PROGRAMM

DES

KÖNIGL. FRIEDRICHS-GYMNASIUMS

ZU

FRANKFURT AN DER ODER.

OSTERN 1890.

I. BEMERKUNGEN ZU CAESAR DE B. G. IV, 17 VON M. SONNTAG, OBERLEHRER.

REALGYMNASIUM DÜSSELDORF BIBLIOTHEK

FRANKFURT A. O.
KÖNIGLICHE HOFBUCHDRUCKEREI TROWITZSCH & SOHN.
1890.

1890. Progr. No. 74.

9fr
22

4/12,49

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

HT0000618769

UNIVERSITÄTS- UND LANDESBIBLIOTHEK DÜSSELDORF

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bemerkungen
zu
Caesar de b. G. IV, 17.

Von **M. Sonntag**, Oberlehrer.

In seiner zusammenfassenden Darstellung der Resultate, zu welchen die bisherigen Versuche geführt haben, den von Caesar de b. G. IV, 17 geschilderten Brückenbau zu erklären, kommt R. Schneider[1]) zu dem Schluss, wir könnten uns von dem ganzen Brückenbau ein vollkommen sicheres und deutliches Bild machen, dessen Darstellung wir hauptsächlich Napoléon III. verdankten: nur müssten wir aus dessen Zeichnung die nachweislich falschen Kreuzbalken (fibulae, liens en bois) entfernen und durch eine einfache Konstruktion ersetzen, die den Querholm mit den beiden Stützbalken verbinde. Welcher Art diese sei, könnten wir aus Caesars Worten nicht entnehmen, es sei aber auch durchaus unwesentlich. Da aber nach p. 164 die fibulae dem ganzen Bau den Halt geben sollen, so scheint mir in Schneiders Worten ein Widerspruch zu liegen. Eine sichere und deutliche Vorstellung haben wir meines Erachtens vom Bau noch nicht, so lange wir über die Beschaffenheit des wichtigsten Gliedes, welches dem Ganzen den Halt giebt, eine solche nicht haben. Dass wir sie aus Caesars Worten nicht entnehmen können, ist ein Irrtum Schneiders, den er freilich mit dem grössten Teile der Erklärer teilt. Statt nämlich in dem Abl. abs. „quibus disclusis atque in contrariam partem revinctis" das demonstrative Relativum quibus auf das zunächst stehende fibulis zu beziehen, wofür nicht bloss sprachliche, sondern auch sachliche Gründe sprechen, wird es mit einem ganz ungewöhnlichen Gedankensprunge auf das weit davon entfernte, am Anfang des Satzes stehende haec utraque bezogen. Schneider nimmt zwar weder in der Abhandlung, noch in späteren Rezensionen[2]) Gelegenheit, sich ausdrücklich darüber auszusprechen, doch da er der fast allgemeinen Auffassung nicht ausdrücklich entgegentritt, darf man wohl annehmen, dass er mit ihr einverstanden ist. Für die Beziehung auf fibulis sprechen zunächst sprachliche Gründe. Wenn es allgemein Regel ist, dass das Relativum sich so eng als möglich an das Beziehungswort anschliesst, so wird ein guter Stilist wie Caesar von dem Gebrauch nicht so weit abweichen, dass die Deutlichkeit darunter leidet. Was er in dieser Beziehung für notwendig hält, wird aus I,29 klar: In castris Helvetiorum tabulae

[1]) Berliner Philologische Wochenschrift, 1884 p 163.
[2]) Jahresberichte des Philologischen Vereins zu Berlin, XII. u. XIII. p. 255—257 und p. 364—367.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

repertae sunt litteris Graecis confectae, quibus in tabulis etc. Diese Wiederholung ist nicht mit der mehr formelhaften von locus und dies zusammenzubringen, z. B. I, 49: ultra eum locum, quo in loco. Hätte Caesar die Beziehung von quibus auf haec utraque beabsichtigt, während doch die grammatisch als Beziehungsworte möglichen Plurale trabibus immissis, binis utrimque fibulis, zwischen diesem und dem Relativ stehen, so müsste man ihn nach dieser Probe für einen sehr schlechten Stilisten halten. Eine sprachliche Begründung der Beziehung auf haec utraque habe ich auch in dem mir zugänglichen Material nicht gefunden, weder bei Technikern, noch bei Philologen: mehrfach fand ich die Erklärung durch ein in Parenthese zugefügtes „Pfahlpaare" abgemacht. Die sprachliche Begründung ist kaum möglich, auch nicht nötig, da sich im Fortgange unserer Darstellung auch sachliche Gründe für die Beziehung von quibus auf fibulis ergeben werden. Ist aber quibus auf fibulis zu beziehen, so haben wir von denselben zwei Prädikate ausgesagt, disclusis und in contrariam partem revinctis, durch welche wir uns unter vergleichender Heranziehung anderer Dinge, die allgemein den Namen fibulae führen, eine deutliche Vorstellung von den zur Befestigung der Brücke dienenden fibulae machen können.

Noch eine andere Stelle aus Schneiders Abhandlung will ich besprechen, um daran zugleich die Widerlegung einiger der gegebenen Erklärungen zu knüpfen.

Jede richtig gebaute Bockbrücke, sagt Schneider p. 164, füge sich um so fester, je stärker sich die Gewalt des Wassers darauf stürze. Dies ist offenbar unrichtig. Es liegt nicht im Wesen der Bockbrücke, sich unter dem Druck des Wassers fester zu fügen; sie hat vielmehr die Neigung sich zu verschieben, indem der obere Pfeiler sich senkt, der untere sich hebt, wobei die spitzen Winkel zwischen dem oberen Pfeiler und dem Holm kleiner, die zwischen dem untern und dem Holm grösser werden. Die richtig gebaute Caesars that es freilich nicht: welches ist aber die richtig gebaute? Nach dem soeben von der Wirkung des Wasserdrucks Gesagten offenbar die, bei welcher die Winkel zwischen Holm und Pfeiler durch die fibulae derartig festgelegt sind, dass die Festlegung durch den Druck des Wassers gesteigert, nicht geschwächt wird.[1]) Durch diese Bestimmung sind eine Reihe von Erklärungen, welche Schneider noch zulässt, beseitigt. Da nämlich alles, was durch Nägel befestigt ist, dadurch, dass man daran rüttelt und fortwährend arbeitet, nicht fester, sondern loser wird, so sind alle Erklärungen abzuweisen, bei welchen die zur Festlegung der Winkel dienenden Latten, Zangen u. s. w. durch Nägel befestigt sind, also ausser der von Napoléon III.[2]) auch die von August Rheinhard.[3]) Dasselbe gilt von den Erklärungen, welche in fibulae eingeschlagene eiserne oder hölzerne Bolzen sehen: denn diese müssen sich, da sie nach demselben Prinzipe im Holze festgehalten werden, wie die Nägel, auch um so mehr lockern, je mehr daran gearbeitet wird.

---

[1]) Tanta erat operis firmitudo atque ea rerum natura ut quo major vis aquae se incitavisset hoc artius illigata tenerentur.

[2]) Napoléon III., Leben Julius Caesars, Atlas, Tafel 15.

[3]) C. Julius Caesars Rheinbrücke, eine technisch-kritische Studie von August Rheinhardt, Baurat in Stuttgart. Stuttgart 1883.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Somit sind auch Auffassungen, wie die von Menge,[1]) als beseitigt anzusehen. Von den Übrigen hebe ich Heller,[2]) sowie Cohausen[3]) und Göler[4]) hervor, doch müssen wir bei Cohausen die Befestigung durch Wieden ablehnen. Ausser den Gründen, welche Rheinhard geltend gemacht hat, die lange Zeit, welche die Herstellung der Wieden in Anspruch nehme, und dass die Wiedenverbindung zu schwach wäre, um dem Baue die nötige Festigkeit zu gewähren, möchte ich noch hervorheben, dass Caesar, der, um den Deutschen zu imponieren, nicht zu Schiffe über den Rhein ging, wozu er die Hülfe der Uferbewohner nötig gehabt hätte, sich beim Brückenbau sicherlich nicht ihrer Hülfe bedient haben wird, um von ihnen die Befestigung seiner Brückenteile zu lernen.

Heller hält die fibulae für eiserne Bolzen von bis zu 5' Länge, welche durch den Holm hart an den Pfeilern vorbei hindurchgesteckt wurden (ab extrema parte) Nun ist aber haec utraque ab extrema parte. . distinebantur wohl nichts anderes, als: Die Pfeiler wurden an ihrem Ende (dem einen, von dem nur noch die Rede sein kann, da das andere durch das Einrammen befestigt ist) auseinandergehalten.[5]) Sodann erfüllen Hellers 4 Bolzen an jedem Balkenpaare, also 8 an jedem Bock, als stünde nicht binis utrimque fibulis, sondern quaternis u. f. da, ihre Aufgabe nicht vollständig. Es ist nicht richtig, dass je zwei es auch gethan hätten, und dass Caesar sich nur durch den Grundsatz habe leiten lassen, dass doppelt besser halte. Um den Winkel festzulegen, den Holm und Pfeiler bilden, muss die Richtung, welche beide zu einander haben, festgelegt werden. Dazu sind aber mindestens zwei Bolzen auf jeder Seite nötig; einer thut es nicht allein. Freilich wird der Zweck auch durch 2 Bolzen, wenn sie so wenig auseinander stehen, wie Hellers, nur ungenügend erreicht. Endlich werden die schmiedeeisernen Bolzen in einer Weise verwendet, in der ihre Widerstandskraft am geringsten ist: denn Schmiedeeisen ist verhältnissmässig weich und biegsam. Und wenn wirklich die Bolzen so stark gemacht werden konnten, dass sie nicht nachgaben und sich nicht bogen, so ist doch Hellers Erklärung abzuweisen, weil sie nach dem Obigen nicht mit Caesars Worten (4, nicht 8 Fibeln) in Einklang steht. Ausserdem wären es nicht die Fibeln allein, welche dem Bau den Halt geben, sondern zum guten Teile die Verbindungsglieder der Pfeiler, auf denen der Holm aufruht. Dies wird aus folgender Erwägung klar: Wenn das Wasser auf den oberen Pfeiler drückt, so wird er, da der frische Baum-

---

[1]) Ein Beitrag zur Construktion von Caesars Rheinbrücke, Caesar B. G. IV, 17, von R. Menge. Philologus 1884, p. 279—90.

[2]) Ich habe von Hellers Arbeiten nur seine Besprechung von Schleusingers Studie zu Caesars Rheinbrücke (München 1884) benutzen können. Philol. Anzeiger 1884, p. 531. Seine Abhandlung aus Philologus X, 732 f., sowie eine weitere Darlegung (Suppl. V.) sind mir nicht zugänglich gewesen.

[3]) Caesars Rheinbrücken, philologisch, militärisch und technisch untersucht von August von Cohausen Oberst im Königl. Preussischen Ingenieur-Corps. Leipzig 1867.

[4]) Caesars Gallischer Krieg von Freih. Aug. v. Göler, Grossherzogl. Badischem Generalmajor II. Aufl. p. 124 f. Tafel VI.

[5]) Trabibus bipedalibus immissis halte ich für Abl. abs., fibulis für Abl. des Mittels, durch Fibeln. Nur die unnatürliche Beziehung von quibus auf haec utraque hat es nötig gemacht für die Ablative nach anderen Erklärungen zu suchen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stamm dem Druck des Wassers nachgiebt, wie dem des Windes, so weit als möglich gegen die fibulae der innern Seite gepresst. Sodann wird der Druck auf den untern Pfeiler übertragen. Diesen richtet, da die Winkel nicht festgelegt sind, der Druck auf, ebenso den ihm beigegebenen Stützbalken. Dabei verschiebt sich die Stelle, an der Holm und unterer Pfeiler sich schneiden, etwas; der letztere gleitet an dem Holm vorüber etwas in die Höhe. Dieses Indiehöhegleiten wird zunächst nur durch die Reibung der innern fibulae gegen die Aussenfläche des Pfeilers gehemmt. Ist diese überwunden, so boten einen wirklichen Halt nur die Verbindungsstücke der Pfeilerbalken (die juncturae tignorum), auf denen der Holm auflag.

Bei Göler und Cohausen sind die fibulae Querhölzer oder Querriegel, welche in die spitzen Winkel zwischen Pfeiler und Holm quer eingelassen sind. Göler lässt dabei Pfeiler und Holm und Querriegel etwas auskerben und zwar so, dass die Querriegel rechtwinklig bleiben können. Beide suchen also die Befestigung des Holms mit den Pfeilern dadurch zu erreichen, dass sie durch das Einschieben der Querhölzer das Kleinerwerden der spitzen Winkel verhindern. Für den oberen Pfeiler ist das zweckmässig, für den unteren nicht, weil der Druck des Wassers, der den oberen Pfeiler zu senken, den unteren aufzurichten strebt, die Tendenz hat, bei diesem den spitzen Winkel zu vergrössern, den stumpfen zu verkleinern. Die Querhölzer verhindern nur die Verkleinerung, nicht auch die Vergrösserung der Winkel. Sie müssten also an der untern Seite in den stumpfen Winkeln angebracht sein. In diesen scheinen sie aber keinen Halt zu haben; und daher haben wohl Göler wie Cohausen die Anbringung in den stumpfen Winkeln unterlassen. Und doch ist sie notwendig und möglich, nur muss die allzugrosse Schrägstellung der Pfeiler, die ich auf allen Abbildungen gefunden habe, vermieden werden. Cohausen, der auch auf diesen Punkt eingegangen ist, hält sie p. 39 gerade für notwendig, um das Einklemmen der Querhölzer in die spitzen Winkel zu erleichtern; bei unserer Erklärung des Ausdruckes fibula fällt der Grund weg. Es verhalten sich nämlich in den rechtwinkligen Dreiecken, welche die Richtung der Pfeiler bezeichnen, in den verschiedenen Darstellungen die beiden Katheten von 1 : 2 (Maurer[1]) bis 1 : $3^1/_2$ resp. 4 (Rheinhard, Göler, Napoléon). Diese Stellung halte ich für zu schräg, sie hat folgende Nachteile: 1. Der Rammblock wirkt um so schwächer, je schräger er wirken muss. 2. Je schräger der Pfeiler in den Boden gerammt wird, desto schwerer fasst er und bekommt Halt. 3. Die Festigkeit des Holzes ist am grössten, wenn der Druck senkrecht in der Richtung der Fasern wirkt; je schräger das Holz steht, um so grösser wird die Möglichkeit des Biegens und Zerbrechens. 4. Der stumpfe Winkel wird für die Anbringung der fibulae zu gross. Ich nehme daher ein Verhältniss der beiden Katheten, welche die Schrägstellung des Pfeilers bestimmen, wie 1 : 12 (uncia : pes) oder 1 : 16 (digitus : pes) an. Dann weichen die Winkel, welche Holm und Pfeiler bilden, so wenig vom rechten ab, dass die Anbringung der fibulae in den stumpfen Winkeln nicht mehr so unmöglich erscheint. Auch verliert dadurch die Frage wegen der Entfernung der 40′ ihre Dring-

[1]) Cruces philologicae, Beiträge zur Erläuterung der Schulautoren. Von Dr. Theodor Maurer. Mainz 1882. Und noch einmal die Caesarbrücke etc. Mainz 1884.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lichkeit. Beträgt die Entfernung auf dem Wasserspiegel, wo sie an der Stelle, wo Caesar sie erwähnt, allein gemessen werden konnte, 40′, so ist sie bei einer Höhe von 6′ über dem Wasserspiegel noch 39′. Die Brückenbahn selbst wird noch schmaler, da sie auf beiden Seiten durch die fibulae verengert wird.[1])

Es fragt sich nun, ob solche einfache Querhölzer als fibulae bezeichnet werden können. Cohausen ist auch dieser Frage näher getreten: „Die Bezeichnung fibula (p. 38) Durchstecker, (von figere, stecken), ist für die vorliegende Bestimmung ebenso passend gewählt, wie sie für die Gewandnadel (fibula) zutreffend ist; — oder vielmehr, die Bezeichnung ist nicht erst von Caesar hierfür gewählt, es ist ein hergebrachter technischer Ausdruck, den nur wir in dieser Bedeutung nicht weiter als aus Caesar kennen.“ Und weiter unten: „Die Gewandnadeln der Damen werden bei uns meistens Broschen genannt, während in Lothringen unter diesem Namen starke 6—10 zöllige Drahtnägel verstanden werden.“ Nun bestehen die antiken fibulae nicht aus einer blossen Nadel, acus, sondern es sind Nadeln, welche an einem Bügel beweglich angebracht sind. Am andern Ende des Bügels befindet sich eine Öse, in welche im Zustande des Gebrauchs die Nadelspitze hineingelegt wird.[2]) Auch die Schnalle am Wehrgehenk, welche Heller aus Vergil anführt, ist nicht ein einfacher Durchstecker, sondern ein Durchstecker mit einem Bügel. Diese Form, deren Prinzip am einfachsten unsere Sicherheits- oder Plaidnadel wiedergiebt, ist räumlich und zeitlich durch's ganze Altertum verbreitet. Wie sie Schliemann aus den Trümmern Trojas hervorholte, so finden wir sie in den Grabstätten unserer Vorfahren. Die Mannichfaltigkeit der Gestaltung und Ausschmückung bei Wahrung des Prinzips beweist die Vertrautheit mit der Form.

Ob fibula ein vor Caesar schon üblicher terminus technicus des Brückenbaus gewesen ist oder nicht, wissen wir nicht; Cohausen gegenüber bin ich der Ansicht, dass die Brücke mit der ihr eigentümlichen Befestigung von Pfeiler und Holm Erfindung Caesars, resp. seiner Ingenieure ist. Es wird sich dies im Folgenden ganz unzweifelhaft daraus ergeben, wie ein Mangel der Konstruktion nachträglich ausgebessert worden ist, wie man es auch daraus abnehmen kann, dass Caesar den Bau ausdrücklich beschrieben hat. Ist dies aber der Fall, so kann keiner von Caesars Lesern eine Vorstellung von der Beschaffenheit der fibulae gehabt haben, er musste sich eine solche erst aus dem Namen bilden. Die Vorstellungen dafür musste er von den fibulae nehmen, welche er im täglichen Gebrauch am meisten vor sich hatte. Nach Caesars Darstellung

---

[1]) Wenn Rheinhard die 40′ als mittlere Entfernung vor dem Einrammen beim Einsetzen in das Flussbett ansieht, so ist zu bemerken, das die Messung derselben an einer andern Stelle als auf dem Wasserspiegel kaum angängig gewesen ist. Von da bis zur Brückenbahn ist bei allen Pfeilern die Entfernung gleich, während die bis zum Grunde sehr verschieden sein musste. 40′ Breite für eine öffentliche Heeresstrasse finden sich auch sonst, z. B. in den Kolonien der triumviri r. c, in denen die als öffentliche Heeresstrassen dienenden decimani so breit angelegt werden mussten. Lachmann, Röm. Gromatiker, I. p. 212.

[2]) Guhl u. Koner, Leben der Griechen und Römer p. 638. Gallus, neubearbeitet von H. Göll, III, 280. Mit dem Einlegen der Nadelspitze in eine Öse gleichbedeutend ist es, wenn am Scharnier eine Federung ist, welche die Spitze an die betreffende Seite des Bügels andrückt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

war er dazu vollberechtigt: denn dieselben Prädikate, welche Caesar von den fibulae seiner Brücke gebraucht, kommen auch den zum Zusammenhalten der Kleider dienenden fibulae zu. Diese sind im Zustande des Gebrauchs in contrariam partem revinctae, weil die in der Öse liegende Nadel sich nicht vom Bügel entfernen kann, aber auch disclusae durch die zwischen beide sich einschiebende Gewandfalte. Auch für die von Heller angeführte Gurtschnalle passen beide Prädikate.

