UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Zehn Bücher über Architektur

(Buch 9 und 10)

Vitruvius

Baden-Baden, 1959

XI. Kap. Über die Herrichtung der Balisten.

urn:nbn:de:hbz:466:1-80031

Visual Library

KAPITEL XI.

ÜBER DIE HERRICHTUNG DER BALISTEN.

1. Die maschinelle Einrichtung der Balisten, balistarum, zeigt eine formal verschiedene, in ihrer Struktur abweichende, doch in Bezug auf ihre zweckliche Bestimmung gleiche Anordnung. Je nach ihrer Konstruktion wird nämlich die Spannung jener Maschinen teils mit Hebeln und Haspeln, vectibus et suculis, einige mittels mehrzügiger Flaschenzügen [1], polyspastis, andere durch Winden, ergatis, die übrigen mit Hülfe von Räderwerk, tympanorum ratione, betrieben [2]. Kein Balist wird jedoch angefertigt, dessen Formgebung nicht nach dem Verhältnis des Gewichtes des betreffenden Steines, welchen sein Geschütz [3], organum, schleudern soll, berechnet ist. Die Entwicklung der struktiven Verhältnisse desselben ist deshalb nicht der Menge, sondern nur jenen geläufig, welche auf Grundlage geometrischer Wissenschaft deren technische Gestaltung sowie deren wechselnde Größenmaße zu entwickeln befähigt sind.

2. Bei den Balisten pflegt man nämlich die durch den Spannrahmen, capita, gebohrten Spannlöcher [4], foramina, durch welche die aus Haaren, und zwar vornehmlich aus Weiberhaaren oder Tiersehnen gedrehten Stränge, funes, gespannt werden, in gleicher Weise nach dem Verhältnis der Gewichtsmasse des Steines, den das Geschoß entsenden soll, anzuordnen, wie solches bei den Katapulten in Bezug auf die Länge der als Wurf-

---

[1] polyspastos trochlea, mehrzügiger (Ch. combinaison de moufles, komplizierter) Flaschenzug (πολύπαστος, mit mehreren Kloben versehen).

[2] torquere, aufdrehen, spannen.

[3] organum, Maschine, Geschütz (Ch. instrument).

[4] foramina, Spannlöcher (Ch. trous, Oehren) zur Aufnahme der funes, gedrehten Stränge aus Frauenhaar oder Darmsaiten gefertigt.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

geschoß dienenden Pfeile die Regel ist. Ich beabsichtige aus diesem Grunde das, was ich nach eigener Ausführung selbst als richtig erkannte, und mir schon ehedem von meinen Lehrern als praktisch bewährt überliefert wurde, darzulegen, damit denjenigen, welche in der Rechenkunst nicht bewandert sind die nötigen Anhaltspunkte geboten seien, und diese bei eintretender Kriegsgefahr nicht durch Grübeleien aufgehalten werden; da ferner in den Schriften jene Gegenstände nach dem griechischen Gewichte, wie Maßverhältnisse[1], pensiones, angegeben sind, so habe ich diese zum allgemeinen Verständnisse in die bei uns üblichen Gewichtseinheit, pondus, übertragen.

3. Soll hiernach ein Balist hergerichtet werden, der einen zwei Pfund schweren Stein zu schleudern[2] imstande ist, so muß das Spannloch im oberen Spannrahmen, capitulo, fünf Zoll[3] Durchmesser erhalten, bei vierpfündigem Stein sei das Loch sechs Zoll, bei achtpfündigem sieben ⁘ Zoll, bei zehnpfündigem acht Zoll ⁘, bei einem Stein von 20 Pfund 10 Zoll ⁘, bei 40pfündigem 12 Zoll SK. bei 60pfündigem $13^1/_2$ Zoll ⁘, bei einem Steine von 80 Pfund 15 Zoll ⁘, bei einem 120pfündigen Steine (1 Fuß $3^1/_2$ Zoll) I S + $1^1/_2$ ⁘ Zoll, wenn 160 Pfund schwer 2 Fuß ⁘, wenn 180 Pfund schwer zwei Fuß fünf Zoll, wenn 200 Pfund zwei Fuß sechs Zoll, bei einem Gewichte von 210 Pfund[4] zwei Fuß sieben Zoll ⁙, und endlich bei 250 Pfund (zwei Fuß neun Zoll) X I S Fuß betragen.

