UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00576757 9

EINZELAUSGABE

PHILONS BELOPOIIKA

(VIERTES BUCH DER MECHANIK)

GRIECHISCH UND DEUTSCH

VON

H. DIELS UND E. SCHRAMM

AUS DEN ABHANDLUNGEN DER PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
JAHRGANG 1918. PHIL.-HIST. KLASSE. Nr. 16

MIT 8 TAFELN

BERLIN 1919

VERLAG DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

U
875
P55
1919

PURCHASED FOR THE
UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY
FROM THE
CANADA COUNCIL SPECIAL GRANT
FOR
HISTORY OF SCIENCE

EINZELAUSGABE

PHILONS BELOPOIIKA

(VIERTES BUCH DER MECHANIK)

GRIECHISCH UND DEUTSCH

VON

H. DIELS UND E. SCHRAMM

AUS DEN ABHANDLUNGEN DER PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
JAHRGANG 1918. PHIL.-HIST. KLASSE. Nr. 16

MIT 8 TAFELN

BERLIN 1919

VERLAG DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Vorgelegt in der Gesamtsitzung am 17. Oktober 1918.
Zum Druck eingereicht am gleichen Tage, ausgegeben am 8. Februar 1919.

ZUR EINLEITUNG.

1. Bemerkungen zum griechischen Texte.

Der griechische Text des vierten Buches der Μηχανικὴ σύνταξις des Philon von Byzanz beruht auf der Ausgabe des Hrn. Richard Schoene, der auch die Güte hatte, uns seine wertvollen Randnotizen zur Verfügung zu stellen. Ihm wie Hrn. August Brinkmann in Bonn, der uns seine neueren Verbesserungen gütigst mitteilte, sprechen die Herausgeber ihren herzlichsten Dank aus.

Während Schoene's Ausgabe vor allem die handschriftliche Überlieferung wiederzugeben sich bemühte, mußte wegen der beigegebenen Übersetzung hier der Emendation des schwer verdorbenen Textes ein größerer Spielraum gelassen werden. Doch hat die schon in unserer Ausgabe des Heron[1] gelegentlich verwertete Benutzung der an falscher Stelle erhaltenen Korrekturen des Archetypus, aus dem die gemelli PV abgeschrieben sind, oder vielmehr seiner Vorlage, in dieser Schrift noch öfter die ursprüngliche Lesart wiederzugewinnen gestattet.

Der Stil Philons ist ungelenk und ungleichmäßig. Anakoluthe sind nicht selten, aber die handwerksmäßige Nüchternheit erfreut doch. Auch hat er ja das Bestreben, gebildet zu schreiben, da er nach dem Maße seiner Zeit auf den Hiat achtet. Doch darf man, wie M. Arnim de Philonis Byz. dicendi genere (Greifsw. 1912 S. 164) bemerkt, nicht alle wegemendieren. Denn wir besitzen, wie die Überschrift sagt, nur Auszüge, und vor allem ist zu beachten, daß Philon stark von den Vorlagen seiner Vorgänger abhängig ist, die zum Teil gewiß weniger sorgfältig den Hiat beobachtet haben. Inhaltlich macht er ja von dieser Abhängigkeit kein Hehl. Doch bedürfen diese Beziehungen zu Ktesibios und den zeitgenössischen Ingenieuren einer genaueren Untersuchung.

[1] Abh. d. phil.-hist. Kl. der Berl. Ak. 1918 n. 2.

2. Bemerkungen zu der Übersetzung.

Die Gediegenheit, Klarheit und Zuverlässigkeit, die Herons Belopoiika so auszeichnet, vermißt man bei Philon, und dennoch ist Philons Schrift »über den Geschützbau« von größter Wichtigkeit. Sie gibt Maße, die bei Heron fast ganz fehlen, und bringt so ausführliche Beschreibungen und so eingehende Begründungen zu Philons Erfindungen und Verbesserungen, daß man daraus eine große Menge sehr wichtiger Erfahrungen sammeln kann. Gerade die technische Auswertung Philons gibt Veranlassung zu einer Neuübersetzung.

Die neue Übersetzung soll mit ihren kurzen Erklärungen und den vielen, maßstabgerechten Zeichnungen dem Leser ein möglichst treues Bild der von Philon beschriebenen Geschütze der damaligen Zeit und ein ungefähres Bild der Verbesserungen und Neukonstruktionen geben.

Die griechischen technischen Ausdrücke sind, soweit es möglich ist, durch vollwertige deutsche technische Ausdrücke ersetzt worden. Ausdrücke, wie »Peritret«, »Hypothema« usw., die sich durch keinen vollwertigen technischen Ausdruck wiedergeben lassen, sind unübersetzt geblieben. τόνος ist, sofern es das ganze Spannsehnenbündel bedeutet, mit »Spanner« übersetzt, mit »Nervenstrang«, wenn es nur einen einzelnen Schlag des Spannsehnenbündels bedeutet, und mit »Spannung«, wenn es diese bedeutet.

3. Bemerkungen zu den Tafeln.

Auf Tafel 1 und 2 ist bei jeder Abbildung der zugehörige Maßstab angegeben.

Tafel 3 bis 8 sind alle mit dem Maßstab 1 : 20 versehen, der für 2ellige Pfeilgeschütze und 1½minige Wurfgeschütze paßt.

Auf Tafel 3, 5 und 6 ist also für 3spithamige Pfeilgeschütze, von denen Philon einige Maße angibt, statt dm. Handbreite (Paläste zu 4 Finger) zu rechnen, für jedes andere Kaliber ist statt dm. Kaliber zu setzen.

Tafel 7. Da Philons Angaben sich widersprechen, so kann der von ihm beschriebene Mehrlader sowohl ein 1elliges als ein 3spithamiges Geschütz gewesen sein. Um jedem Zweifel aus dem Wege zu gehen, ist statt dm. Kaliber zu rechnen.

Tafel 8. Zu dem beschriebenen Aërotonon gibt Philon überhaupt keine Maße; nach seiner Angabe, daß es eine recht ansehnliche Schuß-

weite erreichte, und da es sich nur um einen Versuch handeln konnte, scheint es das kleinste Kaliber, d. i. ein $1\frac{1}{2}$miniger Steinwerfer gewesen zu sein, wozu, wie zu Tafel 4, der Maßstab 1 : 20 paßt; das Saalburgmodell ist aber für das Aërotonon nur in halber Größe ausgeführt.

Die Angaben, in Kalibern ausgedrückt, gelten für die Abmessungen aller Geschütze, ausgenommen die Höhe der Basis der Pfeilgeschütze. Für diese gilt in allen Fällen die Höhe der Basis des 3spithamigen, während die übrigen Abmessungen der Basis gleichfalls mit dem Kaliber wachsen.

Sämtliche Geschütze und Geschützteile mit den Tafeln und den Textbildern sind deshalb maßstabgerecht 1 : 20 dargestellt, daß jeder Leser mit dem Zirkel alle Maße entnehmen oder auch auf Richtigkeit nachprüfen kann; Einzelheiten auf Tafel 4 und 7 sowie Textbild 10 und 13 sind in 1 : 10 dargestellt.

Die Tafeln 3 bis 8 sind aus E. Schramm, *Die antiken Geschütze der Saalburg*, Berlin 1918 entnommen. Sie sind zu diesem Zwecke von der Saalburgverwaltung kostenlos überlassen worden, wofür auch hier der beste Dank ausgesprochen wird.

ZEICHENERKLÄRUNG.

P = Parisinus gr. 2442 (I. Teil bis p. 103, 4)
Pr = Par. 2442 jüngere Hd.
V = Vaticanus gr. 1164
R = jüngere Hss.
Ar = Max Arnim De Philonis Byzantii dicendi genere. Gryphiae 1912
Br = August Brinkmann
Buc = Franz Buecheler
Ca = Is. Casaubonus (Noten zu Aeneas Tacticus 1609)
Die = Hermann Diels
Gra = Charles Graux und A. de Rochas d'Aiglun Philon de Bysance (Revue de philologie 1879 - Œuvres de Charles Graux II p. 153—227)
Ha = Friedrich Haase handschr. Nachlaß im Besitze von R. Schöne
Koe = Koechly und Rüstow, Griechische Kriegsschriftsteller I 1853 S. 240—317: 336—346
Mi = E. Miller. Journal des Savants 1873 p. 385—396: 427—439
Ro = A. de Rochas d'Aiglun, Poliorcétique des Grecs. Traité de fortification, d'attaque et de défense des places par Philon de Bysance Paris 1872 (Extrait des mémoires de la société d'émulation du Doubs IVe série t. VI 1870—1871)
S = Philonis mech. Syntax. libri IV et V rec. Rich. Schoene. Berlin 1893
Th = Thevenots Ausgabe (Veterum Mathematicorum opera Parisiis 1693) p. 49—78
Va = Johannes Vahlen
[—] = Tilgung des handschriftlich Überlieferten
⌐¬ = Ergänzung des in den Hss. Fehlenden*

EIGENNAMEN.

Ἀλεξανδρεια 50, 38 51, 17 67, 45
Ἀλεξανδρεύς 73, 33
Ἀριστων 49, 1
Διονύσιος Ἀλεξανδρεύς 73, 33
Ἱσπαναὶ μάχαιραι 71, 14
Κελτικαὶ μάχαιραι 71, 13
Κτησιβιος 56, 23 72, 37. 39 78, 16. 47
Κτ. ὁ ἐν Ἀλεξανδρειᾳ γεγονώς 67, 44
Πολύκλειτος ὁ ἀνδριαντοποιός 50, 6
Ῥόδος 51, 19 73, 34
Φίλων 49, 1

ΕΚ ΤΩΝ ΦΙΛΩΝΟΣ ΒΕΛΟΠΟΙΙΚΩΝ ΛΟΓΟΣ Δ.

Th

1. Φίλων Ἀριστωνι χαίρειν· τὸ μὲν ἀνώτε- 49
ρον ἀποσταλὲν πρὸς σὲ βιβλίον περιείχεν ἡμῖν τὰ λιμενοποιικά· νῦν δὲ καθήκει λέγειν, καθότι τὴν ἐξ ἀρχῆς διάταξιν ἐποιησάμεθα πρὸς σέ, περὶ τῶν βελοποιικῶν, ὑπὸ δέ τινων ὀργανοποιικῶν καλουμένων. εἰ μὲν οὖν συνέβαινεν ὁμοίᾳ μεθόδῳ κεχρῆσθαι πάντας τοὺς πρότερον πεπραγματευμένους περὶ τοῦ μέρους τούτου, τάχα ἂν οὐθενὸς ἄλλου προσεδεόμεθα πλὴν τοῦ τὰς συντάξεις τῶν ὀργάνων ὁμολόγους οὔσας ἐμφανίζειν. ἐπεὶ δὲ διηνεγμένους ὁρῶμεν οὐ μόνον ἐν ταῖς πρὸς ἄλληλα τῶν μερῶν ἀναλογίαις, ἀλλὰ καὶ ἐν τῷ πρώτῳ καὶ ἡγουμένῳ στοιχείῳ, λέγω δὲ τῷ τὸν τόνον μέλλοντι δέχεσθαι τρῆματι, καλῶς ἔχον ἐστὶν περὶ μὲν τῶν ἀρχαίων παρεῖναι, τὰς δὲ τῶν ὑστέρων παραδεδομένας μεθόδους περὶ τῆς καθόλου τέχνης δυναμένας ἐπὶ τῶν ἔργων τὰ δέοντα ποιήσειν ταύτας ἐμφανίζειν.

2. ὅτι μὲν οὖν συμβαίνει δυσθεώρητόν τι τοῖς πολλοῖς καὶ ἀτέκμαρτον ἔχειν τὴν τέχνην, ὑπολαμβάνω μὴ ἀγνοεῖν σε· πολλοί γουν ἐνεπεχείρησαν κατασκευὴν ὀργάνων ἰσομεγεθῶν καὶ χρησάμενοι τῇ τε αὐτῇ συντάξει καὶ ξύλοις ὁμοίοις καὶ σιδήρῳ τῷ ἴσῳ οὐδὲ τὸν σταθμὸν αὐτὸν μεταβάλλοντες, τὰ μὲν μακροβολοῦντα καὶ εὐτονα ταῖς πληγαῖς ἐποίησαν. τὰ δὲ καθυστεροῦντα

AUS PHILONS WERK ÜBER DEN GESCHÜTZBAU. 4. BUCH.

1. Philon grüßt den Ariston. Mein vorher Dir gewidmetes Buch handelte vom Hafenbau. Nun muß ich nach der Disposition, die ich Dir zu Beginn vorgelegt habe, über den Geschützbau oder, wie es einige nennen, über den Kriegsmaschinenbau handeln. Wenn sich alle die, welche früher über diese Klasse gehandelt haben, der gleichen Methode bedient hätten, so brauchten wir wohl weiter nichts als die Anordnungen der Geschütze, da sie einander entsprechen, anzugeben. Da wir aber bemerken, daß sie nicht nur in den Verhältnissen der Teile zueinander voneinander abweichen, sondern auch in dem ersten und Grundbegriff, ich meine der Bohrung, welche den Spanner aufnehmen soll, so ist es gut, die Alten zu übergehen und die von den Späteren über die Technik im allgemeinen überlieferten Methoden auseinanderzusetzen, die imstande sind, den Anforderungen an die Werke gerecht zu werden.

2. Daß den meisten diese Kunst als etwas schwer zu Erfassendes und zu Beurteilendes erscheint, ist Dir, meine ich, nicht unbekannt. Viele wenigstens, welche den Bau von gleichgroßen Geschützen versuchten und sich derselben Zusammensetzung, ähnlicher Hölzer und derselben Eisenteile bedienten, auch das Gewicht selbst nicht änderten, stellten Geschütze her, von denen die einen große Schußweite und starke Durchschlagskraft hatten, die anderen aber

49. 11 διηνεγμ. so PV: vgl. Ar 59: διενηνεγμένους Th 17 [περὶ τ. κ. τ.] Br τέχνας PV: corr. R 18 ποιῆσαι Bue 22 αὐτῇ R: τοιαύτη PV

50. 2 μεταβάλλοντες S: ἐμβάλλοντες PV: ἐκβ. Pr: ἐναλλάσσοντες Ha 3 καθυστερτεροῦντα P: καθυπερτερτεροῦντα V: corr. Ha Koe

τῶν εἰρημένων· καὶ ἐρωτηθέντες, διὰ τί τοῦτο συνέβη, τὴν αἰτίαν οὐκ εἶχον εἰπεῖν· ὥστε τὴν ὑπὸ Πολυκλείτου τοῦ ἀνδριαντοποιοῦ ῥηθεῖσαν φωνὴν οἰκείαν εἶναι τῷ μέλλοντι λέγεσθαι· τὸ γὰρ ἓν παρὰ μικρὸν διὰ πολλῶν ἀριθμῶν ἔφη γίνεσθαι. τὸν αὐτὸν δὴ τρόπον καὶ ἐπὶ ταύτης τῆς τέχνης συμβαίνει διὰ πολλῶν ἀριθμῶν συντελουμένων τῶν ἔργων μικρὰν ἐν τοῖς κατὰ μέρος παρέκβασιν ποιησαμένους μέγα συγκεφαλαιοῦν ἐπὶ πέρας ἁμάρτημα· διό φημι δεῖν προσέχοντας μεταφέρειν τὴν ἀπὸ τῶν ἐπιτετευγμένων ὀργάνων σύνταξιν ἐπὶ τὴν ἰδίαν κατασκευήν, μάλιστα δέ, ὅταν τις εἰς μεῖζον μέγεθος αὔξων τοῦτο βούληται ποιεῖν καὶ ὅταν εἰς ἔλαττον συναιρῶν. καὶ περὶ μὲν τούτων μὴ ἀγνοήσειν ὑπολαμβάνομεν ⟨τοὺς χρωμέν⟩ους τῇ ῥηθείσῃ συμβουλίᾳ· περὶ δὲ τῶν ἐξ ἀρχῆς ῥητέον.

3. ἐπεὶ γὰρ τῶν ἀρχαίων τινὲς ὑγρίσκον στοιχεῖον ὑπάρχον καὶ ἀρχὴν καὶ μέτρον τῆς τῶν ὀργάνων κατασκευῆς τὴν τοῦ τρήματος διάμετρον· ταύτην δ' ἔδει μὴ ἀπὸ τύχης μηδὲ εἰκῇ λαμβάνεσθαι, μεθόδῳ δέ τινι ἐσταγμένῃ καὶ ἐπὶ πάντων τῶν μεγεθῶν δυναμένῃ τὸ ἀνὰ λόγον ὁμοίως ποιεῖν. οὐκ ἄλλως δὲ ἦν ταύτην λαβεῖν, ἀλλὰ ἐκ πείρας αὔξοντάς τε καὶ συναιροῦντας τὸν τοῦ τρήματος κύκλον. τοὺς γ' οὖν ἀρχαίους μὴ ἐπὶ πέρας ἀγαγεῖν ὡς λέγω μηδὲ συνστήσασθαι

50 gegen diese in ihrer Leistung zurückblieben, und wenn man sie fragte, woher das käme, wußten sie keine Ursache anzugeben. Die Äußerung des Bildhauers Polykleitos paßt deshalb sehr treffend zu meiner Auseinandersetzung, wenn er sagt: Das Gelingen hängt von vielen Zahlenverhältnissen ab, wobei eine Kleinigkeit den Ausschlag gibt. In derselben Weise findet auch bei dieser Kunst eine Vollendung der Werke durch Anordnung vieler Zahlenverhältnisse statt, wobei sich durch eine kleine Abweichung in den einzelnen Teilen zum Schlusse ein großer Fehler summiert. Deshalb, meine ich, muß man mit Aufmerksamkeit die Anordnung der gelungenen Geschütze auf die eigene Konstruktion übertragen, zumal wenn man sie in einem größeren oder kleineren Maßstabe ausführen will. Ich hoffe, daß die, welche meine Vorschrift anwenden, sich darüber nicht im Unklaren befinden werden. Ich muß aber über die Prinzipien reden.

3. Bei den Alten haben einige den Durchmesser des Bohrloches (Kaliber) als das Element, Prinzip und Maß der Geschützkonstruktion zu finden begonnen. Aber das darf man nicht auf Zufall und gut Glück nehmen, sondern nach einer bestimmten, feststehenden Methode, welche gestattet, für alle Größen auf gleiche Weise das richtige Verhältnis zu finden. Man konnte aber dies nicht anders nehmen als dadurch, daß man probeweise den Umfang der Bohrung vergrößerte und verkleinerte. Freilich haben es die Alten nicht zur Vollendung gebracht, wie ich behaupte, und die

50. 12 μεγάλας PV: corr. Ha: μεγάλα . . . ἁμαρτήματα viell. richtig Koe 19 ὑπολαμβάνομεν ⟨τοὺς χρωμέν⟩ους Th: ὑπολαμβανομένους PV: ὑπολαμβάνομεν ἐν Pr 20 τῶν ἐξ PV: τούτων ἐξ Koe: τῶν ⟨συντάξεων⟩ nach p. 55, 18; 56, 15 verm. S ἐπεὶ Bue. mit Anakoluth; vgl. p. 52, 2; 59, 19: ἐπὶ PV 23 δὲ δεῖ PV: corr. Br Bue 28 γ' οὖν PV: γοῦν Th 29 [ὡς] Koe συνστήσασθαι Die (vgl. 50, 47): ἐνστήσασθαι

τὸ μέγεθος, οὐκ ἐκ πολλῶν ἔργων τῆς πείρας **50**
γεγενημένης, ἀκμὴν δὲ ζητουμένου τοῦ πράγ-
ματος· τοὺς δὲ ὕστερον ἔκ τε τῶν πρότερον
ἡμαρτημένων θεωροῦντας καὶ ἐκ τῶν μετὰ ταῦτα
πειραζομένων ἐπιβλέποντας εἰς ἑστηκὸς στοιχεῖον
ἀγαγεῖν τὴν ἀρχὴν καὶ ἐπίστασιν τῆς κατα-
σκευῆς, λέγω δὲ τοῦ κύκλου τὴν διάμετρον τοῦ
τὸν τόνον δεχομένου. τοῦτο δὲ συμβαίνει ποιῆσαι
τοὺς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τεχνίτας πρῳὴν με-
γάλην ἐσχηκότας χορηγίαν διὰ τὸ φιλοδό-
ξων καὶ φιλοτέχνων ἐπειλῆφθαι βασιλέων. ὅτι
γὰρ οὐ πάντα δυνατὸν τῷ λόγῳ καὶ ταῖς ἐκ
τῶν μηχανημάτων μεθόδοις λαμβάνεσθαι, πολλὰ
δὲ καὶ διὰ τῆς πείρας εὑρίσκεται, φανερὸν μὲν
καὶ ἐξ ἄλλων πλειόνων ἐστίν. οὐχ ἥκιστα δὲ καὶ
ἀπὸ τοῦ μέλλοντος λέγεσθαι.

4. τοὺς γὰρ τῶν οἰ-
κοδομικῶν ἔργων ῥυθμοὺς οὐ δυνατὸν ἦν ἐξ
ἀρχῆς συστήσασθαι μὴ πρότερον πείρας προσ-
αχθείσης, καθ' ὅτι καὶ δῆλόν ἐστιν ἐκ τῶν ἀρ-
χαίων καθ' ὑπερβολὴν ἀτεχνῶν οὐ μόνον
κατὰ τὴν οἰκοδομίαν, ἀλλὰ καὶ ἐν ταῖς κατὰ μέ-
ρος εἰδοποιίαις. μετετέθη οὖν ἐπὶ τὸ δέον οὐ
διὰ μιᾶς οὐδὲ τῆς τυχούσης πείρας. τι- **51**
νὰ δὲ τῶν κατὰ μέρος ἐν αὐτοῖς ὑπαρ-
χόντων ἰσοπαχῆ τε ὄντα καὶ ὀρθὰ ἐδόκει
μήτε ἰσοπαχῆ μήτε ὀρθὰ εἶναι διὰ τὸ
ψεύδεσθαι τὴν ὄψιν ἐπὶ τῶν τοιούτων μὴ
τὸ ἴσον ἔχουσαν ἀπόστημα· διὰ [τὸ] τῆς πεί-
ρας οὖν προστιθέντες τοῖς ὄγκοις καὶ ἀφαι-
ροῦντες καὶ μύουρα ποιοῦντες καὶ παντὶ
τρόπῳ πειράζοντες κατέστησαν ὁμόλογα τῇ

Größe nicht festgestellt, weil man nicht aus vielen (fertiggestellten) Geschützen die Erfahrung gewonnen hatte, sondern nur für den gerade vorliegenden Fall die Sache versuchte. Erst die Späteren haben, teils durch die Erkenntnis der Fehler der Früheren, teils durch die Beobachtungen bei späteren Versuchen, das Prinzip und die Theorie des Geschützbaus auf ein festes Element zurückgeführt: ich meine den Durchmesser (Kaliber) des Kreises, welcher den Spanner faßt. Dies ist neuerdings den alexandrinischen Technikern gelungen, weil sie durch Ruhm und Kunst liebende Könige mit reichen Mitteln versehen wurden. Denn daß man nicht alles durch Rechnung und durch die Methoden der Mechanik erreichen, sondern vieles auch durch den Versuch finden kann, das ist aus vielen anderen Dingen einleuchtend, ganz besonders aber aus Folgendem.

4. Die Verhältnisse des Häuserbaues konnte man ja auch nicht von Anfang an ohne Erfahrung bestimmen, wie das aus den alten, völlig kunstlosen Gebäudeanordnungen, nicht nur im Ganzen, sondern auch in bezug auf die Teilanordnung klar ist. Es wurde dies gewiß nicht durch einen einzigen oder den ersten besten Versuch zur richtigen Ausführung gebracht. Einige Gebäudeteile, welche in Wirklichkeit gleich stark und senkrecht waren, schienen weder gleich stark noch senkrecht zu sein, weil sich das Auge täuscht, wenn es dabei nicht den gleichen Abstand hat; indem nun die Erfahrung dazutrat, setzte man hier an Masse zu, nahm dort weg, verjüngte und brachte es durch allerhand Versuche dahin, daß es dem Blick entsprechend

50, 30 ⟨οὐκ ἄλογον,⟩ οὐκ Bue; vgl. p. 58, 49: ⟨συμβαινει⟩ vorher erg. Br 38 πρῳὴν H. Schöne bei Ar 26: πρώτην PV: πρώτους, Br 42 μηχανικῶν verm. S: vgl. p. 59, 14 51 γοῦν Die

51, 6 [τὸ] tilgte Pr 7 οὖν Pr: οὐ PV 9 πειρεάζοντες P

ὁράσει καὶ εὔρυθμα φαινόμενα· τοῦτο γὰρ ἦν τὸ προκείμενον ἐν ἐκείνῃ τῇ τέχνῃ.

5. τῆς δὲ βελοποιικῆς ὅρος ἐστιν τὸ μακρὰν ἀποστέλλειν τὸ βέλος εὔτονον τὴν πληγὴν ἔχον. περὶ οὗ καὶ τὴν πεῖραν συνέβαινε γίνεσθαι καὶ τὴν πλείστην ζήτησιν. ἱστορήσομεν οὖν σοι, καθότι καὶ αὐτοὶ παρειλήφαμεν ἔν τε Ἀλεξανδρείᾳ συσταθέντες ἐπὶ πλεῖον τοῖς περὶ τὰ τοιαῦτα καταγινομένοις τεχνίταις, καὶ ἐν Ῥόδῳ γνωσθέντες οὐκ ὀλίγοις ἀρχιτέκτοσι καὶ παρὰ τούτοις κατανοήσαντες τὰ μάλιστα τῶν ὀργάνων εὐδοκιμοῦντα σύνεγγυς πίπτοντα τῇ μελλούσῃ μεθόδῳ λέγεσθαι οὕτως.

6. τὸ τοῦ λίθου βάρος. πρὸς ὃ ἂν δεῇ τὸ ὄργανον συστήσασθαι, εἰς μονάδας ἀγαγεῖν καὶ τοῦ συναχθέντος πλήθους ὅσων ⟨ἂν ᾖ⟩ μονάδων ἡ ⟨κυβικὴ⟩ πλευρά, τοσούτων δακτύλων τὴν τοῦ τρήματος διάμετρον ποιεῖν προσθέντα ἔτι τὸ δέκατον μέρος τῆς εὑρεθείσης πλευρᾶς· ἐὰν δὲ μὴ ἔχῃ ῥητὴν πλευρὰν τὸ βάρος, ⟨τὸ ὡς ἔγγιστα λαμβάνειν. καὶ ἐὰν μὲν ὑπεράγῃ. τὸ δέκατον μέρος ἐλασσοῦν πειρᾶσθαι [τῷ ὡς ἔγγιστα] τῷ κατὰ λόγον, ἐὰν δὲ ἀπολείπῃ. προσθέντα τὸ δέκατον προσαναπληροῦν. εἰσὶ δ' αἱ μεθόδῳ τοιαύτῃ γινόμεναι διάμετροι τρημάτων τοῦ μὲν δεκαμναίου δακτύλων ια, τοῦ δὲ πεντεκαιδεκαμναίου δακτύλων ιβ ἡμίσους καὶ τετάρτου, τοῦ δὲ εἰκοσαμναίου δακτύλων ιδ [ἡμίσους τετάρτου],

51 und wohlproportioniert erschien. Das war ja eben das Ziel dieser Kunst.

5. Die Aufgabe der Geschützbaukunst ist es aber, das Geschoß weit und mit großer Durchschlagskraft zu entsenden, und hierüber gerade sind auch die Versuche und die meisten Nachforschungen angestellt worden. Ich will Dir nun darüber berichten, wie ich es selbst in Erfahrung gebracht habe, da ich sowohl in Alexandrien vielfach mit den betreffenden Fachtechnikern verkehrt, als auch in Rhodos mit nicht wenigen Baumeistern Bekanntschaft gemacht und bei diesen die bewährtesten Geschütze gesehen habe, die mit der im Folgenden beschriebenen Methode in dieser Weise übereinstimmen.

6. Das Gewicht des Steines, auf Grund dessen man das Geschütz zu bauen hat, wird in Einheiten (Drachmen) umgerechnet und aus der gewonnenen Zahl die Kubikwurzel gezogen. So viel Daktylen werden als der Durchmesser des Bohrloches genommen, und dann noch $^1/_{10}$ der gefundenen Wurzel hinzugerechnet; hat aber das Gewicht eine nicht aufgehende Wurzel, so nimmt man den dieser möglichst nahe kommenden Wert; und wenn es den zehnten Teil überschreitet, so versucht man die Zahl verhältnismäßig zu verkleinern; ist es darunter, so setzt man zu und macht das Zehntel voll. Es sind aber die nach

51. 23 λεγέσθω Pr: 'f. λέγεσθαι· ⟨λέγεσθω δὴ⟩ οὕτως' Ha πρὸς ὃ ἂν Meursius: πρὸς ἐὰν PV: πρὸς ὃν ἂν Pr 25 ὅσων S: ἐκ τῶν PV; vgl. Heron Belop. c. 32 26 ⟨ἂν ᾖ⟩ Die ⟨κυβικὴ⟩ S aus Heron a. a. O. 27. 28 προσθέντας PV: corr. Br 28 ἔτι S: τι καὶ PV: τῇ Pr 30 ⟨τὸ⟩ Die; vgl. Z. 32 31. 32 ἔλασσον PV: corr. Bue Br ἔλασσον ποιεῖσθαι τὸ ὡς Koe 32 [τῷ ὡς ἔγγιστα] Besserung zu Z. 30: tilgten Bue Br κατὰ λόγον — 36 τοῦ P in Ras. 33 ἀπολείπῃ Br: προσλείπῃ PV προστίθεντα PV: verb. Die 34 δ' αἱ Die: δὲ PV τοιαῦται PV: corr. Koe 35 διάμετροι The: διαμέτρον P: διαμέτρων Pr 39 [ἡμίσους τετάρτου] Koe; vgl. Z. 40

