Der Brückenbau sonst und jetzt: Vortrag

Autor(en): **Mehrtens**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **31/32 (1898)**

Heft 10

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-20793

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Der Brückenbau sonst und jetzt. I. — Der VII. internationale Schiffahrtskongress in Brüssel. I. — Miscellanea: Die elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat. Weltausstellung Paris 1900. Die Verbreitung des Hausschwammes. Bau einer zweiten reformierten Kirche in Neumünster-Zürich. Eidg. Post- und Telegraphen-Gebäude in Schaffhausen. — Konkurrenzen: Die Ausgestaltung des Karlskirchenplatzes in Wien. — Nekrologie: † Vincenz Statz. — Litteratur: Ausgeführte Familienhäuser. XXIX. Jahresbericht des kant. Gewerbe-Museums Bern für das Jahr 1897.

Der Brückenbau sonst und jetzt.

Vortrag[1]), gehalten am 2. November 1897 im Technischen Verein zu Frankfurt a. M. von Reg.- und Baurat Professor *Mehrtens* (Dresden.)

I.

Meine Herren! Durch Ihren geehrten Vereinsvorstand haben Sie den Ruf an mich ergehen lassen, hier einen Vortrag zu halten. Dafür sage ich Ihnen zunächst herzlichen Dank. Indem ich dann der ehrenvollen Aufforderung folge, kann ich nicht verschweigen, dass das selbstgewählte Thema „Der Brückenbau sonst und jetzt" mir einige Sorge bereitet hat. Der Brückenbau ist ja, wie Sie alle wissen, meine Herren, ein so umfassendes, weitverzweigtes Wissensgebiet, dass es gewagt erscheinen muss, ein Gesamtbild davon in den Rahmen eines kurzen Vortrages zu zwängen. Ich bin mir daher wohl bewusst, meine Herren, dass ich Ihnen in Wort und Bild nur Lückenhaftes bieten kann, bitte aber in Ansehung dieses Umstandes die Schwächen meiner Darstellung nachsichtig beurteilen zu wollen.

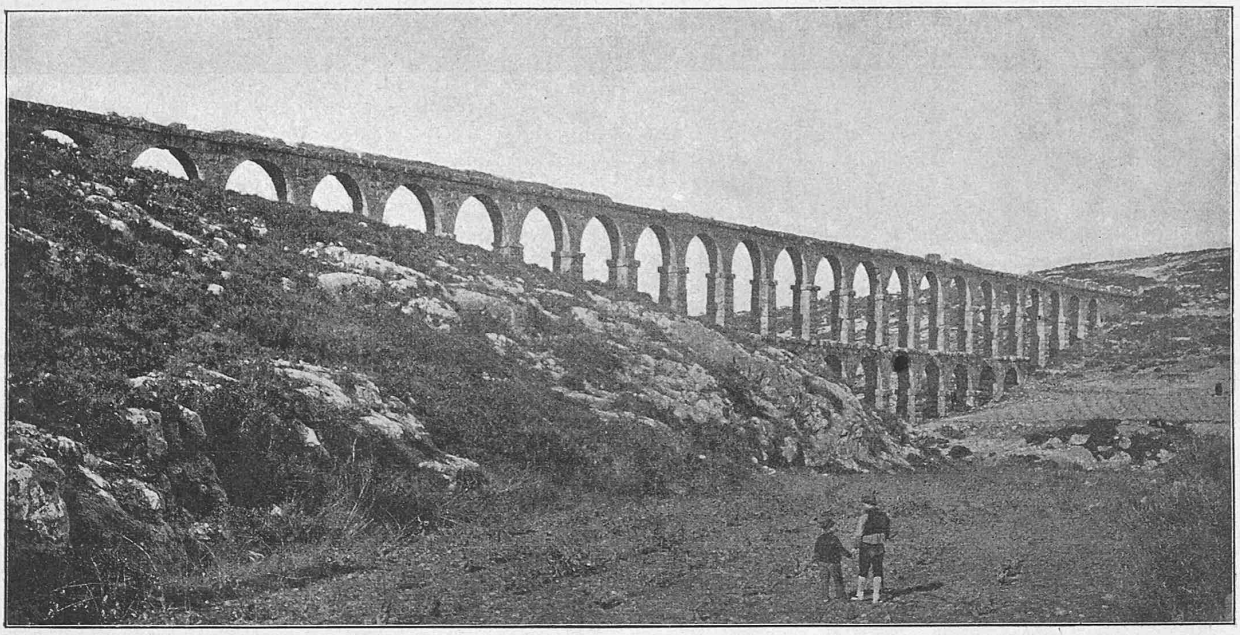

Fig. 1. Der Aquädukt von Tarragona.

Meine Herren!

Den mächtigsten Einfluss auf die Kulturentwickelung der Menschheit übten, nach einem Ausspruche des englischen Geschichtsschreibers Macaulay, solche Erfindungen, die dazu dienen, die Entfernungen abzukürzen. Dieser Ausspruch enthält viel Wahrheit. Er beleuchtet besonders auch die hohe kulturelle Bedeutung der Verkehrswege, denn diese erscheinen als die Verkörperung einer grossen Summe von Erfindungen, deren Endzweck es ist, die Entfernungen abzukürzen. Ehe aber die Verkehrswege und die mit ihnen unzertrennlich verbundene Brückenbaukunst aus ihren Anfängen bis zur heutigen Vollendung gelangen konnten, mussten Jahrtausende vergehen; Erfindungen aller Art mussten Glied um Glied zu jenem mächtigen Ringe erwachsen, der die Grundfesten unseres heutigen Kulturgebäudes in Banden hält; Erfahrung auf Erfahrung musste sich zur Wissenschaft verdichten und in den Künsten musste die Wissenschaft allgemach die Theorie von der Praxis scheiden. So auch in der Kunst des Brückenbaues, die im 19. Jahrhundert, im Zeitalter des Eisens und der Eisenbahnen, des Dampfes und der Elektricität die grössten Erfolge dort ergiebt, wo Theorie und Praxis eng zusammen gehen.

Um Ihnen nun in grossen Zügen ein anschauliches Bild von der Brückenbaukunst der Gegenwart zu geben, will ich mich zuerst ein wenig zur Vergangenheit wenden. Denn erst durch die Betrachtung der Gegensätze zwischen sonst und jetzt erscheinen die gegenwärtigen Errungenschaften in rechtem Lichte.

Naturforscher und Archäologen belehren uns darüber, wie schon in vorgeschichtlicher Zeit der Naturmensch, natürliche Hindernisse überwindend, sich seine Pfade durch die Wildnis bahnte. Gerölle und aufgetürmte Steine, abgehauene Aeste und Baumstämme, mehr oder minder roh gefügt; Schlingpflanzen oder Pflanzenfasern zu Seilen verflochten von Baum zu Baum, von Ufer zu Ufer, eine Schlucht oder einen Wasserlauf überspannend: das waren die einfachen Brücken, die ihn sicher und ohne viel Umwege zum Ziele trugen. Zwischen diesen rohesten Anfängen der Brückenbaukunst und den hochentwickelten Leistungen des Altertums liegt eine gewaltige Kluft, das Dunkel vieler Jahrtausende, das uns die Geschichte bislang nur zum kleinsten Teile aufzuhellen vermochte.

Die Schriften der Griechen und Römer und die erhaltenen Ueberreste ihrer einstigen hohen Kultur lassen erkennen, dass die Alten eine Theorie des Brückenbaues nicht besassen, sie bauten nach rein empirischen Regeln. Um so bewunderungswürdiger erscheinen ihre den Jahrtausenden trotzenden Steinbauten der Gegenwart, der neben theoretischen Waffen auch noch eine Reihe von ausgiebigen mechanischen Hilfsmitteln zur Seite stehen, die das Altertum nicht kannte.

Ganz hervorragend war der Gewölbebau der Etrusker und Römer. Zahlreiche noch bestehende Reste altrömi-

[1]) Vom Verfasser autorisierte, durch eine Reihe neuer Abbildungen für die Schweiz. Bauzeitung vervollständigte und im Text ergänzte Wiedergabe aus der «Zeitschrift f. Architektur u. Ingenieurwesen», No. 1 Jahrg. 1898, mit freundlicher Genehmigung der Redaktion und der Verleger, HH. Gebr. Jänicke in Hannover. Die vom Vortragenden vorgeführten zahlreichen Lichtbilder konnten auch hier wegen Raummangels nicht sämtlich zur Darstellung kommen. Die Red.

scher Strassen, Kanäle und Wasserleitungen, sowohl in Italien selbst, als namentlich auch in den vormaligen römischen Provinzen Spanien und Frankreich, bezeugen dies. Die Längen- und Höhenabmessungen römischer Aquädukte gehen oft ins Riesenhafte, wie die folgenden Aufnahmen einiger Ueberreste veranschaulichen.

Die Römer waren übrigens nicht die Erfinder des Gewölbebaues. Sie waren nur Erben der orientalischen und griechischen Kunst, haben diese allerdings eigenartig weitergebildet. So sind auch die ersten grösseren Brücken, von denen wir geschichtliche Kunde haben, unter den kunstfertigen Händen orientalischer und griechischer Baumeister

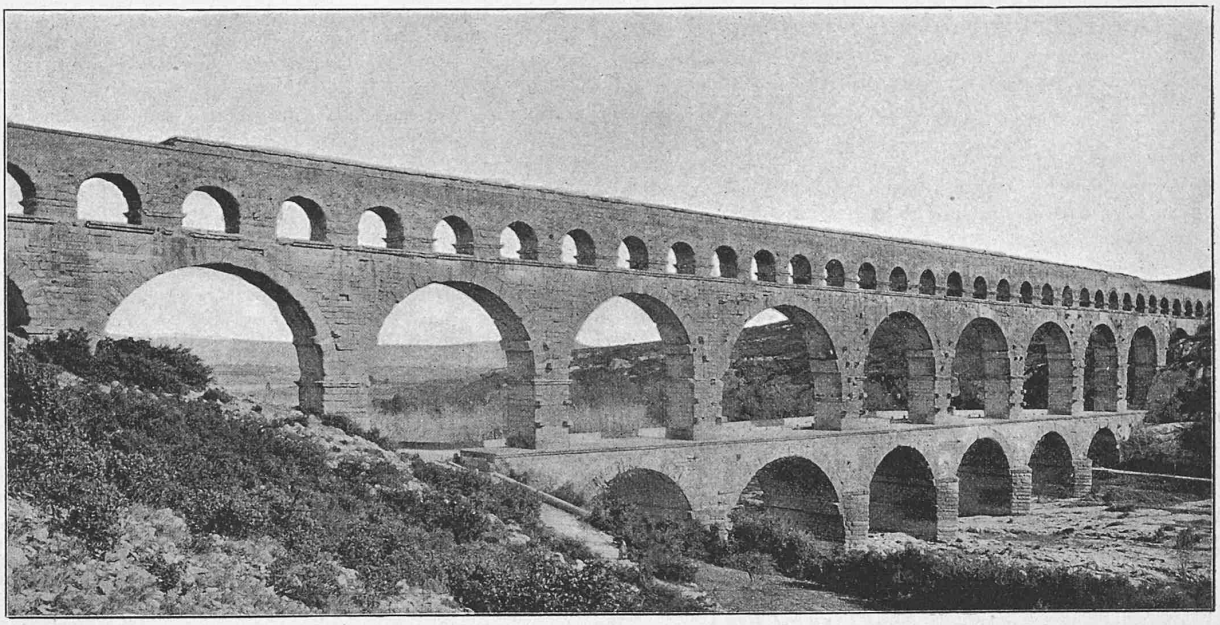

Fig. 2. Pont du Gard bei Nimes.

Der Aquädukt von Tarragona, Puente de las Ferreras, stammt wahrscheinlich aus vorchristlicher Zeit; er ist zwei Stockwerke, im ganzen 30 *m* hoch, mit Bogenöffnungen von etwa 30 *m* Weite. (Fig. 1.)

Das kühnste, architektonisch vollendetste Bauwerk der Römer ist der *Pont du Gard bei Nimes* in Frankreich. Ein geradezu klassisches Meisterstück, erbaut unter dem Feldherrn Agrippa (63—13 v. Chr.). Es hat drei Stockwerke von zusammen etwa 49 *m* Höhe mit Bogenweiten von 24,5 *m*. (Fig. 2.)

Die Porta maggiore in Rom ist heute noch die Trägerin der *Aquädukte der Aqua Claudia und des Anio novus*, von Caligula angefangen, von Claudius (50 n. Chr.) beendet, und vom Papste Sixtus V. wiederhergestellt.

entstanden. Glücklicher Weise, darf man wohl sagen, knüpfen sich an diese Bauwerke unvergessliche geschichtliche Erinnerungen, sonst wüssten wir heute wohl nichts mehr von ihnen, denn die Schriftsteller der Alten, namentlich die römischen Geschichtsschreiber, hielten technische und gewerbliche Dinge, als aus Sklavenhänden kommend, meist für zu untergeordnet, um sie ausdrücklicher Erwähnung zu würdigen.

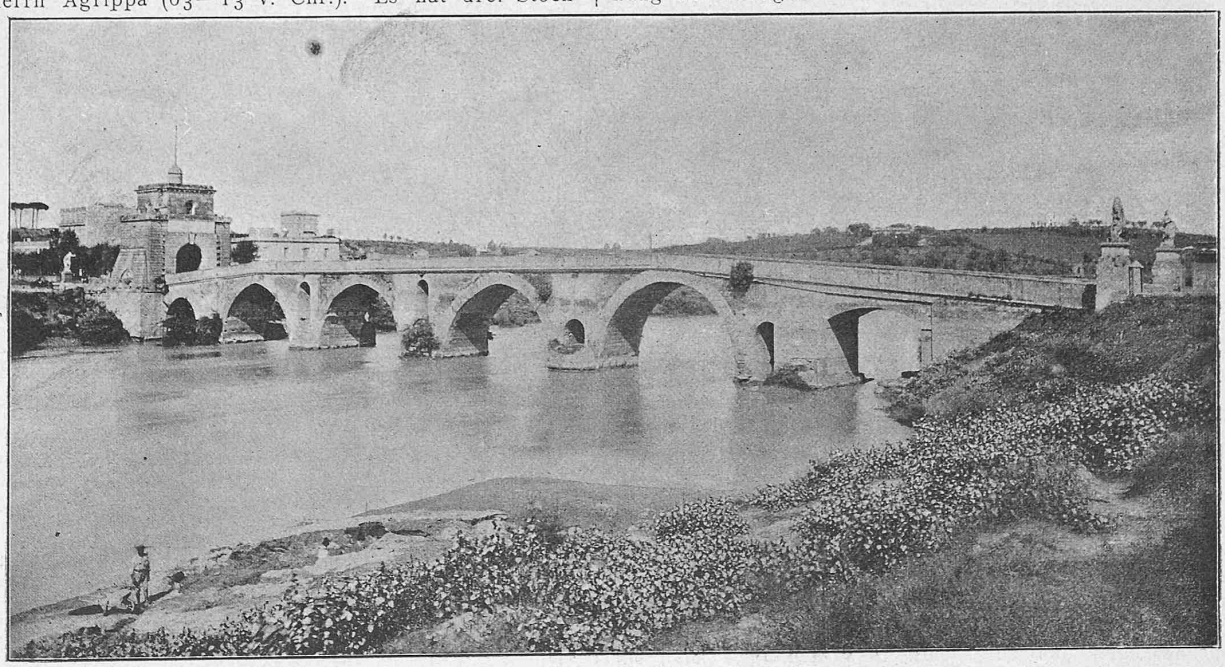

Fig. 3. Milvische Brücke, jetzt Pontemolle in Rom.

Herodot[1]) und Diodor[2]) berichten ziemlich ausführlich über Brückenbauten der babylonisch-persischen Eroberer. Das älteste Bauwerk darunter ist die im 6. Jahrhundert v. Chr. von *Nebukadnezar* erbaute *Prachtbrücke* in *Babylon*. Sie

[1]) 1. Buch 180.
[2]) 2. Buch 8.

führte neben der Königsburg, nahe den Weltwundern des babylonischen Turmes und der hängenden Gärten, über den etwa 600 *m* breiten Euphrat. Es war eine Brücke mit hölzernem Ueberbau auf Steinpfeilern. Die Pfeilergründung erfolgte ganz im Trockenen, indem man den Euphrat vorübergehend in ein künstlich vorbereitetes Bett leitete. Nach der Beschreibung Diodors — der übrigens ebenso wie Herodot den Bau der Brücke der sagenhaften Königin Semiramis zuschreibt — waren die Pfeiler stromaufwärts (ganz ähnlich wie es heute noch bei unsern Strombrücken Gebrauch ist) mit Vorköpfen versehen, die vorn in eine scharfe Kante ausliefen, um die Gewalt des tiefen und reissenden Stromes zu brechen. Der Ueberbau der Brücke bestand (nach Diodor) aus Cedern- und Cypressen-Balken und besass einen Belag aus ungewöhnlich grossen Palmenstämmen.

Den weltbewegenden geschichtlichen Ereignissen der Perserkriege verdanken wir Herodots Mitteilungen über die Kriegsbrücken des *Darius* und seines Nachfolgers *Xerxes*. Es waren dies *Schiffbrücken* mit hölzernen Ueberbauten, die mit Hilfe von Tauen und Ankern im Strome festgelegt wurden, also Bauwerke ganz ähnlicher Art, wie sie auch noch später bei den ersten Ueberbrückungen der europäischen Ströme bevorzugt wurden, ja, wie sie trotz ihrer grossen Unbequemlichkeit für einen regen Verkehr von Ufer zu Ufer auf vielen schiffbaren Strömen der Welt bis auf den heutigen Tag noch beibehalten werden.

Darius liess auf seinem Zuge gegen die Skythen (im Jahre 515 v. Chr.) zwei Schiffbrücken schlagen, die eine über den *Bosporus*, unter der Leitung des Baumeisters *Mandrokles* aus Samos, die andere in der Nähe der Mündungen der Donau durch jonisches Schiffsvolk. Herodot erzählt, wie Darius, hocherfreut über die guten Leistungen des Mandrokles, diesen mehr als zehnfach belohnte und dass Mandrokles einen Teil des goldenen Lohnes dazu verwendete, um für den berühmten Tempel der Juno in Samos, seiner Heimat, ein Gemälde von dem gesamten Brückenbau zu stiften, mit folgender Aufschrift:

«Da er des Bosporus Wasser bebrückt, hat der Meister des Werkes,
«Mandrokles, dieses Gedächtnisbild der Hera geweiht,
«Mit dem Kranze sich selbst, mit dem Ruhm die Samier schmückend,
«Da er den Willen des Grosskönigs Darius erfüllt.»[1])

Der Bau der Donaubrücke wäre dem Darius bekanntlich bald zum Verhängnis geworden, wenn nicht ihre Erbauer, die Jonier treu zu ihm gestanden und allen Einflüsterungen der Skythen und selbst dem Rate des Miltiades zum Trotz, die Brücke vor Zerstörung bewahrt hätten.

Weltbekannt ist weiter des Xerxes Bau der *Kriegsbrücke über den Hellespont* durch phönizische und ägyptische Bauleute, namentlich, wie der König nach dem ersten verunglückten Versuche den Hellespont mit Ruten peitschen und den Bauleitern die Köpfe abhauen liess. Zum zweiten Male gelang dann das Werk und in sieben Tagen und sieben Nächten konnte das Millionenheer des persischen Eroberers in Europa einrücken. Die Brückenbaustelle, zwischen Abydos und Sestos gelegen, ist ausserdem noch berühmt durch die Sage von Hero und Leander und dadurch, dass Lord Byron in Erinnerung an diese Sage im Jahre 1810 in der Zeit von einer Stunde und 10 Minuten hinübergeschwommen ist.

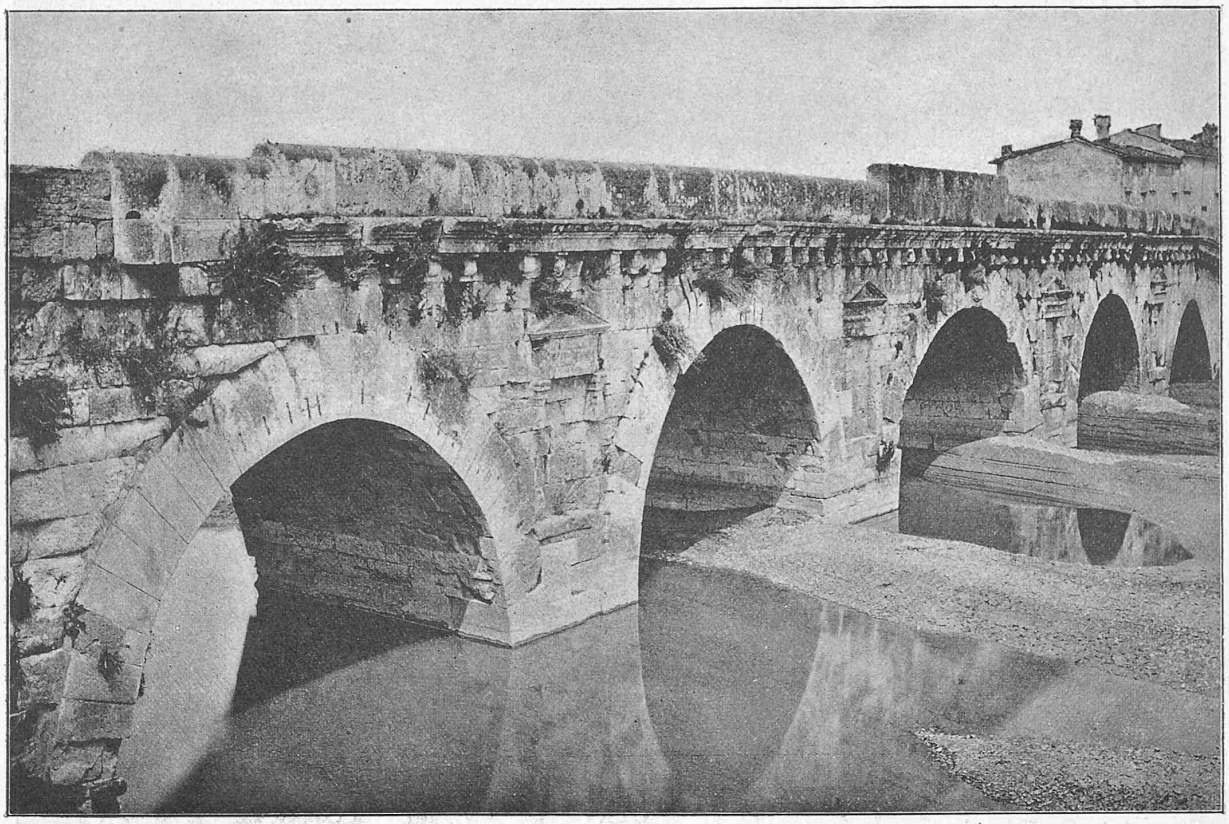

Fig. 4. Augustus-Brücke in Rimini.

II.

Von ägyptischen, phönizischen und griechischen Meistern, die also schon im 5. Jahrhundert vorchristlicher Zeit im Brückenbau wohl erfahren waren, haben auch die Römer anfänglich lernen müssen. Sie haben aber die vorgefundenen Grundlagen bis zur Vollendung erweitert und vertieft, sodass Hunderte von Denkmalen römischer Kunst bis weit in das Mittelalter hinein für den europäischen Brückenbau vorbildlich geblieben sind. Auch in Rom sind trotz der welterschütternden Stürme, die von der ersten Zerstörung durch die Gallier (390 v. Chr.) bis auf die Zeiten der Gothen und Vandalen und in den blutigen Fehden des Mittelalters über die ewige Stadt dahingebraust sind, heutigen Tags noch einige Ueberreste altrömischer Brückenbaukunst zu finden. Wohl die älteste Brücke Roms über den Tiber war eine Holzbrücke, der *Pons sublicius*, weltberühmt durch die heldenmütige Verteidigung des *Horatius Cocles* gegen die Etrusker. Ihre Ueberreste wur-

[1]) 4. Buch 88.

den Jahrhunderte lang gewisser heiliger Gebräuche wegen von Priestern — den pontifices, die sie gebaut hatten — erhalten. An ihrer Stelle baute *Ancus Marcius* (im 7. Jahrhundert v. Chr. Geb.) eine steinerne Brücke und befestigte das jenseitige Janiculum als Brückenkopf zur Abwehr erneuter Angriffe der Etrusker. Heute steht an ihrem Platze eine neue eiserne Brücke mit dem alten Namen Ponte sublicio.

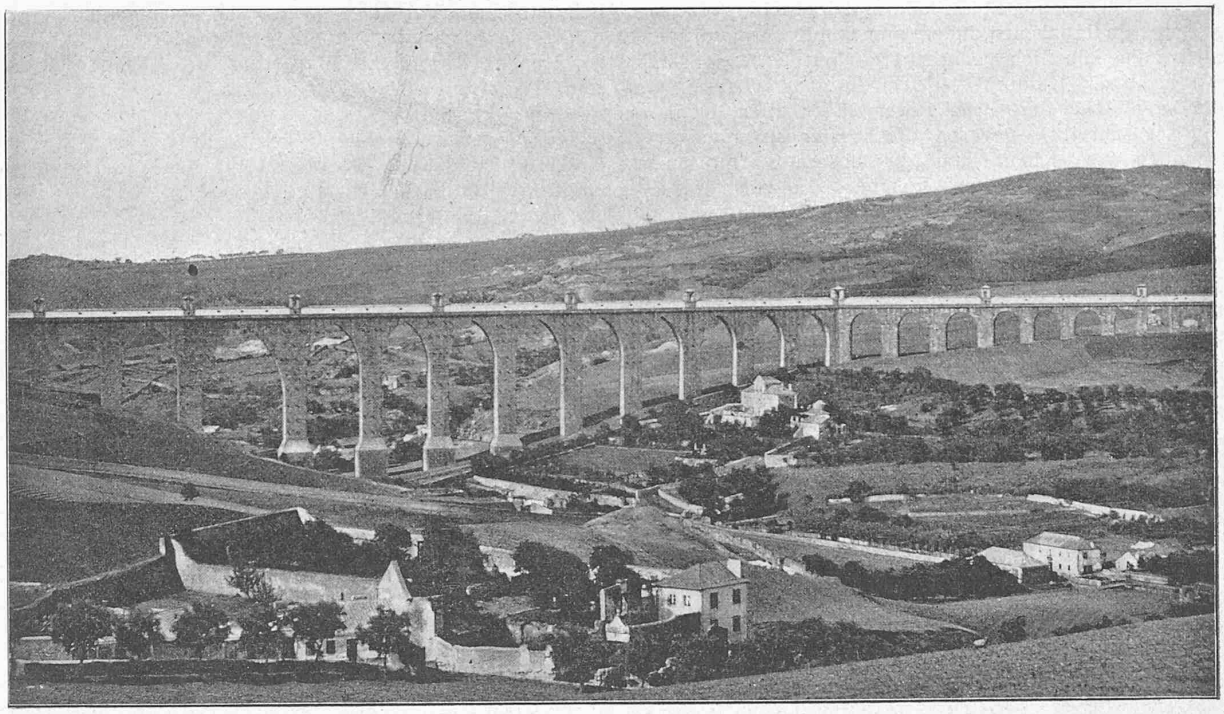

Fig. 6. Der Aquädukt in Bomfica bei Lissabon.

Von den erhaltenen Tiberbrücken der Siebenhügelstadt führe ich Ihnen drei der ältesten in ihrer heutigen Gestalt nach neuen Aufnahmen vor:

Zuerst oberhalb von Rom die sogenannte *Milvische Brücke*, jetzt *Pontemolle*, aus dem Jahre 100 v. Chr., bekannt durch den Sieg Konstantin des Grossen über Maxentius, der bei der Brücke ertrank (312 n. Chr.). Unter Papst Nicolaus V. (15. Jahrh.) erhielt sie gothische Bogen. Fig. 3.

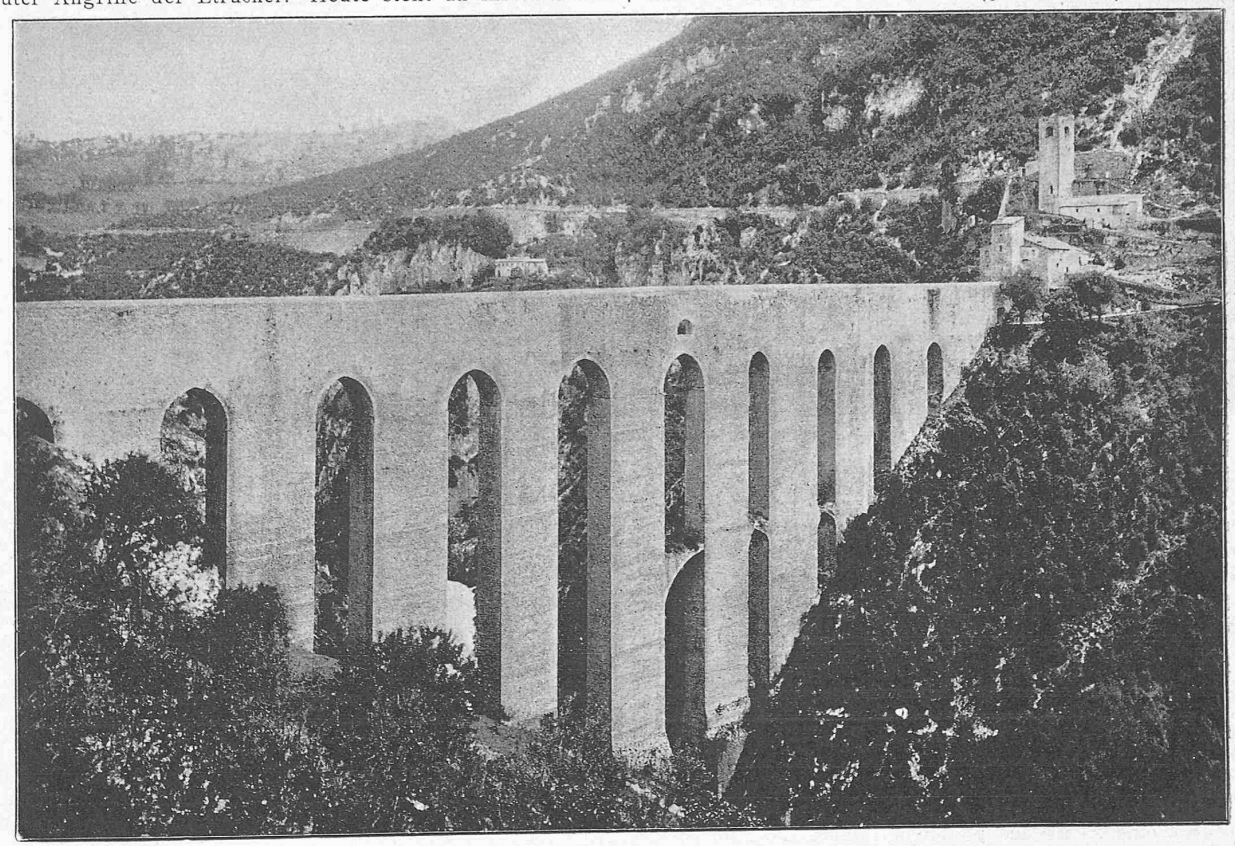

Fig. 5. Der Aquädukt von Spoleto.

Der *Pons Fabricius* oder *Ponte di quattro Capi*, stammt aus dem Jahre 61 v. Chr. Die Brücke zeigt zwei Oeff-

nungen von je 25 *m* Weite und führt von der Tiberinsel in die Stadt. Auch sie erhielt unter Papst Nicolaus V. (15. Jahrh.) gothische Bogen.

Der *Pons Aelius*, unter Hadrian (138 n. Chr.) von *Messius Rusticus* erbaut, hatte sieben Oeffnungen von je 19 *m* Weite. Es ist die heutige *Engelsbrücke*. Sie führt zum Mausoleum des Hadrian und zum Vatikan und ist mit Bildwerken von *Bernini* geschmückt.

Unter den sonstigen erhaltenen Römerbrücken ist sehenswert die *Augustus-Brücke* über die Marechia in *Rimini*, ganz aus Marmor gebaut (30 v. Chr.) Fig. 4.

Weltbekannt sind ferner die beiden *hölzernen Jochbrücken*, auf denen *Cäsar* in den Jahren 55 und 53 v. Chr. zwischen Köln und Koblenz mit seinen Legionen über den Rhein gen Gallien zog.

Eins der wichtigsten Zeugnisse für die Kühnheit der römischen Brückenbaukunst besitzen wir in der Triumphsäule des *Trajan*. Deren in Windungen um den Säulenschaft laufende Reliefs stellen bekanntlich die denkwürdigsten Begebenheiten aus den Kriegszügen Trajans dar. Darunter befindet sich auch das Bild einer hölzernen Brücke, die der Kaiser (im Jahre 104) im dacischen Kriege durch *Apollodorus von Damascus* bauen liess. Die Brücke übersetzte die Donau unterhalb der Stromschnellen des eisernen Thores, etwa 20 *km* von Orsowa entfernt. Zwischen ihren Steinpfeilern spannten sich *Holzüberbauten in Bogengestalt*, von je etwa 36 *m* Weite[1]). Dabei waren die Pfeiler auf Felsen in 6 *m* tiefem Wasser gegründet. Wahrscheinlich aus Eifersucht auf den Erbauer liess Trajans Nachfolger, Hadrian, die Brücke wieder abbrechen.[2])

Die römischen Ingenieure setzten ihre Pfeiler anfangs auf Steinschüttungen, später verwendeten sie ein Betonbett. Dabei benutzten sie mit grosser Geschicklichkeit das Holz, teils in Gestalt des liegenden Rostes, teils als Pfahlrost, in ähnlicher Weise, wie es heute noch geschieht. Beim Bau der Bogenbrücke in Mainz in den Jahren 1883—1885 wurden völlig unversehrte Pfähle im Flussbett ausgegraben, die von einer im zweiten Jahrhundert dort gebauten römischen Holzbrücke herrühren. Auch hölzerne Fang- und Spundwände, durch Schöpfmaschinen wasserfrei gehalten, sind eine römische Erfindung, die wir heutigen Tages noch nicht entbehren können.

Im Gewölbebau benutzten die alten Römer nur den *Halbkreisbogen*, der Flachbogen scheint ihnen unbekannt gewesen zu sein. Deshalb ergaben sich bei ihren Brücken sehr starke Anrampungen von den Ufern aus bis zur Brückenmitte; auch verboten sich wegen dieses Umstandes bedeutende Spannweiten von selbst. In der Regel ist man zu römischen Zeiten über eine Spannweite von 25 *m* nicht hinausgegangen, 30 *m* sind nur in den seltensten Fällen erreicht worden.

Das Wachsen der Spannweite war von jeher ein Zeichen für das Fortschreiten der Brückenbaukunst, wie

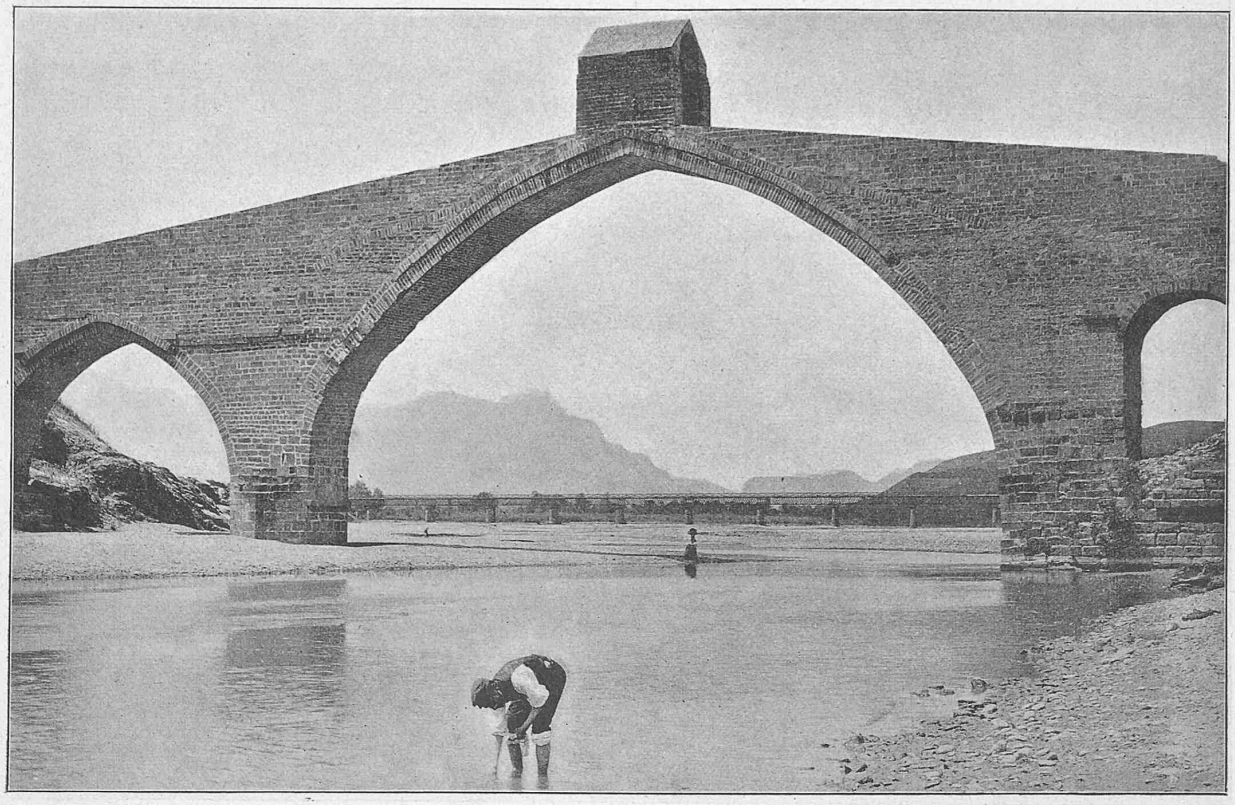

Fig. 7. Teufelsbrücke über den Llobrega-Fluss bei Martorell.

das auch ganz natürlich ist. Denn in dem Masse, wie der Techniker die Natur und ihre Kräfte bewältigen und beherrschen gelernt hat, ist ihm auch der Mut und das Selbstvertrauen gewachsen, und im Bewusstsein vermehrten Könnens hat er allmählich an immer grössere und schwierigere Aufgaben sich herangewagt[1]). Während die Spannweiten der steinernen Brücken des Altertums in der Regel 25 *m* nicht übersteigen, sehen wir sie im Mittelalter auf das Doppelte wachsen und gegenwärtig haben sie das Mass von 70 *m* noch nicht ganz überschritten. Eine einzige Brücke hat es allerdings im Mittelalter gegeben, deren Spannweite bis heute unerreicht geblieben ist, das war die *Adda-Brücke* bei *Trezzo* in Italien. Sie wurde in den Jahren 1370—1377 von dem Mailänder Herzog Barnabo Visconti mit 72 *m* Spannweite erbaut und im Jahre 1416 im Kriege durch den Grafen Carmagnola zerstört.

Die heutigen Fortschritte im Bau der steinernen Brücken gegenüber den Leistungen des Altertums erschei-

[1]) Perronnet und Gauthey geben (nach Dio Cassius) die Weiten auf 55 *m* an. Das ist nicht richtig nach einem Berichte von *Lalanne*, Vorsitzender des technischen Ausschusses für den Bau einer Donaubrücke, vom Dez. 1879. Vergl. auch Annal. des ponts et chaussées 1886, II, S. 542 ff.

[2]) S. Schweiz. Bauztg. Jg. 1898 Bd. XXXI S. 133.

[1]) Mehrtens, Weitgespannte Strom- und Thalbrücken. Centralblatt der Bauverwaltung 1890.

nen danach nicht bedeutend, wenn man allein das Wachsen der Spannweite als Masstab anlegt. Sie sind es aber auch nicht, wenn man die Einzelheiten vergleicht. In der grossen Zeitspanne vom Verfall des römischen Reiches bis auf Karl den Grossen und seine Nachfolger erhoben sich wohl vereinzelt noch hervorragende Bauten, aber auch nur in jenen europäischen Ländern, deren Boden reichlich mit der Kultur des Altertums gedüngt war, namentlich also in Italien, Spanien und Frankreich. Die denkwürdigsten Wahrzeichen aus jener Periode bilden die *gothischen Aquädukte*.

Der *Aquädukt von Spoleto* in der italienischen Provinz Perugia, aus der Zeit Theodorich des Grossen (6. Jahrhundert), ist etwa 90 *m* hoch. Die Bogenöffnungen sind nur klein, sodass das Ganze den Eindruck einer durchbrochenen Wand macht (Fig. 5).

Der *Aquädukt in Bomfica bei Lissabon*. Die Zeit seiner Erbauung steht nicht fest, doch deuten seine Spitzbogen von je 34 *m* grösster Weite und seine schlanken Pfeiler auf spätgothische Baumeister. Seine Höhe beträgt etwas über 85 *m* (Fig. 6).

Aus gothischer Zeit stammt wahrscheinlich auch das 37 *m* weite Spitzbogengewölbe der berühmten *Teufelsbrücke* über den *Llobregat*-Fluss bei *Martorell* in der spanischen Provinz Barcelona (Fig. 7). Die Belastung des Gewölbescheitels durch das schwere Thorgebäude zeugt von richtiger Erkenntnis der Standfestigkeits-Verhältnisse des Spitzbogens. Beide Widerlager der Brücke und der auf dem linken Ufer errichtete Triumphbogen sind unzweifelhaft altrömischer Herkunft. Im Jahre 1766 unter Karl III. wurde das Bauwerk gründlich wieder in Stand gesetzt und mit einer Inschrift versehen, nach welcher der ursprüngliche Bau von Hannibal (219 v. Chr.) herrühren soll.

Im übrigen Mitteleuropa zehrte man zunächst Jahrhunderte lang von der römischen Erbschaft, ohne etwas hinzu zu thun. Wie aber Stück für Stück der Hinterlassenschaft in Trümmer zerfiel, sank auch die alte Kunst von Stufe zu Stufe. Erst im zwölften Jahrhundert, als die Spuren römischer Kunst bereits so verwischt waren, dass in Rom selbst, wie ein Quellenwerk des Mittelalters, die «Mirabilia urbis», nachweist, nicht allein schon ein völliger Ruin des Altertümlichen, sondern auch eine grosse Unsicherheit aller alten Erinnerungen und Ueberlieferungen eingetreten war, erwachte die mitteleuropäische Brückenbaukunst zum Leben.

Verwunderlich muss es zwar erscheinen, dass in jenen Tagen, wo der romanische und gothische Stil bereits unvergessliche Triumphe feierte, das Feld des Strassen- und Brückenbaues noch so gut wie unbeackert lag. Die Baumeister des Strassburger Münsters, des Kölner Domes und der Wiener Stephanskirche waren, als ebenbürtige Nachfolger der Alten, doch wohl dazu angethan, um auch im Profanbau Grosses zu leisten. Doch der Geist der damaligen Zeit duldete es nicht. Die Kunst stand noch zu sehr im Dienste der Kirche, für die Zwecke des profanen Lebens war sie kaum zu haben. Ich erinnere nur daran, in welchem Zustande sich noch im 15. Jahrhundert die Wege

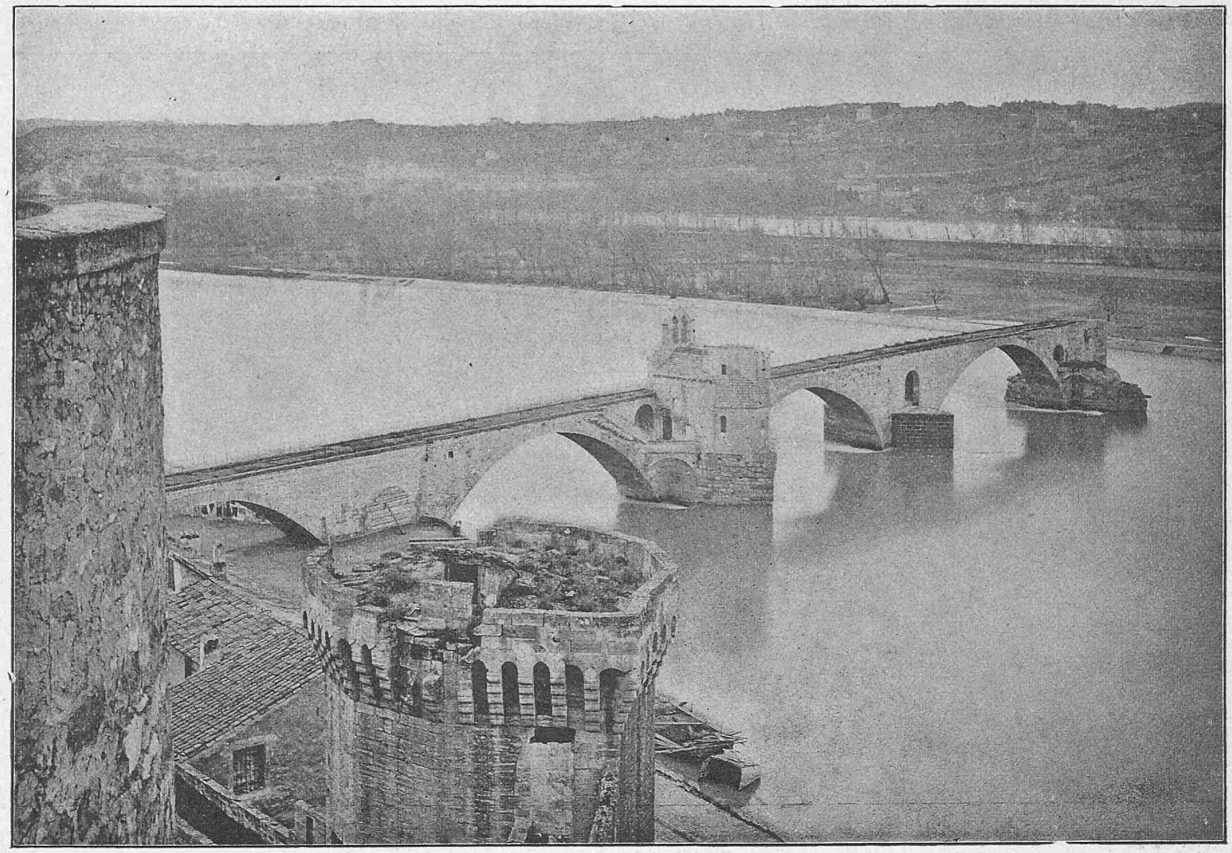

Fig. 8. Rhonebrücke in Avignon.

und Strassen Europas befanden. Selbst in den vornehmsten deutschen Mittelpunkten von Kunst und Verkehr, wie z. B. in Nürnberg und in Augsburg, waren bis zum 15. Jahrhundert Strassenpflaster und Strassenreinigung noch fast unbekannte Dinge. Bei den Uebergängen auf Flüssen und Strömen behalf man sich mit Fähren und Schiffbrücken.

In dieser Hinsicht wurde Wandel geschaffen durch Diener der Kirche selbst. Die *Mönchsorden*, namentlich die Benediktiner und Cisterzienser wurden die geistigen Urheber der ältesten steinernen Brücken des Mittelalters. Ihnen verdanken wir wahrscheinlich auch die Einführung des *Flachbogens*, der die Möglichkeit gab, die Strassen weniger steil zur Brückenmitte ansteigen zu lassen.

Die Pfeiler der alten Steinbrücken waren anfangs noch unförmlich dick. Sie standen auf massigen Steinschüttungen. Die Kunst der Römer, auf Beton zu gründen, ruhte vorläufig noch in der Vergessenheit. Erst als um die Mitte des 15. Jahrhunderts das Zeitalter der Renaissance herannahte, als die Schriften der lateinischen Klassiker aus dem Dunkel hervorgezogen wurden, schenkte man

den technischen Einzelheiten der römischen Baukunst wieder grössere Beachtung. Das einzige Werk, welches darüber ausführlich, wenn auch oft nur dunkel und lückenhaft, Auskunft giebt, *Vitruv's: De Architectura*, beeinflusste dann Jahrhunderte lang die Grundlage aller Anschauungen.

An dem Mangel einer soliden Pfeilergründung, wie sie die römische Betonierung zwischen Pfahlwänden bot, krankten alle älteren Steinbrücken noch lange. Viele stürzten bei Hochwasser ein, z. B. im Jahre 1342 die alten Brücken in Prag und Würzburg, während die alte Dresdener Elbbrücke mit einer starken Beschädigung davonkam. Weiter folgte der Einsturz von französischen Brücken: 1499 Notre Dame und 1596 Pont du Change in Paris; endlich im Jahre 1602 drei Bogen der hochberühmten *alten Rhône-Brücke in Avignon*, die mit Oeffnungen von 33 *m* Weite im Jahre 1178 durch den Benediktiner Mönch Bénezét, den Gründer des Ordens der französischen Brückenbrüder, den späteren Bischof St. Benediktus III., erbaut worden war.

Die Ueberreste dieser alten Brücke mit der Kapelle St. Bénezét's in einem Mittelpfeiler zeigt Ihnen eine Aufnahme aus neuester Zeit. Fig. 8.

Als weitere Beispiele aus dem zwölften Jahrhundert wähle ich die alten Brücken in Dresden, Regensburg und Florenz. Der Bau der *Dresdener Elbbrücke* begann schon im Jahre 1119 unter Herzog Heinrich dem Stolzen, vollendet wurde er 140 Jahre später. 1344 nach der erwähnten Hochflut wurde sie erneuert. Ihre jetzige Gestalt und den Namen „Augustusbrücke" erhielt sie unter der Regierung von Friedrich August I. in den Jahren 1727—1729.

Die *Regensburger Donaubrücke* wurde etwas später (1135) als die Dresdener Brücke angefangen, aber bereits im Jahre 1146 (unter Herzog Heinrich dem Stolzen) vollendet.

Zwei Aufnahmen aus Florenz zeigen einige der dortigen altertümlichen Arno-Brücken. Im Vordergrunde des ersten Bildes *Ponte vecchio* (aus dem zwölften Jahrhundert), die belebteste Brücke mit Goldschmiedsläden und einem Verbindungsgange zwischen den Palästen Pitti und Uffizi; dann die Trinitas-Brücke (aus dem 13. Jahrhundert) mit drei Oeffnungen von je 32,5 *m* Weite, die schönste von allen, bei deren Bau *zum ersten Male der Korbbogen* angewendet wurde; dahinter *Ponte alla Caraja* aus dem 14. Jahrhundert.

Die Fortschritte des späteren Mittelalters kommen besonders zur Erscheinung in dem *Wachsen der Spannweite* und in der *Abnahme der Schlusssteinstärke*. Die im Jahre 1354 erbaute *Burgbrücke in Verona* zeigt schon die bedeutende Weite von 44,4 *m*, bei einer Schlusssteinstärke von nur $^1/_{28}$ der Weite. Bei der genau um ein Jahrhundert später erbauten (im Anfange unseres Jahrhunderts eingestürzten) *Brioude-Brücke über den Allier* in Frankreich steigt die Weite auf das selbst heute noch ungewöhnliche Mass von über 54 *m*, wobei die Schlusssteinstärke sogar auf $^1/_{41}$ herabsinkt.

(Forts. folgt.)

Der VII. internationale Schiffahrtskongress in Brüssel.

I.

Der im Haag i. J. 1894 veranstaltete VI. internationale Binnenschiffahrtskongress hatte s. Z. den Beschluss gefasst, seine nächste Tagung i. J. 1896 in Italien abzuhalten und sein Arbeitsgebiet auf die Fragen der Seeschiffahrt auszudehnen. Infolge der für Italien ungünstigen Wendung des kriegerischen Konfliktes mit Abessinien konnte der erstere Beschluss nicht verwirklicht werden; erst nach langdauernden Bemühungen des ständigen Kongressausschusses gelang es, die belgische Regierung zur Veranstaltung des VII. internationalen Schiffahrts-Kongresses in Brüssel zu gewinnen, wo vor 13 Jahren der erste Kongress für Binnenschiffahrt stattgefunden. Von den 20 am Kongress durch insgesamt 108 Delegierte beteiligten Regierungen waren u. a. Deutschland durch 26, Frankreich durch 23, Oesterreich-Ungarn durch 15, Russland durch vier, England, die Vereinigten Staaten und die Schweiz durch je zwei, China und Japan durch je einen Abgeordneten vertreten.

Nach einem von der «Société belge des Ingénieurs et des Industriels» am Abend des 24. Juli zu Ehren der Kongressteilnehmer veranstalteten Rout erfolgte am nächsten Tage im grossen Saale des Akademie-Palastes die feierliche Eröffnung des Kongresses durch den Minister für öffentliche Arbeiten, Landwirtschaft und schöne Künste, Léon de Bruyn, der die Gäste im Namen des Königs willkommen hiess und dem Kongress im Auftrage der belgischen Regierung einen fruchtbaren Verlauf seiner Arbeiten wünschte. Als zweiter Redner erging sich der Kongresspräsident, Herr Helleputte, Professor an der Universität Leiden, sodann in einer längeren, wirkungsvoll vorgetragenen Rede über die allgemeineren, durch einen Schiffahrtskongress angeregten Fragen, wobei er namentlich die Konkurrenz zwischen Eisenbahn und Binnenschiffahrt erörterte und der Meinung Ausdruck gab, dass beide Beförderungsarten, weit entfernt davon, einander auszuschliessen, vielmehr berufen seien, sich gegenseitig zu ergänzen. Eine ähnliche Auffassung in dieser Frage vertrat der folgende Redner, Geheimrat Schultz, Direktor der Bauabteilung im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Aus seinem Bericht über die in Deutschland und besonders in Preussen auf dem Gebiete des Wasserbaues seit dem Kongress in Haag unternommenen Arbeiten sind hinsichtlich der Flusskanalisierungen die Kanalisierung der Fulda, die im vergangenen Jahre mit einem Kostenaufwande von 30 Millionen Fr. vollendete Kanalisierung der oberen Oder von Cosel bis Breslau und die der Vollendung entgegengehende Regulierung und teilweise Kanalisierung der Netze hervorzuheben. Unter den Kanalbauten fanden der Nordostsee-Kanal, die Erweiterung des Oder-Spree-Kanals, der Bau des Elbe-Trave und des schon teilweise in Benutzung begriffenen Dortmund-Ems-Kanals Erwähnung. Besonderes Interesse erregten seine Mitteilungen über letztgenannte Anlage mit dem Hebewerk bei Henrichenburg*), die am 1. April nächsten Jahres dem Verkehr übergeben werden soll. Von neueren Seebauten nannte der Redner die Dünenkulturen an der kurischen Nehrung, die Herstellung des Seekanals zwischen Pillau und Königsberg, sowie die Befestigungen der Düne von Helgoland und der nord- und ostfriesischen Inseln. Projektiert sind die Verbindung des Dormund-Ems-Kanals mit dem Rhein, sowie mit der zu kanalisierenden Weser und Elbe, die Herstellung einer leistungsfähigen Binnenwasserstrasse zwischen Stettin und Berlin und der Ausbau des masurischen Seekanals. Zum Bau dieser künstlichen Wasserstrassen will die preussische Staatsregierung vom Landtage im Herbst d. J. einen Kredit von 500 Millionen Fr. verlangen. Die allgemeine Frage, ob das in Preussen übliche System der Regulierung und Kanalisierung von Flüssen die Hochwassergefahr erhöht hat, beantwortete der Vortragende, gestützt auf die Untersuchung des Hochwasserausschusses, in verneinendem Sinne. Für das Odergebiet habe der Hochwasserausschuss eine alle technischen und wirtschaftlichen Fragen erschöpfende Beschreibung der Flussläufe geliefert.

In der Eröffnungssitzung hielten noch kurze Ansprachen die Vertreter Oesterreichs, Frankreichs, Ungarns, der Niederlande und Russlands. Zum Schluss der Sitzung übermittelte der Minister de Bruyn dem Kongress für den nächsten Sonntag eine Einladung des Königs Leopold zum Empfang im Schlosse Laeken. Die Hauptarbeit des Kongresses wurde natürlich in den Sektionssitzungen geleistet, deren Verhandlungsgegenstände für die verschiedenen Specialgebiete — Kanalisierte Flüsse, Binnenschiffahrts-Kanäle, Flüsse im Ebbe- und Flutgebiet, Seehäfen, Schiffahrts-Abgaben — in Bd. XXXI., S. 174. des näheren mitgeteilt wurden. Auf die in den Sektionen gefassten Beschlüsse werden wir später zurückkommen. Am Abend des ersten Verhandlungstages hatten die Kongressmitglieder Gelegenheit, sich auf einem Rout des Ministers de Bruyn von den Anstrengungen der Sektionsarbeiten zu erholen. (Fortsetzung folgt.)

Miscellanea.

Die elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat ist am 20. August eröffnet worden. Mit der 3020 *m* ü. M. liegenden Endstation ersteigt die Bahn eine Höhe, in welche bisher noch keine europäische Bergbahn vorgedrungen ist. Bei 1413 *m* Höhendifferenz auf 9,2 *km* Bahnlänge beträgt die Fahrzeit von Zermatt bis auf den Gornergrat 1 1/2 Stunden. Die Fahrgeschwindigkeit ist 7 *km*/Std., jeder Zug befördert 60 bezw. 110 Personen. Somit ist die Gornergratbahn, wie schon in der ausführlichen Beschreibung der Anlage (Bd. XXXI, N. 16-21) hervorgehoben wurde, die leistungsfähigste aller bisher gebauten Bergbahnen. Ein hervorragendes technisches Interesse bietet dieselbe auch insofern, als hier der erste Versuch in grossem Massstabe vorliegt, zum Betriebe von Bergbahnen Dreiphasenstrom anzuwenden. Aus diesem Grunde kennzeichnet die Vollendung der Gornergratbahn einen bemerkenswerten Fortschritt in der Entwickelung des Bergbahnwesens der Schweiz und es ist nach den bisherigen Erfahrungen zu hoffen, dass die bereits festgestellte Betriebsfähigkeit und Zweckmässigkeit der Anlage im weiteren Bahnbetriebe bestätigt wird. Der Firma Haag & Greulich in Biel, welche die sich gestellte Aufgabe unter Ueberwindung ausserordentlicher Schwierigkeiten einer glücklichen Lösung entgegenführte, sowie

*) Schweiz. Bauztg., Jg. 1897 Bd. XXIX S. 129.