



## **Die kirchliche Baukunst des Abendlandes**

historisch und systematisch dargestellt

**Dehio, Georg**

**Stuttgart, 1892**

Viertes Kapitel. Aussenbau, Dekoration und Konstruktion

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-81352](http://urn.nbn.de:hbz:466:1-81352)

## Viertes Kapitel.

### Aussenbau, Dekoration und Konstruktion.

---

#### I. Der Aussenbau.

Die frühchristliche Kirchenarchitektur behandelt das Aeussere nach gleichen Grundsätzen in basilikalen wie in zentralen Anlagen, wobei die erstere Gattung als die richtunggebende sich erweist. Nirgends wird die veränderte Grundstimmung augenfälliger wie von dieser Seite. Die christliche Spätantike belässt dem Aussenbau — gewisse später zu benennende Zugeständnisse abgerechnet — keinerlei selbständige Rechte mehr: weder in dem streng organischen Sinne der Griechen, noch in der für das Auge und nach Verhältnissen frei komponierenden Weise der Römer. Sie giebt als Aussenbau den zur Umschliessung des Binnenraumes materiell notwendigen Mauerkörper und nichts darüber. Ihr Prinzip ist also rein ein negativ bestimmtes; bei den einfachen und klaren Verhältnissen der Basilika noch ohne Verletzung des Auges, von wahrhaft kruder Wirkung aber in der Ausdehnung auf den verwickelten byzantinischen Kuppel- und Gewölbebau (Hagia Sofia!). Die Begründung und in gewissem Sinne Rechtfertigung dieser Dürftigkeitsseite des Stiles haben wir ohne Zweifel in der Entwicklungsgeschichte der Basilikalkirche zu suchen, in ihrem Ursprunge aus dem Privathause und ihrer an vielen Orten gewohnheitsgemäß festgehaltenen verdeckten Situation (vgl. oben S. 87). Wozu an Bauteile Gliederung und Schmuck wenden, die doch nicht sichtbar werden? Der einzige Ort, an dem dergleichen zur Geltung kommen konnte, war die dem

Vorhöfe zugewandte Eingangsseite; und dieser die schmückende Ausstattung zu versagen, lag keineswegs im Geiste der Kirche, ja es wird sogar eine nach der Weise der Zeit höchst aufwendige Pracht hier entwickelt.

Der für die Fassade zu wählende Kontur ergab sich aus dem eingangs genannten Grundsätze von selbst: er hat einfach sich zu decken mit dem Querschnitt des Innern. Hierin ist ein Prinzip enthalten, dessen hohe Bedeutung schon hier mit Nachdruck hervorgehoben werden mag, obschon während der altchristlichen Epoche zu seiner Entfaltung über den Keimzustand hinaus nichts geschehen ist. Eine Schwierigkeit lag zunächst in dem Zusammenstoss der Fassade mit dem Portikus des Vorhofs. Indem der Portikus nicht in die Fassade hineingezogen wurde, wie es nachmals das Mittelalter that (z. B. S. Ambrogio in Mailand), vielmehr als gesonderter Bauteil mit eigenem Dach verharrte, kam die Fassade (für das Auge) um ihren Unterbau und mithin um die Grundlage aller naturgemäßen Entwicklung. Die Disharmonie zwischen dem feingliedrigen, in eine Vielheit kleiner Abmessungen geteilten Säulengange und der dahinter unvermittelt aufsteigenden schweren Steinmauermasse der Kirche blieb unaufgelöst; ein Versuch, der letzteren eine weitere Gliederung als durch die einfachen rechtwinkligen Fenstereinschnitte zu geben, wurde nicht unternommen. Man that sich genug an einer blosen Flächendekoration, überzog die Mauer mit Stuck, oder inkrustierte sie mit Marmor, oder gab ihr figürliche Darstellung in Glasstiftmosaik.

Frühe schon scheint selbst das Horizontalgesimse unter dem Giebelfelde verschwunden zu sein. (Bei SS. Cosma e Damiano in Rom aus antikem Profanbau herübergewonnen.) In den römischen Restaurationsbauten des 12. und 13. Jahrhunderts herrscht ein horizontal schliessender Aufsatz mit geschweiftem Profil, der den Giebel übersteigt und maskiert (Sta. Maria maggiore) oder ihn durch Abwalmung beseitigt (S. Lorenzo f.). Beiläufig der ägyptischen Hohlkehle vergleichbar, ist dies Glied doch viel energieloser und schwerfälliger, durch kein Zwischenglied von senkrechtem Mauerteil abgelöst, lediglich direkte Ausbiegung des letzteren und auch von der figürlichen Dekoration als fortlaufende Fläche angenommen. Beispiele: S. Peter (Taf. 21, Fig. 1), S. Paul (Piranesi); die deutlicher friesartige Behandlung bei S. Lorenzo (Taf. 21, Fig. 2) modern. — An der Disharmonie zwischen Portikus und Hochfassade leiden alle Basiliken Roms. Ein leiser Versuch zur Abhilfe in Parenzo (Taf. 21, Fig. 3), wo die Zahl der Arkaden auf drei reduziert und die mittlere breiter und höher angenommen ist. — Reste einer

in Stuck imitierten Rustica, übrigens noch von der profanen Vergangenheit des Gebäudes herrührend, an Sant' Adriano am Forum Romanum. Fassadeninkrustationen in Marmor sind aus unserer Epoche nicht mehr erhalten. Für Mosaikierung das älteste Beispiel Parenzo (7. Jahrhundert oder jünger); die römischen Exemplare (erhalten bei Sta. Maria maggiore, Sta. Maria in Trastevere, in Abbildungen weiterlebend S. Pietro in Vaticano, S. Paolo fuori) erst aus saec. 12 und 13. — Ein Unikum ist die Fassade von Sant' Agostino in Crocifisso bei Spoleto, wo eine ganze Pilasterstellung und reich dekorierte Thüren und Fenster aus einem antiken Gebäude herübergenommen; nach Hübsch vorkonstantinisch (!), nach de Rossi im 5. Jahrhundert gegründet, im 7. erneuert; nach unserer Ueberzeugung (wegen der beträchtlichen Ueberhöhung des Giebels über den Dachfirst entsprechend dem im Mittelalter in Pisa, Lucca u. s. w. herrschenden System, sowie wegen einiger zwischen die antiken eingeschobenen entschieden erst mittelalterlichen Details) etwa in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts noch einmal stark überarbeitet.

Die Erscheinung aller übrigen Aussenteile ist bedingt durch das Backsteinmaterial. Wenn das durch das ganze Altertum von Aegypter- und Assyrerzeiten bis auf und über Konstantin nur ganz selten verleugnete Prinzip, im Backsteinbau nie das Material als solches sichtbar werden zu lassen, sondern mit Stuck oder Stein es zu verkleiden, als Prinzip (wie die Fassadenbehandlung zeigt) auch von der christlichen Architektur noch aufrecht erhalten wird, so nimmt doch dieselbe von dieser Verpflichtung thatsächlich umfänglichsten Dispens. Eben allein die Fassade noch wird nach der oben angegebenen Weise mit einer Verkleidung bedacht, — alle übrigen Teile, die Langseiten wie die Chorpartie erscheinen als unverhehrter Backsteinrohbau. Diese Neuerung, durch Sparsamkeitsrücksichten erstlich veranlasst und von der tödlichen Entkräftung des antiken Stilgefühls in freiem Lauf gelassen, kam zu ihrer wahren und positiven Bedeutung gleichfalls erst durch die im Mittelalter aus ihr gezogenen Konsequenzen. Die altchristliche Epoche indessen nahm nur einen schwachen Anlauf zur Schaffung eigener Backsteinformen. In Rom zumal blieben die Mauern der Langseiten (wenige Werke ausgenommen) immer völlig glatt und kahl bis zu dem magern Dachgesimse hinauf. Anfänge plastisch-architektonischer Gliederung melden sich dagegen in Ravenna, welches, damals erst zur Grossstadt sich erweiternd, Gelegenheit bot, die Kirchen öfters freistehend anzulegen. Diese sehr einfache Einteilung besteht in der Umrahmung je eines Fensters durch schwach vorspringende Blend-

arkaden, wobei die zwischen den Fenstern stehen bleibenden Mauerstreifen jedoch nicht als Pilaster charakterisiert werden, sondern nach oben wie nach unten unmittelbar ohne Kopf- und Fussglied verlaufen. (Vgl. Taf. 24, 25.)

Die wenigen Kirchen Roms, welche Aehnliches aufweisen, reichen bemerkenswerterweise in oder nahe an die heidnische Zeit hinauf: Sta. Balbina (ursprünglich ein Profanbau, vgl. oben S. 83 und Taf. 38, Fig. 5), Sta. Pudentiana (oben S. 82 und Taf. 25, Fig. 5), S. Lorenzo in Lucina. — Als Zeuge eines weiteren Fortschrittes müsste man die Fassade des Domes von Torcello nennen, läge nicht die Präsumtion vor, dass sie erst durch mittelalterlichen Umbau ihre jetzige Gestalt (Taf. 24, Fig. 1) erhalten habe.

Eine andere Art der Dekoration, hauptsächlich in Gallien, am Rhein und in der Lombardei beliebt, eine Fortsetzung römischer Ueberlieferung, entsteht, wenn der Backstein nicht ausschliessliches Material ist, sondern mit gebrochenem Stein vermischt zur Verwendung kommt. Schichten von kleinen würfelförmig behauenen Steinen in dicke Mörtelbetten eingelegt (das »petit appareil« der französischen Archäologen und dessen Abart, das »petit appareil allongé«) wechseln nach gewissen Abständen mit dünneren (ein- bis dreifachen) Schichten von Ziegeln; auch werden die letzteren fischgrätenartig gestellt, oder in kompliziertere geometrische Figuren gebracht, wohl auch zerstreute Marmor- und Porphyrbrocken eingeflickt. (Beispiele bei de Caumont, *Abécédaire*.) Sehr häufig und an dieser Stelle auch dekorativ sehr angemessen, ist der gemischte Verband an Fenstern, Thüren und Arkaden (Taf. 31, Fig. 4). Das merowingische Gallien darf sich überdies rühmen, um Belebung des Aeusseren durch Pilaster und Fenstergiebel (bei St. Jean in Poitiers [Gailhabaud I.]) die letzteren abwechselnd im Dreieck und im Halbkreis, wie man es viel an spätantiken Sarkophagen sieht), wenigstens sich Mühe gegeben zu haben, dergleichen um diese Zeit in Italien nicht mehr geschah.

Das Aeussere der Zentralbauten schliesst sich der durch die Basiliken eingebürgerten Behandlung an. Der Effekt natürlich ist ein reicherer, dank dem gegliederteren Grundriss und den zuweilen zu Hilfe genommenen Strebepeilern. Keine Nachahmung findet die byzantinische Sitte, Kuppel und Gewölbe unverdacht zu lassen; die sphärische Kuppel von S. Vitale in Ravenna z. B. wird von einem wenig steilen achtseitigen Zeltdach überstiegen.

## 2. Detailformen und Dekoration.

Die christliche Kirche gelangte zu ganzer Entfaltung ihrer Baukräfte erst zu einer Zeit, wo der geistige Bankrott der antiken Kunst schon in vollem Gange war. Die Gesinnung aber, welche sie von ihrer Seite für die Kunst mitbrachte, war nicht dazu geschaffen, dem Verfall Einhalt zu thun, noch die erlöschende Kraft durch eine neu aufstrebende zu ersetzen. Die christliche Religion vermochte nun einmal nicht zu verleugnen, dass ihr ursprünglicher Ideengehalt zur Kunst schlechterdings kein Verhältnis gehabt hatte; als Dienerin war sie ihr jetzt höchst willkommen und brauchbar, als gleichgeborene Schwester sie anzuerkennen, blieb ihr ein fremder Gedanke. Und darum vermochte die im Namen der christlichen Kirche ausgeübte Kunst im höchsten Sinne eine christliche Kunst auch nicht zu sein.

Ausserdem lagen im Bereiche der Kunstentwicklung an und für sich Ursachen genug für die unaufhaltsame Auflösung. Das erste ist, dass durch die von den Römern an die Spitze gestellten Aufgaben, die Binnenraumkunst und die Gewölbekonstruktion, das ererbte griechische Bausystem bereits zersprengt, der organische Wert der Einzelform auf einen bloss konventionellen herabgesetzt war. Seitdem sieht die immer materialistischer werdende Prunklust keine Schranke mehr vor sich: sie überbietet sich von Leistung zu Leistung in der willkürlichen Häufung der architektonischen Glieder, in dem Gedränge plastischen Schmuckes, in der Steigerung derber Licht- und Schattenkontraste. Die Ueberanstrengung des Dekorationstriebes entspringt aber aus einer inneren Schwäche, und so musste es dahin kommen, dass derselbe plötzlich in entgegengesetzte Richtung umsprang. Dieser Moment fällt mit dem Siege der christlichen Kirche zusammen. Dem forcierten Ueberreichtum plastischer Gliederung, in dem das sinkende Heidentum sich erging (so noch in Diokletians Palast zu Spalato), setzt der christliche Kirchenbau, wie von einem plötzlichen Ekel der Uebersättigung ergriffen, in nicht minder übertreibender Einseitigkeit und vielleicht nicht ohne bestimmte Absicht, eine ganz und völlig unplastische Ausdrucksweise entgegen. Die farbige Mosaikierung der Flächen wird jetzt der vorwaltende Schmuck, der einzige, an dem die abgestumpften Augen noch Reiz empfinden; den Wünschen der Kirche überdies höchst genehm als Darstellungsmittel hieratischer Symbole und Gestalten. Dass neben diesen starken farbigen Effekten, zumal in dem gedämpften und zer-

streuten Lichte des Kircheninnern, rein architektonische Profile und feinerer plastischer Zierat den grössten Teil ihrer Wirkung eingebüsst hätten, versteht sich ohnedies. Ausserdem hängt die unplastische Richtung auch mit dem gesamten struktiven System der altchristlichen Kirchenarchitektur zusammen, welche, auf möglichste Materialersparnis abzielend, die Möglichkeit so reicher plastischer Wirkung, wie beim Gewölbebau, ausschloss.

Die Feststellung des kirchlichen Dekorationssystems erfolgt in der Zeit zwischen Konstantin und dem Tode Justinians, zugleich aber auch seine Differenzierung in eine griechisch-orientalische und eine lateinisch-occidentale Weise. Voraussetzungen und allgemeine Richtung beider sind die gleichen; das Formgefühl im engeren Begriff ist ein unterschiedenes. Auch auf diesem Gebiet zeichnet sich die griechische Welt durch eine gewisse Aktivität und Selbstbestimmung vor der in Quietismus versinkenden lateinischen aus.

Rom und Mittelitalien gewöhnen sich so sehr, den mässigen Bedarf an formierten Details durch Plünderung antiker Gebäude zu decken, dass die Steinmetzenpraxis auf mehrere Jahrhunderte fast gänzlich stirbt; was insofern sein Gutes hat und dem es zu danken ist, dass die nach dem Jahre 1000 wiedererwachende Kunstthätigkeit in diesen Gegenden in grosser Menge noch Muster aus guter Zeit vor Augen sah und an ihnen sich schulen konnte. Nicht in demselben Masse unerschöpflich war der Vorrat antiker Ueberreste in den Provinzen, wo infolgedessen eine quantitativ nicht unerhebliche Handwerksthätigkeit noch immer im Gange blieb; zudem fielen dieselben während dieses Zeitraumes in die Hände der germanischen Eroberer, mit denen sie neues Blut und neue Lebensordnungen in sich aufnahmen; endlich wurde selbst die Einheit der Kirche zerrissen durch den zwischen Ariannern und Orthodoxen entbrannten Streit. Das Merkwürdige ist, dass von alledem das künstlerische Handwerk so gut wie nicht alteriert wird. Es wachsen sich keine landschaftlichen Sonderstile aus, der eingewurzelte uniforme römische Reichsstil überdauert allen sonstigen Umsturz und Auseinanderfall<sup>1)</sup>. Die einzige wahrnehmbare Wandlung ist

<sup>1)</sup> Fremdartig und vereinzelt das sog. Zangenornament am Mausoleum König Theoderichs in Ravenna (einigemal auch an Produkten des Kunsthantwerks: »Rüstung des Odoaker«, Goldvase in der k. k. Schatzkammer zu Wien). Dass es nicht, wie häufig angenommen, ein missverstandenes lesbisches Kyma ist, geht schon daraus hervor, dass alle anderen antiken Details an diesem Denkmal korrekt im Sinne der Zeit behandelt sind. Wo nicht erweislich, so doch aus mehreren Gründen wahrscheinlich liegt hier ausnahmsweise wirklich ein germanisches Motiv vor; vgl. Dehio in d. Mitteilungen der k. k. Central-Commission 1873, v. Bezold in Z. f. Baukunde 1879.

die fortschreitende Abnahme im Verständnis der unermüdlich reproduzierten alten Vorbilder. Bedenkt man aber, wie weit die Ausartung schon vor dem Eintritt der Völkerwanderung gediehen war und über einen wie langen Zeitraum doch ihr weiterer Verlauf sich hindehnt, so wird man eher darüber sich verwundern, dass der Zersetzungsprozess nicht viel schneller und radikaler vor sich gegangen ist.

Während des war, wie angedeutet, im Ostreich ein relativ eigenartiges System auf die Bahn gekommen. Gewisse verknöcherte Reminiszenzen der national-griechischen Weise und erneuerter Zufluss altorientalischer Elemente traf in ihm mit dem spätromischen Formalismus zusammen. Das Abendland, während es den byzantinischen Architekturformen nur beschränktesten Eingang gewährte, hat nicht ebenso ablehnend gegen die byzantinische Dekorationsweise sich verhalten. In den adriatischen Küstenländern Italiens wurde die letztere die vorwaltende; im lombardischen Königreich, ja selbst in Rom bildet sie während des 7. bis 9. Jahrhunderts ein starkes Ingrediens; einzelne Motive versendet sie bis nach Spanien und Gallien.

**DIE SÄULE.** Von ihr vornehmlich gilt das oben über die Spolierung antiker Bauwerke Gesagte. Unter den Basiliken Roms hat allein Sta. Maria maggiore, und auch nur vielleicht, eigens gearbeitete, nicht entlehnte Säulen. Begreiflicherweise walten unkannellierte Stämme vor, oft aus prachtvollem Materiale; man kann an ihnen die Beobachtung machen, dass die auf dem polierten Körper entstehenden vertikalen Glanzlichtstreifen eine Art Ersatz der Kannelierung ergeben, indem sie in freierer malerischer Weise die aufstrebende Funktion der Säule gleichfalls erläutern und verstärken helfen. — Ravenna war meist in der Lage, seine Säulen neu beschaffen zu müssen. Sie sind sogleich an einem starken Defekt des Stilgefühls, dem Mangel der Enthesis, kenntlich. Hübschs Behauptung, dass sie fertig gearbeitet aus den Steinbrüchen der Propontis importiert seien, wiederholen wir unter allem Vorbehalt.

Unter den Kapitellformen ist das korinthische und komposite natürlich am reichlichsten vertreten; dem dorischen begegnen wir als durchgeföhrt nur einmal (Rom, S. Pietro in vincoli); das ionische wird mit richtigem Takt vornehmlich in Verbindung mit geradem Gebälk angewandt (S. Maria maggiore, S. Crisogono, Vorderkirche von S. Lorenzo fuori, die meisten Vorhallen aus saec. 12 und 13). — Von den Provinzen bietet Spanien die meisten und interessantesten Beispiele. Während es in Italien im einzelnen Falle nicht selten unmöglich zu unterscheiden ist, ob wir spätantike oder mittelalterliche Arbeit vor

uns haben, giebt in Spanien der Einfall der Araber die feste Grenze der Datierung. Unter der Westgotenherrschaft entwickelte Spanien eine reichere Bauthäufigkeit, als gleichzeitig irgend ein Land des Occidents. Von den vielen durch ihre Chronisten aufgezählten kirchlichen Prachtbauten ist zwar keiner mehr erhalten, wohl aber zahlreiche in arabische Bauten aufgenommene Fragmente. Die »Monumentos arquitectonicos de España« geben Abbildungen von mehreren Hunderten derselben, wovon wir auf Taf. 34 eine Auswahl zusammengestellt haben. Mit gemein-römischen Typen ohne jegliche Besonderheit beginnend, zeigt die Reihe gegen Ende schon eine leise Ankündigung mittelalterlich-romanischer Auffassung; u. a. auch darin, dass die Monotonie der späteren Römerzeit grosser Mannigfaltigkeit und Individualität Platz macht. Das Vorbild ist durchweg in der korinthischen und kompositen Ordnung zu suchen, die Wiedergabe sehr häufig eine mehr oder minder abbreviierte und immer eine korrumierte. So zeigt die Kernform nicht mehr den geschwungenen Kontur des echten korinthischen Kalathos, sondern einen abgestumpften Kegel mit gerader Begrenzungslinie. Fast nie mehr ist im Blattwerk wirklicher Akanthus zu erkennen; am öftesten begnügen sich die Steinmetzen damit, den allgemeinen Umriss eines überfallenden Blattes bloss im Rohen zu geben (Beispiele Fig. 4, 8, 11, 13); oder sie führen auf den Flächen desselben Zacken und Einschnitte in leblosen Parallellinien aus (Fig. 2, 12, 17); hier und da einmal bricht wohl auch ein entschiedener Naturalismus durch (Taf. 34, Fig. 16; Taf. 33, Fig. 4). — Gallien zeigt verwandte Erscheinungen, nur dass in der späteren Merowingerzeit die Barbarei um einige Grade stärker ist, wie bei den Westgoten. — Das Langobardenreich schwankt zwischen west- und oströmischen Vorbildern. — In Ravenna haben die Werke des 5. und beginnenden 6. Jahrhunderts noch korinthisierende Kapitelle, so S. Apollinare nuovo; dagegen S. Vitale, S. Apollinare in Classe und die folgenden rein byzantinische. Der schon an den spanischen und gallischen Arbeiten hervortretende Mangel an plastischem Lebensgefühl wird hier bewusst zum Systeme ausgebildet. Vgl. z. B. den Fortschritt der Verflachung im Blattwerk von Fig. 3 zu Fig. 2 auf Taf. 32. Die eigenste Natur des Byzantinismus enthüllen aber erst Fig. 1, 4, 6. Die Ueberleitung von der Kreisform des Säulendurchschnittes zum Quadrat des Bogenfusses ist auf denkbar primitivsten Ausdruck gebracht und das Flachornament, das sich über den Kern ausbreitet, nimmt in keiner Weise auf die statische Funktion des letzteren, den Konflikt zwischen Stütze und Last, Bezug; zumal das bevorzugte Umrahmungsmotiv ist das denkbar unangemessenste an dieser Stelle. Ferner erscheint diese Art von Kapitellen regelmässig in Begleitung eines massigen Kämpferblockes (schon in Sto. Spirito und

S. Apollinare nuovo). Man pflegt denselben als abbreviierte Hindeutung auf den der Säule eigentlich zukommenden Architrav zu erklären, vergleichbar den Verkröpfungsstücken der römischen Gewölbebauten, oder dem Gebälkstück über den gekuppelten Säulen von Sta. Costanza (Taf. 8, Fig. 1). Liegt wirklich diese Absicht der ästhetischen Vermittlung zwischen Säule und Bogen zu Grunde (und nicht etwa bloss der Wunsch, an der Säulenhöhe zu sparen, oder durch breiteres Auflager die Ecken gegen Abdrücken zu schützen), so ist sie gewiss nicht gar klar ausgedrückt: denn der Kämpfer, anstatt mit dem Kapitell entschieden zu kontrastieren, wiederholt nur dessen von Trapezflächen umschriebene Gestalt. Die Zusammenwirkung ist schwerfällig und zugleich matt, ein Charakterzug, der überall in diesem Stil, z. B. den Basen (Taf. 31, Fig. 2), sich wiederholt, durch die peinliche und mühsame Feinarbeit der Ausführung doppelt fühlbar gemacht. — Die Kämpferwürfel sind regelmässige Attribute der oströmischen und ravennatischen Bauten, in Rom und dem übrigen Italien tauchen sie nur sporadisch auf. In Rom an Kirchen, deren Baugeschichte direkt byzantinische Beziehungen aufweist — Sto. Stefano rotondo, St' Agnese f., S. Lorenzo f. Obergeschoss; in der Basilica Severiana in Neapel will de Rossi, Bull. crist. 1880, p. 151 ff. die Kämpfer als unabhängig von Byzanz und schon dem saec. 5 angehörig betrachtet wissen, was noch bewiesen werden müsste.

**ARCHITRAVE UND ARCHIVOLten.** Ueber die sehr beschränkte Verwendung des geraden Gebälkes oben S. 106. Ein Beispiel grausamer Gleichgültigkeit in der Zusammenstellung zerschlagener antiker Gebälkstücke von verschiedenster Ornamentation im ältesten Teil von S. Lorenzo f. l. m.; was hingegen noch im 5. Jahrhundert geleistet werden konnte, zeigt S. Maria maggiore; der Mosaikfries giebt wohlgezeichnete farbige Ranken auf Goldgrund. — Der Archivolte hatte die römische Architektur die Idee des nach den Erfordernissen des Keilschnittes gebogenen Architraves supponiert. Diese strukutive Ausgangsidee versteht die christliche Epoche nicht mehr; sie geht anstatt dessen auf ein bloss dekoratives Umrahmungsmotiv über, dessen äussere Glieder nicht auf der Kapitellplatte Fuss fassen, sondern schon bevor sie diese erreicht haben, eckig umbiegen und sie horizontal begleiten (Taf. 33, Fig. 10). Auf die Leibung des Bogens kommt ein farbiges Stuck- oder Mosaikornament, bald als Kassettenreihe, bald nach Analogie von Webe- und Stickmustern charakterisiert (Taf. 33, Fig. 2).

**FENSTER UND THÜREN.** Ueber die Anordnung der Fenster sowie ihren Verschluss oben S. 108. Von der Form ist zu bemerken, dass der Halbkreisschluss bereits unbedingt die Herrschaft erlangt hat.

Ein neues Motiv ist die Teilung der Fensteröffnung in eine Gruppe von (zwei oder drei) Bögen, die von Zwischensäulchen getragen werden; hauptsächlich den Glockentürmen eigen, ist es ebensowenig wie diese von sicher datierbarer Entstehungszeit. — Umgekehrt wie mit den Fenstern verhält es sich mit den Thüren; sie konservieren durchaus den wagrechten Sturz nach antiker Regel und sind somit der letzte Posten, auf dem der sonst überall verdrängte Horizontalismus sich noch halten darf. Die meisten auf uns gekommenen Thürrahmen sind aus Spolien zusammengestellt, was nicht der unwichtigste Grund des Beharrens bei der antiken Form gewesen sein wird. Selbständige Arbeiten auf Taf. 26, Fig. 4, 5. — Daneben gewahren wir, nicht in Rom, sondern auf Provinzialboden, die ersten Ansätze des Ueberganges zur mittelalterlichen Bogenthür. Es besassen nämlich auch die horizontal abschliessenden Thüren regelmässig einen Bogen über der Oberschwelle, der aber bloss eine konstruktive Hilfsform (Entlastungsbogen) und dem Auge verhehlt war. Zuerst nun beginnt jene auf dem gemischten Verbande beruhende Bauart (oben S. 117) den Entlastungsbogen zu demaskieren, ihn im Interesse ihrer Flächendekoration zu verwerten (Taf. 31, Fig. 4 und anderes bei de Caumont). Dann geschieht ein weiterer Schritt: der Entlastungsbogen wird zur profilierten Archivolte (sog. goldene Pforte zu Spalato); und schliesslich springt auch das Bogenfeld als Nische vertieft zurück (wofür uns nicht früher als aus saec. 8. ein Beispiel bekannt ist, Sta. Maria in Valle bei Cividale (Taf. 26. Fig. 3).

GESIMSE. Sparsamst verwendet und schwächerlichst von Bildung. Zunächst das Gurtgesimse über den Arkaden des Mittelschiffs ist zu einer mageren Leiste zusammengeschrumpft. Häufig, namentlich in späterer Zeit, lässt man selbst dies wenige fallen und giebt nur ein gemaltes Band oder (besonders charakteristisch) eine das Konsolengesims in perspektivischer Zeichnung imitierende Intarsia oder Malerei. Beispiele: Hagios Demetrios in Thessalonica (saec. 6? Taf. 31, Fig. 9), Einhards Kirche in Michelstadt (saec. 9). Erst die im 12. und 13. Jahrhundert restaurierten römischen Basiliken zeigen wieder kräftiger ausladende Profile: Sta. Maria in Trastevere, S. Lorenzo — Vorderkirche. Eher zu rechtfertigen ist der Mangel eines Deckengesimses, da hier den Streckbalken Konsolen doch wohl nie gefehlt haben werden. Das Aeussere kennt nur ein einziges, das Dachgesims. Am relativ reichsten wird es an der Apsis behandelt, wo zusammengelesene antike Kragsteine aushelfen. Geringere Aufmerksamkeit schenkte man den Gesimsen der Langseiten: ja sie fehlen hier wohl auch ganz: doch sind gerade sie wichtig als erster Versuch, aus dem Backstein eigene materialgemäss Formen abzuleiten. Das im antiken Gesimsbegriff liegende Mass der Ausladung ist selbstverständlich erheblichst reduziert, die

Absicht eine vornehmlich malerische. Feine Horizontalbänder, nicht dicker als die Ziegelstärke, wechseln mit tiefbeschatteten Einsprüngen, welche mit prismatisch beschlagenen Steinchen, den Zähnen einer Säge vergleichbar, ausgestellt sind, und mit diesen einfachen Mitteln werden durch Hilfe der stark wirkenden südlichen Sonne höchst zierliche Muster hervorgerufen (Taf. 31, Fig. 5—8). Einem andern bemerkenswerten Motive begegnen wir im sog. Bogenfries. Es ist eine Metamorphose des römischen Konsolengesimses kraft jenes durch den Gewölbebau entbundenen Triebes, der bereits an Arkaden, Fenstern u. s. w. die Bogenlinie über die Horizontale hatte siegen lassen. Dass der Bogenfries nicht erst eine Erfindung der christlichen Epoche ist, beweist ein Grabmal in Pompeji (Taf. 31, Fig. 10), eine gemalte Imitation ebendaselbst (Zahn II, 55), die Innendekoration in der (heidnischen) Basilika des Junius Bassus (Taf. 31, Fig. 11), die vielfältige Verwendung an den Bauwerken Zentralsyriens (de Vogué); wenn schon es ganz ungewiss bleibt, wegen der Seltenheit unversehrter Hochbauten, in welchem Umfange die Antike davon Gebrauch gemacht hat. In der Kirchenarchitektur Italiens begegnen wir dem Bogenfries am häufigsten in Ravenna; frühestes Beispiel das orthodoxe Baptisterium a. 425. Die Bögen pflegen unmittelbar aus den Wandstreifen hervorzuwachsen, auch sind sie relativ gross (im Unterschied zum Mittelalter), nicht mehr wie zwei oder drei im einzelnen Kompartimente. Das Motiv steht in nächster Analogie zu den oben (S. 115, 117) erwähnten Blendarkaden; es bricht und vervielfältigt gleichsam die letzteren, um sie dem Gesimse enger anzuschliessen.

AUSSTATTUNGSSSTÜCKE. Bei dem grossen und fortdauernden Bedarf an Altären, Tabernakeln, Ambonen, Transennen und Schranken aller Art bietet diese Gattung dem Handwerk weitaus den wichtigsten Anlass zu selbständiger Arbeitsleistung und uns den treuesten Abdruck des Dekorationsgeistes der Epoche. Es ist derselbe Geist, der in dem steifen Kleiderpomp und in der Leidenschaft für massenhafte Verhängung der Architektur mit Seidenstoffen und Goldbrokaten sich ausspricht. Die bevorzugte Textilkunst diktirt nun ihre Formen durchaus auch dem Stein und Metall. Ohne Rücksicht auf strukturelle Beziehungen und Uebergänge (vgl. auch oben die ravennatischen Kapitelle) wird eine jede Fläche in ein Rahmenwerk von Leisten und Bändern eingespannt und die Füllung mit Flachornamenten überzogen. Geflochtene oder gedrehte Bänder, Tressen und Schnüre, verschlungene Kreise, dann Kreuze, Sterne, das altorientalische Vierblatt und Sechsstern spielen als Einzelemente eine grosse Rolle; vieles nimmt sich geradezu aus wie eine Stickerei auf Stein. Die Ausführung geschieht in flachem Relief, sauber, glatt, zuweilen bis zum Verwaschenen — eine ganz in freudloser Routine aufgehende Kleinmeisterei. — Vgl. Taf. 29, 30, 35.

MALERISCHE DEKORATION. In nichts erkennen wir die innersten Neigungen der Epoche so ganz, wie in der unbedingten Parteinahme für die Mosaikmalerei. Diese Gattung war durch den Gewölbebau grossgezogen worden. Zu der schweren Massigkeit der Thermen, der Kaiserpaläste, ihren monolithen Kolossalsäulen, ihren ungeheuren gewölbten Steindecken, ihrem reichlichen Metallschmuck passte gewiss keine Malerei besser, als diese nicht die Oberfläche des Mauerkörpers mit einem idealen Gewande verhüllende sondern selbst einen Teil von ihm bildende Malweise. In die Basilika verpflanzt, behält sie doch eigentlich etwas Fremdes und Unwahres: neben äusserster Sparsamkeit der Architektur an Material und Arbeitskraft die luxuriöseste aller malerischen Vortragsmethoden, auf höchst unmonumentalem Baukörper der monumentalste Schmuck. — Nachdem die Mosaikdekoration alle rein architektonische Gliederung aus der Kirche hinausgedrängt hatte, wäre sie, bis zu einem gewissen Grade, noch immer imstande gewesen, jene zu ersetzen. Das Bewusstsein dieser Verpflichtung, samt der Technik aus der heidnischen Zeit ererbt, hält, wenn auch nicht mehr sehr mächtig, bis ins 6. Jahrhundert an; von da ab wird sie kaum noch gekannt: das Gegenständliche der Darstellung, die hieratische Tendenz, übertönt alle anderen Beziehungen. Diese christlich-spätantike Polychromie hat letztlich eine der griechischen völlig entgegengesetzte Wirkung. Sie ist nicht, wie diese, eine Helferin und Interpretin der Architektur, sie beginnt ein vom baulichen Organismus im Prinzip abgelöste, selbstzweckliches Dasein.

Auf die wichtigsten Denkmäler können wir eben nur hindeuten. — Die Malereien in der Taufkapelle des Lateran (Nische der ehemaligen Vorhalle) und in der Grabkirche der Constantia (saec. 4) (Taf. 8, Fig. 2) zeigen (oder zeigten) noch überwiegend ornamentale Motive, Ranken- und Laubwerk in guter Verteilung im Raum, in der Kuppel Karyatiden. Aber schon im folgenden Jahrhundert hat die historische Erzählung oder das isolierte Heiligenbild auf Goldgrund die Oberhand; in S. Paolo Fuori (Taf. 21) in anspruchsloser aber doch im ganzen ihren Zweck erfüllender Einfassung zwischen (gemalten) Pilastern; ähnlich voraussetzlich Sta. Maria maggiore (Taf. 19); dagegen die Einteilung des Triumphbogens in beiden Kirchen, zumal der letzteren, schon sehr übel (saec. 5). Vielleicht auf einer älteren Komposition (zwar nicht aus der konstantinischen, aber etwa aus der justinianischen Bauperiode) beruht die Arbeit (oder nur Ueberarbeitung?) der Kreuzfahrer des 12. Jahrhunderts in der Marienkirche zu Bethlehem (Taf. 36, Fig. 1). In Ravenna giebt das orthodoxe Baptisterium (a. 425) eine durchkomponierte Scheinarchitektur, als Ganzes von mässigem Wert, aber mit ornamentalen Details von grosser Schön-

heit (Taf. 37). Hingegen in S. Apollinare nuovo (saec. 6 und 7) ist von architektonischer Einteilung nicht mehr die Rede (Taf. 19). Treffliche Abwägung von Ornamentalem und Figürlichem in S. Vitale (saec. 6); leider bloss noch im Chor erhalten; auf unserer Zeichnung (Taf. 5, Fig. 2) das übrige mit Benutzung alter Motive ergänzt. Als umfänglicheres Ensemble haben wir noch den Chor des Domes von Parenzo aufgenommen (Taf. 36, Fig. 2); die Marmor- und Perlmutt-Intarsia des Erdgeschosses (mit antikem Namen »opus sectile«, vgl. sonst Basilika Junius Bassus bei de Rossi, Bull. 1871, S. Ambrogio in Mailand bei Dartein) und die Mosaiken zwischen den Fenstern vielleicht noch saec. 7, die Dekoration der Halbkuppel und das Ciborium saec. 13. — Sind das auch nur geringe Ueberbleibsel ehemals massenhafter Pracht, so geben sie doch einen Begriff von dem hohen Stimmungswerte der Mosaiken und ihrem schwer ins Gewicht fallenden Anteil an der er strebten Gesamtharmonie des Architekturbildes. Setzt man in Gedanken dagegen die prahlerische, bunte, harte, herzlose Pracht der modernen Restauration von S. Paolo, so wird man vollends und mit Schmerzen inne, dass mit der originalen Dekoration die Basiliken Roms die Hälfte oder mehr ihres Schönheitswertes verloren haben.

### 3. Konstruktion<sup>1)</sup>.

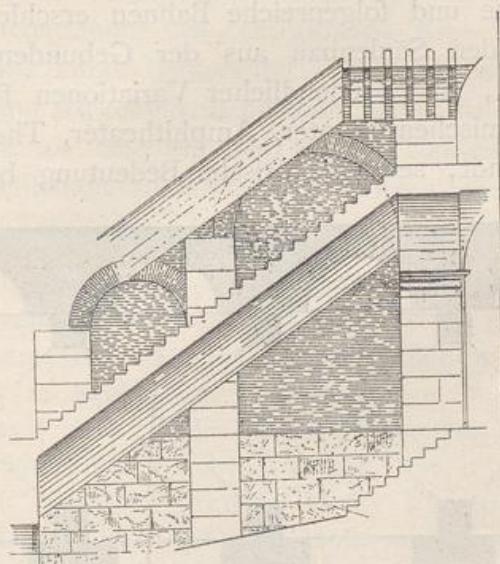
Hauptwerk: A. Choisy, *l'art de bâtir chez les Romains*. Paris 1873. 2<sup>o</sup>.

Das Bestreben, imponierende Räume nach Möglichkeit und unbeschadet der Dauerhaftigkeit rasch und billig herzustellen, beherrscht die gesamte Baukonstruktion der Römer. Die römische Architektur verwendet infolge dieser Tendenz im Hochbau selten volle Quader- oder Backsteinmauern, sondern sie zerlegt, einer altitalischen Tradition folgend, wo immer es angeht, jede Mauer in stützende und raumabschliessende Teile, von welchen erstere in regelmässigem Verband ausgeführt sind, während letztere aus einem geringeren Mauerwerke oder einer Gussmasse bestehen und aussen mit Retikulat oder Backstein verkleidet sind. Diesem Konstruktionsprinzip begegnen wir schon in dem sogenannten Steinfachwerk der ältesten Atrien Pompejis, welche erbaut sind, lange bevor der Kalkmörtel in Italien bekannt war; nachdem sich dasselbe den Mauerbogen

<sup>1)</sup> Eine zusammenhängende Geschichte der kirchlichen Baukonstruktion, zu welcher überdies genügendes Material nicht vorliegt, ist nicht in der Absicht unseres Buches gelegen. Wir ziehen die Konstruktion nur so weit in Betracht, als durch sie die architektonische Komposition bedingt und beeinflusst ist.

und den unverwüstlichen Puzzolanmörtel dienstbar gemacht hat und stilistisch durchgebildet ist, beherrscht es die gesamte römische Architektur und wirkt fort durch das ganze Mittelalter und die Renaissance.

Das Steinfachwerk erscheint als eine Uebertragung aus dem Holzbau, nicht als eine dem Steinbau eignende Konstruktionsweise. Rahmen aus grossen Quadern umschließen Felder von Incertum aus Bruchstein in Lehmbettung (Taf. 38, Fig. 1). Pompeji. Atrium der Casa della Fontana grande. (Noch im Kolosseum Pfeiler aus Travertin, deren Verzahnungen in die Peperinmauern eingreifen [Taf. 38, Fig. 2]. Weiter oben sind diese Pfeiler durch Backsteinbögen verbunden und ihre Zwischenräume mit backsteinverkleidetem Gussmauerwerk gefüllt.) Später, als der Puzzolanmörtel dem Incertum grössere Konsistenz



Kolosseum.

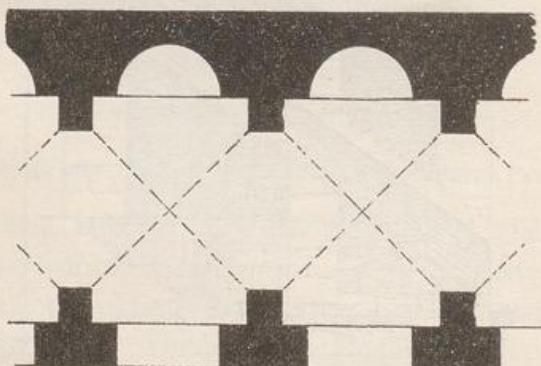
gewährte, begnügte man sich, die Ecken aus Backstein Tuffziegeln oder Quadern aufzubauen, während die Mauern im übrigen aus einem mit Reticulat verkleideten Incertum bestanden (Taf. 38, Fig. 3, Pompeji).

Ein weiterer Schritt ist die Teilung der Mauer in eine Folge von massiven, von Bögen überspannten Pfeilern, deren Zwischenräume mit Incertum oder mit dünneren Backsteinmauern geschlossen, zuweilen auch offen sind. Paris: Thermen (Taf. 38, Fig. 4), wo indes runde und eckige Nischen abwechseln. Rom: Sta. Balbina (Taf. 38, Fig. 5), Bögen in einer anscheinend homogenen Mauer.

Die christliche Architektur behält das System bei; es verliert bei den dünnen Backsteinmauern seine konstruktive Bedeutung, wird aber zum dankbaren und vielverwendeten Dekorationsmotive.

Rom: Sta. Pudenziana (Taf. 38, Fig. 6), Obermauer des Mittelschiffes. Ueber den Säulen erheben sich schlanke Backsteinpfeiler, von Bögen überspannt, deren Zwischenräume mit einer dünneren von Fenstern durchbrochenen Mauer geschlossen sind. — Aehnlich Ravenna: S. Apollinare in Classe (Taf. 38, Fig. 7), Detail von der Obermauer des M. Sch., vgl. Taf. 24, Fig. 2. Ravenna: S. Giovanni in Fonte (Taf. 38, Fig. 8), schon rein dekorativ. Ebenso die Kirche zu Bagnacavallio.

Das eben beschriebene Struktursystem erlangt eine höhere stilistische Bedeutung, wenn es mit dem Säulenbau in Verbindung gesetzt wird. Das Motiv der Mauerbögen auf Pfeilern mit vorgesetzten Säulen, Halbsäulen oder Pilastern ist im höchsten Sinne monumental und hat der Baukunst neue und folgenreiche Bahnen erschlossen. Schon an sich, indem es den Säulenbau aus der Gebundenheit der Säulenordnungen befreit, ist es unendlicher Variationen fähig und für den Aussenbau der römischen Theater, Amphitheater, Thermen und Paläste allgemein angewandt, seine historische Bedeutung beruht aber mehr



Villa Adriana Hippodrom.

auf seiner Verwendung im Innenbau und seiner Kombination mit dem Gewölbe; es entstehen die kombinierten Pfeiler, der Ausgangspunkt für den mittelalterlichen Pfeiler- und Gewölbebau, welche sich, nachdem das Gewölbe als Rippengewölbe in organische Verbindung mit den Stützen gesetzt ist, in Jahrhundertelangem Werdeprozess zu dem gotischen Dienst- und Rippensystem umbilden.

Und nachdem dies System sich ausgelebt, greift die Renaissance wieder auf das unveränderte römische Motiv zurück, das, im Profanbau für Hallenhöfe und Fassaden viel verwandt, schon von Brunelleschi in den Kirchenbau eingeführt, diesen oft in sehr grossartiger Gestalt bis zum Ausgange des Barockstiles beherrscht.

Aeltestes bekanntes Beispiel das Tabularium in Rom, erbaut a. u. 676 von C. Lutatius Catulus. Arena zu Nîmes (Taf. 38, Fig. 9) als Repräsentant der Gattung. Der Hauptsaal der Caracalla-Thermen, der der Diokletiansthermen, die Konstantinsbasilika u. a. zeigen das Motiv in Verbindung mit Kreuzgewölben.

Eine andere Konsequenz des gleichen Konstruktionsprinzipes ist der Nischenbau, bei welchem entweder zwischen den Pfeilern rechteckige oder halbrunde Nischen in der Mauerdicke ausgespart, oder Exedren aussen an die Mauer angelehnt werden. Die römische Architektur macht von dieser Form den ausgedehntesten Gebrauch. Ihr konstruktiver Zweck ist die Verringerung der Mauermasse; in späteren Beispielen dienen die Exedren als Streben; die formale Bedeutung der Nischen ist bei Behandlung des Zentralbaues (Kap. II) erörtert worden. Hier nur noch die kurze Bemerkung, dass die Nischen, welche die Mauer anmutig und wirkungsvoll beleben, nicht als eine spielende und zufällige, sondern als eine mit dem ganzen römischen Bausystem im engsten Zusammenhänge stehende Dekoration aufzufassen sind. Beispiele bieten die Tafeln 1—3, auch Taf. 38, Fig. 4.

Die christliche Baukunst nimmt auch diese Form herüber, sowohl die in der Mauerdicke ausgesparten, als die aussen angelehnten Nischen. Erstere sind namentlich an den frühromanischen Bauten am Niederrhein, ferner in Regensburg und anderwärts nicht selten (Taf. 42, Fig. 12, 14, 15); doch ist die strukturelle Bedeutung gering. Anders bei den aussen angelehnten Nischen, welche, wie in der antiken Architektur, bei der Minerva medica in der byzantinischen als zwischen den Hauptstützen stehende kontinuierliche Streben gegen den Schub der Kuppel fungieren (vgl. Taf. 4 und 5).

Die römische Architektur kennt folgende Gewölbeformen: das Tonnengewölbe, das Kreuzgewölbe — stets als Durchdringung zweier Tonnengewölbe aufgefasst —, das Klostergewölbe und die Kuppel über runden und polygonen Räumen. — Bei Konstruktion der Gewölbe sind die gleichen Grundsätze wie bei der Mauern wirksam, allein sie führen nicht zu einer entsprechenden stilistischen Durchbildung. Das Gewölbe wird entweder — wenn der Ausdruck gestattet ist — als eine gebogene Stroterendecke, oder als glatte, durch freie malerische Dekoration belebte Fläche behandelt. Gleichwohl sind schon in der römischen Gewölbekonstruktion die Elemente latent vorhanden, welche das Mittelalter zur organischen Gestaltung seiner Gewölbe verwertet.

Gewölbe in Haustein sind in Italien selten. Der Backstein ist das Hauptmaterial der römischen Lokalarchitektur, und wenn auch Hausteingewölbe nicht ausgeschlossen waren, so erklärt die leichte Wiederverwendbarkeit des Materials die Seltenheit ihrer Erhaltung. Im südlichen Frankreich und im mittleren Syrien, wo vorwiegend in Haustein gebaut wurde, sind auch Hausteingewölbe erhalten und geben einen ausreichenden Aufschluss über die Konstruktionsprinzipien.

**TONNENGEWÖLBE.** Bei geringer Länge — Mauerbogen — werden zwei oder drei Ringe ohne Verband nebeneinander gestellt — Arena zu Arles (Taf. 38, Fig. 10), de Vogué, Syrie centrale pl. 73. Bei grösserer Länge wird mit kleinen Steinen ein Verband hergestellt, während beim Vorhandensein grosser Platten in gewissen Abständen Gurtbögen aufgestellt werden, welche dem eigentlichen Gewölbe als Lehrbögen dienen. — Bains de Diane zu Nîmes (Taf. 38, Fig. 11); Prätorium zu Musmieh (Taf. 13, Fig. 1).

Hier sind auch die Flachdecken aus Steinplatten, welche auf Gurtbögen ruhen, zu erwähnen: Arena zu Arles (Taf. 38, Fig. 12) — Basilika zu Chaque in Zentralsyrien (Taf. 38, Fig. 13) — sowie die Gurtbögen als Träger der Dachbalken. — Weitere Beispiele bei de Vogué, Syrie centrale.

Ein eigentümliches System, einen langen Raum zu überwölben, kommt an dem äusseren Umgange der Arena zu Arles vor (Taf. 38, Fig. 10), der mit einer Reihe transversaler Tonnen überwölbt ist. Ein Baugedanke, der in die Anfänge des mittelalterlichen Gewölbebaues übergeht.

Kreuzgewölbe und Kuppeln aus Haustein sind selten und weichen in ihrer Konstruktion nicht von den noch heute gebräuchlichen Methoden ab. Choisy a. a. O. Pl. 19. Vogué, Syrie passim.

Der überwiegenden Verbreitung des Backstein-Betonbaues entsprechend sind Gewölbe aus diesen Materialien am häufigsten und sind gerade sie für das Studium der Konstruktion besonders lehrreich.

Wie die Mauern von stärkeren Pfeilern, so sind die Gewölbe von Backsteinrippen durchzogen, deren Zwischenräume mit Gusswerk in horizontaler Schichtung gefüllt sind. Auch für die Anwendung dieses Systems ist das Prinzip möglichster Sparsamkeit (der Arbeit) massgebend. Die massigen Gewölbe hätten zu ihrer Ausführung äusserst starker Lehrgerüste bedurft, welche sehr kostspielig gewesen wären. Es war zur Vermeidung dieses Uebelstandes ein ebenso einfacher als sinnreicher Ausweg, die Lehrbögen in das Gewölbe selbst zu verlegen. Denn als Lehrbögen, welche die weiche Gussmasse bei der Ausführung

zusammenhalten und deren Druck auf die Holzschalung vermindern, sind diese Rippen aufzufassen. Nach Erhärtung der Füllmasse aber bilden sie mit dieser ein homogenes Ganze. Dies ist wesentlich, denn wenn Keilsteingewölbe aus einzelnen Stücken bestehen, welche vermöge ihrer Form und äusserer Widerstände (Streben) sich durch gegenseitigen Druck in ihrer Lage erhalten, so ist die Stabilität dieser Wölbungen, sobald sie erhärtet sind, hauptsächlich auf die Kohäsion der Masse gegründet.

**TONNENGEWÖLBE.** Die Art und Weise der Konstruktion zeigen Taf. 38, Fig. 14, 15: Gewölbe auf dem Palatin zu Rom. Bei Fig. 14 — den Bauten beim Stadium entnommen — sind die Rippen durch horizontale Bänder aus grösseren Backsteinen verbunden und ist auf diese Weise ein zusammenhängender Rost gebildet. Fig. 15 zeigt erst eine Schalung von flachgelegten Platten und darüber getrennte Rippen. Es sind hier zwei Systeme vereinigt, welche auch getrennt vorkommen.

**KREUZGEWÖLBE.** Bei kleineren Dimensionen werden nur Diagonalrippen angeordnet (Taf. 39, Fig. 1 vom Palatin); bei grösseren kommen auch transversale Rippen vor, so an den grossen Kreuzgewölben in den Diokletiansthermen (Taf. 39, Fig. 2) und der Konstantinsbasilika. Von den beiden Diagonalbögen geht immer der eine ungebrochen durch und ist der andere stumpf gegen ihn gestossen.

**KUPPELN.** Die Kugelform macht die Ausführung eines zusammenhängenden Rostes beschwerlich, meist sind einzelne Rippen angeordnet, so bei der Kuppel der *Minerva medica* (Taf. 39, Fig. 3), welche über Hängezwickeln ansetzt. Den durch Strebepfeiler verstärkten Ecken entsprechen starke Rippen, zwischen welchen je zwei schwächere angebracht sind. Die Konstruktionsidee ist jedoch in der Ausführung bald über dem Beginn der Wölbung verlassen und ein weit schwächeres System gewählt worden. Aehnlich das Gewölbe von *Sta. Costanza* (Taf. 39, Fig. 4).

Von dem Organismus der Kuppel des Pantheon hat Piranesi gelegentlich einer Reparatur unter Benedikt XIV. eine Zeichnung gefertigt (Taf. 39, Fig. 5). Wie bei der reichgegliederten Umfassungsmauer ist auch hier alles das Produkt der reifsten Ueberlegung. Acht Meridianrippen durchschneiden die Kuppel; um ihren Druck von den Hohlräumen der Mauer abzuleiten, sind sie auf sehr starke Entlastungsbögen gestellt; ihre Zwischenräume sind durch weitere Bögen geteilt. Das ganze System stützt sich gegen den Ring des grossen Opäons<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ueber den konstruktiven Zweck der einzelnen Teile ist die ausgezeichnete Klarlegung bei Choisy S. 85 ff. zu vergleichen.

Kleinere Kuppeln wurden bloss auf Schalungen von flachgelegten Backsteinen ausgeführt, ohne Zwischenrippen, so in dem Oktoagon der Caracalla-Thermen südlich vom Hauptbau (Taf. 39, Fig. 8, vgl. Taf. 1, Fig. 2).

Endlich sind auch die sogenannten Topfgewölbe zu erwähnen, Spiralen von ineinander gesteckten Töpfen in Mörtel gelegt. Ein Beispiel schon in der Gräberstrasse zu Pompeji. Ueber Gebühr berühmt die Kuppel von S. Vitale zu Ravenna — Isabelle, édif. circ. Pl. 48. — Die byzantinische Baukonstruktion scheint, wie in den Mauern den reinen Backsteinbau, bei Gewölben die vollständige Mauerung mit konvergierenden Fugen dem Gusswerk vorgezogen zu haben.

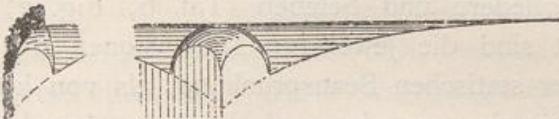
Die älteren römischen Kuppeln ruhen alle auf rundem Unterbau. Erst spät versucht man, eckige Räume mit Kuppeln zu überwölben, wozu mancherlei Auskunftsmittel ergriffen werden.

Das einfachste ist die Ueberkragung der Ecken (Taf. 39, Fig. 6), Kalybe in Chaqqa, Zentralsyrien. In eigenthümlicher Weise ist der vierseitige Innenraum des Bogens von Lattaquieh, Syrien (Taf. 39, Fig. 7), ins Achteck übergeführt und auf das weitäusladende Gesimse die runde Kuppel gestellt. Ob die Ueberführung des Quadrates in das Achteck durch übereinander vortretende Bögen wie in S. Ambrogio zu Mailand schon der römischen Gewölbetechnik angehört und wann und wo sie zuerst vorkommt, wissen wir nicht anzugeben. Konische Trompen an dem Baptisterium neben Sta. Giustina zu Padua (S. 45).

Die erwähnten Hilfskonstruktionen ermöglichen nun wohl den Übergang von einem Polygon in ein anderes mit doppelter Seitenzahl, nicht aber in den Kreis, resp. die runde Kuppel. Hierfür sind bekanntlich zwei Lösungen möglich. Entweder wird die Kuppel aus dem das Polygon umschreibenden Kreise konstruiert, in welchem Falle die Polygonseiten die Kuppelfläche in Halbkreisen schneiden, oder es wird der dem Polygon eingeschriebene Kreis zur Grundlage der Kuppel gewählt, wobei Hilfskonstruktionen, sogenannte Hängezwickel (Pendentifs) nötig werden, sphärische Dreiecke, welche entstehen, wenn die dem Polygon umgeschriebene Kugel über den Schildbögen horizontal durchschnitten wird. Man scheint zunächst mehrseitige Polygone mit runden Kuppeln überdeckt zu haben. Hierbei werden die Hängezwickel sehr klein und es ist meist schwierig, ohne Messungen zu unterscheiden, welche von den beiden Konstruktionsarten vorliegt. Für erstere ist unseres Wissens das Baptisterium der Orthodoxen zu Ravenna (S. Giovanni in Fonte) das älteste erhaltene Beispiel. Hängezwickel kannten schon die Römer; sie kommen vor an der Minerva medica (Taf. 39, Fig. 3), sowie an dem mehrerwähnten

Oktogon in den Caracalla-Thermen zu Rom (Taf. 39, Fig. 8), ein Beispiel über quadratischen Grundriss giebt Isabelle, édif. circ. Pl. 25, Grabmal an der via Nomentana.

Auch die byzantinische Architektur wendet sie anfänglich sehr schüchtern an. S. Vitale zu Ravenna hat — nach älteren Zeich-



Gewölbewickel von S. Vitale.

nungen — jetzt alles dick verputzt — unklar ausgesprochene Hängezwickel, deren untere Spitze durch Trompen abgeschnitten ist. Erst in der Sophienkirche zu Konstantinopel (Taf. 39, Fig. 14, Grundr. Taf. 6, Fig. 1) ist das Grundquadrat in vollkommen klarer Weise in den Grundkreis der Kuppel übergeführt. Von da an bleiben sie der byzantinischen Kunst geläufig und kommen im Abendlande da vor, wohin sich byzantinischer Einfluss erstreckt. Die Gewölbewickel von Sta. Fosca auf Torcello (Taf. 39, Fig. 9) durch Nischen unterbrochen; es ist zuerst ein Achteck geschaffen (erster Bogen in senkrechter Ebene), dann von diesem aus der Uebergang zum Grundkreise der Kuppel gewonnen.

**SICHERUNG DER WIDERLAGER, STREBEN<sup>1)</sup>.** Das römische Gussgewölbe bildet eine homogene, unverschiebbliche Masse und übt als solche keinen Seitenschub<sup>2)</sup> auf seine Widerlager aus; eine weitere Sicherung derselben, wenn nur der Querschnitt gross genug war, um dem Druck der Gewölbelast zu widerstehen, konnte überflüssig erscheinen. Die den Seitenschub aufhebenden Molekularkräfte treten jedoch erst mit der Erhärtung der Gussmasse auf und sind während der Arbeit und des Erhärtungsprozesses Verschiebungen und Risse keineswegs ausgeschlossen. Es wurden deshalb auch Mauerstärkungen angeordnet, welche besonders beanspruchten Punkten Schutz gewähren sollten. Namentlich ist dies der Fall bei den grossen Kreuzgewölben der Thermensäle, bei welchen der ganze Druck und Schub auf einzelne Punkte konzentriert ist. Es lag jedoch nicht im Charakter der römischen Bauweise, Hilfskonstruktionen zu errichten, welche nur den Zweck

<sup>1)</sup> Der Ausdruck Streben, Strebesystem ist vielleicht an dieser Stelle statisch nicht ganz korrekt, mag aber in Ermangelung einer anderen Bezeichnung hingehen.

<sup>2)</sup> Es ist zwar der Fall nicht ausgeschlossen, dass die Molekularkräfte der erhärteten Masse dem Seitenschub nicht ganz gleich sind und noch ein schiefer Druck auf das Widerlager trifft. Doch kann dieser Fall hier ausser Betracht bleiben.

hatten, dem Gewölbe bis zu seiner Erhärtung als Streben zu dienen; man zog dieselben vielmehr in das Innere der Gebäude und verwandte sie als Mittel zur Raumgliederung. Die den Stützpunkten der Kreuzgewölbe vorgelegten Wände wurden mit Tonnengewölben überspannt und es entstanden so Nebenräume, welche die grossen Säle aufs wirkungsvollste gliedern und beleben (Taf. 6, Fig. 2, und Taf. 39, Fig. 10). Damit sind die jeweiligen Dimensionen der Strebemauern weniger von ihrer statischen Beanspruchung, als von künstlerischen Bedingungen abhängig geworden und es werden banale Betrachtungen über Materialverschwendungen, wie sie u. a. Viollet-le-Duc: *Entretiens sur l'architecture* I, p. 267, anstellt, gegenstandslos.

Indes sind auch äussere Strebepfeiler den Römern nicht ganz fremd, so sind die Ecken des Oberbaues der *Minerva medica* mit kräftigen Strebepfeilern versehen, auch am *Prætorianerlager* kommen solche vor und sie gehen gerade in die romanische Architektur der Gegenden über, welche die antike Bautradition am lebendigsten bewahren, Südfrankreich und die Lombardei<sup>1)</sup>.

Ausgedehnten Gebrauch von dem Strebepfeilerapparat macht die byzantinische Baukunst. Die Kuppel von S. Vitale zu Ravenna (Taf. 39, Fig. 13) wird weit weniger durch die Nischen und die Gewölbe der Umgänge, als durch die hinter den Pfeilern angebrachten Strebemauern gestützt. Verglichen mit dem Pantheon und der *Minerva medica* (Taf. 39, Fig. 11 u. 12, Taf. 5, Fig. 1) ist dieser Apparat unverhältnismässig gross. Freilich dient er auch hier zur Raumgestaltung, widerlegt aber doch die oft wiederholte Phrase von der unerhörten Kühnheit der altchristlichen Konstrukteure. Verwandt mit S. Vitale ist das Strebensystem von Sta. Maria maggiore zu Nocera (Taf. 39, Fig. 15, vgl. Taf. 8, Fig. 3 u. 4). Diese Strebemauern bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Strebbögen in der mittelalterlichen Architektur. Querschnitte wie der von Saint Etienne zu Caen — Chorrundung, Noyon — Chorschluss in seiner ursprünglichen Gestalt, Saint Germer in der Pikardie sind prinzipiell wenig von dem von S. Vitale verschieden.

Wir geben zur Vergleichung noch (Taf. 39, Fig. 14) einen halben Querschnitt der Sophienkirche zu Konstantinopel.

Die hier gegebene Uebersicht beschränkt sich fast ausschliesslich auf den römischen Gewölbebau. Für eine Darstellung seiner Weiter-

<sup>1)</sup> Gänzlich falsch ist es, die Halbsäulen zwischen zwei Mauerbögen (Taf. 38, Fig. 9) als Strebepfeiler zu betrachten.

bildung fehlt es fast vollständig an Material. Bekanntlich hat zunächst Byzanz das Erbe Roms angetreten. Die Haupterrungenschaft der Byzantiner ist die konsequente Ausbildung der Gewölbezwickel (Pendentifs) und deren Anwendung auf Kuppeln grössten Massstabes. Ferner verhinderten die Römer thunlichst Verschneidungen mehrerer Gewölbe (ausser dem regulären Kreuzgewölbe); die Byzantiner hegten diese Scheu nicht, wofür S. Vitale reichliche Beispiele bietet. Die Bestimmung der Schnittlinien war indes wohl kaum das Werk vorhergegangener Ausmittelungen, und Lehrbögen für die Grade wurden nicht angewendet, sondern es wurde eben ein Gewölbe eingeschalt und die Stichkappen von den Schildbögen aus gegen die Verschalung angeschiftet, was keineswegs immer sehr regelmässig ausfiel.

Im Abendlande sinkt die Wölbtechnik rasch, ohne indes je ganz in Vergessenheit zu geraten. Namentlich waren die Magistri Comacini die Erhalter der technischen Traditionen. — Gussgewölbe kennen wir in Deutschland am Westbau von Reichenau, Mittelzell und anscheinend an den Treppen im Westbau von Werden a. R. und von S. Pantaleon zu Köln. — Sonst sind die ältesten Krypten — soweit uns bekannt — gewöhnlich sehr roh in Bruchstein überwölbt.

Bei Beginn der Versuche, die Basilika zu überwölben, kommen die Rippen der römischen Gewölbe wieder zur Anwendung — Lombardie, Normandie —, ebenso die transversalen Tonnen — Rhein, Südfrankreich —, worauf seines Ortes zurückzukommen sein wird.

## Beschreibung der Tafeln.

### Aussenbau.

#### Tafel 24.

1. \*Torcello: Kathedrale Sta. Maria und Sta. Fosca. Ansicht. — saec. 9 und 11. — Turm und Westfassade mittelalterlich. — Nach Photographie.
2. \*Ravenna: Sant' Apollinare in Classe. Ansicht. — saec. 6, Turm jünger (saec. 8?). — Nach Photographie.

#### Tafel 25.

1. Rom: Sta. Pudenziana. Turmaufriss in 1:200. — Nicht vor saec. 8.
2. \*Rom: S. Giorgio in Velabro. Ansicht. — Vorhalle saec. 12, Turm älter. — Nach Photographie.
3. Ravenna: Baptisterium der Orthodoxen. Detail des oberen Mauerabschlusses. — saec. 5. — Hübsch.

## Tafel 25.

4. *Ravenna: S. Apollinare in Classe.* Detail; Fenster, Lesene und Dachgesims. — saec. 6. — Hübsch.
5. *Rom: Sta. Pudenziana.* Fenster der Obermauer. — saec. 4? — Hübsch.

## Thüren.

## Tafel 26.

1. \**Rom: S. Cosimato.* Doppelthorhalle des Vorhofs. Grundriss und Längenschnitt. — saec. 9? — Dehio.
2. *Rom: S. Sabba.* Thorhalle. — saec. 12. — Gailhabaud.
3. *Cividale: Sta. Maria in valle.* Innere Portaldekoration. — saec. 8. — Dartein.
4. *Parenzo: Kathedrale.* Thürprofil. — saec. 7. — Lohde.
5. *Rom: Sta. Prassede.* Portal der Kapelle S. Zeno. — saec. 9. — Nesbitt.
6. *Ravenna: S. Apollinare in Classe.* — Thürprofil. — saec. 6. — Hübsch.
7. *Rom: Lateranisches Baptisterium.* — saec. 5. — Rohault de Fleury.

## Ausstattungsstücke.

## Tafel 27.

1. \**Ravenna: S. Apollinare nuovo.* Ambo. — saec. 6. — Photographie.
2. *Rom: S. Clemente.* Choreinrichtung. — saec. 12; die skulptierten Cancellenplatten grossenteils saec. 9, zum Teil vielleicht noch älter. Vgl. Grundriss Taf. 16, Fig. 3, Längenschnitt Taf. 22, Fig. 2. — Bunsen, Photographie.
3. \**Ravenna: S. Apollinare in Classe.* Nördliches Seitenschiff. Altar-  
tabernakel a. 807, der Altar selbst älter. — Photographie.

## Tafel 28.

1. *Rom: S. Peter.* Chor; vgl. S. 98. — Nach Raphaels Fresko »Die Schenkung Konstantins« in den vatikanischen Stanzen. Die Proportionen nicht richtig.
2. *Torcello: Kathedrale.* Chor. — saec. 7. — Nach der perspektivischen Skizze von Lenoir und den Aufmessungen von Hübsch.

## Tafel 29.

1. *Ravenna: Baptisterium der Orthodoxen.* Altar. — saec. 5 oder 6. — Rahn.
2. \**Rom: S. Giorgio in Velabro.* Confessio und Altar. — Die im Cosmatenstil erneuerten Teile auf der Zeichnung nach altchristlichen Mustern ergänzt. — Photographie.
3. *Sta. Maria in Castello (Friaul).* Ambo. — saec. 8—9. — Dartein.

## Tafel 29.

4. *Porto*: Fragment eines Altartabernakels. — saec. 9 Anfang. — De Rossi, Bull. crist.
5. *Ravenna*: *S. Apollinare in Classe*. Gurtgesims des Mittelschiffs. — saec. 6. — Hübsch.
6. *Grado (Istrien)*: *Kathedrale*. Patriarchenthron. — saec. 7—8. — Oesterr. Kunstdenkmale.
- 7, 8. *Cividale*: *Baptisterium*. Taufbrunnen. — saec. 7—8. Dartein.
9. *Avignon*. Fragment eines Frieses. — saec. 6—8. — Revoil.

## Tafel 30.

- 1, 3. *Rom*: *Lateran*. Fragmente von Chorschranken. — saec. 7—9. — Rohault de Fleury.
2. \* *Ravenna*: *S. Vitale*. Chorschranken aus Marmor in durchbrochener Arbeit. — saec. 6. — Photographie.
- 4, 5. \* *Rom*: *Sta. Maria in Trastevere*. Chorschranken (jetzt in der Vorhalle). — saec. 8—9. — Dehio.
6. *Aachen*: *Palastkapelle Karls d. Gr.* Schranken aus Bronze. — saec. 9. — Gailhabaud.
7. *Toledo*: Wandnische. — Westgotisch. — Mon. Esp.
- 8, 9. *Merida*: Wandarkatur. — Westgotisch. — Mon. Esp.

*Gesimse und sonstige Details.*

## Tafel 31.

1. *Aquileja*: Altarschranken. — saec. 7—8. — Oesterr. Kunstdenkmale.
2. \* *Ravenna*: Säulenbasen.
  - a) *S. Apollinare in Classe*, durch Aufhöhung des Fussbodens der untere Teil jetzt verdeckt.
  - b) *S. Vitale*, Galerie. — Beide saec. 6. — Dehio.
3. *Cividale*: vom Altar des Pemmo. — saec. 8. — Dartein.
4. *Vienne*: *St. Pierre*. Bogenfeld über einer Thür, gemischtes Mauerwerk. — Zufolge A. Ramé im Bulletin du comité des travaux historiques 1882 p. 189 nicht merowingisch, wie bisher angenommen, sondern erst saec. 9 oder 10, ist dies Stück doch ganz im Charakter älterer Jahrhunderte behandelt. — De Caumont, Abécédaire.
- 5, 6, 7. *Ravenna*: *S. Vitale*. Dachgesimse. — saec. 6. — Hübsch.
8. *Ravenna*: *Grabkirche der Galla Placidia*. Dachgesimse. — saec. 5. — Hübsch.
9. *Thessalonica*: *Hag. Demetrios*. Gurtgesims des Mittelschiffs, Marmorintarsia. — saec. 6. — Texier et Pullan.
10. \* *Pompeji*: *Gräberstrasse*. Bogenfries mit Stuckdekoration. — saec. 1. — Dehio (Skizze).

## Tafel 31.

11. Rom: Basilika des Junius Bassus. Bogenfries. — saec. 4 Anfang. — Giuliano da Sangallo, Ciampini.

## Fenster.

12. Rom: Sta. Prassede. — Hübsch.  
 13, 15. Rom: S. Lorenzo f. l. m. — Lenoir.  
 14. Grado (Istrien). — Oesterr. Kunstdenkmale.  
 16. Priesca (Asturien). — Mon. Esp.

## Kapitelle.

- a) Ravenna und Oberitalien. saec. 6—8.

## Tafel 32.

1. \*S. Vitale. — Photographie.  
 2. \*S. Apollinare in Classe. — Phot.  
 3. \*S. Vitale. — Phot.  
 4. \*S. Vitale. — Phot.  
 5. \*Venedig: S. Marco. — Phot.  
 6. \*S. Vitale. — Phot.

## Tafel 33.

1. Ravenna: S. Apollinare in Classe. Pfeiler des Triumphbogens. Am unteren Rande ein mit Diamantschnitt versehenes Blatt vom zweiten Pfeiler. — saec. 6. — Rahn, v. Quast.  
 2. Parenzo: Kathedrale. Pfeilergesims und Bogenleibung mit Stuckdecoration. — saec. 7. — Lohde bei Erbkam.  
 3. Parenzo: Kathedrale. Altartabernakel, die Säulen älter als der Aufsatz, vgl. Taf. 36, Fig. 2. — Lohde.  
 4. Mailand: S. Ambrogio. Tribuna. — Dartein.  
 5. Ravenna: S. Vitale. — Gewerbehalle.  
 6. Parenzo: Kathedrale. Vorhof. — Lohde.  
 7. Pavia: S. Michele. — Dartein.  
 8, 9. Brescia: Rotonda. Cripta di S. Filostrato. — Dartein.  
 10. Civate (Friaul): S. Pietro. — Dartein.

- b) Spanien und Gallien. saec. 5—8.

## Tafel 34.

1. Cordoba.  
 2. Cordoba.  
 3. Merida.  
 4. Toledo.  
 5. Cordoba.

## Tafel 34.

6. *Cordoba.*
  7. *S. Roman de Hornija.*
  8. \* *Verona: S. Lorenzo.* — Dehio.
  - 9, 10. *Provinz Sevilla.*
  11. *Cordoba.*
  12. *Provinz Cordoba.*
  13. *Toledo.*
  14. *Cordoba.*
  - 15—17. *Provinz Cordoba.*
- Sämtliche Figuren, ausgenommen Nr. 8, nach den Monumentos arq. de España.

## Tafel 35.

- 1, 3. *Paris: Montmartre.* — Lenoir: Statistique monumentale de Paris.
2. *Jouarre: Krypta.* — Gailhabaud.
4. *Merida.* — Mon. Esp.
5. \* *Aachen: Palastkapelle.* — saec. 9. — Tornow.

## Füllungen.

6. *Arles: Museum.* — Revoil.
7. *Sevilla.* — Mon. Esp.
8. *Civate: S. Pietro.* Bordüre in Stuck. — Dartein.
9. *Como: Unterkirche von S. Abondio.* — Boito.
10. *Toledo.* — Mon. Esp.
11. *Poitiers: S. Jean.* — De Caumont.
12. *Lyon: S. Jrenée.* — De Caumont.
13. *Bordeaux: S. Seurin.* — De Caumont.

## Mosaik-Dekoration.

## Tafel 36.

1. *Bethlehem: Marienkirche.* — Wanddekoration in Mosaik saec. 12 nach älteren Motiven, Architektur saec. 4. — De Vogué.
2. *Parenzo: Kathedrale.* — Die Marmorintarsien des Erdgeschosses und die Mosaiken zwischen den Fenstern sowie die Säulenstellungen wohl noch saec. 7, Halbkuppel und Ciborienaufsatz saec. 13. — Lohde bei Erbkam.

## Tafel 37.

1. *Ravenna: S. Giovanni in fonte.* — saec. 5. — Nach v. Quast, Rahn, Photographie.

## Konstruktion.

## Tafel 38.

1. Steinfachwerk. Pfeiler aus dem Atrium der *Casa della fontana grande zu Pompeji*. — Bezold. — Mauer nach Fiorelli, relazione.
2. Steinfachwerk. Zwischenmauer im *Kolosseum zu Rom*. — Choisy, Fig. 97, 98 im Text S. 166.
3. Mauer aus Incertum mit Ecken aus Tuffziegeln und Retikulatverkleidung. *Pompeji*. — Bezold.
4. Mauer durch Nischen gegliedert, aus den *Thermen von Paris*. — Lenoir, *Statistique monumentale de Paris I*, pl. 3.
5. \*Aeusseres von *Sta. Balbina zu Rom*. — Dehio & Bezold.
6. Obermauer von *Sta. Pudenziana zu Rom*. — Hübsch, Pl. VIII, Fig. 14, 15.
7. Obermauer von *S. Apollinare in Classe zu Ravenna*. — Hübsch, Pl. XXIII, Fig. 4.
8. Mauerbögen an *S. Giovanni in Fonte zu Ravenna*. — Hübsch, Pl. XV, Fig. 5.
9. System der *Arena zu Nîmes*. — Reynaud, *Traité de l'architecture, Atlas II*.
10. *Arena zu Arles*. Transversale Tonnengewölbe aus einzelnen Ringen ohne Verband. — Choisy, Pl. XVII, 1.
11. Tonnengewölbe aus Steinplatten auf Gurtbögen in den *Bains de Diane zu Nîmes*. — Choisy, Pl. XVI, 1.
12. Flachdecke aus Steinplatten auf Gurtbögen in der *Arena zu Arles*. — Choisy, Pl. XVI, 3.
13. Flachdecke aus Steinplatten auf Gurtbögen in der *Basilika zu Chaqqa in Zentralsyrien*. — De Vogué, *Syrie centrale*.
14. Tonnengewölbe in Gusswerk mit kontinuierlichem Backsteinrost. *Palatin zu Rom*. — Choisy, Pl. I.
15. Tonnengewölbe in Gusswerk, mit getrennten Backsteinrippen und Schalung aus Thonplatten. — Choisy, Pl. VI.

## Tafel 39.

- 1, 2. Kreuzgewölbe in Gusswerk vom *Palatin* und aus den *Diokletiansthermen zu Rom*. — Choisy, Pl. VII u. IX.
3. Kuppel der sog. *Minerva medica zu Rom*. Gusswerk. Ueberführung des Zehneckes in den Kreis durch Gewölbezwickel. — Choisy, Pl. XI.
4. Kuppel von *Sta. Costanza bei Rom*. — Isabelle, *édif. circ.*, Pl. 24.
5. Kuppel des *Pantheon* nach Piranesi. — Choisy, S. 85.
- 6—9. Ueberführung von Polygonen in den Kreis:  
Fig. 6. Ueberkragung in horizontalen Schichten. *Kalybe zu Chaqqa in Zentralsyrien*. — De Vogué, *Syrie*.

## Tafel 39.

6—9. Ueberführung von Polygonen in den Kreis:

Fig. 7. Ueberkragung in schräger Fläche mit schieflaufenden Stossfugen. Bogen zu *Lattaquich*. — De Vogué, Syrie.

Fig. 8. Gewölbezwickel in dem Oktogon der *Caracalla-Thermen*. — Bezold, vgl. auch Fig. 3.

Fig. 9. Gewölbezwickel in *Sta. Fosca auf Torcello*. — Bezold.

10—15. Strebesysteme:

Fig. 10. Konstantinsbasilika zu Rom. — Reynaud, *Traité de l'architecture*, Atlas II.

Fig. 11. Pantheon zu Rom. — Isabelle, *édif. circ.*, Pl. 14, 15.

Fig. 12. Minerva medica zu Rom. — Isabelle, Pl. 23 bis 24.

Fig. 13. S. Vitale zu Ravenna. — Isabelle, Pl. 48.

Fig. 14. Sophienkirche zu Konstantinopel. — Salzenberg, Bl. X.

Fig. 15. Sta. Maria maggiore zu Nocera. — Hübsch.