ΤΟΥ ΔΕ ΤΡΙΑΚΟΝΤΑΜΝΑΙΟΥ ΔΑΚΤΥΛΩΝ ΙΕ L Δ, ΤΟΥ ΔΕ ΠΕΝΤΗΚΟΝΤΑΜΝΑΙΟΥ ΔΑΚΤΥΛΩΝ ΙΗ ΗΜΙCΟΥC ΤΕΤΑΡΤΟΥ, ΤΟΥ ΔΕ ΤΑΛΑΝΤΙΑΙΟΥ ΔΑΚΤΥΛΩΝ ΚΑ, ΤΟΥ ΔΕ ΠΕΝΘΗΜΙΤΑΛΑΝΤΙΑΙΟΥ ΔΑΚΤΥΛΩΝ ΚΕ, ΤΟΥ ΔΕ ΤΡΙΤΑΛΑΝΤΙΑΙΟΥ ΔΑΚΤΥΛΩΝ ΚΖ· Η ΜΕΝ ΟΥΝ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟC ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟC ΤΟΝ ΤΟΝΟΝ ΔΕΧΕCΘΑΙ ΤΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΘΟΔΩ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ. **51** dieser Methode gefundenen Durchmesser der Bohrlöcher: des 10minigen = 11 Daktylen. 15 m. = $12\frac{1}{2}$″. 20 m. = 14″. 30 m. = $15\frac{3}{4}$″. 50 m. = $18\frac{1}{4}$″. 1 Talent = 20″, $21\frac{1}{2}$ t. = 25″, 3 t. = 27″[1]. So erhält man also durch diese Methode den Durchmesser des Kreises, der den Spanner fassen soll.

7. ECTIN ΔΕ ΚΑΙ ΑΦ᾽ ΕΝΟC ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΕΙΡΗΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΧΙCΤΟΥ CYCTHCÁMENON THN ΔΙΑΜΕΤΡΟΝ ΤΟΙC ΕΙΡΗΜΕΝΟΙC, ΛΕΓΩ ΔΕ ΤΟΥ ΔΕΚΑΜΝΑΙΟΥ. ΤΑC ΛΟΙΠΑC CYNICTACΘΑΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥC ΟΡΓΑΝΙΚΩC, ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΤΟΥ ΚΥΒΟΥ ΔΙΠΛΑCΙΑCΜΟΝ. ΩC ΕΝ ΤΩ ΠΡΩΤΩ ΒΙΒΛΙΩ ΔΕΔΗΛΩΚΑΜΕΝ· ΚΑΙ ΝΥΝ **52** ΔΕ ΟΥΚ ΟΚΝΗCΟΜΕΝ ΥΠΟΓΡΑΨΑΙ ΕΠΕΙ ΓΑΡ Η ΤΟΥ ΔΕΚΑΜΝΑΙΟΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟC ΕCΤΙΝ ΑΠΑΡΤΙΖΟΜΕΝΗ ΤΟΙC ΑΡΙΘΜΟΙC ΤΟΙC ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΥΒΙΚΗΝ ΠΛΕΥΡΑΝ ΤΑ ΓΑΡ ΔΕΚΑΚΙC ⟨ΕΚΑΤΟΝ⟩ ΧΙΛΙΑ, ΩΝ ΓΙΓΝΟΝΤΑΙ ΤΑΙC ΠΛΕΥΡΑΙC

7. Es läßt sich aber auch aus nur einer der vorgenannten Zahlen, der kleinsten[2], ich meine der (des Lochdurchmessers) des 10minigen Geschützes, der Durchmesser der übrigen in organischer Weise finden, nämlich durch Vervielfältigung des Kubus, wie ich es im 1. Buche erklärt habe; ich will aber kein Bedenken tragen, es auch hier niederzuschreiben. Denn da der Lochdurchmesser des 10minigen durch Ziehen der Kubikwurzel genau bestimmt wird (10 · 100 oder 1000 geben als Wurzel 10 und $\frac{1}{10}$ hinzugesetzt, 11 Daktylen), so sei

51. 40 ΙΕLΔ PV: (LΔ war am Rande in Buchstaben erklärt und dies ist in PV in Z. 39 falsch eingesetzt 41 ΙΗ Koc: ΙΘ PV 42 Κ[Α] Hultsch. Diese und die Zahlen 43. 44 sind verderbt oder verrechnet, vgl. W. Schmidt Berl. *Jahresb.* 1901, I S. 93 43 ΠΕΝΤΗΜΙΤΑΛΑΝΤΙΑΙΟΥ PV: ΠΕΝΤΗΜΙΤΑΛΑΝΤΙΑΙΟΥ R 44 ⟨ΟΥΝ⟩ Die; vgl. 52. 27 48 [CYCTHCÁME-ΝΟΝ Τ. ΕΙΡ.] S; vgl. Hero Bel. c. 33

52. 1 ΕΝ ΤΩ ΠΡΩΤΩ Β.] daraus Eutocius ad Archim. d. sph. et cyl. III[2] 61, 29 ff. Heib.; vgl. Apollonios Perg. zit. von Parmenio bei Joh. Philopon. zu Arist. An. post. I 7 (Comm. in Arist. XIII 3) p. 104, 1 Wallies 2 ΕΠΕΙ vgl. 50. 20 5 ΔΕΚΑΚΙC [ΕΚΑΤΟΝ] ΧΙΛΙΑ S: ΔΕΚΑΚCΧΙΛΙΑ P V; viell. ΔΕΚΑΚΙC ΔΕΚΑ ΕΚΑΤΟΝ· ΤΑΥΤΑ ΔΕ ΔΕΚΑΚΙC S (jetzt nach Hultsch)

[1]

	nach Philon	errechnet
10 Minen	= 11 Zoll	11 Zoll
15 »	= $12\frac{1}{2}$ »	12.592 »
20 »	= 14 »	13.859 »
30 »	= $15\frac{3}{4}$ »	15.864 »
50 »	= $18\frac{3}{4}$ »	18.809 »
60 »	= 20 »	19.988 »
150 »	= 25 »	27.128 »
180 »	= 27 »	28.828 »

Die 6 ersten Zahlenangaben Philons für die Größe des Kalibers des Spannloches sind abgerundet, warum die beiden letzten so starke Abweichungen gegen die errechneten Werte haben, ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

[2] in der Tabelle angegebenen. Höchst wahrscheinlich hat es aber auch zu Philons Zeit kleinere Wurfgeschütze als das 10minige gegeben. Zu Zeiten Vitruvs wird die 2pfündige Ballista als kleinste erwähnt.

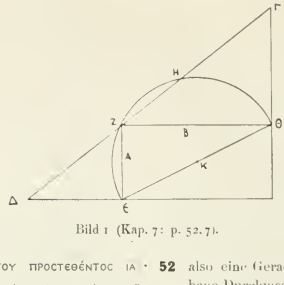


Bild 1 (Kap. 7: p. 52, 7).

ΔΑΚΤΥΛΟΙ Ι, ΤΟΥ ΔΕΚΑΤΟΥ ΠΡΟΣΤΕΘΕΝΤΟΣ ΙΑ· **52**
ΕΣΤΩ ΓΑΡ ΤΙΣ ΕΥΘΕΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΗ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ, ΗΣ :
ΛΟΓΟΥ ΧΑΡΙΝ ΔΕΙ ΕΥΡΕΙΝ ΔΙΠΛΑΣΙΟΝΑ ΚΥΒΩ, Η Α·
ΔΙΠΛΑΣΙΟΝ ΟΥΝ ΤΑΥΤΗΣ ΕΘΕΜΗΝ ΑΥΤΗ ΠΡΟΣ ΟΡΘΑΣ
ΤΗΝ Β. ΚΑΙ ΑΠ' ΑΚΡΑΣ ΤΗΣ Β ΕΞΕΒΑΛΟΝ ΠΡΟΣ ΟΡΘΑΣ
ΑΛΛΗΝ ΤΗΝ Γ ΑΠΕΙΡΟΝ. ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΑΓΟΝ ΑΠΟ ΤΗΣ
ΓΩΝΙΑΣ,
ΕΦ' ΗΣ Θ, ΕΥΘΕΙΑΝ ΤΗΝ Κ, ΚΑΙ ΔΙΕΙΛΟΝ ΑΥΤΗΝ ΔΙΧΑ ΚΑΙ
ΕΣΤΩ ΤΟ ΔΙΑΙΡΟΥΝ ΣΗΜΕΙΟΝ ΚΑΤΑ ΤΟ Κ, ΚΕΝΤΡΩ
ΔΗ ΧΡΗ-
ΣΑΜΕΝΟΣ ΤΩ Κ, ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΙ ΔΕ ΤΩ ΚΘ. ΠΕΡΙΕΓΡΑ-
ΨΑ ΗΜΙΚΥΚΛΙΟΝ, ΕΡΧΟΜΕΝΟΝ ΚΑΙ ΔΙΑ ΤΗΣ Ζ ΓΩΝΙΑΣ· ΚΑΙ
ΛΑΒΩΝ ΤΙ ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΟΡΘΩΣ ΕΙΡΓΑΣΜΕΝΟΝ ΕΠΙΖΕΥΓΝΥΩ
ΤΕΜΝΩΝ ΤΕ ΤΑΣ ΓΡΑΜΜΑΣ ΑΜΦΟΤΕΡΑΣ ΚΑΙ ΤΗ-
ΡΩΝ ΤΟ ΕΝ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΟΥ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ, ΕΦ'
ΗΣ Ζ· ΕΣΤΩ ΔΕ ΤΟ ΚΑΝΟΝΙΟΝ. ΕΦ' ΟΥ ΤΟ Ζ. ΠΕ-
ΡΙΑΓΩΝ ΟΥΝ
ΤΟ ΚΑΝΟΝΙΟΝ ΣΥΝΤΗΡΩΝ ΑΥΤΟΥ ΤΟ ΕΝ ΜΕΡΟΣ ΕΦΑΠΤΟ-
ΜΕΝΟΝ ΤΗΣ ‹Ζ› ΓΩΝΙΑΣ, ΚΑΙ ΠΕΡΙΑΓΩΝ, ΕΩΣ ΑΝ ΜΟΙ ΓΕ-

also eine Gerade A (s. Bild 1[1]) der gegebene Durchmesser, zu der man beispielsweise eine zweite finden soll, deren Kubus das Doppelte von A^3 ist[1]. Eine doppelt so große Linie B legen wir also rechtwinklig an A und ziehen durch das Ende der Linie B rechtwinklig eine andere, unbegrenzte Γ, ziehen von dem Winkel bei Θ aus die Gerade K, halbieren sie, und der Halbierungspunkt sei K. Dann nehmen wir K als Mittelpunkt und beschreiben mit dem Radius KΘ einen Halbkreis, der auch durch Z geht, und nehmen ein geradegearbeitetes Lineal, legen es an, indem wir die eine Kante des Lineals genau bei dem Winkel Z festhalten, so daß es die beiden Linien B und Γ schneidet. Es sei das Lineal Z genannt. Wir drehen dann das genannte Lineal, indem wir seine Kante in Z genau festhalten, und zwar drehen wir so lange, bis der Teil des Lineals,

52. 6 ΤΟΥ ‹ΔΕ› ΔΕΚΑΤΟΥ Koe 7 Vor ΕΣΤΩ Anakoluth? Lücke setzte S 8 ΚΥΒΩ (hier und 26) S (K^{γ} und Δ^{γ} vertauscht): vgl. Reimer hist. probl. de cubi dupl. p. 119[1]; W. Schmidt Burs. *Jahresb.* 1901 S. 94; Tannery Ind. zu Diophant. II s. v. ΔΥΝΑΜΙΣ und ΚΥΒΟΣ 9 ΑΥΤΗ V 11 nach ΑΠΕΙΡΟΝ erg. ΚΑΙ ΑΠ' ΑΚΡΑΣ ΤΗΣ Α ΠΡΟΣ ΟΡΘΑΣ ΑΛΛΗΝ ΤΗΝ Δ ΑΠΕΙΡΟΝ Br 12 nach Θ erg. ΕΠΙ ΤΗΝ ΓΩΝΙΑΝ ΕΦ' ΗΣ Ε Br 16 ΟΡΘΩΣ Br; vgl. p. 54, 32: ΟΡΘΟΝ PV 18 ΚΑΝΟΝΙΟΥ ΕΠΙ Hiat! 19. 21 ΠΕΡΙΑΓΩΝ Die: ΠΑΡΑΓΩΝ PV 21 ‹Ζ› Koe

[1] Vergl. Heron. Wescher 117.

ΝΗΤΑΙ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΟΥ ΤΟ ΑΠΟ ΤΗΣ ΣΥΝΑΦΗΣ ΜΕΡΟΣ, **52** ἐφ' ἧς Γ, ἐπὶ ΤΗΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΣΥΝΑΦΗΝ 23 ΠΙΠΤΟΝ, ἐφ' ἧς Η [Ζ], ΙΣΟΝ ΤΩ ΑΠΟ ΤΗΣ ΣΥΝΑΦΗΣ, ἐφ' ἧς ΤΟ Δ, ἐπὶ ΤΗΝ ΓΩΝΙΑΝ ΠΙΠΤΟΝΤΙ, ἐφ' ἧς 25 Ζ. ΚΑΙ ἜΣΤΑΙ ΔΙΠΛΑΣΙΩΝ ΚΥΒΩ Η ΜΕΝ ΔΕ ΤΗΣ ΕΖ, Η ΔΕ ΘΓ ΤΗΣ ΕΔ, Η ΔΕ ΘΖ ΤΗΣ ΘΓ. Η ΜΕΝ ΟΥΝ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΝ ΤΟΝΟΝ ΔΕΧΕΣΘΑΙ ΤΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΘΟΔΩ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ.

8. ΤΟ ΔΕ ΤΟΥ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΥ ΣΧΗΜΑ ΡΟΜΒΟΕΙΔΕΣ ΥΠΑΡ- 30 ΧΟΝ ΚΑΙ ΟΥΚ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΝ, ἜΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΤΑΣ ΔΥΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΟΥΚ ΕΥΘΕΙΑΣ ἜΧΟΝ ΑΛΛΑ ΠΕΡΙΑΓΕΙΣ ΟΥΚ ΕΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΠΤΕΟΝ, ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΟΥΤΟ ΜΕΘΟΔΩ ΤΙΝΙ· ΑΕΙ ΟΥΝ ΕΙΣ ΤΙ ἘΠΙΠΕΔΟΝ ΑΣΤΡΑΒΕΣ ΚΑΙ ΟΜΑΛΟΝ ΑΚΡΙΒΩΣ ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΑΡ- 35 ΚΙΝΟΝ ΛΑΒΟΝΤΑΣ ΚΥΚΛΟΝ ΠΕΡΙΓΡΑΨΑΙ ΜΗ ΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΟΝ, ΗΛΙΚΟΣ ΑΝ Η ΤΩ ΜΕΓΕΘΕΙ, ΚΑΙ ΑΓΑΓΟΝΤΑΣ ἘΝ ΑΥΤΩ ΔΙΑΜΕΤΡΟΝ, ΤΗΝ ΤΟΥ ἙΝΟΣ ΗΜΙΚΥΚΛΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΝ ΔΙΕΛΕΙΝ ΕΙΣ ΜΕΡΗ ΙΑ, ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΕΣΣΑΡΑ ΜΕΡΗ ΛΑ- 40 ΒΟΝΤΑΣ ΕΥΘΕΙΑΝ ΑΓΑΓΕΙΝ ἘΠΙ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟΝ, ΚΑΙ ἜΣΤΑΙ ⟨Η⟩ ΟΞΕΙΑ ΓΩΝΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΥ. ΜΕΤΕΝΕΓΚΑΣ ΟΥΝ ἘΠΙ ΤΟΝ ΑΝΑΓΡΑΦΕΑ ΤΗΝ ἘΚ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΓΩΝΙΑΝ, ΤΟ [ΑΕ] ΤΟΥ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΥ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΙ ΥΨΟΣ ΠΟΙΗΣΕΙΣ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΛΑΜΒΑ- 45 ΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΣ ΤΟΥ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ, ΚΑΘΟΤΙ ΕΝ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΕΙ ΓΕΓΡΑΠΤΑΙ.

9. ΣΥΝΙCΤΑΝΤΑΙ ΔΕ ΤΙΝΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΩΣ· ἘΠΙ ΓΑΡ ΤΗΣ ΣΑΝΙΔΟΣ, ἐΞ ΗΣ ΤΟΝ

der den Schnittpunkt mit dem Schnittpunkt der Peripherie H verbindet, gleich ist der Verbindung vom Schnittpunkt Δ bis zum Schnittpunkt Z. es ist dann ($\Delta E^3 = 2\ EZ^3$. $\Theta\Gamma^3 = 2\ E\Delta^3$. $\Theta Z^3 = 2\,\Theta\Gamma^3$) ΔΕ der doppelte Kubus des von ΕΖ, ΘΓ des von ΕΔ, ΘΖ des von ΘΓ. Der Durchmesser des Kreises, welcher den Spanner aufnehmen soll, wird durch diese Methode erhalten.

8. Die Figur des Peritrets[1], welches rhomboidisch, nicht rechteckig ist, außerdem an den beiden Seiten nicht geradlinig, sondern gebogen ist, darf man nicht nach Willkür beschreiben, sondern gleichfalls nach einer bestimmten Methode. Auf einer horizontalen und genau ebenen Fläche muß man also mit dem Zirkel einen beliebig großen Kreis beschreiben, dann in ihm einen Durchmesser ziehen, den Umfang des einen Halbkreises in 11 Teile teilen, vom Durchmesser ab 4 Teile abschneiden und von da aus eine Gerade nach dem Mittelpunkte ziehen, so erhält man den spitzen Winkel des Peritrets. Man überträgt nun den Winkel aus dem Kreise auf den Riß und nimmt nach Verhältnis des Bohrloches die Länge, Breite und Höhe des Peritrets, wie in der Vorschrift angegeben ist.

9. Es konstruieren Einige auch anders (s. Tafel 1 unten!). Auf dem Brett, auf dem

52. 24 ἘΦΗΣ Η Ζ PV: verb. S 25 ΤΩ Koe: ΤΟ PV 25 ΠΙΠΤΟΝΤΙ Koe: ΠΙΠΤΟΝ PV 26 ΚΥΒΩ S (vgl. Z. 8): ΔΥΝΑΜΕΙ PV 27 ΤΗΣ ΘΓ Koe: ΤΗΣ ΖΕ PV 34 ΑΤΡΑΒΕΣ PV: corr. R 40 ΤΕΣΣΑΡΑ ΤΡΙΑ Prou la Chirobaliste d'Héron p. 248 40. 41 ΛΑΒΟΝΤΑ PV: verb. Die 42 Η S 43 ΑΝΑΓΡΑΦΙΑ P 44 ΔΕ Koe 47 ΣΥΝΙCΤΑΝΤΑΙ PV: ΣΥΝΙCΤΑCΙ Pr

[1] Die Konstruktion des Peritrets, Tafel 1 oben, ist etwas verschieden von der auf Tafel 4. Beide sind nach der Vorschrift richtig. Erstere ist konstruktiv etwas praktischer. Bei beiden ist nach Herons Vorschrift W. 95. 1. v. u. das 3fache Kaliber als Halbmesser des Kreises für die gerundeten Seiten genommen.

