

UEBER DEN VERFASSER DER X LIBRI DE ARCHITECTURA

Am Schlusse einer Abhandlung über etruskischen Tempelbau¹ schrieb ich im Jahre 1897: Anders stellt sich jedoch die Sache, wenn wir mit Ussing (Betragtninger over Vitruv. de archit. l. decem, Danske Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, historisk og filosofisk Afd. IV 3) das unter dem Namen Vitruvvs überlieferte Werk in das 3. oder 4. Jahrhundert n. Chr. herab-rücken müssen, indem ich damit die Möglichkeit offen liess, dass Ussing mit seiner Datirung recht haben könnte.

Als ich so schrieb, kannte ich Ussings Buch nur erst aus der Besprechung Wölflins im Archiv für lat. Lexikographie² und seiner Autorität glaubte ich damals wenigstens die Möglichkeit jener Datirung zugeben zu müssen, die ich später, nachdem ich die Schrift selbst kennen gelernt hatte, entschieden als falsch erkannt habe. Es sind ja nun seither auch mancherlei Stimmen von solchen laut geworden, die sich der Ussingschen Hypothese entgegenstellten, so Krohn in der Berl. phil. Wochenschrift³, Aitchison⁴ und Browne im Athenaeum⁵, Hultsch bei Schmidt, Heronis opera B. I S. LXX Anm. 1, aber auf der anderen Seite ist auch die Zahl derer nicht gering, die wie Wölflin dieselbe sei es rückhaltlos, sei es in beschränktem Umfange angenommen haben, so noch im Bullettino comunale Lanciani⁶, der doch eigentlich gerade in seiner Eigenschaft als Techniker die Unzulänglichkeit der technischen Gründe Ussings am sichersten hätte erkennen müssen. So wird man mir denn nicht die Nothwendigkeit bestreiten können, die durch Ussing wiederaufgegriffene Frage nach

¹ Nachrichten d. k. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen. Phil.-hist. Klasse 1897 Heft 2. S. 137 ff. Schlussanmerkung.

² Arch. f. lat. Lexic. X p. 301.

³ Berl. phil. Woch. 1897 p. 773 ff.

⁴ Athen. N. 3625 p. 516.

⁵ Athen. N. 3626—27 p. 586.

⁶ Bull. comm. 1899. XXVII. p. 24. Anm. 2.

der Authenticität der überlieferten Autorenbezeichnung noch einmal gründlichst zu ventiliren und, wie ich hoffe, mit Sicherheit zu entscheiden. Die persönliche Berechtigung hierzu aber leite ich aus einer nunmehr über 3jährigen intensiven Beschäftigung mit Vitruv zum Zwecke einer neuen commentirten Ausgabe her, zumal ich mir durch einen längeren Aufenthalt in Italien und eingehende Studien antiker Baureste speziell in Rom und Pompeji das Recht eigenen Urtheils in diesen technischen Fragen des Alterthums glaube erworben zu haben.

Die Gründe, mit denen Ussing operirt, sind zweierlei Art. Einmal soll die Sprache der X libri mancherlei Eigentümlichkeiten zeigen, die dem 3. resp. 4. Jahrhundert zuzuweisen und der Augusteischen Zeit absolut fremd seien, während andererseits der Verf. derselben sich in technischen Dingen in mancherlei Beziehung ununterrichteter erweise als z. B. Plinius; er könne also unmöglich ein Sachverständiger gewesen sein, als der doch der Augusteische Baumeister anzusehen sein würde. Bei mancherlei Berührungen zwischen Plin. und den X libri liege die Sache so, dass die plinianischen Notizen kurz, klar und stets richtig, dagegen die entsprechenden Stellen der *architectura* stets weit-schweifig, unklar und sehr häufig direkt unrichtig seien. Man wird zugestehen, dass, wenn wirklich durchweg sich dieses Verhältniss zwischen den beiden Schriften constatiren liesse, auch die Schlussfolgerung Ussings unabweisbar sein würde, und besonders würde der letzte Punkt entscheidende Bedeutung haben, denn es ist selbstverständlich, dass der nicht der Fachmann sein kann, welcher uns über solche technischen Sachen Falsches und Unsinniges berichtet, über die ein Literat vom Schlage des Plinius sich besser unterrichtet zeigt. Dagegen würden die ersten beiden Gründe, die Klarheit und Kürze des Ausdrucks, allein nicht entscheidend ins Gewicht fallen, da solche Dinge mehr dem Schriftsteller als dem Fachmann anzurechnen sein dürften, und Vitruv recht wohl ein guter Architekt und ein schlechter Schriftsteller zu gleicher Zeit gewesen sein könnte, und wirklich gewesen ist. Im Allgemeinen wird man vielmehr geneigt sein, und so urtheilte man auch bisher in unserem Falle, die grössere Kürze auf Rechnung des Ausschreibers zu setzen.

Einen ferneren Grund für die Annahme einer späten Fälschung findet Ussing in dem Verhältniss zwischen Vitruv und Athenaeus *mechanicus*, den Diels¹ aus sprachlichen Gründen dem

¹ Sitzungsber. d. Berl. Ak. d. W. 1893. p. 111.

zweiten nachchristlichen Jahrhundert glaubt zuweisen zu können. Auch hier meint Ussing den Nachweis führen zu können, dass der uns vorliegende Vitruv direkt aus dem Athenaeus geschöpft habe, also zeitlich nach ihm anzusetzen sei, während bekanntlich erst kurz vor ihm Thiel¹ die gemeinsame Quelle beider mit grosser Wahrscheinlichkeit in Agesistratos hat nachzuweisen versucht. Dazu fügt Ussing noch eine Reihe von solchen Stellen aus denen sich ergeben soll, dass Vitruv ein Fälscher gewesen sein muss, weil er sich hier durch Ungeschicklichkeiten und Anschauungen verriethe, die das Gepräge eines Schriftstellers einer späten Zeit deutlich erkennen liessen.

Die ganze Schrift Ussings ist abgesehen von den sprachlichen Beobachtungen im Wesentlichen nur eine Aufarbeitung und Erweiterung der vergessenen und verschollenen Schrift von C. L. F. Schultz 'Untersuchungen über das Zeitalter des röm. Kriegsbaumeisters M. Vitruvius Pollio'². Schultz erklärte das Werk in der jetzt vorliegenden Form für eine Fälschung des Papstes Sylvester II, der seinerseits eine aus dem 4. Jahrhundert stammende (namenlose?) Compilation aus Plinius, der Epitome und Palladius zu Grunde gelegt habe. Ussing modifizirt diese Ansicht nur insoweit, als er die Fälschung Sylvesters der Handschriften wegen, die zum Theil eben älter sind, streicht, und die Datirung der Schrift 'mit sammt der Namensfälschung' in das 3.—5. Jahrhundert n. Chr. auch durch sprachliche Gründe zu stützen versucht, auf die Schultz weniger Gewicht gelegt hatte. Die übrigen Gründe sind zum grössten Theile die Schultz'schen oder stehen durchaus auf demselben Niveau. Methodisch sind die beiden Schriften durchaus gleichwerthig, aber Schultz hatte wenigstens die Entschuldigung, dass er Dilettant und nicht Philologe vom Fach war.

Wir wollen nun im Folgenden die Ussing'schen Gründe im Einzelnen durchgehen, wobei wir uns im Ganzen an seine Disposition anschliessen, abgesehen davon, dass wir die sprachlichen Beobachtungen am Schlusse behandeln werden.

Der hier zunächst vorliegende Theil wird nur das Verhältniss von Plinius und Athenaeus zu Vitruv behandeln, der zweite demnächst folgende soll dann verschiedene topographische

¹ Thiel, Leipz. Studien XVII. 2. 1896.

² Herausgegeben von seinem Sohne Otto Schultz Leipz. 1856. Die ersten Gedanken dazu entwickelte Sch. im Briefwechsel mit Goethe s. Rh. Mus. 4. (1836) 329 ff.

Fragen, die sich an Vitruv und besonders an die Datirung seines Werkes knüpfen, sowie die sprachhistorischen Probleme ausführlich behandeln, die von Ussing gegen die Echtheit desselben vorgebracht werden, doch wird hier der Gang der Untersuchung im Ganzen sich freier bewegen können, da im Prinzip die Entscheidung bereits im ersten Theile fällt.

Wir beginnen also damit, das Verhältniss von Plinius und Vitruv zu untersuchen. Die Existenz eines Schriftstellers Vitruv ist einmal durch das Autorenverzeichniss des Plinius, wo er unter den Quellen zum 16, 35. u. 36. Buch aufgeführt wird, gesichert. Zum 31. und 33. Buche wird er dagegen nicht angeführt und man hat somit von vornherein nicht das Recht, auch für diese Bücher vorhandene Congruenzen als Entlehnungen anzusprechen wir werden jedoch sehen, dass sich für das 33. Buch der Fehler im Index nachweisen lässt, der den Namen Vitruv's aus demselben entfernte. Eine der in diesem Buche von Plinius aus dem echten Vitruv entnommene¹ Notiz über das Quinarsystem, das von Frontin² ausdrücklich auf den Baumeister Vitruv zurückgeführt wird, findet sich genau in unserm Vitruv. Ebenso wird uns durch Servius³ die Schrift eines Vitruv bezeugt, qui de architectonica scripsit, das heisst also ein Buch, das dem unsrigen an Inhalt gleich gewesen sein muss. Diese Stelle des Servius ist bislang meiner Ansicht nach ganz falsch aufgefasst worden. Sie lautet nach Thilo u. Hagen: Vitruvius qui de architectonica⁴ scripsit, cum ab aliquo arcemur ingressu id ostium dicit ab ostando, cum ingredimus aditum ab adeundo. Wenn man das freilich so auffasst, als ob Vitruv selbst diese grammatische Erklärung der beiden Worte gäbe, so wird man vergeblich in unserm Vitruv darnach suchen und dann wie Schultz (der übrigens durch seine Lesung ait-dici einigermaßen entschuldigt war) und Ussing daraus einen Beweisgrund gegen die Echtheit des überlieferten Vitruv schmieden oder wie Krohn⁵ zur Annahme von Lücken sich genöthigt sehen, wozu wenigstens in solchem Umfange nach Massgabe der handschriftlichen

¹ Der Beweis dafür folgt später.

² Frontin. de aquis 25.

³ Serv. ad. Verg. Aen. VI 43:

⁴ Das braucht keineswegs der Titel zu sein, den Vitruv seinem Werke selbst gab, sondern kann eine modernisirte Bezeichnung sein, wie ja die Epitome den Titel in derselben Weise umbildet. Vgl. dazu Augustin 2. Quaestion. in Heptat. 169.

⁵ Berl. phil. Woch. 1897 S. 773 ff.

Ueberlieferung gar keine Berechtigung vorliegt. Sehe man sich doch die Worte des Servius genau an, welcher nur behauptet: 'Das, wodurch wir vom Eintreten abgehalten werden, nennt Vitruv ostium von ostare, die Oeffnung dagegen, durch die wir eintreten, nennt er aditus von adire'. Servius giebt also nicht eine grammatisch lexicalische Regel aus Vitruv, sondern begründet eine solche durch den Spachgebrauch des Vitruv. Eine Prüfung der in unserm Texte vorkommenden Stellen von ostium¹ und aditus² zeigt, dass die Beobachtung absolut richtig ist, dass also wenigstens Servius mit Bestimmtheit den auch uns vorliegenden Vitruvtext vor Augen hatte, d. h. wenn nicht etwa Servius selbst die Notiz nur von einem älteren Grammatiker übernommen hat.

Jedenfalls aber ist dieses Zeugniß nur für, nicht aber gegen die Authenticität des unter dem Namen Vitruv's überlieferten Buches zu verwenden und man müßte, um seine Beweiskraft abzuschwächen, schon behaupten, dass der Fälscher bei dem Gebrauch der Worte aditus und ostium immer Rücksicht auf die Serviusstelle genommen hätte, heisst das aber nicht, da dieser Wortgebrauch durchaus nicht allgemein ist, sondern andere Schriftsteller wie z. B. Tacitus, Ammian die Worte promiscue gebrauchen, einem Fälscher zuviel zugemuthet? Schon damit ist eigentlich die Echtheit unseres Vitruvtextes, wie ich meine, mit Sicherheit erwiesen.

Nehmen wir aber wirklich einmal mit Ussing die Unechtheit desselben als sicher an: Was folgt nun daraus? Es ist durch Nohl³ festgestellt (Ussing kümmert sich freilich nicht darum), dass Palladius seine technischen Notizen aus der Epitome des Faventinus geschöpft hat, die ihrerseits völlig zweifellos ein Auszug aus unserm Vitruv ist. Eingeschoben resp. hinzugefügt sind in dieser nur im Cap. II der Abschnitt über einen Thurm der zwölf Winde in Rom (in der Rose-Müller-Strübingen'schen Vitruv Ausgabe S. 288, 27—289, 4) Cap. IV die Bemerkung über hölzerne Wasserleitungen (S. 294, 11—12), und Capitel XXVIII, Zuthaten, die wohl als eigene Weisheit des Faventinus anzusehen sind, während die Schluss-Capitel XXIX und XXX aus anderer Quelle stammen mögen. Da nun Palladius in das 4. Jahrh. n. Chr. gehört, so kann Faventin höchstens am Ende des dritten oder im Anfang des 4. Jahrh. seinen Auszug aus unserm von ihm, wie die Namensnennung am Anfang beweist,

¹ Vgl. Vitruv, cd. Rose u. Müller-Str. 96, 15 (142, 14. Joc.).

² Das. 13, 16. 70, 9. 109, 11. 119, 19. 71, 21. 92, 5. 129, 5.

³ Comment Mommsen. pag. 64 ff.

bereits für echt gehaltenen Werke gemacht haben. Die Fälschung könnte also spätestens in die Mitte des 3. Jahrh. datirt werden. Was ist nun aber inzwischen aus dem echten Vitruv geworden, der doch Plinius vorgelegen haben muss, selbst wenn er ihn auch, wie Ussing mit Oehmichen¹ behauptet, nicht direkt sondern nur vergleichsweise benutzt hat? Wir müssten also annehmen, dass das echte Buch Vitruvs ungefähr im 2. Jahrhundert in Vergessenheit gerathen sei und dann ein Schwindler unter seinem Namen im 3. Jahrhundert die Fälschung vorgenommen habe. Diese Annahme ist aber schon an und für sich recht wenig glaubhaft, denn wenn das echte Werk in Vergessenheit gerathen konnte, so beweist das doch eben, dass für dasselbe kein Interesse vorlag, also natürlicher Weise erst recht kein Anlass dazu vorhanden war, ein solches Buch ganz neu zu fälschen. Die meisten von den aus dem Alterthum in reichlicher Weise bekannten Fälschungen sind vielmehr, wo es sich nicht etwa um ganz mythische Personen wie Orpheus handelt, derart, dass ein Buch einem berühmten Schriftsteller zu seinen echten Werken untergeschoben wurde, für das der unbekannte und unberühmte Fälscher mit seinem eigenen Namen nicht in genügendem Maasse das Interesse erwecken zu können glaubte. Eine Fälschung jedoch wie diese, welche ein Interesse an der Person des Verfassers eines einzigen Werkes voraussetzt, der seinen Ruf, wie es scheint nur diesem einzigen Werke verdankt, welche aber andererseits undenkbar ist, wenn wir die Existenz dieses echten Werkes voraussetzen müssen, hätte wohl kaum ernstlich erwogen werden dürfen. Für Schultz lag die Sache insofern günstiger, als er wenigstens auch die Echtheit des Plinianischen Index leugnete und über das Verhältniss von Palladius und der Epitome nicht unterrichtet sein konnte; für Ussing sind das grobe methodische Fehler. Für Jemanden, der einmal die Echtheit der Plinianischen Autorenverzeichnisse, an der ja im Ernste nicht zu zweifeln ist, aufrecht erhält, lag es ja dann wenigstens viel näher, in dem vorliegenden Vitruv eine Uebersetzung des echten zu sehen. Dieser Versuch wird von Ussing aber nicht gemacht und wir werden sehen, dass dazu auch keine Veranlassung vorliegt.

Die Concordanzen mit Plinius, welche sich in unserem Vitruv finden, will Ussing im Anschluss an Oehmichen auf eine gemeinsame Quelle und zwar auf Varro zurückführen, wobei freilich

¹ Oehmichen, Plinian Studien 1880. S. 1.

Oehmichen selbst nicht daran gedacht hat, die Lebenszeit Vitruvs anders als in der herkömmlichen Weise anzusetzen. Ussing aber benutzt diese Theorie nur um das unzweifelhafte Zeugniß des Plinius für die Echtheit unseres Vitruvs zu entkräften, wobei ihm freilich entgangen ist, dass die Existenzfrage des echten Vitruvs von der Oehmichen'schen Hypothese ja garnicht berührt wird. Die Oehmichen'sche Annahme von einer nur vergleichweisen Benutzung des Vitruvs könnte, was ich nicht glaube und als falsch nachweisen werde, wirklich berechtigt sein, ohne dass damit das Factum aus der Welt geschafft wird, dass Plinius den echten Vitruv doch musste vor Augen gehabt haben. Aber wie schon gesagt ist diese Annahme selbst als unrichtig zu beweisen.

Oehmichen operirt hauptsächlich mit dem Brunn'schen Begriff des *auctor exquisitus*, den Brunn erfunden hat, um die Discrepanz zwischen der handschriftlichen Ueberlieferung in praef. 17 *ex exquisitis auctoribus centum* und der bei weitem grösseren (über 400) Anzahl von Autoren, welche die Indices anführen, aufzulösen. Ich kann die Richtigkeit der Interpretation Brunns jedoch nicht anerkennen, da die grammatische Construction der überlieferten Lesung unerklärbar bleibt; \overline{XX} rerum dignarum cura lectione voluminum circiter \overline{II} , quorum pauca admodum studiosi attingunt propter secretum materiae, ex exquisitis auctoribus centum inclusimus XXXVI voluminibus, adjectis rebus plurimis quas aut ignoraverant priores aut postea invenerat vita, vermag ich nicht zu erklären, denn wenn ich *lectione* als Abl. abs. = *bei einer Lectüre von etc.* fasse, so fehlt mir das Regens zu *ex exquisitis auctoribus centum* und dieses kann dann nur in der Nähe des verdächtigen *centum* stecken, nehme ich aber *lectione* als Abl. instr., so fehlt hierzu wiederum das regierende Wort und auch dieses kann ich nur an derselben Stelle suchen. So gewinne ich abgesehen von den sachlichen Bedenken gegen *centum* und gegen die Brunn'sche Erklärung desselben, auch von Seiten der Grammatik zwingende Verdachtsmomente gegen die Richtigkeit der Ueberlieferung. Ueber die Art und Weise, wie nun die Stelle zu heilen sein dürfte, kann man im Zweifel sein. Man könnte *et exquisiti auctoribus centum* schreiben, dann würden aber die *exquisiti auctores* als besondere Klasse unter anderen uns unter den Händen entschwinden, da dann *exquisitis* sich auf die Thätigkeit des Excerptirens beziehen müsste, und *centum* bliebe wieder sachlich unerklärt, oder es müsste als unbestimmte Zahl gefasst werden;

wahrscheinlicher aber ist es mir, dass wir *centum* in *centrum* zu ändern haben, sodass *ex exquisitis auctoribus centrum* — das Beste und Werthvollste, der Kern, aus den erlesensten Autoren — als Apposition zu *XX rerum dignarum cura* zu beziehen sein würde. Gerade Plinius gebraucht das Wort *centrum* auch sonst in der Bedeutung 'fester Kern' (37, 28. 37, 120. (cf. 37, 98.) 16, 198).

Ich lege jedoch keinen besonderen Werth auf diese positiven Verbesserungsvorschläge, mir genügt es, wenn man nur die Negation zugiebt und anerkennt, dass die von Brunn dem Plinius imputirte Unterscheidung zwischen *auctores* schlechthin und *exquisiti auctores* unhaltbar ist. Solch ein schlechter Schriftsteller ist denn doch Plinius (zumal in der Vorrede) auch nicht, dass wir ihm zutrauen dürften, er habe einen so complicirten Gedankenkreis in so compendiöser dunkler und noch dazu grammatisch anfechtbarer Form ausgedrückt. Wir müssten doch auch wohl erwarten, dass die *Indices*, die den rein äusserlichen Unterschied zwischen römischen und fremden Schriftstellern durchführen, irgendwie auch den Unterschied zwischen den *auctores exquisiti* und den *auctores* erkennen liessen, aber gerade Brunn hat doch bewiesen, dass die Ordnung eine solche ist, die diesen Unterschied absolut nicht berücksichtigt.

Damit soll nun aber keineswegs etwa behauptet werden, dass nicht gewisse Unterschiede in der Behandlung der Quellen bei Plinius zu constatiren sein werden, sondern nur die Berechtigung soll bestritten werden diesen Unterschied so scharf zu urgiren, wie das von Oehmichen geschieht. Wir haben sicherlich Haupt und Nebenquellen zu unterscheiden, es lassen sich ferner spätere Einschiebsel erkennen, aber als selbstständige Quellen haben wir alle die in den *Indices* genannten Schriftsteller je für das betreffende Buch so lange anzusehen, als sich nicht bestimmte *Corruptelen* in diesen Verzeichnissen nachweisen lassen, die das fehlerhafte Eindringen von Namen unbenutzter Autoren in den Zusammenhang offenbaren. Wir werden einen solchen Fall weiter unten kennen lernen.

Andererseits aber haben wir natürlich auch nicht das Recht, die Benutzung eines Autors als Quelle für irgend ein Buch anzunehmen, für das er in dem betreffenden Index nicht aufgeführt wird, wenn wir nicht ebenfalls die Störung im Index nachweisen können, die seinen Namen entfernte, in unserem Falle also müssten wir zunächst die Benutzung Vitruvs im 31. und 33. Buche, die Detlefsen behauptet hatte, ablehnen.

Es finden sich aber auch in den Indices gewisse Reihen von Autoren aufgeführt, die unter sich im engeren Zusammenhang stehen (äusserlich meist kenntlich an der alphabetischen Reihenfolge), die Plinius wohl nicht direkt benutzt haben mag, sondern von denen er vielleicht nur in einzelnen Fällen einzelne Citate nachprüfte. Diese sind dann aber immer aus einer Hauptquelle, die natürlich später liegt als alle die übrigen, entnommen worden; die Benutzung dieser Autoren als Quelle ist also auch hier vorhanden, wenn auch erst durch Vermittlung. Wie Plinius aber eine Schrift als seine Quelle (das heisst doch *ex auctōribus*) habe bezeichnen können, die er weder direkt noch indirekt benutzt habe, sondern die nur mit ihm aus der gleichen Quelle geschöpft habe, das ist mir unerklärbar und weder mit antiker noch moderner Citirmethode vereinbar.

Der hier eingenommene Standpunkt deckt sich im Wesentlichen mit dem von Münzer in seinem trefflichen Buche, Beiträge zur Quellenkritik des Plinius, entwickelten Anschauungen über die Quellenbenutzung des Plinius, obwohl er noch an der Brunn'schen Unterscheidung der Autoren festhält; nur bin ich auf anderem Wege und auf beschränkterem Gebiete zu dem gleichen Resultate gekommen, das er in so umfassender und eingehender Weise begründet hat.

Wir wollen nunmehr die einzelnen von Ussing besprochenen Stellen durchgehen. Zunächst Plinius, 16, 45. Hier sollen nach Detlefsen¹ die Worte *excepta larice quae nec ardet nec carbonem facit nec alio modo ignis vi consumitur quam lapides* aus Vitruv entnommen sein. Oehmichen und mit ihm Ussing bestreiten das, und, wie ich glaube, mit Recht, aber natürlich hat nur Oehmichen die richtige Begründung, doch hat auch er die Sachlage nicht mit voller Schärfe erfasst. Plinius folgt, wie er selbst § 48 sagt, in der Classification der Europäischen Bäume '*quae picem ferunt*' einer römischen Quelle, ohne Zweifel Hygin, der, wie das Citat § 230 lehrt, über die Hölzer und ihre Verwendung Angaben gemacht haben muss, und auf den auch das Brunn'sche Indexgesetz führt. Aus dem ganzen Zusammenhange der von 38—49 reicht, kann der Satz *excepta larice . . .* nicht ausgeschieden werden, auch weiss Plinius über die *larix* weit mehr, als er aus Vitruv schöpfen konnte, und dass er gerade nur die Einzelheit der Schwerebrennbarkeit des Holzes, ohne die von jenem beigelegte fabel-

¹ Philol. 31. p. 389.

hafte Historie entnommen haben sollte, ist bei der Art seiner Schriftstellerei kaum glaublich. Anders liegt jedoch die Sache für Hygin, für den, wenn er die Systematik des Nutzholzes geben wollte, die Fabel unnöthig war. Wenn dagegen Ussing glaubt, dass Plinius' Worte *nec alio modo ignis vi consumitur quam lapides* etwas anderes bedeuten, als das was Vitruv mit *'nec ipsa potest ardere nisi uti saxum in fornace ad calcem coquendam aliis lignis uratur'* sagen will, so irrt er, denn *lapis* bezeichnet gerade so wie *saxum* in der Regel den Bau —, d. h. zu Vitruvs und Plinius' Zeiten den Kalkstein von Tibur. Ebenso verkehrt ist es aber, wenn Oehmichen einen Unterschied zwischen den Ortsangaben des Plinius und Vitruv hat entdecken wollen, denn wenn Vitruv sagt *quae non est nota nisi in municipalibus qui sunt circa ripam fluminis Padi et litora maris Hadriani*, so bezeichnet er damit garnicht die Heimath des Baumes, sondern die Zone seiner Verwendung. Der Baum ist auch bei ihm ein Alpenbaum¹, der auf dem Po und seinen Nebenflüssen thalwärts geflösst wird und so in jene Gegenden gelangt, wo er nach Vitruv Verwendung findet und als Nutzholz bekannt ist.

Auch § 192 ist vielleicht nicht aus Vitruv entnommen, sondern es handelt sich wohl um eine allgemein bekannte Sache, die auch von anderen Schriftstellern erwähnt wurde. Dagegen ist von § 195 bis 198 ohne Frage Vitruv mit zu Rathe gezogen. Der Zusatz von Plinius *vasta haec (juniperus) in Hispania maximeque Vaccaeis* stammt aus Bocchus², der immer für Spanisches als Gewährsmann auftritt. Damit haben wir schon hier und nicht erst § 216 ff. Bocchus und Vitruv dicht neben einander, wie es der Index fordert.

Auch hier bemüht sich Ussing zu beweisen, dass Vitruv kein Sachverständiger gewesen sei, aber auch hier beweist er nur, dass

¹ Vit. R. u. M. Str. 60, 7 ff.

² Bocchus wird als Autor in den Indices genannt zu B. 16. 33. 34. 37. Ausser den Citaten 16, 216 Dianatempel von Sagunt, 37, 97 *carbunculi et in Oliponensi*. 37, 127 *Chryselectros repertas esse in Hispania*. 37, 24 *Cornelius Bocchus et in Lusitania (scl. effossum mirandi ponderis crystallum)* sind auf ihn zurückzuführen wahrscheinlich im Buch 34. 144, der Ruf von Bibilis und Turiasso als Produktionsorte guten Eisens, ferner 149. 156—158 und 165; im 33. Buche § 67—78, die Beschreibung der Goldbergwerke Spaniens, denn dass sich die ganze Auseinandersetzung auf den spanischen Bergbau bezieht, lehren § 78 und die fachtechnischen Fremdwörter, ferner § 96 f. und § 158.

ihm selbst die nöthige Einsicht in solchen technischen Fragen fehlt. Diese ist ja freilich an und für sich auch für einen Philologen kein Erforderniss, wohl aber für Jemanden, der den Techniker so scharf beurtheilen will, als Ussing den Vitruv. Der Vergleich von Plin. 196 abietis quae pars a terra fuit, enodis est. haec qua diximus ratione fluviata¹ detoratur atque ita sappinus vocatur, superior pars nodosa duriorque fusterna, mit Vitruv II 9. 7 ex ea autem antequam est excisa quae pars est proxima terrae [per radices recipiens ex proximitate humorem] enodis et liquida efficitur, quae vero est superior [vehementia caloris eductis in aera per nodos ramis, praecisa alte circiter pedes XX et perdolata] propter nodationis duritiem dicitur esse fusterna. ima autem cum excisa quadrifluviis disparatur ejecto torulo ex eadem arbore ad intestina opera comparatur et ita sappinea vocatur beweist, dass mit qua diximus ratione fluviatä (nicht etwa fluviatä) und cum excisa quadrifluviis disparatur dasselbe gemeint ist. Ferner ist es aber auch sachlich ganz selbstverständlich, dass quadrifluviis nichts Anderes bedeuten kann als das, was Plinius im vorhergehenden Capitel 195 im Anschluss an Theophrast V. 1, 6—11 mit quadripertitos habet venarum cursus bezeichnet. Soweit hat also Ussing Recht. Dagegen ist er schwer im Irrtum, wenn er nun weiter behauptet, dass der Ausdruck quadrifluviis bei Vitruv auf einem Missverständniss des Ausdrucks fluviata bei Plinius beruhe. Ich meine mit solchen Behauptungen müsste man ganz besonders vorsichtig sein, denn das würde, selbst angenommen, das Vitruv'sche Werk stamme aus dem 4. Jahrhundert, ungefähr dasselbe sein als wenn man behaupten wollte, dass heutzutage ein gebildeter Mann irgend welche Ausdrücke des Simplicissimus sollte missverstehen können. Freilich steht er mit diesem Irrthum nicht vereinzelt da. Auch Mayhoff bezieht das qua diximus ratione fluviata nicht auf das direkt vorhergehende, sondern auf § 186. Hier heisst es aber in den Codd.: Lignum in longitudinem *fluitat* utque pars fuit ab radice validius sidit. Die zweite Handschriftenklasse hat für fluitat fluctuatur und einige Handschriften quae statt que. Die Ueberlieferung ist also keinesfalls in Ordnung. Was aber zu lesen ist, ist wenigstens sachlich sicher. Ich meine der ganze Zusammenhang der Stelle, die von der Struktur und dem Bau des Holzes handelt, kann doch nicht so plötzlich durch etwas unterbrochen werden, was sich auf die Zubereitung des

¹ So mit Recht Detlefsen statt decoratur.

Holzes bezieht, sondern es muss auch hier etwas über die Struktur gegeben werden. Ich lese demnach *Lignum <cum> in longitudinem fluitatur quae pars fuit ab radice, validius sidit* und übersetze: legt man das Holz der Länge nach aufs Wasser, so taucht das Wurzelende infolge des grösseren specifischen Gewichtes tiefer ein resp. sinkt unter; und es ist nun auch offenbar, dass hier nicht vom *lignum* im Allgemeinen die Rede ist, sondern von dem gerade vorher genannten, dem Buchenholze, wir haben also nicht nöthig mit Mayhoff in dem Satze ein späteres Einschiesel anzunehmen. Von dem Auslaugen des Holzes im Meerwasser (*ταριχεύειν* bei Theophrast) ist also weder § 186 noch § 196 die Rede, in 196 auch schon deshalb nicht, weil *fluviata* dasteht und nicht *fluvitata*. *Fluviata* passt nur zu *quadrifluvius*, ist dieses also etwa mit vieradrig zu übersetzen, so kann jenes nur der allgemeinere zu diesem specielleren Ausdrucke sein und also nur geädert heissen. Dazu stimmt auch durchaus die Bildung des Wortes, heisst *fluvius*, wie aus *quadrifluvius* hervorgeht, die Saftader, so ist davon ganz richtig gebildet *fluviatus* mit Saftadern versehen. Auf den Fluss d. h. auf das Wasser gelegt könnte, wie gesagt, nur *fluvitatus* lauten. Somit ist also auch hier alles in Ordnung.

Wenn Ussing Vitruv auch daraus einen Vorwurf macht, dass er die Länge des unteren astfreien Theiles der Tanue auf ungefähr 20 Fuss bestimmt¹, indem er fragt, ob denn alle Bäume gleich hoch sind, so beweist das eben wieder, dass er kein Recht hat über technische Fragen zu urtheilen. Das, was Vitruv als Techniker bestimmt, ist eben das Minimalmass der schlagfähigen Bäume. Die ausführliche Auseinandersetzung, welche Vitruv² zu *infernas* und *supernas* giebt, bezieht sich garnicht, wie Ussing uns glauben machen möchte, auf den Wortgebrauch; das wäre auch freilich für den römischen Leser des ersten Jahrhunderts überflüssig gewesen; sondern sie giebt eine physikalische Erklärung der Vorzüge, die jene vor dieser voraus hat, und wie sie sich so oft bei Vitruv finden.

Plin. § 218 unterscheidet sich von *Vitr. II § 9* nur durch den Zusatz von *cerasus firma* und das Fortlassen von *populus, salix, tilia, vitex*. Beides findet seine natürliche Erklärung. Dass zu Vitruvs Zeiten das Kirschholz schon zu Bauzwecken verwendet

¹ *Vitr. II 9. 7. praecisa alte circiter pedes XX.*

² *Vitr. II 9. 17.*

worden ist, ist nicht sehr wahrscheinlich, da der Baum erst kurz vorher in Italien durch Lucullus eingeführt war (Plin. n. h. 15, 25. 30. Serv. ad verg. Georg. 2. v. 18) Hehn, Kulturpflanzen u. Hausth.³ S. 349. Die Angaben über die anderen Bäume jedoch hatte Plinius schon § 209 in anderem Zusammenhange gebracht und deshalb hier nicht noch einmal wiederholt.

Im 31. Buche ist wie gesagt von vornherein wegen des Fehlens des Namens im Index eine Benutzung Vitruvs nicht anzunehmen, jedoch wäre es verwunderlich, wenn Plinius gerade eine Notiz über die Sache aus einer anderen Quelle übernommen haben sollte, die nach Frontin I 25 bei vielen Leuten als die urreigenste Erfindung Vitruvs galt, nämlich die Angabe über die Construction und Benennung der Wasserleitungsrohre, wie sie sich im § 58 findet und noch dazu in einer Form, welche die direkte Entlehnung mehr als wahrscheinlich macht. Dazu kommt nun aber noch Folgendes: Im Index zum 31. Buche steht nämlich unter den römischen Autoren ein Polybius, und zwar zwischen Ovid und Sornatius. Eine Benutzung Ovids kann im 31. Buche nur bei den Notizen über die wunderbaren Quellen bis § 35 in Frage kommen. Gleich dahinter aber trifft man auf die Stellen, welche aus Vitruv stammen können resp. stammen müssen. Es könnte also an dieser Stelle im Index, der übrigens hier im 31. Buche auch sonst nicht in Ordnung ist, der Name Vitruvs als Pollione vor Polybio ausgefallen sein, wenn wir nicht vielmehr annehmen müssten, dass hier Polybio selbst aus Pollione corrumpt worden sei, und zwar dem Citat zu Liebe am Schlusse des 31. Buches, wo aber ebenfalls, wie mir scheint zu Unrecht, der Name Polybius bisher unangefochten geblieben ist und wohl Polyclitus, der ohnehin im Index vorkommt, an Stelle von Polybius einzusetzen sein wird. Dass der Adressat der *consolatio ad Polybium*, der über Homer und Vergil geschrieben hat, auch über medicinische Dinge ein Buch verfasst habe, ist eine unbewiesene Behauptung¹, die um so unwahrscheinlicher wird, als Seneca in seiner *consolatio*, deren Abfassung in das Jahr 43—44 fällt, nicht die geringste Anspielung auf eine derartige Schriftstellerei des Polybius macht, die vielmehr rein schöngeistig war, und Polybius nicht lange nachher (47) auf Betreiben der

¹ Detlefsen, Progr. v. Glückstadt 1883 S. 4.

Messalina, die selbst im Jahre 48 getötet wurde, hingerichtet worden ist¹.

Dass im 31. Búche bereits § 36 aus Vitruv stammt, braucht man nicht anzunehmen, dagegen polemisiert § 43 gegen Vitruv. Weshalb Oder² meint, dass diese Polemik nicht von Plinius selbst herühren könne, weiss ich nicht; zu tief ist denn doch diese Weisheit gerade nicht. Man schreibt überhaupt meiner Ansicht nach der eigenen Thätigkeit³ des Plinius viel zu wenig von dem Inhalte der Bücher zu, obwohl uns eine einfache Rechnung davon überzeugen kann, dass der Antheil, den Plinius sich selbst zu rechnet, garnicht so unbedeutend ist. Den 20000 aus anderen Schriftstellern laut der Vorrede entnommenen Notizen stehen gegenüber als Summe von nur 32 Büchern gemäss der Summenangaben der Indices circa 34000 res et historiae et observationes, somit würden also auf die 36 Bücher circa 38000 Lemmata zu rechnen sein, sodass Plin. selbst fast die Hälfte sich zugerechnet haben würde. Das mag zu hoch gegriffen sein, indem vielleicht einige der grossen Zahlen der Indices falsch überliefert sind, immerhin nimmt aber Plinius einen bedeutenden Theil für sich selbst in Anspruch.

Bestimmt muss aber, von allen anderen abgesehen, § 57 aus Vitruv entnommen sein, da wir dem Plinius doch nicht zutrauen dürfen, dass er etwas indirekt übernahm, für das, wie wir gesehen haben, Vitruv als Erfinder galt. Die Annahme dagegen, dass diese Nachricht aus einer gemeinsamen Quelle und gar aus Varro stammen soll⁴, ist mit der oben angeführten Frontinstelle absolut unvereinbar, denn hiernach ist das Quinarsystem erst unter Augustus von Agrippa oder Vitruv erfunden, kann also Varro garnicht bekannt gewesen sein. Freilich hilft sich Ussing wieder damit, dass er behauptet, Frontin rede von ganz etwas anderem als Vitruv und ebenso soll auch Plinius von Vitruv abweichen. Diese letztere Behauptung können wir, da sie wohl von Niemandem getheilt wird, mit Stillschweigen übergehen, dagegen wollen wir das Verhältniss von Frontin und Vitruv einmal näher ins Auge fassen, da sich hier die Gelegenheit bietet, ein interessantes Kapitel antiken Lebens zu beleuchten.

¹ Vgl. Buecheler, Rh. Mus. 37, 327.

² Oder, Quellensucher im Alterthum. Philol. Suppl. B. VII 1. 2 p. 2. . .

³ Vgl. dazu jetzt auch Detlefsen, Untersuch. 1899. S. 13 ff.

⁴ Oder, Quellensucher S. 362.

Vitruv sagt Folgendes VIII 6. 4: fistulae ne minus longae pedum denum fundantur, quae si centenariae erunt, pondus habeant in singulas pondo MCC, si octogenariae pondo DCCCCLX, si quinquagenariae pondo DC, quadragenariae pondo CCCCLXXX, tricenariae pondo CCCLX, vicenariae pondo CCXL, quinum denum pondo CLXXX, denum pondo CXX, octonum pondo C, quinarie pondo LX. e latitudine autem lamnarum, quot digitos habuerint, antequam in rotundationem flectantur, magnitudinum ita nomina concipiunt fistulae. namque quae lamna fuerit digitorum quinquaginta cum fistula perficietur ex ea lamna, vocabitur quinquagenaria similiterque reliquae. Plinius stimmt damit vollkommen überein, nur dass er in umgekehrter Reihenfolge die Rohre auführt und zur Erklärung der Bezeichnung ein anderes Beispiel (denaria) als Vitruv (quinquagenaria) wählt.

