

dafs wir deshalb directe Uebertragungen der Formen von in der Technik zeitlich früher verwendeten Stoffen auf jüngere anzunehmen haben.

Freier, aber deshalb nicht stilwidrig, gestaltete sich die formale Seite der Platten- decke bei den Bauten der Spätzeit. Die schlichte Eintheilung in quadratische oder rechteckige Cassetten wurde verlassen und machte einem bewegten Linienpiel von sich kreuzenden Streifen und Füllungen mit Ornamenten und Figuren Platz, wie die Decken von Ba'albek und Palmyra dies zeigen (Fig. 135).

Die Cassetten (Füllungen) haben bei den Steinplatten den Zweck, das Gewicht der Decksteine zu verringern, ohne die Tragfähigkeit zu schwächen; man ist deshalb an keine bestimmte Form derselben gebunden. Ein Vorwurf in stiltechnischer Beziehung trifft wohl die Holzdecken der späteren Jahrhunderte, auf welche die Geschlinge der Steinplattendecken übertragen sind, nicht aber diese selbst.

Im Haurân zwang die absolute Holzarmuth des Landes die Bauenden von vornherein zur Herstellung von Steinbalkendecken, sowohl bei den einfachen Wohnzimmern, als bei den großen Räumen der öffentlichen Bauten. Die nicht sehr langen Balken wurden von den Umfassungsmauern und innerhalb der Räume von einem System von Gurtbogen getragen. Einer hart neben den anderen gelegt und mit Mörtel und Sandschüttung übertragen, bildeten diese einfachen, im Querschnitt rechteckigen Steinbalken: Decke, Fußboden und Dach des Hauses.

b) Gewölbe.

Steinbalken und Steinplatten ermöglichten wohl eine absolut monumentale Decke; zur Ueberspannung grösserer Räume, namentlich wenn Freistützen thunlichst vermieden werden sollten, reichten sie aber nicht aus. Das in Asien und Aegypten schon früh in Uebung gewesene Wölben, das auch in Griechenland bei einigen Grabkammern, Thoren und Gängen oder an Nützlichkeitsbauten in Alexandrinischer Zeit auftritt und von den Etruskern im Utilitäts- und Schönbau (Canäle und Stadthore) gepflegt und vervollkommenet wurde, gab das Mittel ab, auch dieser Anforderung genügen zu können. Mit diesem wurde es möglich, Decken von gleicher Solidität und Monumentalität herzustellen und zugleich die Umfassungsmauern des zu überdeckenden Raumes weit aus einander zu rücken.

Während es der griechischen Kunst kaum gelang, einen geschlossenen, groß wirkenden Innenraum zu schaffen (man vergleiche nur alle Tempelinneren mit den schmalen Schiffen und den ängstlich, stockwerkartig auf einander gestellten, decken- tragenden Freistützen), sehen wir hier mit der Zeit gewaltige, mit Kuppeln, Tonnen- und Kreuzgewölben überspannte Hallen und Säle herausreifen, die in ihrer imponierenden Großräumigkeit in der Baukunst einzig da stehen und an Großartigkeit und Kühnheit der Leistung noch nicht übertroffen wurden; nur die byzantinische und die Kunst der italienischen Renaissance mit ihren Leistungen von *Agia Sofia*, *Maria dei Fiori* und *St. Peter* steht der römischen in der Technik des Wölbens und im Schaffen mächtig und ergreifend wirkender Innenräume ebenbürtig zur Seite. Die Einführung des Mörtels und der künstlichen, gebrannten Steine in die Baukunst machte die Ausführung dieser großartig gefassten Baugedanken möglich.