ΑΝΑΓΡΑΦΕΑ ΠΟΙΗCΑCΘΑΙ ΕΜΕΛΛΟΝ . ΔΙΑΓΩΝΙΟΝ ΕΥΘΕΙΑΝ
ΕΞΕΒΑΛΛΟΝΤΟ ⟨ΕCΤΩ Δ ΑΥΤΗ Η ΑΒ⟩ ΚΑΙ ΤΟ ΜΗ-
ΚΟC ΤΟ ΥΠΑΡΧΟΝ ΤΩ ΠΕΡΙΤΡΗΤΩ ΛΑΒΟΝΤΕC ΕΚ
ΤΗC CΥΝΤΑΞΕΩC ΚΑΙ ΑΠΟΜΕΤΡΗCΑΝΤΕC ΕΠΙ ΤΗC
ΕΥΘΕΙΑC ΕΞΕΒΑΛΟΝΤΟ ΑΠΟ ΤΩΝ CΗΜΕΙΩΝ ΑΛΛΑC ΕΥ-
ΘΕΙΑC ΠΡΟC ΟΡΘΑC ΤΗ ΑΒ. ΤΗΝ ΑΓ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΒΔ. ΚΑΙ ΟΥΤΩ ΤΟΝ ΤΟΡΝΙCΚΟΝ ΛΑΒΟΝΤΕC ΚΑΙ ΔΙΑ-
CΤΗCΑΝΤΕC, ΩC ΑΝ ⟨ΕΝ⟩ ΕΚΑCΤΟΙC ΦΑΙΝΗΤΑΙ ΤΟ ΤΩΝ ΠΕΡΙΑ-
ΓΩΝ ΠΛΕΥΡΩΝ ΚΥΡΤΩΜΑ ΠΟΙΕΙΝ, ΠΕΡΙΕΓΡΑΨΑΝ
ΤΑC ΠΛΕΥΡΑC, ΤΗΝ ΤΕ ΑΔ ΚΑΙ ΤΗΝ ΒΓ, CΥΜ-
ΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ. ΤΡΗΜΑΤΟC ΟΥΝ ΜΕΓΕΘΟΕ ΚΑΙ
CΧΗΜΑ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΥ ΤΟΥΤΩ ΤΩ ΤΡΟΠΩ ΠΑΡΑΛΑΜ-
ΒΑΝΕΤΑΙ.

10. Η ΔΕ ΤΟΥ ΤΡΗΜΑΤΟC ΔΙΑΜΕΤΡΟC ΜΕ-
ΤΡΟΝ ΕCΤΙ ΠΑΝΤΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟC ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ
ΕΝ ΤΩ ΟΡΓΑΝΩ. ΟΙΟΝ ΤΟ ΜΕΝ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΝ ΕΚ ΜΕ-
ΚΟΥ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΝ ΜΗΚΟC ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΡΗΜΑΤΩΝ
ΔΥΟ ΗΜΙCΥ ΚΑΙ ΤΕΤΑΡΤΟΝ, ΤΟ ΔΕ ΥΨΟC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ
ΜΙΑC· Η ΔΕ ΧΟΙΝΙΚΙC ΜΗΚΟC ΜΕΝ ΕΧΕΙ ΔΙΑΜΕ-
ΤΡΩΝ ΔΥΟ, ΤΟ ΔΕ ΠΛΑΤΟC ΙCΟΝ ΤΩ ΤΟΥ ΠΕΡΙ-
ΤΡΗΤΟΥ ΠΛΑΤΕΙ, ΤΟ ΔΕ ΥΨΟC ΔΙΑΙΡΕΘΕΙCΗC ΤΗC
ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΕΙC ΜΕΡΗ Δ ΤΟΥΤΩΝ ΤΑ Γ·
ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΡΙΒΕΩC ΠΑΧΟC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΕΡΟC

52 sie den Riß machen wollten, zogen sie eine Gerade (es sei diese AB), entnahmen aus der Vorschrift die Länge des Peritrets. maßen diese auf der Geraden ab und **53** zogen von diesem Punkte aus 2 andere Gerade rechtwinklig zu AB, AΓ und BΔ, nahmen dann den Zirkel[1], und mit der Öffnung, die Jedem für die Kurve der abgerundeten Seiten zweckmäßig erschien, beschrieben sie diese Seiten, nämlich AΔ und BΓ nach dem Verhältnis des Geschützes. Die Größe des Bohrloches also und die Gestalt des Peritrets wird auf diese Weise entnommen.

10. Der Durchmesser des Bohrloches (Kaliber) ist nun die Maßeinheit aller einzelnen Teile des Geschützes. So ist die Länge des Peritrets in der Mitte gemessen $23/4$ Kaliber, die Höhe 1 K.[2]. die Buchse[3] 2 K. lang, so breit als das Peritret, $3/4$ K. hoch, der Zapfen der Buchse $1/8$ K. dick. Der Nebenständer ist ohne die Zapfen $5^1{}_2$ K. hoch, $17^1{}_{12}$ K. breit, $5/8$ K.[4] dick: Dicke des Hypothema

52. 49 ⟨ΕΜΕΛΛΟΝ Die: ⟨ΕΔΕΙ⟩ O. v. Gebhardt: ΊCΩC ΕΞΗC ΠΟΙΗCΑΝΤΕC Pr mg: ICΩC ΤΟΝ ΑΝΑΓΡΑΦΕΑ ΠΟΙΗCΟΝΤΕC Koe 50 ΕΞΕΒΑΛΛΟΝΤΟ PV: verb. V durch Punktieren des zweiten Λ

53. 3 ΤΗΝ ΑΓ Pr mg: ΤΗ ΑΓ PV 5 [ΕΝ] Koe ΦΑΙΝΕΤΑΙ PV corr. Koe 15 CΧΟΙΝΙΚΙC PV: corr. Pr

[1] Tafel 1 unten links. Wenn man die Dicken der Ständer von $5/8$ K. abträgt und die Innenkanten derselben verlängert, so erhält man mit 3 K. als Halbmesser die gleiche Figur der vorher beschriebenen Konstruktion.

[2] Die Löcher in den Peritreten müssen sich konisch nach innen erweitern. Tafel 1 unten rechts, sonst lassen sich die Spanner nicht drehen. Die Breite des Peritrets ist deshalb nicht angegeben, weil sie konstruktiv mit dem Zirkel gefunden wird.

[3] Es kann hier nur von hölzernen, eisenbeschlagenen Buchsen die Rede sein, für Bronzebuchsen wären so große Abmessungen überflüssig und schädlich wegen ihres großen Gewichtes. In der Höhe von $3/4$ K. ist der obere Zapfen nicht einbegriffen (s. Tafel 1 unten rechts!). Vergl. auch Anm. 10.

[4] Der Mittelständer muß die gleichen Abmessungen haben, bedarf aber nicht die (von Heron erwähnte) Schwellung in der Mitte. Die Breite des Peritrets beträgt $23/4$ K. Wenn man den Durchmesser des Bohrloches abrechnet und $2 \cdot 1/4$ für den Abstand Bohrloch bis Ständer (bei weniger Abstand scheuert sich der Spanner. mehr hat keinen Zweck), also $23/4 - 1\,1/2$ verbleibt $1\,1/4$, halbiert, kommt auf jeden Ständer $5/8$ K.

ΠΕΜΠΤΟΝ· ΠΑΡΑΣΤΑΤΟΥ ΔΕ ΥΨΟΣ ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΩΡΙΣ ΤΟΡΜΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΙΑΣ ΚΑΙ ΤΡΙΤΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΕΤΙ ΤΕΤΑΡΤΟΥ, ΠΑΧΟΣ ΔΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Λ ΚΑΙ Ε̄ ΚΑΙ ΕΤΙ ΤΩ̧ ΕΚΚΑΙΔΕΚΑΤΩ ΜΕΡΕΙ ΕΛΑΣΣΟΝ. ΥΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΔΕ ΤΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΝ ΥΨΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΕΡΟΣ Δ. ΩΣΤΕ ΤΟ ΠΑΝ ΤΟΥ ΗΜΙΤΟΝΙΟΥ ΥΨΟΣ ΣΥΝΑΓΟΜΕΝΟΝ ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΖΥΓΙΔΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ Θ· ΜΑΛΙΣΤΑ ΓΑΡ ΤΟΥΤΟ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΦΑΣΑΝ ΕΚ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΣ ΕΥΑΡΜΟΣΤΕΙΝ ΚΑΙ ΜΗΤΕ ΒΡΑΧΥΤΟΝΕΙΝ ΜΗΤΕ ΥΠΕΡΑΓΟΝ ΤΩ̧ ΜΗΚΕΙ ΦΑΙΝΕΣΘΑΙ. ΜΕΣΗΝ ΔΕ ΤΙΝΑ ΚΑΙ ΕΣΤΗΚΥΙΑΝ ΤΑΞΙΝ ΕΧΕΙΝ· ΤΑ ΜΕΝ ΓΑΡ ΜΑΚΡΟΤΟΝΩΤΕΡΑ ΤΟΥΤΩΝ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ ΚΑΙ ΕΥΚΑΤΑΓΩΓΑ ΕΙΝΑΙ, ΤΑΙΣ ΔΕ ΠΛΗΓΑΙΣ ΥΠΑΡΧΕΙΝ ΑΣΘΕΝΗ ΚΑΙ ΑΠΡΑΚΤΑ. ΤΑ ΔΕ ΒΡΑΧΥΤΟΝΩΤΕΡΑ ΔΥΣΚΑΤΑΓΩΓΑ ΤΕ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΜΗ ΛΙΑΝ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ, ΤΟΥΣ ΤΕ ΑΓΚΩΝΑΣ ΠΥΚΝΑ ΠΟΝΕΙΝ ΤΩΝ ΤΟΙΟΥΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ. ΤΗΣ ΔΕ ΕΠΙΖΥΓΙΔΟΣ ΤΟ ΜΕΝ ΠΑΧΟΣ ΑΡΚΕΙΝ ΓΕΝΟΜΕΝΟΝ ΤΟΥ ΠΕΜΠΤΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ, ΤΟ ΔΕ ΠΛΑΤΟΣ ΔΙΠΛΑΣΙΟΝ ΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ· ΤΟΥ ΔΕ ΑΓΚΩΝΟΣ ΜΗΚΟΣ ΣΥΜΜΕΤΡΟΤΑΤΟΝ ΕΦΑΣΑΝ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ Ε̄ ΓΙΝΟΜΕΝΟΝ. ΚΑΙ ΓΑΡ ΤΟΥΤΩΝ ΤΟΥΣ ΜΕΝ ΒΡΑΧΥΤΕΡΟΥΣ ΔΥΣΚΑΤΑΓΩΓΟΥΣ ΤΕ ΓΙΝΕΣΘΑΙ ⟨ΚΑΙ ΜΗ ΔΥΝΑΣΘΑΙ⟩ ΤΟΝ ΛΙΘΟΝ ΕΠΙ ΠΟΛΥΝ ΤΟΠΟΝ ΠΑΡΑΠΕΜΠΕΙΝ. ΤΟΥΣ ΔΕ ΜΑΚΡΟΤΕΡΟΥΣ ΕΥΚΑΤΑΓΩΓΟΥΣ ΜΕΝ ΕΙΝΑΙ, ΜΗ ΚΑΤΑΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟΥΣ ΔΕ ΥΠΟ ΤΟΥ ΤΟΝΟΥ ΤΗΝ ΕΞΑΠΟΣΤΟΛΗΝ ΟΜΟΙΩΣ ΑΣΘΕΝΗ ΚΑΙ ΤΟΥΤΟΥΣ ΠΟΙΕΙΣΘΑΙ. ΔΙΟ ΕΚΕΛΕΥΣΑΝ ΕΡΓΩ ΤΗΝ ΠΕΙΡΑΝ ΕΙΛΗΦΟΤΕΣ ΤΩ̧ ΠΡΟΕΙΡΗΜΕΝΩ̧ ΜΕΓΕΘΕΙ ΧΡΑΣΘΑΙ· ΤΟ ΔΕ ΠΛΑΤΟΣ ΑΥΤΟΥ ΠΟΙΕΙΝ ΗΜΙΣΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ, ΚΑΙ ΠΑΧΟΣ ΤΟ ΙΣΟΝ.