4. Hat man die Größe des Loches für das Wurfgeschoß festgesetzt, so verzeichne man an dem Querstück ein längliches Schild[5], scutula, welches auf griechisch peritretos (das ringsdurchbohrte) benannt wird, das in der Länge $2^1/_2$ I I F Z, in der Breite $2^1/_2$ Spannlochdurchmesser mißt. Dieses Schild werde in der Mitte durch eine Linie abgeteilt und nehme man nach der Teilung von der äußeren Umrahmung des Schildes nach den Eckkanten hin so viel weg, daß diese eine geschweifte Form[6], obliqua deformatio, annimmt, deren Langseite nach der Einbiegung, versura, zu um $^1/_6$, an ihrer Breitseite um $^1/_4$ eingezogen erscheint.

---

[1] pensio, Abwägung, Gewichtsverhältnis (Ch. pesées), pondus (Ch. poids), Gewichtseinheit.

[2] mittere, werfen, schleudern (Ch. lancer, abschließen).

[3] digitus, Zoll (Ch. pouce) = annähernd 2,5 Centimeter.

[4] Reber schreibt ohne besondere Begründung hier 240 pfündig, ebenso Choisy am Ende 360 Pfund, während sich doch in allen älteren Editionen, so auch Barbarus X. 365, 250 (CCL) Pfund vorfindet.

[5] scutula, Schild (Ch. bouclier), περίτρητος, das rings durchbohrte.

[6] obliqua deformatio, abgeschrägte, geschweifte Form (Ch. biaise conformation, schräge Gestalt).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Nach der Richtung ihrer Einkrümmung hin, woselbst einesteils die Spitzen des Schildes auslaufen, und andernteils die Einbiegung sich wieder der Umfassungslinie zuwendet, sei jedoch erstere um $^1/_6$ Teil der Langseite eingezogen. Das elliptisch gestaltete Bohrloch soll aber um so viel mehr in der Länge als Breite messen als die Stärke des metallenen innern Verschlusses[1], epizygis, beträgt. Ist das Loch gebohrt, so schleife man dasselbe rings im Umkreise peinlich ab, damit es äußerlich allseit eine fein abgeglättete Kurve ⁘ zeige. Der Durchmesser dieses Loches möge (1) S Γ Lochstärken umfassen.

5. Die Kolben (Spannköpfe) modioli[2]; welche jenes Loch außen verkeilen, seien ($7^1/_2$) I I :– breit, und sollen in der Dicke mit Ausschluß ihres in das Bohrloch eingreifenden Stückes ($^3/_4$) I S 9 ⁝ Spannlochdurchmesser besitzen, an ihren Enden jedoch ($^1/_4$) I $\overline{\text{I}}$ Lochbreite messen. Die Länge der pilasterartigen Rahmenstücke, parastatarum[3] (neben der scutula) betrage ($5^3/_6$) V S $\overline{\text{I}}$, ihre Einbiegung, curvatura, zur Aufnahme des Loches eine halbe, die Dicke ($^8/_{10}$) U + LX Lochbreiten. Hierbei werde ihrer mittleren Breite soviel an Stärke zugefügt, als unten in der Beschreibung angegeben ist, nämlich in Richtung auf die Länge wie Dicke 5, nach der Höhe 4 Lochdurchmesser.

6. Die Leisten, regulae, der die auf dem Tische, mensa (d. h. flachen Untergerüst), unterhalb angefügt sind, mögen eine Länge von acht Lochdurchmessern, eine Breite wie Dicke von $^1/_2$ erhalten. Die Zapfen daran, cardines, seien (1) H Z ⁝ Lochstärken lang, und ($^1/_2$) I 99 ⁘ stark, die schiefe Stellung der Leisten soll $\overline{\text{I}}$ 5 K betragen. Die Länge der oberen Leisten erhalte die nämliche Breite und Dicke der untern, während ihre Länge nach der Größe der Steigung, versura, der Maschine und nach dem Verhältnis der Höhe der Rahmenstücke zu ihrer eigenen schiefen Lage, K. (curvatura) zu berechnen ist. Die oben (am Spannrahmen) angebrachten Leisten (regulae, superiores) mögen an Ausdehnung den untern K. gleichkommen. Auf die Querbänder[4], transversarii, die auf dem

---

[1] epizygis, ἐπιζυγίς, Verschluß, Bolzen (Ch. joug, Joch), ein nicht fest bestimmbares Glied der Maschine, wohl der Metalleinsatz des Bohrloches.

[2] modiolus, Kolben zur Verkeilung der Stränge in den Bohrlöchern, nach Reber Spannköpfe, Rode Gehäuse, Choisy petit baisseaux, kleine Klöppel.

[3] parastata, die aufrechten Rahmenstücke (Ch. pieds droits, Wandpfeiler) neben dem sog Schild, scutula. Die curvatura bezeichnet hier den nach innen eingebogenen Umriß des Schildes (Ch. échaincrure, Ausschweifung), woselbst die foramina eingelassen wurden.

[4] regula (Ch. madrier, Bohlen), dicke Brettchen zur Verstärkung des, mensa, stabilen Untergerüstes (Ch. übersetzt mit dem ungenauen table, Tisch), an dessen unterer wie oberer Seite die regulae angeheftet und mittels der, cardines, ehernen Zapfen, befestigt und angeschraubt wurden. Die curvatura der regulae dürfte tech-

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

flachen Untergestelle des Untergerüstes, mensa, eingezogen sind seien ($^1/_4$) ū U K Durchmesser angerechnet.

7. Die Länge der Leiterbalken, scapi climacidos[1] (Lafette) betrage 13 ⁝⁝, deren Dicke ($^1/_4$) 3 K, der Abstand der beiden Schäfte messe $^1/_4$ ⁝⁝, die Einkerbung $^1/_8$ K, ihr oberer an die Bogenarme sich anschließender Teil, welcher auf dem unteren Spanngerüste ruht, werde der ganzen Länge nach in fünf Teile abgeteilt, von welchen zwei jenem Gliede, membro[2], zufallen, das die Griechen Chelen, Krebsschere benennen, dessen Breite ($1^1/_4$) Γ, die Dicke 9 ⁝⁝, die Länge ($11^1/_2$) I I I + $^1/_3$ K Lochbreiten mißt; sein über die Verspannung[3] (extantia), hervorragendes Stück betrage ($^1/_2$) S, der Zwischenspanner[4], pterygomata, (Zapfenlager für den Drücker) erhalte ($^1/_4$) ξ + $^1/_4$ Lochbreite, der Teil der Lafette hingegen, welcher nächst der Welle[5], axon, (des Spannapparates) sich befindet und das vordere Querstück, frons transversarius, benannt wird, sei 3 ⁝⁝ Lochbreiten lang.

8. Die Stärke der Zwischenspannen, regulae interiores[6] (Querleisten), messe in der Breite ($^5/_6$) Γ, in der Dicke ($^3/_{16}$) ξ K Durchmesser. Der äußere Rahmen[7] der Schere (Läufers), replum chelonis, der zugleich als Verkleidung operimentum, dient, sei durch einen Schwalbenschwanz mit letztern verklammert. Die Breite des Rahmens der Lafette, scapi climacidos, zeige ($^3/_{16}$) Z 5, dessen Dicke ($^1/_{19}$) XIIK Lochbreiten. Die Stärke des

---

nisch am zwecklichsten mit schiefe Stellung verdeutscht werden, indem man hierbei die Leisten zugleich mit der aus einzelnen Tafeln bestehenden Platte des Untergerüstes zusammen vernuten konnte. Nach der Ausdehnung jener Platten in Verbindung mit deren Aufsatz, parastata, mußte sich naturgemäß die Länge der regulae richten.

[1] climax, κλιμαχὶς, Leiter, Lafette, climacidos scapi, Leiterbalken, Rahmen der Lafette (Ch. limons de l'échelle, Ständer der Leiter). Die aus massiven Balken konstruierte Lafette hatte stets eine geneigte Lage, welche nach der untern Seite auf die Mensa aufgesetzt war, während der obere Teil, an welchem der eigentliche Schußapparat angebracht war, durch feste Verstrebungen zugleich mit dem Untergerüste in unverrückbarer Verbindung stand.

[2] membrum (Ch. membre), Glied, oberer Teil der Lafette, auch χηλὴ, Krebsschere benannt.

[3] extantia, überragend (Ch. portée de la griffe, Entfernung von der Klaue).

[4] pterigomatus, verspannt, πτερυγώμα, Verspannung der Flügel, Arme der Lafette (Ch. schreibt pleutigonatos de la queue, Verspannung des Hinterteils).

[5] axon, ἄξων, Achse, Welle des Haspels oder sonstigen Spannapparates (Ch. arbre du treuil, Stamm des Wellbaumes).

[6] regula interior, Spanne zwischen den Ständern der Lafette (Ch. bâtons intérieurs, innere Stäbe), Querleisten.

[7] replum, der äußere Rahmen (Ch. fourrure, Mantel), der zugleich den, operimentum (Ch. recouvrement, Umkleidung), Abschluß, Verkleidung der Schere, chelonium, erfüllte.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

viereckigen Holzstückes [1], repli quadrati, das mit der Lafette vereint ist, besitze ($^1/_4$) F 5, an den Enden K Lochbreiten, während der Durchmesser der runden innern Haspelwelle, axis, durchgehend der Größe der Schere, cheles, entsprechen soll; nur an den Zapfenschlüsseln, clavículae [2], sei derselbe um ($^7/_{16}$) S — $^1/_{16}$ K verschmälert.

9. Auf die Länge der Streben [3], anterides (Ständer des Untersatzes), rechne man (3) F I I I 9, deren untere Dicke ($^1/_2$) Γ ⁞, die obere ($^3/_{16}$) Z K Lochdurchmesser an. Das Fußgestell, basis [4], das auf griechisch, eschara, der Rost heißt, sei (8) ⁞, die Gegenstreben, antibasis, 4 ⁞, deren beiderseitige Breite wie Dicke 1 ⁞ Durchmesser stark, und seien letztere in der halben Höhe zusammen verbunden. Die Breite und Dicke des Mittelständers (an welchen erstere sich anlehnen) beziffert sich auf ($1^1/_2$) I S Lochbreiten, wogegen dessen Höhe sich nicht nach der Ausdehnung des Spannlochdurchmessers richtet, sondern der zur Benutzung des Geschützes erforderlichen Stärke angemessen durchgebildet wird. Die Länge eines Bogenarmes [5], brachia, betrage VI ⁞, dessen Stärke in der Mitte, radice, ($^5/_8$), an den Spitzen ($^1/_2$) F Lochbreiten.

---

[1] replum quadratum, das quadrate Holzwerk (Ch. châssis, Umrahmung), das die Lafette äußerlich verstrebte und verstärkte.

[2] clavicula, die in die Schlüssel der Schere eingreifenden Zapfen der, axis, Haspelwelle (Ch. griffe, Kralle).

[3] anteris, ἀντηρίς, Streben (Ch. Contre-fiche, Strebepflock) zur Verstärkung der, columnae, Mittelständer (Ch. colonne, Stütze).

[4] basis, eschara, ἐσχάρα, Fußgestell, Rost (Ch. appoui), Stützwerk der Maschine, dessen Gestell auf geraden Ständern, columnae (Ch. colonne, Säulchen), ruhte, welche gegen die Mitte durch, antibasis, Gegenstreben (Ch. béquille, Krücken) ihre Stabilität erhielten. Die Stärke dieses ganzen Untersatzes wurde nach der allgemeinen Disposition wie nötigen Kraftentfaltung des Geschützes, nicht nach mechanischen Regeln durchgebildet.

[5] brachium (Ch. bras), Bogenarm. Ob bei den gewaltigen balistenartigen Geschossen, welche Steine von mehreren Zentnern eine geräumige Strecke weit schleuderten, ein zweiarmiger Bogen, wie dies bei den Pfeilgeschützen (Katapulten und Skorpionen) wirklich der Fall war, die Funktion als Abschneller der Steine unmittelbar erfüllte, bleibt sehr fraglich. Ein überstarker Bogenarm ließ sich füglich nicht genügend zusammenbiegen und überdies waren auch die kompliziertesten nervi schwerlich imstande, eine Kraftwirkung zu entfalten, welche ein Gewicht von einigen Zentnern mit der nötigen Vehemenz eine große Strecke weit ohne sonstige machinelle Beigabe zu werfen vermochte.

Es will uns dünken, daß Vitruv in den zuletzt beschriebenen Balisten mindestens teilweise durch Torsion betriebene Maschinen erblickte. Denn die Anführung der (neben den allgemein üblichen Haspeln und Winden) zum Betrieb der Maschinen verwendeten Flaschenzüge läßt eine besondere Art der Spannung voraussetzen, die zur Entfaltung der Schnellkraft der Tiersehnen (ohne die ausschließliche Mitwirkung der Elastizität der Bogenarme) jene Kraftmittel zu entwickeln imstande war, welche die Macht der Torsion zur Bewältigung der Schwergewichte erhöhte. Das von dem Autor beschriebene Untergestell des Geschützes diente zur Stütze

Die mir für den praktischen Gebrauch am zweckdienlichsten dünkenden allgemeinen Maßverhältnisse der Balisten und Katapulten habe ich somit dargelegt. Ich will nun nicht unterlassen zu erläutern wie diese Maschinen mittels einer Verspannung, contentio, von Stricken, die aus Tiersehnen oder Frauenhaaren gewunden sind, vorteilhaft montiert werden, temperentur, soweit dieses sich überhaupt schriftlich erklären läßt.

---

der horizontalen Unterlage, mensa, desselben, während über letzterem die Lafette, climax, in schräger Lage sich erhob, an deren oberem Teile der Spannrahmen, caput, mit Nervenbüschel, an dem unteren Ende die Welle, axon, zur Aufnahme der Spannseile (die mit dem Flaschenzug in Verbindung standen) sich befand. Sämtliche Elemente zeigten hierbei jeweilig eine so gediegene, jede Maßgrenze ausschließende Struktur, daß die Kraftwirkung der Maschine hiernach mit Beihülfe der nötigen maschinellen Kombination zu gewaltigen Leistungen potenziert werden konnte. Als annähernde indirekte Vorstellung einer primitiven Riesenschleuder möge die Rekonstruktion des Einarm, onager, von E. Schramm (vgl. R. Schneider, Die antiken Geschütze der Saalburg, p. 29) hervorgehoben werden. Nach unserer langbedachten Prüfung kann nach alledem gerade die Wiederherstellung der gewaltigen Geschützarten bei den so vielen Unklarheiten im besten Falle nur als das geniale Produkt individueller Phantasie sich darstellen, weshalb wir als Laien auf dem Gebiete der Artillerietechnik auch hier jeglichen Restaurationsversuch unterließen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN