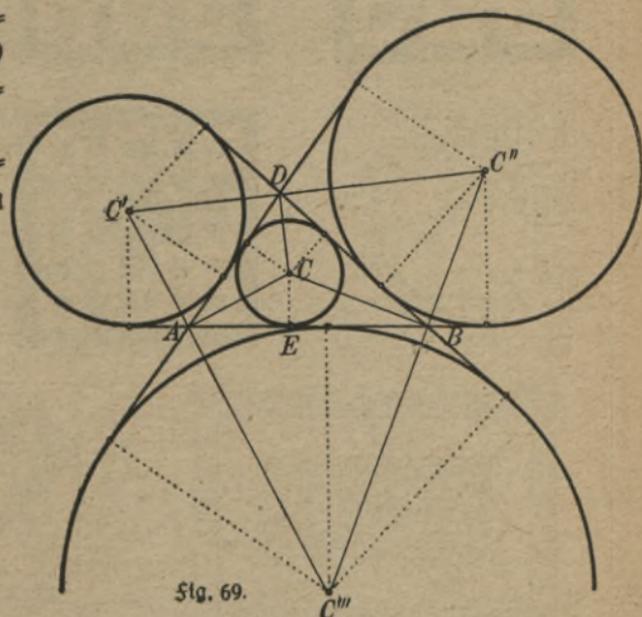
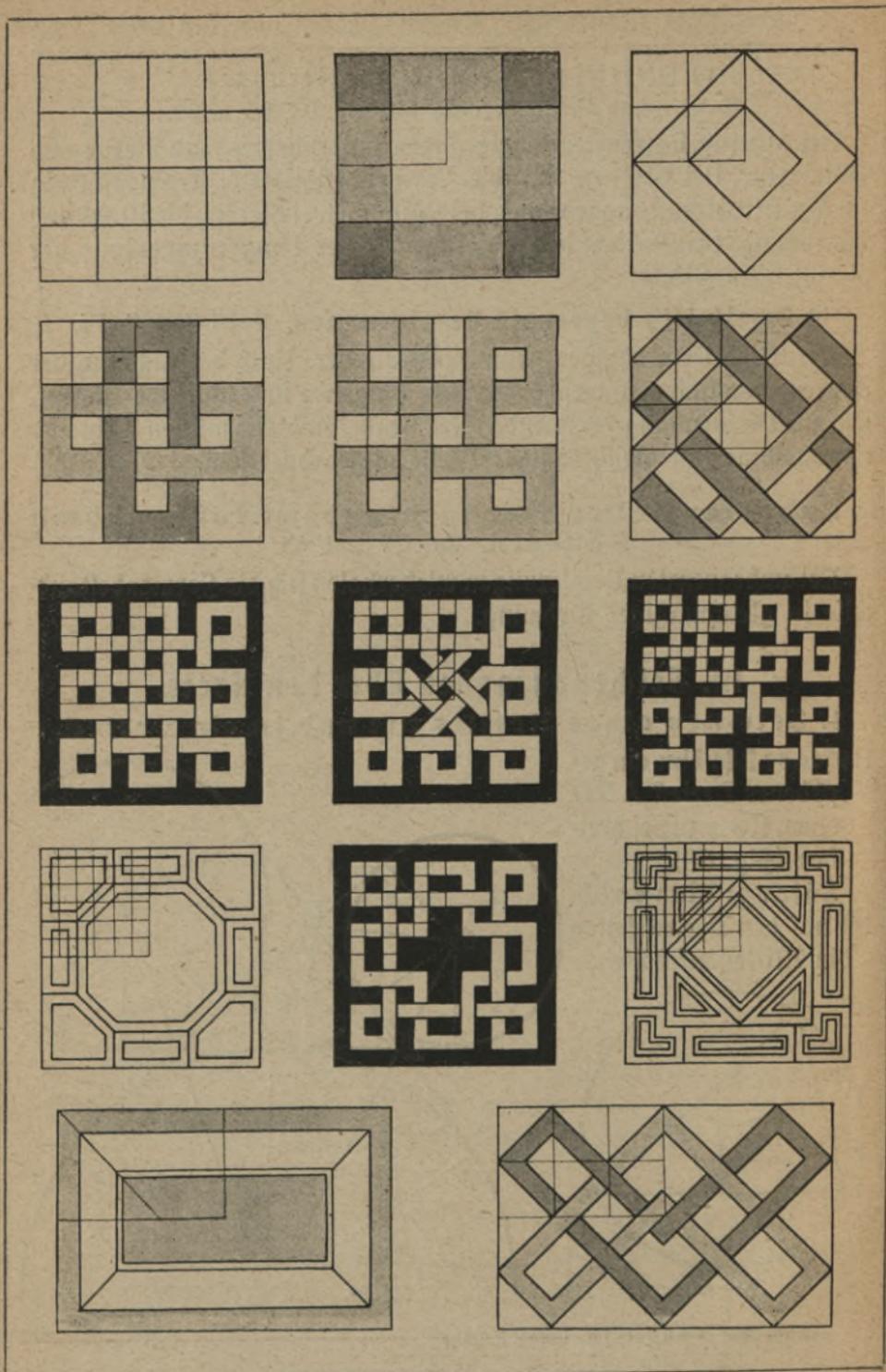
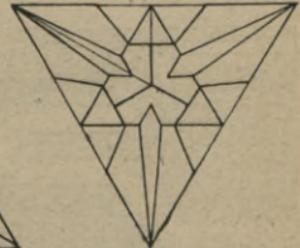
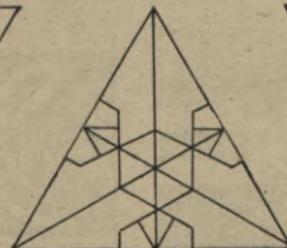
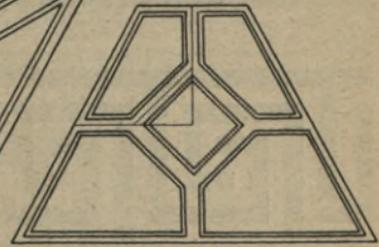
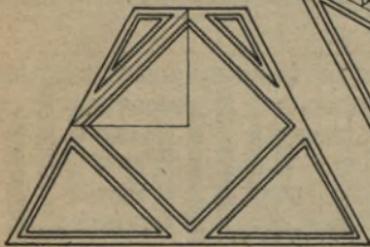
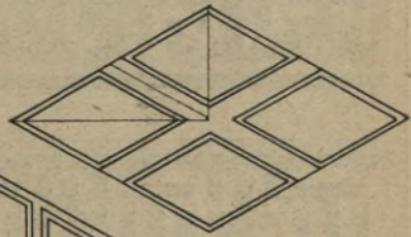
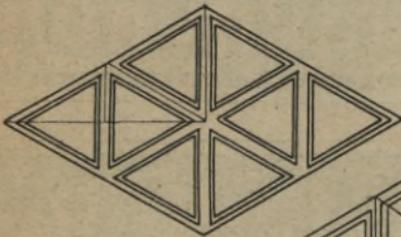
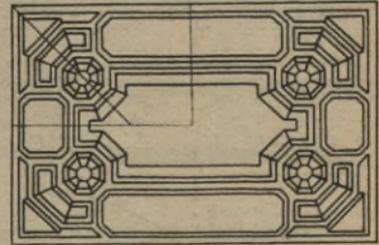
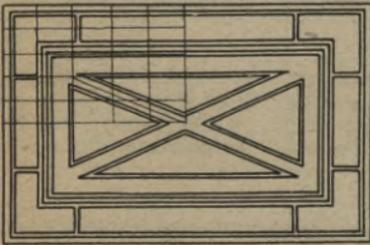
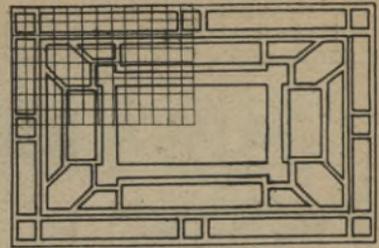
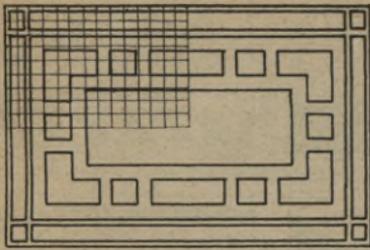
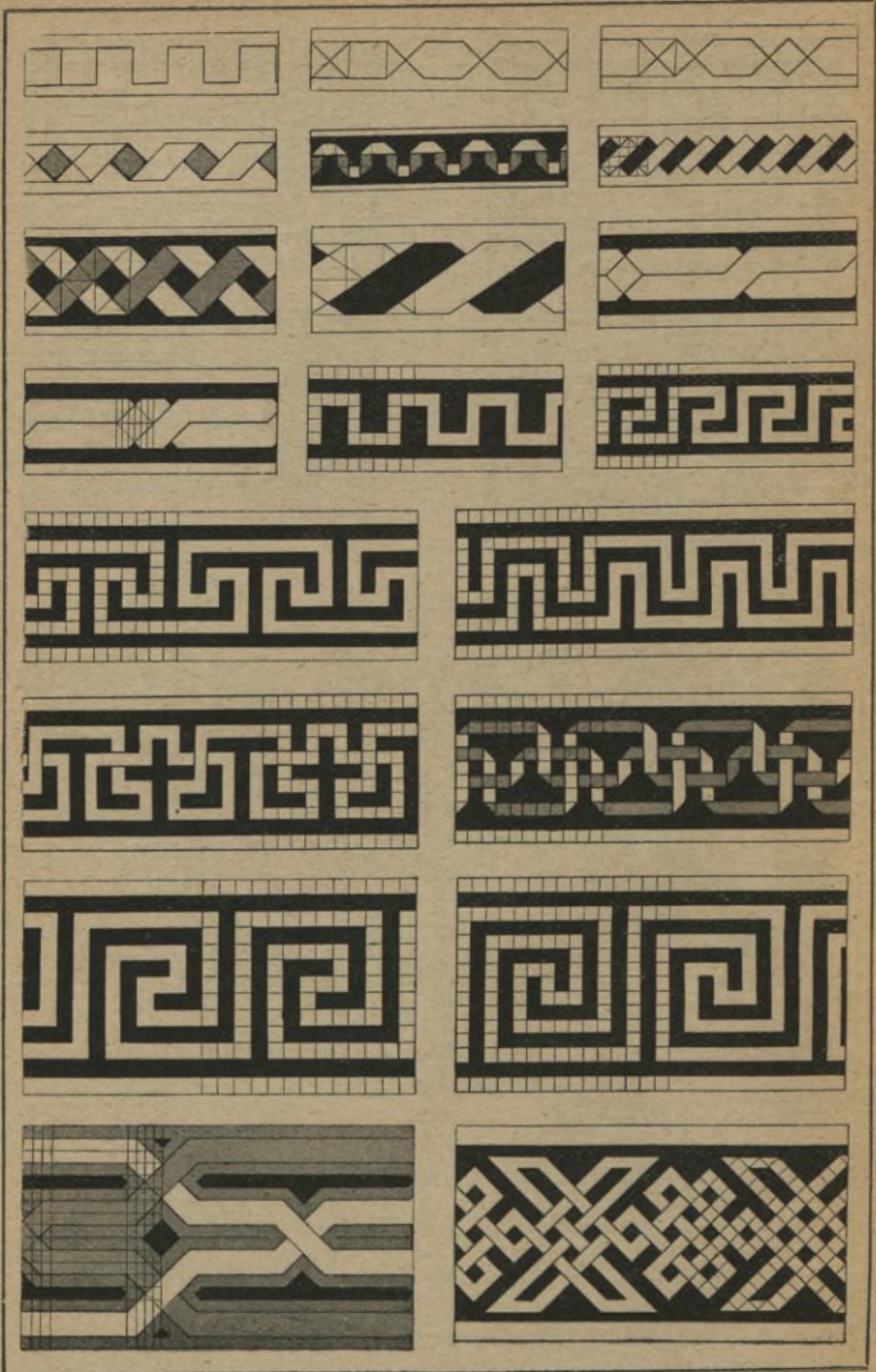


Fig. 69.



Tafel I.

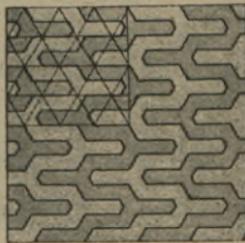
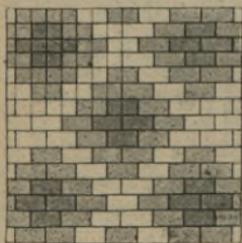
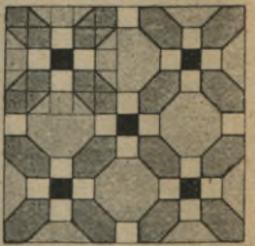
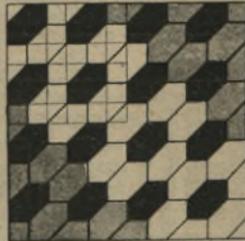
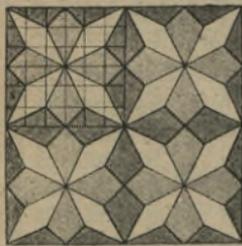
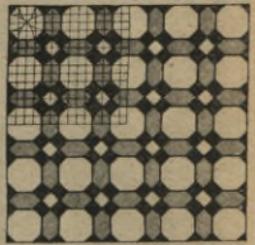
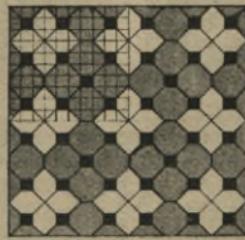
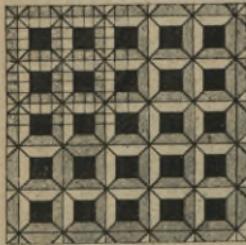
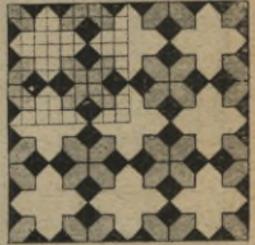
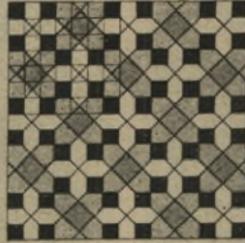
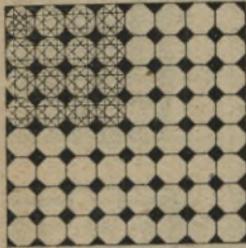
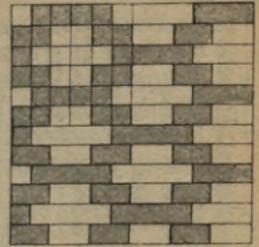
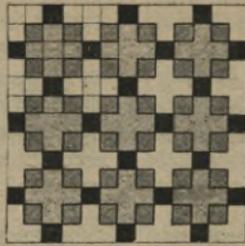
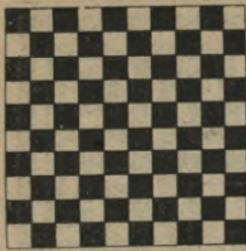




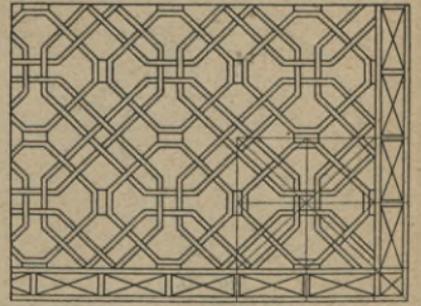
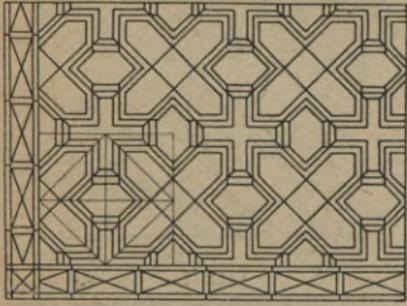
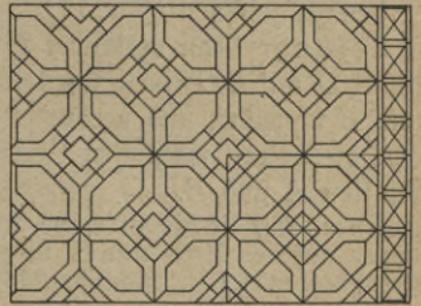
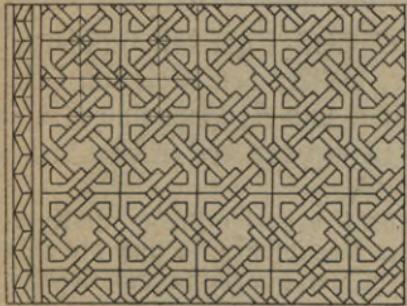
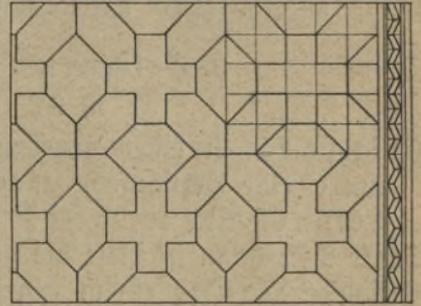
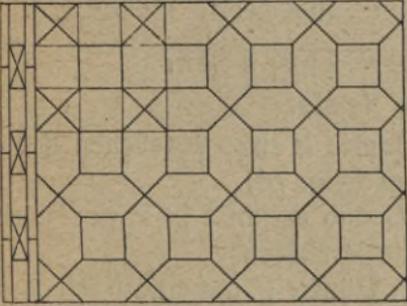
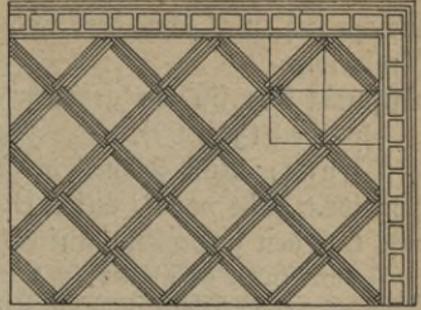
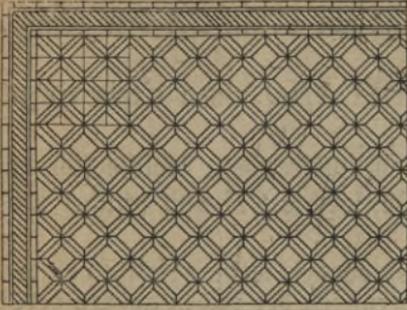
Tafel III.



Tafel IV.



Tafel V.



Tafel VI.

welche sich in C schneiden, und schlägt um C mit CA den gesuchten Umkreis.

Aufgabe 25: In ein gegebenes Dreieck ABD einen Kreis einzuschreiben (Fig. 69).

Lösung: Man zeichnet die Winkelhalbierenden, welche sich in C schneiden, fällt von C auf AB die Senkrechte CE und schlägt um C mit CE den gesuchten Innkreis.

Anm. Außer dem Kreis um C gibt es noch drei weitere Kreise, von denen jeder eine Dreiecksseite und die Verlängerungen der beiden andern berührt (Fig. 69); ihre Mittelpunkte C' , C'' und C''' erhält man, wenn man die Halbierungslinien der Dreiecksaußenwinkel zum Schnitt bringt.

2. Zeichnen von Berührenden.

a) An einen Kreis.

Aufgabe 26: In einem gegebenen Punkte P eines gegebenen Kreises um C eine Berührende zu zeichnen (Fig. 70).

Lösung: Man verbindet P mit C und errichtet in P zu PC eine Senkrechte; dann ist diese die gesuchte Berührende.

Aufgabe 27: Von einem gegebenen Punkte P außerhalb eines gegebenen Kreises um C an diesen die beiden möglichen Berührenden zu zeichnen (Fig. 71).

Lösung: Man verbindet P mit C , schlägt um den Halbierungspunkt D mit DC einen zweiten Kreis, welcher den Kreis um C in A und B schneidet, und verbindet P mit A und B ; dann sind PA und PB die beiden möglichen Berührenden mit den beiden Berührungspunkten A und B .

Anm. AB ist die zu ihrem Drehpunkt P gehörige Drehpunktlinie in Bezug auf den Kreis um C . Liegt P im Unendlichen, so sind die beiden Berührenden $\parallel PC$. Aufgabe 27 wird in der Praxis in der Regel auf

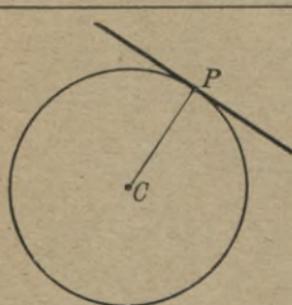


Fig. 70.

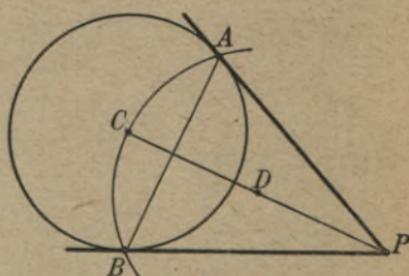


Fig. 71.

folgende Weise gelöst: Man zeichnet die Berührenden möglichst genau nach Augenmaß und bestimmt ihre Berührungspunkte A und B , indem man von C aus auf sie nach den Angaben unter d) bb, S. 18, die Senkrechten fällt.

b) An zwei Kreise.

Aufgabe 28: An zwei Kreise um C und C' die möglichen gemeinsamen Berührenden zu zeichnen.

aa) Zeichnung der beiden äußeren Berührenden (Fig. 72).

Lösung: Man zeichnet die Mittelpunktslinie CC' , macht AB gleich dem Halbmesser des kleinen Kreises, schlägt um C mit CB einen Kreis und zeichnet an diesen von C' aus die beiden Hilfsberührenden $C'D$ und $C'E$. Nun verlängert man CD und CE bis zu den Schnittpunkten F und H und zeichnet durch diese die Gleichlaufenden zu den Hilfsberührenden, deren Berührungspunkte mit dem Kreis um C' die Punkte G und I sind; dann sind FG und HI die gesuchten äußeren Berührenden.

bb) Zeichnung der beiden inneren Berührenden (Fig. 73).

Lösung: Man zeichnet die Mittelpunktslinie CC' , macht AB gleich dem Halbmesser des kleinen Kreises, schlägt um C mit CB einen Kreis und zeichnet an diesen von C' aus die beiden Hilfsberührenden $C'D$ und $C'E$. Nun zeichnet man durch die Schnittpunkte F und H die Gleichlaufenden zu den Hilfsberührenden, deren Berührungspunkte mit dem Kreis um C' die Punkte G und I sind; dann sind FG und HI die gesuchten inneren Berührenden.

Anm. Aufgabe 28 wird in der Praxis in der Regel auf folgende Weise gelöst: Man zeichnet die Berührenden möglichst genau nach Augenmaß und bestimmt ihre Berührungspunkte F, G, H und I , indem man von C bzw. C' aus auf sie die Senkrechten fällt. Die verlängerten äußeren Berührenden schneiden sich im äußeren, und die inneren Berührenden im inneren Ähnlichkeitspunkt der Kreise; beide Punkte liegen auf der Mittelpunktslinie.

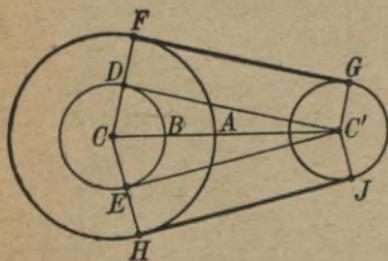


Fig. 72.

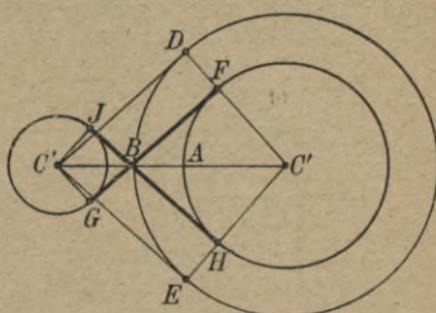


Fig. 73.

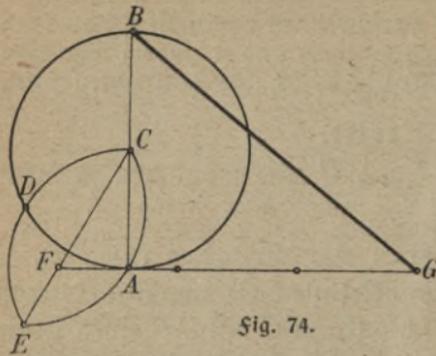


Fig. 74.

3. Streckung des Kreisumfangs.

Aufgabe 29: Eine Strecke zu zeichnen, deren Länge dem Umfange eines gegebenen Kreises um C gleich ist (Fig. 74).

Lösung: Man zeichnet den Durchmesser AB , schlägt um A mit AC einen Kreis, der den Kreis um C in D schneidet, schlägt um D mit

derselben Zirkelöffnung einen Kreis, der den ersten Kreis in E schneidet, und verbindet E mit C . Nun zeichnet man in A die Berührende ($\perp AB$), welche EC in F schneidet, macht FG gleich dem dreifachen Halbmesser des Kreises um C und verbindet G mit B ; dann ist GB nahezu gleich dem halben Umfange des gegebenen Kreises.

Anm. Eine geometrische Zeichnung zur genauen Darstellung der Länge des Kreisumfangs in Gestalt einer Geraden gibt es nicht. Die vorstehende Näherungszeichnung ist für die Praxis ausreichend; sie gibt 3,141533 statt $\pi = 3,141592$.

4. Kreisanschlüsse.

Wenn zwei Kreise oder ein Kreis und eine Gerade ineinander übergehen, sind die Berührungspunkte genau zu ermitteln. Der Berührungspunkt zweier Kreise liegt auf der Mittelpunktslinie, und der Berührungspunkt eines Kreises mit einer Geraden ist der Fußpunkt der Senkrechten vom Kreismittelpunkt auf die Gerade (Fig. 75 u. 76).

5. Profilbestandteile und Zusammensetzungen.

Die durch bauliche Glieder gelegten Schnitte (Profile) sind entweder einfach vertieft oder erhaben gekrümmt, oder sie bestehen aus ver-

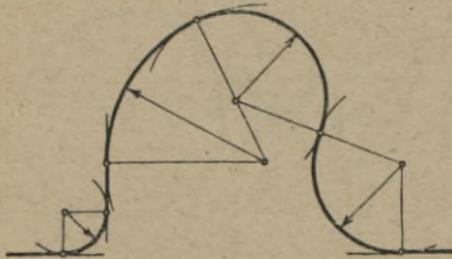


Fig. 75.

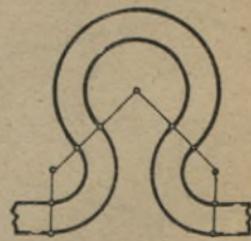


Fig. 76.

schiedenen Kreisbogenstücken, deren Berührungs- und Mittelpunkt bei der zeichnerischen Darstellung genau ermittelt werden müssen.

Die wesentlichsten Bestandteile baulicher Querschnitte sind die folgenden (mit Platten od. Plättchen oder mit beiden zugleich [Fig. 77]), deren Zeichnung aus den Figuren ohne weiteres hervorgeht. Die bekronenden Profile (Fig. 77, 79, 80, 83, 84, 85 u. 86) können in umgekehrter Lage auch als Fußprofile gelten.

Fig. 77. Viertelstab.

Fig. 81. Hohlkehle.

Fig. 78. Rundstab.

Fig. 82. Einziehung.

Fig. 79. Gedrückter Rundstab.

Fig. 83. Kranzleiste.

Fig. 80. Viertelkehle.

Fig. 84. Zurückgeführte Kranzleiste.

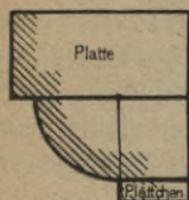


Fig. 77.

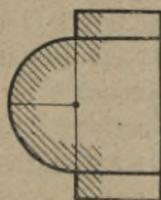


Fig. 78.

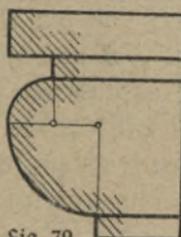


Fig. 79.



Fig. 80.

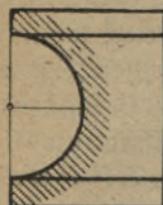


Fig. 81.

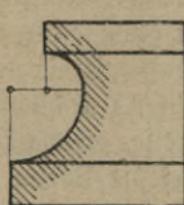


Fig. 82.

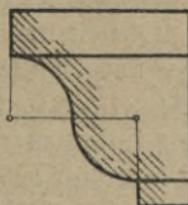


Fig. 83.

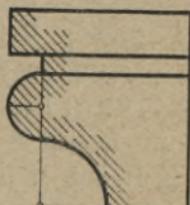


Fig. 84.

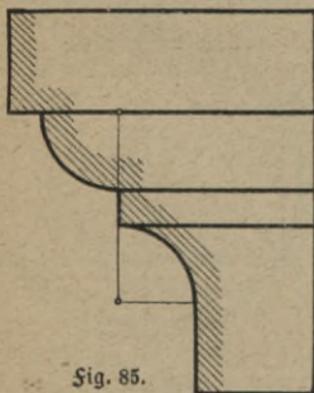


Fig. 85.

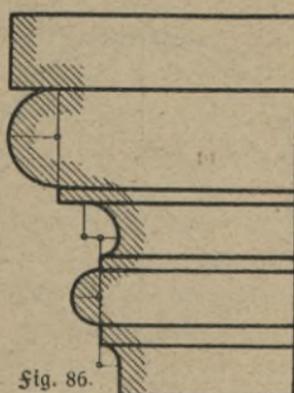


Fig. 86.

In Fig. 85 und 86 sind einige Bestandteile zu Gesimsprofilen zusammengesetzt, deren Zeichnung gleichfalls ohne weiteres aus den Figuren ersichtlich ist.

IV. Kreisteilungen und deren Anwendung beim Zeichnen regelmäßiger Vielecke und Zierformen.

1. Vielecke.

Aufgabe 30: Den Umfang eines gegebenen Kreises um C in 4, 8, und 16 gleiche Teile zu teilen und ein Quadrat sowie ein regelmäßiges Acht- und Sechzehneck in den Kreis zu zeichnen (Fig. 87).

Lösung: Man zeichnet die aufeinander senkrecht stehenden Durchmesser AB und DE und die Durchmesser FG und HI unter einem Winkel von 45° zu AB und halbiert die Bogen AH , HE , EF usw. Verbindet man die gefundenen Punkte auf dem Kreisumfang geradlinig miteinander, so entsteht das regelmäßige Sechzehneck. Überspringt man beim Verbinden je einen Punkt, so entsteht das regelmäßige Achteck $AHEFBIDG$, und überspringt man je drei Punkte, so entsteht ein Quadrat, z. B. $AEBD$.

Aufgabe 31: Den Umfang eines gegebenen Kreises um C in 3, 6 und 12 gleiche Teile zu teilen und ein gleichseitiges Dreieck sowie ein regelmäßiges Sechs- und Zwölfeck in den Kreis zu zeichnen (Fig. 88).

Lösung: Man zeichnet den senkrechten Durchmesser AB , schlägt um A und B mit AC als Halbmesser Kreise, welche den Kreis um C in D , E , F und G schneiden, und halbiert die Bogen AD , DF , FB usw. Verbindet man die gefundenen Punkte auf dem Kreisumfang gerad-

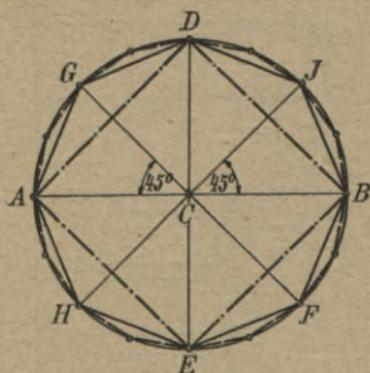


Fig. 87.

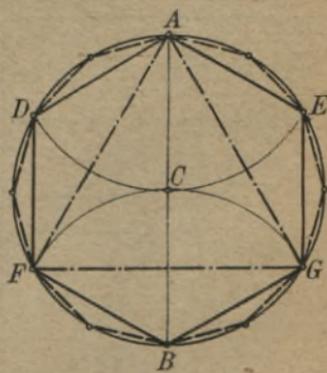
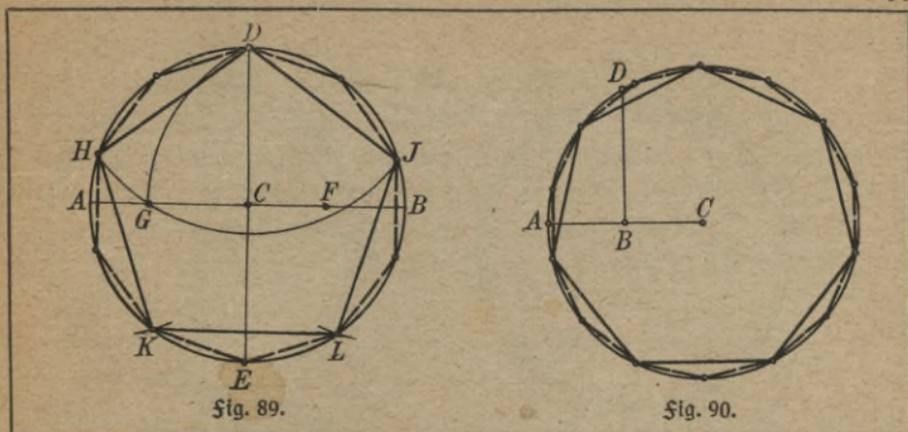


Fig. 88.



linig miteinander, so entsteht das regelmäßige Zwölfeck. Überspringt man beim Verbinden je einen Punkt, so entsteht das regelmäßige Sechseck $ADFBGE$, und überspringt man je drei Punkte, so entsteht ein gleichseitiges Dreieck, z. B. AFG .

Aufgabe 32: Den Umfang eines gegebenen Kreises um C in 5 und 10 gleiche Teile zu teilen und ein regelmäßiges Fünf- und Zehneck in den Kreis zu zeichnen (Fig. 89).

Lösung: Man zeichnet die aufeinander senkrechtstehenden Durchmesser AB und DE , halbiert CB in F und schlägt um F mit FD einen Kreisbogen, der AB in G schneidet. Nun schlägt man um D mit DG als Halbmesser einen Kreisbogen, welcher den Kreis um C in H und I schneidet, schlägt mit demselben Halbmesser um H und I Kreisbogen, deren Schnittpunkte K und L sind, und halbiert die Bogen DH, HK, KL usw. Verbindet man die gefundenen Punkte auf dem Kreisumfang geradlinig miteinander, so entsteht das regelmäßige Zehneck, und eine Seite desselben ist gleich GC . Überspringt man beim Verbinden je einen Punkt, so entsteht das regelmäßige Fünfeck $DHKLI$.

Aufgabe 33: Den Umfang eines gegebenen Kreises um C annäherungsweise in 7 und 14 gleiche Teile zu teilen und das regelmäßige Sieben- und Vierzehneck zu zeichnen (Fig. 90).

Lösung: Man zeichnet den Halbmesser CA , errichtet im Mittelpunkt B eine Senkrechte, deren Schnittpunkt mit dem gegebenen Kreise D heißt, trägt BD von einem beliebigen Punkte aus siebenmal auf dem Umfang ab und verbindet die Punkte geradlinig miteinander. Die entstandene Figur ist das regelmäßige Siebeneck. Halbiert man jeden Bogen über den Siebeneckseiten, so ist der Umfang in vierzehn gleiche

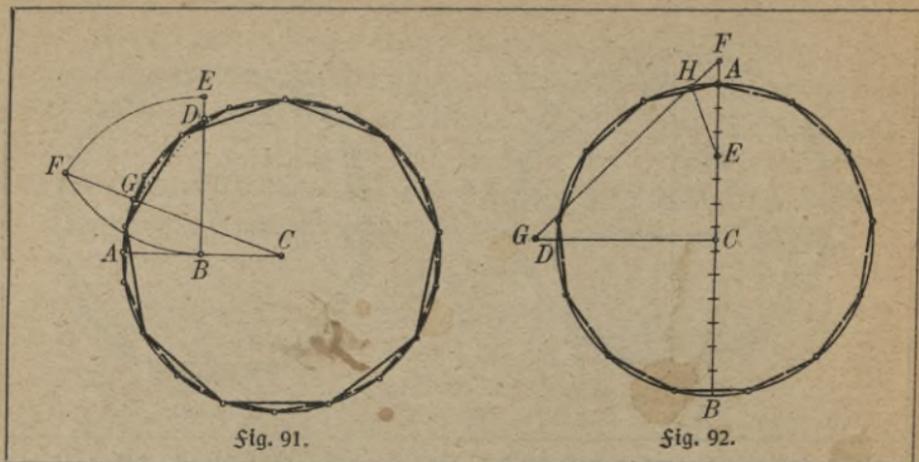


Fig. 91.

Fig. 92.

Teile geteilt. Verbindet man diese Punkte geradlinig mit den Eckpunkten des Siebenecks, so entsteht das regelmäßige Vierzehneck.

Aufgabe 34: Den Umfang eines gegebenen Kreises um C annäherungsweise in 9 und 18 gleiche Teile zu teilen und das regelmäßige Neun- und Achtzehneck zu zeichnen (Fig. 91).

Lösung: Man zeichnet den Halbmesser CA , errichtet im Mittelpunkt B die Senkrechte BD und schlägt um B mit AC einen Kreisbogen, welcher die verlängerte Senkrechte in E schneidet. Nun schlägt man mit demselben Halbmesser um E einen Kreisbogen, welcher den ersteren in F schneidet, verbindet F mit C , bezeichnet den Schnittpunkt mit dem Umfang des gegebenen Kreises mit G und trägt GD von einem beliebigen Punkte aus neunmal auf dem Umfang des gegebenen Kreises ab. Verbindet man die gefundenen Punkte geradlinig miteinander, so entsteht das regelmäßige Neuneck. Halbirt man jeden Bogen über den Neuneckseiten, so ist der Umfang in achtzehn gleiche Teile geteilt. Verbindet man diese Punkte geradlinig mit den Eckpunkten des Neunecks, so entsteht das regelmäßige Achtzehneck.