Die zur Befestigung der Brücke dienenden fibulae sind demnach im Grossen, was jene im Kleinen waren: sie bestanden aus 2 etwa 6′ langen Balken von $1^1/_2$—2′ Dicke, welche, an wenigstens 2 Seiten behauen und den Winkeln angepasst, an den Enden durch eiserne Bänder zusammengehalten wurden (in contrariam partem revinctae). Angebracht waren sie in den Scheitelwinkeln (disclusae[1]). Dass von den ganzen Fibeln ausgesagt wird, was im Grunde den einzelnen Teilen derselben zukommt, kann kein Bedenken erregen. Wurden die eisernen Bänder, nachdem sie in die gehörige Form geschmiedet und zusammengeschweisst waren, im heissen Zustande möglichst gleichzeitig über die hervorragenden Enden der Querhölzer gezogen, so pressten sie beim Erkalten dieselben fest in die Winkel hinein. Eine leichte Einkerbung zur Aufnahme der Querriegel war gewiss auch angebracht. Es befanden sich auf jeder der beiden Seiten (utrimque) je 2 (binae) Fibeln, also in jedem Scheitelwinkelpaare eine, im ganzen 4 an jedem Brückenbock. In der Mitte, wo sich die Bänder kreuzten, waren sie soweit umgebogen, dass sie an einander vorbeigeführt werden konnten. Sämtliche 4 Fibeln waren notwendig. Die, welche gegen die Wirkung des Wasserdrucks in Anwendung kamen,

[1]) Die Möglichkeit einer solchen Auffassung des Ausdrucks fibula (natürlich müssen wir von seiner Wieden- und Seilverbindung absehen) lässt Cohausen p. 46 ff. offen. Man vergleiche seine Figuren 19 und 20, welche eine von ihm bei Pontonnierübungen angewandte Bockkonstruktion darstellen. Fibulae welchen die von Caesar angewandten Prädikate disclusae und in contrariam revinctae zukommen, kennt auch der jetzige Holzbrückenbau. Wo Holzbrücken noch bei grösseren Strömen vorkommen, sind sie in der Regel Reste älterer Technik, welche die moderne Zeit meist durch Stein- und Eisenbauten zu ersetzen strebt. Frankfurt besitzt noch eine Holzbrücke über die Oder. An ihr ist mir eine Einrichtung zur Festlegung der Brückenbahn aufgefallen, welche ich dem Prinzip nach mit Caesars fibula vergleichen möchte. Das sogenannte Geländer, aus starken, verzahnten Balken bestehend, welche auf der Brückenbahn an der Stelle, wo sich die Pfeiler befinden, durch untergeschobene Klötze aufruhen, ist jedesmal in der Mitte zwischen je 2 Pfeilern durch 4 Eisenstangen durchbrochen, welche durch starke Schraubenmuttern oben festgehalten sind. Sie gehen durch die Brückenbahn hindurch und sind unterhalb derselben zu je 2 durch starke, eingeschraubte Quer riegel geschlossen. Auf diesen Querriegeln, je 2 auf jeder der beiden Seiten, ruhen Balken, welche quer unter der Brückenbahn hindurchgehen. Sie unterstützen die Streckbalken, directa materia, in der Mitte Durch Anziehnng der Schraubenmuttern sind sie fest gegen dieselben gepresst. Auf den Streckbalken ruht die Brückenbahn, auf diesen die Klötze und das Geländer. Letzteres ist nicht geradlinig, sondern hebt sich jedesmal nach den durch die Eisenstangen durchbrochenen Stellen zu ein wenig. Das Princip der Festlegung der Teile durch Pressung gegen einander, worin die Eigentümlichkeit der Caesarischen fibulae besteht, ist hier also auch angewandt, verschieden sind die Wege, auf welchen die Pressung erreicht wird: bei Caesar durch Erkalten im heissen Zustande übergezogener eiserner Bänder, bei Cohausen (Fig. 19, 20) durch mit Knebeln versehene Stricke, hier durch Anziehen von Schrauben. Aber sie sind disclusae et in contrariam partem vevinctae. Die von Vitruv erwähnten fibulae, Klammern nach Rode, entsprechen den Caesarianischen durchaus, nur dass das verbindende und zusammenhaltende Glied in der Mitte angebracht ist, wie bei unsern beim Hausbau vielfach verwendeten Eisenklammern.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sind oben angedeutet. Die Belastung der Brücke musste eine doppelte Wirkung haben: entweder gab der Holm nach, fing an zu wippen oder bog sich in der Mitte; dann wurden die stumpfen Winkel kleiner, was die fibulae in denselben verhinderten, — oder die Pfeiler gaben nach und bogen sich nach aussen; gegen das damit verbundene Kleinerwerden der spitzen Winkel waren auch diese durch die fibulae gesichert. Hatte nun irgend ein Winkelpaar durch den Druck des Wassers oder durch die Belastung der Brücke die Tendenz sich zu verkleinern, so presste jeder Druck, der das eine der Querhölzer herausquetschte, das des zugehörigen Scheitelwinkels um so fester in diesen hinein. So fand wörtlich statt, was Caesar sagt: tanta erat operis firmitudo atque ea rerum natura, ut quo major vis aquae se incitavisset, eo artius illigata tenerentur. Denn da die Scheitelwinkel gleich bleiben müssen, die Querriegel aber von vornherein so fest als möglich in dieselben hineingepresst waren, so war, so lange die Eisenbänder hielten, die Verbindung durchaus unverrückbar. Schmiedeeisen zu zerreissen gehört viel grössere Kraft als es zu biegen.

Der Umfang der eisernen Bänder betrug annähernd 16′, doch waren die für die stumpfen Winkel bestimmten etwas kleiner als die in den spitzen Winkeln angebrachten. Hatte man nicht schmiedeeiserne Stangen von der Länge, so mussten die vorhandenen entsprechend gestreckt werden. Dass es an Material gefehlt habe, ist nicht anzunehmen. Das Vorhandensein grosser Eisengruben in Gallien wird VII, 22 erwähnt, auch haben wir kein Recht den Übergang für rein improvisiert anzusehen. Wenn für 60 Pfeiler 480 Stangen gebraucht wurden, so war die Menge nicht gross genug, um bei einem Heere von 8 Legionen jedem Legionar auch nur ein pilum zu beschaffen; für eine einzige Legion hätte sie ausgereicht. Bei der Herstellung hatte man wahrscheinlich immer 2 – 3 Bänder zugleich in Arbeit, eins auf dem Ambos und 1—2 im Feuer. So viel Schmiede und Metallarbeiter dürfte Caesar im Heere gehabt haben, dass an einem einzigen Tage der grösste Teil der Bänder hergestellt werden konnte. Man vergleiche darüber auch Heller im Philol. Anzeiger XIV p. 544, der über denselben Gegenstand wie über die Leistungsfähigkeit römischer Heere (p. 543) beachtenswerte Ansichten äussert.

Nachdem Caesar so die Pfeiler, wie er hoffen mochte, durchaus sicher und fest hergestellt hatte, ging er an die Herstellung der Brückenbahn. Bei und nach der Fertigstellung derselben sah er sich veranlasst zwei weitere Vorkehrungen anzubringen, die sublicae pro ariete subjectae an der untern Seite und die Schutzbalken an der obern. Nach dem Grundsatze, den auch ich festhalte, dass Caesar in seiner Darstellung die Reihenfolge eingehalten, in welcher er die einzelnen Arbeiten vorgenommen hat, nehme ich ebenfalls an, dass diese Arbeiten erst nach Herstellung der Brückenbahn in Ausführung genommen worden sind. Das ist insofern auffällig, als es für Caesar viel bequemer gewesen wäre, wenigstens die sublicae an der Unterseite der Brücke gleichzeitig mit den Pfeilern einzurammen. Durch das nachträgliche Anbringen wurde die Arbeit sehr erschwert und in die Länge gezogen. Die Rammen mussten wieder zurückgeschafft werden, und da, wie ich sogleich zeigen werde, die sublicae hauptsächlich dazu bestimmt waren, das untere Holmende gegen das Niedergedrücktwerden zu sichern, so konnten sie viel erfolg-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

reicher und bequemer angebracht werden, wenn sie vor dem Einlegen des Holms in die Pfeiler schon eingerammt waren. Wenn Caesar sie trotzdem erst nach Herstellung der Brückenbahn anbringt, so ist zu schliessen, dass ihre Notwendigkeit nicht von vornherein vorausgesehen worden ist, sondern sich erst später herausgestellt hat. Dass es sich um ein „Doppelt hält besser" handelt, wie Heller annimmt, glaube ich nicht. Zugleich folgt daraus, dass die beschriebene Construction nicht eine alte, erprobte Bauart ist, sondern eine neue Erfindung Caesars, oder vielmehr seiner Ingenieure, resp. seines praefectus fabrum. Bei dem zweiten, VI, 9 erwähnten Brückenbau hat Caesar gewiss die sublicae gleichzeitig mit den Pfeilern einrammen lassen.

Dass aber die sublicae das Niederdrücken des Holms auf der untern Seite verhindern sollen, geht aus folgender Erwägung hervor. Wenn ich in der beifolgenden Figur das Dreieck A B C um den Punkt A so drehe, dass A B den Winkel a beschreibt, so geht B nach B′, C nach C′. Stellt A′ A B den obern, D′ D C den untern Pfeiler, A′A und D′D ihre eingerammten Stücke, B C den Holm eines Bockes der Caesarbrücke dar, und sind Pfeiler und Holm durch die fibulae um B und C herum in ihrer gegenseitigen Richtung festgelegt, so ergiebt sich aus der Figur, dass der Druck des Wassers, der AB in der Weise zu neigen strebt, dass B sich nach B′ zu bewegt, in dem Punkte C so wirken wird, wie ein Druck, der C nach C′ zu bewegen sucht.[1]) Da C aber durch den Pfeiler C D D′ festliegt, so wird dieser den Druck aushalten, so lange er kann. Wenn er nachgeben muss, wird er sich biegen, und zwar nach aussen zu. Es könnte sich zwar auch der Holm biegen, doch das kann nicht in Frage kommen, da der 2′ starke Balken mehr aushält als die $1^1/_2$′ starken. In fast demselben Sinne, wie der Druck des Wassers, wirkt aber auf den untern Pfeiler auch jede weitere Belastung der Brücke. Der Punkt C wird niedergedrückt; der Balken C D biegt sich, wenn er nachgiebt, nach aussen. Zwar wirkt die Belastung auch auf den oberen Pfeiler, aber der untere hat das doppelte auszuhalten, den Druck des Wassers auf den oberen und die Belastung. Damit schliesslich nicht die Brücke auf der unteren Seite einknickte, mussten hier Stützen angebracht werden, eben die sublicae pro ariete subjectae,[2]) cum toto opere conjunctae. Wenn Caesar so thut, als ob er diese Stützen aus einer fast überflüssigen Vorsicht (nihilo tamen secius) angebracht hätte, so folgt für mich daraus, dass ihm die Einsicht in die Sache gefehlt hat, wie er auch nur auf das mehr Äusserliche Rücksicht nimmt, den Druck des Wassers auf die Pfeiler. Nichts macht ja auf den, der auf einem mächtigen Flusse steht, einen tieferen Eindruck, als das fortwährende Sichjagen und Drängen der Wogen. Dessen Wirkungen hebt Caesar hervor, das wichtigere aber, die Wirkung der Belastung, übergeht er ganz. Daraus ergiebt sich meines Erachtens, dass die Konstruktion nicht von ihm, sondern von seinen Technikern herrührt, wie es ja auch