Zunächst ist nun Ussing im Anschluss natürlich an Schultz der Meinung, Vitruv spreche von gegossenen Röhren, während er doch ausdrücklich und zwar zweimal [lamnarum antequam in rotundationem flectantur — und quae lamna fuerit digit. quinquaginta cum fistula perficitur ex ea lamna] von der Herstellung aus Platten spricht, und sich das fundantur natürlich nur auf die Herstellung der Platten selbst bezieht. Diese wurden aber natürlicherweise gegossen, was einmal durch die eingegossenen Inschriften bewiesen wird und andererseits dadurch, dass die Alten unsere moderne Walztechnik schwerlich schon gekannt haben, wenigstens müsste Ussing wohl erst den Beweis dafür liefern. Die Herstellungstechnik ist vielmehr die, dass die Platten in der vorgeschriebenen Grösse gegossen, dann zur Erhöhung der Dichtigkeit und Festigkeit gehämmert, darauf über einen runden Dorn zusammengebogen und endlich durch eine Lötnaht geschlossen wurden. Gegossene Blei-Rohre und zwar mit Wandstärken, welche proportional der Druckhöhe zunehmen, wurden nur da verwendet, wo die Leitung ein tieferes Thal zu überwinden hatte und also demgemäss die Röhren einen stärkeren Druck auszuhalten hatten. Den ersten Beweis dafür, dass die Alten diese Technik kannten, verdanken wir den Untersuchungen des Herrn Regierungs- und Baurath R. Bassel über die antike Druckwasserleitung des Butilienus Varus in Alatri, der solche Röhren aufgefunden hat¹. Man nimmt nun gewöhnlich an, dass Vitruv dieses Verfahren nicht gekannt habe, wie ich glaube mit Unrecht. Vitruv er-

¹ Vgl. Centralbl. der Bauverwaltung 1882 u. Annali 1881, 204.

wähnt die Sache wohl, beschreibt sie aber nicht. Da, wo er über die Anlage des venter (κοιλία) spricht, sagt er VIII 6. 6: etiam in ventre colliquiaria¹ sunt facienda, per quae vis spiritus relaxetur. Plin. hat dieselbe Nachricht in folgender Form: 31, 58 in anfractu omni colliquiaria² fieri, ubi dometur impetus, necessarium est. Das Wort colliquiaria, welches durch diese Uebereinstimmung von Vitruv und Plinius gesichert ist, kann nur von colliquesco abgeleitet werden, das sich bekanntlich auf die Gusstechnik bezieht. Die beiden Stellen würden also sachgemäss übersetzt lauten: In den Partien der Leitung, wo in Folge des Gefälles und Wiederanstiegens ein stärkerer Druck auftritt, muss man, um den Druck aufzunehmen, stehend gegossene Röhren mit proportional zur Druckhöhe wachsender Wandstärke einfügen. So erklärt sich nun auch ganz einfach eine Sache, die bisher immer besondere Schwierigkeit gemacht hat und die natürlich auch von Schultz und Ussing gegen den Techniker Vitruv vorgebracht worden ist nämlich die gleichmässige Wandstärke der in der oben angeführten Stelle erwähnten Röhren. Diese Wandstärke kann man aus den vorliegenden Angaben ermitteln. Es ergibt sich daraus, dass ein Plattenstreifen von 10 Fuss Länge und der Breite eines römischen Digitus 12 römische Pfunde wog. Da der Digitus aber 18,5 mm, der Fuss 296 mm und das römische Pfund 327,5 gr. beträgt, so erhalten wir also pro qcm Oberfläche ein Gewicht von,

$$\frac{12 \cdot 327,5 \cdot 1000}{18,5 \cdot 296 \cdot 10} \text{ gr} = 71,71 \text{ gr.}$$

Dividirt man nun diesen Betrag durch das spezifische Gewicht des Bleies = 11,376—11,42, so findet man die Dicke der Platten mit 6,3—6,2 mm. In den Aufzeichnungen Bassels über die pompejanische Wasserleitung, die derselbe mir in liebenswürdigster Weise für diesen Zweck zur Verfügung gestellt hat, findet sich eine ganze Reihe von Röhren der verschiedensten Kaliber verzeichnet, deren Wandstärke er zu circa 6 mm angiebt, stärkere finde ich überhaupt nicht und nur einige wenige von geringerer Plattenstärke, z. B. 2,5 mm und 4 mm, die offenbar aber nicht Wasserleitungsrohre im strengen Sinne, sondern Abwässer- oder Regenfallrohre waren, d. h. also Rohre, die nie mit innerem Drucke belastet waren. Ebenso habe ich selbst Gelegenheit gehabt, eine Reihe von solchen Röhren im Museo civico zu Bologna zu unter-

¹ GH collivaria.

² codd. colliquinaria. Vgl. Gundermann bei Rose Vitruv.² Schlussanmerkung. Ich habe übrigens diese Richtigstellung selbständig und vorher gefunden.

suchen. Auch diese sind fast durchweg von gleicher Wandstärke, ich fand im Durchschnitt circa 7,5 mm, doch waren dieselben innen wie aussen mit einer starken Sinterschicht überzogen, so dass sich wohl für die reinen Bleirohre dieselbe Stärke von 6,3 mm ergeben wird. Eine Eigenthümlichkeit zeigte sich jedoch, nämlich die, dass der übergeschlagene Rand der Platten verstärkt war; ich mass hier bis zu 12 mm.

Nach alle dem darf man also wohl behaupten, dass die gleichmässige Plattenstärke von circa 6,25 mm = 1 römischer sicilicus für die gelötheten Wasserrohre, ganz wie Vitruv berichtet, allgemein gebräuchlich war. Diese auf den ersten Blick vielleicht verwunderliche Thatsache findet ihre Erklärung darin, dass die Widerstandsfähigkeit solcher Röhren ihre äusserste Grenze selbst bei den grössten gebräuchlichen Kalibern, der Centenaria mit einem Durchmesser von 55 cm, wohl nicht in der Plattenstärke, sondern in der Löthnaht fand, und andererseits solche Röhren eben nur unter geringeren Druckverhältnissen Verwendung fanden, während man dort, wo man eben über normale Druckverhältnisse hinausgehen musste, colliquaria verwendete. Bassel versichert, dass eine Inanspruchnahme solcher gelötheten Röhren mit mehr als 5 m Druckhöhe, die ungefähr einem halben Atmosphärendruck entsprechen würde, wohl kaum bei den gewöhnlichen antiken Leitungen überschritten worden sei. Nach einer durch die Praxis gefundenen Formel, welche im Taschenbuch des Ingenieurs (Hütte) 1883. S. 233 mitgetheilt ist, gilt für Röhren mit innerem Druck die Formel: $\delta = \frac{1}{2} d \frac{p}{k} + c$,

wo δ die Wandstärke,
 d der innere Durchmesser in cm,
 p der innere Ueberdruck } in kgr
 k die zulässige Belastung } pro
 (Zugfestigkeit) } qcm,
 c (eine Constante) für Blei 5,5 mm

bedeutet. Demnach würde also eine Centenaria Vitruvs (von der Naht abgesehen) bei einer Plattenstärke von 6,3 mm, einem inneren Durchmesser von 55 cm und einer zulässigen Belastung des Bleis von 62 kgr¹ (Koppe, Physik 1887 S. 9) pro qcm, für den inneren Ueberdruck

¹ Die Zugfestigkeit des Bleies wird übrigens sehr verschieden angegeben so z. B. in Meyers Convers.-L. auf mehr als das Doppelte nämlich 128 kgr. Dadurch würde das Verhältniss natürlich noch ein günstigeres.

$$p = 124 \frac{(6,3-5,5)}{55} = 1,7225 \text{ kgr pro qcm}$$

ergeben d. h. also eine solche Röhre (resp. ihre Wandung) würde einen mehr als dreifachen Druck auszuhalten im Stande sein, als oben angenommen wurde; ob auch die Löthnaht dieser Kraft gewachsen sein würde, ist nur durch praktische Versuche zu entscheiden. Jedenfalls hing hier auch viel von dem Masse der Sorgfalt ab, mit dem dieselbe ausgeführt wurde.

Soviel ist aber ohne Weiteres sicher, dass der Vorwurf, welchen Schultz und Ussing gegen Vitruv erheben, dass es ungereimt sei für die Röhren mit grossem und kleinem Querschnitt dieselbe Plattenstärke vorzuschreiben, völlig gegenstandslos ist, und eben nur ihre Unkenntniss der Thatsachen antiker Praxis beweist.

Man braucht nun aber keineswegs anzunehmen, dass die Vitruv'schen Gewichtsangaben durchaus als absolute Werthe anzusehen seien, sondern es scheinen vielmehr Minimalsätze zu sein, die er giebt. Er meint eine Quinaria von 10 Fuss Länge soll mindestens 60 Pfd., eine Denaria mindestens 120 Pfd. wiegen u. s. w.; denn dadurch wird die erforderliche und übliche Plattenstärke von einem Digitus gewährleistet. Die Gleichmässigkeit derselben war also praktisch insofern von grossem Werthē als sie eine leichte und sichere Controlle darüber durch das Gewicht ermöglichte, ob die Röhre auch die rechte Stärke hatte. Eine Differenz von $\frac{1}{10}$ mm, die durch Messung sehr schwer zu constatiren ist, würde für die Centenaria schon eine Gewichts-differenz von 20 Pfd. ausmachen und selbst bei einer Quinaria schon 1 Pfd. betragen, d. h. also mit Leichtigkeit zu constatiren sein. Es ist also auch hier Vitruv durchaus der Praktiker.

Ich komme nun zu dem Verhältniss zwischen Vitruv und Frontin speciell. Schultz und mit ihm Ussing behaupten, dass das, was Vitruv über das Quinarsystem berichte und mit ihm und aus ihm Plinius, die Epitome und Palladius, nicht zu dem stimme, was Frontin gewissermassen officiell darüber mittheile. Um diese Ansicht zu prüfen, ist es nothwendig, den Gedankengang Frontins von § 24—31 genauer zu verfolgen. Er sagt: Die Wassermoduli richtete man zuerst ein nach dem Digitus oder nach dem Unzenmass; der nach dem Digitalmass bestimmte Modulus gilt in Campanien und den meisten Orten Italiens, der nach der Unze bestimmte in einem Theile von Latium (oder wie man sonst die vorhandene Corruptel ergänzen will) noch heute. Man

unterscheidet zwischen Digitus quadratus und Digitus rotundus. Das Verhältniss beider ist 14 : 11 (er rechnet also wie Vitruv.

$$\pi = \frac{22}{7}.$$

Später wurde (in Rom natürlich) ein Modulus eingeführt, der weder von der Unze noch von einem der beiden Digits (rotundus und quadratus) ausging, wie die Einen sagen durch Agrippa, wie die Anderen sagen durch die Bleirohrfabrikanten unter der Vermittlung des Architekten Vitruv¹, und gelangte in der Stadt zu ausschliesslicher Herrschaft, derselbe (Modulus) wurde Quinaria benannt. Und zwar behaupten die, welche seine Erfindung dem Agrippa zuschreiben, dass er deshalb so benannt sei, weil 5 alte moduli nunmehr zu einem Rohre zusammengelegt wurden; die aber, welche Vitruv und die Bleirohrfabrikanten als Urheber ansehen, behaupten, der Name leite sich davon ab, dass eine Bleiplatte von 5 Digits Breite, zu einer Röhre zusammengebogen, gerade diesen Modulus hervorbringe. Aber das ist doch nur eine unsichere Bestimmung, da die Innenseite der Platte, wenn dieselbe rund gebogen wird, zusammengedrückt (verkürzt), die Aussenseite dagegen ausgezogen (verlängert) wird. Die wahrscheinlichste Annahme ist die, dass die Quinaria nach einem Durchmesser von $\frac{5}{4}$ Fingern benannt ist, und diese Erklärung passt auch für die folgenden moduli bis zur vicenaria, indem bei jeder höheren der Durchmesser um $\frac{1}{4}$ Digitus wächst.

§ 26 folgt dann eine Bestimmung der Grössenverhältnisse der Quinaria, Unze, Digitus quadratus und Digitus rotundus, wobei die Quinaria als Einheit gesetzt wird.

Es wird gesetzt

Quinaria	Unze ²	Digitus quadr.	Digit. rot.
1	$1\frac{11}{16}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{23}{36}$
	1,13777...	0,83333 ..	0,63888 ..
	genauer	genauer	genauer
	1,137731	0,8145 ..	0,64

¹ Modulus bedeutet hier das Normalmass des an Private abgegebenen Wasserquantums, nicht aber die beiden oben angeführten Masseneinheiten, vielmehr, wie aus dem Verhältniss hervorgeht, nur einen Bruchtheil und zwar entspricht ungefähr $\frac{1}{4}$ Dig. quadr. der angeführten Bedingung.

² Die Verbesserung des Polenus ist die richtigere. Frontins Angaben sind Näherungswerte nach dem römisch-technischen Bruchsystem.

Im Uebrigen wachsen nun die (officiellen) moduli, welche auf der Quinaria beruhen, von da aus auf zweierlei Weise an. Einmal so, dass die Quinaria selbst multiplicirt wird, d. h. wenn in ein und derselben lichten Rohrweite mehrere Quinarweiten zusammengefasst sind, wobei die lichte Weite wächst im Verhältniss zu der Anzahl der hinzugefügten Quinarien. Dieses System wird dann gewöhnlich angewendet, wenn die Abgabe mehrerer Quinarien (als das Mass des an Private abgegebenen Wasserquantums vergl. vorher § 25) neu bewilligt und diese, damit nicht eine mehrfache Anbohrung der Hauptleitung nöthig wird, in einer Rohrleitung vereinigt und zu einem Castel geleitet wird, von dem aus die einzelnen Abnehmer jeder sein Quantum (Quinaria) erhält.

Das andere System hat statt, wenn der Zuwachs der Rohrweite nicht nach ganzen Quinarien sich berechnet, sondern nach dem Masse ihres Durchmessers, wonach sie dann auch ihre Benennung erhält und wonach sich die Grösse ihrer Ausflussmenge regelt: z. B. die Quinaria wird zur Senaria, wenn ihr Durchmesser um $\frac{1}{4}$ Digitus wächst. Aber ihre Capacität wächst nicht um den vollen Betrag einer Quinaria, denn die Senaria fasst $1\frac{7}{16}$ ¹ Quinaria, und in dieser Weise wachsen nach denselben Prinzipien je durch Hinzufügen eines Vierteldigitus zum Durchmesser, wie schon vorhin erwähnt wurde (§ 25), die Septenaria, die Octonaria u. s. w. bis zur Vicenaria an.

Von hier ab aber tritt ein anderes Rechnungsprinzip ein, nämlich jenes, das nach der Zahl² der Quadratdigi rechnet, die in dem Querschnitt, d. h. in der lichten Rohrweite, eines jeden Modulus enthalten sind, und nach diesen Zahlen werden dann die Röhren (moduli) benannt. Denn eine solche Röhre, welche einen Querschnitt von 25 in eine Kreisfläche verwandelten³ Quadratdigen hat, heisst eine 25er Röhre, in ähnlicher Weise eine 30er und so der Reihe nach mit dem gleichen Zuwachs von je 5 Quadratdigen bis zur 120er Röhre. Bei der 20er

¹ Das ist auch wieder nur ein Näherungswerth nach dem technischen Bruchsystem; genau müsste es heissen $1\frac{11}{25}$.

² Ussing S. 111 behauptet unter ausdrücklicher Berufung auf diesen Paragraphen: 'Bei grösseren Massen, vicenaria bis centenum vicenum rechnete man aber nicht nach Durchmessern sondern nach Kreisumfängen.

³ Statt coacti lese ich coactos scil. digitos quadratos viginti quinque cf. S. 14, 25 digitus quadratus in rotundum redactus.

Röhre, welche auf der Grenze beider Rechnungsmethoden liegt, treffen beide annähernd zu. Denn nach der Rechnung, welche bei den vorangehenden (d. h. quinary bis vicenary) Modulen zur Anwendung kommt, hat sie im Durchmesser $20\frac{1}{4}$ Digits¹, (und) da nun ihr Durchmesser also 5 Digits beträgt, so hat sie auch gemäss der Rechnungsmethode der Moduli, welche nachfolgen (vicenary — centum vicenum), einen Querschnitt, der nur um ein ganz geringes kleiner ist als 20 Quadratdigits². So wie wir hier also auseinandergesetzt haben, verhält es sich mit dem Röhrensystem von der Quinary bis zur 120er Röhre, und dieses ist dann in allen seinen Theilen consequent. Ausserdem passt es auch zu den Rohrweiten, welche durch die Ausführungsbestimmungen unseres glorreichen und erhabenen Herrschers gesetzlich festgelegt worden sind. Mag man also Consequenz oder Autorität von einem System verlangen, so zeichnet sich in beiden Beziehungen das System der Ausführungsbestimmungen vor anderen aus. Soweit Frontin! Aus diesen Ausführungen geht nun aber Folgendes hervor:

Erstens: Vor der Einführung der Quinary rechnete man nach anderen Systemen, aber alle diese Systeme stimmen darin überein, dass sie die Ausflussmenge nach dem Querschnitt der Röhre bestimmen³.

Zweitens: Die Quinary stammt aus der Augusteischen Zeit.

Drittens: Zu Frontins Zeiten wusste man den Urheber dieses Systems nicht mehr mit Bestimmtheit zu nennen, und war sich auch nicht mehr über den Ursprung des Systems und seiner Benennung klar.

Viertens: Den beiden herrschenden Ansichten über den Ursprung der Benennung stellt Frontin eine dritte gegenüber und zwar deshalb, weil es ihm darum zu thun ist, das von seinem Gönner und Kaiser (Nerva) wohl unter Frontins eigener Mit-

¹ Die einzige Aenderung welche nöthig ist, ist ein et vor cum einzusetzen.

² Nach § 24 $\frac{11 \cdot 24}{14} = 19,643$ Quadratdigits. Nach den heutigen math. Rechnungsmethoden $\frac{\pi \cdot 25}{4}$ also etwas weniger: 19,63495.

³ Von der Thatsache, dass die Ausflussmenge auch wesentlich von der Druckhöhe (d. h. der Höhe des Wasserspiegels über der Ausflussöffnung) abhängig ist, scheint das Alterthum nur eine ungenügende Vorstellung gehabt zu haben. Vgl. Frontin I 35.

wirkung durch ein Ausführungsgesetz festgesetzte System als rationell zu erweisen.

Fünftens: In diesem System erscheint Altes und Neues gemischt. Neu ist der auf der Zählung von Digitalquadranten des Durchmessers beruhende Systemabschnitt von der Quinaria bis zur Vicenaria, alt dagegen und auf das vor dem Augusteischen Quinarsystem übliche System der *Digitum quadratum* zurückgreifend ist der übrige Theil.

Um aber diese Mischung homogen zu verbinden durch das Mittelglied der 20er Röhre, ist eben die neue Erklärung erfunden.

Die Quinaria Frontins ist selbstverständlich genau dieselbe als die Vitruvsche. Dieselbe war als Normalmass für die Wasserabgabe an Private gesetzlich eingeführt¹, und hatte sich wohl als ausreichend erwiesen. Eine Aenderung hierin wäre also schon wegen der vielen Einzelanschlüsse, die hätten geändert werden müssen, eine missliche Sache gewesen. Es geht das aber auch aus den Worten Frontins (§ 25) hervor, denn wenn er nach den beiden anderen Erklärungen fortfährt: *maxime probabile est, quinariam dictam a diametro quinque quadrantum*, so will er damit doch offenbar nur eine dritte Erklärung für dieselbe identische Sache geben. Zum Ueberflusse lässt sich aber auch noch rechnerisch die Identität der Vitruvschen (Augusteischen) Quinaria mit der Frontinschen nachweisen. Wenn man eine Platte rund biegt, so dass sie eine Röhre bildet, so ist der innere Durchmesser dieser Röhre offenbar nicht gleich der Breite der Bleiplatte dividirt durch π , sondern genau um eine Plattenstärke geringer, weil die Krümmungsaxe der Platte in der Mitte derselben liegt und, wie Frontin (§ 25) richtig bemerkt, die äusseren Schichten gedehnt, die inneren dagegen zusammengedrückt werden. Die Plattenstärke haben wir aber oben auf 6,25 mm berechnet, und da die Breite der Platte 5 *Digitum* beträgt, so ist also der innere Durchmesser

$$x = \left(\frac{5 \cdot 18,5}{\pi} - 6,25 \right) \text{mm} = 23,1 \text{mm}.$$

Nach Frontins System ist aber der innere Durchmesser $\frac{5}{4}$ *Digitum* = 23,125 mm.

¹ cf. Frontin II 106. aus einem Gesetz: *neve cui eorum, quibus aqua daretur publice jus esset intra quinquaginta pedes ejus castelli ex quo aquam ducerent laxiorem fistulam subicere quam quinariam.*

Dazu ist aber noch Folgendes zu bemerken: Die grosse Genauigkeit, welche Frontin hier für die Kaliber der Rohrleitungen in Anspruch nimmt, ist de facto bei der Herstellungsweise der Röhren garnicht möglich, da der Querschnitt derselben infolge der Löttnaht kein kreisrunder war. Eine solche Genauigkeit war nur möglich bei den Calices d. h. den (gebohrten oder gegossenen) kurzen Bronzerohren, welche in die Wand eines Castelles eingelassen wurden und an die dann erst die Leitungsröhren anschlossen. Diese Calices mussten, wie wir durch Frontin (II 105) erfahren, seit Claudius geaicht werden, um absichtliche oder unabsichtliche Uebervortheilung einzelner Wasserempfänger auszuschliessen, und bei dieser Gelegenheit mag dann auch die endgültige Fixirung der Quinaria auf den Durchmesser von $\frac{5}{4}$ Digenen stattgefunden haben, da eine Prüfung der kreisrunden Oeffnungen der Calices natürlicherweise am leichtesten und sichersten durch Messen des Durchmessers ausgeführt werden konnte.

Schultz und Ussing begehen also einen Fehler, wenn sie dieses Aichungsprinzip auch auf das Vitruvsche System übertragen. Dieses war seinem Ursprung und seiner Bestimmung nach nur ein in Rücksicht auf die Fabrikation und den Handel der Röhren ersonnenes, während dem neuen Systeme andere juristische Motive zu Grunde lagen, welche die gesetzliche Regelung und Ueberwachung der Wasservertheilung bezweckten. Beiden gemeinsam war nur der gleiche Ausgangspunkt, die Quinaria. Für die Wasservertheilung selbst war das Vitruv'sche System dagegen nicht sehr geeignet, dieser Vorwurf trifft aber den ersten Theil des offiziellen Frontin'schen Systems in dem gleichen Masse, da sie beide auf einem gleichmässigen Zuwachs einer linearen Grundlage (Umfang, Durchmesser) beruhen, dem nur dann ein rechnermässig einfacher Zuwachs des Querschnittes entspricht, wenn der Zuwachs der linearen Grundlage einer Verdoppelung oder Verdreifachung u. s. w. entspricht.

Es ist nun aber wunderbar, dass dieses Frontin'sche neue System gerade da wieder aufhört, wo es eigentlich anfängt, praktisch verwertbar zu werden, nämlich von der Vicenaria an, von der aus immer in solchen Stufen von 5 zu 5 Einheiten aufgestiegen wird, und wir gerade hier das alte vor-Vitruv'sche System in Geltung sehen, das zu der Quinarie nicht in einfachem rechnerischen Verhältniss steht. Es zeigt uns dieser Umstand recht deutlich, was das neue System eigentlich bedeutet. Offenbar hatte die Quinaria, allein von dem ganzen Vitruv'schen System als das Grundmass

der Wasserabgabe gesetzliche Gültigkeit und Anerkennung gefunden, dagegen war im Uebrigen das alte Mass des Digitus quadratus in Gebrauch geblieben, wenn sich auch daneben ein Usus entwickelt hatte, nach Multiplen der Quinaria zu rechnen (cf. Front. 27). Das neue System ist nichts weiter als ein Versuch, diese Masssysteme mit einander zu verknüpfen, und dieser Versuch ist nur in recht äusserlicher Weise durchgeführt durch das Mittelglied der Vicenaria, in der beide Systeme zufällig annähernd zusammentrafen.

Das Vitruv'sche System, das, wie wir vorhin erörtert haben, eigentlich nur einen handelspraktischen Werth hatte, konnte neben diesem juristischen Masssystem, das sich auf die Aichung der Calices bezog, ruhig nebenher bestehen und wird auch weiter bestanden haben, denn so unpraktisch werden weder Faventin noch Palladius gewesen sein, dass sie ihrer Quelle etwas entnahmen, was für ihre Zeit werthlos gewesen wäre. Man sieht, es ist auch hier kein Grund zu irgend welchen Vorwürfen gegen den Techniker Vitruv.

Dass man S. 207, 2 mit *Rose sicilico* statt *sempede* schreiben muss, ist eigentlich so selbstverständlich, dass man sich wundern muss, wie Jemand dagegen überhaupt etwas einzuwenden haben kann; wenn je eine Conjectur richtig war, so ist es diese. Dass die Verderbniss alt ist, beweisen die Epitome und Palladius, die *pede semis* beziehungsweise *sesquipede* haben. Die Erklärung, die Ussing von der Palladiusstelle giebt, ist unmöglich, denn *sensim* heisst nicht um ein Geringes sondern allmählich, nach und nach. Aus der Epitome und aus Palladius ist eben der Fehler nicht mehr wegzubringen, da sie ihn bereits übernommen hatten.

Ueber die Stellen im 33. Buche würden wir nach dem oben begründeten Standpunkte hinweggehen können, da wir unbedenklich zugeben können, dass die hier vorkommenden Parallelen nicht aus Vitruv stammen. Es würde auch wunderbar sein, wenn Plinius gerade für die Farben Vitruv als Quelle benutzt haben sollte. Plinius weiss hier auch viel mehr als Vitruv. Er kennt zwei Arten von Minium, den Bergzinnober und die Mennige, die durch Rösten von Bleioxyden hergestellt wird. Er weiss, dass mit dem zweiten in Rom Schwindel getrieben wird, indem es statt des echten Zinnobers verkauft wird. Er fällt aber trotzdem auf dieselben Schwindelproben hinein, welche die Güte des echten Zinnobers beweisen sollen, aber nur für die Mennige zutreffen,

und auf die auch Vitruv bineingefallen ist, der den Unterschied zwischen Bergzinner und Mennige überhaupt nicht kennt.

Dass bei Plinius 121 mit *invenio et calce adulterari* eine neue Quelle einsetzt und zwar dieselbe, die auch Vitruv benutzte, liegt auf der Hand. Die Stelle bei Plinius lautet: *invenio et calce adulterari, ac simili ratione ferri candentis lamna, si non sit purum (aurum codd.) deprehendi. inlito solis atque lunae contactus inimicus, remedium ut pariete siccato cera Punica cum oleo liquefacta candens saetis inducatur iterumque admotis gallae (sic codd.) carbonibus inuratur ad sudorem usque, postea candelis subigatur ac deinde linteis puris, sicut et marmora nitescunt.*

Dem entspricht bei Vitruv: *Vitiatur minium admixta calce. Itaque si qui velit experiri id sine vitio esse, sic erit faciendum. Ferrea lamna sumatur, eo minium imponatur, ad ignem conlocetur donec lamna candescat. Cum e candore color mutatus fuerit eritque ater, tollatur lamna ab igni et sic refrigeratum si restituatur in pristinum colorem, sine vitio esse probabitur, sin autem permanserit nigro colore, significabit se esse vitiatum, und die Geschichte vom Faberius scriba — at si qui subtilior fuerit et voluerit expolitionem miniaceam suum colorem retinere, cum paries expolitus et aridus fuerit, ceram punicam igni liquefactam paulo oleo temperatam saeta inducat, deinde postea carbonibus in ferreo vase compositis eam ceram a proximo cum pariete calfaciundo sudare cogat, faciatque (fiatque codd.) ut peraequetur, deinde tunc candela linteisque puris subigat, uti signa marmorea nuda curantur.*

Nicht Plinius ist aber der genauere, sondern Vitruv. Mennige erhitzt, wird schwarz und wird wieder roth, so bald sie sich abkühlt, ob ein Kalkzusatz irgend welcher Art stattfindet, sei es Calciumhydrat, kohlensauer Kalk oder Gyps, das macht, wie ich selbst probirt habe, nichts aus. Zinner dagegen, mit oder ohne diese Zusätze, zersetzt sich bei der Erhitzung und bildet ein schmutzig-dunkelbraunes Pulver, das nicht wieder roth wird beim Erkalten. Die Probe ist also offenbar nichts weiter als ein Schwindel seitens der Mennige-Fabrikanten. Vitruv hat davon keine Ahnung, sondern hält die Mennige wirklich für echten Zinner, Plinius aber, der den Unterschied kennt, da man offenbar inzwischen und wohl erst seit kurzer Zeit hinter diesen Fabrikationsschwindel gekommen war (*hoc est secundarium minium perquam paucis notum XXXIII 119*) sündigt aus Urtheilslosigkeit, wenn er trotzdem diese Schwindelproben aufnimmt.

Auch im zweiten Theile kann es sich de facto nur um Mennige handeln, die unter Mitwirkung des Sonnenlichtes durch die ammoniakhaltigen Ausdünstungen der Abortgruben, woran es im Plebejerviertel Roms wohl nicht gefehlt haben wird, allmählich zersetzt wird. Die von Vitruv und Plinius beschriebene Schutzdecke von Wachs ist jedenfalls als Mittel dagegen sehr zweckmässig. Für die Erklärung der Plinianischen Fassung füge ich noch hinzu, dass *gallae* Dativ sein muss und nicht Genetiv. *Admotis gallae carbonibus* ist gleich *admotis carbonibus ad gallam* und *galla* bedeutet die Haut, die Oberfläche. In dieser Bedeutung existirt das Wort noch heute im Italienischen in sprichwörtlichen Redensarten *stare a galla*, *rimanere a galla*. Es findet sich aber auch bei Macrobius.

Die Stelle II 6 lautet folgendermassen: *Post hunc Caecina Albinus Plancus in iudicio forte amici cum molestum testem destruere vellet, interrogavit, quia sutores sciebat, quo artificio se tueretur. ille urbane respondit gallam subigo. sutorium hoc habetur instrumentum quod non infacete in adulterii exprobrationem ambiguitate convertit. nam Plancus in Maevia Galla nupta male audiebat. Macrobius kennt also das vulgäre Wort offenbar selbst nicht, denn das, was er davon sagt *sutorium instrumentum habetur*, ist sicherlich falsch, denn für eine solche Bedeutung haben wir sonst nicht das geringste Zeugnis; auch passt die Konstruktion des Witzwortes ja garnicht dazu — *gallam subigere* kann doch nur heissen 'etwas glattstreichen' d. h. entweder etwas (eine Tinctur) auf einen Gegenstand durch Streichen glatt aufbringen oder etwas (einen Gegenstand) durch Streichen glätten. Die richtige Pointe des Witzwortes ergibt sich eben erst wenn *galla* die Haut, das Leder bedeutet. Mit Galläpfelsaft arbeitet nicht der Schuster, sondern der Gerber. Wohl aber ist das Walken des Leders eine wesentliche Beschäftigung des Schusters.*

Im 35. Buche hört selbstverständlich das Capitel über das Atramentum 41. 42 nicht zu dem aus Vitruv entnommenen Gute, die Benutzung beginnt erst da, wo wirklich Vitruv als Autorität in Frage kommt, nämlich bei dem Capitel über die Ziegelfabrikation 170—173.

Vitr. II, 3, 1 *codd.*

non enim de harenoso neque
calculoso luto neque sabuloso
luto sunt ducendi quod ex
his generibus etc. (Begründung),

Plin. 35, 170 f. *codd.*

Lateres non sunt ex sabuloso
neque harenoso multoque minus
calculoso ducendi solo —

faciendi autem sunt ex terra sed e cretoso et albicante aut albida cretosa sive de rubrica ex rubrica vel etiam e sabulo, aut etiam masculo sabulone. masculo certe.

Die Uebereinstimmung beider Stellen ist so gross, dass wir die handschriftliche Lesung der einen aus der anderen berichtigen können. Bei Vitruv ist mit Rose statt sabuloso luto, sabulone soluto zu schreiben cf. VIII 1, denn ihm wird ein anderer sabulum oder sabulo nachher bei Plinius und Vitruv entgegengesetzt. Bei Plinius ist das sinnlose certe am Ende zu streichen und dafür hinter rubrica *creta* einzusetzen, das vom Rande her an falscher Stelle eingesetzt und zu certe verderbt worden ist. rubrica allein stehend ist der rothe Ocker, ein Farbstoff. Bei Vitruv ist zu rubrica *terra cretosa*, bei Plinius *solo* zu cretoso et albicante (im Gedanken) zu ergänzen.

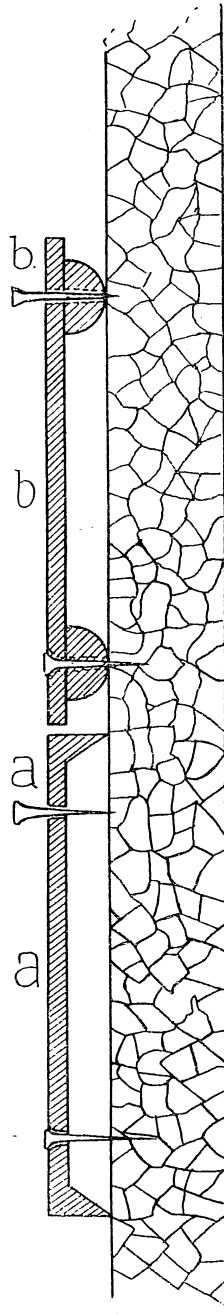
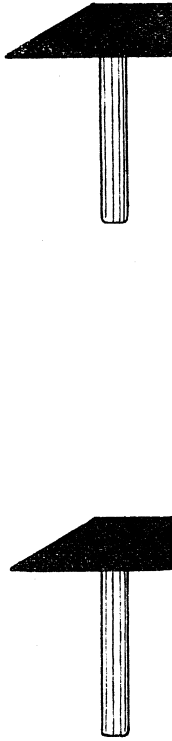
Wovon hier aber die Rede ist, das ist nur der ungebrannte Ziegel, der Luftziegel und Nichts weiter. Das ganze Capitel Vitr. II 3 handelt nur von solchen, aber ebenso auch Plinius 170—173. Eine Verwechslung von gebrannten und ungebrannten Steinen ist von Seiten Vitruvs sowohl wie von seiten Plinius' völlig ausgeschlossen. Das Material des Palastes des Mausolus und des Palastes der Attaliden muss also eben der Luftziegel gewesen sein. Ussing freilich, obwohl er S. 113 ausdrücklich anerkannt hat, dass der ganze Abschnitt nur von Luftziegeln rede, hat das auf der folgenden Seite bereits vergessen, und meint, Plinius gehe hier (§ 171) stillschweigend zu gebrannten Steinen über. Noch weniger thut das aber Vitruv in den entsprechenden Partien II 8, 9—17, denn er setzt der latericia structura am Schlusse derselben ausdrücklich die structura testacea gegenüber, deren Verwendung er hier und im Folgenden auf Pfeiler und einen oberen Schutzrand für Luftziegelmauern beschränkt wissen will, während er den Backsteinmauerbau nur mit vorsichtiger Reserve empfiehlt. Vitruv sagt: De ipsa autem testa si sit optima seu vitiosa ad structuram statim nemo potest judicare, quod in tempestatibus et aestate (aetate Rose) in tecto cum est conlocata, tunc si est firma probatur. namque quae non fuerit ex creta bona aut parum erit cocta, ibi se ostendit esse vitiosam gelicidiis et pruina tacta. ergo quae non in tectis poterit pati laborem, ea non potest in structura oneri ferendo esse firma. quare maxime ex veteribus tegulis testa structi parietes firmitatem poterunt habere.

Ich habe Gelegenheit gehabt, in Rom und Pompeji genauere

Untersuchungen über den Umfang und die Entwicklung des Backsteinbaues anzustellen und bin dabei zu dem für mich nicht überraschenden Resultate gekommen, dass die Vitruv'schen Bemerkungen absolut richtig sind. Wenn man dieselben freilich mit Ussing so auffasst, als behauptete Vitruv, man solle die zu einem Bau zu verwendenden Backsteine erst auf dem Dache den Unbilden der Witterung aussetzen und sie so prüfen, so wäre das freilich eine Thorheit, die eines Architecten und Fachmannes durchaus unwürdig wäre. Aber diese Thorheit begeht eben nicht Vitruv sondern neuere Erklärer, wie Schultz und Ussing. Vitruv sagt nur, dass das beste und sicherste Material für Backsteinmauern aus alten Dachziegeln genommen würde, da diese bereits auf ihre Festigkeit und Wetterbeständigkeit geprüft seien, während man bei frisch gebrannten Steinen nie wissen könne, ob sie aus gutem Material hergestellt und richtig gebrannt worden seien, also sich haltbar erweisen würden. Er traut dem Backsteinbau also noch nicht. So kann natürlicherweise ein Architect nur schreiben, wenn zu seiner Zeit wirklich der Backsteinbau erst in ganz geringem Umfange zur Verwendung gelangt und es an der nöthigen Erfahrung diesem Material gegenüber fehlte. Dass dem aber zu Augusteischer Zeit so war, lässt sich mit Sicherheit nachweisen.

So lange man freilich die Pantheonsrotunde für agrippinisch, also augusteisch ansah, hielt es schwer, sich mit diesem Passus abzufinden, jetzt aber wo daran kein Einsichtiger mehr glaubt, wird man vorurtheilsfreier dieser Frage gegenüberstehen. In Pompeji, um mit dem Sichersten zu beginnen, sind die meisten mit Hilfe von gebrannten Ziegeln hergestellten Bauten später als das Erdbeben. Namentlich wo es sich um ganze Wände aus Ziegelmaterial handelt, wie beim Vespasianstempel, beim Hause der Eumachia, den Curien, sind diese Wände stets nach 63 zu datiren. Aelter sind in einigen wenigen Fällen Pfeiler und Säulen oder auch Eckwandpfeiler und Thüreinfassungen. Das Material hierzu ist aber in Pompeji ausnahmslos Dachziegelbruchstein, niemals besonders geformter Mauerziegelstein. Auch die Ziegelsäulen der Basilika sind meiner Ansicht nach nicht aus besonders geformten und dann gebrannten Steinen gebaut, sondern die Stücke sind ebenfalls aus solchen Ziegeln zurecht geschlagen, wie sie in der Basilika auch sonst gefunden sind, mit dem Stempel $\Xi\text{ΠV}\text{Π}\text{II}$. Das beweist die übereinstimmende Dicke und die absolute Regellosigkeit in der Grösse der Stücke, aus denen die Säulen zusammengesetzt sind, die sich doch beim Gebrauche einer

Schnitt durch eine Mauer mit Ziegelbelag; a) Tegula hamata, b) mammata.



Form garnicht erklären liesse. Ebenso sind auch die Pfeiler und Anten der Zwischenwand zwischen Vorballe und Hauptraum aus solchem Ziegelmateriale aufgeführt. Randstücke und Stücke mit Resten obiger Inschrift beweisen das mit absoluter Sicherheit. Vielleicht verwendete man hier den Abfall, der sich bei der Zurichtung des Säulenmaterials ergab. Wirklich geformtes Ziegelmateriale findet sich nur in den Bodenlagen und zwar in den Pfeilern und Platten der Hypokausten und in den tegulae¹ hamatae

¹ Es liegt keine Veranlassung dazu vor, das überlieferte amatae = hamatae bei Vitruv und Plinius 36 in mammatae zu corrigiren, es giebt sowohl hamatae wie mammatae tegulae; beide Arten kann man in den Pompejaner grossen Thermen beobachten. Die tegulae hamatae sind Platten, welche an jeder Ecke einen Zapfen

und *mammatae* der Luftheizungen, die ja aber auch ausdrücklich als eine neue Erfindung jener Zeit bekannt sind. Eigenartig ist das Verfahren, das man in Pompeji bei der Construction von Bogen aus solchem Ziegelbruch angewendet hat z. B. bei den Backöfen.

Hier sind die seitlich aufgebogenen Ränder der Ziegel, welche nach der oberen Untersteckseite zu schmaler werden, in der Vorderfläche des Bogens so neben einander gestellt, dass ihre keilförmige Gestalt sich in natürlicher Weise der Krümmung des Bogens anpasst. Aber, um das noch einmal zu wiederholen, stets fand ich nur Dachziegelbruchstücke verwendet, nie ganze Ziegel oder gar eigens zu dem vorliegenden Zwecke geformtes Material. Ebenso ist es aber in Rom in Augusteischer Zeit, und wenn hier auch wohl früher als in Pompeji Mauerziegel geformt wurden, so glaube ich doch mit aller Bestimmtheit behaupten zu dürfen, dass auch in römischem Ziegelwerk vor der zweiten Hälfte des 1. nachchristlichen Jahrhunderts Mauerziegel nicht vorkommen. In Rom ist dies Verhältniss ja schwerer zu übersehen, weil hier von Privatbauten älterer Bauperioden eben nur wenig übrig geblieben ist, aber wo man Reticulat mit Ziegelpfeilern antrifft, wie z. B. neben der *nova via*, in der sogen. *domus Gelotiana* und dem oberen Theile der *domus Liviae*, da kann man dieses Ziegelwerk bestimmt nicht über die erste Hälfte des ersten Jahrhunderts hinaufrücken, und hier ist ausnahmslos dieselbe Technik angewendet wie in Pompeji. Wann das eigentliche Ziegelmauerwerk in Italien erfunden ist, das wird sich ohne ausgehntere Untersuchungen nicht feststellen lassen. Der Entwicklungsgang scheint der zu sein, dass man zunächst dazu überging, Plattenziegel ohne aufgebogenen Rand herzustellen, um der Verwendung der unbequemen Randstücke überhoben zu sein, dann er-

oder Haken haben, um dessen Länge sie von der Wand abstehen, an welcher sie mittelst Bronzenagel befestigt werden. Die *tegulae mammatae* bedeuten gegen diese *hamatae* einen technischen Fortschritt. Nämlich bei der Befestigung der *tegulae hamatae* konnte es leicht vorkommen, dass man mit einem zu kräftigen Schläge den Ziegel bei der Befestigung auf der Wand zerbrach, da der Schlag, wie man aus der Skizze bei a ersieht, gegen eine ununterstützte Stelle des Ziegels geführt wurde. Diesem Uebelstande begegnet die Construction der *mammatae* auf das glücklichste, da hier die Schlagstelle b durch den Zapfen verstärkt ist.

fand man die Ausgleichungsschichten durchlaufender und durchbindender Plattenreihen. Jedenfalls aber sind die Dreieckziegel wohl kaum früher als aus dem 2. Jahrhundert. Im Ganzen und Grossen ist das römische Ziegelmauerwerk aber, von Pfeilern und Gurtbögen abgesehen, die aus ganzen Plattenziegeln mit versetzten Fugen hergestellt werden, eigentlich immer beim Ziegelgusswerk geblieben. Der Dreiecksziegel verdankt aber seine Erfindung offenbar der häufigen Vertheilung der grossen Platten durch zwei Diagonalen, wobei man dann vier Theile mit gleichen glatten Rändern erhielt, die sich zur Verwendung in der Aussenfläche des Mauerwerkes eigneten. Auf die Herleitung der Ziegeltechnik aus diesen Ursprüngen möchte ich auch die ganz unrationelle geringe Dicke des römischen Ziegelmaterials zurückführen.

Hiermit ist aber wieder einem der wichtigsten Beweisgründe Ussings gegen den Techniker Vitruv der Boden entzogen.

Dass Vitruv in dem Abschnitt über Ziegelfabrikation von Plinius benutzt ist, dagegen können auch die kleinen Abweichungen, die Ussing mit Oehmichen hier constatirt, nicht beweisend sein. Ob bei Plinius *aedis Jovis et Herculis* nach Vitruv zu schreiben ist oder umgekehrt bei Vitruv in *aedibus Jovis et Herculis*, das lässt sich nicht entscheiden. *Et Mevaniae* ist nur Conjectur von cod. B., für die, da die anderen Handschriften *eum aevaginae* haben, andere Conjecturen, z. B. *aevi magni* oder *ex aevo magno* oder dergl. (cf. *Vitr. vetustum*), vielleicht berechtigter sind.

Im 36. Buche scheidet natürlich § 47 aus der Zahl der Excerpte aus, da Vitruv dem Index nach erst gegen den Schluss des Buches benutzt ist und der ganze § 47 ganz wohl eine selbständige Notiz von Plinius aus der Erinnerung sein kann, zu der er eventuell die Jahreszahl in irgend einem chronologischen Werke nachschlug. Dagegen ist von § 176 ab ohne Zweifel Vitruv benutzt, denn die Abweichungen, die Plinius hat, lassen sich ganz ungezwungen durch die veränderte Stellung erklären, die der Tuff als Baumaterial inzwischen erhalten hatte, der eigentlich nur noch im Reticulat und in Fundament-Unterbauten Verwendung findet, während ihn aus den Pfeilern der Travertin und das Ziegelmauerwerk verdrängt hatten. Deshalb lässt Plinius die schlechtesten localen Tuffsorten, die *Rubrae* und *Pallenses*, ganz fort und erwähnt von den anderen nur die Hauptarten.

Der Stein von Statonia ist nach den im Museo archeologico zu Florenz befindlichen Sculpturen zu urtheilen ein ganz heller

Kalkstein, der schlechterdings nicht mit dem Albanerstein, dem Peperin, sondern nur mit dem Travertin zu vergleichen ist; wer hier das Versehen verursacht hat, Vitruv selbst oder der Schreiber, das dürfte schwer zu entscheiden sein. Möglich wäre es, dass Albanae aus Tiburtinae durch Ueberschreiben von albae entstanden ist, sodass also zu schreiben wäre colore quemadmodum Tiburtinae albae. Liegt aber ein Versehen von Seiten Vitruvs vor, so war es für Plinius nicht unmöglich, dieses Versehen zu berichtigen.

Was Plinius § 170 vom lapis dubius sagt, ist bei Vitruv nicht auf alle Steine überhaupt ausgedehnt, wie Ussing behauptet, sondern wird ausdrücklich nur von den schlechten lokalen Tuffarten, speciell den Rubrae und Pallenses, gesagt. Was Ussing hier mag gelesen haben, weiss ich nicht; noch unverständlicher aber ist seine Behandlung v. Plin. 36, 173. Vitruv VIII 14—15. Der Passus beginnt bei Vitruv mit den Worten: *sin autem loca dura erunt aut nimium venae penitus fuerint, tunc signinis operibus ex tectis aut superioribus locis excipiendae sunt copiae.* Dazu schreibt Ussing Folgendes: Aber er (Vitruv) spricht nicht von Cisternen, welche er überhaupt nicht kennt, sondern von Brunnengraben. Es sind Brunnenwände und Böden, welche er mit dem erwähnten Cementmauerwerk bekleidet, das er *opus signinum* nennt. Nachdem er dies so gut wie er es gewohnt ist beschrieben hat, da hat er rein vergessen, worüber er gesprochen hat, und während Plinius von Cisternen sagt, wie es ganz richtig ist, *utilius geminas esse ut in priore vitia considant atque per colum in proximam transeat pura aqua,* schreibt Vitruv § 15 gedankenlos(?): *ea (was?) si duplicia aut triplicia facta fuerint uti percolationibus transmutari possint, multo salubriorem et suaviorem aquae usum efficient etc.*

Diese Behauptungen sind geradezu ungeheuerlich und man kann nur annehmen, dass Ussing dieselben niedergeschrieben hat, ohne den Vitruvtext selbst einzusehen, denn wer den oben angeführten Satz vor Augen hat, kann unmöglich behaupten, dass hier nicht von Cisternen die Rede sei. Der ganze Zusammenhang von Capitel 12—15 ist folgender: Da wo keine Quellen vorhanden, aus denen man das Wasser zur Stadt leiten kann, da muss man andere Wege der Wasserversorgung einschlagen. Einmal kann man Brunnen graben (natürlicherweise in der Stadt selbst). Hierbei ist Vorsicht geboten, wegen der (namentlich in der Campagna so häufig auftretenden) giftigen

Brunnengase (Kohlensäure, Sumpfgas). Hat man aber den Brunnenschacht fertig, so mauere man ihn mit unverbundenem Mauerwerk aus. Wenn jedoch der Boden zu hart ist (oder die Gegend, in der die Stadt liegt, zu arm an Grundwasser) (und man also aus diesen Gründen keine Brunnen anlegen kann), so nehme man, zum ultimum refugium seine Zuflucht, zum Cisternenbau, oder, wie Vitruv sich ausdrückt, dann muss man Regenwasser von den Dächern oder höher gelegenen Punkten her in signinis operibus auffangen. Der Satz *ea autem — efficient* ist sprachlich ungeschickt, sachlich aber durchaus richtig. *uti percolationibus transmutari possint* bezieht sich nur auf *triplicia*. Der Satz müsste genauer also eigentlich folgendermassen lauten: *Ea autem si duplicia facta fuerint (aut triplicia uti percolationibus transmutari possint) multo salubriorem etc.* Gedankenlos ist das durchaus nicht, aber selbstverständlich ganz etwas anderes, als was Plinius sagt, oder besser gesagt, es ist mehr als Plinius giebt. Dem Plinianischen Satze: *ut in priore consistant atque per colum in proximum transeat pura aqua* entspricht sachlich bei Vitruv erst der Satz: *limus enim cum habuerit quo subsidat, limpidius fiet et sine odoribus conservabit saporem.* Die Anlagen, von denen hier aber gesprochen wird, sind, um keinen Irrthum aufkommen zu lassen, nicht etwa als Filterbassins in modernem Sinne aufzufassen, sondern Klärbassins, in denen sich die Sinkstoffe absetzen. Auch handelt es sich bei Vitruv nicht um die Anlage von drei solchen Bassins hintereinander, sondern um zwei nebeneinander liegende Klärbassins hinter dem einen Schöpfbassin, damit man die ersteren abwechselnd reinigen könne. Das *transmutari* wird bei Vitruv nur intransitiv verwendet, *uti percolationibus transmutari possint* ist also zu übersetzen: damit man mit den Klärbassins abwechseln könne.

Von besonderer Schwierigkeit ist die Frage nach der Stuckbearbeitung; Vitruv VII 3, 5 Plinius § 176 und mit ihm übereinstimmend die Epitome § 22 und Palladius I 15 reden nur von 2 Schichten Marmorstück über den drei Sandmörtelschichten, Vitruv dagegen scheint auch drei Stuckschichten zu verlangen. Es scheint deshalb zunächst, als ob hier wirklich Plinius auf eine andere Quelle als Vitruv zurückginge; auf dieselbe Quelle müssten dann aber auch die Epitome und Palladius über Vitruv hinweg zurückgreifen. Das letztere ist aber doch durchaus unwahrscheinlich, zumal die wörtliche Uebereinstimmung zwischen der Epitome

und Paladius einerseits und Vitruv anderseits bis auf den glatt heraus zu schneidenden Zusatz vollständig ist.

Epitome: inarescente inductione alterum corium

Palladius: grani marmoris inductio cum siccarum inceperit, aliud corium

Vitruv: inarescente inductione alterum corium mediocre

Epitome:

Palladius:

Vitruv: [dirigatur. Id cum subactum fuerit et bene fricatum]

Epitome: subtilius inducatur.

Palladius: subtilius oportet imponi.

Vitruv: subtilius inducatur.

Man würde ja dem Epitomator Faventin, der doch von der Sache selbst etwas verstehen musste, vielleicht eine solche Vereinfachung zutrauen können, aber dann wäre es doch wunderbar, dass diese sachliche Vereinfachung stilistisch durch einen solch' glatten Schnitt ausgeführt ist. So ist es mir denn nicht zweifelhaft, dass hier im Vitruvtext von unberufener Hand ein Einschub gemacht worden ist, und zwar glaube ich auch die Veranlassung dazu nachweisen zu können. Die Verbindung *et item* zumal in der Bedeutung *et totidem* ist verdächtig, sie kommt sonst nur einmal 125₅ vor und dürfte auch dort schwerlich richtig sein, vielmehr *etiam* dafür einzusetzen oder *et* zu streichen sein. An der hier zu erörternden Stelle jedoch scheint das Compendium von *item* aus dem Zahlzeichen II = duobus verlesen und dadurch dann die Interpolation veranlasst zu sein. Dazu kommen ferner noch verschiedene Bedenken aus dem eingeschobenen Satze selbst. Zunächst mediocre für mittelstark, während es sonst gering heisst, dann der Bedeutungswechsel von subigere, das kurz vorher von der Bearbeitung der Stückmasse in der Mörtelpfanne, hier dagegen von dem Auftragen und dem Glattstreichen auf der Wandfläche gesagt wird.

Ich muss noch einige Worte über die Benutzung Vitruvs durch Plinius im 36. Buche überhaupt hinzufügen. Die Benutzung Vitruvs beginnt mit § 166 und reicht bis § 188 und ist nur durch reinlich auszuschneidende Zusätze erweitert.

Zunächst tragen, wie gesagt, die Eingangssätze der veränderten Stellung Rechnung, die der Tuff als Baumaterial inzwischen erhalten hat, dann folgt § 167—168 eine Auswahl aus den von Vitruv angeführten Gesteinssorten, zu denen am Schlusse Plinius einige andere hinzufügt. § 170 folgt die Vorschrift über die Wetterprobe der schlechteren Gesteinsarten.

Mit § 171 beginnt ein neues Kapitel über die Verbände — § 172, das ohne Frage aus Vitruv entnommen ist.

§ 173 behandelt die Anlage von Cisternen. Die Stellung dieses Capitels zum vorigen lässt sich nur erklären, wenn man annimmt, dass hier ein Citat auf jeden Fall angebracht werden soll, das der Zettelkasten eben noch enthält. Der § 174 ist aus lauter Stückchen zusammengesetzt; eine Bemerkung aus Cato, eine Reminiscenz aus Vitruv, noch dazu nicht einmal ganz richtig, der folgende Satz wieder anderswoher und endlich zum Schluss ein Satz aus einem Mirabilienschreiber.

§ 175 ist wiederum aus Vitruv. § 176 ist wohl eigene Zuthat. § 177 wieder Vitruv bis auf die Wundergeschichte vom Crocus.

§ 178 und 179 aus Vitruv, ausgenommen der letzte Satz, alles aber offenbar mehr als Lesefrüchte, denn als ordentliche Citate übernommen.

§ 180 stammt aus einer medicinischen Schrift, ebenso 181. § 182 und 183 sind anscheinend einer griechischen Quelle entnommen und der Selbstmord des Proculejus wohl wieder eine Zuthat von Plinius selbst. Woher § 184 und 185 stammen mögen entzieht sich der sicheren Beurtheilung, vielleicht könnte man hier und § 180. 181 an Varro denken. Von § 186 an bis 188 inclusive dagegen ist wieder Vitruv benutzt. Dieser giebt die Hauptmasse, einiges wird den veränderten Zeitumständen nach geändert, anderes hinzugefügt, manches ohne sonderlich zum Thema in Beziehung zu stehen. Auch in der Disposition des ganzen Passus ist keine irgendwie vernünftige Ordnung, die einzelnen Notizen sind untereinander kaum harmonisch verarbeitet, kurz man erhält ganz den Eindruck, als ob hier einmal ein Fach der Notizensammlung gründlich ausgeschüttelt werden sollte. Man beachte besonders, an wie wenig geeignetem Platze § 173 und § 178—179 stehen.

Wir gehen nun dazu über, das Verhältniss von Vitruv und Athenaeus zu untersuchen. Wir können uns hier kürzer fassen, da das Wesentliche, namentlich soweit es die einzelnen Abweichungen zwischen Athenaeus und Vitruv betrifft, bereits von Thiel gesagt ist und wir uns deshalb darauf hier beschränken können, die Einwände zu entkräften, die Ussing gegen Thiels Ansicht vorbringt, dass beiden eine gemeinsame Quelle vorgelegen habe. Ob diese Quelle Agesisstratus gewesen sei, wie Thiel mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet, das mag als nicht absolut sicher bewiesen dahingestellt sein; dass aber Vitruv den Athenaeus

nicht benutzt haben kann, das lässt sich beweisen und ist, wie gesagt, von Thiel bewiesen worden¹.

Das was Vitruv mehr giebt als Athenaeus, sind nach Ussing freilich auch hier wieder müssige Zusätze und unnöthige Umschreibungen, und wo Abweichungen zwischen beiden stattfinden, da ist nach ihm natürlicherweise Athenaeus im Recht. Man braucht aber nur einige Punkte der Ussing'schen Beweisführung vorzunehmen, um ihre Unhaltbarkeit einzusehen.

Vergleicht man schon die ersten Parallelstellen Athenaeus p. 9 ed. Wescher mit Vitruv X 19, so finden sich hier Discrepanzen, welche es ganz unmöglich machen anzunehmen, dass Athenaeus die Vorlage Vitruvs sei, da Vitruv durchgängig Ausführlicheres und Besseres bietet als Athenaeus, dagegen anderes übergeht, das ebensowenig Athenaeus aus eigenem Wissen seiner Quelle wird zugesetzt haben.

Athenaeus lässt einige Soldaten der Karthager, als sie sich an den Demolirungsarbeiten des Forts aus Mangel an Werkzeug nicht betheiligen können, die Erfindung der Handramme machen, aber er lässt sie mit einigen Stößen mit Leichtigkeit die Mauer auf eine weite Strecke hin niederlegen. Bei Vitruv dagegen fehlt es den Karthagern insgesamt an den nöthigen Werkzeugen, aber die Demolirung selbst wird vielmehr den Thatsachen entsprechend so geschildert, dass die Karthager mit den Rammbäumen von oben beginnend eine Quaderreihe der Mauer nach der andern herabwerfen. Der Zusatz *ac ratione* bei Vitruv mag als überflüssig gelten, aber das Bild Vitruvs vom freihängenden Wagebalken ist für die Schweberamme bei weitem angemessener, als das des Athenaeus vom Jochbalken, der doch an der Deichsel im Mittelpunkte fest sass, also gar die Bewegung nicht ausführen konnte, die zu dem Vergleich den Anlass gab. Nun vollends das Folgende. Ob der Geras ein Calchedonier oder ein Carchedonier war, ist an sich gleichgiltig, aber unwahrscheinlich ist es, dass Vitruv ohne Grund das Carchedon seiner Quelle in Calchedon änderte, während für Athenaeus die Veranlassung einer Aenderung in umgekehrter Weise in dem zweimal voraufgehenden Carchedon allerdings vorhanden war. Sachlich ist sodann nur das, was Vitruv über die Maschine des Geras sagt, verständig; ein Ding wie das von Athenaeus beschriebene musste beim ersten Stoss gegen die Mauer auseinanderfliegen. Aber

¹ Thiel aaO. p. 279 ff.

nicht allein dieses beweist, dass es nicht Vitruv ist, der seine Vorlage geändert hat, sondern noch vielmehr der Umstand, dass das, was nun auf diesen Passus folgt: Γήρας δε πρῶτος ὁ εὐρών διὰ τὴν βραδύτητα χελώνην προσηγόρευσεν = Ideo autem quod tardos conatus habuerat, testudinem arietariam appellare coepit sachlich wohl zu der Vitruv'schen Fassung des vorhergehenden passt, aber keinesfalls zu der des Athenaeus. Was soll man sich denn darunter vorstellen, dass eine solche Maschinerie, wie sie Athenaeus beschreibt und welche doch nur durch die schnelle Bewegung auf ihren Rädern und den daraus resultirenden heftigen Stoss wirken konnte, wegen der Langsamkeit, mit der sie vorwärts zu bringen war, διὰ τὴν βραδύτητα χελώνη = testudo benannt wurde. Liess sich eine solche Maschine nicht kräftig, dh. schnell vorstossen, so war sie doch eben unbrauchbar. Bei Vitruv dagegen ist alles in Ordnung. Hier ist die Maschine ein nur schwerfällig auf Rädern fortzubewegendes grösseres Bauwerk, dessen zerstörende Wirksamkeit aber von dieser Schwerfälligkeit der eigenen Fortbewegung nicht abhängt, und so ist hierfür der Name testudo arietaria, dem im griechischen Original eine gleiche Doppelbezeichnung κριοφόρος χελώνη entsprechen haben wird, durchaus am Platze.

Wenn Ussing S. 124 Vitruv die Unachtsamkeit vorwirft, dass er das griechische Mindestmass, wie es bei Athenaeus steht, ἑπταδάκτυλα mit semipedalia übersetze, so wirkt es erheiternd, dass er selbst in demselben Satze semipedalia mit sechsfingerbreit übersetzt, und dann kurz darauf übersieht, dass im Folgenden bei Vitruv semipedalia für εἰς ἕξ δακτύλους συναγόμενα bei Athenaeus eintritt. Ussing scheint also den griechisch-römischen Fuss in 12 Daktylen und Digenen einzutheilen. Wer aber von beiden die richtigen Masse hat, kann meiner Ansicht nach gar nicht zweifelhaft sein; die runden Massangaben Vitruvs zeugen durchaus für den Praktiker, die Athenaeischen, scheinbar so minutiös genauen Varianten dagegen verrathen den philosophischen Klüngel. Zu Athen. p. 15 Ἡμεῖς δ' ἐγράψαμεν πρῶτον χελώνης χωστρίδος κατασκευήν, εἶτα τῶν ἄλλων μηχανημάτων. Vit. X 19. 8 Quae sunt ab Diade de machinis scripta quibus sint comparationibus exposui; nunc quemadmodum a praeceptoribus accepi et utilia mihi videntur exponam, sagt Ussing: Athenaeus forlader nu Diades, og Vitruv naturligvis ligesaa, skgøndt han aldrig har set ham; men derfor forlader han ikke Athenaeus. Denne angiver i des Følgende

Philon fra Athen som sin Kilde, Vitruv angiver kun sine praeceptores. Ich denke, sieht man vom letzten Satze ab, so braucht man nur für Vitruv Athenaeus und für Athenaeus Agesistratos einzusetzen, um etwas Richtiges heraus zu bekommen, denn das wenigstens kann keinem Zweifel unterliegen, dass bis hierher und im Nachfolgenden Athenaeus völlig auf Agesistratus und nicht etwa selbständig auf Diades und Philo zurückgeht. Athen. p. 16 stelle ich folgendermaassen her: Τοῦτο τὸ κατασκευάσµα φησι Φίλων ὁ Ἀθηναῖος χρήσιμον εἶναι πρὸς τε τὰς γινόμενας εἰς τὴν προσαγωγὴν τῶν μηχανημάτων παρόδους καὶ τὰς παρεκτάσεις τῶν *στῦδιῶν καὶ τὰς συγχώσεις κτλ.

Ich will nur noch eine Probe der Ussing'schen Kritik beleuchten. Athen. 19/20. Τὸ τῆς ὀρυκτρίδος χελώνης γένος τὰ μὲν ἄλλα παραπλησίως τοῖς πρότερον ψκονόµηται, τὴν δὲ ἐμπροσθεν ὀρθὴν ἔχει προσαγωγὴν, ὅπως προσελθοῦσα πρὸς τὸ τεῖχος ἀπαρτίση αὐτῷ καὶ μὴ παρεισπίπη ἀπὸ τοῦ τείχους τὰ ἀφιέµενα βέλη, ἀλλ' ἀσφαλῶς οἱ ὑπορύττοντες ἐν αὐτῇ ὄντες ἐργάζονται . . Vitruv X. 19. 21. Quae autem testudines ad fodendum comparantur — ὄρυγες graece dicuntur — cetera omnia habent uti supra scriptum est, frontes vero earum fiunt quemadmodum anguli trigoniorum uti a muro tela cum in eas mitantur non planis frontibus excipiant plagas sed ab lateribus labentes, sine periculoque fodientes qui intus sunt tueantur. Ussing sagt dazu: Her fortaeller Oversætterten, at denne Maskine, som Athenaeos kalder ὀρυκτρίς χελώνη, paa Graesk hedder ὄρυξ, hvilket vel kan vaere muligt. Men naar hani Stedet for Athenaeos ὀρθὴν saetter quemadmodum anguli trigoniorum er dette mig aldeles uforstaaeligt. Skal Maskinen slutte taet til Murfladen (ἀπαρτίζειν), kan dens Front ikke vaere Spidsen af en Triangel. Wie ist es nur möglich hier den Athenaeus als Vorlage des Vitruv anzunehmen? Soll man jemandem, der ein Werk von 10 Büchern hauptsächlich aus griechischen Quellen ausschreibt, so geringe Kenntnisse der griechischen Sprache zutrauen, dass er einen so einfachen Satz, wie den vorliegenden nicht entsprechend hätte übersetzen können. Ich sollte meinen, der Gedanke daran sollte niemanden ernstlich einfallen. Das was Vitruv giebt, ist mit dem was bei Athenaeus steht sachlich ganz unvereinbar; aber die enge formale Verwandtschaft der Perioden weist ebenso zwingend auf eine gemeinsame Grundlage. Den Schlüssel bietet uns aber der Anonymus oder Hero von Byzanz bei Wescher p. 214.

Hier heisst es: ταύτας δὲ (χελώνας ὀρυκτρίδας) ἢ δι-

ρύτους εἶναι καὶ κατὰ πρόσωπον σκεπομένης προσάγεσθαι καὶ προσεγγίζειν τῷ τείχει, ἢ μονοπτέρους ὄπισθε μὲν καταφερεῖς, κατὰ δὲ πρόσωπον τετραγώνους, καὶ ἐκ πλαγίων τραπεζοειδεῖς ὡς τριγώνους. Weseher giebt zu dieser Stelle an: Appollodor. p. 143. l. 6—9. Schlägt man aber die betreffende Stelle nach, so wird man bald finden, dass diese Beziehung auch sachlich nur zum Theil zutrifft, während sie dem Ausdrucke nach gar nicht so eng ist, wie das gewöhnlich zwischen dem Anonymus und seinen Quellen zB. kurz darauf der Fall ist. Es ist also zweifellos hier eine andere Quelle mit herangezogen, wo von 2 Arten von Oryktriden die Rede war, von denen die eine, und das ist der springende Punkt, zu der Beschreibung Vitruvs passt. Diese Quelle kann der Lage der Sache nach wohl nur die Hauptquelle des Anonymus, Athenaeus, gewesen sein bei dem wir den Passus heute nicht mehr lesen. Es führt uns also die Analyse auf die meines Wissens noch nicht so strikt nachgewiesene Thatsache, dass das uns vorliegende Buch des Athenaeus nicht in seiner ursprünglichen Gestalt, sondern nur in einer Bearbeitung auf uns gekommen ist. Das wird zB. auch durch folgende Stelle schlagend bewiesen:

Vitruv.	Anonym.	Athen.
Aries autem eius habuerat longitudinem pedum CIV. latitudine in imo palmipedali, crassitudine pedali, contractu a capite in latitudine pedis, crassitudine S—	Οἱ περὶ Ἠγήτορα . . . κριὸν πηχῶν ἑκατὸν εἴκοσι κατὰ μήκος ἐποίησαν, ἐκ δὲ πτέρνης κατὰ μὲν πᾶχος ποδιαῖον, εἰς δὲ πλάτος παλαιστῶν πέντε· ἐπὶ δὲ τὸ ἔμπροσθεν ἄκρον συνήγον αὐτὸν εἰς πλάτος ποδιαῖον καὶ πᾶχος τριπλάσιον.	τοῦ δὲ κριοῦ τὸ σὺμπαν γίνεται μήκος πήχεις ρκ, ἐκ δὲ πτέρνης πᾶχος μὲν ποδῶν β. πλάτος δὲ πέντε παλαιστῶν· εἰς ἄκρον δὲ συνήκται αὐτοῦ τὸ μὲν πᾶχος ποδιαῖον, τὸ δὲ πλάτος τριπλάσιον.

Wie man sieht stimmt hier Vitruv, abgesehen von der Längenangabe, genau mit dem Anonymus gegen Athenaeus, ein Verhältniss, das ganz unerklärbar ist ohne die Annahme, dass dem Anonymus der Athenaeus in anderer Gestalt vorgelegen haben muss, als wir ihn jetzt lesen. Selbstverständlich bin ich nicht der Ansicht, dass diese Bearbeitung das Original wesentlich verändert hat. Form und Stoff sind in der Hauptsache unverändert geblieben und die Aenderungen rein redactionelle oder durch eingetretene handschriftliche Corruptelen bedingte Conjecturen. Die Zeitfrage der Autorschaft wird dadurch in keiner

Weise berührt und es bleibt der Diels'sche Ansatz unangefochten bestehen und damit natürlich auch die ganze Frage des Verhältnisses zwischen Vitruv und Athenaeus. Die Methodik der Kritik Ussings in diesem Falle ist übrigens der bezüglich des Verhältnisses von Plinius zu Vitruv verwendeten diametral entgegengesetzt. Genügte hier ganz kleine Abweichungen, kurze Zusätze und dgl. als Beweise, dass Plinius den Vitruv nicht benutzt habe, so genügen dort selbst die grössten und unvereinbarsten Widersprüche nicht, seine Ansicht zu erschüttern, dass Vitruv den Athenaeus ausgeschrieben habe.

Zum Beschlusse des ersten Theiles meiner Untersuchungen füge ich noch einige Verbesserungsvorschläge zu Vitruv und Athenaeus an:

Vitr. 277, 10 = Possunt autem si opus fuerit eae machinae ex VIII rotis esse sed ad loci naturam *uti (ita GH) opus fuerit temperatae; vergl. Athen. "Αυτη δὲ γένοιτ' ἂν ὀκτάτροχος ἢ χελώνη· ἀλλὰ τοιαῦτα μηχανήματα ἕξεστι μετασκευάζειν τῷ τεχνίτῃ ἐμβλέποντι εἰς τοὺς τόπους τῶν προσαγωγῶν.

Vitr. 279, 11. Item habuerat proiectoria eius ex tabulis *epibathram (arcam codd.) compactam et confixam *intra (inqua codd.) rudentibus maioribus extentis e. q. s. arcam aus atram ist Rest von epibathram.

Vitr. 280, 10. Itaque his praescriptionibus si qui attendere voluerit (et) ex varietate earum eligendā unam in comparationem conferre. etc.

Athenaeus § 25 ist der übrigens bei Vitruv und dem Anonymus fehlende Satz, der also möglicherweise erst der Zusatz des Bearbeiters ist, wohl folgendermassen herzustellen: ἔχει δὲ καὶ παραδέσματα (codd. παραδείγματα) ἕξ ἑκατέρου μέρους ὁ κριός, ἐπ' εἶδει (codd. ἐπειδὴ) [τὰ] ταῖς κάσαις παραπλήσια.

(Forts. folgt.)

Bonn.

D e g e r i n g.