Anm. Durch weiteres Halbieren der Bogen in Fig. 87, 88, 89, 90 und 91 erhält man ein regelmäßiges 32 -, 24 -, 20 -, 28 - und 36 -Eck. Durch Einzeichnen von Ecklinien in regelmäßige Vielecke entstehen Sternvielecke, welche häufig zu Verzierungen verwandt werden.

Aufgabe 35: Den Umfang eines gegebenen Kreises um C annäherungsweise in eine beliebige Anzahl, z. B. 13, gleiche Teile zu teilen und das entsprechende regelmäßige Vieleck zu zeichnen (Fig. 92).

Lösung: Zu dem Durchmesser AB zeichnet man den darauf senkrecht stehenden Halbmesser CD , teilt AB in soviel gleiche Teile, als

der Umfang des gegebenen Kreises Teile bzw. das Vieleck Seiten haben soll, z. B. 13, und bezeichnet den dritten Teilpunkt von A aus mit E . Darauf verlängert man CA über A und CD über D hinaus um je einen Teil, verbindet die so erhaltenen Endpunkte F und G durch eine Gerade, welche den Kreis bei A in H schneidet, und verbindet E mit H . Nun trägt man EH von einem beliebigen Punkte aus dreizehnmal auf dem Umfang des gegebenen Kreises ab und verbindet die Punkte geradlinig mit-

einander; die entstandene Zeichnung ist das regelmäÙige Dreizehneck.

Anm. Die vorstehend angegebene Zeichnung für regelmäÙige Vielecke mit größerer Seitenzahl genügt für alle praktischen Zwecke.

2. Zierformen.

Kreisteilungen kommen häufig beim Zeichnen von Zierformen in Anwendung.

Die Zeichnung der folgenden Sternfiguren und Rosetten ist aus den Figuren ohne weiteres ersichtlich.

Auf der Achtheilung beru-

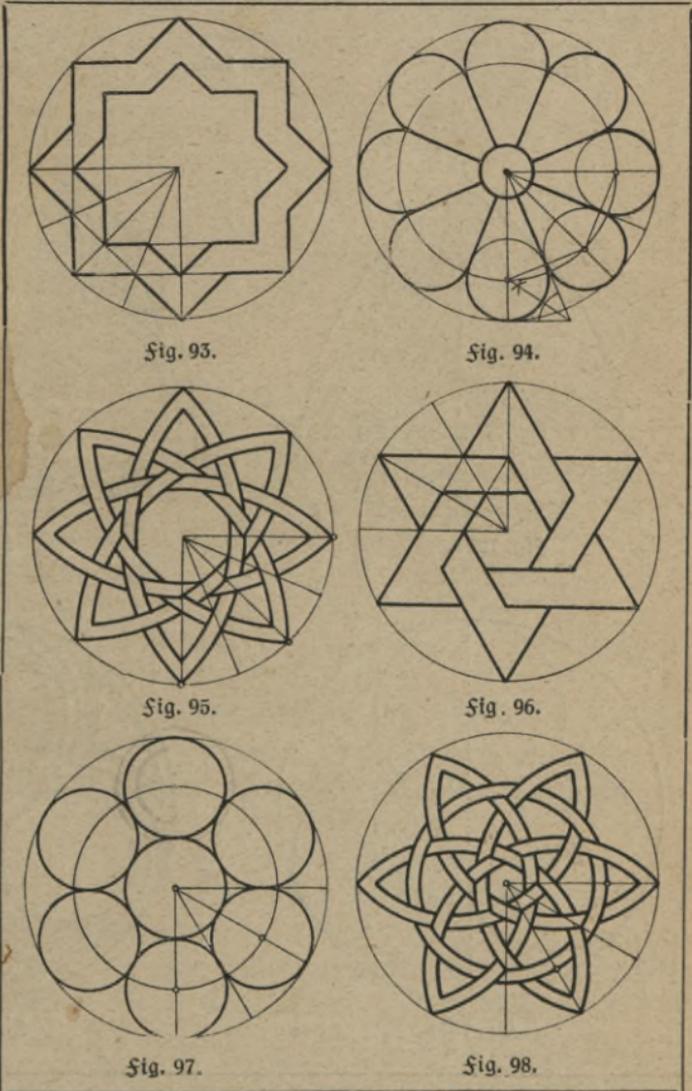




Fig. 99.

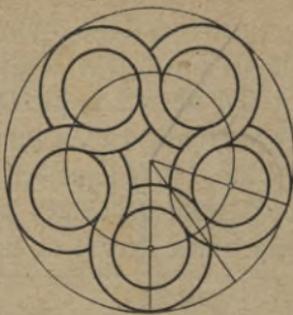


Fig. 100.



Fig. 101.

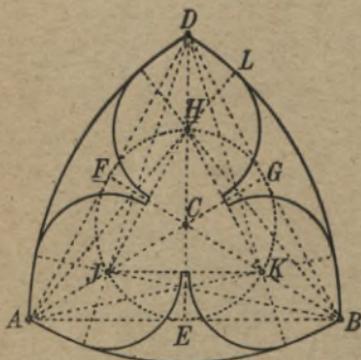


Fig. 102 a.



Fig. 102 b.

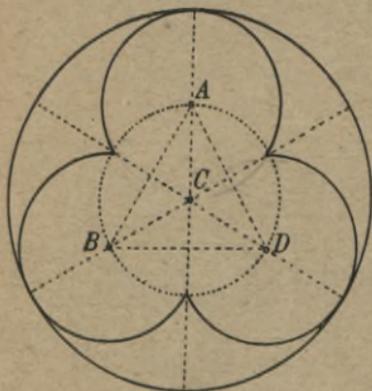


Fig. 103 a.



Fig. 103 b.

hen Fig. 93 bis 95, auf der Sechsteilung Fig. 96 bis 98 und auf der Fünfteilung Fig. 99 bis 101.

Kreisteilungen dienen bisweilen auch als Grundlagen für die verzierende Ausbildung von Kreisbogenverbindungen in der Baukunst; z. B. ist das in der gotischen Baukunst vorkommende Maßwerk („gemessenes Werk“) eine aus Kreisbogen zusammengesetzte geometrische Verzierung, deren Profil aus Plättchen und Hohlkehle besteht.

Für die Zeichnung der Grundformen (Fig. unter a) genügen die folgenden kurzen Andeutungen.

Dreiblatt, (Fig. 102 a und b). Man zeichnet das gleichseitige

Dreieck ABD mit den drei Mittellinien AG , BF , und DE und dem eingeschriebenen Kreis um C , schlägt mit AB um A , B und D Kreisbogen, verbindet A , B und D mit H , I und K auf dem eingeschriebenen Kreis und schlägt mit HL um H , I und K Kreise.

Anm. In der gotischen Baukunst kommt diese Form, jedoch ohne den unteren Bogen, bei Türen und Fenstern sehr häufig in Anwendung, vgl. Fig. 131.

Dreiteiliger Rundbogen (Fig. 103 a und b). Man teilt den gegebenen Kreis um C in 6 gleiche Teile, zeichnet nach den Teilpunkten die Halbmesser, halbiert einen derselben in A und schlägt mit CA um C einen Kreis, welcher die Punkte B und D abschneidet. A , B , C und D sind die Mittelpunkte der Kreise.

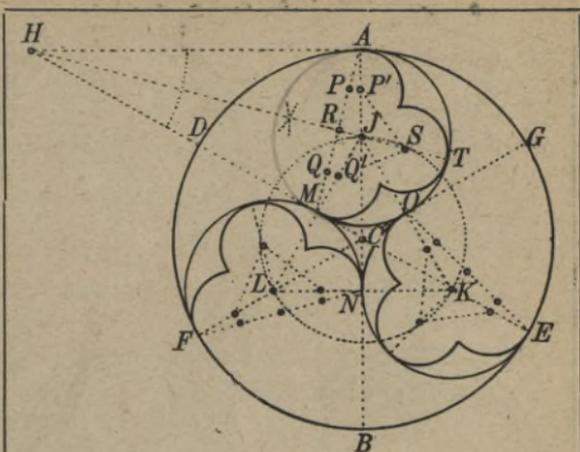


Fig. 104 a.



Fig. 104 b.

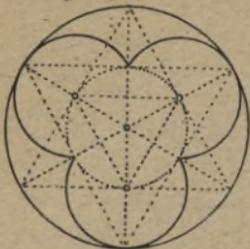


Fig. 105 a.

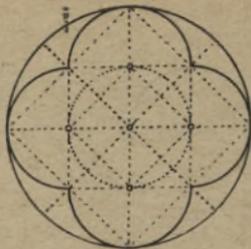


Fig. 106 a.

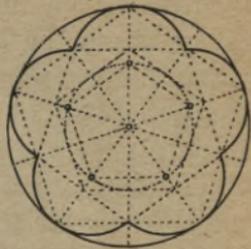


Fig. 107 a.



Fig. 105 b.



Fig. 106 b.



Fig. 107 b.

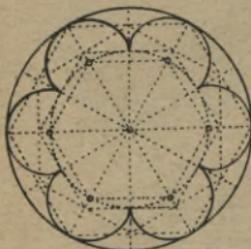


Fig. 108 a.

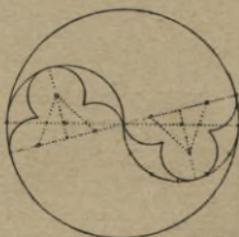


Fig. 109 a.

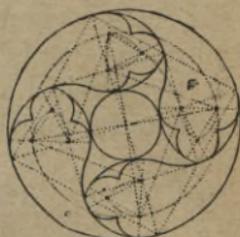


Fig. 110 a.

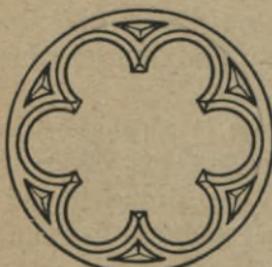


Fig. 108 b.



Fig. 109 b.



Fig. 110 b.

Dreischeidung (Fig. 104 a und b). Man teilt den gegebenen Kreis um C in 6 gleiche Teile, zeichnet die Durchmesser AB , DE und FG , verlängert DC über D hinaus um sich selbst, verbindet den Endpunkt H mit A und

halbirt $\sphericalangle AHC$. Sodann bezeichnet man den Schnittpunkt I der Winkelhalbierenden mit CA , schlägt mit CI um C einen Kreis, welcher die Punkte K und L abschneidet, verbindet I , K und L miteinander und die Schnittpunkte M , N und O mit A , F und E und schlägt mit IM um I , L und K die Berührungskreise. Nun teilt man z. B. AM in 4 gleiche Teile, errichtet im Teilpunkt R eine Senkrechte, macht $AP' = AP$, $MQ' = MQ$ und $ST = AP'$ und erhält so die Mittelpunkte für die gegliederte Form.

Die Fig. 105—111 zeigen Paßbildungen und Schweifungen sowie deren Zeichnungen.

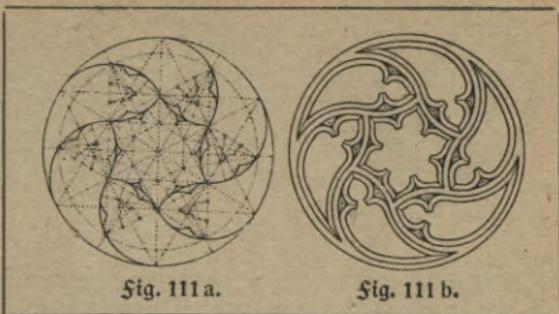


Fig. 111 a.

Fig. 111 b.

V. Begrenzte und unbegrenzte krumm- und gemischtlinige Verzierungen.

Auch für diese Verzierungen gelten die Bemerkungen zu den geradlinigen auf S. 32 u. 33. In den einzelnen Mustern auf Tafel VII—XII ist auch die Zeichnung der hierfür notwendigen Liniennetze angegeben.

1. Begrenzte Verzierungen.

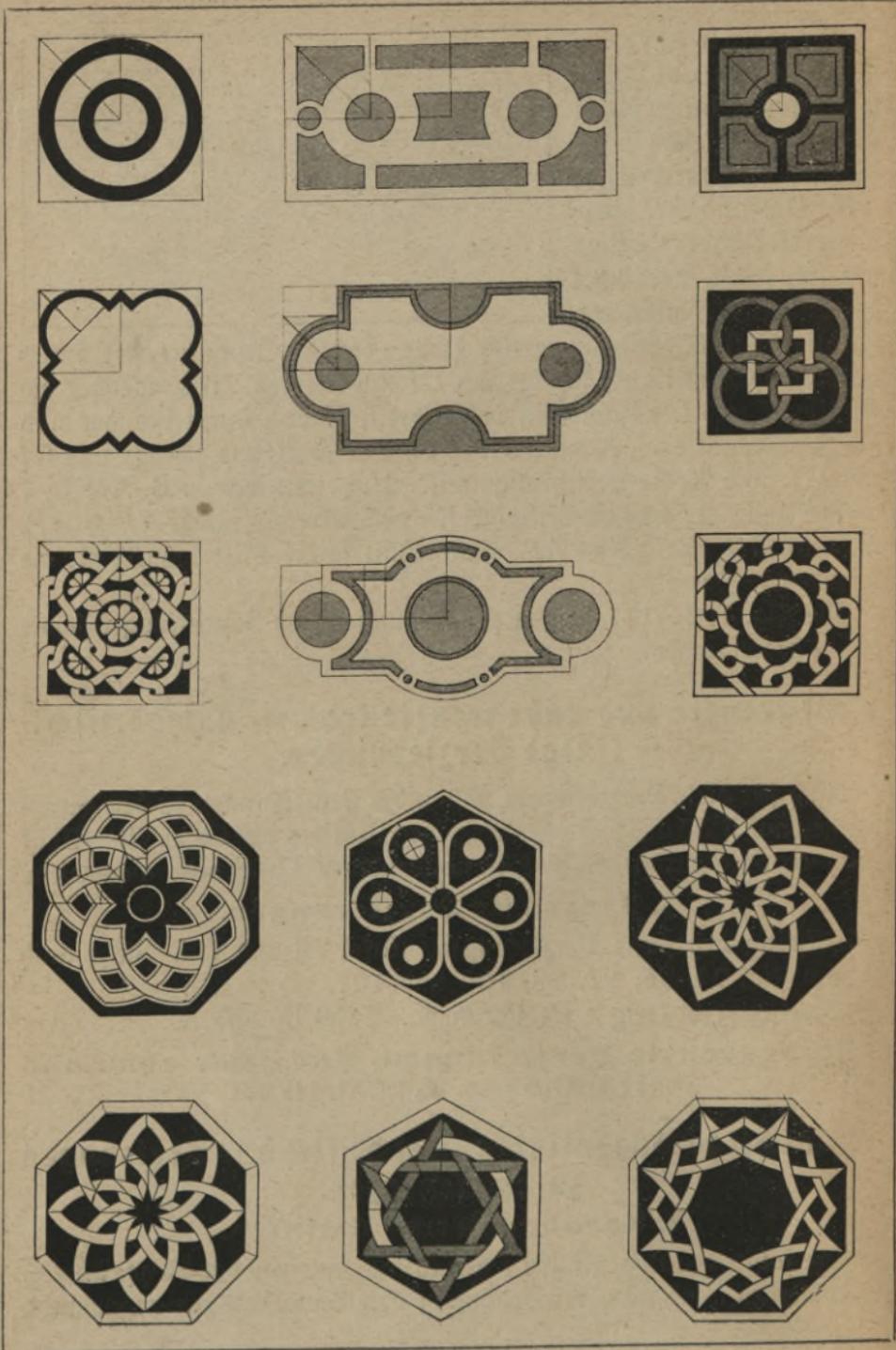
- a) Allseitig begrenzte Verzierungen. Tafel VII und VIII. Siehe auch die Fig. 94, 95, 97, 98, 100 und 101.
- b) Zweiseitig begrenzte Verzierungen. Tafel IX und X.

2. Unbegrenzte Verzierungen, und zwar ohne und mit Bändern. Tafel XI und XII.

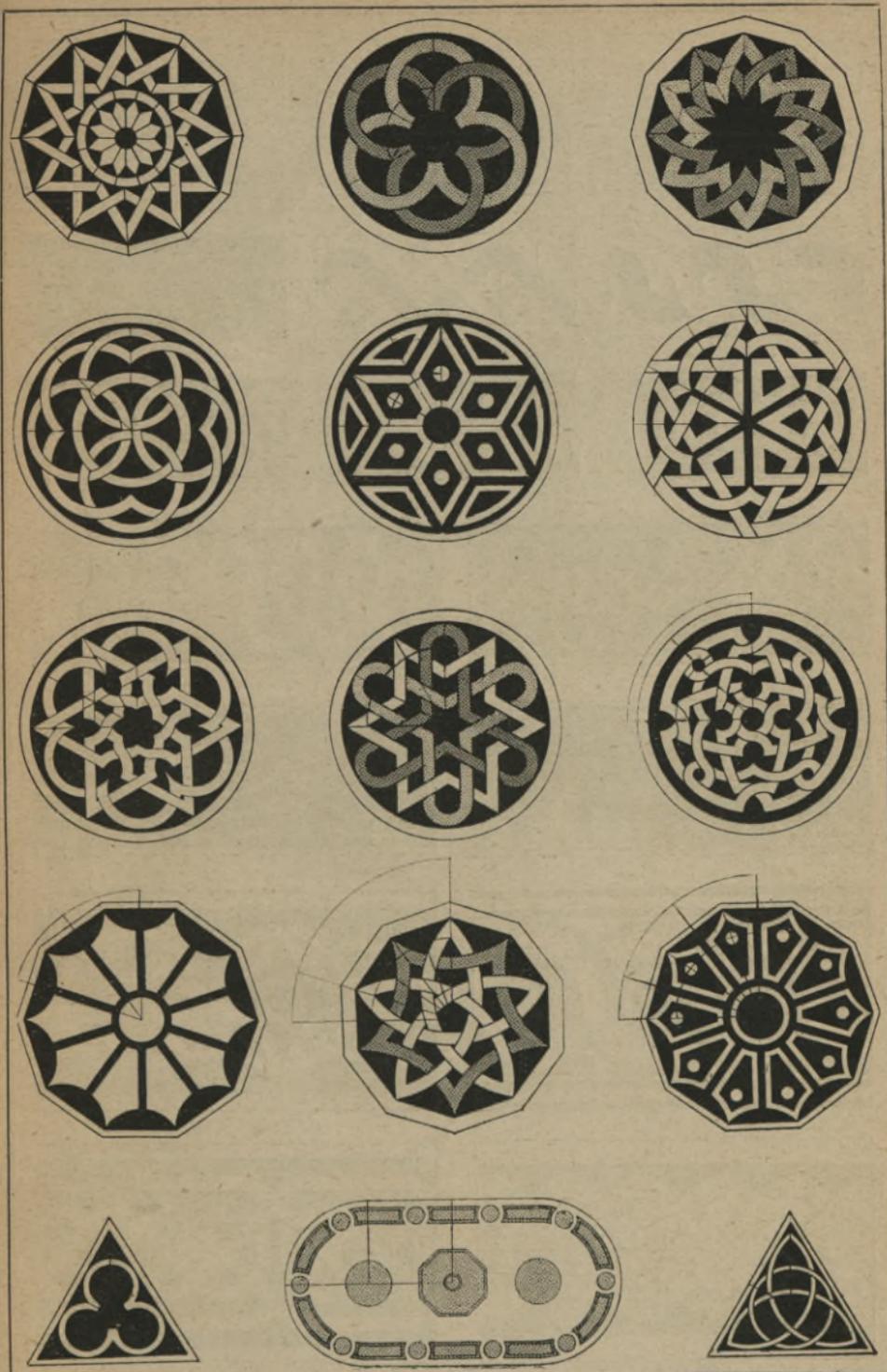
VI. Wichtige Bogenlinien, welche sich aus Kreisbogen zusammensetzen.

1. Korbboogen und Ellinien.

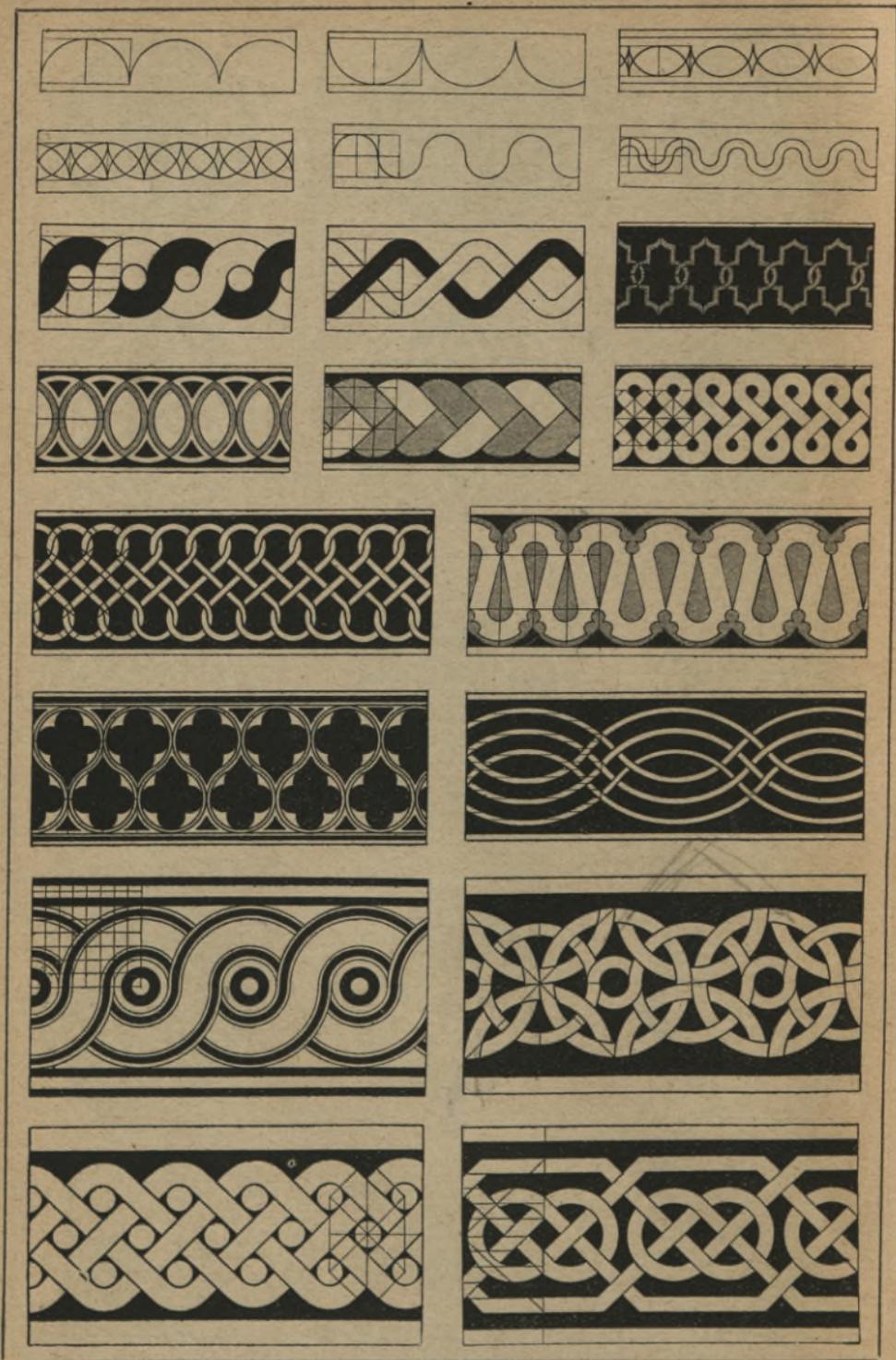
Die folgenden Bogenlinien sehen im allgemeinen der Ellipse ähnlich und werden häufig bei der Zeichnung von Gewölbebogen angewandt.



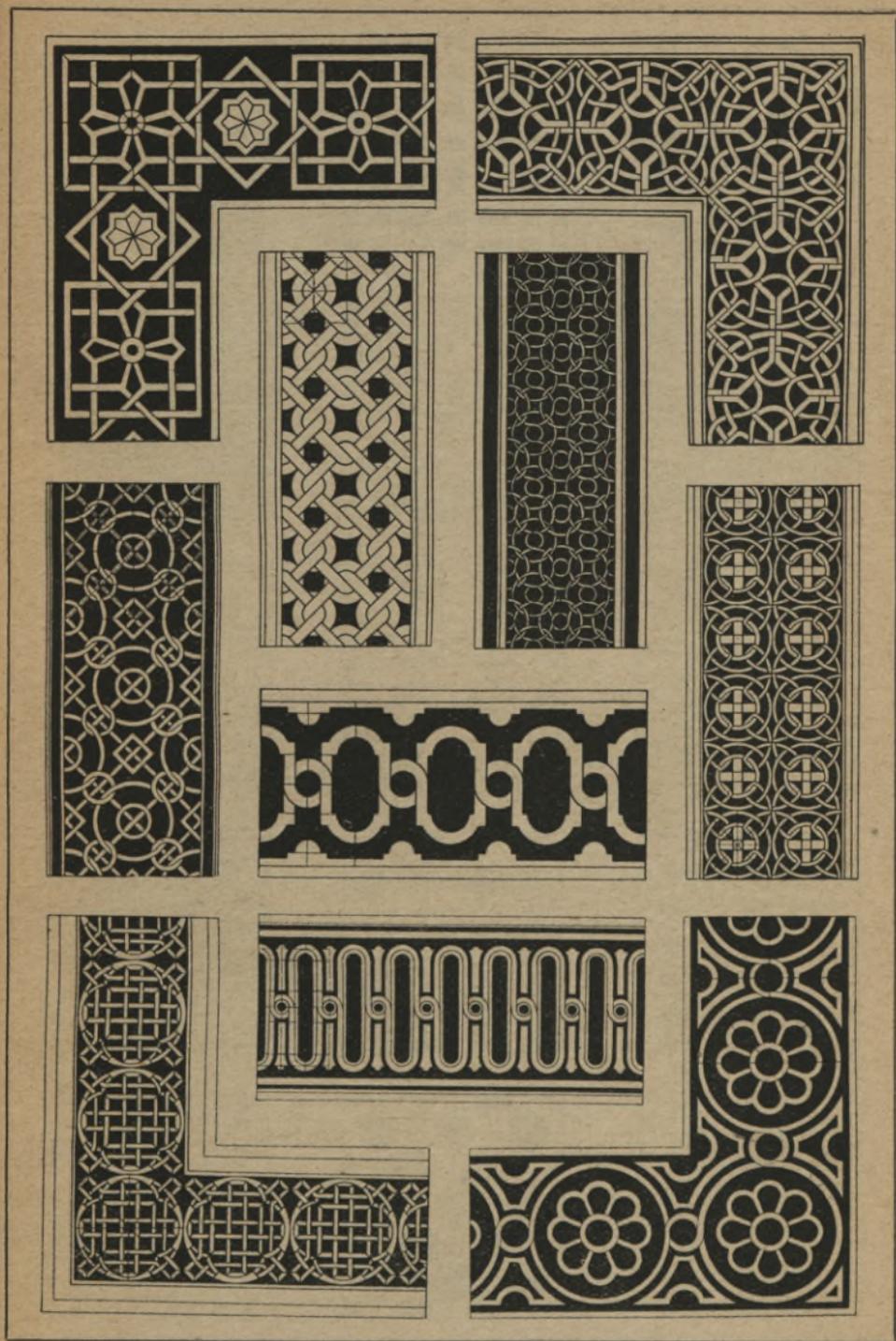
Tafel VII.



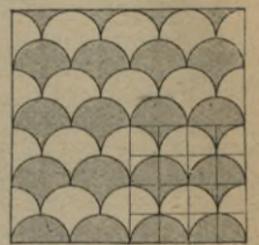
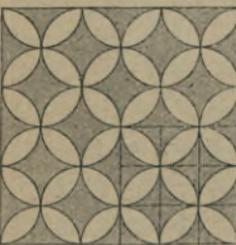
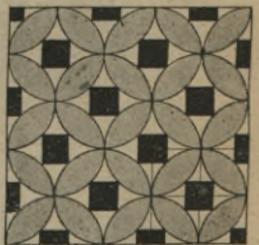
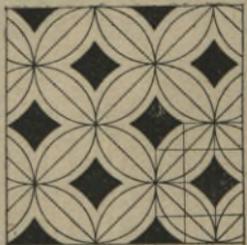
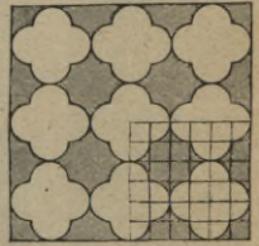
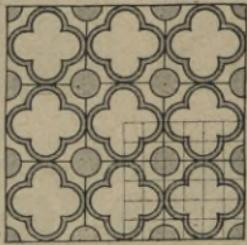
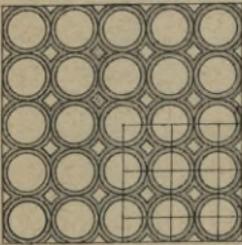
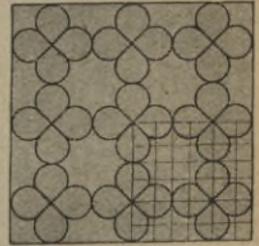
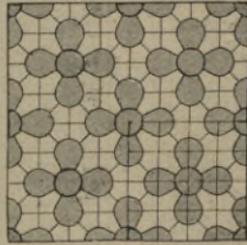
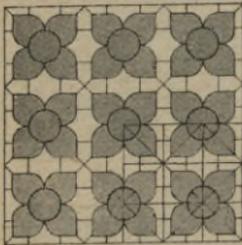
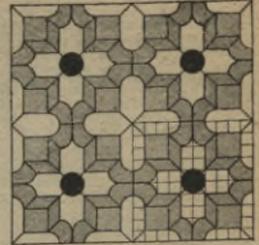
Tafel VIII.



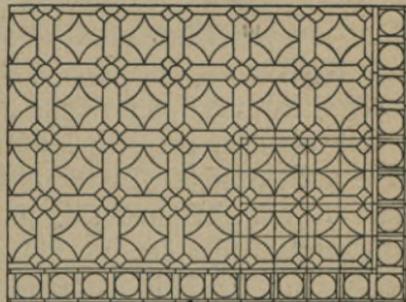
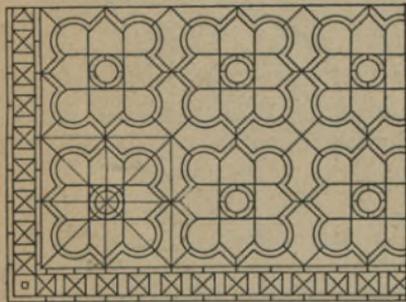
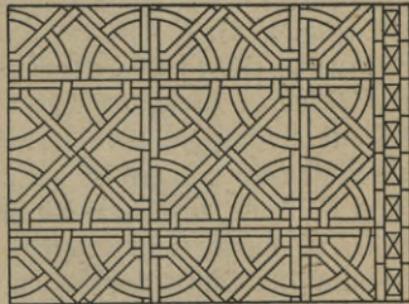
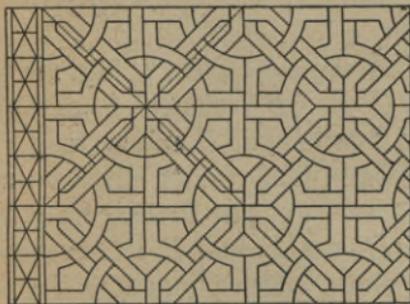
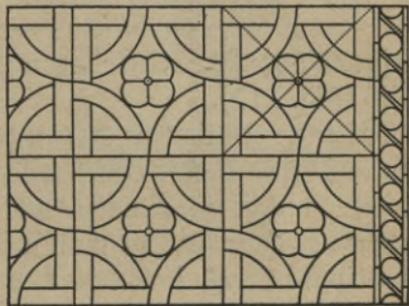
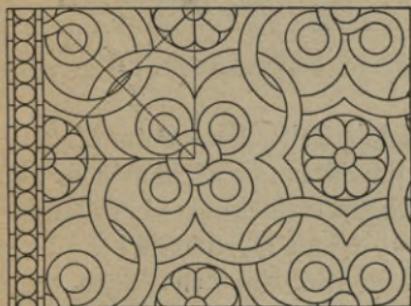
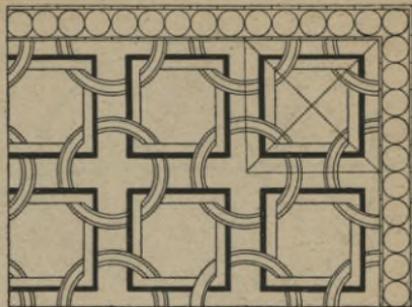
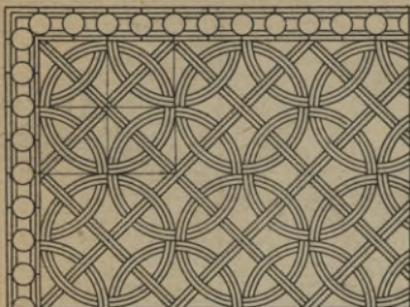
Tafel IX.



Tafel X.



Tafel XI.



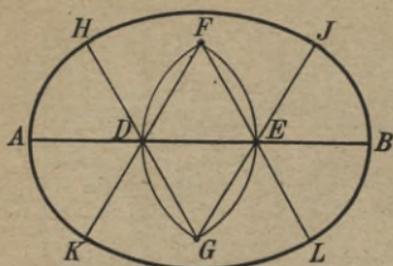


Fig. 112.

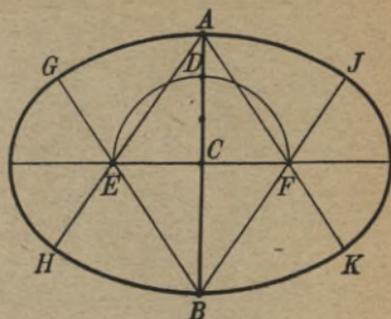


Fig. 113.

Aufgabe 36: Einen Korbbogen zu zeichnen, dessen Länge AB gegeben ist (Fig. 112).

Lösung: Man teilt AB in drei gleiche Teile, schlägt um die Teilpunkte D und E mit DE Kreise, die sich in F und G schneiden, verbindet D und E mit F und G und verlängert diese Linien über D und E hinaus. Sodann schlägt man um D und E mit DA Kreise bis zu den Schnittpunkten H, I, K und L und vervollständigt den Bogen durch Einzeichnung der Kreise um F und G mit GH .

Aufgabe 37: Einen Korbbogen zu zeichnen, dessen Breite AB gegeben ist (Fig. 113).

Lösung: Man teilt $AC = \frac{1}{2}AB$ in drei gleiche Teile, schlägt um C mit CD einen Kreis, welcher die in C zu AB errichtete Senkrechte in E und F schneidet, verbindet A und B mit E und F und verlängert diese Linien über E und F hinaus. Sodann schlägt man mit AB um A und B Kreise, bezeichnet die Schnittpunkte auf den Verlängerungen mit G, H, I und K und schlägt mit GE um E und F Kreisbogen.

Aufgabe 38: Einen Korbbogen zu zeichnen, dessen Länge und Breite AB und DE gegeben sind (Fig. 114).

Lösung: Man verbindet A mit D , schlägt um den Mittelpunkt C mit CD einen Kreisbogen, welcher AB in F schneidet, trägt AF von D aus auf DA ab und errichtet im Mittelpunkt H zu AG eine Senkrechte. Die Schnittpunkte I und K mit AB und DE sind zwei Mittelpunkte für die zu schlagenden Kreisbogen. Um die noch fehlenden

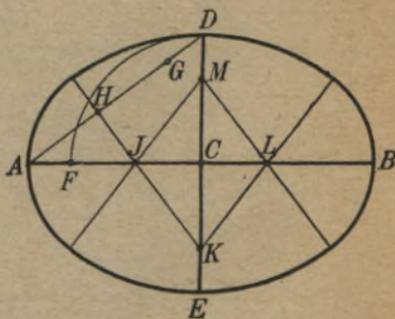


Fig. 114.

Mittelpunkte L und M zu finden, macht man $CI=CL$ und $CK=CM$.

Aufgabe 39:

Eine Eilinie zu zeichnen, deren Breite AB gegeben ist (Fig. 115).

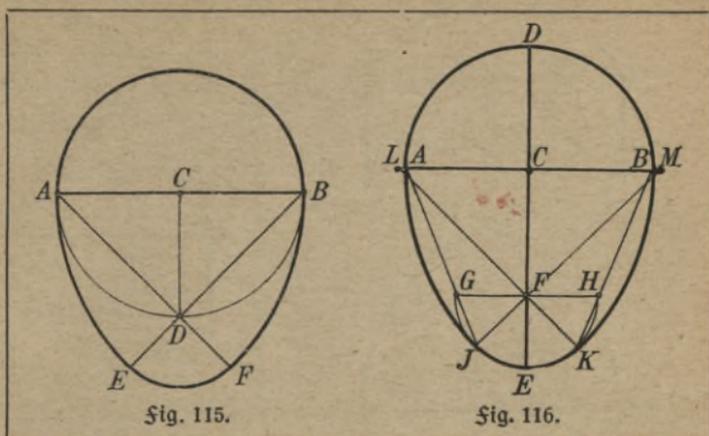


Fig. 115.

Fig. 116.

Lösung: Man errichtet im Mittelpunkte C auf AB eine Senkrechte, schlägt um C mit CA einen Kreis, der die Senkrechte in D schneidet, verbindet D mit A und B und verlängert diese Linien über D hinaus. Nun schlägt man mit AB um A und B Kreisbogen bis zu den Schnittpunkten E und F und schließt die Form durch den Kreisbogen mit DE um D .

Aufgabe 40: Eine Eilinie zu zeichnen, deren Breite und Länge AB und DE gegeben sind ($CA = CD = CB$) (Fig. 116).

Lösung: Man zeichnet um C den Halbkreis ADB und um einen beliebigen Punkt F auf DE mit $FE (< AC!)$ einen Kreisbogen und legt durch F zu AB eine Gleichlaufende, welche den Kreis um F in G und H schneidet. Nun zeichnet man AG und BH , verlängert diese Linien über G und H hinaus bis zu den Schnittpunkten I und K , verbindet F mit I und K und verlängert diese Linien über F hinaus bis zu den Schnittpunkten L und M auf AB ; L und M sind die Mittelpunkte für die noch fehlenden Kreisbogen AI und BK .

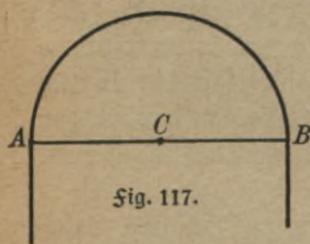


Fig. 117.

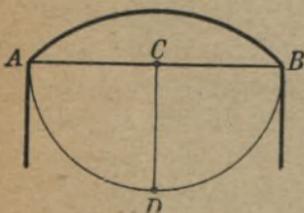


Fig. 118.

2. Gewölbebogen.

Aufgabe 41: Einen Rundbogen (Halbkreisbogen) zu zeichnen, dessen Durchmesser (Spannweite) AB gegeben ist (Fig. 117).

Lösung: Man halbiert AB in C und schlägt mit CA um C den Halbkreis.

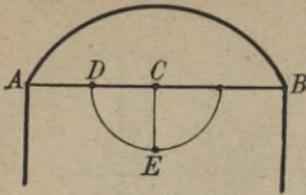


Fig. 119.

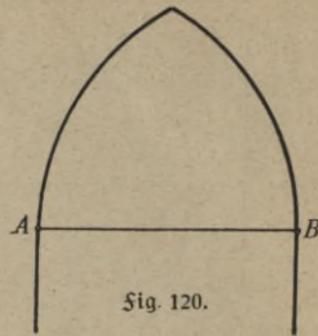


Fig. 120.

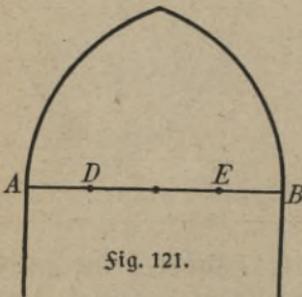


Fig. 121.

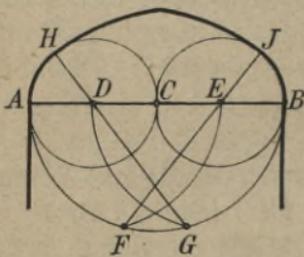


Fig. 123.

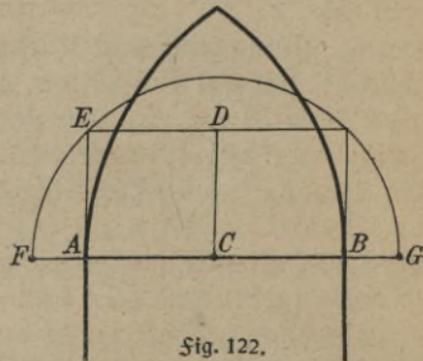


Fig. 122.

Aufgabe 42: Einen Flachbogen (Stichbogen) zu zeichnen, dessen Spannweite AB gegeben ist.

1. Lösung (flacher Stichbogen, Fig. 118): Man errichtet im Mittelpunkt C zu AB eine Senkrechte, schlägt um C mit CA einen Kreisbogen, welcher die Senkrechte in D schneidet, und schlägt mit DA um D einen Kreisbogen.

2. Lösung (hoher Stichbogen, Fig. 119): Man teilt AB in 4 gleiche Teile, errichtet im Mittelpunkt C zu AB eine Senkrechte, schlägt um C mit $CD = \frac{1}{4}AB$ einen Kreisbogen, welcher die Senkrechte in E schneidet, und schlägt mit EA um E einen Kreisbogen.

Aufgabe 43: Einen Spitzbogen zu zeichnen, dessen Spannweite AB gegeben ist.

1. Lösung (gotischer Bogen, Fig. 120): Man schlägt mit AB um A und B Kreisbogen.

2. Lösung
(Gedrückter
Spitzbogen,
Fig. 121):
Man teilt AB
in vier gleiche
Teile und
schlägt um die
Teilpunkte D
und E mit AE
Kreisbogen.

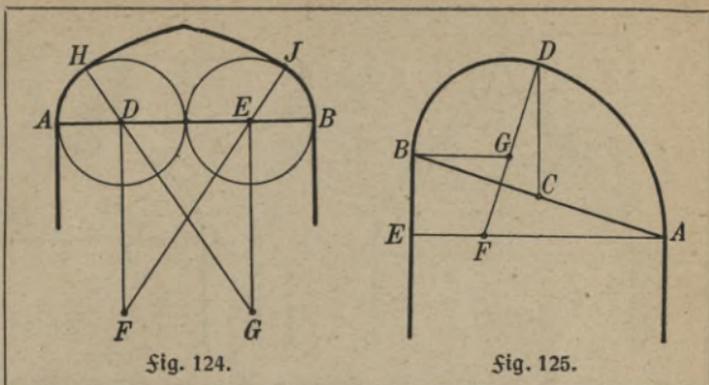


Fig. 124.

Fig. 125.

3. Lösung (Erhöhter Spitzbogen, Fig. 122): Man errichtet im Mittelpunkt C zu AB eine Senkrechte, zeichnet über AC als Seite das Quadrat $ACDE$, schlägt mit der Ecklinie CE um C einen Kreisbogen, welcher AB in F und G schneidet. Sodann schlägt man mit FB um F und G Kreisbogen.

Aufgabe 44: Einen Tudorbogen zu zeichnen, dessen Spannweite AB gegeben ist.

1. Lösung (Fig. 123): Man teilt AB in 4 gleiche Teile, schlägt um die Teilpunkte D und E mit DA und DE und um C mit CA Kreisbogen, verbindet die Schnittpunkte auf dem Halbkreis F und G mit E und D , verlängert diese Linien bis zu den Schnittpunkten H und I und schlägt um F und G mit GH die noch fehlenden Kreisbogen.

2. Lösung (Fig. 124): Man teilt AB in 4 gleiche Teile, errichtet in den Teilpunkten D und E die Senkrechten DF und $EG = AE$, schlägt um D und E mit DA Kreisbogen, verlängert FE und GD über E und D hinaus bis zu den Schnittpunkten H und I und schlägt um F und G mit GH die noch fehlenden Kreisbogen.

Aufgabe 45: Einen steigenden Bogen zu zeichnen, dessen Kämpferlinie AB gegeben ist.

1. Lösung (Fig. 125): Man halbiert AB in C , zeichnet die Senkrechte $CD = CA$, fällt von D auf AB eine Senkrechte, welche die Wagerechte AE in F schneidet, und zeichnet $BG \parallel AE$. Sodann schlägt man um F mit FA und um G mit GD Kreisbogen.

2. Lösung (Fig. 126): Man trägt in A an AB einen Winkel von 21° an, fällt von B auf

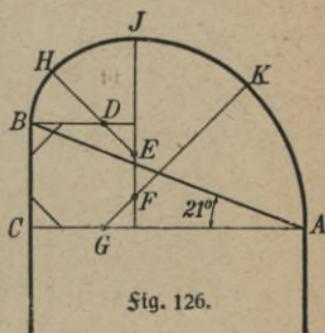


Fig. 126.

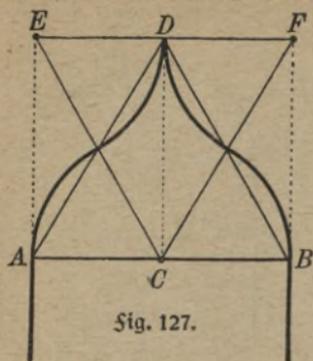


Fig. 127.

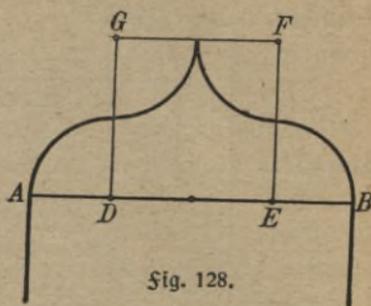


Fig. 128.

den freien Schenkel desselben die Senkrechte BC und zeichnet über BC ein Quadrat und in dieses ein regelmäßiges Achteck. Sodann schlägt man um D mit DB den Kreisbogen BH , um E mit EH den Kreisbogen HI , um F mit FI den Kreisbogen IK und um G mit GK den Kreisbogen KA .

Aufgabe 46: Einen Kranzleistenbogen zu zeichnen, dessen Spannweite AB gegeben ist.

1. Lösung (Spitzer Kranzleistenbogen, Fig. 127): Man errichtet im Mittelpunkt C zu AB eine Senkrechte, zeichnet die beiden völlig übereinstimmenden gleichseitigen Dreiecke ABD und ECF ($EF \parallel AB$) und schlägt um C , E und F mit CA Kreisbogen.

2. Lösung (Gedrückter Kranzleistenbogen, Fig. 128): Man teilt AB in 4 gleiche Teile, zeichnet über DE das Quadrat $DEFG$ und schlägt um D , E , F und G mit DA Kreisbogen.

3. Besezte Bogen.

Unter besezten Bogen versteht man solche, bei denen die Grundform durch weitere Kreisbogenlinien gefüllt (besezt) ist.

Aufgabe 47: Einen besezten Bogen zu zeichnen, dessen Spannweite AB gegeben ist.

1. Lösung (Gotischer Bogen mit drei Bogendreiecken, Fig. 129): Man zeichnet die

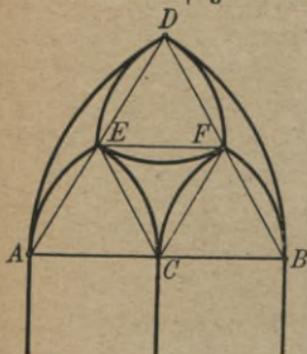


Fig. 129.

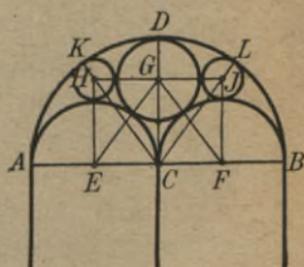


Fig. 150.

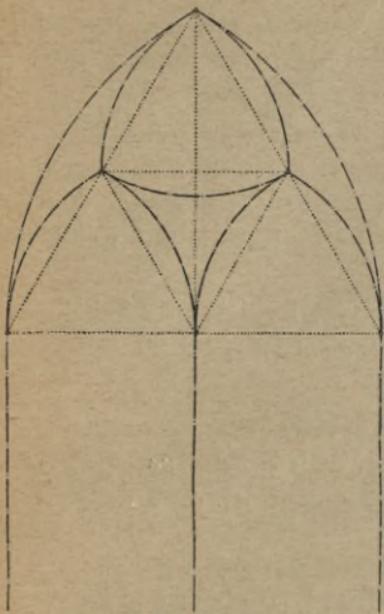


Fig. 131 a.

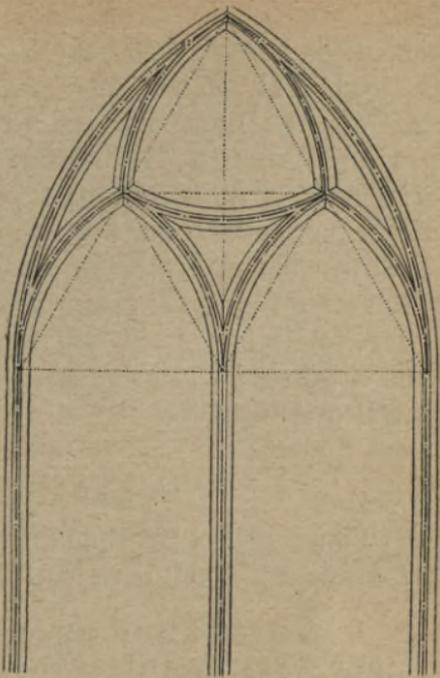


Fig. 131 b.

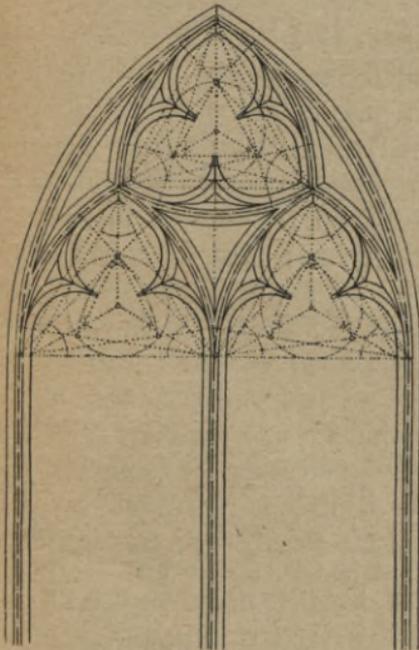


Fig. 131 c.

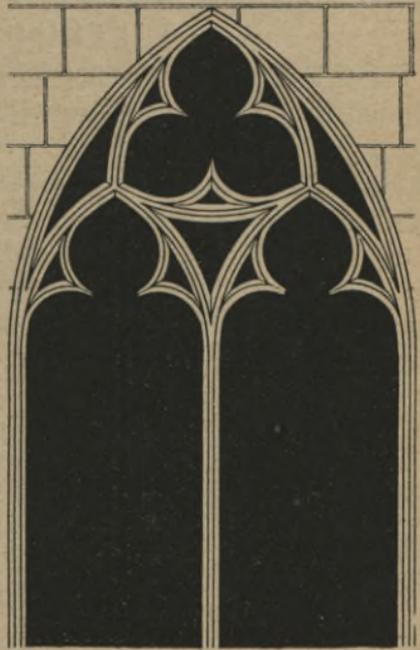


Fig. 131 d.

gleichseitigen Dreiecke ABD , ACE , CBF und EFD und schlägt um A und B mit AB und um A , C , B , E , F und D mit AC Kreisbogen.

2. Lösung (Rundbogen mit zwei Halb- und drei Vollkreisen, Fig. 130): Man teilt AB in 4 und CD in drei gleiche Teile, errichtet in E und F zu AB Senkrechten, zeichnet durch G zu AB die Gleichlaufende, verbindet C mit den Schnittpunkten H und I und verlängert diese Linien bis zu den Schnittpunkten auf dem Rundbogen K und L . Sodann schlägt man um E und F mit AE Halbkreise und um H und I mit HK sowie um G mit GD Kreise.

Die Abbildung 131 zeigt den oberen Teil eines gotischen Fensters und dessen Zeichnung.

VII. Kegelschnittlinien.

Die Linien heißen Kegelschnittlinien, weil sie sich auch als Schnitt einer Ebene mit einer Kreiskegelfläche ergeben.¹⁾

1. Zeichnung unter Berücksichtigung der Brennpunkteigenschaft. Zeichnen von Berührenden und Senkrechten.

a) Ellipse (Fig. 132).

Die Ellipse ist der geometrische Ort eines Punktes P , dessen Entfernungen von zwei gegebenen Punkten E und F , den Brennpunkten, eine gegebene Strecke AB , die große Hauptachse, als Summe haben. **Aufgabe 48:** Eine Ellipse zu zeichnen, wenn die große Hauptachse AB und auf ihr die beiden Brennpunkte E und F gegeben sind.

Lösung: Man nimmt auf AB beliebige Punkte X an und schlägt mit AX und BX um E und F Kreise, die sich in P schneiden. P sind Punkte der Ellipse. $EP + PF = AX + XB = AB$. Um in einem beliebigen Punkte P die Berührende und Senkrechte zu zeichnen, verbindet man P mit E und F und halbiert $\angle EPF$;

die Winkelhalbierende ist dann die Senkrechte, die Senkrechte hierzu wiederum im Punkte P die Berührende an die Ellipse.

Anm.: Zeichnet man durch M , den Mittelpunkt, $CD \perp AB$, so ist CD die kleine Haupt-

1) Vgl. Schudeisn, Projektionslehre (AMuG Bd. 564).

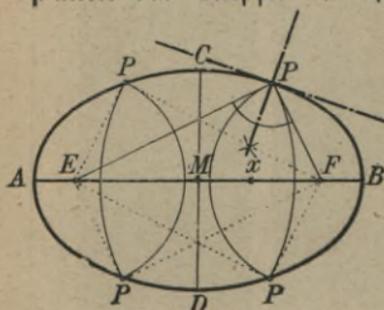


Fig. 132.

tes der Krummlinie mit dem Brennpunkt heißt Brenn- oder Leitstrahl. Die zur Achse gleichlaufenden Linien sind gleichfalls Brenn- oder Leitstrahlen nach dem im Unendlichen liegenden Brennpunkt und heißen Durchmesser. Befindet sich bei einem parabolischen Spiegel, (Scheinwerter) die Lichtquelle im Brennpunkt, so werden die Lichtstrahlen gleichlaufend ausgesandt; umgekehrt werden von außen auf die spiegelnde Fläche auftreffende gleichlaufende Lichtstrahlen, wenn sie gleichlaufend zur Achse sind, im Brennpunkt vereinigt. Die Parabel ist auch der geometrische Ort der Mittelpunkte von Kreisen, welche durch einen gegebenen Punkt gehen und eine gegebene Gerade berühren.

c) Hyperbel (Fig. 134).

Die Hyperbel ist der geometrische Ort eines Punktes P , dessen Entfernungen von zwei gegebenen Punkten C und D , den Brennpunkten, eine gegebene Strecke AB als Differenz haben.

Aufgabe 50: Eine Hyperbel zu zeichnen, wenn die Hauptachse und auf ihr die Scheitel A und B und die Brennpunkte C und D gegeben sind, so daß $CA = DB$ ist.

Lösung: Man nimmt auf der Hauptachse beliebige Punkte X an und schlägt mit AX (R) und BX (r) um C und D Kreise, die sich in P schneiden. P sind Punkte der Hyperbel.

$$\begin{aligned} R &= AX, \\ r &= BX, \\ \underline{R-r} &= \underline{AX-BX}, \\ R-r &= AB. \end{aligned}$$

Um in einem beliebigen Punkte P eine Berührende und Senkrechte zu zeichnen, verbindet man P mit C und D und halbiert $\angle CPD$; die Winkelhalbierende ist die Berührende an die Hyperbel; die Senkrechte hierzu im Punkte P steht auch zur Krummlinie senkrecht.

Anm.: Die im Mittelpunkt M zur Hauptachse AB gezeichnete Senkrechte wird die Nebenachse und der um M mit MA geschlagene Kreis der Hauptkreis der Hyperbel genannt. Die Entfernung der Brennpunkte von einander heißt Brennpunktsweite. Die Punkte A und B heißen Hyperbelscheitel; bei ihnen ist die größte Krümmung der Linie. Die in den Scheiteln zur Achse errichteten Senkrechten sind die Scheitelberührenden. Die Hyperbel erstreckt sich nach zwei Seiten hin ins Unendliche und wird durch beide Achsen in zwei seitlichgleiche Hälften geteilt. Die Verbindungslinien eines Punktes der Krummlinie mit den Brennpunkten heißen Brenn-

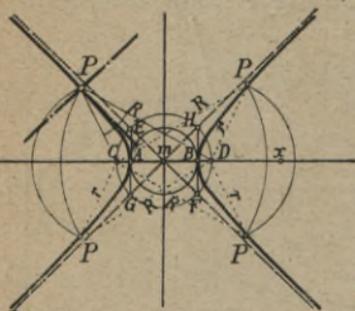


Fig. 134.

oder Leitstrahlen. Strahlen, welche von einem Brennpunkt ausgehen, werden nach dem andern Brennpunkt zurückgestrahlt. Jede Gerade, welche durch M geht und die Hyperbel trifft, heißt Durchmesser. Der Kreis um M mit MC schneidet die Scheitelberührenden in den Punkten E, F, G und H . Die Verbindungslinien EMF und GMH heißen die Näherungslinien der Hyperbel und berühren dieselbe im Unendlichen. Stehen ihre Näherungslinien rechtwinklig zu einander, so nennt man die Hyperbel gleichseitig. Zwei Hyperbeln heißen zugeordnet, wenn die Hauptachse der einen die Nebenachse der andern ist und umgekehrt. Die Hyperbel ist auch der geometrische Ort der Mittelpunkte von Kreisen, welche durch einen gegebenen Punkt gehen und einen gegebenen Kreis äußerlich berühren.

2. Andere Zeichnungen; Zeichnen von Berührenden und Senkrechten.

a) Ellipse.

Aufgabe 51: Eine Ellipse zu zeichnen, wenn die beiden Hauptachsen AB und CD gegeben sind, (Fig. 135.)

Lösung: Man beschreibt um den Mittelpunkt M mit MA und MC Kreise, zieht eine Anzahl Halbmesser, z. B. die Halbmesser MEF und MGH , und zeichnet durch die Schnittpunkte E und G derselben mit dem kleinen Kreis die Gleichlaufenden zur großen und durch F und H auf dem großen Kreis die Gleichlaufenden zur kleinen Hauptachse, welche sich in den Punkten P der Ellipse schneiden.

Anm.: Zwischen der Ellipse und den beiden Kreisen mit gemeinsamem Mittelpunkt besteht folgender geometrischer Zusammenhang:

Zu bestimmten Ellipsenpunkten I, II , usw. gehören bestimmte Kreispunkte $1, 2$, usw. und $1', 2'$, usw., deren Verbindungslinien $(1; 1), (II; 2)$, usw. bzw. $(1; 1'), (II; 2')$, usw. gleichlaufend sind. Entsprechende Geraden der Figuren, z. B. $(1; II)$ und $(1; 2)$ oder $(1; II)$ und $(1'; 2')$, schneiden sich auf einer Geraden, nämlich der großen bzw. kleinen Hauptachse.

Diese geometrische Verwandtschaft zweier Figuren nennt man Affinität; die beiden Kreise mit gemeinsamem Mittelpunkt sind also mit der Ellipse verwandt.

Die Benützung dieser Beziehung zweier Figuren bietet häufig Vorteile für die Zeichnung.

Die Ellipse (Fig. 135) kann auch als verwandte Figur zu den um M beschriebenen Kreisen gezeichnet werden, indem man die entsprechenden Kreissehnen im Verhältnis der beiden Hauptachsen $(4:6)$ verkleinert bzw. vergrößert.

Aufgabe 52: Eine Ellipse zu zeichnen, wenn die beiden Hauptachsen AB und CD gegeben sind, (Fig. 136).

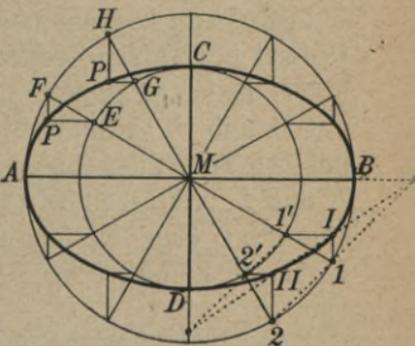


Fig. 135.

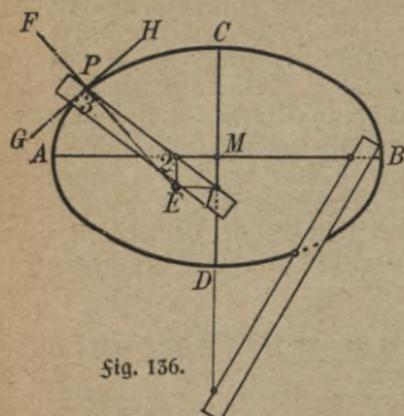


Fig. 136.

Lösung (Papierstreifenzeichnung mittels des Unterschieds der beiden Halbachsen): Auf einem Papierstreifen wird $AM = (1; 3)$ und $CM = (3; 2)$ abgetragen. Wenn der Papierstreifen so verschoben wird, daß 1 auf CD und 2 auf AB bleibt, so beschreibt 3 die Ellipse.

Die in den Schnittpunkten 1 und 2 zu den Hauptachsen errichteten Senkrechten schneiden sich in einem Punkte E der Ellipsen senkrechten EF in 3. Die Berührende GH steht senkrecht hierzu.

Anm.: In ähnlicher Weise kann die Ellipse auch mittels der Summe der beiden Halbachsen gezeichnet werden. Auf vorstehender Ellipsenzeichnung beruht die Einrichtung eines der gebräuchlichsten Ellipsenzirkel und die Bauart der Ellipsendrehbänke; die angegebene Zeichnung einer Senkrechten wird in der Praxis häufig zur Bestimmung der Richtung der Lagerfugen für einen elliptischen Mauerbogen angewandt.

Aufgabe 53: Eine Ellipse zu zeichnen, wenn die beiden Hauptachsen AB und CD gegeben sind.

1. Lösung (Punktzeichnung), (Fig. 137), linke Hälfte: Man zeichnet das Achsen-Rechteck $EFGH$, teilt AH und AM in eine beliebige Anzahl, z. B. 4, gleiche Teile und verbindet C mit den Teilpunkten auf AH und D mit denen auf AM . Die Verbindungslinien schneiden sich in Punkten der Ellipse. Die übrigen Viertel der Ellipse werden entsprechend gezeichnet.

Anm.: Man kann auch MD und DE einteilen und B und A mit den Teilpunkten verbinden (Fig. 137).

2. Lösung (Berührendenzeichnung), Fig. 137, rechte Hälfte: Man zeichnet das Achsen-Rechteck $EFGH$, verbindet beliebige Punkte, z. B. I , auf AB mit D und F , bestimmt die Schnittpunkte mit den Seiten des Achsen-Rechtecks, z. B. K und L , und verbindet diese Punkte miteinander; diese Verbindungslinien sind dann die umhüllenden Berührenden der Ellipse.

Anm. Zeichnet man durch einen beliebigen Punkt N auf DB , Fig. 137, GO und $PQ \parallel AB$,

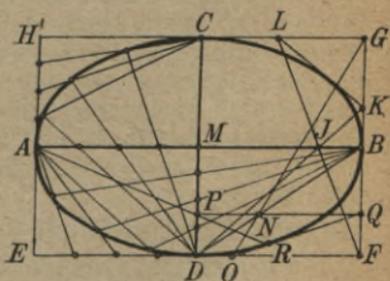


Fig. 137.

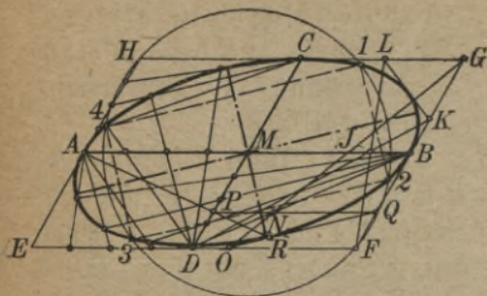


Fig. 138.

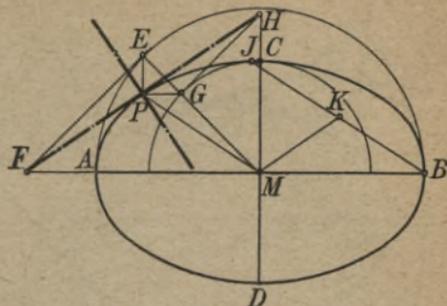


Fig. 139.

so ist OQ gleichfalls eine umhüllende Berührende der Krummlinie, deren Berührungspunkt R durch Verlängerung der Geraden AP gefunden wird.

Aufgabe 54: Eine Ellipse zu zeichnen, wenn die beiden zugeordneten Durchmesser AB und CD gegeben sind (Fig. 138).

Anleitung zur Lösung: Man zeichnet durch A und B die Gleichlaufenden zu CD und durch C und D die Gleichlaufenden zu AB und kann dann die Ellipse in derselben Weise wie in Fig. 137 zeichnen.

Anm.: Die Ausführung der Zeichnung (Fig. 138) sowie die Buchstabenbezeichnung entsprechen genau derjenigen in Fig. 137. Um die Hauptachsen der Ellipse zu finden, schlägt man um den Mittelpunkt M mit beliebigem Halbmesser einen Kreis, welcher die Ellipse in den 4 Eckpunkten des Rechtecks (1; 2; 3; 4) schneidet, dessen strichpunktierte Mittellinien die Hauptachsen der Ellipse ergeben.

Aufgabe 55: In einem gegebenen Punkte P an eine gegebene Ellipse mit dem Mittelpunkt M und den beiden Hauptachsen AB und CD eine Berührende und Senkrechte zu zeichnen (Fig. 139).

1. Lösung: Man schlägt um M mit MA einen Kreis, zeichnet $PE \parallel CD$ und $EF \perp EM$ und verbindet P mit F ; dann ist PF die gesuchte Berührende; die in P zu PF errichtete Senkrechte steht auch zur Krummlinie senkrecht.

2. Lösung: Man schlägt um M mit MC einen Kreis, zeichnet $PG \parallel AB$ und $GH \perp GM$ und verbindet P mit H ; dann ist PH die gesuchte Berührende; die in P zu PH errichtete Senkrechte steht auch zur Krummlinie senkrecht.

3. Lösung: Man verbindet M mit P , zeichnet $BI \parallel MP$, halbiert BI in K und zeichnet durch P zu MK die Gleichlaufende FH ; dann ist FH die gesuchte Berührende; die in P zu FH errichtete Senkrechte steht auch zur Krummlinie senkrecht.

Aufgabe 56: Von einem gegebenen Punkte P außerhalb einer gegebenen Ellipse mit der Hauptachse AB und den beiden Brennpunkten E

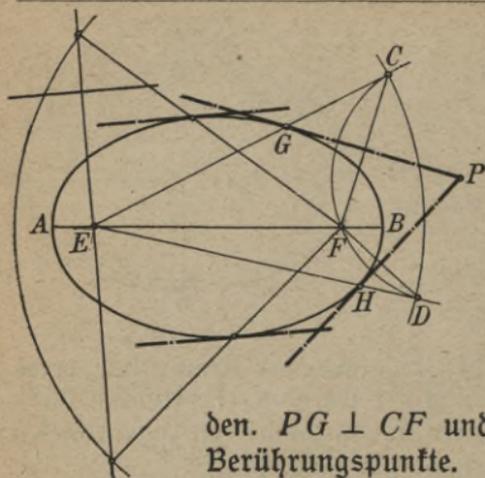


Fig. 140.

Anm.: Die Zeichnung der Berührenden an die gegebene Ellipse gleichlaufend zu einer gegebenen Geraden bleibt die gleiche, nur geht der Kreis um P mit PE in eine Gerade durch E senkrecht zur gegebenen Geraden über.

Aufgabe 57: Den Mittelpunkt M einer gegebenen Ellipse zu finden (Fig. 141).

Lösung: Man zeichnet zwei beliebige gleichlaufende Sehnen EF und GH, verbindet ihre Mittelpunkte miteinander, verlängert diese Linie bis zu den Schnittpunkten A und B auf der Ellipse und halbiert AB im Punkte M.

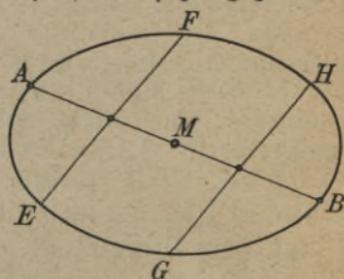


Fig. 141.

b) Parabel.

Aufgabe 58: Eine Parabel zu zeichnen, wenn ihr Scheitel A, ihre Achse AB und ein Punkt C bzw. C' derselben gegeben sind.

1. Lösung, Fig. 142, untere Hälfte: Man zeichnet das Rechteck ABCD, teilt AD und DC in dieselbe Anzahl gleicher Teile, zeichnet durch die Teilpunkte auf AD die Gleichlaufenden zu AB und verbindet A mit den Teilpunkten auf DC. Die entsprechenden Schnittpunkte der Linien sind Punkte der Parabel. Die andere Hälfte der Parabel wird entsprechend gezeichnet.

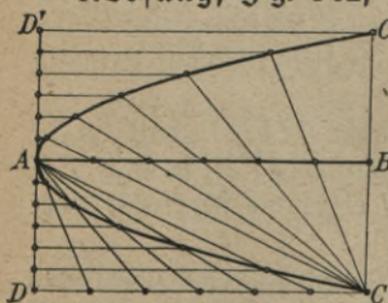


Fig. 142.

2. Lösung, Fig. 142, obere Hälfte:

Man zeichnet das Rechteck $ABC'D'$, teilt AB und AD' in dieselbe Anzahl gleicher Teile, zeichnet durch die Teilpunkte auf AD' die Gleichlaufenden zu AB , verbindet C mit den Teilpunkten auf AB und verlängert diese Linien über die Teilpunkte hinaus. Die entsprechenden Schnittpunkte der Linien sind Punkte der Parabel. Die andere Hälfte wird entsprechend gezeichnet.

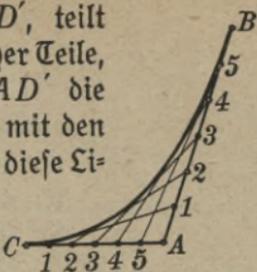


Fig. 143 a.

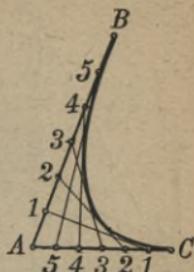


Fig. 143 b.

Aufgabe 59: Eine Parabel zu zeichnen, wenn die beiden Berührenden AB und AC und ihre Berührungspunkte B und C gegeben sind (Fig. 143 a und b.)

Lösung (Berührendenzeichnung): Man teilt AB und AC in dieselbe Anzahl gleicher Teile, bezeichnet die Teilpunkte durch Ziffern und verbindet die gleichbenannten Punkte miteinander; diese Verbindungslinien sind dann die umhüllenden Berührenden der Parabel.

Anm.. Diese Zeichnung wird im Bau- und Maschinenfach für zweckmäßige und gefällige Abrundungen häufig angewandt.

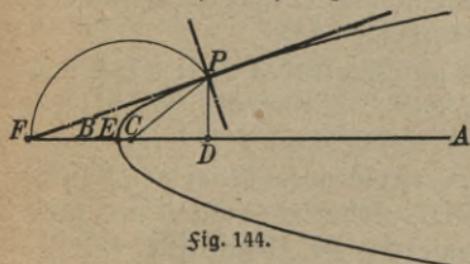


Fig. 144.

Aufgabe 60: In einem gegebenen Punkte P an eine gegebene Parabel mit dem Scheitel E oder dem Brennpunkt C und der Achse AB eine Berührende und Senkrechte zu zeichnen (Fig. 144).

1. Lösung: Man zeichnet $PD \perp AB$, macht $EF = ED$ und verbindet F mit P ; dann ist PF die gesuchte Berührende; die in P zu PF errichtete Senkrechte steht auch zur Krummlinie senkrecht.

2. Lösung: Man verbindet C mit P , macht $CF = CP$ und verbindet F mit P ; dann ist PF die gesuchte Berührende; die in P zu PF errichtete Senkrechte steht auch zur Krummlinie senkrecht.

Aufgabe 61: Von einem gegebenen Punkte P außerhalb einer gegebenen Parabel mit dem Brennpunkt C und der Leitlinie L an diese die Berührenden zu zeichnen

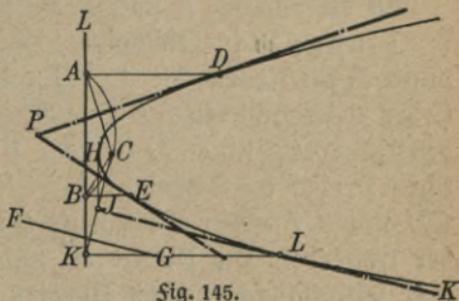


Fig. 145.

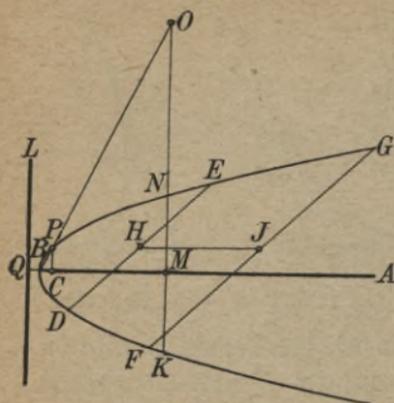


Fig. 146.

und deren Berührungspunkte zu bestimmen (Fig. 145).

Lösung: Man beschreibt um P mit PC einen Kreisbogen, der die Leitlinie L in A und B schneidet, errichtet in diesen Punkten die Senkrechten zu L und verbindet die Schnittpunkte D und E auf der Parabel mit P ; dann sind PD und PE die gesuchten Berührenden; $PD \perp CA$ und $PE \perp CB$; D und E sind die Berührungspunkte.

Anm.: Um eine Berührende an die gegebene Parabel gleichlaufend zu der gegebenen Strecke FG zu zeichnen, fällt man von C auf FG die Senkrechte, zeichnet durch den Scheitel H zu L die Gleichlaufende und zeichnet durch den Schnittpunkt I zu FG die Gleichlaufende IK ; dann ist IK die gesuchte Berührende. Um den Berührungspunkt L zu finden, verlängert man CI bis zum Schnittpunkt K , errichtet in K zu L eine Senkrechte und bestimmt deren Schnittpunkt mit der Parabel.

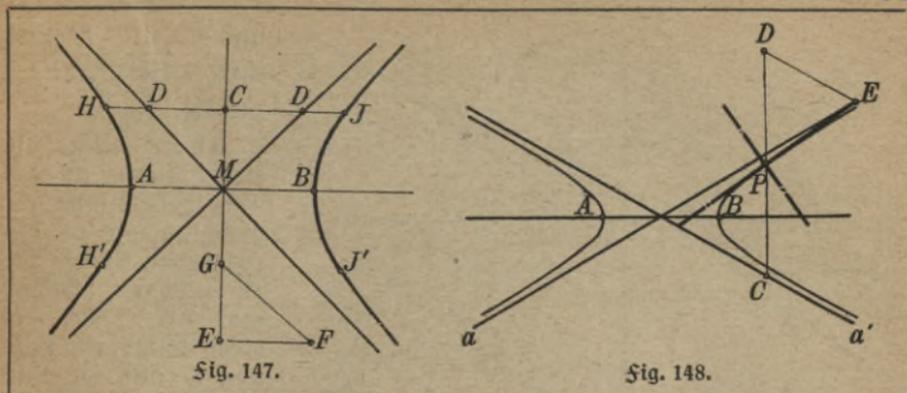
Aufgabe 62: Die Achse AB , den Brennpunkt C und die Leitlinie L einer gegebenen Parabel zu finden (Fig. 146).

Lösung: Man zeichnet die beiden gleichlaufenden Sehnen DE und FG , verbindet ihre Mittelpunkte H und I miteinander, zeichnet beliebig $KN \perp HI$, halbiert KN in M und zeichnet $MB \parallel HI$; dann ist AB die gesuchte Achse. Nun errichtet man in einem beliebigen Punkte M zu AB eine Senkrechte $MO = 2 MB$, verbindet O mit B und fällt vom Schnittpunkt P auf AB die Senkrechte PC ; dann ist C der gesuchte Brennpunkt. Schließlich macht man $BQ = BC$ und zeichnet durch Q die gesuchte Leitlinie $L \parallel KN$.

c) Hyperbel.

Aufgabe 63: Eine Hyperbel zu zeichnen, wenn die Näherungslinien und die Scheitel A und B gegeben sind (Fig. 147).

Lösung: Man zeichnet die Hauptachse AB und durch den Mittelpunkt M die Nebenachse $\perp AB$ und zieht durch einen beliebigen Punkt C der Nebenachse zu AB eine Gleichlaufende, deren Schnittpunkte mit den Näherungslinien D heißen. Nun macht man in einem rechtwinkligen Dreieck die Schenkel $EF = MA$ und $EG = CD$ und überträgt CH und $CI =$ der Grundseite GF ; dann sind H und I zwei Punkte der Hyperbel. Die Punkte H' und I' sind hinsichtlich der Hauptachse AB seitlich gleich zu den Punkten H und I . Weitere Hyperbelpunkte



ergeben sich, wenn man noch durch andere Punkte auf der Nebenachse Gleichlaufenden zu AB zeichnet und in gleicher Weise verfährt.

Anm.: Da in Fig. 147 die Näherungslinien senkrecht aufeinander stehen, so ist die gefundene Hyperbel gleichseitig.

Die gleichseitige Hyperbel dient in der Technik häufig dazu, den Verlauf der Ausdehnung und Verdichtung wissenschaftlich zu veranschaulichen (Indikator-diagramm).¹⁾

Aufgabe 64: In einem gegebenen Punkte P an eine gegebene Hyperbel mit der Hauptachse AB und den Näherungslinien a und a' eine Berührende und Senkrechte zu zeichnen (Fig. 148).

Lösung: Man zeichnet durch P zu AB die Senkrechte bis zum Schnittpunkt C mit a' , macht $PD = PC$ und zeichnet durch D zu a' die Gleichlaufende bis zum Schnittpunkt E mit a ; dann ist EP die gesuchte Berührende; die in P zu EP errichtete Senkrechte steht auch zur Krummlinie senkrecht.

Aufgabe 65: Von einem gegebenen Punkte P außerhalb einer gegebenen Hyperbel mit den Scheiteln A und B und den Brennpunkten C und D an diese die Berührenden zu zeichnen und deren Berührungspunkte zu bestimmen (Fig. 149).

Lösung (vgl. die Lösung der Aufgabe 56): Man zeichnet um P mit PD und um C mit AB Kreisbogen, welche sich in E und F schneiden, zeichnet FC und CE bis zu den Schnittpunkten G und H auf der Hyperbel und verbindet P mit G und H ; dann sind PG ($\perp FD$) und PH ($\perp ED$) die gesuchten Gleichlaufenden

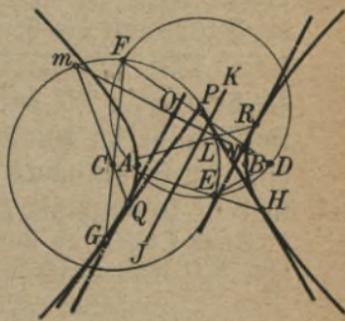


Fig. 149.

1) Vgl. Auerbach, Die graphische Darstellung (Allg. Bd. 437).

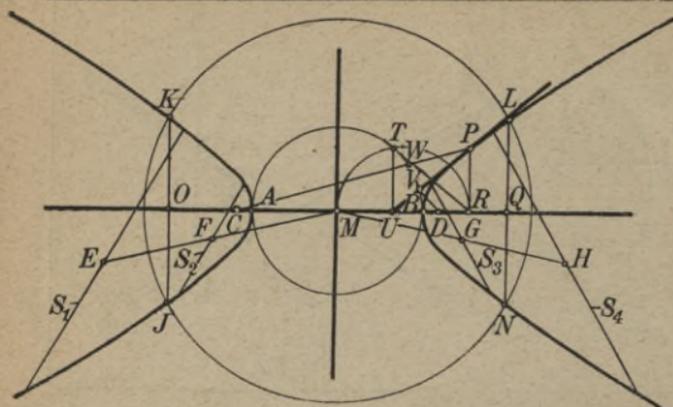


Fig. 150.

M schneidet, und zeichnet durch die Halbierungspunkte N der Strecke DL und O der Strecke DM die Berührenden NR und $OQ \parallel IK$. Die Berührungspunkte Q und R liegen auf MC bzw. CL .

Aufgabe 66: Den Mittelpunkt M , die Hauptachse mit den beiden Scheiteln A und B , die Nebenachse, die Berührende in einem beliebigen Punkte P und die beiden Brennpunkte C und D einer gegebenen Hyperbel zu finden (Fig. 150).

Lösung: Man zeichnet beliebig die 4 paarweis-gleichlaufenden Sehnen S_1, S_2, S_3 , und S_4 und verbindet ihre Mittelpunkte E und F sowie G und H miteinander; dann ist der Schnittpunkt dieser Linien der gesuchte Mittelpunkt M . Sodann schlägt man um M mit einer beliebigen Zirkelöffnung einen Kreis, verbindet die Schnittpunkte desselben mit der gegebenen Hyperbel I und K sowie L und N geradlinig miteinander und zeichnet die Verbindungslinie der Mittelpunkte O und Q durch M ; dann ist OQ die gesuchte Hauptachse mit den gesuchten Scheiteln A und B auf der Hyperbel und die in M zu AB errichtete Senkrechte die gesuchte Nebenachse. Nun fällt man von P auf die Hauptachse die Senkrechte PR , zeichnet um M mit MA den Hauptkreis, fällt vom Berührungspunkt T der Berührenden RT auf AB die Senkrechte TU und verbindet U mit P ; dann ist UP die gesuchte Berührende im Punkte P . Um die Brennpunkte zu finden, errichtet man im Schnittpunkt V zu UP die Senkrechte, welche die Hauptachse in dem Brennpunkt D schneidet, und macht $AC = BD$.

Anm.: CP muß durch den Schnittpunkt W auf dem Hauptkreise gehen, und VD muß gleich VW sein.

und G und H sind ihre Berührungspunkte.

Anm.: Um die Berührenden an die gegebene Hyperbel gleichlaufend zu der gegebenen Strecke IK zu zeichnen, schlägt man um C mit AB einen Kreisbogen, fällt von D auf IK eine Senkrechte, welche den Kreisbogen in L und

VIII. Rad- und Spirallinien.

1. Zeichnung der Radlinien; Zeichnen von Berührenden und Senkrechten.

Die Radlinien haben für den Maschinenbau praktische Bedeutung, weil sie zur Zeichnung der Zahnflanken bei Zahnrädern besonders geeignet sind. Sie entstehen durch Rollen eines Kreises auf einer Geraden oder einem Kreise, oder durch Rollen einer Geraden auf einem Kreise.

a) Gemeine Radlinie.

Jeder Punkt auf dem Umfang oder außerhalb bzw. innerhalb eines Kreises beschreibt eine gewöhnliche Radlinie, wenn sich der Kreis auf einer Geraden rollend, ohne zu gleiten, fortbewegt.

Man beobachte z. B. in Fig. 151 die Bahn des Punktes A , wenn sich der Kreis um C auf der Geraden L rollend fortbewegt. Bei einmaliger Umwälzung des Kreises hat sich sein Umfang von A aus auf L abgerollt. Die Punkte 1, 2, 3 usw. auf dem Kreisumfang gelangen auf die Punkte I, II, III usw. der Geraden, wenn man die Bogenstücke gleich den geraden Streckenstücken macht. Ist nach halber Abwälzung des Kreises um C Punkt 6 auf Punkt VI gelangt, so steht Punkt A in Punkt A_6 . A ist der Anfangspunkt und A_6 der höchste oder Gipfel- punkt der Krummlinie. Der Mittelpunkt C hat sich auf der Geraden C bis C_6 bewegt.

Aufgabe 67: Eine gemeine Radlinie zu zeichnen (Fig. 151).

Gegeben: Punkt A auf dem Umfang des Rollkreises um C und die Leitgerade L .

Lösung: Man teilt den Umfang des Rollkreises von A aus in 12 gleiche Teile, macht die Teile $(A; I)$, $(I; II)$ usw. auf $L =$ den Kreis- teilen $(A; 1)$, $(1; 2)$ usw., zeichnet durch C und die Teilpunkte 1, 2, usw. die Gleichlaufenden zu L und errichtet die Senkrechten $(I; C_1)$, $(II; C_2)$ usw. = AC . Nun beschreibt man mit CA um C_1, C_2 , usw. Kreisbogen, welche die Gleichlaufenden zu L in den Punkten A_1, A_2 usw. der gesuchten Radlinie schneiden.

Um in einem be-

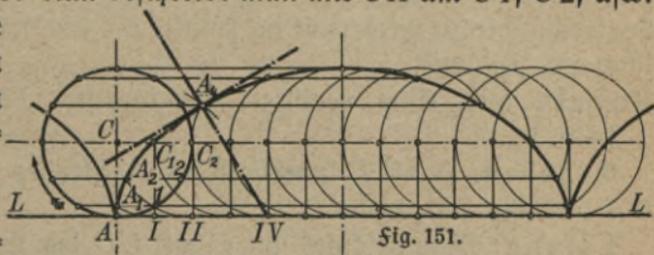


Fig. 151.

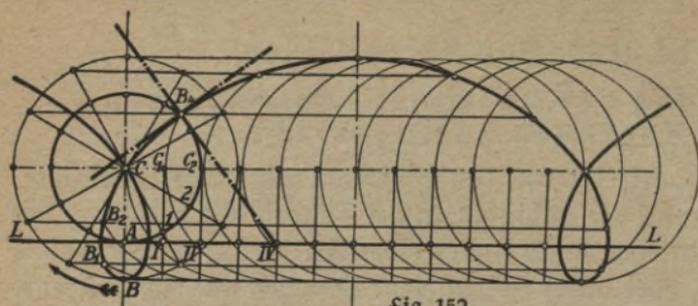


Fig. 152.

beliebigen Punkte
 A_4 eine Be-
 rührende und
 Senkrechte zu
 zeichnen, verbind-
 et man densel-
 ben mit dem Be-
 rührungspunkt
 IV des Rollkrei-

ses; diese Linie ist dann die Senkrechte, und die Senkrechte hierzu wieder-
 um im Punkte A_4 ist die Berührende an die Radlinie.

Anm.: In Fig. 151 ist zugleich eine Näherungszeichnung für die Rad-
 linie angedeutet. Dazu schlägt man z. B. um IV mit der Sehne ($A; 4$)
 und um A mit der Strecke ($IV; 4$) Kreisbogen, welche sich in dem Punkte
 A_4 schneiden. Auf gleiche Weise können die übrigen Punkte der Krumm-
 linie bestimmt werden.

Aufgabe 68: Eine verlängerte (verschlungene) Radlinie zu zeichnen
 (Fig. 152).

Gegeben: Punkt B außerhalb des Rollkreises mit dem Halbmesser
 CA und die Leitgerade L .

Lösung: Man zeichnet um C mit CB den Erzeugungskreis, teilt
 den Umfang des Rollkreises von A aus in 12 gleiche Teile, macht die
 Teile ($A; I$), ($I; II$) usw. auf $L =$ den Kreisteilen ($A; 1$), ($1; 2$) usw.
 und errichtet die Senkrechten ($I; C_1$), ($II; C_2$) usw. $= CA$. Nun teilt
 man den Umfang des Erzeugungskreises von B aus in 12 gleiche Teile,
 zeichnet durch C und diese Teilpunkte die Gleichlaufenden zu L und
 schlägt mit CB um C_1, C_2 usw. Kreisbogen, welche die Gleichlaufenden
 zu L in den Punkten B_1, B_2 usw. der gesuchten verlängerten Rad-
 linie schneiden.

Um in einem beliebigen Punkte B_4 eine Berührende und Senk-
 rechte zu zeichnen, verbindet man denselben mit dem Berührungs-
 punkte IV des Rollkreises; diese Linie ist dann die Senkrechte, und die
 Senkrechte hierzu wiederum im Punkte B_4 die Berührende an die ver-
 längerte Radlinie.

Aufgabe 69: Eine verkürzte (geschweifte) Radlinie zu zeichnen
 (Fig. 153).

Gegeben: Punkt D innerhalb des Rollkreises mit dem Halbmesser
 CA und die Leitgerade L .

Lösung: Man zeichnet um C mit CD den Erzeugungskreis, teilt

den Umfang des Rollkreises von A aus in 12 gleiche Teile, macht die Teile $(A; I)$, $(I; II)$ usw. auf $L =$ den Kreisteilen $(A; 1)$, $(1; 2)$ usw. und errichtet die Senkrechten $(I; C_1)$, $(II; C_2)$ usw. $= CA$. Nun teilt man den Umfang des Erzeugungskreises von D aus in 12 gleiche Teile, zeichnet durch C und diese Teilpunkte die Gleichlaufenden zu L und schlägt mit CD um C_1, C_2 usw. Kreisbogen, welche die Gleichlaufenden zu L in den Punkten D_1, D_2 usw. der gesuchten verkürzten Radlinie schneiden.

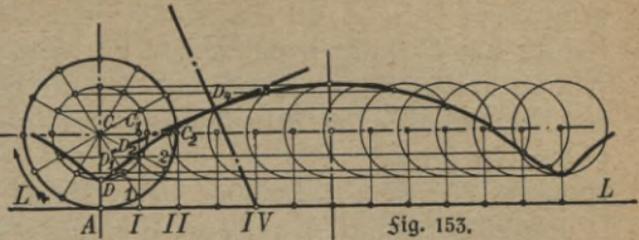


Fig. 153.

Um in einem beliebigen Punkte D_4 eine Berührende und Senkrechte zu zeichnen, verbindet man denselben mit dem Berührungspunkte IV des Rollkreises; diese Linie ist dann die Senkrechte, und die Senkrechte hierzu wiederum im Punkte D_4 die Berührende an die verkürzte Radlinie.

b) Aufradlinie.

Jeder Punkt auf dem Umfang oder außerhalb bzw. innerhalb eines Kreises beschreibt eine Aufradlinie, wenn sich der Kreis auf einem feststehenden Kreise rollend, ohne zu gleiten, fortbewegt.

Man beobachte z. B. in Fig. 154 die Bahn des Punktes A , wenn sich der Kreis um C auf dem feststehenden Kreise um M rollend fortbewegt. Bei einmaliger Umwälzung des Kreises hat sich sein Umfang von A aus auf dem Umfang des Leitkreises abgerollt. Die Punkte 1, 2, 3 usw. gelangen auf die Punkte I, II, III usw., wenn man die Bogenstücke $(A; 1)$, $(A; 2)$ usw. gleich den Bo-

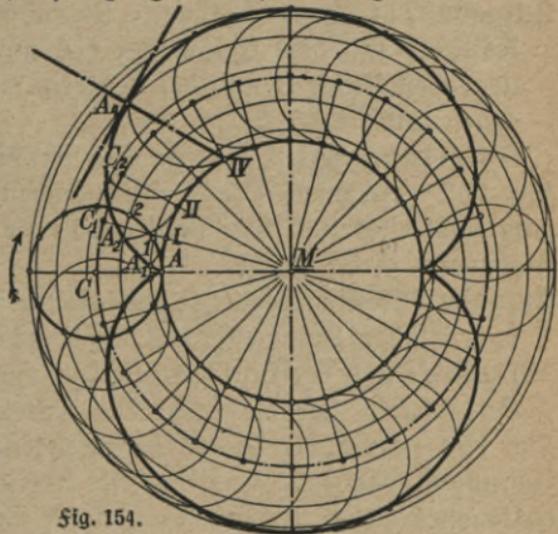


Fig. 154.

genstücken ($A; I$), ($A; II$) usw. macht. Ist nach halber Abwälzung des Kreises um C Punkt 6 auf Punkt VI gelangt, so steht Punkt A in $A6$. A ist der Anfangspunkt und $A6$ der höchste oder Gipfelpunkt der Krummlinie. Der Mittelpunkt C hat sich auf dem Kreisumfang C bis $C6$ bewegt.

Aufgabe 70: Eine Aufradlinie zu zeichnen (Fig. 154).

Gegeben: Punkt A auf dem Umfang des Rollkreises um C und der Leitkreis um M .

Lösung: Man teilt den Umfang des Rollkreises von A aus in 12 gleiche Teile, macht die Teile ($A; I$), ($I; II$) usw. auf dem Umfang des Leitkreises = den Kreisteilen ($A; 1$), ($1; 2$) usw., zeichnet durch C und die Teilpunkte 1, 2 usw. Kreise um M und zeichnet die Halbmesser ($M; I; C1$), ($M; II; C2$) usw. = MC . Nun beschreibt man mit CA um $C1, C2$ usw. Kreisbogen, welche die Kreise um M in den Punkten $A1, A2$ usw. der gesuchten Aufradlinie schneiden.

Für die Zeichnung der Berührenden und Senkrechten in einem beliebigen Punkt $A4$ der Krummlinie gilt der gleiche Wortlaut wie bei der Berührenden an die gemeine Radlinie (Aufg. 67).

Anm.: Die in der Anm. zu Aufgabe 67 angedeutete Näherungszeichnung kann auch zur Zeichnung dieser Krummlinie angewandt werden. In Fig. 154 ist der Halbmesser des Rollkreises im Vergleich zu dem des Leitkreises so gewählt, daß die Krummlinie in den Anfangspunkt A zurückläuft ($CA = \frac{1}{2} MA$). Bei beliebiger Annahme der Halbmesser würde die Krummlinie nicht in den Anfangspunkt A zurücklaufen, sondern sich ohne Ende weiter forterzeugen.

Aufgabe 71: Eine verlängerte Aufradlinie zu zeichnen, wenn der Rollkreis mit dem Halbmesser CA und dem außerhalb desselben liegenden Punkt B und der Leitkreis mit dem Halbmesser MA gegeben sind.

Anleitung zur Lösung: Die Krummlinie wird nach Art der Fig. 152 gezeichnet. Die Gleichlaufenden durch die Punkte des Erzeugungskreises sind hier natürlich Kreise um M und die Senkrechten Halbmesser dieser Kreise.

Aufgabe 72: Eine verkürzte Aufradlinie zu zeichnen, wenn der Rollkreis mit dem Halbmesser CA und dem innerhalb desselben liegenden Punkt D und der Leitkreis mit dem Halbmesser MA gegeben sind.

Anleitung zur Lösung: Die Krummlinie wird nach Art der Fig. 153 gezeichnet. Die Gleichlaufenden durch die Punkte des Erzeugungskreises sind hier gleichfalls Kreise um M und die Senkrechten Halbmesser dieser Kreise.

c) Inradlinie.

Jeder Punkt auf dem Umfang oder außerhalb bzw. innerhalb eines Kreises beschreibt eine Inradlinie, wenn sich der Kreis in einem feststehenden Kreise rollend, ohne zu gleiten, fortbewegt.

Man beobachte z. B. in Fig. 155 die Bahn des Punktes A , wenn sich der Kreis um C auf dem feststehenden Kreise um M rollend fortbewegt. Bei einmaliger Umwälzung des Kreises hat sich sein Umfang von A aus auf dem Umfang des Leitkreises abgerollt. Die Punkte 1, 2, 3 usw. gelangen auf die Punkte I , II , III usw., wenn man die Bogenstücke $(A; 1)$, $(A; 2)$ usw. gleich den Bogenstücken $(A; I)$, $(A; II)$ usw. macht. Ist nach halber Abwälzung des Kreises um C Punkt 6 auf Punkt VI gelangt, so steht Punkt A in A_6 . A ist der Anfangspunkt und A_6 der höchste oder Gipfelpunkt der Krummlinie. Der Mittelpunkt C hat sich auf dem Kreisumfang C bis C_6 bewegt.

Aufgabe 73: Eine Inradlinie zu zeichnen (Fig. 155).

Gegeben: Punkt A auf dem Umfang des Rollkreises um C und der Leitkreis um M .

Lösung: Man teilt den Umfang des Rollkreises von A aus in 12 gleiche Teile, macht die Teile $(A; I)$, $(I; II)$ usw. auf dem Umfang des Leitkreises = den Kreisteilen $(A; 1)$, $(1; 2)$ usw., zeichnet durch C und die Teilpunkte 1, 2 usw. Kreise um M und zeichnet die Halbmesser $(M; C_1; I)$, $(M; C_2; II)$ usw.; MC_1 , MC_2 usw. = MC . Nun beschreibt man mit CA um C_1 , C_2 usw. Kreisbogen, welche die Kreise um M in den Punkten A_1 , A_2 usw. der gesuchten Inradlinie schneiden.

Für die Zeichnung der Berührenden und Senkrechten in einem beliebigen Punkte A_4 der Krummlinie gilt der gleiche Wortlaut wie bei der Berührenden an die gemeine Radlinie (Aufg. 67).

Anm.: Die in der Anm. zu Aufgabe 67 angedeutete Näherungszeichnung kann auch zur Zeichnung dieser Krummlinie

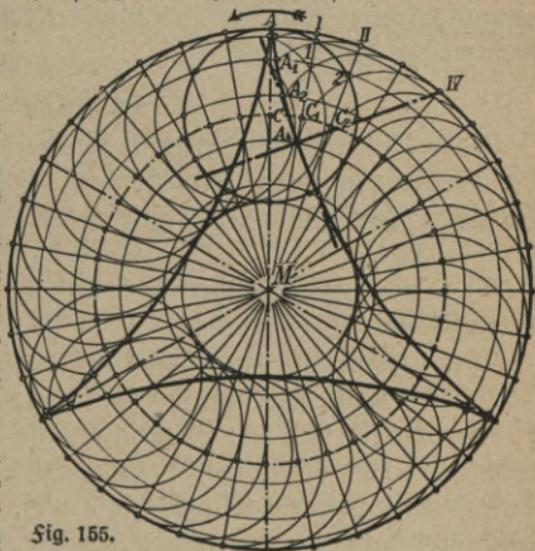


Fig. 155.

angewandt werden. In Fig. 155 ist der Halbmesser des Rollkreises im Vergleich zu dem des Leitkreises so gewählt, daß die Krummlinie in den Anfangspunkt A zurückläuft ($CA = \frac{1}{3} MA$ [Dreispitzige oder Steiner'sche Inradlinie]). Bei beliebiger Annahme der Halbmesser würde die Krummlinie nicht in den Anfangspunkt A zurücklaufen, sondern sich ohne Ende weiter fort erzeugen. Wählt man die beiden Halbmesser so, daß $CA = \frac{1}{4} MA$ ist, so entsteht eine vierspitzige Inradlinie, welche Asteroide genannt wird; wählt man $CA = \frac{1}{2} MA$, so ist die Inradlinie eine Gerade, und A bewegt sich bei fortgesetztem Rollen auf dem senkrechten Durchmesser des Leitkreises auf und ab (Geradführung). Wählt man $CA > \frac{1}{2} MA$, so krümmt sich die Inradlinie nach der andern Seite des Durchmessers hin.

Aufgabe 74: Eine verlängerte Inradlinie zu zeichnen, wenn der Rollkreis mit dem Halbmesser CA und dem außerhalb desselben liegenden Punkt B und der Leitkreis mit dem Halbmesser MA gegeben sind.

Anleitung zur Lösung: Die Krummlinie wird nach Art der Fig. 152 gezeichnet. Die Gleichlaufenden durch die Punkte des Erzeugungskreises sind hier natürlich Kreise um M und die Senkrechten Halbmesser dieser Kreise.

Anm.: Wählt man $CA = \frac{1}{2} MA$, so geht die verlängerte Inradlinie in eine Ellipse über.

Aufgabe 75: Eine verkürzte Inradlinie zu zeichnen, wenn der Rollkreis mit dem Halbmesser CA und dem innerhalb desselben liegenden Punkt D und der Leitkreis mit dem Halbmesser MA gegeben sind.

Anleitung zur Lösung: Die Krummlinie wird nach Art der Fig. 153 gezeichnet. Die Gleichlaufenden durch die Punkte des Erzeugungskreises sind hier gleichfalls Kreise um M und die Senkrechten Halbmesser dieser Kreise.

d) Fadenlinie.

Jeder Punkt einer Geraden beschreibt eine Fadenlinie, wenn sich die Gerade auf einem feststehenden Kreise, ohne zu gleiten, abwälzt.

Aufgabe 76: Eine Fadenlinie (oder Abwicklungslinie) zu zeichnen (Fig. 156).

Gegeben: Die Berührende T und ihr Berührungspunkt A auf dem Leitkreis um M .

Lösung: Wenn man den Umfang des Leitkreises von A aus in 12 gleiche Teile teilt und die Teile ($A; I$), ($I; II$) usw. auf $T =$ den Kreisteilen ($A; 1$), ($1; 2$) usw. macht, so gelangen die Punkte I, II usw. beim Abwälzen von T auf dem Leitkreise in der Pfeilrichtung auf die entsprechenden Punkte $1, 2$ usw., und der Berührungspunkt A beschreibt dabei die Fadenlinie. Um die einzelnen Punkte der Krumm-

linie zu ermitteln, zeichnet man die Berührenden $(1; A1) = (1; A)$, $(2; A2) = (2; A)$, $(1 + (1; A))$ usw.; dann sind $A, A1, A2$ usw. die gesuchten Punkte, und die Verbindungslinie ist die gesuchte Krummlinie.

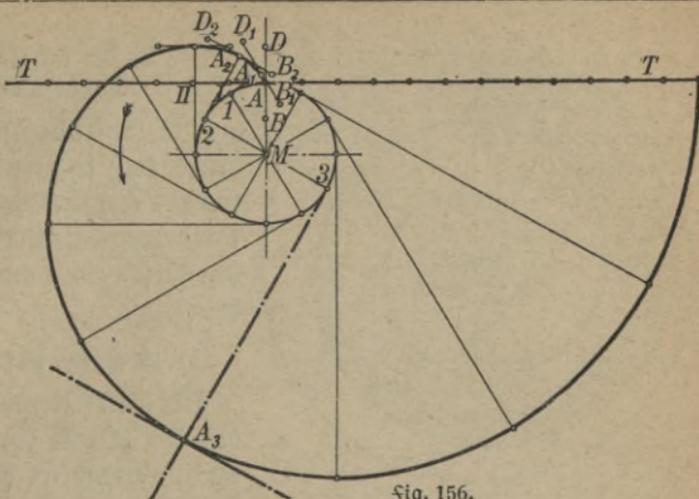


Fig. 156.

Die Kreisberührende $(8; A8)$ z. B. ist eine Senkrechte, und die Senkrechte hierzu im Punkte $A8$ eine Berührende an die Fadenlinie. Punkt 8 ist der Krümmungsmittelpunkt für den Punkt $A8$.

Anm.: Die Fadenlinie kann man sich auch dadurch entstanden denken, daß man einen Faden, der um den Leitkreis gewickelt ist, straff gespannt abwickelt; jeder Punkt desselben beschreibt eine Fadenlinie. Um die Krummlinie näherungsweise mit dem Zirkel auszuführen, schlägt man mit $(A1; 1)$ um A und $A1$ Kreisbogen, die sich im Mittelpunkt für den Bogen $(A; A1)$ schneiden; sodann schlägt man mit $(A2; 2)$ um $A1$ und $A2$ Kreisbogen, die sich im Mittelpunkt für den Bogen $(A1; A2)$ schneiden usw.

Aufgabe 77: Eine verlängerte Fadenlinie zu zeichnen, wenn die Berührende T , ihr Berührungspunkt A auf dem Leitkreise um M und der Punkt B auf MA gegeben sind (Fig. 156).

Anleitung zur Lösung: Man zeichnet nach Aufg. 76 die Fadenlinie, welche der Berührungspunkt A beschreibt und die Berührenden $(A1; B1)$, $(A2; B2)$ usw. = AB nach der entsprechenden Seite hin; dann ist die Krummlinie $B, B1, B2$ usw. die verlängerte Fadenlinie.

Aufgabe 78: Eine verkürzte Fadenlinie zu zeichnen, wenn die Berührende T , ihr Berührungspunkt A auf dem Leitkreise um M und der Punkt D auf dem verlängerten Halbmesser MA gegeben sind, Fig. 156.

Anleitung zur Lösung: Man zeichnet nach Aufg. 76 die Fadenlinie, welche der Berührungspunkt A beschreibt und die Berührenden $(A1; D1)$, $(A2; D2)$ usw. = AD nach der entsprechenden Seite; dann ist die Krummlinie $D, D1, D2$ usw. die verkürzte Fadenlinie.

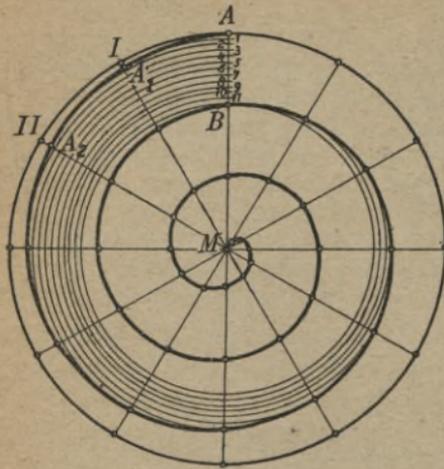


Fig. 157.

bewegenden Punktes stets gleich; deshalb ist die Gangweite überall dieselbe.

Aufgabe 79: Die archimedische Spirale zu zeichnen, (Fig. 157.)

Gegeben: Der umschriebene Kreis um M (Gangweite) und die Anzahl der Gänge (3).

Lösung: Man teilt den Halbmesser MA in drei und einen dieser Teile, AB , in 12 gleiche Teile, und in ebensoviele gleiche Teile teilt man auch den umschriebenen Kreis und zeichnet die Halbmesser ($I; M$), ($II; M$), usw. Nun schlägt man um M mit $(M; 1)$, $(M; 2)$ usw. Kreisbogen, welche die gezeichneten Halbmesser in den Punkten A_1 , A_2 usw. der Krummlinie schneiden. Die übrigen Punkte findet man, wenn man die Gangweite AB von A_1 , A_2 usw. aus auf den zugehörigen Halbmessern abträgt. Die gefundenen Punkte werden durch eine stetige frumme Linie miteinander verbunden.

b) Ionische Schneckenlinie.

Bei dieser Krummlinie ändert sich das Verhältnis der strahlenförmig-fortschreitenden zur kreisförmig-drehenden Bewegung des beschreibenden Punktes; es ist im Zunehmen begriffen, und deshalb wird die Gangweite größer.

Aufgabe 80: Die ionische Schneckenlinie nach Dignola aus Kreisbogen zu zeichnen (Fig. 158 a).

Gegeben: Die Höhe AB .

Lösung: Man teilt AB in 16 gleiche Teile und schlägt um den 9. Teilpunkt (von A aus gezählt) mit einem dieser Teile als Halbmess-

2. Zeichnung der Spirallinien.

Die Spirallinien entstehen dadurch, daß sich ein Punkt vom Endpunkt einer Geraden aus auf dieser fortbewegt, während sich die Gerade um diesen Endpunkt in einer Ebene dreht.

a) Archimedische Spirale.

Bei dieser Krummlinie bleibt sich das Verhältnis der strahlenförmig-fortschreitenden zur kreisförmig-drehenden Bewegung des beschrei-

fer einen Kreis, so ist dieser das Auge der Schnecke, welches der weiteren Zeichnung zur Grundlage dient und in Fig. 158 b in vergrößertem Maßstabe herausgezeichnet ist. In das Auge zeichnet man nun das auf der Spitze stehende Quadrat $DFEG$ und durch den Mittelpunkt C die Ecklinien DE und FG sowie die Mittellinien HI und KL , teilt die letzteren in je 6 gleiche Teile und zeichnet die Verbindungslinien HL , LI , IK , $(K; 1)$, $(1; 2)$, $(2; 3)$, $(3; 4)$, $(4; 5)$, $(5; 6)$, $(6; 7)$ und $(7; 8)$. Sodann schlägt man folgende Kreisbogen: um H mit HA bis A_1 auf HL , um L mit LA_1 bis A_2 auf LI , um I mit IA_2 bis A_3 auf IK , um K mit KA_3 bis A_4 auf $(K; 1)$, um 1 mit $(1; A_4)$ bis A_5 auf $(1; 2)$, um 2 mit $(2; A_5)$ bis A_6 auf $(2; 3)$, um 3 mit $(3; A_6)$ bis A_7 auf $(3; 4)$, um 4 mit $(4; A_7)$ bis A_8 auf $(4; 5)$, um 5 mit $(5; A_8)$ bis A_9 auf $(5; 6)$, um 6 mit $(6; A_9)$ bis A_{10} auf $(6; 7)$, um 7 mit $(7; A_{10})$ bis A_{11} auf $(7; 8)$ und um 8 mit $(8; A_{11})$ bis A_{12} auf dem Auge.

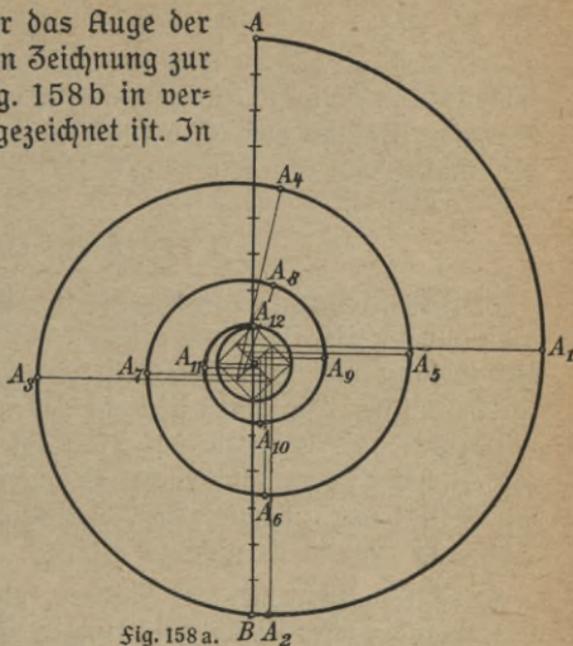
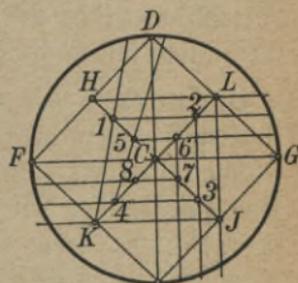
Fig. 158 a. B A₂

Fig. 158 b. E

Anm. Die ionische Schneckenlinie bildet die kennzeichnende Grundform des ionischen Säulenkaufs.

B. Maßstabzeichnen.

Einleitung.

Der gewaltige Umschwung auf gewerblichem Gebiete fordert für die allgemeine Bildung das Verständnis der gewerblichen Ausdrucksweise, der maßstäblichen Zeichnung, denn sie ist im Leben unmittelbar verwertbar und dient zur wirksamen Unterstützung der Berufsarbeit. Durch Maßstabzeichnen wird die geistige Bildung gefördert. Es leitet

an, die Maße von flächenhaften Gebilden durch Freihandskizzen im ungefähren, geschätzten Größenverhältnis festzuhalten und diese Gebilde sodann an Hand der Skizzen oder nach gegebenen Figuren in bestimmten Maßstäben nach verschiedenen Verfahren zu zeichnen. Für die Ausführung der Zeichnung gelten die folgenden Regeln.¹⁾

1. Freihandskizze.

a) Allgemeines. Die Freihandskizze ist nicht eine nachlässige oder auch nur flüchtige Zeichnung; sie verlangt im Gegenteil eine sorgfältige Behandlung und muß in Ansicht oder Schnitt das Wesentliche einer Fläche mit den einfachsten Mitteln klar zum Ausdruck bringen. Da sie vorwiegend als Trägerin der Maßzahlen dient, so muß sie alle erforderlichen Maße enthalten, so daß nach ihr die Zeichnung des Gebildes angefertigt werden kann. Die Forderungen einer korrekten Freihandszeichnung braucht sie nicht zu erfüllen.

Es dürfen nicht mehrere Figuren, ohne Unterschied voneinander, übereinander oder Ansichtszeichnungen über Schnitte gebracht werden. Alles Wesentliche wird in kennzeichnender Ansicht oder Schnitt völlig freihändig und nach Augenmaß dargestellt, alles Überflüssige bleibt weg.

b) Entwurf. Die erste Anlage erfolgt dünn und leicht mit klaren, flotten Strichen in zusammenhängenden Zügen. Bei seitlichgleichen Flächen werden zunächst die Achsen gezeichnet und etwas über die Umrisslinien der Form hinaus verlängert und die Gesamtlänge und -breite sowie Lage und Größenverhältnisse der einzelnen Teile zueinander bestimmt. Für eine bestimmte Ausdehnung der darzustellenden Fläche wird eine beliebige Strecke angenommen und alle übrigen Abmessungen diesem angenommenen Verhältnis entsprechend abgeschätzt und aufgetragen. Sodann beginnt man mit der Zeichnung, und zwar zu gleicher Zeit auf beiden Seiten der Achse von innen nach außen. Aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzte Flächen zerlegt man zweckmäßig in ihre Bestandteile und bringt jeden derselben (ohne Rücksicht auf die andern, aber innerhalb der Gesamtform!) zur Darstellung.

c) Auszeichnung. Nachdem die Zeichnung mit einem Bleigummi sorgfältig abradirt worden ist (die gezeichneten Linien muß man

1) Vgl. Schudeischn, Leitfaden für den neuzeitl. Linearzeichnenunterricht. Leipzig 1917, B. G. Teubner.

noch erkennen können!), werden die Linien bestimmt und scharf, aber nicht ängstlich, in Blei ausgezogen.

Die Umrisslinien werden kräftig durchgezeichnet. Die Strichstärke richtet sich nach Zweck und Maßstab der Zeichnung.

Die sichtbaren Einzelheiten innerhalb der Umrisslinien werden etwas schwächer durchgezeichnet. Die unsichtbaren Ergänzungslinien und die Linien für Strichelungen werden dünn durchgezeichnet.

Die Achsen werden dünn strichpunktiert gezeichnet.

Die Maßlinien bzw. ihre Begrenzungslinien werden ganz dünn durchgezeichnet.

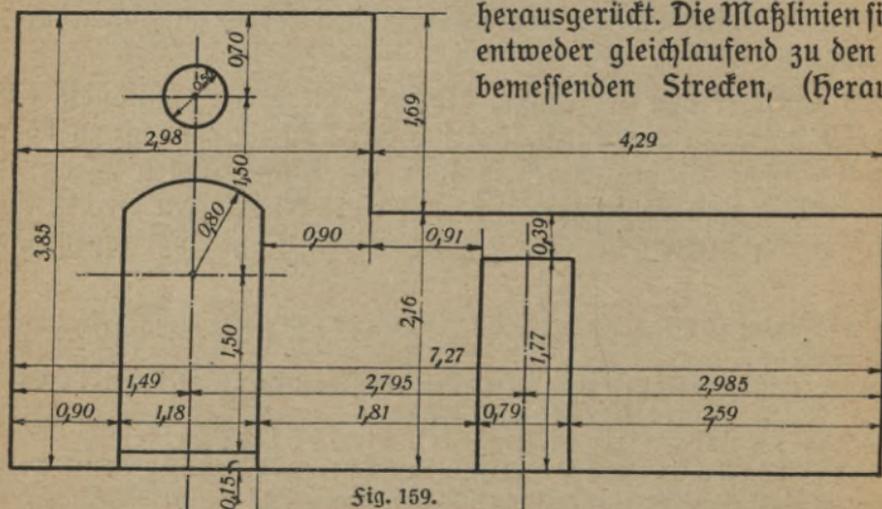
d) Einschreiben der Maße. Nachdem die Skizze vollständig entworfen und ausgezogen ist, hat sich der Zeichner zunächst zu überlegen, welche Maße notwendig sind. Die Maße müssen unzweifelhaft richtig und vollständig sein. Bei einfachen Flächen werden nur die zur Bestimmung der Fläche notwendigen Maße eingetragen, und zwar:

- aa) beim Quadrat und Rechteck die Maße für zwei sich schneidende Seiten,
- bb) beim gleichschenkligen Dreieck die für Grundlinie (mit Bezug auf die Mittellinie!) und Höhe,
- cc) bei ungleichseitigen Vielecken die für jede Seite,
- dd) bei regelmäßigen Vielecken in der Regel das für den Durchmesser des umschriebenen Kreises,
- ee) beim Vollkreis das für den Durchmesser,
- ff) beim Kreisbogen das für den Halbmesser und
- gg) bei der Ellipse die für beide Achsen.

Die zusammengesetzten Flächen, z. B. Fig. 159, denkt man sich in die einzelnen Flächen zerlegt und versieht jede Fläche mit den sie bestimmenden Maßen. Die Lage der einzelnen Teile gegeneinander ist anzugeben dadurch, daß die in derselben Richtung aufeinanderfolgenden Maße für die Entfernungen ihrer Begrenzungslinien hintereinander auf einer möglichst durchgehenden, nicht abgesetzten Linie angeordnet werden und ferner in der Weise, daß bei Teilen mit Mittellinien die Entfernung von festgelegten Linien oder Punkten sowie die gegenseitige Lage dieser angegeben wird. Die Einzelmaße derselben Ausdehnung sind zu Gesamtmaßen zusammenzuziehen, die einmal eine Nachprüfung der Einzelmaße ergeben, zum andern die Gesamtausdehnung der Fläche veranschaulichen. Die Hauptmaße (z. B. Mittellinie bis Mittellinie, Gesamtlänge und -breite) muß man unmittelbar ablesen können, damit

sie nicht erst durch Zusammenzählen oder Abziehen von Einzelmaßen ermittelt zu werden brauchen; auch müssen sie leicht ins Auge fallend eingetragen werden. Man vermeide es, überflüssige Maße in die Zeichnung einzutragen und Strecken auszumessen, wenn sich ihre Länge aus bereits eingeschriebenen Maßen ergibt (Hauptmaße ausgenommen!).

Die Maßlinien nebst Pfeilen und Zahlen kommen in die Zeichnung, solange sie die Form nicht stören. Erst wenn man befürchten muß, daß die Zeichnung dadurch undeutlich werden würde, werden sie aus ihr herausgerückt. Die Maßlinien sind entweder gleichlaufend zu den zu bemessenden Strecken, (Heraus-



zeichnung der Begrenzungslinien), oder sie stehen senkrecht zu den Linien, deren Abstände voneinander angegeben werden sollen. Formenlinien und Achsen dürfen als Maßlinien nicht benutzt werden. Die Maßlinien müssen gut verteilt sein und von den Linien der Form genügenden Abstand (0,5 bis 1 cm) haben. Zuerst werden die Begrenzungslinien (etwas über die Spitzen der Maßpfeile hinaus!), dann die Maßlinien (bis an die Begrenzungslinien!) und zuletzt die Maßpfeile gezeichnet. Ist eine Maßstrecke so kurz, daß Pfeilspitzen und Maßzahl keinen Platz haben, so werden die Maßlinien nebst Pfeilspitzen an den Außenseiten der Linien angebracht und die Maßzahl an eine andere Stelle geschrieben. Durch einen kleinen S-förmigen Bogen deutet man an, wo die Zahl hingehört. Erst wenn alle Maßlinien nebst Pfeilen nach reiflicher Überlegung eingezeichnet sind, werden die gezeichneten Maßlängen mit Hilfe des Gliedmaßstabs genau an der aufzunehmenden Fläche ermittelt und diese Maße fehler-

frei, deutlich und sauber eingezeichnet. Die Richtigkeit des Eintrags und die Berechnung der Maße muß stets nachgeprüft werden. In Zeichnungen aus der Baukunst werden die Maße in Zentimetern bei Holz- und Mauerstärken, sonst in Metern eingetragen, in Zeichnungen aus dem Metallgewerbe dagegen ebenfalls ohne Bezeichnung in Millimetern. Die Maßzahlen werden möglichst über der Mitte der Maßlinie, und zwar genau senkrecht zu ihr eingezeichnet und müssen gleichfalls gut verteilt sein. Die Maße für Holz- und Eisenstärken werden in Bruchform geschrieben. Eine Maßzahl soll weder von irgendeiner Linie berührt werden, noch darf zwischen zusammengehörigen Zahlen eine Linie hindurchgehen. Bei wagerechten und schrägen Maßlinien werden die Maßzahlen darüber, bei senkrechten links daneben gezeichnet. Schnittflächen bleiben möglichst frei von Maßen.

2. Aufzeichnung (Reinzeichnung).

Alle Vorschriften, die für die Ausführung der Freihandskizze gelten, gelten auch für die Ausführung der Zeichnung.

Nur unter Berücksichtigung der in die Freihandskizze eingetragenen Maßzahlen, wird die genaue Aufzeichnung hergestellt. Die Ausführung der Zeichnung richtet sich nach dem Maßstab. Die Maße werden möglichst mit Hilfe des Anlege- oder Gliedemaßstabs auf die Zeichenfläche übertragen. Wird ausnahmsweise ein gezeichneter Maßstab benutzt, so werden die Maße von diesem mit dem Stechzirkel abgegriffen und durch leichte Zirkelstiche auf die Zeichnung übertragen. Die Stichpunkte werden durch kleine Kreise bezeichnet. Die Maßlinien werden eingezeichnet, die Maßpfeile und -zahlen jedoch werden erst bei der Auszeichnung berücksichtigt. Schnittflächen werden freihändig gestrichelt.

3. Auszeichnung (Reinzeichnung).

Nach den Vorschriften für die Auszeichnung der Skizze, S. 85, wird die Zeichnung mit schwarzer Ausziehtusche bestimmt und scharf ausgezeichnet. Darauf werden die ausgezeichneten Maßlinien mit Pfeilspitzen versehen, und die Maßzahlen aus der Skizze werden in die Zeichnung eingezeichnet. Nachdem Schnittflächen nicht zu eng unter 45° gestrichelt worden sind, wird die Zeichnung mit einem Bleigummi sauber abradiert und beschrieben.

I. Zeichnung von Maßstäben.

Flächen werden möglichst in natürlicher Größe (Maßstab 1 : 1 [sprich: eins zu eins]) dargestellt. Zum Ausmessen derselben und zur Anfertigung der Zeichnung dient das Metermaß (Anlegemaßstab, Gliedermaßstab, Meßband), $1\text{ m} = 10\text{ dm}$ oder 100 cm ; $1\text{ cm} = 10\text{ mm}$; $1000\text{ m} = 1\text{ km}$.

Flächen, die wegen ihrer großen Ausdehnung auf der Zeichenfläche nicht in natürlicher Größe dargestellt werden können, zeichnet man in verkleinertem (verjüngtem) Maßstab. Die Längeneinheit auf diesem Maßstab muß im Verhältnis zur natürlichen Größe stehen und dem Metermaß entsprechend geteilt sein. Man kann aber auch die Maße einer maßstäblich gezeichneten Fläche mit Hilfe des entsprechenden verjüngten Maßstabs ermitteln. Kleine Flächen werden bisweilen in vergrößertem Maßstab (doppelte natürliche Größe [2 : 1]) gezeichnet.

1. Gewöhnliche Maßstäbe.

Aufgabe 1: Einen verjüngten Maßstab 1 : 20 zu zeichnen (Fig. 160).

In diesem Maßstab bedeutet jede Strecke von 5 cm Länge = 1 m der natürlichen Größe und $1\text{ mm} = 2\text{ cm}$.

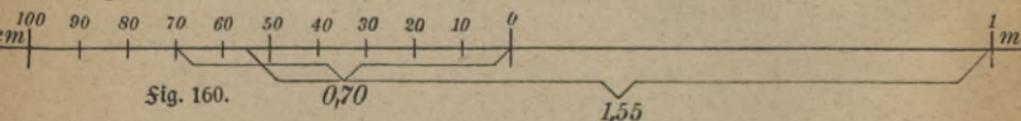
Lösung: Man trägt auf einer Geraden mehrmals eine Strecke von 5 cm ab, teilt die linke Teilstrecke in 10 gleiche Teile, zeichnet durch die Teilpunkte kurze, beiderseits gleichlange senkrechte Linien, unter denen die Meterteilstriche 4, der zur Hervorhebung der Mitte, der linken Teilstrecke 3 und alle übrigen 2 mm lang sind, und legt bei Bezeichnung der Teilpunkte den Nullpunkt an das rechte Ende der Dezimeterteilung.

Anm.: Dieser Maßstab dient für Zeichnungen 1 : 20. Auf ihm kann man eine Strecke auf m und dm genau abgreifen und auf cm schätzen. In Fig. 160 ist angedeutet, in welcher Weise 0,70 m und 1,55 m abzugreifen sind.

Aufgabe 2: Einen verjüngten Maßstab 1 : 50 zu zeichnen (Fig. 161).

In diesem Maßstab bedeutet jede Strecke von 2 cm Länge = 1 m der natürlichen Größe und $1\text{ mm} = 5\text{ cm}$.

Anleitung zur Lösung: Man trägt auf einer Geraden mehrmals eine Strecke von 2 cm ab, teilt die linke Teilstrecke in 10 gleiche Teile, zeichnet durch die Teilpunkte die Senkrechten und bezeichnet sie wie in Fig. 160.



Anm.: Dieser Maßstab dient für Zeichnungen 1 : 50. Auf ihm kann man eine Strecke auf m und dm genau abgreifen und auf cm schätzen.

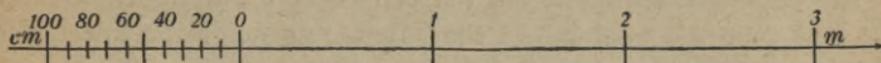


Fig. 161.

Aufgabe 3: Einen verjüngten Maßstab 1 : 100 zu zeichnen (Fig. 162).

In diesem Maßstab bedeutet jede Strecke von 1 cm Länge = 1 m der natürlichen Größe und 1 mm = 10 cm.

Anleitung zur Lösung: Man trägt auf einer Geraden mehrmals eine Strecke von 1 cm ab, teilt die linke Teilstrecke in 10 gleiche Teile,

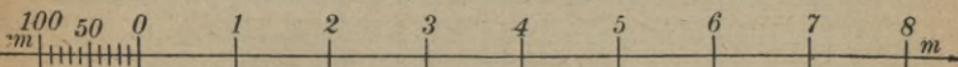


Fig. 162.

zeichnet durch die Teilpunkte die Senkrechten und bezeichnet sie wie in Fig. 160.

Anm.: Dieser Maßstab dient für Zeichnungen 1 : 100. Auf ihm kann man eine Strecke auf m und dm genau abgreifen und auf cm schätzen. Bei den verkleinerten Maßstäben 1 : 10 und 1 : 5 empfiehlt sich nach beiden Seiten des Nullpunkts die Zentimereinteilung. Für alle andern gewöhnlichen Maßstäbe können die in den Fig. 160—162 dargestellten als Vorbild dienen.

2. Verhältnismaßstab.

Aufgabe 4: Einen Verhältnismaßstab im Verjüngungsverhältnis 5 : 7 zu zeichnen (Fig. 163).

Lösung: Man zeichnet eine beliebige Gerade, trägt von einem beliebigen Punkte *A* auf derselben 7 gleiche Teile ab, schlägt um *A* mit ihrer Summe *AB* als Halbmesser einen Kreisbogen und um *B* mit 5 gleichen Teilen als Halbmesser einen zweiten Kreisbogen, welcher den ersteren in *C* schneidet, und verbindet *C* mit *A*; denn kann $\angle CAB$ als Verhältnismaßstab für das gegebene Verjüngungsverhältnis dienen, denn bei jedem Kreisbogen um *A* ist die Verbindungslinie seiner Schnittpunkte mit den Schenkeln $= \frac{5}{7}$ seines Halbmessers.

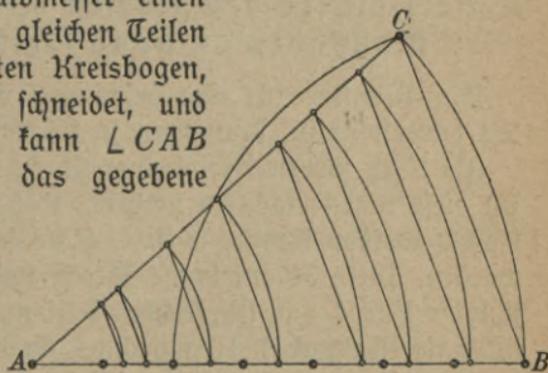


Fig. 163.

selben Fläche = 4,69 m aufgetragen worden ist, so muß diese Strecke 46,9 cm lang sein. Würde man die Strecke von 3,00 m im Bilde 15 cm lang gemacht haben, so wäre die gezeichnete Strecke $\frac{1}{20}$ der wirklichen Länge, und der Maßstab 1 : 20 hätte Anwendung gefunden. Würde man der 3,00 m langen Strecke im Bilde eine Länge von 3 cm gegeben haben, so wäre dieselbe im Maßstab 1 : 100 dargestellt worden usw. Wenn die maßstäblichen Längen bequem ansgerechnet werden können, benutzt man zum Auftragen derselben den Zeichenmaßstab mit Millimeterteilung, andernfalls muß man einen besonderen Maßstab zeichnen. Vor Anfertigung einer maßstäblichen Zeichnung ist das Verhältnis des Maßstabs für die Zeichnung zur wirklichen Größe festzulegen, und hierfür sind die Größe der zu Gebote stehenden Zeichenfläche sowie die Deutlichkeit bestimmend. Die gebräuchlichsten Maßstäbe sind:

- 2 : 1 (doppelte natürliche Größe),
- 1 : 1 (natürliche Größe),
- 1 : 5 (20 cm = 1 m oder 2 mm = 1 cm),
- 1 : 10 (10 cm = 1 m oder 1 mm = 1 cm),
- 1 : 20 (5 cm = 1 m oder 1 mm = 2 cm),
- 1 : 50 (2 cm = 1 m oder 1 mm = 5 cm),
- 1 : 100 (1 cm = 1 m oder 1 mm = 10 cm),
- 1 : 200 (5 mm = 1 m oder 1 mm = 20 cm),
- 1 : 500 (2 mm = 1 m oder 1 mm = 50 cm),
- 1 : 1000 (1 mm = 1 m),
- 1 : 25000 [Maßstab der Meßtischblätter] (4 cm = 1000 m oder 1 cm = 250 m
oder 1 mm = 25 m),
- 1 : 50000 (2 cm = 1000 m oder 1 cm = 500 m oder 1 mm = 50 m),
- 1 : 100000 (1 cm = 1000 m oder 1 mm = 100 m) und kleinere.

Nach dem Vorhergehenden wird die Lösung der folgenden Aufgaben keine Schwierigkeiten bereiten. Der Leser versuche ähnliche Aufgaben zu lösen.

1. Anwendung gewöhnlicher Maßstäbe.

Aufgabe 6: Die Maße einer Fensterscheibe durch eine Freihandskizze (Fig. 165 a) festzuhalten und diese Scheibe sodann im Maßstab 1 : 20 (s. Fig. 160) zu zeichnen (Fig. 165 b).

Aufgabe 7: Die Maße eines Fensters durch eine Freihandskizze (Fig. 166 a) festzuhalten und dieses Fenster sodann im Maßstab 1 : 50 (s. Fig. 161) zu zeichnen (Fig. 166 b).

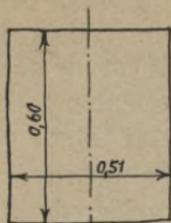


Fig. 165 b.

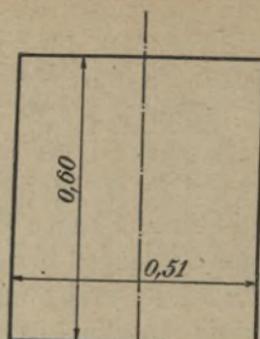


Fig. 165 a.

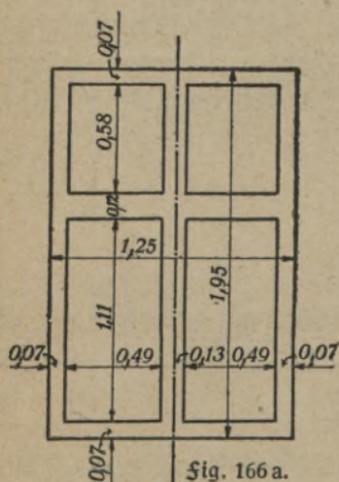


Fig. 166 a.

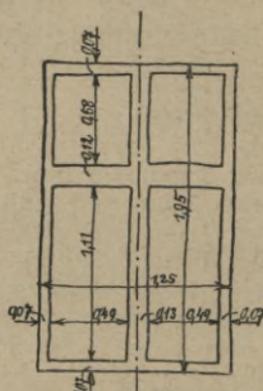


Fig. 166 b.

Aufgabe 8: Die Maße eines Zimmergrundrisses durch eine Freihandskizze (Fig. 167 a) festzuhalten und diesen Grundriß sodann im Maßstab 1 : 100 (s. Fig. 162) zu zeichnen (Fig. 167 b).

2. Anwendung eines Verhältnismaßstabs.

Aufgabe 9: Die in Fig. 168 a gegebene ursprüngliche Figur mit Bezug der Ecken auf eine Ecklinie

mit Hilfe eines Verhältnismaßstabs (s. Fig. 163) im Verhältnis 5 : 7 zu verkleinern (Fig. 168 b).

Anleitung zur Lösung: Zunächst werden alle Längen der Fig. 168 a mit Hilfe des Verhältnismaßstabs im Verhältnis 5 : 7 verkleinert. Sodann zeichnet man in Fig. 168 b zuerst die Ecklinie mit den Fußpunkten der Senkrechten, errichtet in diesen die Senkrechten und verbindet ihre Endpunkte geradlinig miteinander.

3. Anwendung eines Transversalmaßstabs.

Aufgabe 10: Die Maße eines Grundstücks durch eine Freihandskizze auf Millimeterpapier im Maßstab 1 : 500 (Fig. 169 a) festzuhalten und dieses Grundstück sodann im Maßstab 1 : 1000 (s. Fig. 164) zu zeichnen (Fig. 169 b).

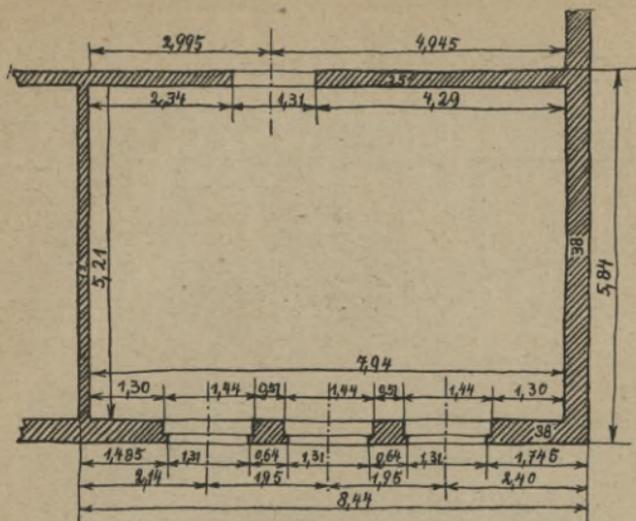


Fig. 167 a.

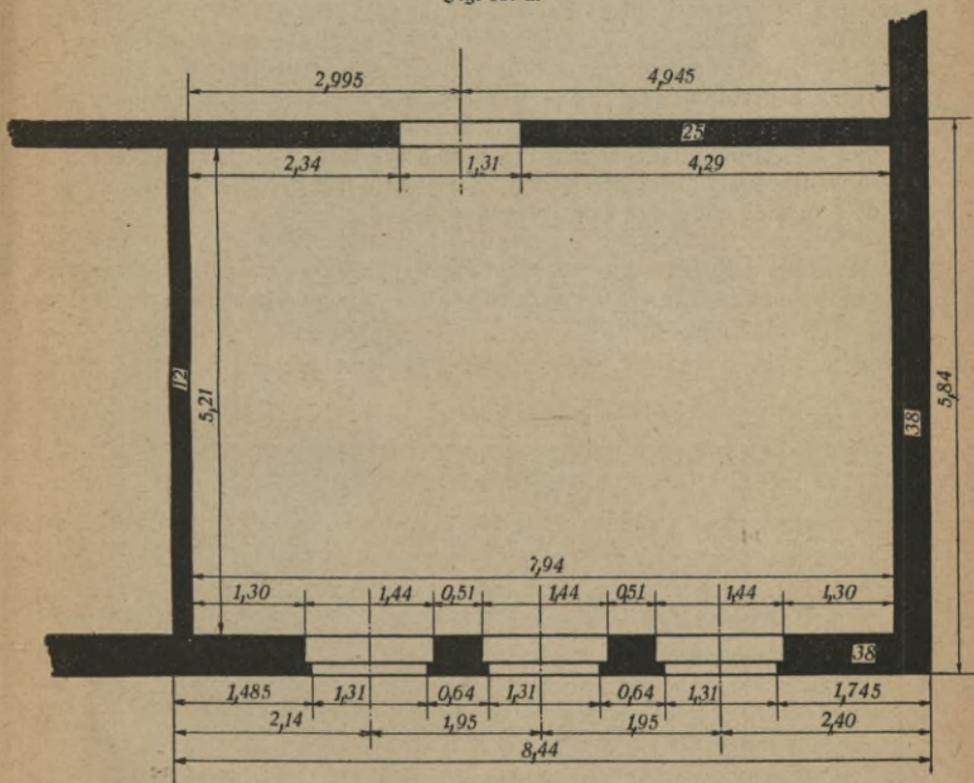


Fig. 167 b.

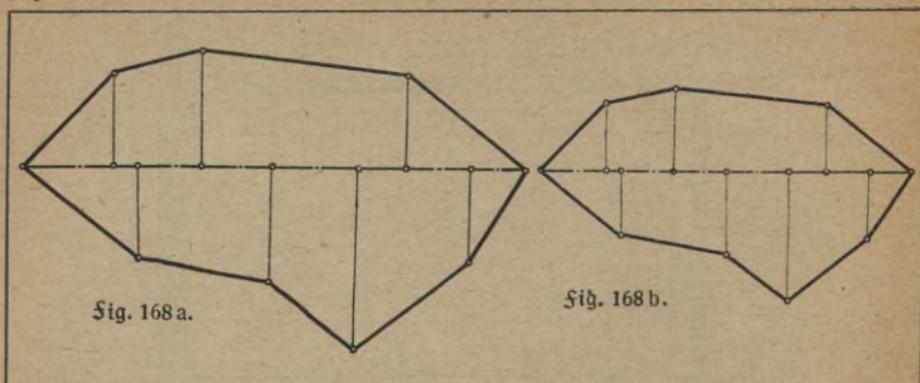


Fig. 168 a.

Fig. 168 b.

Anleitung zur Lösung: Alle Längen der Fig. 169 a werden im Maßstab 1 : 1000 auf den entsprechenden Linien in Fig. 169 b abgetragen.

Anm.: Ein Grundstück wird zweckmäßig nach dem in der Feldmehkunst üblichen Verfahren ¹⁾ aufgenommen, indem eine oder mehrere gerade Linien innerhalb oder außerhalb derselben durch Stützstäbe ausgesteckt werden, auf die man von den aufzunehmenden Punkten mit Hilfe eines Winkelspiegels Senkrechten fällt. Zur Prüfung der größeren rechtwinkligen Abstände sind durch Visieren die Schnittpunkte der verlängerten Fundamentlinien mit einer ausgestreckten Linie zu bestimmen. Die Maße werden mit Hilfe eines Meßbands ermittelt und beziehen sich für Punkte auf ausgesteckten Linien stets auf den Anfangspunkt der Linie.

1) Man vergleiche die ausführliche Behandlung dieses Verfahrens in meinem Buche „Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichnenunterricht“ Verlag B. G. Teubner, Leipzig.

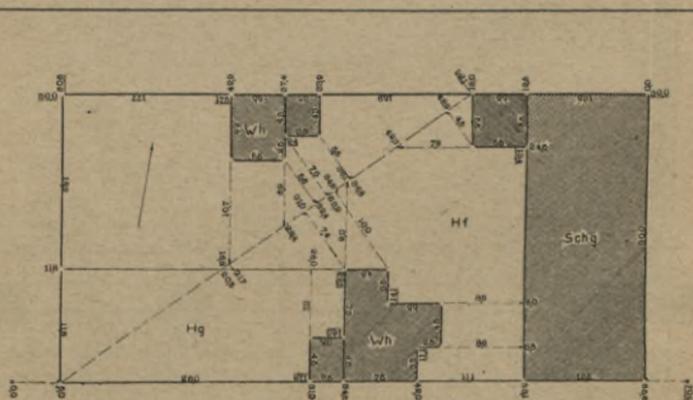


Fig. 169 b.

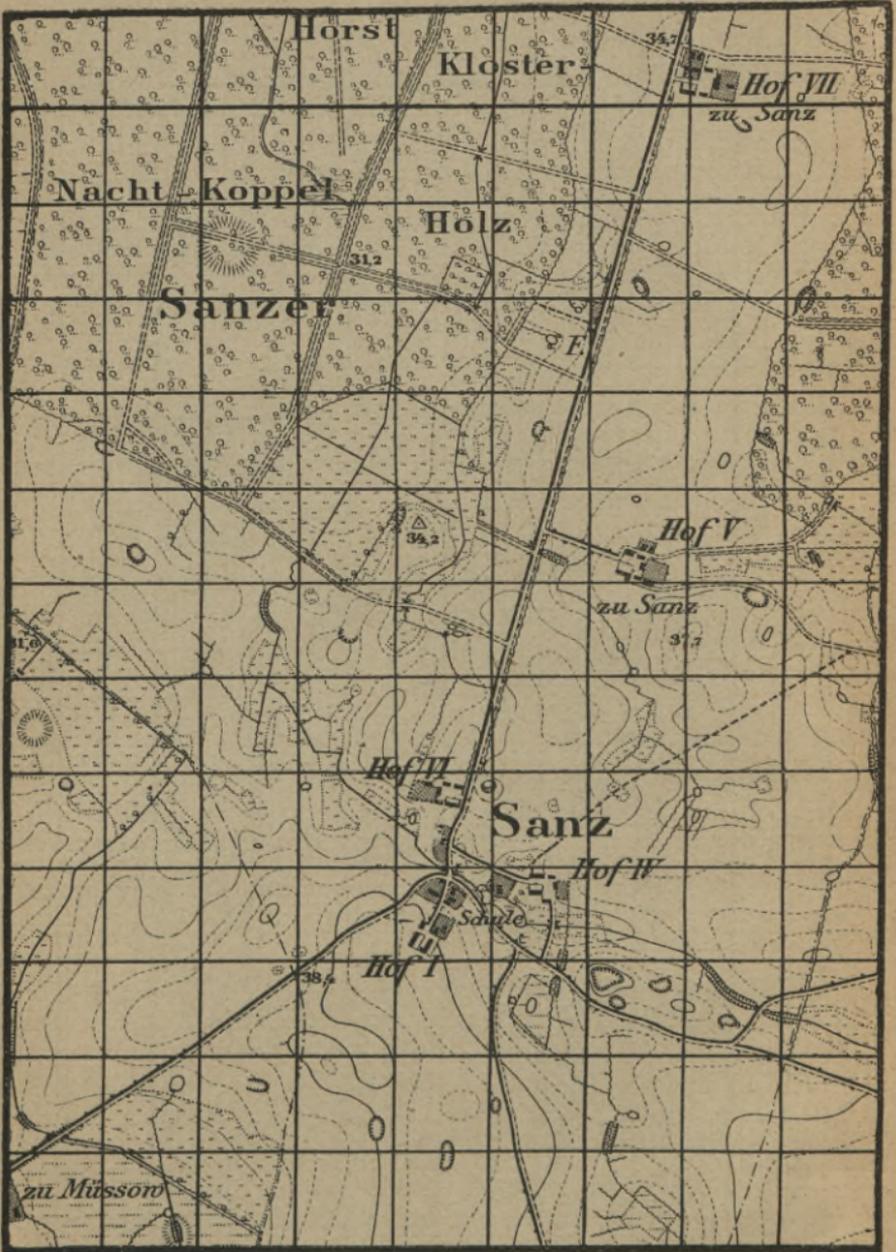


Fig. 170 a.

III. Vergrößern bzw. Verkleinern von Flächen mittels eines Quadratnetzes und nach der Drehpunktsmethode.

Soll eine Fläche mittels eines Quadratnetzes vergrößert bzw. verkleinert werden, so überzieht man sie durch ganz dünne und scharfe Linien mit einem Netz von gleichgroßen Quadraten, deren Seiten 1 cm lang sind. Dann wird, falls nicht Millimeterpapier benutzt wird, in derselben Weise die Zeichenfläche mit einem Netz von gleichgroßen Quadraten überzogen, deren Seitenlänge sich nach dem Maßstab richtet, in dem die ursprüngliche Figur vergrößert bzw. verkleinert werden soll. Soll die ursprüngliche Figur z. B. im Maßstab 1:2 verkleinert werden, so müssen die Quadratseiten auf der Zeichenfläche $\frac{1}{2}$ cm lang sein. Nun überträgt man klar und scharf die Einzelheiten innerhalb der Quadrate der ursprünglichen Figur verhältnisgleich in die entsprechenden Quadrate der Zeichnung. Nach dem Vorhergehenden bietet die Lösung der folgenden Aufgaben keine Schwierigkeit.



Fig. 170 b.

Aufgabe 11: Einen Teil einer Karte (Mekitschblatt Fig. 170 a) mit Hilfe eines Quadratnetzes im Maßstab 1:2 zu verkleinern (Fig. 170 b).

Anm.: Beim Übertragen der Einzelheiten der ursprünglichen Figur auf die Zeichenfläche empfiehlt sich folgende Reihenfolge: Eisenbahnstrecken, Wege, Gewässer, Grenzen von Wohnstätten und deren Umgebung, Ortschaften, Wiesen, Wäldern und zuletzt die Geländeformen.

Das Vergrößern bzw. Verkleinern von Flächen wird häufig nach einem einfachen Verfahren, der Drehpunktsmethode, bewirkt, indem von einem beliebigen Punkte P , dem Drehpunkt, nach den Punkten der ursprünglichen Figur Strahlen gezogen werden, welche von P aus in einem gegebenen Verhältnis nach Fig. 163 verlängert bzw. ver-

fürzt werden. Verbindet man die gefundenen Endpunkte der Strahlen in derselben Reihenfolge wie bei der ursprünglichen Figur, so ist die entstandene Figur die gesuchte Vergrößerung bzw. Verkleinerung derselben.

Aufgabe 12: Ein gegebenes Vieleck $AB CDEFGHIKL$ im Verhältnis $3:5$ zu verkleinern und im Verhältnis $7:5$ zu vergrößern (Fig. 171).

Lösung: Man zeichnet von einem beliebigen Punkte P aus die Strahlen PA, PB usw.,

teilt jeden Strahl in 5 gleiche Teile, verlängert ihn um 2 seiner Teile und verbindet die Teilpunkte A', B' usw. sowie A'', B'' usw. gerad-

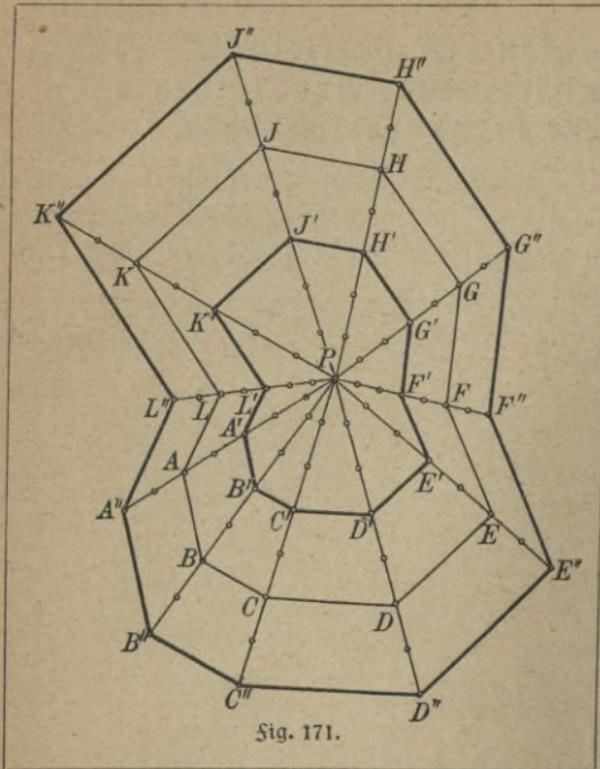
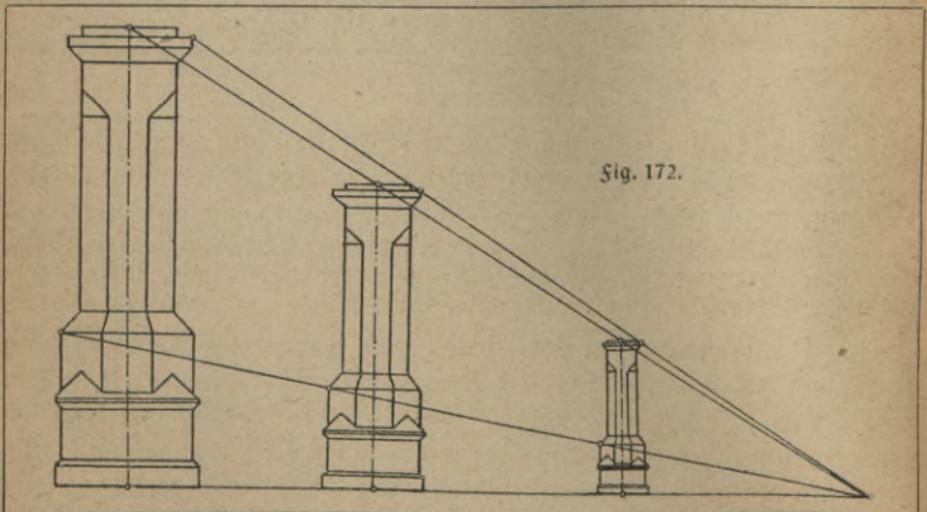


Fig. 171.

Fig. 172.



linig miteinander; dann ist $A'B'C'D'E'F'G'H'I'K'L'$ das im Verhältnis $2:3$ verkleinerte und $A''B''C''D''E''F''G''H''I''K''L''$ das im Verhältnis $7:5$ vergrößerte Vieleck.

Aufgabe 13: Ein gegebenes Fußgestell im Verhältnis $1:2$ zu verkleinern und im Verhältnis $3:2$ zu vergrößern (Fig. 172).

Lösung: Man zeichnet von einem beliebigen Punkte P aus nach den einzelnen Punkten der ursprünglichen Figur Strahlen, teilt jeden Strahl in 2 gleiche Teile, verlängert ihn um einen seiner Teile und verbindet die Teilpunkte in derselben Reihenfolge wie bei der ursprünglichen Figur in der Mitte; dann ist das rechte Bild die gesuchte Verkleinerung im Verhältnis $1:2$ und das linke die gesuchte Vergrößerung im Verhältnis $3:2$.

Literatur.

Becker H., (Vonderlinn, J.), Geometrisches Zeichnen. 3. Aufl. Berlin u. Leipzig 1916.

Sachner, C., Lehrhefte für den Einzelunterricht an Gewerbe- und Handwerkerschulen. Leipzig 1899.

Schudeischn, A., Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichnenunterricht. Berlin u. Leipzig 1916.



Im gleichen Verlage sind von demselben Verfasser erschienen:

Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichenunterricht. Handbuch für den Lehrer. Mit 118 Abbildungen im Text und 36 Tafeln. Geb. *M.* 4.80.

Handbuch für den Schüler. Mit 96 Fig. Kart. *M.* 1.40.

In Vorb.: Ausgabe zum Selbstunterricht. Mit Abb. und Taf. Geb. ca. *M.* 5.50

Elementargesetze d. bildenden Kunst. Grundlagen einer praktischen Ästhetik von Prof. Dr. H. Cornelius. 3. Aufl. Mit zahlr. Abb. und Tafeln. (Unter der Presse 1919.)

„Es gibt kein Buch, in dem die elementarsten Gesetze künstlerischer Raumgestaltung so klar und anschaulich dargelegt, so überzeugend abgeleitet wären. Wir haben hier zum ersten Male eine zusammenfassende, an zahlreichen einfachen Beispielen erläuterte Darstellung der wesentlichsten Bedingungen, von denen namentlich die plastische Gestaltung in Architektur, Plastik und Kunstgewerbe abhängt.“ (*Zeitschrift f. Ästhetik.*)

Elemente d. darstellenden Geometrie. Von Prof. Dr. M. Großmann. Mit 134 Fig) im Text. (Teubners technische Leitfäden. Steif geh. *M.* 2.—

„Die Behandlung ist klar und recht ausführlich und wird durch vorzügliche Abbildungen unterstützt. Eine große Zahl von Aufgaben ermöglichen dem Leser, das Durchgearbeitete tatsächlich anzuwenden. Das Werk wird nicht nur dem Studierenden nützlich sein, sondern auch dem Lehrer manch wertvolle Anregungen geben.“ (*Technische Mittelschule.*)

Darstellende Geometrie. Von Prof. Dr. M. Großmann. Mit 109 Fig. (Teubners techn. Leitfäden.) *M.* 2.80

„Großmann hat sich in erster Linie bemüht, die darstellende Geometrie als Methode zu lehren und bringt zu diesem Zwecke eine knappe Anzahl typischer Überlegungen und Konstruktionen, die er mit der für das Verständnis erforderlichen Ausführlichkeit behandelt. Das Werk wird dem zukünftigen Ingenieur zur Einführung in die Hochschulvorlesungen über darstellende Geometrie und ebenso bei den Prüfungen gute Dienste leisten.“ (*Technische Mittelschule.*)

Darstellende Geometrie. Von Prof. Dr. J. Hjelmslev. Mit 305 Fig. (Handbuch d. angew. Math. Bd. II.) Geh. *M.* 5.40, geb. *M.* 6.—

Das vorliegende Werk ist von dem Gesichtspunkte aus entstanden, daß die darstellende Geometrie dazu berufen sein könnte, die naturgemäße Einleitung zum Studium der höheren Geometrie zu bilden.

Auf sämtliche Preise Teuerungszuschläge

Projektionslehre. Die rechtwinklige Parallelprojektion und ihre Anwendung auf die Darstellung technischer Gebilde nebst einem Anhang über die schiefwinklige Parallelprojektion in kurzer, leicht faßlicher Behandlung für Selbstunterricht und Schulgebrauch. Mit 208 Fig (ANuG Bd. 564.) Kart. *M.* 1.60, geb. *M.* 1.90

Einführung in die projektive Geometrie. Von Prof. Dr. M. Zacharias. Mit 18 Fig. (Math.-phys. Bibl. Bd. 6.) Kart. *M.* 1.—

„Müheles lernt der Leser eine Reihe der wichtigsten Lehrsätze in diesem Gebiete kennen und sieht, welche Aufgaben mit Hilfe dieser Sätze gelöst werden können. Gute, in den Text eingereihte Figuren unterstützen im hohen Maße das Verständnis der theoretischen Ausführungen. Wir können die Schrift bestens empfehlen.“

(*Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst.*)

Elemente d. darstellenden Geometrie. V. Prof. Dr. R. Sturm. M. 61 Fig. u. 7 lithograph. Taf. 2., umgearb. und erw. Aufl. Geb. *M.* 5.60

„Das Buch macht einen sehr guten Eindruck. Es nimmt keinen einseitigen Standpunkt ein und berücksichtigt neben der Theorie auch die praktische Durchführung; es zeichnet sich durch angemessene Kürze aus u. ist dabei doch klar u. verständlich.“

(*Zeitschrift f. Realschulwesen.*)

Vorlesungen über darstellende Geometrie. Von Prof. Dr. F. v. Dalwigk. 2 Bde. Mit zahlr. Fig. im Text u. auf Tafeln. I. Bd.: Die Methoden der Parallelprojektion. Geb. *M.* 13.— II. Bd.: Die Perspektive. Geheftet *M.* 10.—, gebunden *M.* 11.—

„In ebenso klarer, verständlicher und ausführlicher Weise wie im I. Bande die Parallelprojektion behandelt wurde, wird im vorliegenden Schlußbande die Zentralperspektive vortragen und durch saubere und sorgfältig ausgeführte Zeichnungen erläutert.“

(*Archiv d. Mathem. u. Physik.*)

Der goldene Schnitt. Von Prof. Dr. H. E. Timerding. Mit 16 Fig. im Text. (Math.-phys. Bibl. Bd. 32.) Kart. *M.* 1.—

Nach durchaus allgemeinverständlicher Erörterung der merkwürdigen mathematischen Eigenschaften des goldenen Schnitts setzt sich der Verfasser eingehend mit der interessanten, ins Gebiet der Ästhetik fallenden Frage auseinander, inwieweit wirklich die diesem Teilungsverhältnis zugeschriebene harmonische Wirkung räumlicher Gestalten in Natur und Kunst eine Stütze findet.

Auf sämtliche Preise Teuerungszuschläge des Verlages und der Buchhandlungen.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher
Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Jeder Band ist
einzeln käuflich



Kartoniert M. 1.60,*
gebunden M. 1.90*

Verlag B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Verzeichniss der bisher erschienenen Bände innerhalb der Wissenschaften alphabetisch geordnet
Werke, die mehrere Bände umfassen, auch in einem Band gebunden erhältlich

I. Religion, Philosophie und Psychologie.

- Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. 2. Aufl. (Bd. 345.)
— Einführung in die Geschichte der A. Von Dr. S. Nohl. (Bd. 602.)
Astronomie siehe Stern Glaube.
Aufgaben u. Ziele d. Menschenlebens. Von Prof. Dr. J. Unold. 5. Aufl. (Bd. 12.)
Beraubung. Die. Von Prof. D. Dr. S. Weinel. (Bd. 710.)
Bergson, Henri, der Philosoph moderner Religi. Von Pfarrer Dr. E. Ott. (Bd. 480.)
Berkeley siehe Locke, Berkeley, Hume.
Buddha. Leben u. Lehre d. B. Von Prof. Dr. R. Fischer. 3. Aufl. durchgef. v. Prof. Dr. S. Lüders M. 1 Tb u. 1 T. (109.)
Calvin, Johann Von Pfarrer Dr. G. E. Sode u. r. Mit 1 Bildnis 2. Aufl. (Bd. 247.)
Christentum. Aus der Vergegenwart des Chr. Studien u. Charakteristiken. V. Prof. Dr. J. Geffken. 2. Aufl. (Bd. 54.)
— Die Religion des Urchristentums. Von Prof. D. Dr. S. Windisch. (Bd. 641.)
— Christentum und Weltgeschichte seit der Reformation. Von Prof. D. Dr. R. Sell. 2 Bde. (Bd. 297, 298.)
— siehe Jesus, Kirche, Mystik im Christent.
Ethisch. Grundzüge d. E. M. bes. Berücksicht. d. päd. Probl. V. E. Wentzker. (397.)
— 1. a. Aufl. u. Ziele, Sexualethik, Sittl. Lebensanschauungen, Willensfreiheit.
Freimaurerei. Die. Eine Einführung in ihre Anschauungswelt u. ihre Geschichte. Von Geh. Rat Dr. L. Keller. 2. Aufl. von Geh. Archivar Dr. G. Schuster. (463.)
Griechische Religion siehe Religion.
Handchristenbeurteilung. Die. Eine Einführung in die Pshchol. d. Handchrift. Von Prof. Dr. G. Schneidemühl. 2., durchgef. u. erw. Aufl. Mit 51 Handchristenabbild. 1. T. u. 1 Taf. (Bd. 14.)
Heidentum siehe Mythik.
Hellenistisch: Religion siehe Religion.
Herbart's Lehren und Leben. Von Pastor D. Flügel. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis Herbarts. (Bd. 164.)
Hume siehe Locke, Berkeley, Hume.
Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömmner 3. Aufl. (Bd. 199.)
Jesuiten. Die. Eine histor. Skizze. Von Prof. Dr. S. Boehmer. 4. Aufl. (Bd. 49.)
Jesus. Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu. Von Kirchenrat Pfarrer D. Dr. P. Mehlhorn. 2. Aufl. (Bd. 137.)
— Die Gleichnisse Jesu. Zugleich Anleitung zum quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Prof. D. Dr. S. Weinel. 4. Aufl. (Bd. 46.)
— f. auch Bergpredigt.
Judaistische Religion siehe Religion.
Kant, Immanuel. Darstellung und Begründung. Von Prof. Dr. D. Kühbe. 4. Aufl. besa. v. Prof. Dr. A. Meiser. Mit 1 Bildnis Kants. (Bd. 146.)
Kirche. Geschichte der christlichen Kirche. Von Prof. Dr. S. Frhr. v. Soden: I. Die Entstehung der christlichen Kirche. (Bd. 690.) II. Vom Urchristentum zum Katholizismus. (Bd. 691.)
— siehe auch Staat und Kirche.
Kriminalpsychologie f. Psychologie d. Verbrechers, Handchristenbeurteilung.
Kulturreligionen. f. Religion.
Leben. Das L. nach dem Tode i. Standen der Menschheit. Von Prof. Dr. E. Clemen. (Bd. 506.)
Lebensanschauungen siehe Sittlich. L.
Leib und Seele. Von Dr. phil. et med. G. Sommer. (Bd. 702.)
Locke, Berkeley, Hume. Die großen engl. Philos. Von Oberlehrer Dr. B. Thormeyer. (Bd. 481.)
Logik. Grundriss d. L. Von Dr. K. F. Fran. (Bd. 637.)
Luther. Martin L. u. d. deutsche Reformation. Von Prof. Dr. W. Köhler. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis Luthers. (Bd. 515.)
— f. auch Von L. zu Bismarck Abt. IV.
Mechanik d. Geschehens. Die. V. Geh. Medizinalrat Direktor Prof. Dr. M. Berworn. 4. Aufl. 19 Abb. (Bd. 200.)

*) Hierzu Tenerungszuschläge des Verlags und der Buchhandlungen.

- Mission, Die evangelische, Geschichte.** Arbeitsweise, heutiger Stand. V. Bailor E. Baudert. (Bd. 406.)
- Mythik in Heidentum u. Christentum.** V. Prof. Dr. E. v. Lehmann. 2. Aufl. V. B. v. Rindberg, übersetz. v. Anna Grundtvig geb. Quittenbaum. (Bd. 217.)
- Anthologie, Germanische.** Von Prof. Dr. F. von Regelein. 3. Aufl. (Bd. 95.)
- Naturphilosophie, Die moderne.** V. Priv.-Doz. Dr. J. M. Berwieser. 2. A. (491.)
- Palästina und seine Geschichte.** Von Prof. Dr. S. Frh. v. Soden. 4. Aufl. Mit 1 Plan von Jerusalem und 3 Aufsichten des Heiligen Landes. (Bd. 6.)
- V. u. f. Kultur in 5 Jahrtausenden. Nach d. neuest. Ausgrabun. u. Forschungsbargest. von Prof. Dr. B. Thomesen. 2., neubearb. Aufl. M. 37 Abb. (260.)
- Paulus, Der Apostel, u. sein Werk.** Von Prof. Dr. E. Fischer. (Bd. 309)
- Philosophie, Die, Einführ. i. d. Wissensch., ihr Wes. u. ihre Probleme.** Von Oberrealschuldir. S. Richter. 3. Aufl. (186.)
- Einführung in die Ph. Von Prof. Dr. R. Richter. 4. Aufl. von Priv.-Doz. Dr. M. Brahn. (Bd. 155.)
- Führende Denker, Geschichtl. Einleit. in die Philosophie. Von Prof. Dr. F. Cohn. 4. Aufl. Mit 6 Bildn. (Bd. 176.)
- Die Phil. d. Gegenw. in Deutschland. V. Prof. Dr. O. Külpe. 6. Aufl. (41.)
- Poetik.** Von Dr. R. Müller-Freienfels. (Bd. 460.)
- Psychologie, Einführ. i. d. Ph.** V. Prof. Dr. E. von Haeckel. 2. Aufl. M. 4 Abb. (492.)
- Psychologie d. Kindes. V. Prof. Dr. R. Gauv. 4. Aufl. M. 17 Abb. (213 214.)
- Psychologie d. Verbrechers. (Kriminalpsychol.) V. Strafanstaltsdir. Dr. med. B. Bollig. 2. Aufl. M. 5 Diagr. (Bd. 248.)
- Einführung in die experiment. Psychologie. Von Prof. Dr. R. Brauns-hausen. 2. Aufl. M. 17 Abb. i. T. (484.)
- s. auch Handschriftenbeurteilg., Hypnotismus u. Sugg., Mechanik d. Geistesleb., Poetik, Seele d. Menschen, Veranlag. u. Vererb., Willensfreiheit; Pädag. Abt. II.
- Reformation** siehe Calvin, Luther.
- Religion, Die Stellung der R. im Geistesleben.** Von Konsistorialrat Lic. Dr. B. Falweil. 2. Aufl. (Bd. 225.)
- Relig. u. Philosophie im alten Orient. Von Prof. Dr. E. von Haeckel. (Bd. 521.)
- Einführung in die allg. R.-Geschichte. Von Prof. Dr. R. Beth. (Bd. 658.)
- Die nichtchristlichen Kulturreligionen in ihrem gegenwärtigen Zustand. Von Prof. Dr. E. Clemen. (Bd. 533.)
- Die Religion der Griechen. Von Prof. Dr. E. Samter. M. Bilderanb. (Bd. 457.)
- Sellenistisch-röm. Religionsgesch. Von Hofpredig. Lic. A. Jacoby. (Bd. 584.)
- Religion, D. Grundzüg. d. israel. Religionsgesch.** V. Prof. Dr. Fr. Giesebrecht. 3. A. V. Prof. Dr. A. Bertholet. (52.)
- Religion u. Naturwissenschaft. in Kampf u. Fried. E. geschichtl. Rückbl. V. Pfarr. Dr. A. Pfannkuche. 2. A. (Bd. 141.)
- Die relig. Strömungen der Gegenwart. V. Sup. Dr. A. H. Braasch. 3. A. (66.)
- i. a. Bergson, Buddha, Calvin, Christentum, Luther.
- Rousseau, Von Prof. Dr. B. Hensel.** 3. Aufl. Mit 1 Bildnis. (Bd. 180.)
- Schopenhauer, Seine Persönlichk., f. Lehre, f. Bedeutg. V. Oberrealschuldir. S. Richter.** 3. Aufl. Mit 1 Bildnis. (Bd. 81.)
- Seele des Menschen, Die.** Von Geh. Rat Prof. Dr. J. Rehmke. 4. Aufl. (Bd. 36.)
- siehe Leib u. Seele, auch Bichologie.
- Sexualethik.** Von Prof. Dr. S. E. Timmerding. (Bd. 592.)
- Sinne d. Menschen, D. Sinnesorgane und Sinnesempfind.** V. Hofr. Prof. Dr. J. R. Kreibitz. 3., verb. A. M. 30 Abb. (27.)
- Sittl. Lebensanschauungen d. Gegenwart.** V. Gh. Richter. Prof. Dr. D. Kirn. 3. A. V. Prof. Dr. Dr. O. Stephan. (177.)
- i. a. Ethik, Sexualethik.
- Spencer, Herbert, Von Dr. R. Schwarze.** Mit 1 Bildnis. (Bd. 245.)
- Staat und Kirche in ihrem gegenseitigen Verhältnis seit der Reformation.** Von Pfarr. Dr. A. Pfannkuche. (Bd. 485.)
- Sternglaube und Sternwendung, Die Geschichte u. d. Wes. d. Astrolog.** Unt. Mitw. v. Geh. Rat Prof. Dr. R. Bezold dargestellt. v. Geh. Hofr. Prof. Dr. Fr. Boll. 2. Aufl. M. 1 Sternb. u. 20 Abb. (Bd. 638.)
- Suggestion f. Hypnotismus.**
- Testament, Das Alte, Seine Gesch. u. Bedeutg.** V. Prof. Dr. B. Thomesen. (609.)
- Neues, Der Text d. N. T. nach f. geschichtl. Entwickl. V. Div.-Pfarr. Prof. Dr. A. Bott. 2. Aufl. M. Taf. (Bd. 134.)
- Theologie, Einführung in die Theologie.** Von Pastor M. Cornils. (Bd. 347.)
- Veranlagung u. Vererbung, Geistige.** V. Dr. phil. et med. G. Sommer. (Bd. 512.)
- Urchristentum** siehe Christentum.
- Weltanschauung, Griechische.** Von Prof. Dr. M. Wundt. 2. Aufl. (Bd. 329.)
- Weltanschauungen, D. d. groß. Philosophen der Neuzeit.** Von Prof. Dr. S. Busse. 6. Aufl., hrsg. v. Geh. Hofrat Prof. Dr. R. Falkenberg. (Bd. 56.)
- Weltentstehung, Entsteh. d. W. u. d. Erde nach Sage u. Wissenschaft.** Von Prof. Dr. M. B. Weinstein. 3. Aufl. (Bd. 223.)
- Weltuntergang, Untergang der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft.** V. Prof. Dr. M. B. Weinstein. (Bd. 470.)
- Willensfreiheit, Das Problem der W.** Von Prof. Dr. G. F. Lipps. 2. Aufl. (Bd. 383.)
- i. a. Ethik, Mechan. d. Geistesleb., Psychol.

II. Pädagogik und Bildungswesen.

Berufswahl, Begabung u. Arbeitsleistung in ihren gegenseitigen Beziehungen. Von **W. Z. Nuttmann**. M. 7 Abb. (Bd. 522.)
Bildungswesen, D. deutsche, in f. geschichtlichen Entwicklung. Von Prof. Dr. **F. Paulsen**. 3. Aufl. Von Prof. Dr. **W. Münch**. M. Bildn. Paulsens. (Bd. 100.)
— f. auch Volkswbildungswesen.
Erziehung, G. zur Arbeit. Von Prof. Dr. **E. v. Lehmann**. (Bd. 459.)
— **Deutsche G. in Haus u. Schule**. Von **J. Lews.** 3. Aufl. (Bd. 159.)
— siehe auch Großstadtpädagogik.
Fortbildungsschulwesen, Das deutsche. Von **Dr. Dr. F. Schilling**. (Bd. 256.)
Gräbel, Friedrich. Von **Dr. Joh. Prüller**. Mit 1 Tafel. (Bd. 82.)
Großstadtpädagogik, B. J. Lews. (327.)
— siehe Erzieh., Schulkämpfe d. Gegenwart.
Herbarts Lehren und Leben. Von **Pastor D. Flügel**. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis Herbarts. (Bd. 164.)
Hochschulen f. Techn. Hochschulen u. Univ. Jugendpflege. Von **Fortbildungsschullehrer W. Wiemann**. (Bd. 434.)
Leibesübungen siehe **Abt. V.**
Mittelschule f. Volks- u. Mittelschule.
Pädagogik, Allgemeine. Von Prof. Dr. **Th. Ziegler**. 4. Aufl. (Bd. 33.)
— **Experimentelle P.** mit bes. Rücksicht auf die Erzieh. durch die Tat. Von **Dr. W. A. Bah.** 3., verb. A. M. 6 Abb. (Bd. 224.)
— f. Erzieh., Großstadtpäd.; **Handschriftenverteilung, Psychol., Veranlag. u. Bererb.** **Abt. I.**

III. Sprache, Literatur, Bildende Kunst und Musik.

Architektur siehe **Baukunst und Renaissancearchitektur**.
Ästhetik. Von Prof. Dr. **R. Hamann**. 2. Aufl. (Bd. 345.)
— **Einführung i. d. Geschichte d. A.** Von **Dr. S. Nohl**. (Bd. 602.)
Baukunst, Deutsche B. Von **Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Matthaei**. 4 Bde. I. **Deutsche Baukunst im Mittelalter**. B. d. Anf. b. z. Ausgang d. roman. Baukunst. 4. Aufl. Mit 35 Abb. (Bd. 8.) II. **Gotik u. „Spätgotik“**. 4. Aufl. Mit 67 Abb. (Bd. 9.) III. **Deutsche Baukunst in d. Renaissance u. d. Barockzeit** b. z. Ausg. d. 18. Jahrh. 2. Aufl. Mit 63 Abb. i. Text. (Bd. 326.) IV. **Deutsche B. im 19. Jahrh.** Mit 35 Abb. (Bd. 453.)
— siehe auch **Renaissancearchitektur**.
Beethoven siehe **Haydn**.
Bildende Kunst, Bau und Leben der b. A. Von **Dir. Prof. Dr. Th. Volkbehr**. 2. Aufl. Mit 44 Abb. (Bd. 68.)
— siehe auch **Baukunst, Griech. Kunst, Impressionismus, Kunst, Maler, Malerei, Stile**.

Bestalluzzi, Leben und Ideen. Von **Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. B. Natorp**. 3. Aufl. Mit Bildn. u. 1 Briefabstimm. (Bd. 250.)
Kouffau. Von Prof. Dr. **B. Hensel**. 3. Aufl. Mit 1 Bildnis. (Bd. 180.)
Schule siehe **Fortbildungs-, Hilf-, schulwes., Techn. Hoch-, Mädch-, Volksschule, Univ. Schulhygiene**. Von Prof. Dr. **L. Burgerstein**. 3. Aufl. M. 33 Fig. Bd. 96.)
Schulkämpfe d. Gegenwart. Von **J. Lews.** 2. Aufl. (Bd. 111.)
— siehe **Erziehung, Großstadtpäd.**
Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von **Dr. W. Bruchmüller**. Mit 25 Abb. (Bd. 278.)
Studententum, Geschichte des deutschen St. Von **Dr. W. Bruchmüller**. (Bd. 477.)
Techn. Hochschulen in Nordamerika. Von **Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. S. Müller**. M. zahlr. Abb., Karte u. Lagepl. (190.)
Universitäten, über U. u. Universitätsstud. Von Prof. Dr. **Th. Ziegler**. Mit 1 Bildn. Humboldts. (Bd. 411.)
Unterrichtswesen, Das deutsche, der Gegenwart. Von **Geh. Studienrat Oberrealschuldir. Dr. R. Knabe**. (Bd. 299.)
Volkswbildungswesen, Das mod. B. Stadtbl. Prof. Dr. **G. Fröh**. M. 14 Abb. (266.)
Volks- und Mittelschule, Die preussische, Entwicklung und Ziele. Von **G. h. Reg.- u. Schulrat Dr. A. Sachse**. (Bd. 432.)
Zeichnkunst, Der Weg zur B. Ein Bschf. f. theor. u. prft. Selbstbd. Von **Dr. E. Weber**. 2. A. M. 81 Abb. u. 1 Farb. (430.)

v. Jörnson siehe **Isben**.

Buch, Wie ein Buch entsteht siehe **Abt. VI.**
— f. auch **Schrift- u. Buchwesen** **Abt. IV.**
Decorative Kunst d. Altertums. B. **Dr. Fr. Poulsen**. M. 112 Abb. (Bd. 454.)
Deutsch siehe **Baukunst, Drama, Frauenbildung, Seldensjage, Kunst, Literatur, Lyrik, Maler, Malerei, Personennamen, Romantik, Sprache, Volkslied, Volksjage, Drama, Das**. Von **Dr. B. Buße**. Mit 11 Abb. 3 Bde. I: **Von d. Antike z. franz. Klassizismus**. 2. A. **neub. v. Oberl. Dr. Niedeich**, Prof. Dr. **R. Fritschmann** u. Prof. Dr. **G. Lasser**. M. 3 Abb. II: **Von Versailles bis Weimar**. 2. Aufl. III: **Von d. Romantik z. Gegenwart**. (27289.)
Drama, D. dtische, D. d. 19. Jahrh. 3. f. **Entw. d. d. dt. v. Prof. Dr. G. Wittow**. i. 4. Aufl. M. Bildn. Sebells. (Bd. 51.)
— siehe auch **Grillparzer, Hauptmann, Hebbel, Isben, Lessing, Literatur, Schiller, Schaferspeare, Theater**.
Dürer, Albrecht, B. Von Prof. Dr. **R. Wustmann**. 2. Aufl. von **Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Matthaei**. Mit Titelb. u. zahlr. Abbildungen. (Bd. 97.)

- Französisch** siehe Roman.
Frauentichtung, Geschichte der deutschen F. seit 1800. Von Dr. S. Spiero. Mit 3 Bildnissen auf 1 Tafel. (Bd. 390.)
Gartenwortkunde. Von Dr. E. Richter.
Gartenkunst siehe Abt. VI. [(Bd. 570.)]
Griech. Komödie, Die. V. Geh.-Nat. Prof. Dr. A. Körte. M. Titelf. u. 2 Taf. (400.)
Griechische Kunst. Die Blütezeit der g. K. im Spiegel der Reliefarkophagen. Eine Einf. i. d. griech. Plastik. V. Prof. Dr. S. Wachtler. 2. A. M. zahlr. Abb. (272.)
 — neue auch Decorative Kunst.
Griech. Tragödie, Die. V. Prof. Dr. J. Geyssen. M. 5 Abb. i. T. u. a. 1 Taf. (566.)
Grillparzer, Franz. Von Prof. Dr. A. Kleinberg. M. Bildn. (Bd. 513.)
Harmonielehre. Von Dr. S. Scholz. (Bd. 703 04.)
Harmonium s. Tasteninstrum.
Hauptmann, Gerhart. V. Prof. Dr. C. Sulzger-Gebing. Mit 1 Bildn. 2., verb. u. verm. Aufl. (Bd. 283.)
Haydn, Mozart, Beethoven. Von Prof. Dr. C. Krebs. 2. Aufl. M. 4 Bildn. (92.)
Hebbel, Friedrich. V. Geh. Hofr. Prof. Dr. D. Walzel. 2. A. M. 1 Bildn. (408.)
Heldenjage, Die germanische. Von Dr. J. B. Bruinier. (Bd. 486.)
 — siehe auch Volksjage.
Homertische Dichtung, Die. Von Rektor Dr. G. Finsler. (Bd. 496.)
Höfen, Björnson u. i. Zeitgenossen. Von Prof. Dr. B. Kahle. 2. Aufl. v. Dr. G. Morgenstern. M. 7 Bildn. (Bd. 193.)
Impressionismus. Die Maler der F. Von Prof. Dr. B. Lazzar. 2. A. M. 32 Abb. u. 1 farb. Tafel. (Bd. 395.)
Instrumente s. Tasteninstrum., Orchester.
Klavier siehe Tasteninstrumente.
Komödie siehe Griech. Komödie.
Kunst. Das Wesen der deutschen bildenden K. Von Geh. Rat Prof. Dr. S. Thode. (Bd. 585.)
 — s. a. Bauk., Bild., Decor., Griech. K.; Pompeji. Stile; Gartenk. Abt. VI.
Kunstpflege in Haus u. Heimat. 3. Aufl. Mit Abb. (Bd. 77.)
Leising. Von Dr. Ch. Schreyvjs. Mit einem Bildnis. (Bd. 403.)
Literatur. Entwickl. der deutsch. L. seit Goethes Tod. V. Dr. W. Brecht. (595.)
Lyrik. Geschichte d. deutsch. L. j. Claudius. V. Dr. S. Spiero. 2. Aufl. (Bd. 254.)
 — siehe auch Frauentichtung, Literatur, Minnejang, Volkslied.
Malerei. Die altdeutschen, in S. Deutschland. Von S. Nemis. Mit 1 Abb. i. Text und Bildanhang. (Bd. 464.)
 — s. Michelangelo, Impression. Rembrandt.
Malerei. Die deutsche. im 19. Jahrh. Von Prof. Dr. R. Samann. 2 Bde. Text. 2. Bde m. 57 ganzseit. u. 200 halbf. Abb., a. i. Geschl. u. s. erh. (Bd. 448—451.)
Malerei, Niederl. M. i. 17. Jahrh. V. Prof. Dr. S. Janzen. Mit 37 Abb. — siehe auch Rembrandt. (Bd. 373.)
Märchen s. Volksmärchen.
Michelangelo. Eine Einführung in das Verständnis seiner Werke. V. Prof. Dr. E. Hildebrandt. Mit 44 Abb. (392.)
Minnefang, D. Liebe i. Liebe d. d. sch. Mittelalt. V. Dr. J. B. Bruinier. (404.)
Mozart siehe Haydn.
Musik. Die Grundlagen d. Tonkunst. Versuch einer Entwicklungsgesch. Darstell. d. allg. Musiklehre. Von Prof. Dr. S. Rietsch. 2. Aufl. (Bd. 178.)
 — Musikalische Kompositionsformen. V. S. G. Kallenberg. Band I: Die elementar. Tonverbindungen als Grundlage d. Harmonielehre. Bd. II: Kontrapunkt u. Formenlehre. (Bd. 412, 413.)
 — Geschichte der Musik. Von Dr. A. Einstein. (Bd. 438.)
 — Beispielsammlung zur älteren Musikgeschichte. V. Dr. A. Einstein. (439.)
 — Musikal. Romantik. Die Blütezeit d. m. K. in Deutschland. Von Dr. E. F. Schel. Mit 1 Silhouette. (Bd. 239.)
 — s. a. Haydn, Mozart, Beethoven, Oper, Orchester, Tasteninstrumente, Wagner.
Anthologie, Germanische. Von Prof. Dr. J. v. Negelein. 3. Aufl. (Bd. 95.)
 — siehe auch Volksjage, Deutsche.
Niederländische Malerei s. Malerei.
Novelle siehe Roman.
Oper. Die moderne. Vom Tode Wagners bis zum Weltkrieg (1883—1914). Von Dr. E. F. Schel. Mit 3 Bildn. (Bd. 495.)
 — siehe auch Haydn, Wagner.
Orchester. Das moderne Orchester. Von Prof. Dr. Fr. Volbach. I. Die Instrumente d. O. (Bd. 384.) II. D. mod. O. i. f. Entwickl. 2. Aufl. (Bd. 308.)
Orgel siehe Tasteninstrumente.
Personennamen, D. deutsch. V. Geh. Studienrat A. Bähnisch. 2. A. (Bd. 296.)
Perspektive. Grundzüge der P. nebst Anwendungen. Von Prof. Dr. R. Doehlemann. Mit 91 Fig. u. 11 Abb. (510.)
Phonetik. Einführ. i. d. Ph. Wiem. sprechen. V. Dr. E. Richter. M. 20 A. (354.)
Photographie, D. künstl. Ihre Entwickl., ihre Probl., i. Bedeutg. V. Dr. W. Warhäat. 2., verb. Aufl. M. Bildanhang. (410.)
 — s. auch Photographie Abt. VI.
Plastik s. Griech. Kunst, Michelangelo.
Vortil. Von Dr. R. Müller-Freienfels. (Bd. 460.)
Pompeji. Eine hellenist. Stadt in Italien. Von Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 3. Aufl. M. 62 Abb. i. T. u. auf 1 Taf., sowie 1 Plan. (Bd. 114.)
Projektionslehre. In kurzer leichtfaßlicher Darstellung f. Selbstunterricht und Schulgebrauch. V. Zeichnst. U. Schudeischn. Mit 164 Fig. (Bd. 564.)

Rembrandt. Von Prof. Dr. F. Schubring. 2. Aufl. Mit 48 Abb. auf 28 Taf. i. Anh. (Bd. 158.)
Renaissancearchitektur in Italien. Von Dr. P. Frankl. 2 Bde. I. M. 12 Taf. u. 27 Textabb. II. M. 11 Abb. (Bd. 331/332.)
Rhetorik. Von Prof. Dr. C. Geißler. 2. Bde. 2. Aufl. I. Richtlinien für die Kunst des Sprechens. II. Deutsche Redekunst. (Bd. 455/456.)
Roman. Der französische Roman und die Novelle. Ihre Geschichte v. d. Anf. b. z. Gegenw. Von O. Flake. (Bd. 377.)
Romanistik. Deutsche. B. Geh. Hofrat Prof. Dr. O. F. Walzel. 4. Aufl. I. Die Weltanschauung. II. Die Dichtung. (Bd. 232/233.)
 — Die Blütezeit der mus. K. in Deutschland. Von Dr. E. Fstel. (Bd. 239.)
Sag. siehe Heldensage, Mythol., Volkssage.
Schauspieler. Der. Von Prof. Dr. Ferdinand Gregori. (Bd. 692.)
Schiller. Von Prof. Dr. Th. Biegler. Mit 1 Bildn. 3. Aufl. (Bd. 74.)
Schillers Dramen. Von Programmleiter Dr. C. Heusermann. (Bd. 493.)
Shakespeare und seine Zeit. Von Prof. Dr. E. Sieper. M. 3 Abb. 2. Aufl. (185.)
Sprache. Die Haupttypen des menschlich. Sprachbaus. Von Prof. Dr. F. N. Finck. 2. Aufl. v. Prof. Dr. E. Kiederz. (268.)
 — Die deutsche Sprache von heute. Von Dr. B. Fischer. (Bd. 475.)
 — Fremdwortkunde. Von Dr. Elise Richter. (Bd. 570.)
 — siehe auch Phonetik, Rhetorik; ebenso Sprache u. Stimme Abt. V.

Sprachstämme. Die, des Erdkreises. Von Prof. Dr. F. N. Finck. 2. Aufl. (Bd. 267.)
Sprachwissenschaft. Von Prof. Dr. R. Sandfeld-Jenien. (Bd. 472.)
Stile. Die Entwicklungsgeich. d. St. in der bild. Kunst. B. Dr. E. Cohn-Wiener. 2. Aufl. I.: B. Altertum b. z. Gotik. M. 66 Abb. II.: B. Renaissance b. z. Gegenwart. Mit 42 Abb. (Bd. 317/318.)
Tasteninstrumente. Klavier, Orgel, Harmonium. Das Wesen der Tasteninstrumente. B. Prof. Dr. O. Vie. (Bd. 325.)
Theater. Das. Schauspielhaus u. -tunt v. griech. Altert. bis auf d. Gegenw. B. Prof. Dr. Chr. Gachde. 2. A. 18 Abb. (Bd. 230.)
Tragödie s. Griech. Tragödie.
 — siehe auch Schauspielerei.
Urheberrecht siehe Abt. VI.
Volkslied. Das deutsche. über Wesen und Werden d. deutschen Volksliedes. Von Dr. F. W. Bruhier. 5. Aufl. (Bd. 7.)
Volksmärchen. Das deutsche B. Von E. F. v. S. v. Sieber. (Bd. 587.)
Volkssage. Die deutsche. Übersichtl. dargestellt v. Dr. O. Bödel. 2. Aufl. (Bd. 262.)
 — siehe auch Heldensage, Mythologie.
Wagner. Das Kunstwerk Richard W. v. Dr. E. Fstel. M. 1 Bildn. 2. Aufl. (330.)
 — siehe auch Musikal. Romantik u. Oper.
Zeichenkunst. Der Weg z. 3. Ein Blich ein für theoretische und praktische Selbstbildung. Von Dr. E. Weber. 2. Aufl. Mit 81 Abb. u. 1 Farbtafel. (Bd. 430.)
 — s. auch Perspektive, Projektionslehre; Geometr. Zeichnen Abt. V. Techn. Abt. VI. **Zeichnungsweisen.** B. Dr. S. Diez. (Bd. 328.)

IV. Geschichte, Kulturgeschichte und Geographie.

Alpen. Die. Von H. Reishauer. 2., neub. Aufl. von Dr. S. Glanar. Mit 26 Abb. und 2 Karten. (Bd. 276.)
Altertum. Das, im Leben der Gegenwart. B. Prov.-Schul- u. Sch. Reg.-Rat Prof. Dr. B. Cauer. 2. Aufl. (Bd. 356.)
 — D. Altertum, seine staatliche u. geistige Entwicklung und deren Nachwirkungen. Von Oberlehr. S. Breller. (Bd. 642.)
Amerika. Gesch. d. Verein. Staaten v. A. B. Prof. Dr. E. Daenell. 2. A. (Bd. 147.)
Amerikaner. Die B. M. Butler. Dtsch. v. Prof. Dr. W. Baskowski. (319.)
Antike Wirtschaftsgeschichte. B. Privatdoz. Dr. O. Neurath. 2. Auflage. (Bd. 258.)
Antikes Leben nach den ägyptischen Papyri. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. Fr. Preisigke. Mit 1 Tafel. (Bd. 565.)
Arbeiterbewegung s. Soziale Bewegungen.
Australien und Neuseeland. Land, Leute und Wirtschaft. Von Prof. Dr. R. Schachner. Mit 23 Abb. (Bd. 366.)

Babylonische Kultur. Die, i. Verbreit. u. i. Nachwirkungen auf d. Gegenw. B. Prof. Dr. F. C. Lehmann-Haupt. (Bd. 579.)
Baltische Provinzen. B. Dr. B. Tornius. 3. Aufl. M. 8 Abb. u. 2 Kartenst. (Bd. 542.)
Bauernhaus. Kulturgeschichte des deutschen. B. Von Baurat Dr.-Ing. Chr. Rand. 3. Aufl. Mit 11 Abb. (Bd. 121.)
Bauernstand. Gesch. d. dtisch. B. B. Prof. Dr. S. Gerdes. 2., verb. Aufl. Mit 22 Abb. i. Text (Bd. 320.)
Belgien. Von Dr. B. Oskwald. 3. Aufl. Mit 4 Karten i. T. (Bd. 501.)
Bismard und seine Zeit. Von Professor Dr. B. Valentini. Mit einem Tit. bild. 4., durchges. Aufl. (Bd. 500.)
Böhmen. Zur Einführung in die böhmische Frage. Von Prof. Dr. R. F. Kaindl. Mit 1 Karte. (Bd. 701.)
Brandenburg-preuß. Gesch. Von Archivar Dr. Fr. Israel. 2 Bde. I. Von d. ersten Anfängen b. z. Tode König Fr. Wilhelms I. 1740. II. Von dem Regierungsantritt Friedrichs d. Gr. bis zur Gegenwart. (Bd. 440/441.)

- Bürger im Mittelalter s. Städte.
- Calvin, Johann. Von Pfarrer Dr. G. So-
beur. Mit 1 Bildnis. 2 Aufl. (Bd. 247.)
- China. V. Prof. Dr. A. Conradh. (557.)
- Christentum u. Weltgeschichte seit der Re-
formation. Von Prof. D. Dr. R. Sell.
2 Bde. (Bd. 297/298.)
- Deutsch (siehe Bauernhaus, Bauernstand,
Dorf, Feste, Frauenleben, Geschichte,
Handel, Handwerk, Reich, Staat, Städte,
Verfassung, Verfassungsrecht, Volks-
kunde, Volksstämme, Volksstrachten,
Wirtschaftsleben usw.)
- Deutschtum im Ausland. Das, vor dem
Weltkriege. Von Prof. Dr. H. Doeni-
ger. 2. Aufl. (Bd. 402.)
- Dorf, Das deutsche. V. Prof. R. Riecke.
2. Aufl. Mit 51 Abb. (Bd. 192.)
- Elzrit, Die, und der vorgeschichtliche
Mensch. Von Geh. Bergrat Prof. Dr.
G. Steinmann. 2. Aufl. M. 24 Ab-
bildungen. (Bd. 302.)
- Englands Weltmacht in ihrer Entwick. seit
d. 17. Jahrh. M. Bildn. V. Dir. Prof. Dr.
W. Langenbeck. 2. Aufl. (Bd. 174.)
- Entdeckungen. Das Zeitalter der E. Von
Prof. Dr. E. Günther. 3. Aufl. Mit
1 Weltkarte. (Bd. 26.)
- Erde (siehe Mensch u. E.)
- Erdfunde, Allgemeine. 8 Bde. Mit Abb.
I. Die Erde, ihre Beweg. u. ihre Eigen-
schaften (math. Geogr. u. Geonomie). Von
Abmiralitätsr. Prof. Dr. E. Rohlfshüt-
ter. (Bd. 625.) II. Die Atmosphäre der
Erde (Klimatologie, Meteorologie). Von
Prof. O. Paschin. (Bd. 626.) III. Geom-
orphologie. Von Prof. F. Machat-
schek. M. 33 Abb. (Bd. 627.) IV. Physio-
geographie d. Süßwassers. V. Prof. F.
Machatschek. M. 24 Abb. (Bd. 628.)
V. Die Meere. Von Prof. Dr. A. Merz.
(Bd. 629.) VI. Die Verbreitung der
Pflanzen. Von Dr. Brodmann-Fer-
rosch. (Bd. 630.) VII. Die Verbreitg. d.
Tiere. V. Dr. W. Knopff. (Bd. 631.)
VIII. Die Verbreitg. d. Menschen auf d.
Erdoberfläche (Anthropogeographie). V.
Prof. Dr. N. Krebs. (Bd. 632.)
- Europa, Vorgesichte E.'s. Von Prof. Dr.
S. Schmidt. (Bd. 571/572.)
- Familienforschung. Von Dr. E. De-
brient. 2. Aufl. M. 6 Abb. i. T. (350.)
- Feldherren, Große. Von Major F. E.
Endres. (Bd. 687/688.)
- Feste, Deutsche, u. Volksbräuche. V. Priv.-
Doz. Dr. E. Fehle. M. 30 Abb. (Bd. 518.)
- Finnland. Von Lektor F. Ohquist. (700.)
- Französl. Geschichte. I.: D. frz. Königstum.
V. Prof. Dr. R. Schwemer. (Bd. 574.)
— siehe auch Napoleon, Revolution.
- Frauenbewegung, Die mod. V. Dr. Ma-
rie Bernays. (Bd. 723.)
- Frauenleben, Deutsch., i. Wandel d. Jahr-
hunderte. Von Geh. Schulrat Dr. E. d.
Otto. 3. Aufl. 12 Abb. i. T. (Bd. 45.)
- Friedrich d. Gr. 6 Bortr. V. Prof. Dr. T. h.
Bitterauf. 2. A. M. 2 Bildn. (246.)
- Gartenkunst, Gesch. d. G. V. Baurat Dr.-
Ing. Chr. Rand. M. 41 Abb. (274.)
- Geographie der Vorwelt (Paläogeogra-
phie). Von Priv.-Doz. Dr. E. Daegue.
Mit 78 Abb. (Bd. 610.)
— Einführg. i. d. Studium der G. Von
Prof. Dr. G. Braun. (Bd. 693.)
Geologie (siehe Abt. V.)
- German. Heldensage i. Helbensage.
Germanische Kultur in der Urzeit. Von
Bibliotheksdir. Prof. Dr. G. Stein-
hausen. 3. Aufl. Mit 13 Abb. (Bd. 75.)
- Geschichte, Deutsche, im 19. Jahrh. b. z.
Reichseinheit. V. Prof. Dr. R. Schwemer.
3 Bde. I.: Von 1800—1848.
Restauration und Revolution. 3. Aufl.
(Bd. 37.) II.: Von 1848—1862. Die
Reaktion und die neue Era. 2. Aufl.
(Bd. 101.) III.: Von 1862—1871. B.
Bund z. Reich. 2. Aufl. (Bd. 102.)
- Gesellschaft u. Gesellschaft in Vergangenh.
u. Gegenwart. Von Oberin S. Traut-
wein. (Bd. 706.)
- Griechentum. Das G. in seiner geschicht-
lichen Entwicklung. Von Prof. Dr. R.
v. Scala. Mit 46 Abb. (Bd. 471.)
- Griechische Städte, Kulturbilder aus gr.
St. Von Professor Dr. E. Ziebarth.
2. A. M. 23 Abb. u. 2 Tafeln. (Bd. 131.)
- Handel, Geschichte d. Welthandels. Von
Realschulass.-Dir. Prof. Dr. M. G.
Schmidt. 3. Aufl. (Bd. 118.)
— Geschichte des deutschen Handels seit
d. Ausgang des Mittelalters. Von Dir.
Prof. Dr. W. Langenbeck. 2. Aufl.
Mit 16 Tabellen. (Bd. 237.)
- Handwerk, Das deutsche, in seiner Kultur-
geschichtl. Entwickl. Von Geh. Schulrat
Dr. E. Otto. 4. Aufl. Mit 33 Abb. auf
12 Tafeln. (Bd. 14.)
— siehe auch Dekorative Kunst Abt. III.
- Haus, Kunstpflege in Haus und Heimat.
3. Aufl. Mit Abb. (Bd. 77.)
— siehe auch Bauernhaus, Dorf.
- Heldensage, Die germanische. Von Dr. F.
W. Bruhier. (Bd. 486.)
- Hellenist.-röm. Religionsgeschichte i. Abt. I.
Jesuiten, Die. Eine hist. Skizze. Von Prof.
Dr. S. Boehmer. 4. Aufl. (Bd. 49.)
- Indien. Von Prof. Dr. Sten Konow.
(Bd. 614.)
- Indogermanenfrage. Von Dir. Dr. R.
Agahd. (Bd. 594.)
- Island, d. Land u. d. Volk. V. Prof. Dr. B.
Herrmann. M. 9 Abb. (Bd. 461.)
- Kaisertum und Papsttum. Von Prof. Dr.
A. Hofmeister. (Bd. 576.)

- Kartenkunde. Vermessungs- u. A.** 6 Bde. Mit Abb. I. Geogr. Ortsbestimmung. Von Prof. Schnauder. (Bd. 606.) II. Erdmessung. Von Prof. Dr. D. Egger. (Bd. 607.) III. Landmess. F. Geh. Finanzrat Sudow. (Bd. 608.) IV. Ausgleichsrechnung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Hegemann. (Bd. 609.) V. Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie. Von Diplom.-Ing. S. Hüfner. (Bd. 610.) VI. Kartenkunde. Von Finanzrat Dr.-Ing. A. Egerer. I. Einführung. i. d. Kartenverständnis. 2. Kartenherstellung (Landesaufn.). (Bd. 611/612.)
- Kirche f. Staat u. A.; Kirche** Abt. I.
- Kolonien. Die Deutschen.** (Band u. Leute.) Von Dr. A. Heilhorn. 3. Aufl. Mit 28. Abb. u. 8 Karten. (Bd. 98.)
- Königstum. Französisches.** Von Prof. Dr. R. Schwemer. (Bd. 574.)
- Krieg. Kulturgeschichte d. Kr.** Von Prof. Dr. R. Heintze, Geh. Hofrat Prof. Dr. E. Bethke, Prof. Dr. B. Schmeidler, Prof. Dr. A. Doren, Prof. Dr. B. Herre. (Bd. 561.)
- **Der Dreißigjährige Krieg.** Von Dr. Fritz Endres. (Bd. 577.)
- f. auch Feldherren.
- Kriegsschiffe. Unsere. Ihre Entstehung u. Verwendung.** V. Geh. Mar.-Baur. a. D. E. Krieger. 2. Aufl. v. Geh. Mar.-Baur. Fr. Schärer. M. 62 Abb. (389.)
- Luther, Martin u. d. dtische Reformation.** Von Prof. Dr. B. Köhler. 2., verb. Aufl. M. 1. Bildn. Luthers. (Bd. 515.)
- f. auch Von S. zu Bismarck.
- Marr, Karl. Versuch einer Einführg. B.** Prof. Dr. R. Wilbrandt. 2. A. (621.)
- Mensch u. Erde. Skizzen v. den Wechselbeziehungen zwischen beiden.** Von Geh. Rat Prof. Dr. A. Kirchhoff. 4. Aufl. — f. a. Eiszeit; Mensch Abt. V. (Bd. 31.)
- Mittelalter. Mittelalterl. Kulturideale.** V. Prof. Dr. B. Bedel. I.: Heldenleben. II.: Ritterromantik. (Bd. 292, 293.)
- f. auch Städte u. Bürger i. M.
- Moske.** Von Major F. C. Endres. Mit 1 Bildn. (Bd. 415.)
- Münze. Grundriß d. Münzkunde.** 2. Aufl. I. Die Münze nach Wesen, Gebrauch u. Bedeutung. V. Hofrat Dr. A. Luchin v. Ebengreuth. M. 56 Abb. II. Die Münze v. Altertum b. z. Gegenwart. Von Prof. Dr. S. Buchenau. (Bd. 91, 657.)
- f. a. Finanzwiss.; Geldwesen Abt. VI.
- Mykenische Kultur.** Die. Von Prof. Dr. F. C. Lehmann-Haupt. (Bd. 581.)
- Pathologie f. Abt. I.**
- Rapoleon I.** Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 3. Aufl. Mit 1 Bildn. (Bd. 195.)
- Rationalbewußtsein** siehe Volk.
- Natur u. Mensch.** V. Dir. Prof. Dr. M. G. Schmidt. M. 19 Abb. (Bd. 458.)
- Naturvölker. Die geistige Kultur der A.** V. Prof. Dr. R. Th. Preuß. M. 9 Abb. — f. a. Völkertunde, allg. (Bd. 452.)
- Neugriechenland.** Von Prof. Dr. A. Seisenberg. (Bd. 613.)
- Neuseeland f. Australien.**
- Orient i. Indien, Palästina, Türkei.**
- Osten. Der Zug nach dem O.** Die Großtat d. deutsch. Volkes i. Mittelalt. V. Geh. Hofrat Prof. Dr. Hampe. (Bd. 731.)
- Ostmark f. Abt. VI.**
- Österreich O.'s innere Geschichte von 1848 bis 1895.** V. R. Charmaß. 3., veränd. Aufl. I. Die Vorkerrschaft der Deutschen. II. Der Kampf der Nationen. (651/652.)
- **Geschichte der auswärtigen Politik O.'s im 19. Jahrhundert.** V. R. Charmaß. 2., veränd. Aufl. I. Bis zum Sturz Metternichs. II. 1848—1895. (653/654.)
- **Österreichs innere u. äußere Politik von 1895—1914.** V. R. Charmaß. (655.)
- Österg Gebiet. Das.** V. Prof. Dr. G. Braun. M. 21 Abb. u. 1 mehrf. Karte. (Bd. 367.)
- f. auch Baltische Provinzen, Finnland.
- Palästina und seine Geschichte.** Von Prof. Dr. S. Frh. von Soden. 4. Aufl. Mit 1 Plan von Jerusalem u. 3 Ans. d. Heiligen Landes. (Bd. 6.)
- **V. u. f. Kultur in 5 Jahrtausenden.** Nach d. neuest. Ausgrab. u. Forschungen dargestellt von Prof. Dr. B. Thomßen. 2., neubearb. Aufl. Mit 37 Abb. (260.)
- Papsttum f. Kaiserium.**
- Papuri f. Antikes Leben.**
- Polarforschung. Geschichte der Entdeckungstreifen zum Nord- u. Südpol v. d. ältest. Zeiten bis zur Gegenwart.** V. Prof. Dr. R. Saffert. 3. Aufl. M. 6 Kart. (Bd. 38.)
- Polen. Mit einem geschichtl. Überblick ab. d. polnisch-luthen. Frage.** V. Prof. Dr. R. F. Lindl. 2., verb. Aufl. M. 6 Kart. (547.)
- Politik. V. Dr. A. Grabow f. u.** (Bd. 537.)
- **Umriffe der Weltvol.** V. Prof. Dr. J. Gashagen. 3 Bde. I.: 1871—1907. 2. M. II.: 1908—1914. 2. M. III.: D. pol. Ereign. währ. d. Krieges. (Bd. 553/55.)
- **Politische Geographie.** Von Prof. Dr. B. Vogel. (Bd. 634.)
- **Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert.** Von Prof. Dr. R. Th. v. Heigel. 4. Aufl. von Dr. Fr. Endres. (Bd. 129.)
- Pompeii. eine hellenistische Stadt in Italien.** Von Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 3. Aufl. Mit 62 Abb. 1 T. u. auf 1 Taf., sowie 1 Plan. (Bd. 114.)
- Preussische Geschichte f. Brandenburg- u. Pr. Reaktion und neue Ära f. Gesch., deutsche Reformation f. Calvin, Luther.**
- Reich. Das Deutsche N. von 1871 b. z. Weltkrieg.** V. Archivar Dr. F. Israel. (575.)
- Religion f. Abt. I.**
- Restauration und Revolution** siehe Geschichte, deutsche.

Revolution. Geschichte der Französl. N.
B Proj Dr. Th. Bitterau i. 2. Aufl.
Mit 8 Bildn. (Bd. 346.)
— 1848. 6 Vorträge. Von Proj. Dr.
D. Weber. 3. Aufl. (Bd. 53.)
Rom. Das alte Rom. Von Geh. Reg.-Rat
Prof. Dr. O. Richter. Mit Silberan-
hang u 4 Plänen (Bd. 386.)
— Di. römische Republik. Von Privat-
doz. Dr. A. Rosenberg. (Bd. 719.)
— Soziale Kämpfe i. alt. Rom. V. Privat-
dozent Dr. P. Bloch. 3. Aufl. (Bd. 22.)
— Roms Kampf um die Welt Herrschaft.
Von Geh. Hofrat Prof. Dr. F. Pro-
mayer. (Bd. 368.)
Geschichte der Römer. Von Prof. Dr.
R. v. Scala. (Bd. 578.)
— siehe a. d. Seite 187. röm. Religionsge-
schichte Abt. I: Pompeji Abt. III.
Rugland. Geschichte. Staat. Kultur. Von
Dr. A. Luther. (Bd. 563.)
Schrift- und Buchwesen in alter und neuer
Zeit. Von Prof. Dr. D. Weise. 4. Aufl.
Mit 37 Abb. (Bd. 4.)
— f. a. Buch. Wie ein B. entsteht. Abt. VI.
Schwetz. Die. Land. Volk. Saat u. Wirt-
schaft. Von Reg.- u. Ständerat Prof. Dr.
D. Wetzke in. Mit 1 Karte. (Bd. 482.)
Seefleg i. Kriegsschiff.
Sitten und Gebräuche in alter und neuer
Zeit. Von Prof. Dr. E. Samter. (682.)
Soziale Bewegungen und Theorien bis
zur modernen Arbeiterbewegung Von
G. Moter. 6. Aufl. (Bd. 2.)
— f. a. Marx. Rom: Sozialismus. Abt. VI.
Staat. St. u. Kirche in ihr. gegenj. Verhält-
nis sei: d. Reformation V. Biarrer Dr.
phil. W. Pfannkuche. (Bd. 485.)
— Dtsche. Städte u. Bürger i. Mittel-
alter. V. Proj. Dr. B. Heil. 3. Aufl. Mit
zahlr. Abb. u. 1 Doppeltafel. (Bd. 43.)
— Verfassung u. Verwaltung d. deutschen
Städte. V. Dr. M. Schmidt. (Bd. 466.)
— f. a. Griech. Städte, Pompeji, Rom.
Sternnglaube und Sternedeutung. Die Ge-
schichte u. d. Wesen d. Astrologie. Unt.
Mittw. v. Geh. Rat Prof. Dr. C. Be-
zold dargest. v. Geh. Hofr. Proj. Dr. Fr.
Voll. 2. Aufl. M. 1. Stern. u. 20 Abb. (638.)
Student. Der Leipz. ger. von 1409 bis
1909. Von Dr. W. Bruchmüller.
Mit 25 Abb. (Bd. 273.)
Studententum. Geschichte d. deutschen St.
Von Dr. W. Bruchmüller. (Bd. 477.)

V. Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin.

Aberglaube. Der, in der Medizin u. f. Ge-
fahr f. Gesundh. u. Leben V. Prof. Dr.
D. v. Hansemann. 2. Aufl. (Bd. 83.)
Abtammungs- und Vererbungstheorie. Er-
perimentelle. Von Prof. Dr. E. Leh-
mann Mit 26 Abb. (Bd. 379.)
Abtammungslehre u. Darwinismus. V. Fr.
Dr. R. Hesse. 5. A. M. 40 Abb. (Bd. 39.)

Türkel. Die. V. Reg.-Rat B. R. Krause.
Mit 2 Karten i. Text und auf 1 Tafel.
2. Aufl. (Bd. 469.)
Urzeit. i. german. Kultur in der U.
Verfassung. Grundzüge der V. des Deut-
schen Reiches. Von Geheimrat Prof. Dr.
E. Löning. 5. Aufl. (Bd. 34.)
Verfassungsrecht. Deutsches, in geschicht-
licher Entwicklung. Von Prof. Dr. E.
Sührich. 2. Aufl. (Bd. 80.)
Vermessungs- u. Kartenkunde s. Kartent.
Volk. Vom deutschen V. zum dt. Staat.
Eine Gesch. d. dt. Nationalbewusstseins.
V. Prof. Dr. B. Joachimien (Bd. 511.)
Völkerkunde, Allgemeine. I: Feuer, Nah-
rungserwerb, Wohnung, Schmutz und
Kleidung. Von Dr. A. Heilborn. M.
54 Abb. (Bd. 487.) II: Waffen u. Werk-
zeuge, Industrie, Handel u. Geld, Ver-
kehrsmittel. Von Dr. A. Heilborn.
M. 51 Abb. (Bd. 488.) III: Die geistige
Kultur der Raurovölker. Von Prof. Dr.
R. Th. Preuß. M. 9 Abb. (Bd. 452.)
Volkstränche, Deutsche, siehe Feste.
Volkstunde. Deutsche, im Grundriß. Von
Proj. Dr. C. Neuschel. I. Allg. meines.
Sprache, Volksdichtung. (Bd. 644.)
— f. auch Bauernhaus, Feste, Sitten,
Sternnglaub., Volkstracht., Volkstämme.
Volkstämme. Die deutschen, und Land-
schaften. Von Prof. Dr. D. Weise.
5., völlig umgearb. Aufl. Mit 30 Abb.
i. Text u. auf 20 Taf. u. einer Dialekt-
karte Deutschlands. (Bd. 16.)
Volkstrachten. Deutsche. Von Pfarrer R.
Srieß. Mit 11 Abb. (Bd. 342.)
Vom Bund zum Reich siehe Geschichte.
Von Jena bis zum Wiener Kongreß. Von
Prof. Dr. G. Roloff. (Bd. 465.)
Von Luther zu Viszard. 12 Charakter-
bild. a. deutscher Gesch. V. Prof. Dr. D.
Weber. 2 Bde. 2. Aufl. (Bd. 123/124.)
Vorgeschichte Europas. Von Proj. Dr. G.
Schmidt. (Bd. 571/572.)
W. Geschichte f. Christentum.
W. Handel f. Van el.
W. Politik f. Politik.
Wirtschaftsgeschichte, Antike. Von Privat-
dozent Dr. D. Neurath. 2., umgear-
beitete Auflage. (Bd. 258.)
— f. a. Antike Leben n. d. ägypt. Papyri.
Wirtschaftsleben. Deutsches. Auf geogr.
Grundl. g. f. V. Prof. Dr. Chr. Grub-
ber. 4. Aufl. V. Dr. S. Reinlein. (42.)
— f. auch Abt. VI.

Abwehrkräfte des Körpers. Die. Eine Ein-
führung in die Immunitätslehre. Von
Prof. Dr. med. S. Kämmerer. Mit
52 Abbildungen. (Bd. 479.)
Akustik. Einführung in die A. Von Prof.
Dr. F. A. Schulze. (Bd. 622.)
Algebra siehe Arithmetik. [Bd. 601.]
Ameisen. Die. Von Dr. med. S. Frun.

Anatomie d. Menschen, Die. V. Prof. Dr. A. v. Bardeleben. 6 Bde. Jeder Bd. mit zahlr. Abb. (Bd. 418/423.) I. Zelle und Gewebe, Entwicklungsgeschichte. Der ganze Körper. 3. Aufl. II. Das Skelett. 2. Aufl. III. Das Muskel- u. Gefäßsystem. 2. Aufl. IV. Die Eingeweide (Darm-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane, Haut). 3. Aufl. V. Nerven system und Sinnesorgane. VI. Mechanik (Statik u. Kinetik) d. menschl. Körpers (Der Körper in Ruhe u. Bewegung). 2. Aufl.

— siehe auch **Wibelkiste**.

Aquarium, Das. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Fig. (Bd. 335.)

Arbeitsleistungen des Menschen, Die. Einführung in d. Arbeitsphysiologie. V. Prof. Dr. S. Borutta u. M. 14 Fig. (Bd. 539.)

— **Berufswahl, Begabung u. Arbeitsleistung** in i. gegen. Beziehungen. Von W. B. Ruttmann. Mit 7 Abb. (Bd. 522.)

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Prof. P. Franz. 2 Bände. I.: Die Rechnungsarten. Gleichungen 1. Grades mit einer u. mehreren Unbekannten. Gleichungen 2. Grades. 6. Aufl. M. 9 Fig. i. Text. II.: Gleichungen, Arithmetik u. geometr. Reih. Zinseszins- u. Rentenrechn. Kompl. Zahlen. Binom. Lehrfab. 4. Aufl. M. 21 Fig. (Bd. 120, 205.)

Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr. D. Schmieberg. (Bd. 363.)

Arzt, Der. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenwart. Ein Leit-faden der sozialen Medizin. Von Dr. med. M. Fürst. 2. Aufl. (Bd. 265.)

Astronomie. Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. 2. Aufl. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. I. Probleme der mod. Astronomie. Mit 11 Fig. (Bd. 355.)

II. **Mod. Astronomie.** (Bd. 445.)

— **Die A. in ihrer Bedeutung für das praktische Leben.** Von Prof. Dr. A. Marcuse. Mit 26 Abb. (Bd. 378.)

— **siehe auch Mond, Planeten, Sonne, Weltall, Weltbild; Stern-glaube.** Abt. I.

Atome u. Materie.

Auge, Das, und die Brille. Von Prof. Dr. M. v. Mohr. 2. Aufl. Mit 84 Abb. u. 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Ausgleichsrechn. f. Kartenwde. Abt. IV.

Bakterien, Die, im Haushalt und der Natur des Menschen. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. 2. Aufl. Mit 13 Abb. (242.)

— **Die krankheitserregenden Bakterien.** Grundtatsachen d. Entsteh., Heilung u. Verhütung d. bakteriellen Infektionskrankheiten d. Menschen. V. Prof. Dr. M. Boehlein. 2. Aufl. M. 33 Abb. (Bd. 307.)

— **f. a. Abwehrkräfte, Desinfektion, Pilze, Schädlinge.**

Bau u. Tätigkeit d. menschl. Körpers. Einf. in die Physiologie d. Menschen. V. Prof. Dr. S. Sachs. 4. Aufl. M. 34 Abb. (Bd. 32.)

Begabung f. Arbeitsleistung.

Befruchtung und Vererbung. Von Dr. E. Leichmann. 2. Aufl. M. 9 Abb. u. 4 Doppeltafeln. (Bd. 70.)

Bewegungslehre i. Mechan. Aufg. a. d. M. I.

Bienen, Die. Von Prof. Dr. E. Zander. (Bd. 705.)

Biochemie. Einführung in die B. in elementarer Darstellung. Von Prof. Dr. M. Löb. Mit 12 Fig. 2. Aufl. v. Prof. Dr. S. Friedenthal. (Bd. 352.)

Biologie, Allgemeine. Einführ. i. d. Hauptprobleme d. organ. Natur. V. Prof. Dr. S. Wiehe. 2. Aufl. 52 Fig. (Bd. 130.)

— **Experimentelle. Regeneration, Trans-plantat und verwandte Gebiete.** Von Dr. E. Thejng. Mit 1 Tafel und 69 Textabbildungen. (Bd. 337.)

— **siehe a. Abstammungslehre, Bakterien, Befruchtung, Fortpflanzung, Lebewesen, Organismen, Schädlinge, Tiere, Urtiere.**

Blumen. Unsere Bl. u. Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. A. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Uns. Bl. u. Pflanzen i. Zimmer.** V. Prof. Dr. A. Dammer. M. 65 Abb. (Bd. 359.)

Blut. Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. S. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Botanik, B. d. praktischen Lebens. V. Prof. Dr. P. Gisevius. M. 24 Abb. (Bd. 173.)

— **siehe Blumen, Lebewesen, Pflanzen, Pilze, Schädlinge, Wald; Kolonialbotanik, Tabak** Abt. VI.

Brille f. Auge u. b. Brille.

Chemie. Einführung in die allg. Ch. B. Studienrat Dr. B. Bavinl. 2. Aufl. Mit zahlr. Fig. (Bd. 582.)

— **Ein.ühr. i. d. organ. Chemie; Naturf. u. Inst. Bilanz- u. Tierstojf B. Studienrat Dr. B. Bavinl. 2. Aufl. 9 Abb. (187.)**

— **Einführung i. d. anorganische Chemie.** B. Studienrat Dr. B. Bavinl. (598.)

— **Einführung i. d. analyt. Chemie.** B. Dr. F. Rüsberg. 2 Bde. (Bd. 524, 525.)

— **Die künstliche Herstellung von Naturstoffen.** B. Prof. Dr. E. Rüt. (Bd. 674.)

— **Ch. in Küche und Haus.** Von Dr. F. Klein. 4. Aufl. (Bd. 76.)

— **siehe a. Biochemie, Electrochemie, Luft, Porphyr; Agrilkulturh., Sprengstoffe, Technik. Chem. Abt. VI.**

Chemikalienkunde. Von Chemiker Emil Drechsler. (Bd. 728.)

Chirurgie, Die, unserer Zeit. Von Prof. Dr. F. Fessler. Mit 52 Abb. (Bd. 339.)

Darwinismus, Abstammungslehre und D. Von Prof. Dr. R. Sesse. 5. Aufl. Mit 40 Textabb. (Bd. 39.)

Desinfektion, Sterilisation und Konser-vierung. Von Reg.- u. Med.-Rat Dr. D. Solbrig. M. 20 Abb. i. T. (Bd. 401.)

Differentialrechnung unter Berücksichtig. d. pract. Anwendung in der Technik mit zahlr. Beispielen u. Aufgaben versehen. Von Studienrat Dr. M. Lindow. 2. M. M. 45 Fig. i. Text u. 161 Aufg. (387.)
 — siehe a. Integralrechnung.
Drogendf. u. Chem. u. Drechsler. (727.)
Dynamik i. Mechanik, Aufg. a. d. techn. M. 2 Bde., ebenso Thermodynamik.
Eiszeit. Die u. der vorgesch. Mensch. Von Geh. Bergr. Prof. Dr. G. Steinmann. 2. Aufl. Mit 24 Abb. (Bd. 302.)
Elektromie u. ihre Anwendungen. Von Prof. Dr. H. Arndt. 2. Aufl. Mit 37 Abb. i. T. (Bd. 234.)
Elektronik. Grundlagen der E. Von Oberingenieur A. Roth. 2. Aufl. Mit 74 Abb. (Bd. 391.)
Energie. D. Lehre v. d. E. V. Oberlehr. A. Stein. 2. M. M. 13 Fig. (Bd. 567.)
Entwicklungsgeschichte d. Menschen. V. Dr. A. Heilborn. M. 60 Abb. (Bd. 388.)
Erde i. Weltentstehung u. -untergang.
Ernährung und Nahrungsmittel. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Runz. 3. Aufl. Mit 6 Abb. i. T. u. 2 Taf. (19.)
Experimentalchemie f. Luft usw.
Experimentalphysik f. Physik.
Farben i. Licht u. F.; f. a. Farben Abt. VI. Festigkeitslehre f. Statik.
Fischerei. Die. V. Dr. Aug. Mühl. (677.)
Fortschritte. F. und Geschlechtsunterschiede d. Menschen. Eine Einführung in die Sexualbiologie. V. Prof. Dr. G. Bortolan. 2. Aufl. M. 39 Abb. (Bd. 540.)
Garten. Der Klein. Von Redakteur Joh. Schneider. 2. Aufl. M. 80 Abb. (498.)
 — **Der Hausgarten.** Von Gartenarchitekt B. Schubert. Mit 1 Abb. (Bd. 502.)
 — siehe auch Blumen, Pflanzen; Gartenkunst, Gartenstadtbewegung Abt. VI.
Gebirg. Das menschl. f. Erkrank. u. Pflege. V. Bahnarzt Fr. Jäger. M. 24 Abb. (229.)
Geisteskrankheiten. V. Geh. Med.-Rat Oberstabsarzt Dr. G. Albers. 2. M. (151.)
Genußmittel siehe Arzneimittel u. Genußmittel; Tabak Abt. VI.
Geographie f. Abt. IV.
 — **Math. G. f. Astronomie** u. Erdkunde Abt. IV.
Geologie. Allgemeine. V. Geh. Bergr. Prof. Dr. Fr. Frech. 6 Bde. (Bd. 207/211 u. Bd. 61.) I.; Vulkane einst und jetzt. 3. Aufl. M. Titelbild u. 78 Abb. II.; Gebirgsbau und Erdbeben. 3., wof. erw. M. M. Titelbild u. 57 Abb. III.; Die Arbeit des fließenden Wassers. 3. Aufl. M. 66 Abb. IV.; Die Bodenbildung. Mittelgebirgsformen u. Arbeit des Ozeans. 3., wof. erw. Aufl. Mit 1 Titelbild u. 68 Abb. V. Steinkohle, Wästen u. Klima der Vorzeit. 3. Aufl. Mit 39 Abb. VI. Gletscher einst u. jetzt. 3. Aufl. Mit 46 Abb. im Text.
 — f. a. Kohlen, Salzlagerstätten. Abt. VI.

Geometrie. Analyt. G. d. Ebene u. Selbstunterricht. Von Prof. B. Cranb. 2. Aufl. Mit 55 Fig. (Bd. 504.)
 — **Geometr. Zeichen.** Von Zeichenlehrer A. Schudeisck. (Bd. 568.)
 — f. a. Mathematik.
Geomorphologie f. Allgem. Erdkunde.
Geschlechtskrankheiten. Die, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Bekämpfung u. Verhütung. Für Gebildete aller Stände bearb. v. Generalarzt Prof. Dr. B. Schumburg. 4. M. Mit 4 Abb. u. 1 mehrfarb. Taf. (251.)
Gesichtsunterschiede f. Fortpflanzung.
Gesundheitslehre. Von Obermed.-Rat Prof. Dr. M. v. Gruber. 4. Aufl. Mit 26 Abbildungen. (Bd. 1.)
 — **G. für Frauen.** Von Dir. Prof. Dr. R. Baisch. 2. Aufl. M. 11 Abb. (538.)
 — f. a. Abwehrkräfte, Bakterien, Leibesüb.
Graph. Darstellung. Die. V. Hofrat Prof. Dr. F. Auerbach. 2. Aufl. Mit 139 Figuren. (Bd. 437.)
Haushalt siehe Bakterien, Chemie, Desinfektion, Naturwissenschaften, Physik.
Haustiere. Die Stammesgeschichte unserer S. Von Prof. Dr. C. Keller. 2. Aufl. Mit 29 Figuren. (Bd. 252.)
 — f. a. Kleintierzucht, Tierzucht. Abt. VI.
Harz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. S. Kolin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)
Hygiene f. Schulhygiene, Stimme.
Idiosyncrasie und Suggestion. Von Dr. E. Trömer. 3. Aufl. (Bd. 199.)
Immunitätslehre f. Abwehrkräfte d. Corp.
Infinitesimalrechnung. Einführung in die F. Von Prof. Dr. G. Kowalewitsch. 3. Aufl. Mit 19 Fig. (Bd. 197.)
Integralrechnung mit Aufgabensammlung. V. Studienrat Dr. M. Lindow. 2. Aufl. Mit 1 Fig. (Bd. 673.)
Kalender. Der. Von Prof. Dr. W. F. Wislizenus. 2. Aufl. (Bd. 69.)
Kälte. Die. Wesen, Erzeug. u. Verwert. Von Dr. S. Alt. 45 Abb. (Bd. 311.)
Kinematographie f. Abt. VI.
Konjervierung siehe Desinfektion.
Korallen u. and. Gesteinbild. Tiere. V. Prof. Dr. W. May. Mit 45 Abb. (Bd. 231.)
Kosmetik. Ein kurzer Abriß der ärztlichen Verschönerungskunde. Von Dr. F. Sander. Mit 10 Abb. im Text. (Bd. 489.)
Lebewesen. Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander. Von Prof. Dr. R. Kraepelin. 2. Aufl. I. Der Tiere zueinander. M. 64 Abb. II. Der Pflanzen zueinander u. zu d. Tieren. Mit 68 Abb. (Bd. 426/427.)
 — f. a. Biologie, Organismen, Schädlinge.
Leib und Seele. Von Dr. phil. et med. G. Sommer. (Bd. 702.)
Leibesübungen. Die, und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Prof. Dr. R. Sander. 4. Aufl. M. 20 Abb. (13.)
 — f. auch Turnen.

Licht, Das, u. d. Farben. Einführung in die Optik. Von Prof. Dr. L. Graeb. 4. Aufl. Mit 100 Abb. (Bd. 17.)

Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus d. Gebiete d. Experimentalkemie. V. Geh. Reg.-Rat Dr. H. Blochmann. 4. Aufl. M. 115 Abb. (Bd. 5.)

Luftstickstoff, D., u. f. Berwerta. V. Prof. Dr. R. Kaiser. 2. Aufl. M. 13 Abb. (313.)

Masse und Messen. Von Dr. W. Bloch. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)

Materie, Das Wesen d. M. V. Prof. Dr. G. M. i. e. I. Moleküle und Atome. 4. Aufl. Mit 25 Abb. II. Weltäther und Materie. 4. Aufl. Mit Fig. (Bd. 58/59.)

Mathematik. Einführung in die Mathematik. Von Oberlehrer W. Mendelssohn. Mit 42 Fig. (Bd. 503.)

— **Math. Formelsammlung.** Ein Wiederholungsbuch der Elementarmathematik. Von Prof. Dr. S. J. a. l. o. b. i. (Bd. 567.)

— **Naturwissenschaft. u. M. i. klass. Altertum.** Von Prof. Dr. F. o. h. v. S. e. i. b. e. r. g. Mit 2 Fig. (Bd. 370.)

— **Praktische M.** Von Prof. Dr. R. M. e. n. d. o. r. f. I. Graphische Darstellungen. Verkürztes Rechnen. Das Rechnen mit Tabellen. Mechanische Rechenhilfsmittel. Kaufmännisches Rechnen i. tägl. Leben. Wahrscheinlichkeitsrechnung. 2. verb. Aufl. M. 29 Fig. i. T. u. 1 Taf. II. Geom. Zeichnen. Projektionsl. Flächenmessung. Körpermessung. M. 133 Fig. (341. 526.)

— **Mathemat. Spiele.** V. Dr. W. A. h. r. e. n. z. 3. Aufl. M. Ti. e. l. b. u. 77 Fig. (Bd. 170.)

— **f. a. Arithmetik, Differentialrechnung, Geometrie, Infinitesimalrechnung, Integralrechnung, Perspektive, Planimetrie, Projektionslehre, Trigonometrie, Vektorrechnung, Wahrscheinlichkeitsrechnung.**

Mechanik. Von Prof. Dr. S. a. m. e. l. 3 Bde. I. Grundbegriffe der M. II. M. d. festen Körper. III. M. d. flüss. u. luftförm. Körper. (Bd. 684/686.)

— **Aufgaben aus d. techn. Mechanik für den Schul- u. Selbstunterricht.** V. Prof. M. S. c. h. m. i. t. I. Bewegungs- u. Statik. 156 Aufg. u. Löf. II. Dynamik. 140 Aufg. u. Löf. m. zahlr. Fig. i. T. (558/559.)

— **siehe auch Statik.**

Meer, Das M., f. Erforsch. u. f. Leben. Von Prof. Dr. D. F. a. n. s. o. n. 3. Aufl. M. 40⁷ Fig. (Bd. 30.)

Mensch u. Erde. Skizzen v. d. Wechselbeziehung zwischen beiden. Von Geh. Rat Prof. Dr. A. K. i. r. c. h. o. f. f. 4. Aufl. (Bd. 31.)

— **Die Rassen der Menschen.** Von Prof. Dr. E. F. i. s. c. h. e. r. (Bd. 624.)

— **f. Eiszeit, Entwicklungs-gesch. Urzeit.**

— **Natur u. Mensch** siehe Natur.

Menschl. Körper, Bau u. Tätigkeit d. menschl. K. Einföhr. i. d. Physiol. d. M. V. Prof. Dr. H. S. a. c. h. z. 4. Aufl. M. 34 Abb. (32.)

— **f. auch Anatomie, Arbeitsleistungen, Auge, Blut, Fortpflanzg., Gehör, Herz, Nervensystem, Physiol., Sinne, Verhöl.**

Mikroskop, Das. V. Prof. Dr. W. S. c. h. e. j. e. r. 2. Aufl. Mit 99 Abb. (Bd. 35.)

Moleküle f. Materie.

Wand, Der. Von Prof. Dr. F. F. r. a. n. z. 2. Aufl. Mit 34 Abb. (Bd. 90.)

Nahrungsmittel f. Ernährung u. N.

Natur u. Mensch. V. Direkt. Prof. Dr. M. G. S. c. h. m. i. d. t. Mit 19 Abb. (Bd. 458.)

Naturlehre. Die Grundbegriffe der modernen N. Einführung in die Physiol. Von Hofrat Prof. Dr. F. A. u. e. r. b. a. c. h. 4. Aufl. Mit 71 Fig. (Bd. 40.)

Naturphilosophie, Die mod. V. Privatdoc. Dr. F. M. B. e. r. w. e. n. e. n. 2. Aufl. (Bd. 491.)

Naturwissenschaft, Religion und N. in Kampf u. Frieden. Ein geschichtl. Rückblick V. Priester Dr. A. B. i. a. n. n. l. u. c. h. e. 2. Aufl. (Bd. 141.)

— **N. und Technik.** Am tausenden Wechselfuß d. Zeit. Übersicht üb. d. Wirkungen d. Naturv. u. Technik a. d. ges. Kulturleben. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. P. a. u. n. h. a. r. d. t. 3. Aufl. M. 3 Abb. (23.)

— **N. u. Math. i. klass. Altert.** V. Prof. Dr. F. v. S. e. i. b. e. r. g. 2 Fig. (Bd. 370.)

Nerven. Vom Nervensystem, sein. Bau u. sein. Bedeutung für Leib u. Seele im gesund. u. krank. Zustande. V. Prof. Dr. R. B. a. n. d. e. r. 3. Aufl. M. 27 Abb. (Bd. 48.)

— **siehe auch Anatomie.**

Optik. Die opt. Instrumente. Lupe, Mikroskop, Fernrohr, photogr. Objektiv u. ihnen verwandte Instr. V. Prof. Dr. M. v. R. o. h. r. 3. Aufl. M. 89 Abb. (88.)

— **f. a. Auge, Brille, Kinemat., Licht u. Farbe, Mikrosk., Spektroskopie, Strahlen.**

Organismen, D. Welt d. D. In Entwickl. und Zusammenhang dargestellt. Von Oberstudienrat Prof. Dr. R. L. a. m. p. e. r. t. Mit 52 Abb. (Bd. 236.)

— **siehe auch Lebewesen.**

Paläozoologie siehe Tiere der Vorwelt.

Perspektive, Die. Grundzüge d. P. nebst Anwendung. V. Prof. Dr. R. D. o. e. h. l. e. m. a. n. n. Mit 91 Fig. u. 11 Abb. (Bd. 510.)

Pflanzen. Die fleischfress. Pfl. V. Prof. Dr. A. W. a. g. n. e. r. Mit 82 Abb. (Bd. 344.)

— **Unf. Blumen u. Pfl. i. Garten.** V. Prof. Dr. u. D. a. m. m. e. r. M. 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Unf. Blumen u. Pfl. i. Zimmer.** V. Prof. Dr. u. D. a. m. m. e. r. M. 65 Abb. (Bd. 359.)

— **f. auch Botanik, Garten, Lebewesen, Pilze, Schädlinge.**

Pflanzenphysiologie. V. Prof. Dr. S. M. o. l. l. i. c. h. Mit 63 Fig. (Bd. 569.)

Photochemie. Von Prof. Dr. G. K. ü. m. m. e. l. l. 2. Aufl. Mit 23 Abb. i. Text u. a. 1 Taf. (Bd. 227.)

Photographie f. Abt. VI.

Physik. Werdegang d. mod. Ph. V. Oberl. Dr. S. K. e. l. l. e. r. 2. Aufl. M. 7 Fig. (343.)

— **Experimentalphysik. Gleichgewicht u. Bewegung.** Von Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. R. B. ö. r. n. s. t. e. i. n. M. 90 Abb. (371.)

- Physik. Ph. i. Küche u. Haus. B. Student. G. Speittamp M. 51 Abb. (Bd. 478.)
 — Große Physiker. Von Prof. Dr. F. A. Schulze. 2. Aufl. Mit 6 Bildn. (324.)
 — i. auch Energie, Naturlehre, Optik, Relativitätstheorie, Wärme; ebenso Elektrotechnik Abt. VI.
- Physiologie. Ph. d. Menschen. B. Privatdoz. Dr. A. Lipschütz. 4 Bde. I: Allgem. Physiologie. II: Physiologie d. Stoffwechsels. III: Ph. d. Atmung, d. Kreislaufs u. d. Ausscheidung. IV: Ph. der Bewegungen und der Empfindungen. (Bd. 527—530.)
 — siehe auch Arbeitsleistungen, Menschl. Körper, Pflanzenphysiologie.
- Pflanze, Die. Von Dr. A. Eichinger. Mit — i. a. Batterien. [64 Abb. (Bd. 334.)
- Planeten, Die. Von Prof. Dr. B. Peter. 2. Aufl. Von Dr. G. Raumann. Mit Figuren. (Bd. 240.)
- Planimetrie u. Selbstunterricht. B. Prof. B. Franke. 2. Aufl. M. 94 Fig. (340.)
 Praktische Mathematik f. Mathematiker.
- Projektionslehre. In kurzer leichtfaßlicher Darstellung f. Selbstunterricht. u. Schulgebr. Von Zeichenm. A. Schudeisky. Mit 208 Fig. im Text. (Bd. 564.)
- Radium, Das, u. d. Radioaktivität. B. Dr. M. Centnerschwer. 2. Aufl. M. 33 Abb. Nassen f. Mensch. (Bd. 405.)
- Rechenmaschinen. Die, und das Maschinenrechnen. Von Reg.-Rat Dipl.-Ing. A. Lenz. Mit 43 Abb. (Bd. 490.)
- Relativitätstheorie. Einführung in die. M. 16 Fig. B. Dr. W. Bloch (Bd. 618.)
- Röntgenstrahlen, D. A. u. ihre Anwendung. B. Dr. med. G. Buch. M. 85 Abb. i. T. u. auf 4 Tafeln. (Bd. 556.)
- Schulungspflege. Von Dr. E. Kobral. Mit 20 Abb. (Bd. 154.)
- Schachspiel. Das, und seine strategischen Prinzipien. B. Dr. M. Lange. 3. Aufl. Mit 2 Bildn., 1 Schachbretttafel u. 43 Diagrammen. (Bd. 281.)
 — Die Hauptvertreter der Schachspielkunst u. d. Eigenart ihrer Spielführung. Von Dr. M. Lange. (Bd. 531.)
- Schädlinge, Die, im Tier- u. Pflanzenreich u. i. Bekämpfung. B. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Eckstein. 3. A. M. 36 Fig. (18.)
- Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burpösterlein. 3. Aufl. Mit 43 Fig. (Bd. 96.)
- Sexualbiologie I. Fortpflanzung, Pflanzen. Sexualethik. B. Prof. Dr. H. E. Zimmerding. (Bd. 592.)
- Sinne d. Mensch., D. Sinnesorgane u. Sinnesempfindungen B. Hoistat Prof. Dr. F. Kreisbig. 3. Aufl. M. 30 Abb. (27.)
- Sonne, Die. Von Dr. A. Krause. Mit 64 Abb. (Bd. 357.)
- Spektroskopie. Von Dr. L. Grebe. 2. Aufl. Mit 11 Abbild. (Bd. 284.)
- Spiel siehe Mathem. Spiele, Schachspiel.
- Sprache. Die menschliche Sprache. (Ihre Entwicklung beim Kinde, ihre Gebrechen und deren Heilung.) Von Lehrer R. Nidel. (Bd. 586.)
 — siehe auch Rhetorik, Sprache Abt. III.
- Statik. Mit Einschluß der Festigkeitslehre. B. Baugewerkschuldirektor Reg.-Baum. A. Schau. Mit 149 Fig. i. T. (Bd. 497.)
 — siehe auch Mechanik.
- Sterilisation siehe Desinfektion.
- Stickstoff s. Luftstickstoff.
- Stimme. Die menschliche St. und ihre Hygiene. Von Geh. Med.-Rat Prof. Dr. B. H. Gerber. 3., verb. Aufl. Mit 21 Abb. (Bd. 136.)
- Strahlen, Sichtbare u. unsichtb. B. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Börnst in u. Prof. Dr. W. Markwald. 3. Aufl. v. Prof. Dr. E. Regener. M. zahlr. Abb. (Bd. 64.)
- Suggestion. Hypnotismus und Suggestion. B. Dr. E. Trömmner. 3. Aufl. (Bd. 199.)
- Süßwasser-Plankton, Das. B. Prof. Dr. D. Zacharias. 2. Aufl. 57 Abb. (Bd. 156.)
- Tabak, Der. Von Jak. Wolf. 2. Aufl. Mit 17 Abb. i. T. (Bd. 416.)
- Thermodynamik f. Abt. VI.
- Tiere. I. der Vorwelt. Von Prof. Dr. D. Abel. Mit 31 Abb. (Bd. 399.)
 — Die Fortpflanzung der T. B. Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)
 — Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von Privatdozent Dr. R. Hennings. Mit 34 Abb. (Bd. 142.)
 — Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten und Abb. (Bd. 139.)
 — Zweigestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Fr. Knauer. Mit 37 Fig. (Bd. 148.)
 — i. auch Aquarium, Bakterien, Bienen, Haustiere, Korallen, Lebewesen, Schädlinge, Urtiere, Vogelleben, Vogelzug, Wirbeltiere.
- Tierzucht siehe Abt. VI: Kleintierzucht, Tierzucht.
- Trigonometrie. Ebene, u. Selbstunterricht. B. Student. B. Franke. 2. A. M. 50 Fig. (Bd. 431.)
 — Sphärische Tr. B. Student. B. Franke. (Bd. 605.)
- Tuberkulose. Die, Wesen, Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 3. Aufl. M. 1 Taf. u. 8 Fig. (Bd. 47.)
- Turnen. Von Oberl. F. Eckardt. Mit 1 Bildnis Zahns. (Bd. 583.)
 — i. auch Leibesübungen, Anatomie d. Menschen Bd. VI.
- Urtiere. Die. Einführung i. d. Wissenschaft vom Leben. Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. 2. A. M. 44 Abb. (Bd. 160.)

Urzeit. Der Mensch d. N. Vier Vorlesung.
 aus der Entwicklungsgeschichte des Men-
 schengeschlechts. Von Dr. A. Heilborn.
 3. Aufl. Mit 47 Abb. (Bd. 62.)
 Vektorrechnung, Einführung in die V. V.
 Prof. Dr. F. Jung. (Bd. 668.)
 Verhildungen, Körperliche, im Kindesalter
 u. ihre Verhütung. Von Dr. M. David.
 Mit 26 Abb. (Bd. 321.)
 Vorerbung. Exp. Abtammgs.- u. B.-Lehre.
 Von Prof. Dr. E. Lehmann. Mit 20
 Abbildungen. (Bd. 379.)
 — Geitige Veranlagung u. B. V. Dr. phil.
 ot med. G. Sommer. 2. Aufl. (512.)
 Vogelleben, Deutsches. Zugleich als
 Exkursbuch für Vogelkrebde. V. Prof.
 Dr. A. Voigt. 2. Aufl. (Bd. 221.)
 Vogelzug und Vogelzäh. Von Dr. W. R.
 Eckardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)
 Wahrscheinlichkeitsrechnung, Einführ. in
 die. Von Prof. Dr. R. Suppan-
 tschitz. (Bd. 580.)
 Wald, Der dtische. V. Prof. Dr. G. Haus-
 rath. 2. Aufl. M. Wilderarb. u. 2. Karten.
 — siehe auch Holz Abt. VI. (Bd. 153.)
 Wärme. Die Lehre v. d. W. V. Geh. Reg.-Rat
 Prof. Dr. R. Börnstein. Mit 166.
 2. Aufl. v. Prof. Dr. A. Wigand. (172.)
 — i. a. Luft, Wärmekraftmasch., Wärme-
 lehre, techn. Thermodynamik Abt. VI.
 Wasser, Das. Von Geh. Reg.-Rat Dr. D.
 Aufselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)

Weidwerk, D. dtische. V. Forstmsr. G. Fehr.
 v. Nordenflicht. M. Titelv. (Bd. 436.)
 Weltall, Der Bau des. Von Prof. Dr.
 J. Scheiner. 4. M. 26 Fig. (Bd. 24.)
 Weltäther f. Materie.
 Weltbild, Das astronomische. W. im
 Wandel der Zeit. Von Prof. Dr. S. Oppen-
 heim. 2. Aufl. Mit 19 Abb. (Bd. 110.)
 — siehe auch Astronomie.
 Weltentstehung, Entstehung d. W. u. d. Erde
 nach Sage u. Wissensch. V. Prof. Dr. M.
 B. Weinstein. 3. Aufl. (Bd. 223.)
 Weltuntergang, Untergang der Welt und
 der Erde nach Sage und Wissenschaft. V.
 Prof. Dr. M. B. Weinstein. (Bd. 470.)
 Wetter, Unser. Einführ. i. d. Klimatol.
 Deutschl. V. Dr. R. Hennig. 2. Aufl.
 Mit 14 Abb. (Bd. 349.)
 — Einführung in die Wetterkunde. Von
 Prof. Dr. E. Weber. 3. Aufl. Mit
 28 Abb. u. 3 Taf. (Bd. 55.)
 Wirbeltiere, Vergleichende Anatomie der
 Sinnesorgane der. Von Prof. Dr.
 W. Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)
 Zahnheilkunde siehe Gebiß.
 Zellen- und Gewebelehre siehe Anatomie
 des Menschen, Biologie.
 Zoologie f. Abtammungs-, Aquarium,
 Bienen, Biologie, Schädlinge, Tiere,
 Artiere, Vogelleben, Vogelzug, Weid-
 werk, Wirbeltiere.

VI. Recht, Wirtschaft und Technik.

Agrikulturchemie. Von Dr. B. Kriech.
 Mit 21 Abb. (Bd. 314.)
 Angestellte siehe Kaufmännische A.
 Antike Wirtschaftsgeschichte. V. Priv.-Doz.
 Dr. D. Neurath. 2., umgearb. A. (258.)
 — siehe auch Antikes Leben Abt. IV.
 Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung.
 V. Geh. Hofrat Prof. Dr. D. v. Zwi-
 edined-Südenhorst. 2. Aufl. (78.)
 Arbeitsleistungen des Menschen, Die. Einführ.
 in d. Arbeitsphysiologie. V. Prof.
 Dr. S. Boruttan. M. 14 Fig. (Bd. 539.)
 — Berufswahl, Begabung u. A. in ihren
 gegenseitigen Beziehungen. Von W. J.
 Nuttmann. Mit 7 Abb. (Bd. 522.)
 Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof.
 Dr. D. Schmiedeberg. (Bd. 363.)
 Arzt. Der. Seine Stellung und Aufgaben
 im Kulturleben der Gegenw. Von Dr.
 med. M. Fürst. 2. Aufl. (Bd. 265.)
 Automobil, Das. Eine Einf. in d. Bau d.
 heut. Personen-Kraftwagens. V. Ob.-Ing.
 R. Blau. 3., überarb. Aufl. M. 98 Abb.
 u. 1 Titelbild. (Bd. 166.)
 Baukunde f. Eisenbetonbau.
 Baukunst siehe Abt. III.
 Belenchtungsweisen, Das moderne. Von
 Ing. Dr. S. Zug. M. 54 Abb. (Bd. 433.)
 Bergbau. Von Bergassessor F. W. Wed-
 ding. (Bd. 467.)

Bewegungslehre f. Mechan., Aufg. a. d. M.
 Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit
 47 Abb. (Bd. 333.)
 Bilanz i. Buchhaltung u. B.
 Blumen. Unf. Bl. u. Pfl. i. Garten. Von
 Prof. Dr. R. Dammer. M. 69 Abb. (360.)
 — Unf. Bl. u. Pfl. i. Zimmer. V. Prof.
 Dr. A. Dammer. M. 65 Abb. (Bd. 359.)
 — siehe auch Garten.
 Brauerei f. Bierbrauerei.
 Buch. Wie ein B. entsteht. V. Prof. A. W.
 Unger. 4. Aufl. M. 7 Taf. u. 26 Abb.
 im Text. (Bd. 175.)
 — f. a. Schrift- u. Buchwesen Abt. IV.
 Buchhaltung u. Bilanz, Kaufm., und ihre
 Beziehungen z. buchhalter. Organisation,
 Kontrolle u. Statistik. V. Dr. F. Gerst-
 ner. 2. Aufl. M. 4 schemat. Darst. (507.)
 Chemie in Küche und Haus. Von Dr.
 J. Klein. 4. Aufl. (Bd. 76.)
 — f. auch Agrikulturchemie, Elektrochemie,
 Farben, Sprengstoffe, Technik; ferner
 Chemie Abt. V.
 Dampfessel siehe Feuerungsanlagen.
 Dampfmaschine, Die. Von Geh. Bergrat
 Prof. R. Vater. 2 Bde. I: Wirkungs-
 weise des Dampfes im Kessel und in der
 Maschine. 4. Aufl. M. 37 Abb. (Bd. 393.)
 II: Ihre Gestaltung und Verwendung.
 2. Aufl. Mit 105 Abb. (Bd. 394.)

- Desinfektion. Sterilisation und Konservierung. Von Reg.- und Med.-Rat Dr. O. Solbrig. Mit 20 Abb. (Bd. 401.)
- Deutsch f. Handel, Handwerk, Landwirtschaft, Verfassung, Weidwerk, Wirtschaftsleben, Zivilprozessrecht; Reich Abt. IV. Drähte u. Kabel, ihre Anfertigung u. Anwendung. i. d. Elektrotech. B. Tel.-Zusp. S. Fried. 2. Aufl. M. 43 Abb. (Bd. 285.)
- Dynamik f. Mechanik, Aufg. a. b. M. 2. Bb., ebenso Thermodynamik.
- Eisenbahnwesen. Das. Von Eisenbahnbau- u. Betriebsinsp. a. D. Dr.-Ing. E. Bieder mann. 3. A. M. zahlr. Abb. (144.)
- Eisenbetonbau. Der. B. Dipl.-Ing. E. Heimovic. 2. Aufl. Mit 82 Abb. i. T. sowie 6 Rechnungsbeisp. (Bd. 275.)
- Eisenhüttenwesen. Das. Von Geh. Bergr. Prof. Dr. S. Wedding. 5. Aufl. v. Bergass. F. W. Bedding. M. 22 Abb. (20.)
- Elektrische Kraftübertragung. Die. B. Ing. B. F. Sch. Mit 137 Abb. (Bd. 424.)
- Elektrochemie. Von Prof. Dr. R. Arndt. Mit 37 Abb. (Bd. 234.)
- Elektrotechnik. Grundlagen d. G. B. Obring. A. R. Koth. 2. Aufl. M. 74 Abb. (391.)
- f. auch Drähte u. Kabel, Telegraphie.
- Erbrecht. Testamenterrichtung und G. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)
- Ernährung u. Nahrungsmittel f. Abt. V. Farben u. Farbstoffe. F. Erzeug. u. Verwendung. B. Dr. A. Bart. 31 Abb. (Bd. 483.)
- siehe auch Licht Abt. V.
- Fernsprechtechnik f. Telegraphie.
- Feuerungsanlagen, Industrie, u. Dampfkessel. B. Ing. F. E. Mayer. 88 Abb. (Bd. 348.)
- siehe auch Gekwiesen.
- Funkentelegraphie siehe Telegraphie.
- Fürsorge f. Kinderl., Kriegsbeschädigtenf.
- Garten. Der Kleingarten. B. Redakt. Joh. Schneider. 2. Aufl. M. 80 Abb. (498.)
- Der Hausgarten. Von Gartenarchitekt W. Schubert. Mit Abb. (Bd. 502.)
- siehe auch Blumen.
- Gartenkunst. Gesch. d. G. B. Baurat Dr.-Ing. Chr. Mand. M. 41 Abb. (Bd. 274.)
- Gartenstadtbevægung. Die. Von Landeswohnungsinспекtor Dr. S. Ramppmeier. 2. Aufl. M. 43 Abb. (Bd. 259.)
- Gefängniswesen f. Verbrechen.
- Geldwesen. Zahlungsverkehr u. Vermögensverwaltung. Von G. Maier. 2. Aufl. (398.)
- f. a. Finanzwissensch.; Münze Abt. IV.
- Genußmittel siehe Arzneimittel und Genußmittel, Tabak.
- Gewerblicher Rechtsschutz i. Deutschland. B. Patentam. B. Tolksdorf. (Bd. 138.)
- siehe auch Urheberrecht.
- Graphische Darstell., Die. B. Hofrat Prof. Dr. F. Auerbach. 2. A. M. 139 Abb. (437.)
- Handel. Geschichte d. Welt. Von Realgymnasialdirektor Prof. Dr. M. G. Schmidt. 3. Aufl. (Bd. 118.)
- Handel. Geschichte d. deutsch. Handels seit d. Ausgang des Mittelalters. Von Dir. Prof. Dr. B. Langenbeck. 2. Aufl. Mit 16 Tabellen. (Bd. 237.)
- Handfeuerwaffen. Die. Entwickl. u. Techn. B. Major R. Weiß. 69 Abb. (Bd. 364.)
- Handwerk, D. Deutsche, in f. Kulturgeschichte. Entwickl. B. Geh. Schulr. Dr. E. Otto. 4. Aufl. M. 33 Abb. auf 12 Taf. (Bd. 14.)
- Haushalt f. Chemie, Desinfekt., Physik; Nahrungsm. Abt. IV; Batter. Abt. V.
- Häuserbau siehe Baukunde, Beleuchtungs- weise, Heizung u. Lüftung, Wohnungsm.
- Hebzeuge. Hilfsmittel zum Heben fester, flüssiger und gasf. Körper. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 2. Aufl. M. 67 Abb. (Bd. 196.)
- Heizung und Lüftung. Von Ingenieur F. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)
- Holz. Das S., seine Bearbeitung u. seine Verwendung. B. Insp. F. Großmann. Mit 39 Originalabb. i. T. (Bd. 473.)
- Hotellerie. Das. Von B. Damm- Etienne. Mit 30 Abb. (Bd. 331.)
- Hüttenwesen siehe Eisenhüttenwesen.
- Immunitätslehre f. Abwehrkräfte Abt. V.
- Ingenieurtechnik. Schöpfungen d. F. der Neuzeit. Von Geh. Regierungsrat M. Geitel. Mit 32 Abb. (Bd. 28.)
- Instrumente siehe Optische F.
- Kabel f. Drähte und K.
- Kälte, Die, ihr Wesen, i. Erzeug. u. Verwertung. B. Dr. S. Alt. M. 45 Abb. (311.)
- Kaufmann. Das Recht des K. Ein Leit- faden f. Kaufleute, Studier. u. Juristen. B. Justizrat Dr. M. Strauß. (Bd. 409.)
- Kaufmännische Angelegenheiten. D. Recht d. i. A. B. Justizr. Dr. M. Strauß. (361.)
- Kinderfürsorge. Von Prof. Dr. Chr. F. Krummer. (Bd. 620.)
- Kinematographie. Von Dr. S. Seemann. 2. Aufl. B. Dr. W. Merté. Mit Abb. (Bd. 358.)
- Klein- u. Straßenbahnen. Die. B. Obring. a. D. Oberlehrer A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)
- Kleintierzucht. Die. Von Redakt. Joh. Schneider. M. 59 Fig. i. T. u. a. 6 Taf. — siehe auch Tierzucht. (Bd. 604.)
- Kohlen. Unsere. B. Bergass. B. Kufel. Mit 60 Abb. i. Text u. 3 Taf. (Bd. 396.)
- Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)
- Kolonisation. Innere. Von A. Brenning. (Bd. 261.)
- Konservierung siehe Desinfektion.
- Konjunktionswissenschaft. Die. Von Prof. Dr. F. Staubinger. (Bd. 222.)
- f. auch Mittelstandsbewegung, Wirtschaftliche Organisationen.
- Kraftanlagen siehe Dampfmaschine, Feuerungsanlagen und Dampfkessel, Wärme- kraftmaschine, Wasserkraftmaschine.

- Kraftübertragung.** Die elekt. B. Ing. B. Köhn. 2. Aufl. M. 1. Abb. (Bd. 424.)
- Kriegs- Kulturgeschichte d. R. B. Prof. Dr. R. Weule, Geh. Hofrat Prof. Dr. E. Bethe, Prof. Dr. B. Schmeidler, Prof. Dr. A. Doren, Prof. Dr. B. Serre. (Bd. 561.)**
- Kriegsbeschädigtenfürsorge.** In Verbindung mit Med. Rat. Oberstabsarzt u. Chezarzt Dr. Rebenstich, Gewerbeschuldir. H. Bad, Direktor bez. Städt. Arbeitsamts Dr. B. Schlotter herbg. v. Prof. Dr. S. Kraus, Leit. d. Städt. Fürsorgeamts für Kriegshinterblieb in Frankfurt a. M. 2. Aufl. (523.)
- Kriegsschiff.** Unsere. Ihre Entf. u. Verwendung. B. Geh. Marinebaur. a. D. E. Krieger. 2. Aufl. v. Marinebaur. Fr. Schürer. Mit 62 Abb. (389.)
- Kriminalistik, Moderne.** Von Amtsrichter Dr. A. Hellwig. M. 18 Abb. (Bd. 476.) — i. a. Verbrechen, Verbrecher.
- Küche** siehe Chemie in Küche und Haus.
- Landwirtschaft, Die deutsche.** B. Dr. B. Claassen. 2. Aufl. Mit 15 Abb. u. 1 Karte. (Bd. 215.) — i. auch Agrarkulturchemie, Kleintierzucht, Luftstickstoff, Tierzucht; Haustiere, Tierkunde Abt. V.
- Landwirtschaftl. Maschinenkunde.** B. Geh. Reg. Rat Prof. Dr. G. Fischer. 2. Aufl. Mit 64 Abbildungen. (Bd. 316.)
- Lumant.** Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre technische Entwicklung. Von Dr. R. Nimführ. 3. Aufl. v. Dr. Fr. Huth. M. 60 Abb. (Bd. 390.)
- Luftstickstoff.** Der, u. i. Germ. B. Prof. Dr. R. Kaiser. 2. M. 13 Abb. (313.)
- Lüftung.** Heizung und L. Von Ingenieur F. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)
- Marr, Karl.** Versuch e. Einführung. B. Prof. Dr. R. Wilbrandt. 2. M. (621.) — i. auch Sozialismus.
- Maschinen f. Dampfmaschine, Hebezeuge.** Landwirtsch. Maschinenkunde, Warmetraitmach., Wasserkraftsmach.
- Maschinenelemente.** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. M. 175 Abb. (Bd. 301.)
- Maße und Messen.** Von Dr. B. Bloch. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)
- Mechanik.** B. Prof. Dr. G. Hamel. 3 Bde. I. Grundbegriffe d. M. II. M. der festen Körper. III. M. d. Flüss. u. luftförm. Körper. (Bd. 684/686.) — Aufgaben aus der technischen M. f. d. Schul- u. Selbstunterr. B. Prof. R. Schmitt. M. zahlr. Fig. I. Bewegungs- u. Statik. 156 Aufg. u. Lösungen. II. Dynamik. 140 u. Löf. (Bd. 558/559.)
- Messen** siehe Maße und Messen.
- Miete.** Die, nach d. R. S. Ein Handb. d. l. f. Juristen, Mieter u. Vermieter. R. Justizrat Dr. M. Strauß. (194.)
- Mikroskop.** Das. B. Prof. Dr. B. Scheffer. 2. Aufl. M. 99 Abb. (Bd. 35.)
- Waa.** Die, und ihre Produkte. Von Dr. A. Reib. Mit 16 Abb. (Bd. 362.)
- Mittelstandsbewegung.** Die moderne. Von Dr. E. Müffelmann. (Bd. 417.) — siehe Konsumgenoss., Wirtschaftl. Org.
- Nahrungsmittel f. Abt. V.**
- Naturwissenschaft. u. Technik.** Am faul. Beobacht. d. Zeit, über. üb. d. Wirkl. d. Entw. d. N. u. T. a. d. ges. Kulturleb. B. Geh. Reg. Rat Prof. Dr. B. Launhardt. 3. Aufl. Mit 3 Abb. (Bd. 23.)
- Nautik.** B. Dir. Dr. F. Möller. 2. Aufl. Mit vielen Abb. (Bd. 255.)
- Optischen Instrumente.** Die. Lupe, Mikroskop, Fernrohr, photog. Objektiv u. ihnen verw. Justiz. Von Prof. Dr. M. v. Rohr. 3. Aufl. M. 89 Abb. (Bd. 88.)
- Organisationen.** Die wirtschaftlichen. Von Prof. Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)
- Ostmark.** Die. Eine Einführ. i. d. Probleme ihrer Wirtschaftsgesch. Hrg. von Prof. Dr. B. Mitscherlich. (Bd. 351.)
- Patente u. Patentrecht f. Gewerbl. Rechtsch.** Verbum mobile. Das. B. Dr. Fr. Schaf. Mit 38 Abb. (Bd. 462.)
- Photochemie.** Von Prof. Dr. G. Kämmerell. 2. Aufl. Mit 23 Abb. i. Tert. u. auf 1 Tafel. (Bd. 227.)
- Photographie.** Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen u. i. Anwendung. B. Dr. D. Brelinger. 2. Aufl. Mit Abb. (414.) — Die künstlerische Ph. Ihre Entwicklung, ihre Probleme, ihre Bedeutung. Von Dr. B. Warstat. 2., verb. Aufl. Mit Biberanb. (Bd. 410.) — Angewandte Liebhaber-Photographie, ihre Technik und ihr Arbeitsfeld. Von Dr. B. Warstat. Mit Abb. (Bd. 535.)
- Physik in Küche und Haus.** Von Prof. Dr. H. Speitkamp. M. 51 Abb. (Bd. 478.) — siehe auch Physik in Abt. V.
- Postwesen.** Das. Von Oberpostrat D. Giesl. 2. Aufl. (Bd. 182.)
- Rechenmaschinen.** Die, und das Maschinenrechnen. Von Reg. Rat Dipl.-Ing. R. Lenz. Mit 43 Abb. (Bd. 490.)
- Recht** siehe Erbrecht, Gewerbl. Rechtssch., Kaufm. Angekl., Kriminalistik, Urheberrecht, Verbrechen, Verfassungsrecht, Zivilprozessrecht.
- **Rechtsfragen des täglichen Lebens in Familie und Haushalt.** Von Justizrat Dr. M. Strauß. (Bd. 219.)
- Rechtsprobleme, Moderne.** B. Geh. Justiz. Prof. Dr. F. Kohler. 2. Aufl. (Bd. 128.)
- Satzlagerstätten.** Die deutschen, Ihr Vorkommen, ihre Entstehung und die Bewertung ihrer Produkte in Industrie und Landwirtschaft. Von Dr. E. Riemann. Mit 27 Abb. (Bd. 407.) — siehe auch Geologie Abt. V.
- Schiffbau** siehe Kriegsschiffe.
- Schmuck.** Die, u. d. Schmucksteinindustr. B. Dr. A. Cypfer. M. 64 Abb. (Bd. 376.)

- Soziale Bewegungen u. Theorien b. z. mod. Arb. it. r. d. v. G. Maier. 6. A. (Bd. 2.)
— i. a. Arbeiterzucht u. Arbeiterversicher. Sozialismus. Gesch. der sozialist. Ideen i. 19. Jrb. V. Privatdoz. Dr. Fr. M. u. d. l. 3. A. I.: D. ration. Soz. II.: Proudhon u. d. entwicklungsgeschichtl. Soz. (Bd. 269, 270.)
— i. a. auch Marx; Rom. Soz. Kämpfe i. d. 18. u. 19. Jrb. IV.
Spinnerei. Die. Von Dir. Prof. M. Behmann. Mit 35 Abb. (Bd. 338.)
Sprengstoffe. Die. ihre Chemie u. Technologie. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Biedermann. 2. Aufl. M. 12 Fig. (286.)
Staat siehe Abt. IV.
Statist. Mit Einschluß der Fertigkeitstheorie. Von Reg.-Baum. Baugemeinschaftsdirekt. A. Schau. M. 149 Fig. i. T. (Bd. 497.)
— siehe auch Mechanik, Aufg. a. d. M. I.
Statistik. V. Prof. Dr. S. Schott. (442.)
Strafe und Verbrechen. Geschichte u. Organik d. Gefängniswes. V. Strafanstaltsdir. Dr. med. V. Pollig. (Bd. 323.)
Straßenbahnen. Die Klein- u. Straßenbahnen. Von Oberingenieur u. D. Oberlehrer A. Diebmann. M. 85 Abb. (Bd. 322.)
Tabak. Der. Anbau, Handel u. Verarbeitung. V. Jac. Wolf. 2., verb. u. ergänzte Aufl. Mit 17 Abb. (Bd. 416.)
Techn. Die chemische. Von Dr. A. Wälder. Mit 24 Abb. (Bd. 191.)
— Einführung in d. L. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. S. Lorenz. (Bd. 729.)
Techn. Zeichnen i. Zeichen.
Telegraph. D. Telegraph. u. Fernsprechn. V. Oberpostdir. O. Sieblitz. 2. A. (183.)
— Telegraphen- und Fernsprechn. in ihrer Entwicklung. V. Oberpost-Dir. v. B. v. B. Mit 65 Abb. (Bd. 235.)
— Die Funkentelegr. V. Telegr.-Dir. v. H. Thurn. 5. Aufl. M. 51 Abb. (Bd. 167.)
— siehe auch Drähte und Kabel.
Textamenterrichtung und Erbrecht. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)
Thermodynamik. Praktische. Aufgaben u. Beispiele zur technischen Wärmelehre. Von Geh. Bergrat Prof. Dr. R. Vater. Mit 40 Abb. i. Text u. 3 Taf. (Bd. 596.)
— siehe auch Wärmelehre.
Tierzucht. Von Tierzuchtdirektor Dr. G. Wilsdorf. 2. Aufl. M. 23 Abb. auf 12 Taf. u. 2. Fig. i. T. (Bd. 309.)
— siehe auch Kleintierzucht.
Uhr. Die. Grundlagen u. Technik d. Zeitmessig. V. Prof. Dr. Ing. S. Bod. 2., umgearb. Aufl. Mit 55 Abb. i. T. (216.)
Urheberrecht. D. Recht a. Schrift- u. Kunstw. V. Rechtsanw. Dr. R. Mothes. (435.)
— siehe auch gewerblich. Rechtsschutz.
Verbrechen. Strafe und V. Geschichte u. Organisation d. Gefängniswesens. V. Strafanst.-Dir. Dr. med. V. Pollig. (Bd. 323.)
— Moderne Kriminalistik. V. Amtsrichter Dr. A. Sellwig. M. 18 Abb. (Bd. 476.)
Verbrecher. Die Psychologie des V. (Kriminalpsych.) V. Strafanstaltsdir. Dr. med. V. Pollig. 2. A. M. 5 Diag. (Bd. 248.)
— i. a. Handschriftenbeur. Abt. I.
Verfassung. Grundz. d. V. d. Deutsch. Reiches. V. Geheimrat Prof. Dr. E. Loening. 5. Aufl. (Bd. 34.)
Verfassung. und Verwaltung der deutschen Städte. Von Dr. M. Schmidt. (466.)
— Deutsch. Verfassung. i. geschichtl. Entwicklung. V. Dr. G. v. H. u. b. r. i. c. h. 2. A. (Bd. 80.)
Verkehrsentwicklung i. Deutschl. 1800 bis 1900 (ortgr. b. z. Gegenw.). V. Prof. Dr. W. v. B. 4., verb. Aufl. (Bd. 15.)
Verkehrsmittel. Grundzüge des V. (Privatversicher.). Von Prof. Dr. A. W. anes. 3., verbänd. Aufl. (Bd. 105.)
Waffentech. siehe Handfeuerwaffen.
Wald. Der deutsche. V. Prof. Dr. Hausarth. 2. A. Silberanw. u. 2 Kart. (153.)
Wärmekraftmaschinen. Die neueren. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 2. Bde. I.: Einführung in die Theorie u. d. Bau d. Gasmasch. 5. Aufl. M. 41 Abb. (Bd. 21.)
II.: Gaserzeuger, Großgasmasch., Dampf- u. Gaszucht. 4. Aufl. M. 43 Abb. (Bd. 86.)
— siehe auch Kraftanlagen.
Wärmelehre. Einführ. i. d. techn. (Thermodynamik). Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. M. 40 Abb. i. Text. (Bd. 516.)
— i. a. auch Thermodynamik.
Wasser. Das. Von Geh. Reg.-Rat Dr. D. Anselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)
— i. a. Luft, Wass., Licht Wärme Abt. V.
Wasserkraftmaschinen. Die. u. d. Ausnützung. d. Wasserkraft. Von Geh. Reg.-Rat A. v. Hering. 2. A. M. 57 Abb. (Bd. 228.)
Weidwerk. D. d. h. V. Forstmeister G. v. h. v. Nordenflicht. M. Etelb. (436.)
Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthener. 34 Abb. (Bd. 332.)
Welthandel siehe Handel.
Wirtschaftlichen Organisationen. Die. Von Prof. Dr. E. Federer. (Bd. 428.)
— i. Konjunktur-, Mittelstandsbeweg.
Wirtschaftsgeographie. Von Prof. Dr. F. Heiderich. (Bd. 633.)
Wirtschaftsgesch. i. Antike B., Osmar.
Wirtschaftslehre. Deutsch. Auf geograph. Grundl. gesch. v. Prof. Dr. Chr. Gruver. 4. A. v. Dr. H. Reinlein. (42.)
— Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens i. letzten Jahrzeh. V. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. L. Pohle. 3. A. (57.)
— Deutschl. Stellung i. d. Weltwirtsch. V. Prof. Dr. P. Arndt. 3. A. (Bd. 179.)
Wohnungsweisen. Das. Von Prof. Dr. Ing. Leyser. (Bd. 707.)
Zeichnen. Techn. Von Prof. Dr. v. S. mann. (Bd. 548.)
Zeitungswesen. V. Dr. S. Diez. 2. Aufl. (Bd. 328.)
Zivilprozessrecht. Das deutsche. Von Justizrat Dr. M. Strauß. (Bd. 315.)

== Weitere Bände sind in Vorbereitung. ==

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301499



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295973