53. unter dem Loche[1] $^1/_4$ K., so daß die ganze Höhe des Halbrahmens zusammengerechnet, ohne die Spannbolzen, 9 K.[2] beträgt. Denn diese Größe, behaupteten sie, erschiene nach der Erfahrung die passendste und habe weder zuwenig noch zuviel Spannlänge, sondern habe ein feststehendes, mittleres Verhältnis: die Geschütze mit größerer Spannlänge würfen zwar weit und ließen sich leicht spannen, hätten aber eine geringe Durchschlagskraft und seien wirkungslos, die mit kürzerer aber ließen sich schwer spannen, würfen nicht sehr weit, und die Arme solcher Geschütze litten häufig. Für den Spannbolzen genüge als Dicke $^1/_5$ K., als Breite das Doppelte der Dicke. Die Länge des Bogenarmes sei, so behaupteten sie, am passendsten 6 K. Denn die, welche kürzer wären, seien schwer zu spannen und könnten den Stein nicht weit werfen, die längeren aber ließen sich zwar leicht spannen, da sie aber von dem Spanner nicht kräftig gezogen würden, so hätten sie gleichfalls keine bedeutende Durchschlagskraft. Deshalb rieten sie nach den beim Gebrauche gemachten Erfahrungen, die angegebene Größe anzuwenden, für die Breite[3] aber $^1/_2$ K. und für die Dicke das gleiche.

II. ΤΟ ΔΕ ΤΗΣ ΝΕΥΡΑΣ ΜΗΚΟΣ

II. Die Länge der (Bogen-) Sehne

---

53. 22 ΜΕΡΟΣ V 23 Λ ΚΑΙ Ε̄ PV: Ε ΚΑΙ ε vermutet Schramm $\left(\frac{6}{16}+\frac{5}{16}=\frac{1}{16}=\frac{10}{16}=\frac{5}{8}\right)$ 24 ΕΛΑΣΣΟΝ] ΠΛΕΟΝ (wegen ΕΤΙ verm. Br. der auch die Maßangabe für den ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΟ (vgl. ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΟ 55, 12) hier vermißt 25 ΤΟΥ Koe: ΤΟ PV ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΝ Pr: ΤΡΙΤΟΝ PV 27 ΑΝΑΓΟΜΕΝΟΝ PV: corr. Th 30 ΥΠΕΡΑΓΟΝ Ha: ΥΠΕΡΑΤΤΟΝ P: ΥΠΕΡΑΤΤ V: ΠΕΡΙΤΤΟΝ Koe 34 ΒΑΡΥΤΟΝΩΤΕΡΑ PV: corr. Koe 41 Ε Th: 5 (d. i. ΚΑΙ) PV 43 ⟨ΚΑΙ Μ. Δ.⟩ Va; vgl. 56, 30. 48; 68, 13: nur ⟨ΚΑΙ⟩ fügte zu Th mg 44 ⟨ΜΗ⟩ ΕΠΙ Pr mg. Th 45 ΜΕΝ ΕΙΝΑΙ Pr mg: ΜΕΝΕΙΝ PV 48 ΔΙΟ Hiat!

---

[1] der Buchse.

[2] $5^1/_2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot {}^3/_4 = 9$. Falls ein Hypothema unterliegt, muß also die Dicke desselben an der Dicke der Buchsen in Abzug gebracht werden.

[3] am Fuße.

ΔΙΠΛΑCΙΟΝ ΚΑΙ ΕΤΙ ΔΕΚΑΤΗΜΟΙΡΟΥ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΑΓΚΩΝΟC ΜΗΚΟΥC ΠΛΕΟΝ· ΤΗC ΔΕ ΤΡΑΠΕΖΗC ΤΟ ΜΗΚΟC ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΕΝΝΕΑ, ΤΗΝ ΔΕ CΑΝΙΔΑ ΤΗΝ ΕΝ ΤΗ ΤΡΑΠΕΖΗ ΤΟ ΠΑΧΟC ΑΡΚΕΙΝ ΕΧΟΥCΑΝ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΟ ΟΓΔΟΟΝ ΜΕΡΟC, ΤΑ ΔΕ ΕΠΙΠΗΓΜΑΤΑ ΤΗC ΤΡΑΠΕΖΗC ΠΟΙΕΙΝ ΠΛΑΤΟC ΚΑΙ ΠΑΧΟC ΕΧΟΝΤΑ ΤΗC ΚΑΝΜΑΚΙΔΟC· ΤΩΝ ΔΕ ΚΑΝΟΝΩΝ ΤΟ ΜΕΝ ΜΗΚΟC ΑΡΜΟΖΟΝ ΤΟΙC ΗΜΙΤΟΝΙCΙC, ΠΛΑΤΟC ΔΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΗΜΙCΥ. ΠΡΟCΤΙΘΕΝΤΑ ΕΤΙ ΚΑΙ ΤΟ ΟΚΤΩΚΑΙΔΕΚΑΤΟΝ ΜΕΡΟC· ΠΑΧΟC ΔΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΗΜΙCΥ, ΑΠΟΛΕΙΠΟΝ ΤΩ ΟΚΤΩΚΑΙΔΕΚΑΤΩ ΜΕΡΕΙ· ΤΗC ΔΕ ΚΑΝΜΑΚΙΔΟC ΤΟ ΜΗΚΟC ΕΥΑΡΜΟCΤΕΙΝ ΜΑΛΙCΤΑ ΕΦΑCΑΝ ΔΕΚΑ ΚΑΙ ΕΝΝΕΑ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΓΕΝΟΜΕΝΟΝ, ΚΑΙ ΠΛΑΤΟC ΤΟ ΕΝΤΟC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΙΑC ΚΑΙ ΕΤΙ ΠΕΜΠΤΟΥ ΜΕΡΟΥC· ΤΟΙC ΔΕ CΚΕΛΕCΙΝ ΑΥΤΗC ΠΛΑΤΟC ΜΕΝ ΔΙΔΟΝΑΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΕΤΑΡΤΟΝ ΜΕΡΟC, ΥΨΟC ΔΕ ΟΛΗC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ· ΚΑΙ ΔΙΑΠΗΓΜΑΤΑ ΕΜΒΑΛΛΕΙΝ ΤΙΘΕΝΤΑ ΔΙΑ ΤΕCCΑΡΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ, ΠΛΑΤΟC ΕΧΟΝΤΑ ΤΗC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΟ ΤΡΙΤΟΝ ΜΕΡΟC, ΠΑΧΟC ΔΕ ΕΚΤΟΝ ΜΕΡΟC· ΠΟΙΕΙΝ ΔΕ ΚΑΙ ΤΑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ, ΔΙ' ΩΝ ΤΟ ΧΕΛΩΝΙΟΝ ΑΓΕΤΑΙ. ΜΗΚΟC ΜΕΝ ΕΧΟΝΤΑ ΤΟ ΙCΟΝ ΤΗ ΚΑΝΜΑΚΙΔΙ, ΠΛΑΤΟC ΔΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΕΤΑΡΤΟΝ ΜΕΡΟC, ΠΑΧΟC ΔΕ ΟΚΤΩΚΑΙΔΕΚΑΤΟΝ ΜΕΡΟC ΤΗC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ· ΚΑΙ ΧΕΛΩΝΙΟΥ ΜΗΚΟC ΜΕΝ ΠΟΙΕΙΝ CΥΜΜΕΤΡΟΝ, ΠΛΑΤΟC ΔΕ ΑΡΜΟCΤΟΝ ΤΗ ΚΑΝΜΑΚΙ ΔΙ). ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΝ ΞΥΛΙΝΩΝ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΤΑΙC ΕΙΡΗΜΕΝΑΙC ΑΝΑΛΟΓΙΑΙC ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑ ΜΗ ΔΙΑΜΑΡΤΕΙΝ.

