

die erstere, wie dies wahrscheinlich bei den mit Kreuzgewölben überdeckten Thermen-Sälen und gewölbten Basiliken der Fall war. (Vergl. Fig. 178; ferner Art. 183, S. 202; endlich Pantheon in Rom, verschiedene Rundbauten bei Rom und Bajae, Wohnhäuser im Süden Italiens.)

## 7. Kapitel.

### Innerer Ausbau.

Der innere Ausbau erstreckt sich auf die Herstellung von Fußböden, Thür- und Fensterverschlüssen, Treppen, Heizungs-Anlagen und Decoration von Decken und Wänden.

Bei privaten und öffentlichen Bauten war eine Dielung für Fußböden, auch in den oberen Stockwerken auf den Holzgebälken, nicht gebräuchlich. Man bediente sich dafür von Alters her der Estriche.

Zu ebener Erde wurde aufgeschütteter Boden zunächst fest gerammt und dann der Estrich mit Schlegeln fest geschlagen, wie aus dem Namen *Pavimentum* (von *pavire* — fest schlagen) hervorgeht. Nach *Vitruv* (Lib. VII, 1) wurde zuerst die aus  $\frac{1}{4}$  Kalk und  $\frac{3}{4}$  Estrichsteinen bestehende Masse aufgelegt und mit hölzernen Rammklötzen bis zu einer Dicke von  $\frac{3}{4}$  Fuß zusammengestampft. Dann wurde die Deckschicht aus 3 Theilen Thonscherben und 1 Theil Kalk 6 Zoll dick aufgetragen, diese mit dem Richtscheit abgeebnet und verschliffen oder darauf ein Fußboden von verschiedenförmig oder rechteckig geschnittenen Marmor- oder Thonplatten gelegt. Hierzu verwendete Backsteine wurden nach »tiburtiner« Art ährenförmig zusammengestellt. Auf diese wurde oft noch Marmorstaub aufgesiebt und eine Deckschicht von Kalk und Sand gezogen.

Die einfachen Estriche wurden später durch die von Griechenland kommenden *Lithostrota*, die mit Steinchen eingelegten Böden, verdrängt. Der erste Boden dieser Art wurde zu Rom im Tempel des capitolinischen Jupiter, 149 v. Chr. ausgeführt (*Plinius*, Lib. XXXVI, 61); 40 Jahre später sind derlei Böden schon ziemlich allgemein zu finden. Sowohl ornamentale Muster, als auch figürliche Darstellungen wurden mit den Steinchen gebildet; letztere wurden bei vorgeschrittener Technik so klein genommen und in den Farbenabstufungen so fein ausgewählt, daß diese Steinstitfenzzeichnungen den feinst gemalten Bildern glichen. (Vergl. Mosaik der *Alexander-Schlacht* in Pompeji etc.) Bei den einfachen Boden-Mosaiken in den *Caracalla-Thermen* sitzen die Steinstitfe in einer 10 bis 12 bis

210.  
Fußboden.

Fig. 202.

Steinstiftenmosaik. (Caracallathermen.)

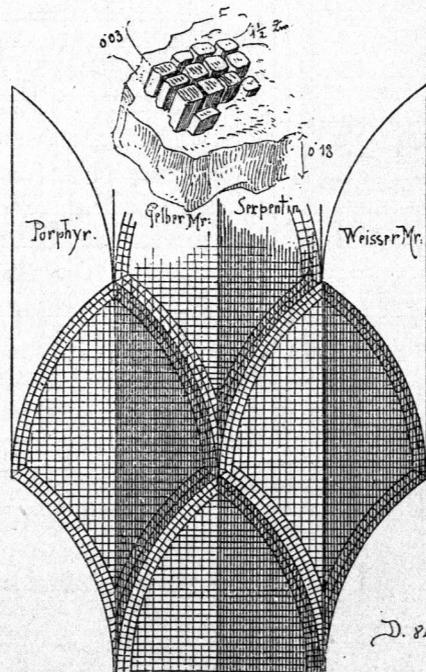
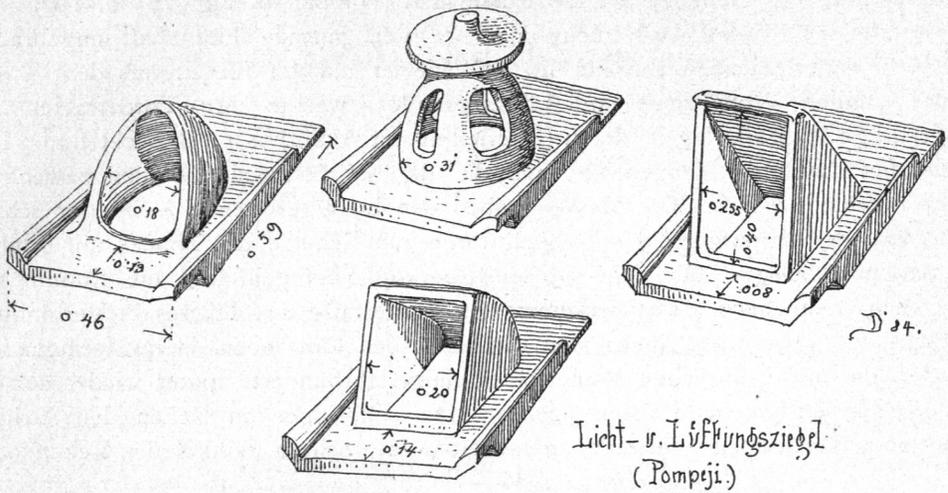


Fig. 198.

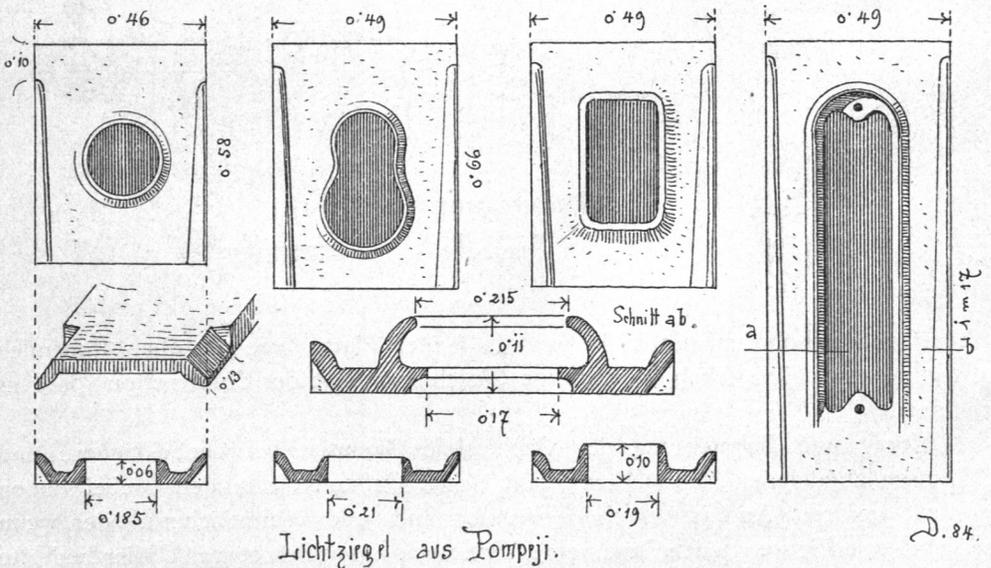


Licht- u. Lüftungsziegel  
(Pompeji.)

es (wie noch heute) besonderer Dachluken, welche in Form von fog. Haubenziegeln (Fig. 198) in die Ziegelbahnen eingereiht oder als gewöhnliche Flachziegel mit rechteckigen, kreisrunden und brillenförmigen Oeffnungen versehen, aufgelegt wurden und durch welche Licht in den Bodenraum kam. Die ersteren gewährten demselben durch die Haube Schutz gegen das Eindringen von Regen; bei den letzteren wurde wahrscheinlich Marienglas oder gegossenes Glas aufgelegt, um das Eindringen von Tagwasser zu verhüten. Eine Vorrichtung an einem länglichen Dachziegel in Pompeji läßt fogar mit Sicherheit darauf schließen (Fig. 199).