[1]) Menges Darstellung p. 189 ist also verkehrt. Er hebt die Wirkungen hervor, welche eintreten würden, wenn Balken und Holm sich etwa in B u. C um eine Achse bewegen könnten, nicht aber in ihrer gegenseitigen Richtung durch fibulae durchaus festgelegt sind.

[2]) Der Ausdruck subjectae wird durch unsere Darstellung wohl verständlich sein. Ob Rheinhards Anbringung (p. 6) dieser sublicae beim ersten Bau noch möglich gewesen ist, darüber kann man Zweifel hegen; beim zweiten hat man sie gewiss in solcher oder ganz ähnlicher Weise angebracht.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

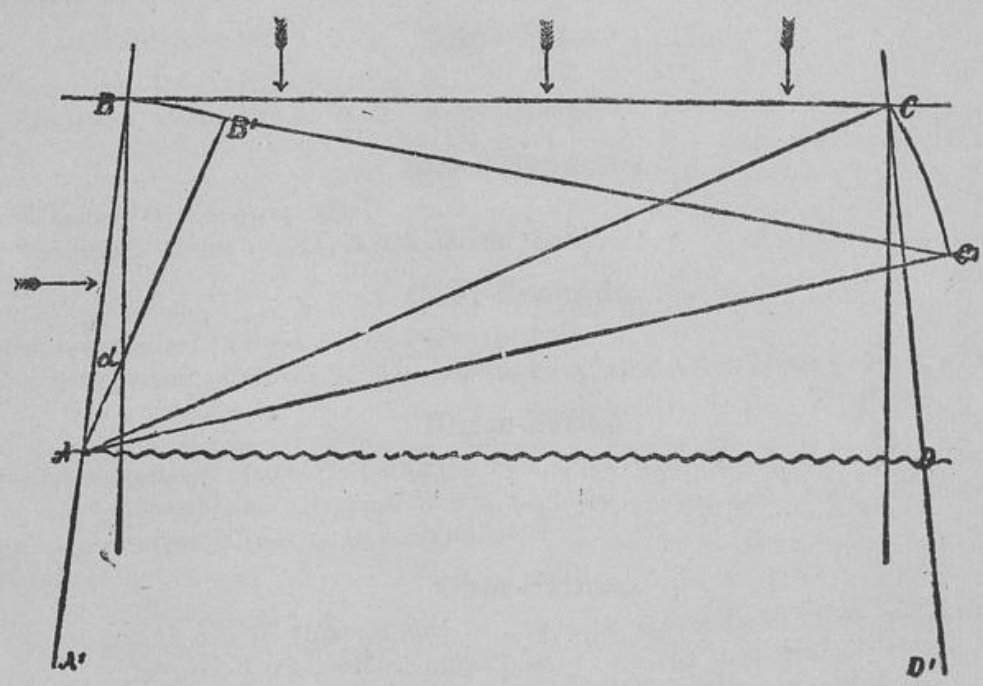
das natürliche Verhältnis ist. Ich möchte sie für seinen praefectus fabrum, den zwar sittenlosen, aber, wie es scheint, genialen Mamurra, den Ritter aus Formiae, in Anspruch nehmen.[1])

Dass die Konstruktion den gehegten Erwartungen entsprochen hat, folgt daraus, dass sie beim zweiten Rheinübergange wiederholt worden ist. Die Vertrautheit der Soldaten mit der Arbeit brachte das Werk damals in wenigen Tagen (paucis diebus) zustande.

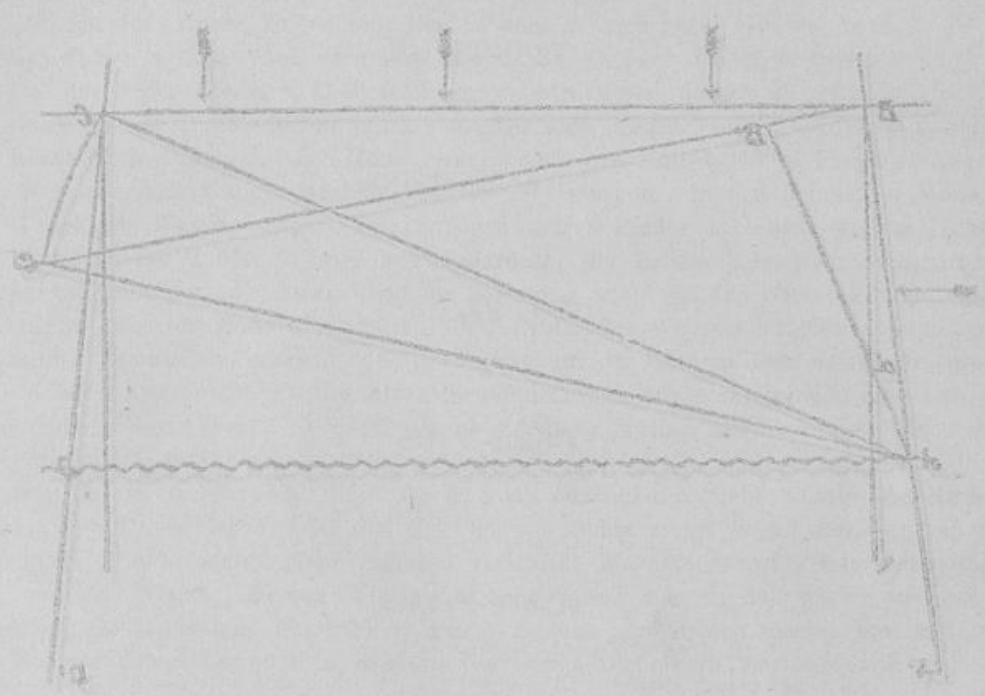
Auf das Übrige einzugehen kann ich unterlassen: das Richtige ist schon von andern Erklärern gefunden worden und in die erklärenden Ausgaben übergegangen.

---

[1]) Darum ist Caesars Bericht noch nicht dem eines modernen Zeitungsreporters gleichzustellen Rheinhard p. 9), es bleibt der Bericht des Oberfeldherrn, der die Vorschläge seiner Untergebenen prüft und ihre Ausführung anordnet.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Für die klassischen Sprachen einigte sich die Konferenz über folgenden Kanon:

A. Lateinische Lektüre.

Unter-Tertia.

1. Semester: Caesar, Bellum Gallicum, l. II.
2. Semester: Coetus O: l. IV; Coetus M: l. VI.

Ober-Tertia.

1. Semester: Caesar, B. Gall., l. I.
2. Semester: Coetus O: l. III und V; Coetus M: l. VII.

Unter-Secunda.

1. Semester: Cicero, or. Catil.
2. Semester: Livius l. XXI—XXIII, je ein Buch.

Ober-Secunda.

Sommer-Semester: Cicero, Cato m. (ev. Laelius.)
Winter-Semester: Cicero, de imperio Cn. Pompei; daneben Livius I oder II, ev. Sallust.

Unter-Prima.

Sommer-Semester: Cicero, Pro Sestio (ev. Phil. II oder Pro Ligario), und Tacitus, Germania, abwechselnd (Germania in den ungraden Jahren, gleichzeitig mit Ober-Prima).
Winter-Semester: Cicero, Disp. Tuscul. I.

Ober-Prima.

Tacitus, Ann. I und II, Hist. III und IV, Agricola, Germania (S. Unter-Prima); Cicero, De orat. I (ev. Orator), Disp. Tusc. V, De nat. deor. I.

Dichterlektüre: Vergils Georgica sind nicht zu lesen. Die Lektüre der Aeneis (empfohlen l. II. III. V. VI. IX) ist auf ein Buch im Semester zu beschränken.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

B. Griechische Lektüre.

Ober-Tertia.

1. Semester: Xenophon, Anab. l. I (nicht c. 9).
2. Semester: Anabasis I zu Ende und II.

Unter-Secunda.

1. Semester: Xenophon, Anab. l. III,
2. Semester: Coetus O: l. IV; Coetus M: l. V.

Ober-Secunda.

Xenophon, Memorabilien, und Lysias, Ausgewählte Reden. Daneben Herodot 1 Stunde wöchentlich (womöglich attisch zu lesen).

Unter-Prima.

Sommer-Semester: Plato, Laches und Euthyphro, (zuerst a. 90) abwechselnd mit Apologie (und Crito) in den graden Jahren; Demosthenes' Olynth. Reden (zuerst a. 91.) in den ungraden Jahren.
Winter-Semester: Sophokles' Elektra (zuerst a. 90/91) abwechselnd mit Oed. R.

Ober-Prima.

Sommer-Semester: Plato, Protagoras, (zuerst a. 90) abwechselnd mit Phaedon in den graden Jahren; Demosthenes' Phil. Reden in den ungraden Jahren.
Winter-Semester: Sophokles, Antigone, (zuerst a. 90/91) abwechselnd mit Oed. R.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

B. Griechische

Ober-Tertia

1. Semester: Xenophon, Anab. l. I (nicht c. 9).
2. Semester: Anabasis I zu Ende und II.

Unter-Secun

1. Semester: Xenophon, Anab. l. III,
2. Semester: Coetus O: l. IV; Coetus M: l. V.

Ober-Secun

Xenophon, Memorabilien, und Lysias, Ausgewählte
wöchentlich (womöglich attisch zu lesen

Unter-Prim

Sommer-Semester: Plato, Laches und Euthyphro, (
(und Crito) in den graden Jahren; Der
in den ungraden Jahren.
Winter-Semester: Sophokles' Elektra (zuerst a. 90/

Ober-Prim

Sommer-Semester: Plato, Protagoras, (zuerst a. 9
graden Jahren; Demosthenes' Phil. Re
Winter-Semester: Sophokles, Antigone, (zuerst a.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf