



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde

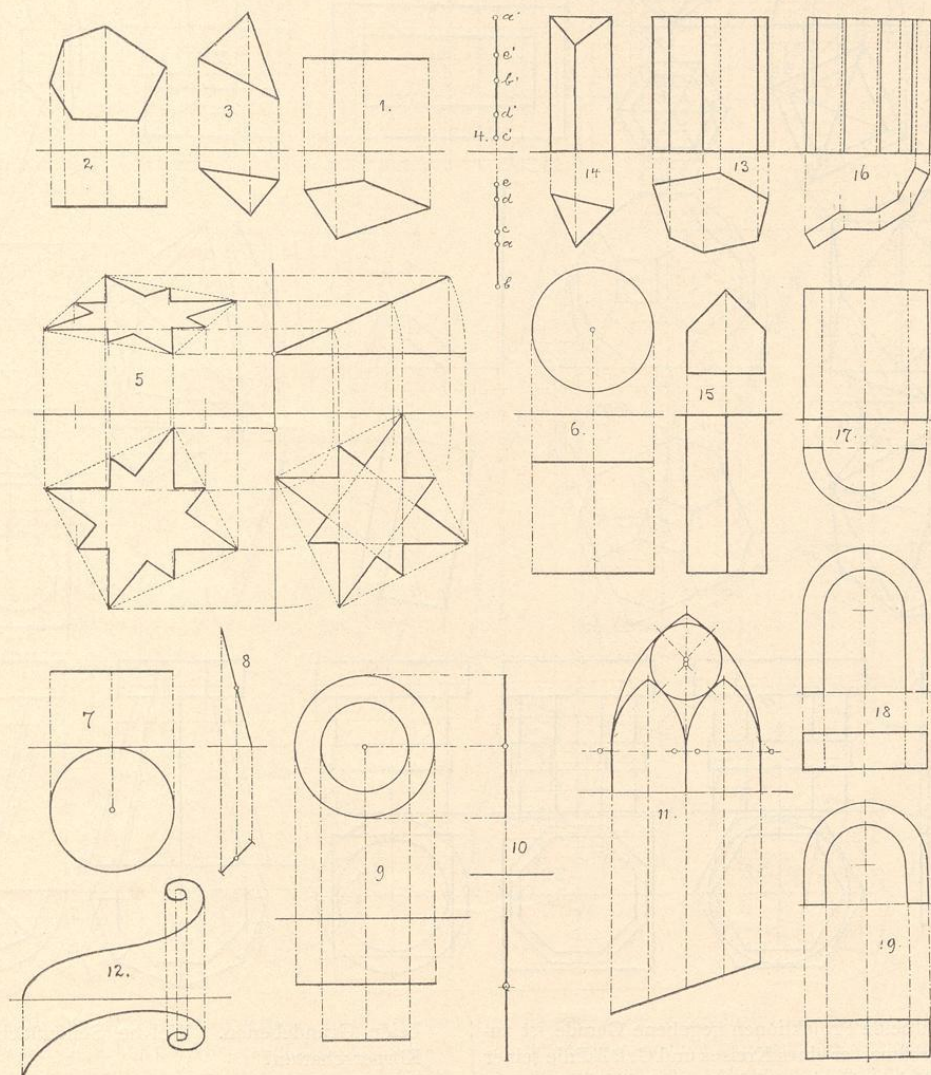
Göller, Adolf

Stuttgart, 1895

Übungsaufgaben (mit Abbildungen)

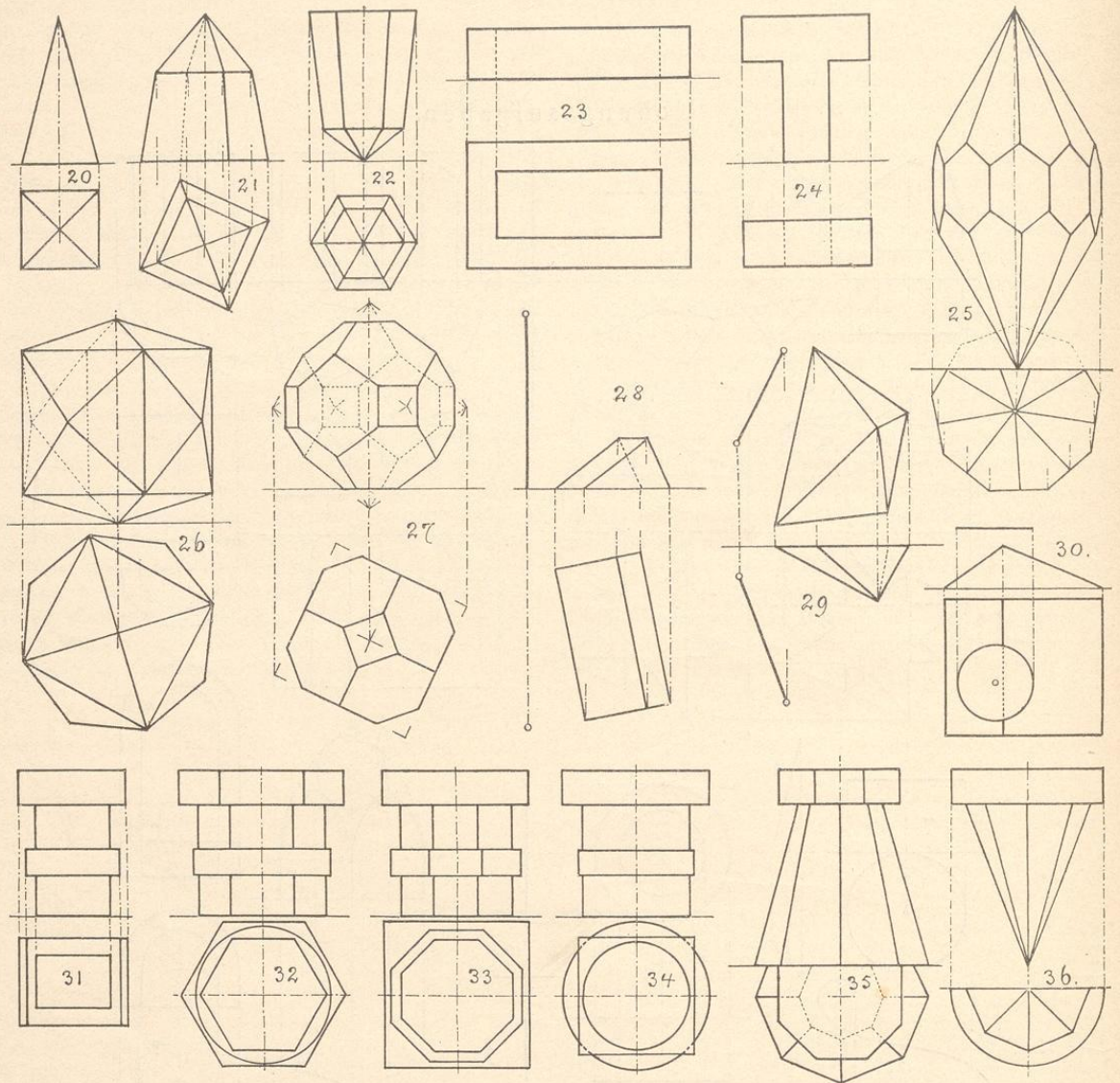
[urn:nbn:de:hbz:466:1-96402](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96402)

Uebungsaufgaben.



Zu II. Schlagschatten auf den Grundebenen und Selbstschatten von Körpern mit ebenen Flächen.

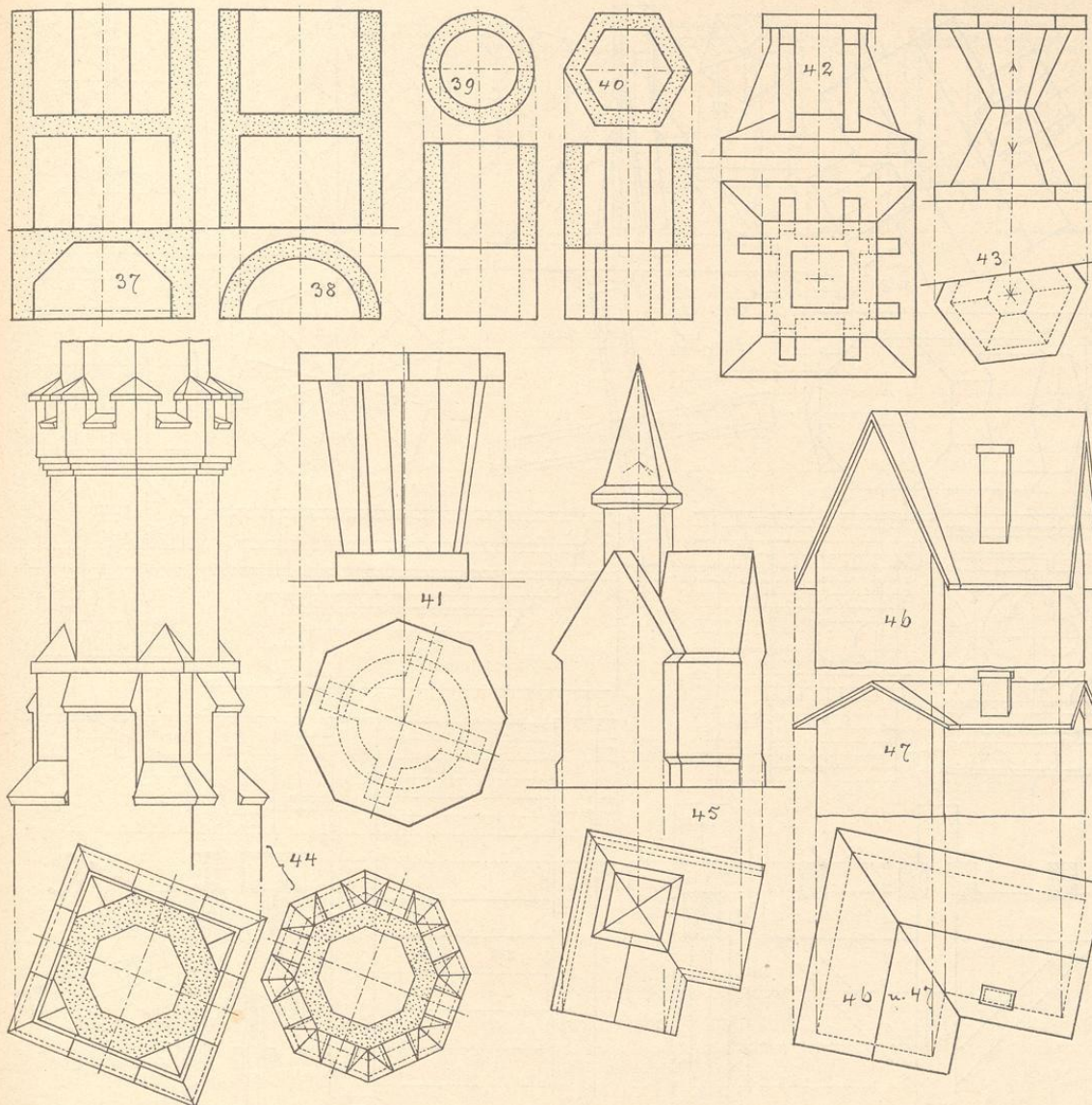
1. Ein horizontal liegendes Vieleck wirft einen Schlagschatten auf die vertikale Grundebene. Welche Fläche des Vielecks, wenn es als dünne Platte aufgefasst wird, ist im Licht und welche im Körperschatten?
2. Ein Vieleck, dessen Ebene der Vertikalebene parallel ist, wirft einen Schlagschatten auf beide Grundebenen.
3. Ein schief liegendes Dreieck wirft einen Schlagschatten auf die Vertikalebene. Sind die Projektionen im Licht oder im Körperschatten?
4. Ein Vieleck, dessen Ebene senkrecht zum Grundschnitt steht, wirft einen Schlagschatten auf beide Grundebenen.
5. Ein sternförmiges Vieleck, dessen geneigte Ebene dem Grundschnitt parallel ist, wirft seinen Schlagschatten auf beide Grundebenen. Welche Fläche des als Platte gedachten Vielecks ist im Licht und welche im Körperschatten? Was folgt aus der Antwort für die Projektionen?
6. Zwei Kreise, deren Ebenen der Vertikalebene parallel sind, werfen ihre Schlagschatten auf beide Grundebenen, beziehungsweise die Horizontalebene allein.
7. Ein horizontaler Kreis wirft seinen Schlagschatten auf beide Grundebenen.



8. Die durch beide Projektionen gegebene Gerade ist zugleich Durchmesser eines Kreises und Gefällsline seiner Ebene. Welche Horizontalrichtung und Neigung muss diese Gerade haben, wenn der Schatten des Kreises auf der Horizontalebene wieder ein Kreis werden soll?
9. Zwei der Vertikalebene parallele Kreise beschatten die Grundebene und sich selbst.
10. Ein zum Grundschnitt normalstehender Kreis wirft seinen Schlagschatten auf beide Grundebenen.
11. Ein Stabwerk, das eine vertikalstehende ebene Figur bildet, und dessen Stäbe nur als Linien gedacht sind, wirft seinen Schlagschatten auf die Horizontalebene.
12. Eine gewundene Kurve wirft ihren Schlagschatten auf beide Grundebenen.
13. Ein vertikales Prisma wirft seinen Schlagschatten auf

beide Grundebenen. Welche Seitenflächen sind im Körperschatten?

14. Dasselbe für ein schräg abgedecktes Prisma.
15. Prisma senkrecht zur Vertikalebene.
16. Vertikales Prisma. Zunächst sind nur die Flächen mit Selbstschatten und die Schlagschattengrenzen auf der Grundebene festzustellen. Später kann die Figur auch als Beispiel für Selbstbeschattung gelten.
17. Eine vertikale halbcylindrische Röhre.
18. Ein halbcylindrisches Bogenstück mit rechteckigem Querschnitt auf zwei rechteckigen Stützen, parallel zur Vertikalebene stehend, beschattet die Vertikalebene.
19. Dasselbe Rohrstück beschattet die Horizontalebene.
20. Eine quadratische Pyramide beschattet beide Grundebenen.