Diese Vorrichtung kann für einen Thonziegel ingenieüer nicht gedacht werden; der aufgestülpte, an 3 Seiten herumgeführte Rand hielt das ablaufende Wasser der Ziegelbahn von der Glastafel ab; diese selbst hatte ein gutes Auflager auf dem

Fig. 199.



Lichtziegel aus Pompeji.

und bei öffentlichen Bauten mit Metallblechen bekleidet gewesen sein, welche Bekleidung dann auch auf die gestemmte Arbeit übertragen wurde. Die innere Construction wurde von der äußeren metallischen Bekleidung in Eintheilung und Relief wiederholt. Die Anordnung von Rahmen und Füllungen kam auch der Festigkeit der Metall-Construction zu gute; in der Folge liefs man auch den ursprünglichen Holzkern fallen und brachte für derartige Metallarbeiten das Princip der Hohl-Construction zur Ausführung. Die Thüren von *S. Cosma e Damiano* und des Pantheon in Rom (Fig. 203) sind noch prächtige Beispiele von solchen.

Das Princip der gestemmtten Arbeit übertrug sich auch auf die Steinthüren der Gräber, so wie der öffentlichen und Privatbauten des Haurân. Die schlichten, glatten Thürflügel aus Steinplatten, die uns schon an etruskischen Gräbern bekannt geworden sind (siehe Fig. 24, S. 30 u. Fig. 35, S. 45), erhielten die gleichen Rahmen und Füllungen, wie die Holz- und Metallthüren. Auch hier wurde durch starkes Rahmenwerk und schwächere Füllungen das Gewicht der Flügel erleichtert, ohne die Festigkeit derselben zu schwächen<sup>110)</sup>.

Die Ladenverschlüsse waren etwas bäuerisch gestaltet, gegenüber den Thürverschlüssen, welche übrigens in Städten, wie Pompeji, nach den Abgüssen zu urtheilen, auch nicht immer die feinste Arbeit zeigen. Sie bestanden aus einer schmalen Thür, die von außen zu öffnen war, und aus einem Rahmschenkelgestell, das mit übergehobenen Dielen ausgesetzt war. Der Dielenverschlag erhielt seinen Halt in Falzen, die aus der Ladenschwelle und dem Sturze herausgehauen waren und nur bis zum Thürflügel reichten<sup>111)</sup>. Aehnliche Anschlagvorrichtungen an Schwellen finden sich auch bei den Thoren römischer Wirthschaftshöfe im Kanzler bei Pforzheim, deren Doppelthüren unten in den Ecken und inmitten der Schwelle an einem Steg (welcher beim Einfahren mit einem zweirädrigen Karren nicht hinderte) ihren Anschlag hatten und hier noch durch ein eingelegtes Spannholz gegen unbefugtes Öffnen von innen gesichert werden konnten.

Die Fensteröffnungen wurden durch Stoffe, Holzläden, Metall- und Holzgitter, Glastafeln und verglaste Flügelfenster geschlossen. Die Holzläden waren gespundet oder gestemmt, wie die Thüren. Gestemmte Zweifüllungsläden sind auf einem Marmor-Relief in den Uffizien zu Florenz angegeben.

Eiserne Fenstergitter, aus Flach- und Rundeisen construirt, sind zu Pompeji im Local-Museum und zu Neapel im *Museo nazionale* in genügender Anzahl, reichere Gitter, zum Verschließen grösserer Oeffnungen und als Brüstungen, aus Marmor und Bronze sind in den Kaiserpalästen und Thermen zu Rom und im Museum zu Neapel erhalten geblieben (Fig. 204).

Das einstige Vorkommen von hölzernen Fensterrahmen ist in Pompeji nachgewiesen<sup>112)</sup>; Metallrahmen mit Sprossen waren bei Privathäusern eine Seltenheit, sind aber in letzteren und in den Thermen gefunden worden.

Die Fensterflügel wurden in frühester Zeit mit geöltem Leinen oder mit Spiegelstein (Marienglas), dessen Verhalten gegen Hitze und Frost bekannt war (*Plinius*, Lib. XXXVI, 45), später mit gegoffenen Glastafeln, verschlossen. Bei kleineren Fensteröffnungen wurden die Glastafeln ohne weitere Vorrichtung eingesetzt, d. h. eingemauert.

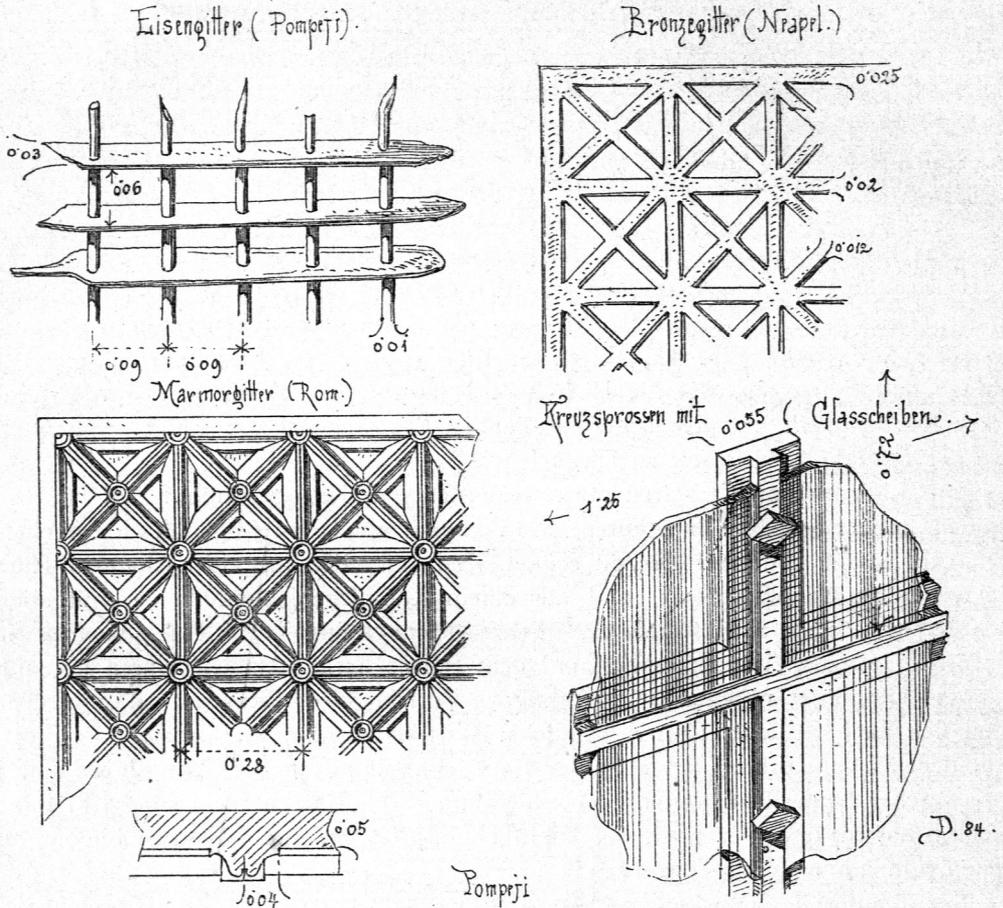
212.  
Fenster.

<sup>110)</sup> Vergl. Marmorthür eines Grabes in Pompeji — ferner OVERBECK a. a. O., S. 411 u. 507 — endlich: SEMPER, G. Der Stil etc. Frankfurt a. M. 1860—70. Bd. I, S. 366—369 u. Bd. II, S. 260.

<sup>111)</sup> Vergl. OVERBECK a. a. O., S. 378.

<sup>112)</sup> Vergl. OVERBECK a. a. O., S. 506.

Fig. 204.



Im *Tepidarium* der *Villa des Diomedes* (Pompeji) wurde ein Fenster gefunden ( $1,25 \times 1,15$  m), das in einem Holzrahmen vier quadratische Scheiben von 27 cm Seite enthielt. In den kleineren *Thermen* Pompejis war das ( $1,0 \times 0,70$  m) große Fenster mit einer einzigen 13 mm dicken Glastafel geschlossen, die in einem ehernen, um zwei Zapfen drehbaren Bronze-Rahmen gefasst war; das große Fenster des *Tepidarium* dafelbst hatte ebenfalls einen Bronze-Rahmen; im Hause des Faun wurde ein kleines, noch theilweise mit Glas geschlossenes Fenster gefunden<sup>113</sup>).

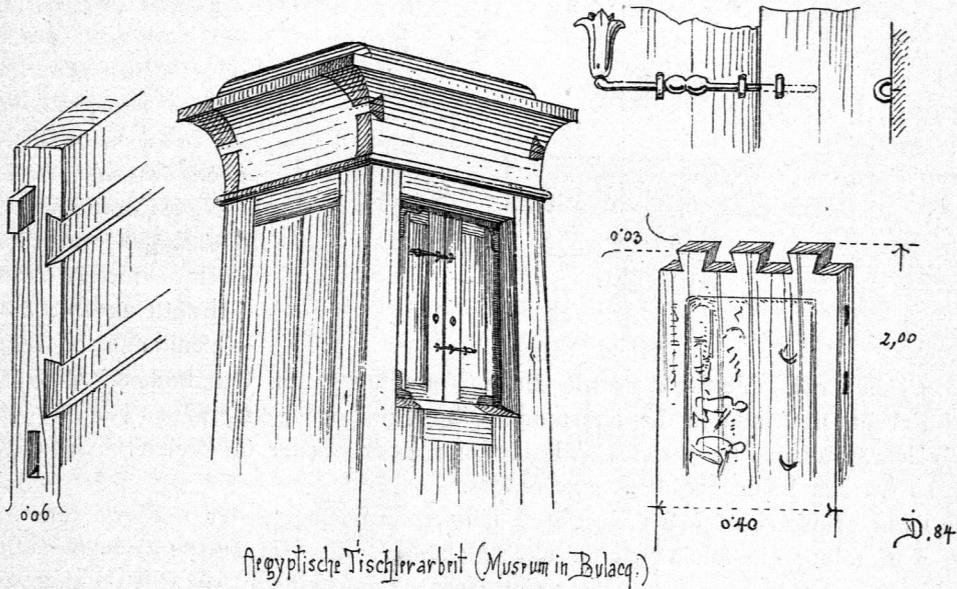
Bei Metallrahmen wurden die Glastafeln in Falze oder Rinnen eingesetzt und durch drehbare Bolzen an diese fest gedrückt (Fig. 204). Lüftungsfenster wurden in Pompeji mittels durchbrochener Thonplatten hergestellt. In der *Casa del Laberinto* ist die Thonplatte, welche die Fensteröffnung schloß, durch 6 halb runde Oeffnungen durchbrochen.

Unter Metallbekleidungen, Farbenüberzügen und kostbaren Malereien verschwand das Holzwerk der genannten Schreinerarbeiten; gewöhnliche Holzarten wurden, durch die Kunst des Fournierens und Leimens, mit kostbareren bedeckt (*Plinius* Lib. LXXXIV, 16, Ofiand.-Ausg.) Fourniere aus Ahorn, Buchs, Palme, Eiche etc.,

<sup>113</sup> Vergl. OVERBECK a. a. O., S. 204, 207, 350 — ferner: NORMAND, CH. a. a. O., S. 68 — endlich: MAZOIS, F. *Les ruines de Pompéi*. Paris 1824—38. Bd. II, Pl. II u. S. 77.

Elfenbein und Schildkrot werden von *Plinius* angeführt; auch wird von ihm eine griechische, campanische und sicilische Art der Schreinerkunst erwähnt, über welche wir nichts Näheres mehr wissen. Die Holzverbindungen waren wohl dieselben, wie sie an ägyptischen Schreinerarbeiten (Museum in Bulacq) noch erhalten und welche bis heute die gleichen geblieben sind. Verzapfungen mit Holznägeln, Verdollungen, Spundungen und Verzinkungen sind an den gedachten ägyptischen Holzarbeiten gerade so, wie am allermodernsten Stücke Schreinerarbeit ausgeführt (Fig. 205).

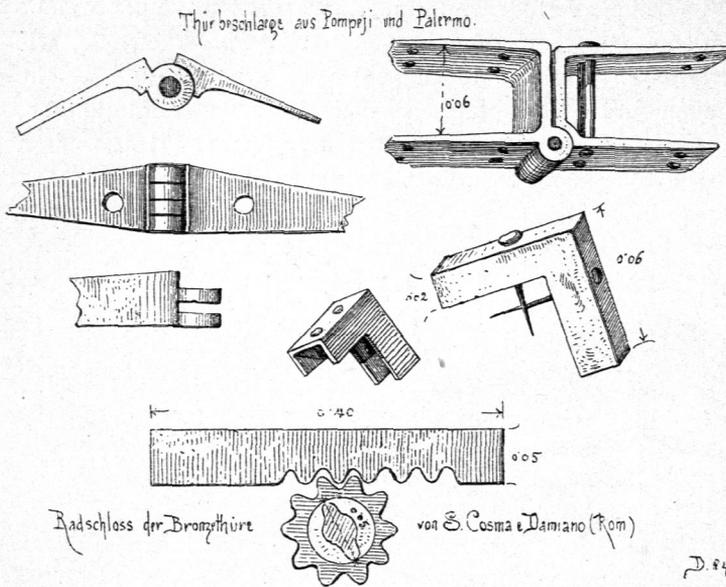
Fig. 205.



Thür- und Fensterbeschläge wurden aus Bronze und Eisen angefertigt; letzteres Material überwiegt in Pompeji. Die Flügel bewegten sich in Angeln, in gleicher Weise, wie die etruskischen Grabthüren. Dort waren es einfache Zapfen (*Cardines*), welche, mit den Thürflügeln zusammenhängend, aus dem gleichen Stoffe wie diese waren und in pfannenartigen, in Steinschwelle und Sturz eingehauenen Vertiefungen spielten. An der Marmorthür des bekannten Grabes in Pompeji waren Pfannen und Zapfen aus Bronze; ein Bronze-Griff diente zum Anziehen des Flügels; der Verschluss wurde mit einem Bronze-Riegel und einem durch einen Schlüssel zu öffnenden Schloß bewirkt. In Zapfen und Pfannen drehten sich auch die Metallthüren; die der öffentlichen Bauten (Tempel) schlugen nach außen auf, die der Privathäuser nach innen. Es sind dies Vorrichtungen, wie wir sie heute noch, vom Materiale abgesehen, bei großen Hof- und Scheunenthoren oder schweren Metallthoren machen.

Bei Holzthüren waren aber auch, und wohl namentlich bei kleineren Thüren, zum Beweglichmachen Scharnier-Bänder im Gebrauch, von denen sich in Italien und in den Zehntlanden zahlreiche Exemplare erhalten haben. (Vergl. Museen in Palermo, Neapel, Zürich, Avenches etc.) Sie sind meist aus Bronze und bestehen aus zwei Anschlagbändern, welche an einem Ende je zwei Oesen haben, durch die ein Stift gesteckt ist. Auch Scharnier-Bänder, welche eine Drehung der Flügel (bei Klapptüren) um 180 Grad ermöglichen, sind erhalten geblieben (Fig. 206). Neben

Fig. 206.



(*Pessuli*) bewirkt. Verstärkt wurde dieser Verschluss durch Querbalken (*Sera*), für welche rechts und links in die Thürpfostenlaibungen Löcher eingehauen wurden, oder durch Schrägstützen, für welche Widerlagsteine oder Löcher im Boden noch zeugen, oder es wurden beide zugleich angewendet.

Dem primitiven Verschluss durch Hölzer und Riegel, der nur von innen zu lösen war, folgte ein solcher durch Kastenschlösser, die von aussen durch Schlüssel zu öffnen waren. Sie waren der Mehrzahl nach, wie heute noch, aus Eisen angefertigt; doch wurden in der *Casa del Gran Musaiico* zu Pompeji auch versilberte Thürschlösser und Bronze-Beschläge mit Relief-Ornamenten gefunden.

Die vorhandenen Schlösser sind vom Roste stark zerfressen, so dass deren Construction nicht so ohne Weiteres im Detail fest gestellt werden kann. Die Schlüssel, welche aus Bart, Rohr und Griff, wie die unserigen bestanden, dienten zum Heben oder zum Schieben eines Riegels. Schlepp- und Druckfedern kamen beim Riegelverschluss im Kastenschloss nicht vor, eben so wenig Hebeldrücker oder Oliven. Das Zeichen zum Öffnen wurde dem Thürhüter durch den auf der Mitte des Thürflügels befestigten Klopfer gegeben.

Bei den Schlössern werden feste und Vorhängeschlösser aus Metall erwähnt, und es sind solche aus römischer Zeit noch genugsam vorhanden. Bei den Schlüsseln werden hölzerne, carische und lakonische angeführt. Ein heute noch in Nord-Afrika übliches, aus ältester Zeit stammendes hölzernes Schloß war auch bei den Römern im Gebrauch, dessen Beschreibung bei *Marquardt* und *Mommsen*<sup>114)</sup> lautet: »Ein hölzerner Riegel, 14 Zoll bis 2 Fufs lang, ist an der Aussenseite der Thür durch ein rechtwinkelig darüber liegendes Schloß gelegt und greift, wenn die Thür eine einfache ist, in ein Riegelloch der Mauer. Der Riegel selbst hat an der oberen Seite 5 Löcher, die, wenn er eingeschoben ist, unter dem Schlosse liegen, und in welche aus dem oberen Theile des Schloffes 5 Bolzen fallen, um den Riegel fest zu halten. Er ist

den Scharnier-Bändern sind noch Metallwinkel zur Verstärkung und als Eckschoner im Gebrauche anzuführen. Diese nicht gerade elegant ausgeführten Beschläge sind mit Nägeln an das Holzwerk befestigt gewesen; die Holzschrauben waren noch nicht bekannt; wenigstens sind bis heute keine solchen nachgewiesen.

Der Verschluss der Thürflügel wurde zunächst durch die in Schwelle und Sturz sich einenkenden Riegel

<sup>114)</sup> A. a. O., Bd. VII. Leipzig 1879. S. 226 bis 230.

aber hohl bis etwa zur Hälfte. In diese Höhlung steckt man einen hölzernen Schlüssel in der Form eines dicken Lineals, der 5 den Löchern in der Lage entsprechende eiserne Stifte hat. Indem man diese von unten in die Löcher des Riegels eindrückt, hebt man die Bolzen und zieht zugleich den Riegel auf.«

Interessanter als dieses ist das Radchloß der antiken Bronze-Thür von *S. Cosma e Damiano* in Rom (Fig. 206). Der Riegel desselben ist gezahnt und wird durch ein eingreifendes Zahnradchen, das durch einen eingefohlenen Schlüssel gedreht wird, vor- und rückwärts bewegt. Der Gedanke des modernen Bascule-Verschlusses und unserer Riegelschlösser ist hier bereits ausgesprochen. Ein sehr interessantes, auch seiner formalen Durchbildung wegen bemerkenswerthes Beispiel eines Stellriegels für eine Thür

gibt das in Pompeji gefundene, in Fig. 207 dargestellte Stück, an dem die mechanischen Vorrichtungen gut und leicht zu erkennen sind; ferner kann auch der in Fig. 207 gegebene, grobe, gleichfalls in

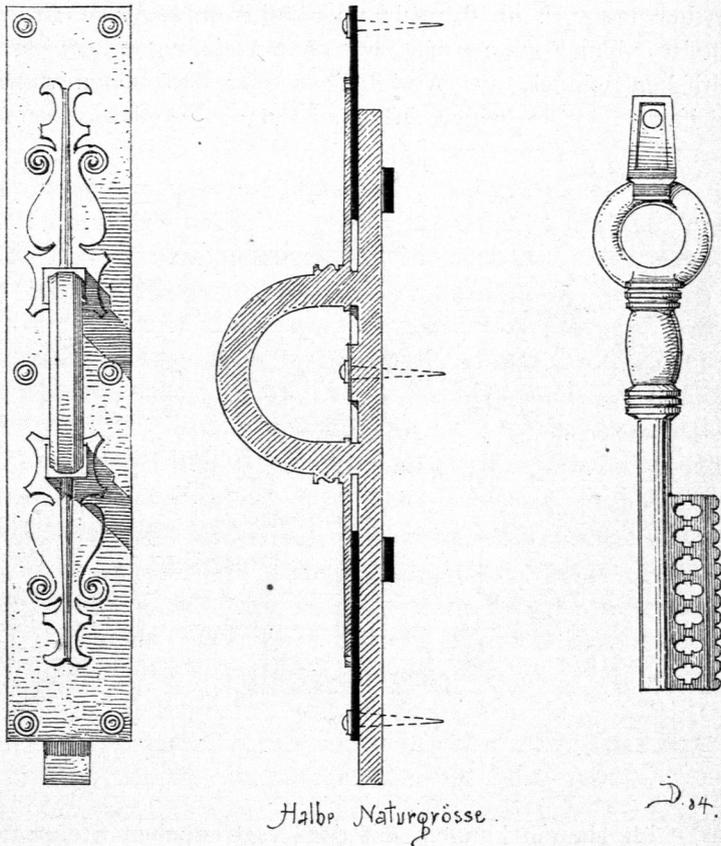
Pompeji gefundene Schlüssel einer Haus Thür als bezeichnendes Beispiel eines solchen angesehen werden <sup>115)</sup>.

Untersuchungen neueren Datums über römische Schlösser wurden von *Chubb* <sup>116)</sup> gemacht. Eine Schrift von *Nötling* <sup>117)</sup> ist keine antiquarische Forchung, sondern nur eine Beschreibung der vom Verfasser selbst gefertigten Schloßmodelle, welche im Antiquarium zu Mannheim aufgestellt sind.

Hölzerne und eiserne Schlösser gleicher Construction wurden auf der Saalburg gefunden. Modelle derselben wurden von *Jacobi* in Homburg v. d. H. für den Verkauf angefertigt <sup>118)</sup>.

Fig. 207.

Stellriegel und Schlüssel aus Pompeji



<sup>115)</sup> Vergl. auch: MAZOIS a. a. O., Bd. II, Pl. VII.

<sup>116)</sup> CHUBB, J. *On the construction of locks and keys.* London 1850.

<sup>117)</sup> NÖTLING, E. *Studie über altrömische Thür- und Kastenflösser etc.* Mannheim 1870.

<sup>118)</sup> Vergl. auch: COHAUSEN, v. *Die Schlösser und Schlüssel der Römer.* Annalen des Vereines für Nassauische Alterthumskunde 1874, XIII, S. 135.

Selbst schließende Thüren, welche in den Bädern (vergl. kleine Thermen in Pompeji) nothwendig wurden, waren einfach durch die Schrägstellung der Thürpfosten hergestellt worden. Beim Oeffnen mußten dann die Thürflügel gehoben werden, welche losgelassen durch ihr Gewicht in die ursprüngliche Lage zurückfielen.

Die Fensterflügel bewegten sich in Zapfen, wie die Thüren (vergl. Rundfenster der kleinen Thermen in Pompeji) und wurden wohl nur durch Riegel verschlossen.

Erwähnt mag hier noch sein, dafs bei hölzernen Kisten oder Truhen ausgehöhlte Knochen (Knochenröhrchen) als Scharniere verwendet wurden.

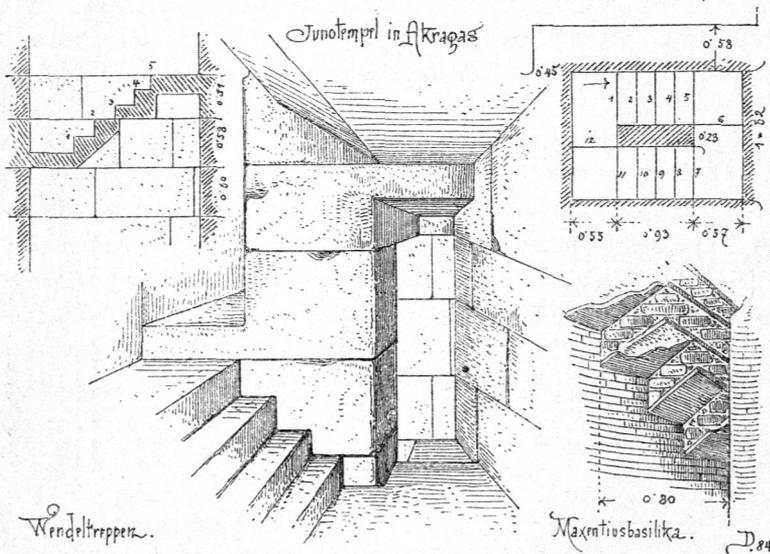
214.  
Treppen.