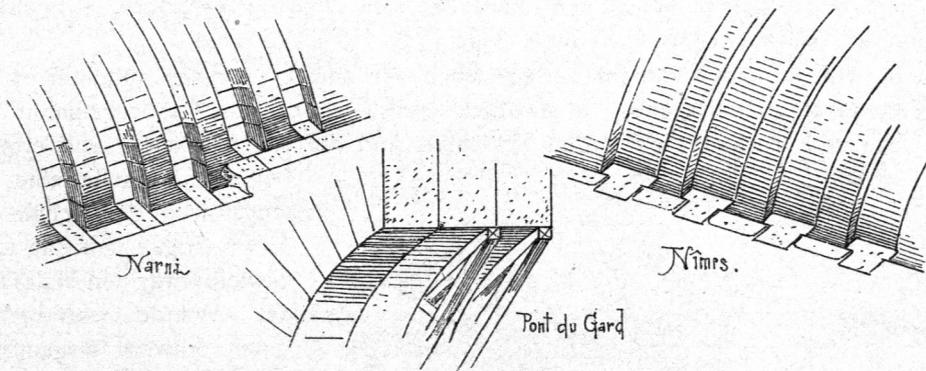
Die ersten etrusko-römischen Leistungen auf dem Gebiete des Wölbens wurden mit behauenen, mörtellos gefügten Quadern ausgeführt, die sich in bescheidenen Spannweiten bewegten. Diese Technik wurde nie ganz verlassen und bei gewissen Gattungen von Bauten bis in die späteste Zeit beibehalten. Die Art des Wölbens

hing vom gerade zu Gebote stehenden Baumaterialie der einen oder anderen Provinz, von dessen Qualität und mehr oder minder kostspieligen Beschaffung, ferner vom Holzreichthum des Ortes, wo das Bauwerk errichtet werden sollte, ab. War letzterer vorhanden oder konnte Gerütholz billig beschafft werden, so war das Wölben auf Schalung das leichtere und empfehlenswerthere und dann das mit Backsteinen und Mörtel oder Gufsmauerwerk das rascheste und billigste.

Gewölbe-Constructions in Nîmes, Narni, Palmyra, der *Pont du Gard* etc. verathen in ihrer Ausführung oder verdanken ihre eigenthümliche Art wohl dem Umfande, das man mit möglichst wenig Gerüst-Material auszukommen gezwungen war. Beim *Pont du Gard*, der auf seinen Bogen Trinkwasser nach Nîmes leitete und aus Augusteischer Zeit stammen soll, ist sicher aus genanntem Grunde die verbandmäßige Fügung der Bogensteine nach der Tiefe unterlassen worden. Seine Gewölbe bestehen aus an einander gereihten, unabhängig von einander aufgeführten Quaderbogen. Es brauchte jeweilig nur einer dieser Bogen eingerüstet zu werden und nicht das ganze Tonnengewölbe. War ein Bogen hergestellt, so wurde er ausgefacht und der zweite auf dem gleichen, nun vorgerückten Gerüst-Material begonnen u. f. f.

Von den aus Quadern hergestellten Tonnengewölben in Nîmes und Narni ist das eine in tragende Bogenrippen und zwischengespannte Füllplatten zerlegt; das andere zeigt eine verbandmäßige Schichtung der Rippensteine mit den Füllquadern. In einer Schicht binden die Rippenquader durch die ganze Dicke des Gewölbes; in der darüber liegenden sind sie nur vor die eigentliche Gewölbefchale vorgefetzt (Fig. 136), und die Füllungsquader gehen als Schicht ununterbrochen durch. Das

Fig. 136.



Quadergewölbe in Nîmes konnte mit einem einzigen Lehrbogen hergestellt werden, indem jeder Gewölbebogen unabhängig vom anderen ausgeführt ist und die Füllquader ohne besondere Rüstung in die Falze der Rippenquadern eingestreift werden konnten.

Beim Gewölbe in Narni war die Einschalung von 2 Rippenbogen nöthig, und es konnte dann der der ersten Rippe beim 3., 5., 7. etc. Bogen wieder verwendet werden, der der zweiten beim 4., 6., 8. etc.

Große Quadergewölbe bei Hochbauten sind vornehmlich in Syrien zur An-

wendung gekommen, während auf italienischem Boden dem Backstein- und Gufsgewölbe der Vorzug gegeben wurde. Beinahe alle bekannten Gewölbearten wurden mit den genannten Materialien hergestellt.

1) Tonnengewölbe.

Das einfache Tonnengewölbe finden wir in Grabkammern, über Tempel-Cellen, bei Triumphbögen, Thermen, Amphitheatern, Basiliken etc. ausgeführt.

α) Aus Quadern hergestellt, ist es entweder, wie gezeigt wurde, verbandmäsig nach der Tiefe geschichtet, oder es besteht aus an einander gereihten Bogen.

Meist kamen gleich große Schichtensteine, ohne Mörtel gefügt, in einzelnen Fällen durch Steinhaken oder Eisenklammern gegen Gleiten gesichert, zur Anwendung.

Kleine Tonnengewölbe sind in der Regel an der unteren sichtbaren Fläche glatt gelassen und gleichmäßig stark

durchgeführt; Ausnahmen sind Verdickungen der Gewölbeschale gegen die Widerlager und Verdickungen gegen den Scheitel. Auf letztere ist bei den Bogen hingewiesen worden; sie finden sich auch bei den Tonnengewölben am mehrfach genannten Triumphbogen in Orange (Fig. 137).

In Rippen und Füllungen zerlegt sehen wir dasselbe bei den angeführten Beispielen von Narni und Nîmes. In Ba'albek treffen wir es 22,5 m weit gespannt über der Cella und Vorhalle; die ersten Schichten sind dort noch erhalten und ergaben

bei der Vorhalle eine Anfangsstärke der Schale von 1,67 m (Fig. 138); das Cella-Gewölbe war den Halbfäulen der Wände entsprechend durch schwere Bogenrippen gegliedert. Horizontale Verpannungsrippen in der Stärke der letzteren, also eine cassettenartige Gliederung der Tonne findet sich bei diesen großen Quadergewölben nicht; die angebliche Uebertragung einer Holz-Cassettendecke auf die halbrunde Wölbungsfläche ist hier nicht

163.
Tonnengewölbe:
Aus
Quadern.

Fig. 137.

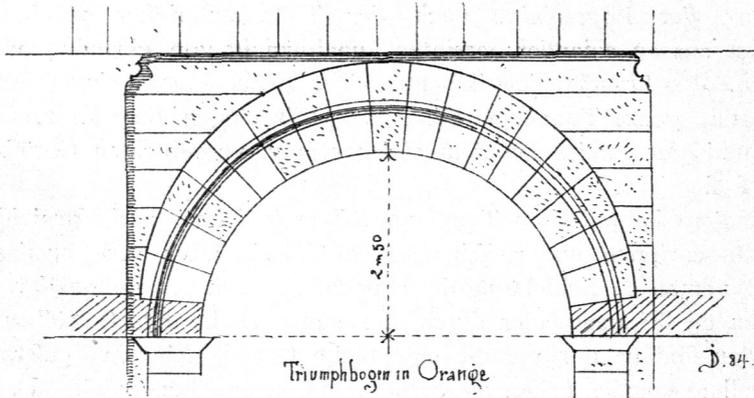
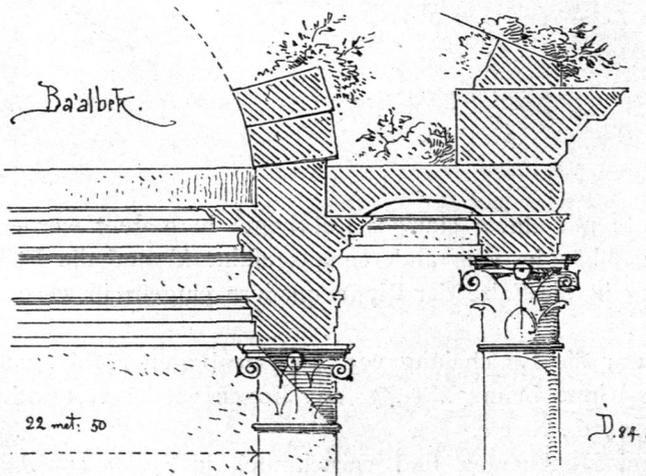


Fig. 138.



zu constatiren; eher erinnern sie in formaler Beziehung an die halbkreisförmigen, gerippten Decken der alt-indischen Tempelgrotten (Karli-Grotte, 150 v. Chr.). Die kleinen Tonnen der Triumphbogen machen hiervon eine Ausnahme; sie sind beinahe durchweg caffettirt (Fig. 139).

β) Aus Backsteinen hergestellt, bediente man sich entweder der gewöhnlichen Mauerziegel oder besonderer Formsteine. Letztere wurden nur bei Gewölben von geringer Spannweite verwendet, bei welchen man die Schalung vermeiden wollte oder mußte. Dasselbe Princip der an einander gereihten Bogen ist dann, wie bei den Quadrigewölben, durchgeführt.

Das Vorbild für diese Art zu wölben ist wohl in Assyrien zu suchen. Die Canalgewölbe von Khorabad bestehen aus an einander gereihten Ringen, die aus 7 plattenförmigen Formsteinen mit radialen Fugen zusammengesetzt sind. Die Ringe sind geneigt; das Gewölbe bildet deshalb weder auf der Innen- noch Außenseite eine ebene Fläche. Durch diese Neigung konnte die Schalung erspart werden. Ein Ring wurde auf den anderen in nicht zu dünnem Mörtel aufgelegt. Wurden die Formsteine größer und blieb die Spannweite des Gewölbes klein, so konnte dasselbe ohne Schalung auch bei gerader Stellung der Ringe ausgeführt werden, wie dies ein Canalgewölbe in Eleufis zeigt (Fig. 140).

164.
Aus
Backsteinen.

Fig. 139.

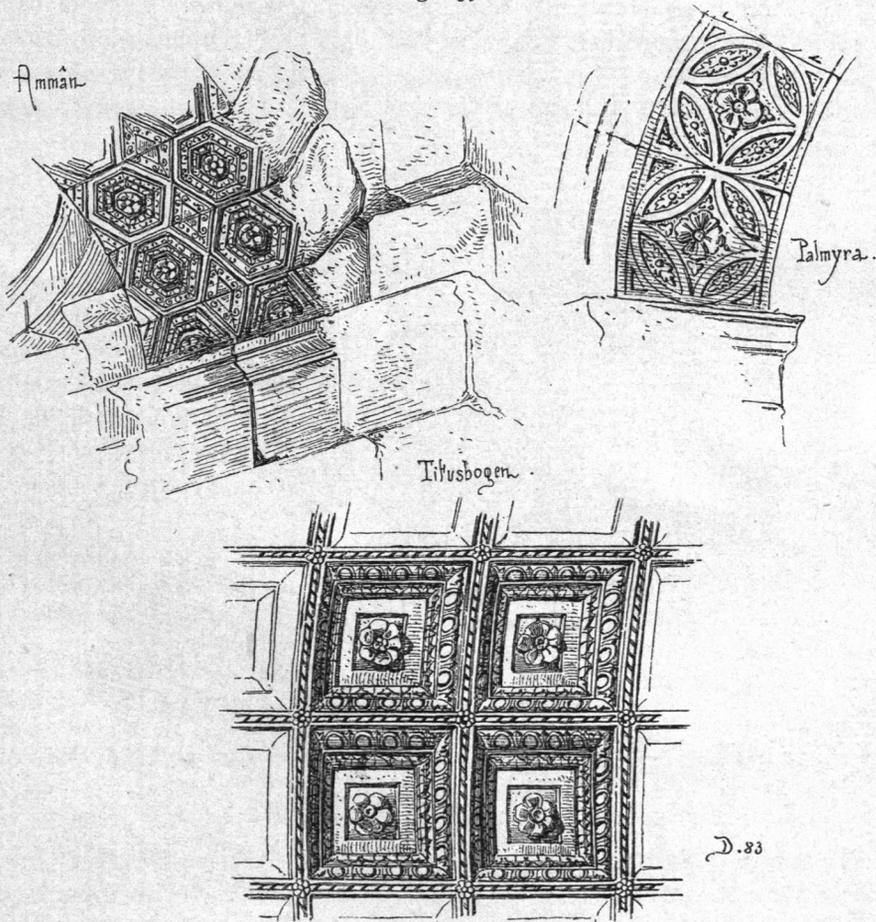


Fig. 140.

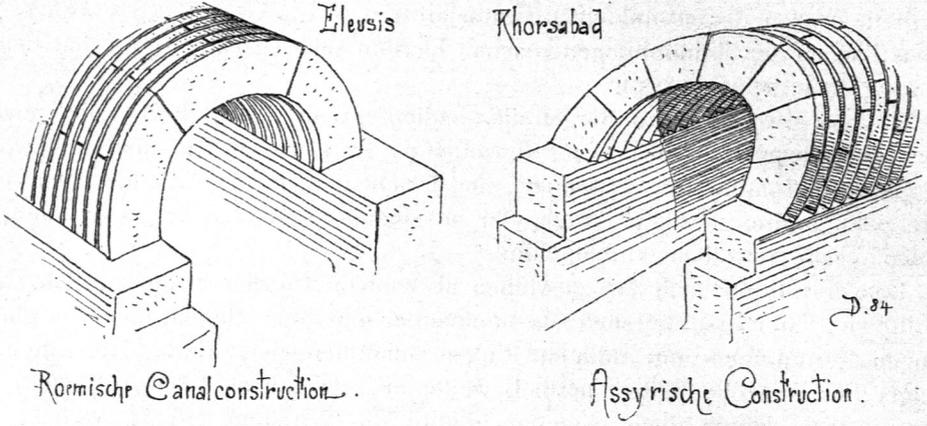
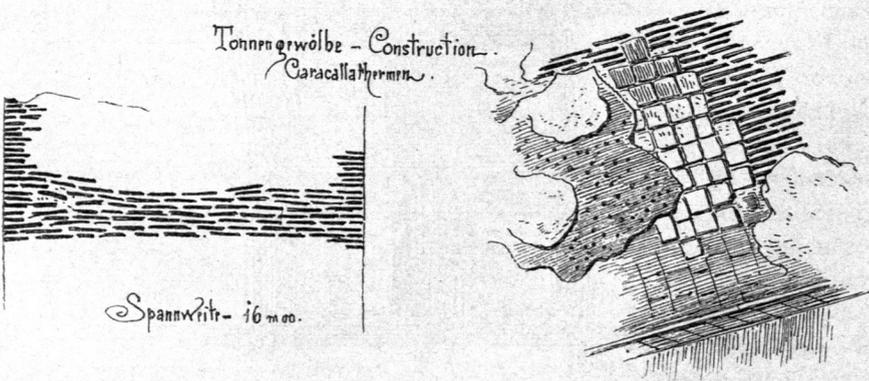
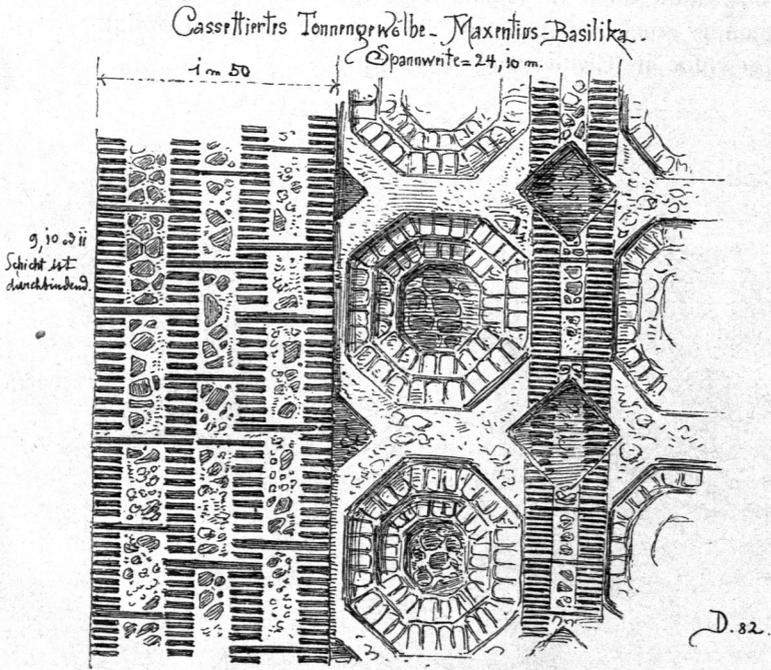


Fig. 141.



Das Tonnengewölbe einer Cisterne von $5\frac{1}{2}$ m Spannweite aus plattenartigen Backsteinringen, bei dem gewöhnliche, rechteckige Ziegel von 37×27 cm Breite und Länge und 3 cm Dicke verwendet wurden, ist am südlichen Abhange des Akropolis-Hügels in Athen vor einigen Jahren aufgedeckt worden. Bei dieser nach der sog. *Moller'schen* Methode gewölbten Tonne sind die Ringe durch 4 cm dicke, grobfandige Mörtelbänder von einander getrennt. Die großen, glatten Tonnengewölbe der späteren Zeit zeigen die heute noch gewöhnlichste Art der Wölbung mit Mauerziegeln, die verbandmäsig nach dem Centrum mit starken Mörtelbändern geschichtet sind; dabei ist die Schichtung nicht immer sehr sorgfältig, wie dies beispielsweise ein Tonnengewölbe von 16 m Spannweite in den *Caracalla-Thermen* zu Rom zeigt (Fig. 141).

Die Wölbsteine wurden in vielen Fällen nicht unmittelbar auf die Bretterschalung aufgesetzt, sondern auf eine auf ihr ruhende Lage von kleinen, gut vermauerten Backsteinplättchen, die nach dem Ausschalen des Gewölbes von unten mit einem groben Mörtel abgeputzt und mit einem feinen Stucküberzug versehen wurden (Fig. 141).

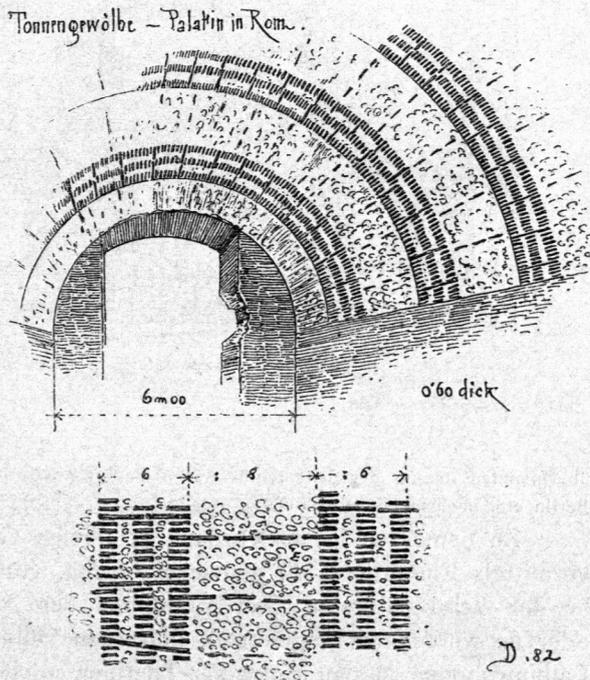
Sollten vollständige Holzschalungen unterbleiben und nur Lehrbogen oder letztere und schmale, weit aus einander liegende Schalbretter bei der Ausführung der Gewölbe verwendet werden, so legte man auf jene zuerst große, 60 cm lange und breite Plattenziegel, dann kleinere quadratische Plättchen und setzte auf diese erst die Wölbsteine. Diese doppelte Plattenunterlage wurde aber meist nur dann angewendet, wenn das Gewölbe aus Gufsgemäuer hergestellt werden sollte.

γ) Aus Gufsgemäuer und Backsteinen gemischt hergestellte, glatte Tonnengewölbe mußten ganz auf Schalung ausgeführt werden und bis zu einem bestimmten Grade der Erhärtung des Mörtels auf dieser liegen bleiben. Bei solchen Gewölben wurde in Bezug auf das Material besonders rationell und ökonomisch verfahren. Sie bestanden aus einem System von Backstein-Gurtbogen, die unter sich und in sich durch größere Plattenziegel, in gewissen Abständen von einander, verbunden oder verspannt waren.

Die 6 m weit gespannten Tonnengewölbe der Bauten am westlichen Abhange des Palatin bestehen aus einer Reihe von Backsteinbogen, die sich aus 3 von Platten durchschossenen Ringen zusammensetzen und die in Entfernungen von einander stehen, welche etwas größer als die Backsteinbogen breit sind. Letztere sind wieder durch Plattenziegel verbunden, welche alle 9 bis 11 Schichten von einem Bogen zum anderen übergreifen (Fig. 142). Dieses Gerippe ist keineswegs sehr sorgfältig und genau regelmäßig ausgeführt (*Choisy* macht in seinem ausgezeichneten Werke die Constructionen

165.
Aus
Gufsmauer-
werk.

Fig. 142.



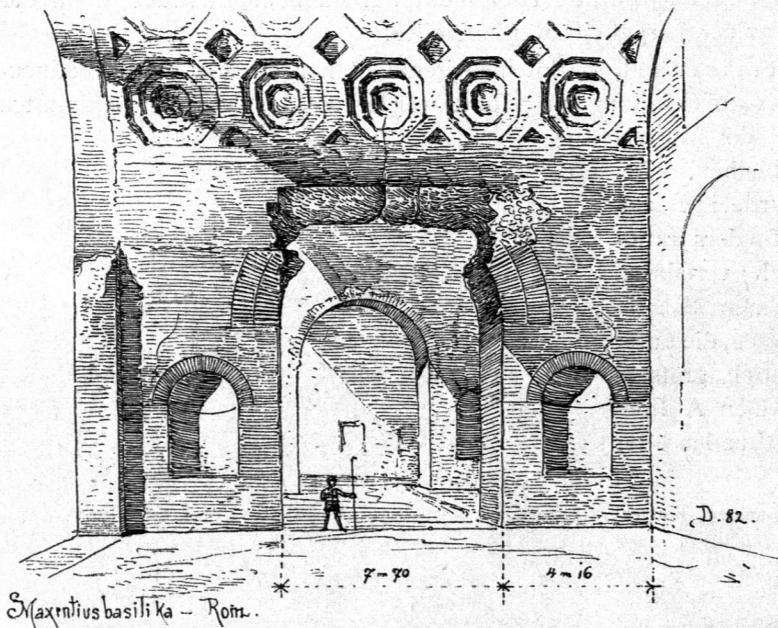
durchweg in der Zeichnung schöner, als sie in Wirklichkeit sind); aber ein gutes Backstein-Material und ein noch besserer Mörtel ließen über den Fehler — den Mangel an Genauigkeit — hinweggehen.

Die Zwischenräume, welche dieses Gewölbegerippe frei ließen, wurden mit einem Gemisch von kleinen Tuff- oder Backsteinbrocken und Mörtel ausgefüllt, und es bildete das Ganze zusammen eine gleichmäßig starke Schale von 60 cm Dicke. Rippen und Füllmauerwerk verbanden sich und erstarrten beim Erhärten zu einer Masse, deren Zusammensetzung unter der schmückenden Putzfläche dem Auge wieder entzogen wurde; die ursprünglich thätigen Theile wurden bei der Gewölbe-Decoration nicht ausgezeichnet, oder sie wurden nicht besonders sichtbar hervorgehoben.

Die Flächen der Gewölbe wurden aber auch belebt und das Gewicht derselben erleichtert durch Anordnung von Cassetten, die in Gestalt von regelmäßigen Vielecken, Quadraten, Rechtecken, Rauten, Drei- und Achtecken etc. in wechselvollem Muster sich ausbreiteten. Das Princip der unter sich verbundenen, aus Ringen construirten Bogen wurde aber auch hierbei nicht verlassen, wie die grandiosen, 24 m weit gesprengten Tonnen der *Maxentius*-Basilika in Rom beweisen (Fig. 141).

Man kann nicht fagen, daß die in der Stärke von 2 Thonplatten ausgeführten Stirnbogen derselben besonders schön ausgeführt wären; die Steinmugen gehen nach allen möglichen Centren, nur nicht nach

Fig. 143.



dem der Bogenform, und doch haben die noch stehenden, über 1 1/2 Jahrtausend alten Tonnen keinen Scheitelriß aufzuweisen. Wie hoch die Bindekraft eines guten Mörtels mit der Zeit zu veranschlagen ist, davon giebt das den Bestand des Bauwerkes nicht alterierende Ausbrechen eines beinahe 8 m weiten Bogens einer Zwischenwand, auf welcher die beiden mächtigen Tonnen zusammentreffen, ein Beispiel (Fig. 143).

Der Vergleich mit anderen gewölbten Bauwerken späterer Zeiten läßt die Größe dieser frühen Leistung noch mehr bewundern. In die mit Tonnengewölben

überspannten Räume der Seitenschiffe wären beispielsweise der Dom in Limburg, die Thomas-Kirche in Berlin etc. bequem einzustellen (Fig. 144).

Zu bemerken ist noch, daß bei diesen Gewölben schwere Stuckverzierungen mittels Eisenstiften fest gemacht wurden, von welchen sich zahlreiche Exemplare an den herabgestürzten Gewölbestücken der *Maxentius*-Basilika nachweisen lassen, oder sie wurden an eingefetzten hölzernen Dübeln befestigt, von welchen einzelne Laibungsbogen in den *Caracalla*-Thermen noch Reste zeigen.