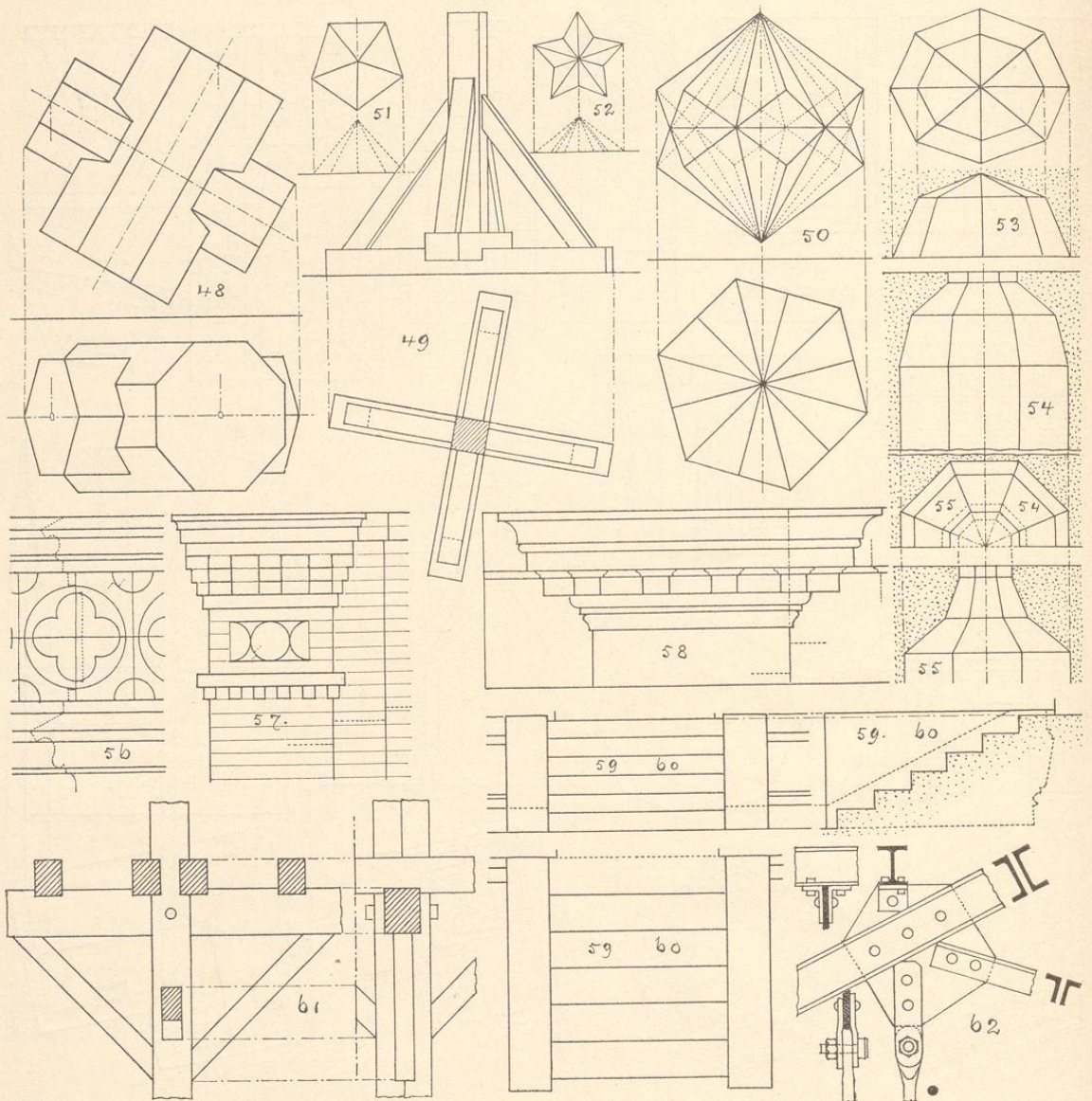


21. Ein quadratischer Obelisk. Man verfolge bei diesem und den andern Beispielen die Reihe der Kanten, die das „Streifpolygon“ oder die Körperschattengrenze bilden.
22. Ein regelmässig sechsseitiger Obelisk auf der Spitze stehend; Grundriss als Ansicht von unten zu schattieren.
- 23 und 24. Quaderformen zusammengestellt.
25. Körper aus Verbindung eines Prismas und zweier Pyramiden mit vertikaler Achse, im Grundriss regelmässig neunseitig.
26. Würfel mit flachen Pyramiden auf den Seitenflächen, Krystallform.
27. Rautenzwölfflach mit quadratisch abgestumpften Ecken, Krystallform. Um das Rautenzwölfflach in der gewählten Stellung zu erhalten, zeichnet man als Grundriss ein Quadrat mit beiden Mittellinien. Die Diagonale

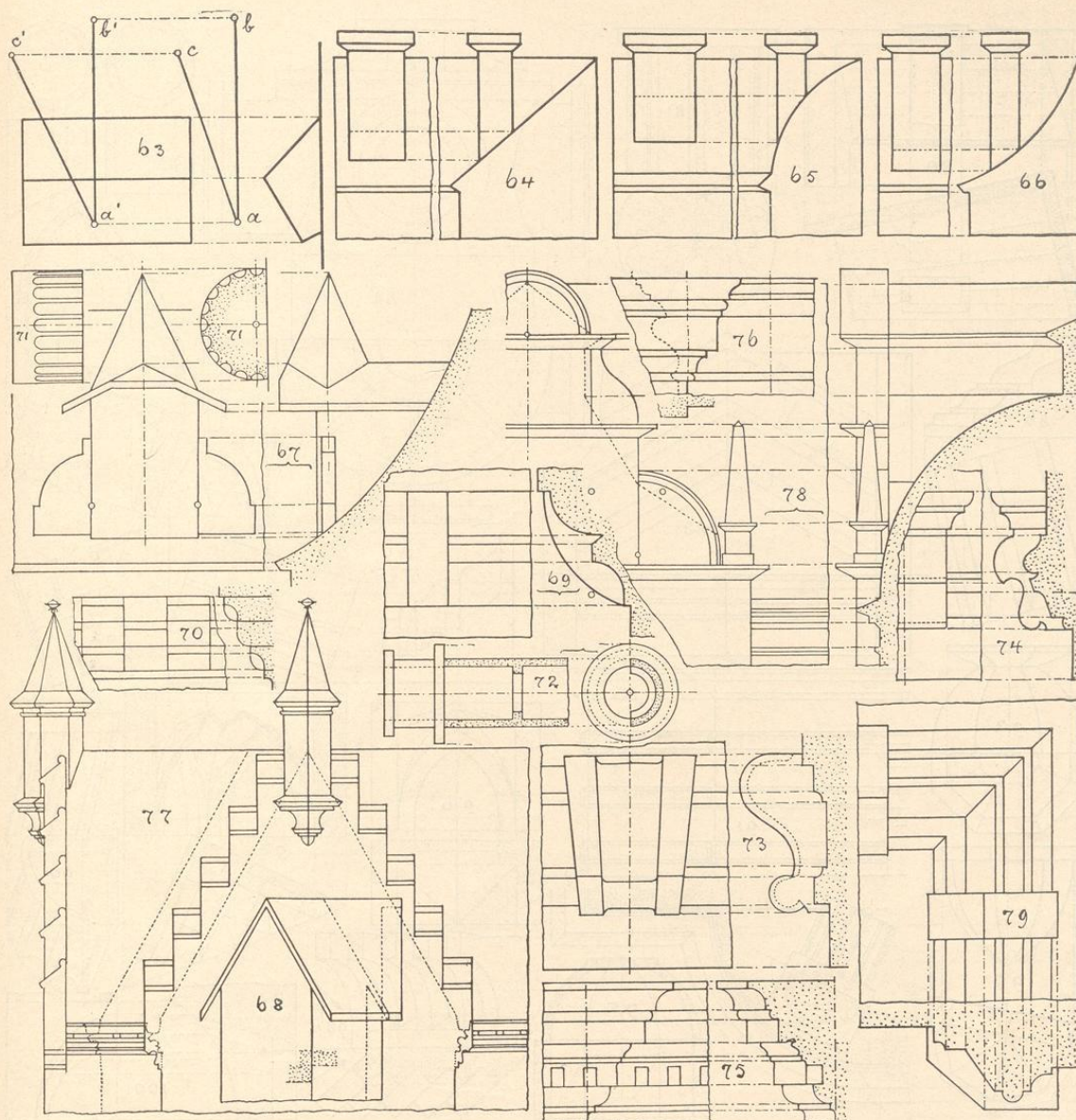
dieses Quadrats erscheint im Aufriss als ganze Höhe des Körpers; sie wird durch die drei Horizontallinien, auf welchen die Eckpunkte des Körpers im Aufriss liegen, in vier gleiche Teile geteilt. Aus diesen Horizontallinien und den Höhenloten der Grundrisspunkte ergeben sich die Aufrisspunkte der Ecken.

Zu III. Schlagschatten auf eben begrenzten Körpern.

28. Eine vertikale Gerade beschattet ein horizontales Prisma.
29. Eine geneigte Gerade beschattet eine aus der Vertikalebene vortretende Pyramide.
30. Ein horizontaler Kreis beschattet ein horizontales Prisma.
31. Rechteckiger Pfeiler, beschattet durch horizontale rechteckige Platten.



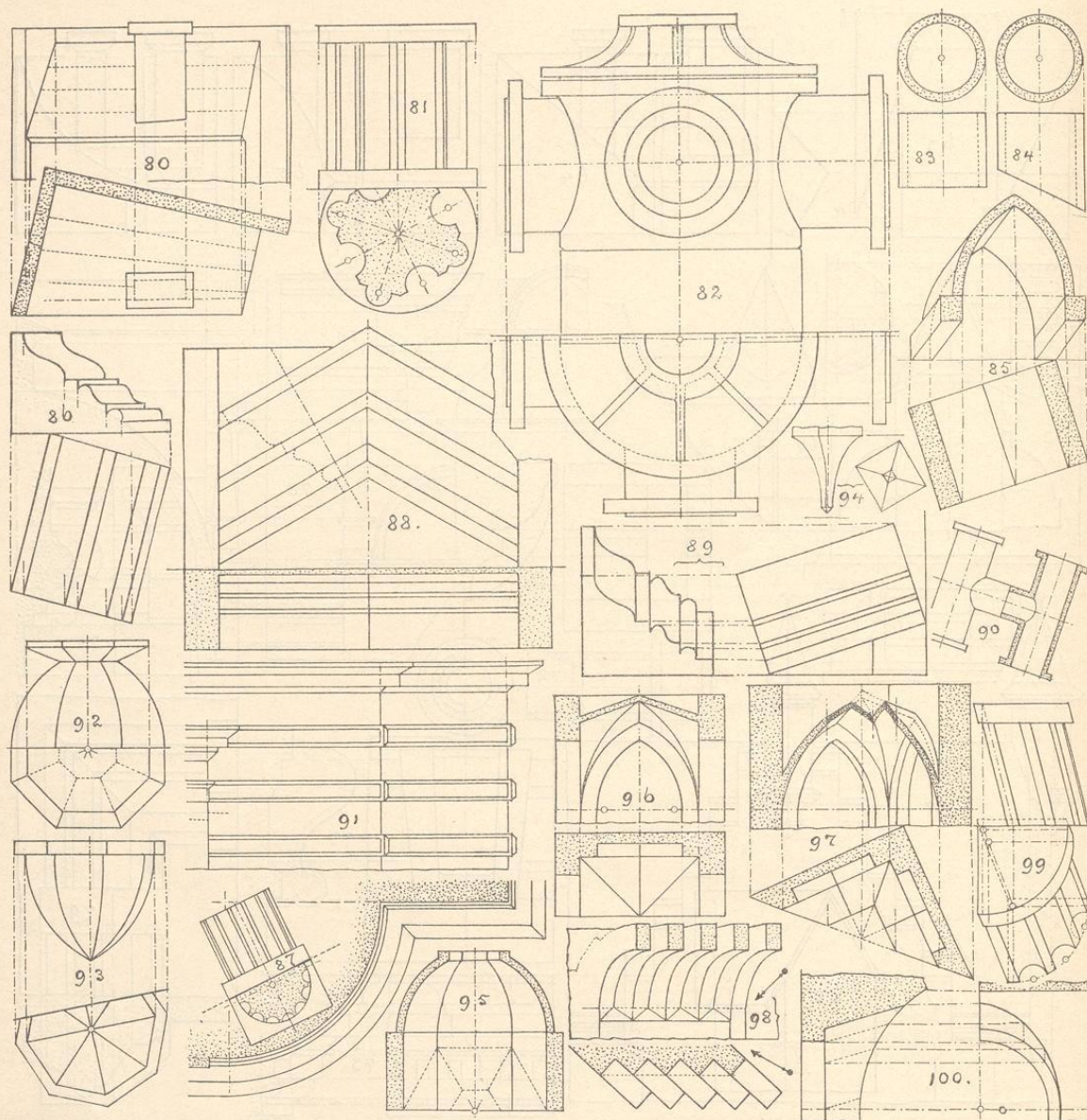
32. Sechseckiger Pfeiler, beschattet durch eine sechseckige und eine kreisrunde Platte.
33. Achteckiger Pfeiler, Platten quadratisch und achteckig.
34. Runder Pfeiler, Platten rund und quadratisch.
35. Achtseitige Pyramide, beschattet durch eine gedrehte achteckige Platte.
36. Auf der Spitze stehende Pyramide, beschattet durch eine kreisrunde Platte.
37. Prismatischer Hohlkörper mit Selbstbeschattung.
38. Cylindrischer Hohlkörper mit Selbstbeschattung und Beschattung der Grundebenen. (Hierzu auch 17.)
39. Kreisröhre normal zur Vertikalebene, teils voll, teils halbcylindrisch.
40. Sechseckige Röhre normal zur Vertikalebene, teils voll, teils mit ausgebrochener oberer Hälfte.
41. Cylindrisches Gussstück mit Verstärkungsrippen (Säulenuntersatz) in umgekehrter Stellung (auch die Schatten auf den Grundebenen zu suchen).
42. Quadratischer Säulenuntersatz mit Rippen in gerader Stellung. Das Quadrat kann auch schräg zum Grundriss gestellt werden.
43. Ein Körper aus Prismen und Pyramiden an einer schräg-stehenden Wand beschattet sich selbst und die Wand.
44. Uebergang vom quadratischen zum achtseitigen Querschnitt an einem Kamin. Der Grundriss links ist ein Horizontalschnitt in halber Höhe; derjenige rechts ist über den Zinnen durchgeführt. (Von einer Pumpstation am Kaiser Wilhelms-Kanal.)
45. Bauwerk mit Selbstbeschattung von Wand- und Dachflächen.



- 46 und 47. Selbstbeschattung von Wand- und Dachflächen. Der Grundriss ist gemeinschaftlich für beide Aufrisse; in 46 erscheint ein Schlagschatten der vorderen Firstlinie auf dem Dach, in 47 nicht, wodurch auch die Schlagschatten auf der Wand andere werden.
48. Durchdringung eines achtseitigen und eines sechseckigen Prismas mit Selbstbeschattung.
49. Pfosten mit Schwellenkreuz und Verbügelung, Selbstbeschattung und Schlagschatten auf den Grundebenen darbietend.
50. Durchdringung zweier Würfel mit gemeinschaftlicher vertikalstehender Diagonale (Zwillingskrystallform). Der Grundriss des Körpers ist ein regelmässiges Sechseck mit den Radien nach den Ecken und Seitenmitten.

Göller, Schattenkonstruktionslehre und Beleuchtungskunde.

Zwei aneinanderliegende Sechseckseiten mit den zwei Radien, die ihnen parallel sind, bilden einen Rhombus, der die Projektion einer Würfelseite darstellt. Die längere Diagonale dieses Rhombus erscheint als Projektion der horizontalen Diagonale dieser Würfelseite in wahrer Grösse. Die im Aufriss vertikal in wahrer Grösse auftretende Würfel-diagonale lässt sich aus jener horizontalen Diagonale ableiten; denn am Würfel bilden eine Würfel-diagonale, eine Seitendiagonale und eine Würfel-seite ein rechtwinkliges Dreieck; in diesem Dreieck ist die längere Kathete bekannt und die kürzere verhält sich zu ihr wie die Quadratseite zur Diagonale des Quadrats. Die hieraus erhaltene vertikalstehende Würfel-diagonale ist in 3 gleiche Teile zu teilen. Die Horizontallinien durch

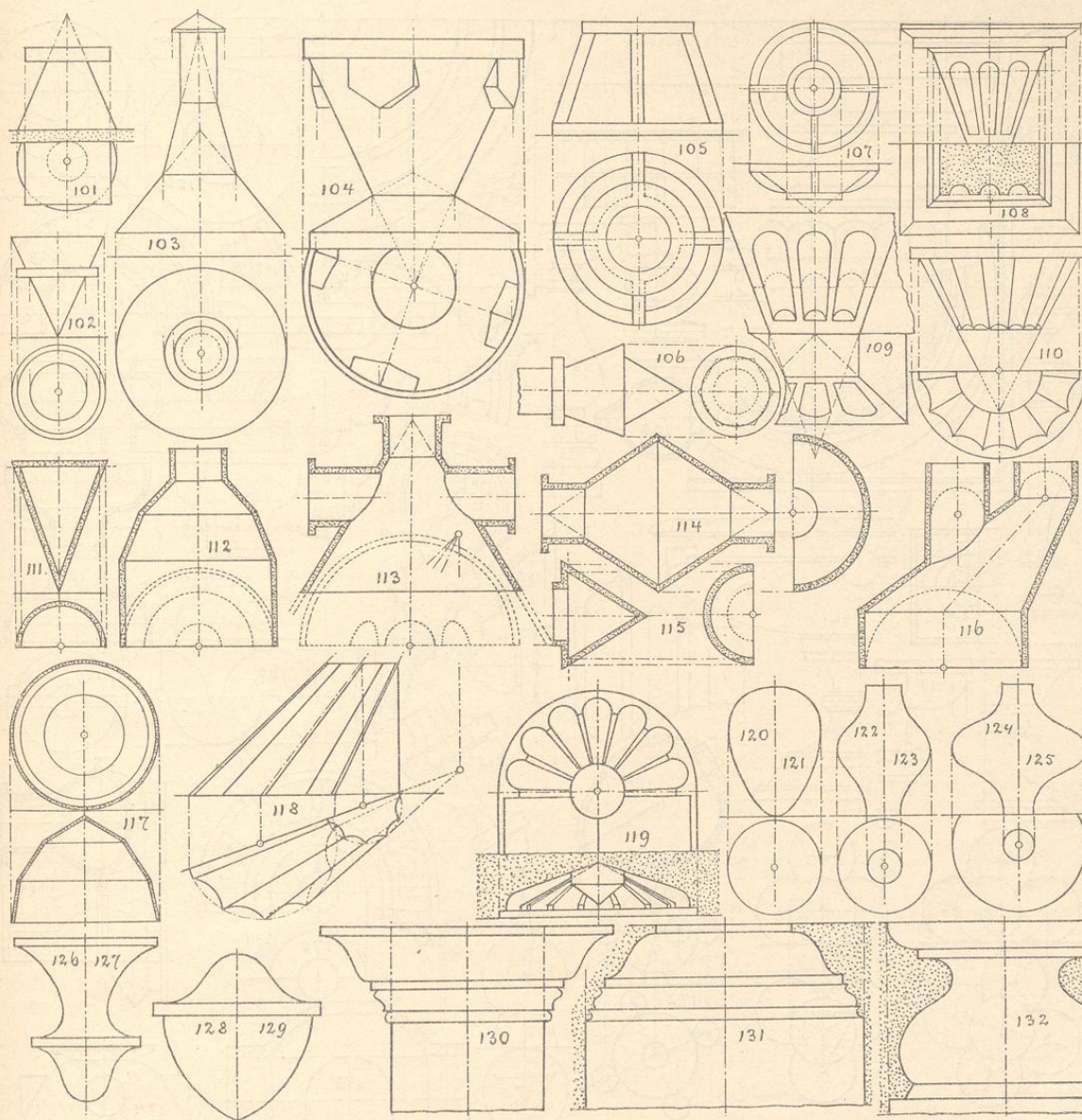


die Teilpunkte und die Höhenlote der Grundrisspunkte liefern die Aufrisspunkte für die vortretenden Ecken. Die übrigen Eckpunkte liegen in der Hälfte der Höhe.

51. Fünfeitige in die Vertikalebene vertiefte Pyramide mit Selbstbeschattung.
52. Fünfeitiger Stern, in die Vertikalebene vertieft.
53. Achteitige Obeliskform, vertieft in die Vertikalebene.
54. Kuppel mit ebenen Flächen und Scheitelöffnung im Höhenschnitt.
55. Trichterförmige Decke mit Scheitelöffnung im Höhenschnitt; der Grundriss zu 54 gilt mit der punktierten Abänderung auch für 55.

Zu Art. 13. Schattenkonstruktion mit nur gedachtem Grundriss.

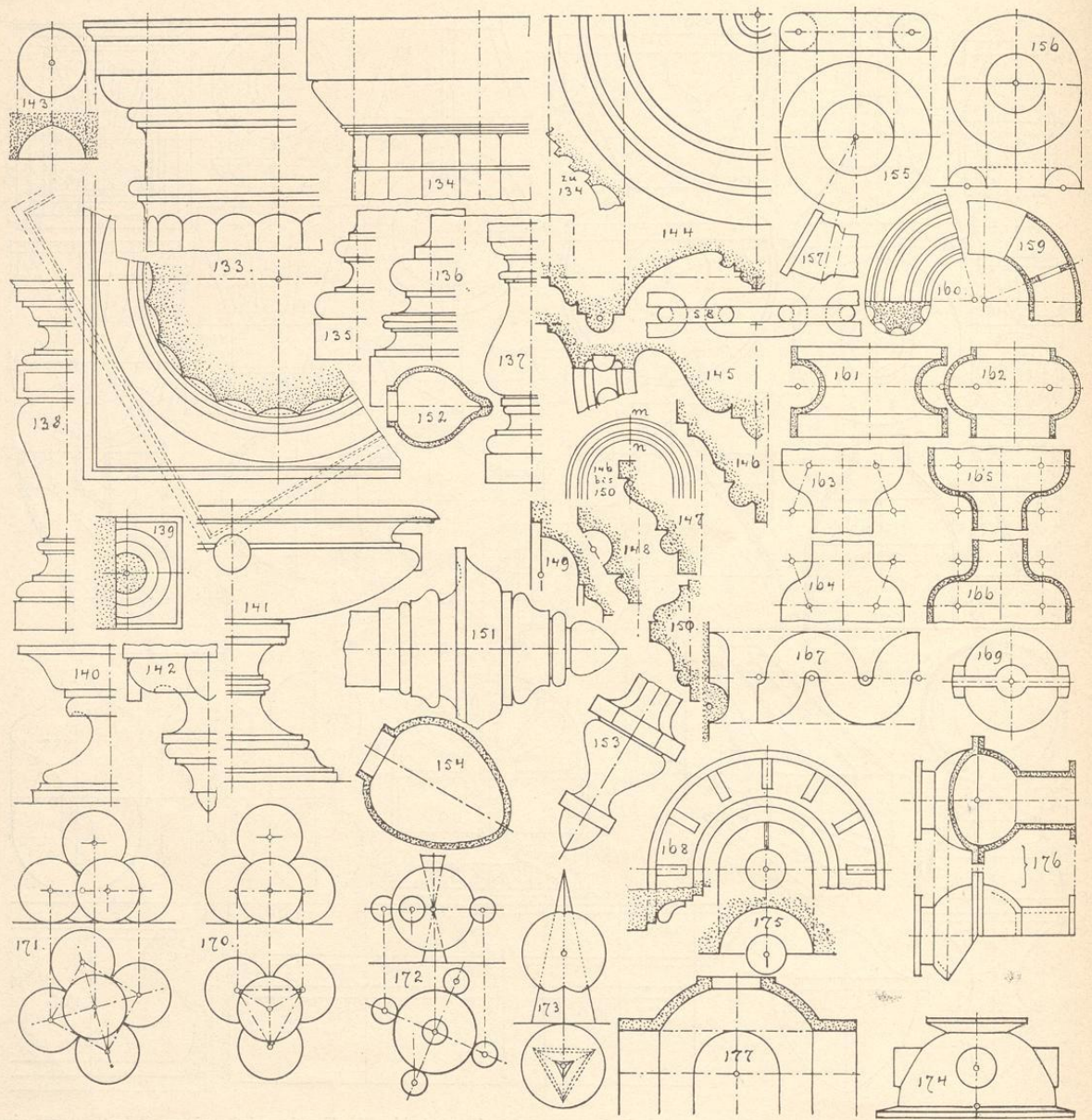
56. Gesims mit Brüstung. Die eingepunktete Linie zeigt das Vor- und Zurücktreten der Flächen.
57. Pfeiler mit Krönungsgesims aus Backsteinen. Die Ecklinie selbst macht das Vor- und Zurücktreten der Gesimsteile ersichtlich; für dasjenige der Wandflächen gilt die eingepunktete Staffellinie.
58. Konsolengesims in Haustein. Die Wandfläche ist seitlich weiter auszudehnen, um den ganzen Schlagschatten des Gesimses aufnehmen zu können.
59. Treppe mit horizontal abgedeckter Wange. Zum Eintragen der Schattengrenzen in eine jede der Figuren sind die andern Figuren nur zum Abstecken von Massen,



- nicht auch zum Ziehen von Konstruktionslinien zu benutzen. (Bei Bestimmung der Schattengrenzen im Grundriss wird also hier der Aufriss nur gedacht.)
60. Dieselbe Treppe mit der punktiert eingezeichneten schrägen Abdeckung der Wange.
61. Knotenpunkt einer Deckenkonstruktion mit Holzbalken und Unterzügen.
62. Knotenpunkt eines eisernen Dachbinders.

Zu IV. Schatten auf prismatischen und cylindrischen Flächen parallel zum Grundschnitt.

63. Eine vertikale Gerade $ab a'b'$ und eine geneigte $ac a'c'$ werfen ihre Schlagschatten auf ein zum Grundschnitt paralleles Prisma und auf die Vertikalebene.
- 64, 65 und 66. Ein Kamin wirft seinen Schatten auf eine in der Längensicht erscheinende ebene, konvex-cylindrische und konkavcylindrische Dachfläche. Aufriss und Seitenprojektion sind weiter auseinanderzurücken, um dem Schlagschatten Raum zu geben.
67. Eine Lukarne beschattet sich selbst und eine konkave Dachfläche.
68. Selbstbeschattung von Wand- und Dachflächen in Vorder- und Längensicht.
69. Selbstbeschattung eines durch Kragsteine geteilten Gesimses.
70. Formsteingesims mit schachbrettartiger Gliederung durch Viertelstäbe und Kehlen.
71. Kannelierter Säulenschaft, parallel zum Grundschnitt

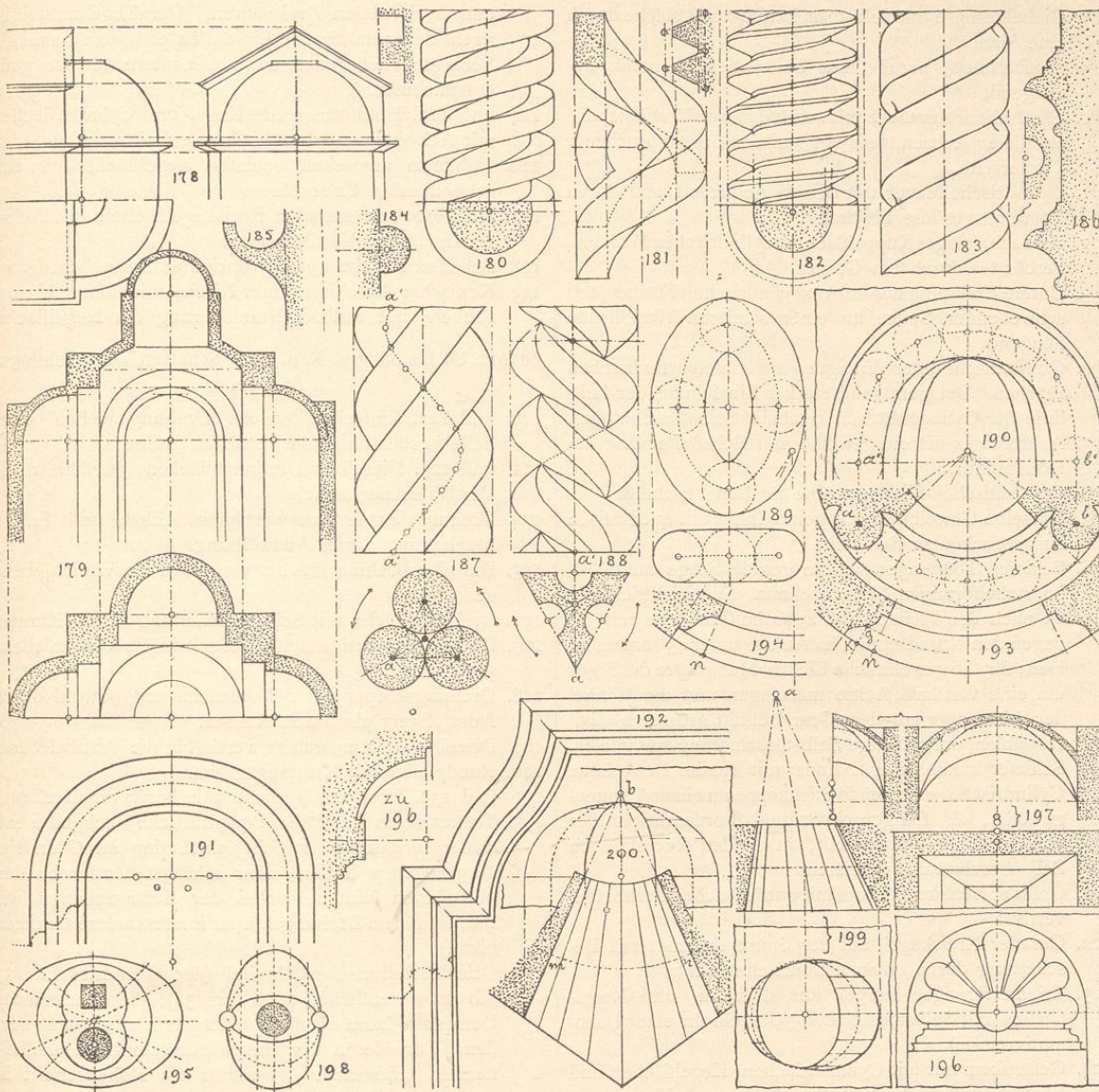


liegend. Die Kanäle endigen mit viertelskugelförmigen Flächen, wodurch die Aufgabe über den Rahmen der Kapitel I bis IV hinausgeht. Doch lässt sich die Endigung durch eine gerade mit Ebenen senkrecht zur Säulenachse ersetzen.

72. Gerade Kreisröhre, zum Teil voll, zum Teil mit Ausbrechen der vorderen Hälfte.
- 73 und 74. Schlusssteine auf horizontalen Rahmengesimsen.
75. Gesimsverkröpfung.
76. Zusammenschneiden eines Fussgesimses mit einem Krönungsgesims. Aus Mangel an Raum ist die Seitenprojektion durch Einpunktieren des Fussgesimsprofils

in den Aufriss ersetzt und ein Grundriss der unter den Gesimsen stehenden Wandflächen beigelegt.

77. Zwei Stufengiebel, eine ebene Dachfläche mit Querdach beschattend. Die Seitenprojektion ist auch hier ersetzt durch die links im Aufriss einpunktierte vertikale und geneigte Linie. Soweit diese Linie entfernt ist von dem Seitengiebel, soweit ist der vordere Giebel von der in der Längensicht erscheinenden Wand- und Dachfläche entfernt, so dass der Seitengiebel zugleich als Seitenprojektion des vorderen benützt werden kann. Hinter dem vorderen Giebel sind die Querdachflächen einpunktiert, so dass auch der vordere Giebel mit diesen punktierten Linien als Seitenprojektion



des Seitengiebels bei Bestimmung der von diesem geworfenen Schatten dienen kann.

78. Ein Giebel mit geschweiften Randlinien beschattet eine cylindrische Dachfläche.

79. Ein Rahmengesims beschattet sich selbst und ist durch vortretende prismatische Steine beschattet.

Zu Art. 29. Die allgemeine Lösung für gekrümmte Flächen angewendet auf Regelflächen.

80. Eine Mauer und ein Kamin werfen Schlagschatten auf eine windschiefe Dachfläche.

Zu VI. Schatten auf Cylinder- und Kegelflächen.

81. Ein vertikalcyllindrischer starkgegliederter Pfeiler durch eine runde Deckplatte beschattet.

82. Cylindrischer Behälter mit Flantschenrohransätzen, mehrfache Selbstbeschattung darbietend (nach einem „Teilkasten“ aus dem Musterbuch der Eisengiesserei Wasseralfingen, das rechtseitige Rohr der Schatten wegen etwas verlängert).

83. Gerade cylindrische Röhre senkrecht zur Vertikalebene. Die Grenzen der Selbstbeschattung sind im Grundriss punktiert einzuzichnen.

84. Dieselbe Röhre schräg abgeschnitten.

85. Spitzbogiges Tonnengewölbe, zugleich schräg und ansteigend.

86. Gesimsstück, schräg zum Grundschnitt horizontal liegend.

87. Kannelierte Säulentrommel mit quadratischer Deckplatte, schräg zum Grundschnitt horizontal liegend.

88. Giebelgesimse mit Selbstbeschattung und solche durch eine Mauer.
89. Gesimsstück, parallel zur Seitenebene liegend, ansteigend.
90. Flantschenrohrstücke mit schrägen, zur Vertikalebene parallelen Achsen, teils voll, teils mit ausgebrochener Vorderseite.
91. Cylindrische Mauer mit Bossen gegliedert und durch Krönungsgesimse beschattet.
92. Halbachteckiges Kuppeldach mit cylindrischen Walmen, beschattet durch ein Gesims.
93. Untere Endigung aus konvexcylindrischen Flächen, mit schwebender Spitze an einer schrägen Wandfläche hängend.
94. Quadratische untere Endigung aus konkavcylindrischen Flächen. Bei genügend starker Einziehung der Leitlinie der Cylinderflächen erscheint Selbstbeschattung.
95. Achteitiges Klostergewölbe mit Scheitelöffnung im Höhenschnitt.
96. Quadratisches Kreuzgewölbe im Längenschnitt.
97. Dasselbe Gewölbe im Diagonalschnitt mit quadratisch ausgebrochenem Scheitel.
98. Schiefes Tonnengewölbe in gerade Ringe aufgelöst, im staffelförmigen Längenschnitt. Die Lichtrichtung ist nach den Pfeilen, und zwar im Grundriss mit 30° gegen den Querschnitt, im Aufriss unter 45° anzunehmen; für die gewöhnliche Lichtrichtung wäre die Figur um eine vertikale Achse umzulegen und der Winkel der Stirnmauer mit dem Querschnitt grösser als 45° zu wählen, um günstige Selbstbeschattung zu erzielen.
99. Schiefer kannellierter Cylinder mit runder Deckplatte.
100. Cylindrische ansteigende Stiehkappe an einem Tonnengewölbe, als Längenschnitt und Vorderansicht der rechten Hälfte dargestellt, in beiden Projektionen Selbstbeschattung darbietend.
101. Gerader Kreiskegelrumpf mit quadratischer Deckplatte, vertikal.
102. Gerader Kreiskegel, auf der Spitze stehend, mit Beschattung durch einen cylindrischen Ring.
103. Trichterförmiger Körper aus Cylinder- und Kegelflächen mit Selbstbeschattung (Rauchrohr einer Lokomotivremise).
104. Gefässform nur mit Cylinderflächen, Kegelflächen und Ebenen, mehrfache Selbstbeschattung darbietend.
105. Konischer Säulenuntersatz mit Rippen.
106. Seitliche Endform einer Rundstange, gebildet aus geraden Kreiskegeln mit Achse parallel zum Querschnitt.
107. Konische Zugankerscheibe mit Rippen an vertikaler Wand.
108. Konsole mit halbrunden konvergierenden Kanälen auf ebengeneigter Stirnfläche.
109. Dieselbe Kannelierung ohne Beschattung der oberen Endigung.
110. Konsole in Kegelform mit dorischer Kannelierung.
111. Gerader hohler Kreiskegel, auf der Spitze stehend, im Höhenschnitt.
112. Hohlform aus Kegel- und Cylinderflächen mit vertikaler Achse.
113. Konische Hohlform mit einschneidenden vertikalen

und horizontalen Kreisröhren. Der Kegelmantel ist nach den punktierten Linien zu erweitern, um die Schlagschattengrenze, soweit sie interessant ist, ganz aufzunehmen.

- 114 und 115. Hohlformen aus Kegel- und Cylinderflächen mit Achsen parallel zum Querschnitt.
116. Hohlform aus einer schiefen Kegelfläche mit einschneidenden Kreisröhren.
117. Hohlform aus geraden Kreiskegelflächen mit Achse senkrecht zur Vertikalebene.
118. Schiefer Kegelrumpf mit dorischer Kannelierung.
119. Konischer Abschluss einer Nische mit ebenen Wandflächen, mit radialer Kannelierung der Kegelfläche.

Zu Art. 30 bis 38 und Kap. VII. Schatten auf Drehungsflächen.

- 120 und 122. Einfache konvexe Drehungsflächen ohne Selbstbeschattung mit vertikaler Achse.
- 121 und 123. Dieselben Drehungsflächen, vertieft in die Vertikalebene gedacht.
124. Drehungskörper mit vertikaler Achse und Selbstbeschattung durch Auswölbung.
125. Dieselbe Drehungsfläche, vertieft in die Vertikalebene gedacht.
126. Drehungsfläche mit Selbstbeschattung durch Kanten.
127. Dieselbe Drehungsfläche, vertieft in die Vertikalebene gedacht.
128. Drehungskörper mit Selbstbeschattung sowohl durch Auswölbung als durch Kanten.
129. Dieselbe Drehungsfläche, vertieft in die Vertikalebene.
130. Rundpfeiler mit Krönungsgesims.
- 131 und 132. Horizontalgesimse mit konkaver Drehung.
133. Toskanisches Kapitäl (die quadratische Deckplatte entweder in gerader Ansicht, nach den im Grundriss ausgezogenen Linien, oder schräggehend nach den punktierten Linien, wobei der Schlagschatten der Platte auf dem Drehungskörper interessantere Grenzen bildet).
134. Griechisch-dorisches Kapitäl (der Grundriss zu 133 gilt im wesentlichen auch für 134); die quadratische Deckplatte kann ebenfalls schräggehend gewählt werden. Für die in der Hauptfigur sehr klein erscheinenden „Riemchen“ ist rechts ein Höhenschnitt in grösserem Massstab beigelegt.
135. Attisch-jonische Säulenbasis (in der durch die Renaissance veränderten Form); die Fussplatte quadratisch.
136. Rein jonische Säulenbasis.
- 137 und 138. Balusterformen (Fussplatten und Deckplatten quadratisch; bei 138 auch eine quadratische Zwischenplatte mit Füllung; das übrige Drehungsfläche).
139. Grundriss für die Balusterformen 137 und 138, wobei sie als „Dreiviertelsbaluster“ an ein rechteckiges Postament angesetzt sind, das einen Schlagschatten auf sie wirft.
- 140, 141, 142. Drehungskörper mit vertikaler Achse.
143. Drehungsfläche mit Achse senkrecht zur Vertikalebene, in diese vertieft.
- 144, 145. Rosetten an vertikaler Wand (Drehungsflächen mit Achse senkrecht zur Vertikalebene).

- 146, 147, 148, 149, 150. Archivolt- oder Steinbogengesimse. Die 5 Gesimsprofile gehören zu dem beigezeichneten Halbkreis und bedeuten Höhenschnitte nach der Linie *mn*. Die Bogenlinie kann anstatt des Halbkreises auch ein Segmentbogen und zu 148 ein Spitzbogen oder gotischer Bogen sein.
151. Seitliche Endigung einer Rundstange (Drehungsfläche mit Achse parallel zum Grundschnitt).
152. Hohlkörper im Längenschnitt (Drehungsfläche mit Achse parallel zum Grundschnitt).
153. Endigung eines regelmässig sechsseitigen Stabs (Drehungsfläche mit schiefer, zur Vertikalebene paralleler Achse).
154. Hohlkörper im Längenschnitt (Drehungsfläche mit schiefer, zur Vertikalebene paralleler Achse).
155. Horizontaler Wulstring, konvex.
156. Halbe Wulstringfläche mit Achse senkrecht zur Vertikalebene, in diese vertieft.
157. Endigung eines bogenförmigen Muffenrohrs (Beschattung einer Wulstfläche durch eine Cylinderfläche und durch eine Verbindung zweier anderer Wulstflächen (es ist eine strenge und eine nur annähernd genaue Lösung möglich; die erste ist schwierig).
158. Kette mit wulstförmigen Gliedern, die abwechselnd länger und kürzer sind und einander beschatten.
159. Bogenrohr, teils voll, teils mit ausgebrochener vorderer Hälfte; in dieser eine Verengung.
160. Kannelierte Wulstfläche.
161. Wulstfläche mit konvexem Meridianschnitt und konkaver Drehung, eine Hohlzylinderfläche beschattend.
162. Wulstfläche mit konkavem Meridianschnitt und konkaver Drehung.
- 163 und 164. Verbindung zweier konvexer Wulstflächen.
- 165 und 166. Verbindung zweier hohler Wulstflächen.
167. Aneinanderreihung von Wulstflächen mit Selbstbeschattung.
168. Wulstförmige Kehle in einem Bogengesims, durch Konsolen beschattet.

Zu VIII. Schatten auf Kugelflächen.

169. Vollkugel mit Beschattung durch Rippen.
170. Dreiseitige Kugelpyramide.
171. Quadratische Kugelpyramide.
172. Vollkugel, beschattet durch angesetzte kleinere Kugeln und kegelförmige Achsen.
173. Vollkugel, durchdrungen und beschattet von einer dreiseitigen Pyramide.
174. Kugelförmige Kuppel, beschattet durch ein Krönungsgesims und kreisrunde Lukarnen.
175. Halbrunde, mit einer Viertelskugel abgedeckte Nische, beschattet durch eine kugelförmige Laterne.
176. Hohlkörper aus einer Kugelfläche und zwei Kreisröhren mit teilweise ausgebrochener vorderer Hälfte, Selbstbeschattung bietend.
177. Kuppelgewölbe mit kreisförmigem Scheitelausschnitt und einschneidenden Tonnengewölben im Längenschnitt. Das in der Vorderansicht erscheinende Tonnengewölbe konnte als Seitenprojektion der beiden andern dienen und machte einen Grundriss entbehrlich.

178. Halbkuppel, beschattet durch eine Giebelmauer, dargestellt durch Aufriss, Grundriss und Seitenansicht.
179. Centralbau mit Hängekuppel, Vollkuppel und Nischengewölben, mehrfache Selbstbeschattung darbietend, dargestellt durch Längenschnitt und Grundriss.

Zu Art. 70. Schraubenflächen, Wendelflächen. Die Schrauben und die schraubenförmig verdrehten Stabformen.

180. Flachgängige Schraube mit doppeltem Gewinde (Höhenschnitt links oben).
181. Schraubenförmiges Wangenstück mit rechteckigem Höhenschnitt, Selbstbeschattung darbietend.
182. Scharfgängige Schraube. Der links oben beigezeichnete Höhenschnitt giebt an, dass die aus- und einspringenden Ecken zwischen den zwei Schraubenflächen durch Vertikalzylinder abgekantet sind. Die Gewindtiefe ist im Verhältnis zum äusseren Durchmesser absichtlich viel grösser angenommen, als sie bei Eisenschrauben vorkommt, um die Verschiedenheit der Steigungen beider Schraubenlinien deutlicher zu zeigen. In der gezeichneten Form würden nur etwa Schrauben aus Hartholz zweckmässig sein.
183. Schraubenförmig kannelierter Cylinder; es erscheinen zwei Kanäle mit halbkreisförmigem Vertikalschnitt. (Annähernde Lösung durch Behandlung der Kanäle als Röhrenflächen mit elliptischem Normalschnitt.)
- 184 und 185. Achsenschnitte für schraubende Drehung. Durchmesser der Cylinder und Ganghöhe beliebig. (Annähernde Lösung ähnlich wie bei 183.)
186. Gesims auf einem Cylinder schraubenförmig aufsteigend (Spindel einer Wendeltreppe). Die Figur giebt den Höhenschnitt durch die Achse. (Entweder strenge Lösung oder nur annähernde wie bei 183.)
187. Stabform aus der schraubend aufsteigenden Drehung dreier horizontaler Kreise, Selbstbeschattung darbietend. (Körperschattengrenze oder Lichtstufenlinien bestimmbar wie bei der gewundenen Säule in Art. 74 u. 109.)
188. Stabform aus der schraubend aufsteigenden Drehung eines horizontalen gleichseitigen Dreiecks, mit halbkreisförmiger Kannelierung der drei gebildeten Wendelflächen.

Zu Art. 71 bis 73. Röhrenflächen.

189. Elliptische Kreisröhre. (Wenn der Halbmesser der erzeugenden Kugel grösser wird als der Krümmungshalbmesser der Ellipse in deren Scheitel, so schneidet sich die Fläche selbst.)
190. Auf dem Vertikalzylinder *ab* ist ein Halbkreis aufgewickelt, dessen horizontaler Durchmesser gleich dem verstreckten Bogenmass *ab* ist. Längs der auf dem Cylinder hierdurch erhaltenen Linie bewegt sich eine unveränderliche Kugel und erzeugt eine Röhrenfläche, die den Rundstab des dargestellten Gesimses bildet. Eine horizontale Gerade gleitet einerseits an der Cylinderachse, andererseits an der Innen- und Unterseite der Röhrenfläche und erzeugt die konoidische Leibung der Bogenöffnung.
191. Der punktierte Bogen ist eine halbe Ellipse; auf

dieser bewegt sich die punktiert gezeichnete Profilinie mit einem ihrer Punkte so, dass ihre Ebene immer normal zur Ellipse gerichtet ist und das gezeichnete Bogengesims beschreibt.

192. Ein ebensolches Rahmengesims mit Eckbildungen.
 193 u. 194. Bogenrahmengesimse in cylindrischer Mauer. Die der Anschauung ziemlich schwierig zugängliche mathematische Erzeugung dieser oft ausgeführten Gesimse, die nur annähernd Röhrenflächen bilden, ist Seite 74 beschrieben; sie lässt sich auch erklären wie folgt. Man zeichnet das Gesimsprofil mit der Anfangslage im Grundriss und projiziert auf den Kreis, der die Wandfläche bedeutet, eine Anzahl Gesimsprofilpunkte g radial nach k . Man beschreibt durch alle Punkte k der verstreuten Grundrisswandlinie konzentrische Halbkreise, dem auf der Ebene gedachten Gesims entsprechend, und wickelt dieses Kreissystem auf der Cylinderwand auf. Jeder Punkt g des Gesimsprofils beschreibt nun im Grundriss einen konzentrischen Kreis; im Raum bleibt er auf seinem Radius, der an seiner aufgewickelten Bogenlinie gleitet und immer horizontal und radial gerichtet bleiben muss, also ein Konoid erzeugt. Die Höhenlage eines jeden Gesimspunktes ist hiernach dieselbe, die sie bei dem auf der Ebene gedachten Gesims wäre.

Zur strengen Bestimmung der Lichtstufenlinien auf einem solchen Gesims wird nur eines der allgemeinen Verfahren aus Art. 110 und 112 möglich sein; für die auszuführenden Gesimse dieser Art dürften aber Annäherungen immer genügen.

195. Kunstgewerbliche Schmuckform. Auf einem zur Vertikalebene parallelen Kreis bewegt sich ein veränderliches Quadrat, dessen eine Diagonale in die Kreisebene fällt, dessen Ebene immer normal zum Kreis steht und dessen äussere Ecke eine Ellipse beschreibt. Anstatt durch ein Quadrat kann die Fläche auch durch einen veränderlichen Kreis erzeugt werden.
 196. Viertelskugelfläche mit radialer Kannelierung (Muschel) als Ueberdeckung einer Nische. Wegen Mangels an Raum musste der Höhenschnitt entfernt von der Vorderansicht gezeichnet werden. (Muschel auch als konvexe Fläche auffassbar; Brunnenschale.)

Zu Art. 74 und 75. Rückungsflächen.

197. Länglich rechteckiges Kreuzgewölbe mit gekrümmten Scheitellinien (busenförmiges Kreuzgewölbe) im Längenschnitt. Die Kappen des Gewölbs sind im vorliegenden Beispiel Rückungsflächen mit unveränderlichen Erzeugenden und entstanden wie folgt. Angenommen sind der Grundriss mit beiden Diagonalen, beiden Stirnbögen als Segmentbögen und der grössere Scheiteltbogen. Der kleine Stirnbogen gleitet parallel fortschreitend am grossen Scheiteltbogen, mit seinem Scheitelpunkt auf diesem bleibend, und erzeugt die

schmale Kappe; diese schneidet sich an die Vertikalebene über der Diagonale mit einer bestimmten Linie an, welche als Rippenbogenlinie benützt wird. Nun schreitet der grosse Stirnbogen parallel und gleichgerichtet bleibend auf der Rippenbogenlinie fort und erzeugt die breite Kappe; ihre Scheitellinie ergibt sich aus dieser Bewegung.

Anstatt eines Scheiteltbogens kann auch der Rippenbogen als gegeben betrachtet werden; es erzeugen sich dann beide Kappen und Scheiteltbögen aus der Bewegung der Stirnbogenlinien auf dem Rippenbogen.

Als Beispiel einer Rückungsfläche mit unveränderlicher, immer gleichgerichteter Erzeugenden und gewundener Leitlinie könnte etwa ein horizontales Quadrat oder Vieleck mit gebogenen Seitenlinien auf einer vertikalstehenden Schraubenlinie ohne Drehung aufsteigend gewählt werden. Derartige Flächen, die nicht mit den schraubend verdrehten Stabformen zu verwechseln sind, können leicht mit Körperschattengrenzen und Lichtstufenlinien versehen werden, indem, wie bei der gewundenen Säule, die einen besonderen Fall dieser Flächen bildet, jeder Horizontalschnitt als eine schiefe Cylinderfläche aufgefasst wird.

198. Rückungsfläche mit veränderlicher, aber nicht drehender Erzeugenden, als kunstgewerbliche Schmuckform gedacht. Auf dem in der Ansicht gezeichneten Kreis schreitet ein vertikaler veränderlicher Kreis mit seinem Mittelpunkt so parallel fort, dass der äussere Umriss der Fläche eine Ellipse wird.

Zu Art. 77. Konoidische Flächen.

199. Windschiefes Rundfenster in gerader Mauer. Die im Grundriss punktierte Linie ist die Projektion eines vertikalen Kreises. Die Leibung erzeugt sich als rechtwinkliges, aber im Grundriss schiefes Konoid durch eine horizontale Gerade, die einerseits an diesem Kreis, andererseits an der vertikalen Achse a gleitet.
 200. Windschiefer Bogen in einer aussen eckbildenden, innen cylindrischen Mauer. mn ist ein auf dem punktierten Vertikalcyliner aufgewickelter Halbkreis. Die Leibung erzeugt sich durch eine Horizontale, die einerseits an diesem Halbkreis, andererseits an der vertikalen Achse b gleitet.

Als Gegenstände des Schattierens mit Lichtstufen, oder wenigstens der Bestimmung der Lichtstufen und Lichtstufenlinien, eignen sich die Gebilde aus den meisten oben gestellten Schattenkonstruktionsaufgaben, in erster Linie aber diejenigen aus den Nummern:

25, 26, 27, 32—42, 44, 48, 50, 52, 76, 82, 86—89, 104, 105, 110, 118, 119, 120, 124, 130—142, 144—154, 155, 158, 160, 169, 180—182, 186—197, 200.