Die Treppen wurden bei den öffentlichen Bauten: Tempeln, Basiliken, Amphitheatern etc. als mächtige Freitreppen oder grofse Podest-Treppen mit geraden Läufen aus Steinblöcken hergestellt, wie die Stylobate der griechischen Tempel<sup>119)</sup>. Die Stufen ruhten dabei auf gewölbten Unterbauten oder massivem Gemäuer, hatten also durchweg ein sicheres Auflager.

Auf ein sehr bescheidenes Mafs zurückgeführt, finden wir sie als Dienst- oder Arbeitertreppen in Tempeln und Basiliken, als Wendeltreppen in rechteckigem und kreisrundem Raume, mit und ohne Podeste, mit parallelepipedischer oder cylindrischer Spindel, aus Werkstücken oder Backsteinen construirt. Als gut erhaltene Beispiele für die beiden Arten mögen die Wendeltreppen im Tempel der Concordia

und der Juno in Gergenti und die der *Maxentius*-Basilika in Rom dienen. Bei ersteren sind Spindel, Umfassungsmauer und je drei Treppentritte oder zwei Tritte und der Podest aus einem Blocke gehauen; bei letzterer sind Ziegelplatten stufenförmig von der Umfassungsmauer und von der Spindel aus schräg gegen einander gestellt und darüber die Trittstufen gemauert (Fig. 208).

Fig. 208.



Im Haurân konnten mit dem vortrefflichen Steinmaterialie auch Treppen mit frei tragenden Läufen hergestellt werden; vielfach führen diese am Aeußeren der Wohnhäuser nach den oberen Geschossen oder dem Terrassendach, wie bei unseren süddeutschen Bauernhäusern. Die künstlerisch durchgebildeten Stocktreppen, das Treppenhaus, kennt die antike Kunst beim Wohnhausbau nicht, obgleich die Miethhäuser in den großen Städten sehr hoch (bis zu 21 m) gebaut wurden. Da die Bauplätze in letzteren meist sehr theuer waren, so wurde dem Treppenhaus nicht viel

<sup>119)</sup> Vergl. Theil II, Bd. 1 dieses »Handbuchs«, Art. 26 (S. 51).

Raum gegönnt. Steile Holztreppe, so scharf gestellt, wie eine Leiter, unbequem und unbeholfen, ohne Setzstufen, verbanden die Stockwerke unter einander. *Vitruv* (Lib. IX, Vorw., 8) verlangt zwar die Treppe ziemlich flach ansteigend; denn er wünscht das Dreieck, welches sich aus dem scharfen Treppenknoten, aus dessen Horizontalprojektion und aus der Geschofshöhe zusammensetzt, nach den Zahlen 5, 4, 3 gebildet, wobei die 3 der Geschofshöhe zugetheilt ist.

In Pompeji waren in den Wohnhäusern und auch in einigen öffentlichen Gebäuden die Treppen meistens aus Holz und nur der Antritt aus Stein hergestellt. Letzterer ist jetzt noch vielfach das Merkmal für das einstige Vorhandensein der durch Feuer zerstörten Holztreppe<sup>120)</sup>.

Die Wände und Decken der Innenräume wurden meist mit Putz bekleidet (vergl. *Vitruv*, Lib. VII, 2—5; ferner Art. 144, S. 143) und dieser mit Malereien geschmückt. Stuckgesimse trennten Wand und Decke scharf von einander. Je nach der Bestimmung des Raumes verlangt sie *Vitruv* (Lib. VII, 3) bald glatt, bald verziert. In Zimmern mit Feuerstellen oder in welchen viele Lichter gestellt werden, seien sie glatt zu lassen, in Sommergemächern und in Exedren, wo Rauch und Rufs keinen Schaden anrichten können, mögen sie ornamentirt sein. Dem entsprechend verwirft er auch eine reiche Ausstattung und Verzierung der gewölbten Decken in den Winterspeisehöfen.

Die bei den Wandmalereien angewandte Technik war in Pompeji (und was für Pompeji gilt, darf auch für das übrige Italien angenommen werden) nach den Untersuchungen des Malers *Otto Donner* zum größten Theil ein Malen *al fresco*, sowohl bei den glatten farbigen Gründen, Ornamenten und Figuren, als auch bei den abgegrenzten Bildern. Diese Technik *al fresco* war die vorherrschende; die Leimfarben- und Tempera-Malerei war dagegen eine sehr untergeordnete und scheint nur aushilfsweise angewendet worden zu sein. Die enkaustische Malerei kam gar nicht zur Anwendung.

Die verwendeten Farben waren mit wenig Ausnahmen anorganische, mineralische — die gleichen, deren sich die heutige Fresco-Malerei bislang bedient.

An einzelnen wenigen Beispielen in Pompeji ist der Nachweis geliefert worden, daß auch fertige, auf besondere Stucktafeln gemalte Bilder in die Wände eingesetzt wurden. Dabei ist noch zu bemerken, daß bei allen sich wiederholenden Decorationen, seien diese plastisch oder nur gemalt ausgeführt, höchst selten die Schablone angewendet wurde; die Ausführung aus freier Hand war die Regel.

Statt der Stucküberzüge und Malereien wurden aber auch, nach *Vitruv* (Lib. VII, 4) zu schließen, Holztäfelungen an Wänden bis zu einer gewissen Höhe, ferner Verkleidungen mit Marmorplatten, Mosaik- und musivischer Schmuck (Glas-Mosaik, vergl. Art. 177, S. 202), Metallbekleidungen und Intarsien an Decken und Thüren angewendet.

Besondere Heizungs-Einrichtungen für die Wohnräume waren im südlichen Klima nicht nothwendig, und es sind auch im Süden keine nachgewiesen. Man begnügte sich wohl damals, wie heute noch, bei besonders unfreundlichen Tagen im Winter der Kohlenbecken. Letztere wurden aus Bronze in allen Größen angefertigt (2,12 × 0,77 m in Pompeji) und bestanden aus einem auf Füßen stehenden Roste von Bronze-Stäben, der eine lothrecht stehende Metalleinfassung hatte. Auf den Rost

215.  
Wand-  
bekleidungen.

216.  
Heizung.

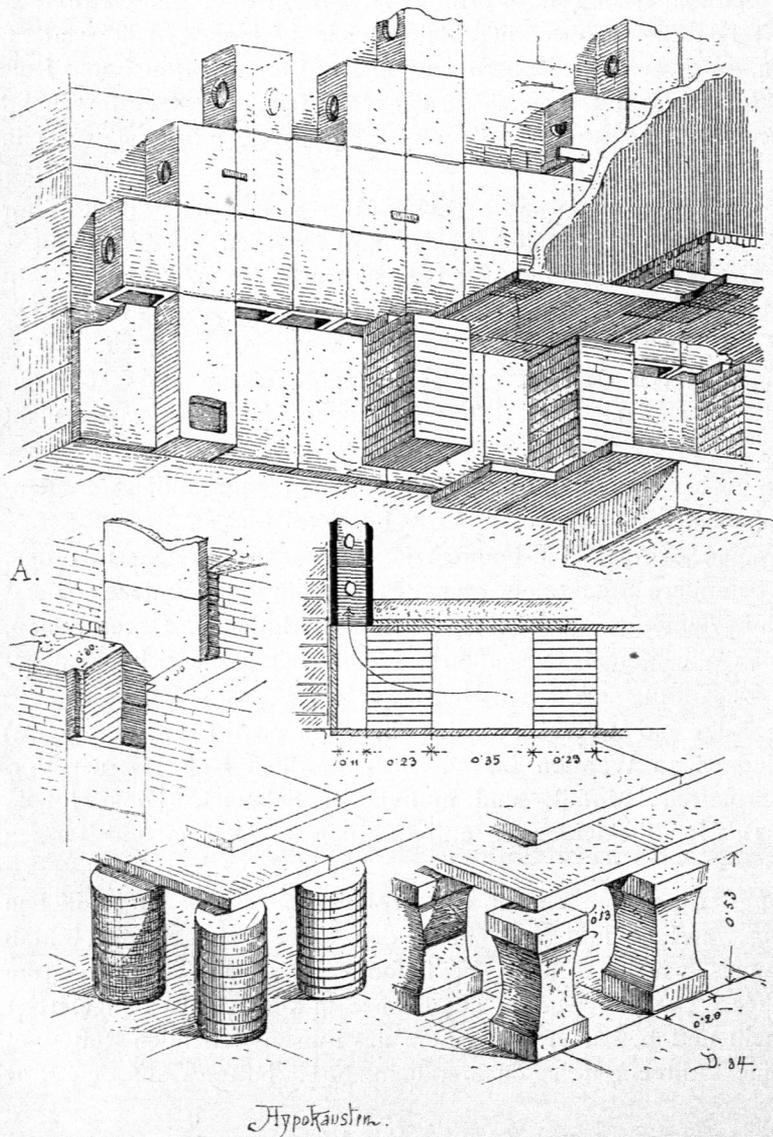
<sup>120)</sup> Vergl. auch OVERBECK a. a. O., S. 506 — ferner: NISSEN a. a. O., S. 602.

wurden Ziegel gelegt und auf diese Bimssteine, auf welche dann erst glühende Holzkohlen geschüttet wurden. Die ehernen Becken waren mit dem Boden oder der Wand nicht fest verbunden, sondern mobil und konnten an jeden gewünschten Platz gerückt werden.

Auch in den warmen Bädern wurde von dieser Vorrichtung noch Gebrauch gemacht. Sie mußten sich aber bei großen Räumen und wenn hohe Wärmegrade darin verlangt wurden, als unthunlich erweisen. Sie konnten als beseitigt angesehen werden, als zu Anfang des letzten Jahrhunderts v. Chr. die hohlen Fußböden von *Sergius Orata* erfunden wurden und mit diesen die mit Hohlsteinen (*Tubuli*) oder Warzenziegeln (*Tegulae mammatae*) bekleideten Mauern aufkamen.

Durch die Hohlräume unter dem Fußboden und in den Wänden liefs man von einer Feuerstelle aus warme Luft eintreten und durchziehen; man erwärmte so

Fig. 209.



in besserer und mehr gleichmäßiger Weise, als heute, auch das größte Gefäß. Dieses System der Heizung wurde dann auch von den Bädern auf

die Wohnräume übertragen und diese mit der gleichen Einrichtung versehen; sie wurde notwendig, als die Ansprüche in Bezug auf eine vollständige Durchwärmung der Zimmer, namentlich im nordischen Klima, sich steigerten. Beinahe alle römischen

Niederlassungen diesseits der Alpen waren mit einer solchen versehen, wie die noch vorhandenen Reste in Villen, Palästen und Meierhöfen zeigen (Sinsheim, Mefskirch, Pforzheim, Trier etc.)

Die Einrichtung besteht aus dem *Praefurnium*, der eigentlichen Feuerstelle und der *Hypo-*

*causis* (*Hypocaustum*), nach welcher ein Fuchs auf dem kürzesten Wege führte, mit der wieder die Hohlsteine der Wände in Verbindung standen. *Vitruv* (Lib. V, 10) verlangt den Boden des *Hypocaustum* aus Plattenziegeln mit Gefälle nach der Feuerstelle hergestellt. Auf diesem sollen sich 60 cm hohe, mit Haarmörtel gemauerte quadratische Backsteinpfeilerchen von 24 cm Seitenlänge, 60 cm aus einander stehend, erheben, die mit zwei Lagen 60 cm großer Plattenziegel überdeckt seien, welche den Estrich trügen. Statt der viereckigen Pfeilerchen finden wir auch runde, statt solcher aus Backsteinen wurden auch aus Sandstein angefertigte verwendet, welche gleich große Stand- und Auflagerflächen hatten, nach der Mitte zu aber dünner gehauen waren; die Pfeiler sind an vielen Orten auch nur 45 cm hoch, und statt eines Plattenbodens im *Hypocaustum* finden sich auch Estrichböden. Im Uebrigen ist den gedachten Anforderungen *Vitruv's* allenthalben entsprochen (Fig. 209).

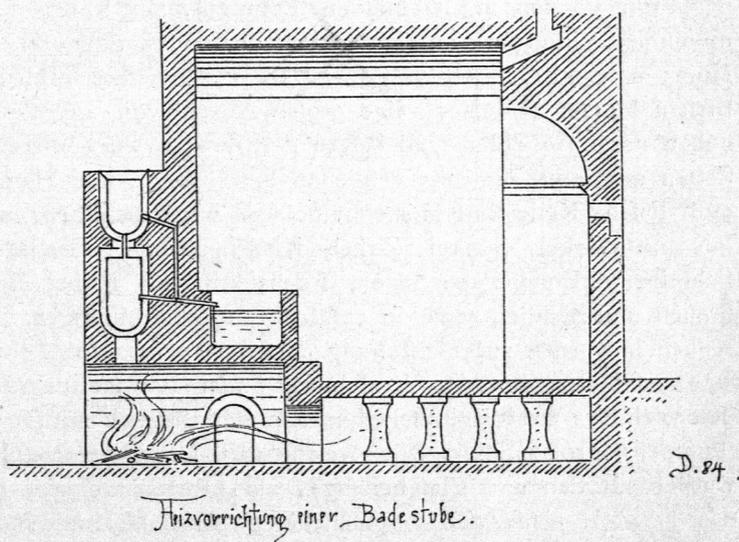
Das Feuerungsmaterial bestand ohne Zweifel aus gut gebrannten Holzkohlen, die wohl Wärme, aber keinen Rauch abgaben; denn kaum finden sich Heizcanäle oder Ziegelpfeiler oder von letzteren getragene Decken oder das Innere der *Tubuli* geschwärzt von Rauch oder Ruß. Von letzteren standen nicht alle Bahnen mit dem erwärmten Raume unter dem Fußboden in unmittelbarer Verbindung. Unter sich waren sie durch seitliche Oeffnungen verbunden; ohne Zweifel waren sie oben wieder so abgedeckt, daß der Dunst nur an einzelnen Stellen durch Ableitungsrohre einen Abzug in das Freie hatte. Wäre eine Ruß bildende Feuerung gewählt worden, dann würden sich wohl die Wandungen der *Tubuli* in kurzer Zeit damit bedeckt haben und die Circulation der warmen Luft wäre erschwert oder gehemmt worden; das Reinigen aller dieser Thonrohre, von denen außerdem ein großer Theil von unten nicht zugänglich war, wäre ein Ding der Unmöglichkeit geworden. Spaltholz als Feuerungsmaterial muß daher ausgeschlossen werden.

Der conservative und holzarme Süden bedient sich ja heute noch im gegebenen Falle, z. B. bei Herdfeuerungen, vorzugsweise der Holzkohle und nicht des Spaltholzes<sup>121)</sup>.

Die *Tubuli* wurden gegen die Umfassungsmauern mit Mörtel vermauert und einzelne durch Eisenkrampen an diese befestigt. (Vergl. Bäder am Fuße des Palatin in Rom.)

Für Ventilation wurde durch verschließbare Oeffnungen (an Ketten hängende Metallscheiben bewirkten

Fig. 210.



<sup>121)</sup> Vergl. darüber auch: OVERBECK a. a. O. — ferner: SCHMIDT, CH. W. Baudenkmale der Römischen Periode und des Mittelalters in Trier. Lief. II. Trier 1839. S. 22 u. 33.

nach *Vitruv*, Lib. V, 10 den Verschluss), durch die Gewölbe gehende Ziegelrohre (Kaiserpalast in Trier) oder durch gemauerte Luftzüge geforgt; von den letzteren sind sehr sorgfältig aus Platten und Backsteinen construirte in den *Caracalla*-Thermen zu Rom erhalten (Fig. 209 A).

Von der gleichen Feuerstelle aus wurde neben dem *Hypocaustum* auch das Badewasser in grossen cylindrischen Kesseln (2,20 m Durchmesser) erwärmt. Diese Art ihrer Aufstellung machte es möglich, dass ein einziger Heizer in einem der Bäder in Pompeji die Abwartung der Luft- und Wassererwärmung besorgen konnte (vergl. kleine Thermen in Pompeji und Fig. 210).

Die Heizung der gewöhnlich gemauerten Küchenherde geschah ebenfalls durch Holzkohlen, wie auch die kleinen tragbaren Bronze-Herde, die Oefen zum Warmhalten der Speisen, die Becken mit Wasser Schiffen und die Backöfen durch Kohlen geheizt wurden. Ein solcher in der *Casa del Sallustio* (Pompeji) wurde noch mit einem Schornsteinaufsatz gefunden<sup>122)</sup>, »ein feltenes aber in Pompeji keineswegs unerhörtes Beispiel, indem Schornsteine auch in Privathäusern (z. B. *Reg. VII, Ins. 12*), in denen sie aus Thonrohren bestehen, vorkommen«.

217.  
Aborte.

Nach dem Vorgange in Pompeji zu schliessen, dürften wohl auch die anderen Städte Italiens mit öffentlichen und privaten Aborten (*Latrinae*) versehen gewesen sein. In Pompeji waren solche am Gebäude der *Eumachia*, in den Thermen, im Theater, am *Forum civile*, an letzterem Orte sogar mit Wasserspülung, zu finden. In den Wohnhäusern lagen sie entweder in der Nähe des Badezimmers, meist aber in der Nähe der Küche. Sie waren durch besondere Thüren verschliessbar, oft doppelsitzig eingerichtet, auch gross und stattlich decorirt, durch Fenster und Lichtschlitze erhellt.

218.  
Werkzeuge.

Werfen wir noch einen Blick auf die Werkzeuge, welche zu diesen technischen Herstellungen nothwendig waren, so finden wir eine merkwürdige Uebereinstimmung zwischen den uralten und den heute noch, namentlich im Süden, gebräuchlichen Instrumenten.

Wir können auf Gemälden (Pompeji), auf Reliefs (*Trajan*-Säule und Grabmonumente in Rom), an thatsächlich noch vorhandenen Stücken (Pompeji, Neapel, Mainz u. v. a. O.) jederzeit die Uebereinstimmung nachweisen. Auch die ägyptischen Museen (Boulacq), eine grosse Anzahl von ägyptischen Relief-Darstellungen geben noch Aufschluss und liefern den Beweis, wie conservativ die Handwerker aller Zeiten mit ihrem Geschirr geblieben sind. Aexte und Hämmer, Steinhauer-Klöppel und -Eisen, Kelle und Mörtelmulde sind noch dieselben, wie vor einigen Tausend Jahren. Winkel, Senkel, Zirkel, Klappmassstäbe, Setzlatten und Bleiwagen, die Schreinerwerkzeuge als: Sägen, Fuchschwänze, Hobel, Bohrer etc. waren im Gebrauch und ziemlich genau so construiert, wie die unferigen. Bronze, Eisen, Holz und Knochen wurden zur Herstellung derselben verwendet.

219.  
Hebgeschirre.

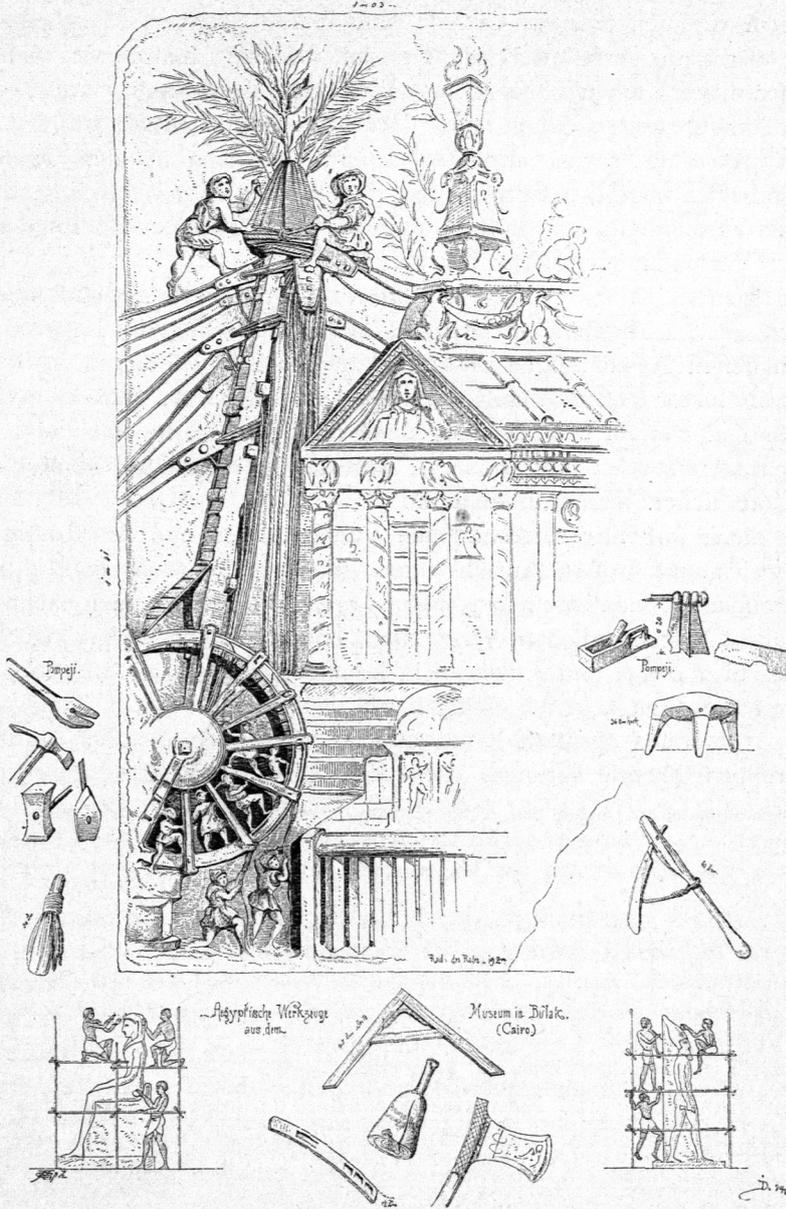
Zum Bewegen der Werkstücke finden wir Heb- und Ruckeisen, zum Heben den Wolf aus zwei Keilstücken, einem Parallelstück mit Durchsteckbolzen bestehend (Pompeji), grosse Schlingseile, welche in U-förmige Falze der Werkstücke eingefenkt wurden, Rollen und Flaschenzüge, als Arbeitsmaschinen den Haspel, den Göpel, das Tretrad, als Wasserschöpfmaschinen das Schöpfrad und die Schnecke etc.<sup>123)</sup>.

<sup>122)</sup> Vergl. OVERBECK a. a. O., Illust., S. 385.

<sup>123)</sup> Vergl. *Vitruv* Lib. X, 1—11 — ferner das bekannte Relief im Lateran-Museum in Fig. 211 — weiter: OVERBECK a. a. O., S. 460—461 — ferner: BLÜMNER a. a. O., S. 193—208, 215, 220—227, 342—344 — endlich: DURM, J. Polychrome u. constructive Details der griechischen Baukunst. Berlin 1880. Taf. 11 u. 13, S. 14 u. 15, so wie Fig. 211.

Fig. 211.

Marmorrelief aus dem Lateranmuseum in Rom.



Für den Transport großer Säulen empfiehlt *Vitruv* (Lib. X) das Einspannen derselben, gleichsam als Axe, zwischen 12 Fuß hohe Wagenräder oder sie nach Art der Straßenwalzen zu fassen und zu rollen.

Die Ausführungen der großartigen Gewölbe-Constructionen allein lassen auf eine kunstgerechte und sichere Anwendung von Baugerüsten aller Art schließen, welche wir, nach ägyptischen Reliefs zu urtheilen, bei großen Bauten als Stangen-gerüste (aus Standbäumen, Streichen und Traghebeln bestehend) uns denken dürfen, so rationell ausgeführt, wie die besten unserer Zeit.

Vermögen Caution stellen. Hatten sie den Kostenanschlag dann nicht überschritten, so wurden sie durch Erlasse und Auszeichnungen geehrt; Ueberschreitungen bis zu 25 Procent wurden vom Staate bezahlt und nicht weiter geahndet. — Das Gesetz verdiente Nachahmung!

### C. Gestaltung und formale Durchbildung der Bauglieder.

.... Aufser diesen altitalischen Kunsttraditionen und dem frühen Uebergewichte, das hellenische Bildung über den Geschmack der italischen Völker gewonnen hatte, sind als dritter Factor, der den Baustil der späteren weltbeherrschenden Roma entstehen half, die unmittelbaren ägypto-asiatischen Einwirkungen auf Sitte, Lebensweise und Kunst der Römer, kurz vor und während ihrer Univerfalherrschafft, zu bezeichnen..... Die Römer, in ihren treu verwahrten indo-germanischen Kunsttraditionen noch halb asiatisch, fanden sich dort in den östlichen Provinzen mehr heimlich als die Griechen und lösten die Aufgabe der Verschmelzung asiatisch-ägyptischer und europäischer Motive zu einer allgemein herrschenden Weltarchitektur!

..... Semper, G. Der Stil etc. Bd. I. Frankfurt 1860. S. 479—505.

Alt-italische, tuskische, griechische und ägypto-asiatische Elemente und Einwirkungen sind an den römischen Bauwerken ersichtlich und treten an ihnen nach einander, neben einander und vermischt auf. Nach diesen sind verschiedene Perioden in der Formgebung zu unterscheiden, und für die Art der letzteren war, worauf schon hingewiesen wurde, das in jenen gebräuchliche Baumaterial mehrfach maßgebend. Sie lassen sich in folgende vier zusammenfassen:

- 1) die früh-republikanische Periode;
- 2) die Zeit der Triumphe über die in Cultur und Kunst vorgeschrittenen und durch größeren Reichthum ausgezeichneten Staaten Süd-Italiens, Griechenlands, Aegyptens und Afiens;
- 3) die der befestigten Weltherrschafft unter *Augustus* und seinen Nachfolgern;
- 4) die des größten Reichthumes und Luxus, der Verschwendung und des Sittenverfalles.

Die Bauformen der ersten Periode lehnten sich noch an die gräko-italischen an und wurden von etruskischen Künstlern gehandhabt; sie zeichnen sich durch schlichte, feingliederige, rein empfundene Einzelheiten und durch weises Maßhalten in der Verwendung von Ornamenten aus. Der grau-grünliche Peperin, feltener Travertin, und Luftziegel, mit Stuck, Terracotta und Farbe überzogen, sind das herrschende Baumaterial. (Vergl. Sarkophag des *Scipio Barbatus*, das *Tabularium* in Rom, der Hercules-Tempel in Cori.)

Die der zweiten stehen unter dem Einflusse süd-italischer und ost-griechischer Meister, tragen aber noch nicht das fertige römische Gepräge. Das Material bleibt noch vorwiegend Tuff mit Stuckbekleidung und Travertin, dann Luftziegel und Backstein. (Vergl. Tempel der Fortuna Virilis, *Marcellus*-Theater in Rom.)

Die Bauformen der dritten Periode zeigen die vollendete Verschmelzung italischer und griechischer Weisen, eine reichere Verzierung und schönes Ebenmaß der Kleinglieder; statt Tuff mit vergänglichem, gemalten Stucküberzügen werden feste, vielfarbige, zum Theile edle Steinforten und sorgfältig geformte und gebrannte

223.  
Vor-  
bemerkungen.

Die Donau-Brücke des *Trajan*, welche aus Geradholz und Bohlenbogen construirt war, läßt uns ja die Römer als Meister im Zimmerhandwerk erscheinen <sup>124</sup>).

221.  
Qualität  
der  
Ausführung.

Die Qualität der Arbeiten ist, wie schon früher gefagt wurde, bei allen größeren Werken meist eine vorzügliche; sie hält nicht immer gleichen Schritt mit der Entwicklung oder dem Verfall der künstlerischen Formen, indem wir auch der Verfallszeit noch manche schöne, technisch vollkommene Ausführung verdanken. Princip blieb von Anfang bis zu Ende beim Quaderngemäuer, sowohl bei den lothrecht emporsteigenden Umfassungs- oder Theilwänden, als auch bei den Gewölben: die sorgfältigste Schichtung, Bearbeitung und Fügung der Stofs- und Lagerflächen der Quader, die Vermeidung von Mörtel, aber die Zuhilfenahme von Eisen oder Holz zur engeren Verbindung einzelner Stücke.

Beim Backstein-Rohbau finden wir ebenfalls sorgfältigste Schichtung, möglichst gerades und dünnes Material bei nicht zu starken Mörtelfugen. Letztere verhalten sich an den besten Ausführungen dieser Art zu den Backsteindicken, wie 1 : 3 oder 1 : 4 (*Amphitheatrum castrense* in Rom) oder 1 : 6 (*Sedia del Diavolo* in Rom). In der späteren Zeit werden die Mörtelfugen gleich dick, wie die Backsteine gemacht, und bei geringeren oder mit anderem Materiale verblendeten Mauern wird die Mörtelfuge oft dicker, als der Stein selbst.

Trotz dieser sorgfältigen, technischen Vorrichtungen und der Routine, welche durch die vielen und großen Ausführungen gewonnen werden mußte, ließen sich auch an römischen Monumenten so gut Curvaturen der Horizontalen nachweisen, wie an griechischen, mittelalterlichen (vergl. den Dom in Pisa <sup>125</sup>) und an jenen der Renaissance (Palast *Farnese* und *Farnesina* in Rom und zahllose andere) und der allerneuesten Zeit (an allen Orten), obgleich an den letzteren nicht immer Erdbeben und Pulver-Explosionen gerüttelt haben und sie so wenig absichtlich sind oder auf einer hyperfeinen Theorie beruhen, als in Rom oder anderwärts.

Die Curvaturen nützen nichts und schaden nichts bei der Feststellung des künstlerischen Werthes eines Bauwerkes; höchstens berühren sie etwas fatal, wenn das Auge sie erkannt hat; der Genuß an einem Bauwerke, sei es in Ruinen oder noch neu, ist dem Verfasser wenigstens durch deren Vorhandensein noch nie erhöht worden.

*Martens* »sieht <sup>126</sup>) gerne von den bekannten, für jeden praktischen Architekten gänzlich unnützen Streitschriften über horizontale Curvaturen ab«, die nur Unheil gestiftet hätten — und wir wollen sie hier deshalb nicht um ein Blatt vermehren, da die Ansichten des Verfassers in diesem Punkte im vorhergehenden Bande dieses »Handbuches« u. a. O. niedergelegt sind und er trotz neuerer Einwürfe keine Veranlassung hat, von den früheren Darlegungen abzugehen. Für Schriftgelehrte, Techniker der Schule und Phantasten werden sie deshalb immer noch willkommene, discutirbare Themata bleiben.

222.  
Kosten-  
voranschläge  
und  
Bauverträge.

Kostenvoranschläge und Bauverträge wurden verlangt und ausgeführt, letztere oft bis in das kleinste Detail verfolgt und ausgearbeitet, wovon in der mehrfach genannten *Lex Puteolana* ein interessantes Beispiel erhalten geblieben ist.

Dafs man in den Kostenvoranschlägen dem Architekten gegenüber ein Einsehen hatte, beweist *Vitruv* (Lib. X, Vorw.), indem er demselben einen Spielraum von 25 Procent zugesteht. Er nennt es »ein hartes, aber nicht ungerechtes Gesetz«, wenn in Ephesus die Techniker bei einer Ueberschreitung des Anschlagens um mehr als 25 Procent mit ihrem Vermögen (so sie welches hatten) haftbar gemacht wurden. Bei der Uebernahme eines Baues mußten sie bis zur Vollendung desselben mit ihrem

<sup>124</sup>) Vergl. FRÖHNER, W. *La colonne Trajane etc.* Paris 1872—74. Bd. IV. Pl. 129.

<sup>125</sup>) In: ROHAULT, G. DE FLEURY. *Les monuments de Pise au moyen âge.* Paris 1864. Pl. XII: *Ligne des petits matériaux*, welche die ähnliche Krümmung zeigt, wie die Horizontalen des Theseion.

<sup>126</sup>) In: Der optische Maßstab. 2. Aufl. Berlin 1884.