12. CΙΔΗΡΟΥ ΔΕ ΕΦΑCΑΝ ΕΙΡΓΑCΜΕΝΟΥ

54 ist $2^1/_{10}$[1] der Länge des Bogenarmes; der Tisch 9 K.[2] lang. Für den Bretterbelag auf dem Tisch genügt $^1/_8$ K. Dicke. Die Querriegel des Tisches werden von gleicher Breite und Dicke wie die Leiter gemacht; die Zangen[3] erhalten eine zu den Halbrahmen passende Länge und eine Breite von $^5/_9$ K.. eine Dicke von $^4/_9$ K. Der Leiter solle man, wie sie behaupten, eine Länge von 19 K. am passendsten geben, die Breite im Lichten sei zwischen 1 und $1^1/_5$ K. Den Leiterbäumen selbst gebe man eine Breite von $^1/_4$ K.. eine Höhe von 1 K. Und Sprossen füge man ein in einem Abstandvon 4 K., $^1/_3$ K. breit, $^1/_6$ K. dick. Die Federn, zwischen denen der Schieber geführt wird, macht man in der Länge gleich der Leiter[4], $^1/_4$ K. breit und $^1/_{18}$ K. dick. Den Schieber aber mache man in der Länge[5] verhältnismäßig. nach der Breite in die Leiter passend. Und man nehme die Maße der Holzteile nach diesen angegebenen Verhältnissen, so werde man nicht irren (s. Tafel 1 und 4!)

12. An gearbeitetem Eisen erhalte,

54. 1 ΤΟΥ ⟨ΤΟΥ⟩ Die 4 ⟨ΤΗ⟩ Br 5 ΔΙΑΠΗΓΜΑΤΑ Br 7 ⟨ΤΩΝ⟩ ΤΗC Br 13 ΤΟ ΜΗΚΟC Die: ΤΟ ΙCΟΝ PV (verschlagen aus Z. 24): ΤΟΝ ΙCΤΟΝ falsch Koc 28. 29 ΚΑΙΜΑΚΙ T PV 30 ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑ Die: ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑC V: ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΟC P (im Archetypus stand ΛΑΜΒΑΝΟΝ)

---

[1] 2.1 · 6 = 12.6. Eingesetzt in die Konstruktionszeichnung, ergibt einen Abstand der Spannerachsen von 4.45 K. · 2 halbe. d. i. eine ganze Peritretenbreite, davon abgezogen, ergibt 4.45 — 2.75 = 1.7 K. für die Breite des Zwischenraumes zwischen den Halbrahmen. Die Leiterbreite im Lichten ist $1^1/_5$ K., die Dicke der Leiterbäume ist $^1/_4$ K. $1^1/_5 + 2 \cdot {}^1/_4 = 1.7$ K. Also entspricht die ganze Leiterbreite dem lichten Abstand der Halbrahmen. Diese Angabe ist wichtig für das Verständnis der Stelle bei Heron S. 36. 1. ed. D.-Schr.

[2] 6 würde genügen. Vielleicht eine Verwechselung von ζ und θ.

[3] des Geschränkes.

[4] $12^1/_2$ K. würde genügen.

[5] in den Zeichnungen ist nach Vitruvs Angabe $11^1/_2$ K. eingesetzt.

ΛΑΜΒΑΝΕΙΝ ΤΟ ΌΡΘΩC CΥΝΔΕΘΕΝ ΌΡΓΑΝΟΝ [CΥΝΘΕΝ] ΤΑΙC ΕΠΙΖΥΓΙCΙ ΚΑΙ ΤΟΙC ΥΠΟΘΕΜΑCΙ ΠΕΡΙ ΕΙΚΟCΙ ΚΑΙ ΠΕΝΤΕ CΤΑΘΜΟΥC ΠΡΟC ΤΟΝ ΛΙΘΟΝ· ΤΟ ΔΕ ΤΟΥ ΤΟΝΟΥ ΠΛΗΘΟC ΜΗ ΑΡΙCΜΕΝΟΝ ΕΙΝΑΙ· ΔΕΙΝ ΜΕΝΤΟΙ ΕΠΙΜΕΛΩC ΕΞΑΡΤΥΕΙΝ [ΚΑΙ] ΩC ΠΛΕΙCΤΟΝ ΠΕΙΡΩΜΕΝΟΥC ΕΜΒΑΛΛΕΙΝ, ΩC ΟΥ ΜΙΚΡΑC ΠΑΡΑ ΤΟΥΤΟ ΓΙΝΟΜΕΝΗC ΔΙΑΦΟΡΑC· ΕΧΕΙΝ Δ' ΑΝ CΥΜΜΕΤΡΩC ΜΑΛΙCΤΑ ΠΕΡΙ ΕΙΚΟCΙ ΚΑΙ ΠΕΝΤΕ ΓΙΝΟΜΕΝΟΝ CΤΑΘΜΟΥC ΠΡΟC ΤΟΝ ΛΙΘΟΝ· ΤΗC ΔΕ ΤΡΟΧΙΑC ΤΗΝ ΤΟΥ ⟨ΠΑΧΟΥC ΔΙΑΜΕΤΡΟΝ ΠΟΙΕΙΝ ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟΝ ΤΗC ΤΟΥ ΤΡΗΜΑΤΟC ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ, ΠΡΟCΤΙΘΕΝΤΑ ΚΑΙ ΤΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟΝ ΕΤΙ ΜΕΡΟC, ΕΚΤΕΙΝΕΙΝ ΔΕ ΑΥΤΗΝ, ΟΤΑΝ ΕΞΑΡΤΥΗΤΑΙ ΤΟ ΟΡΓΑΝΟΝ, ΕΩC ΑΝ ΤΟΥ ΠΑΧΟΥC ΑΝΑΙΡΕΘΗ ΤΟ ΤΡΙΤΟΝ ΜΕΡΟC· ΚΑΙ CΚΟΠΕΙΝ ΠΕΡΙCΤΟΜΙΔΑ ΠΕΡΙΤΙΘΕΝΤΑ ΕΧΟΥCΑΝ ΤΟ ΡΗΘΕΝ ΔΙΑCΤΗΜΑ. ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΝ ΛΙΘΟΒΟΛΙΚΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΛΕΓΟΝ ΔΕΙΝ ΤΟΥΤΩ ΤΩ ΤΡΟΠΩ CΥΝΙCΤΑCΘΑΙ, ΤΑ Δ' ΟΞΥΒΕΛΗ, ΚΑΘΟΤΙ ΜΕΛΛΟΜΕΝ ΔΗΛΟΥΝ· ΥΠΟCΤΗCΑΜΕΝΟΝ ΕΑΥΤΩ ΜΗΚΟC ΠΗΛΙΚΟΝ ΒΟΥΛΕΙ ΤΟ ΤΟΥ

54 wie sie behaupten. das richtig zusammengesetzte Geschütz einschließlich der Spannbolzen und Hypothemen ungefähr das 25 fache des Steingewichtes. Die Menge des Spanners dagegen sei nicht genau bestimmt. Es sei nötig ihn sorgfältig einzuspannen, indem man probiere soviel als möglich einzustopfen, da dadurch kein geringer Unterschied entsteht. Am meisten entsprechend aber dürfte ungefähr das 25 fache Gewicht des Steines sein. Den Durchmesser des Sehnenstranges mache man $^1/_3$ K.[1] Er werde aber. wenn das Geschütz bespannt wird. ausgereckt. bis die Dicke um $^1/_3$ abgenommen habe. und das werde dadurch festgestellt. daß man eine Klammer umlegt. welche die genannte Weite hat. Und so. wird angegeben, müssen die steinwerfenden Geschütze konstruiert werden. die Pfeilgeschütze aber in der Art und Weise, wie wir es zu zeigen beab-

54. 32 CΥΝΔΕΘΕΝ Br: ΔΕΘΕΝ PV ΔΟΘΕΝ Th [CΥΝΘΕΝ] ΤΑΙC Br: CΥΝΘΕΝΤΕC PV: CΥΝ ΤΑΙC verm. S: 36 ΔΕΙΝ S: ΔΕΙ PV [ΚΑΙ] Br 37 ΠΛΕΙCΤΟΥC PV: ΠΛΕΙCΤΟΥC Pr: corr. Koe 39 ΕΙΧΕΝ PV: verb. S 44 ΕΞΑΡΤΟΥΗΤΑΙ PV: corr. Pr: ΕΞΑΡΤΗΤΑΙ R 46. 47 ΠΕΡΙΤΙΘΕΝΤΑ Die: ΠΕΡΙΤΙΘΕΝΤΑC PV

[1] $^1/_3$ K. ist völlig ausgeschlossen. Vermutlich ein Versehen von Philon, da Textänderung kaum möglich ist. Auf Tafel 2 oben sind 5 Schläge in der Buchse eingezogen und von $^1/_3$ K. (punktierter Umfang) auf $^2/_9$ K. ausgereckt. Wenn ein neuer Schlag eingezogen werden soll, muß jedesmal der vorherige mit einer Klammer festgekeilt werden. Infolge der Größe, welche diese Klammer haben müßte. würde das Verkeilen der Stränge in der Buchse sehr schwierig und die Buchse dabei sehr beschädigt werden. Schlag 6 von der Dicke des punktierten Umfanges soll in eine Nadel eingefädelt und durchgezogen werden. Selbst wenn man das Ende der Spannsehne schon bei der Anfertigung verjüngt. erscheint doch das Durchziehen mit einer Nadel nicht möglich. Bei größeren Kalibern wird die Dicke der Spannsehnen noch viel unmöglicher.

Philon gibt für die Dicke der Spannsehne an: $^1/_4 + ^1/_{12}$ ($= ^3/_{12} + ^1/_{12} = ^4/_{12}$) $= ^1/_3$ K.,
setzt man dagegen: $^1/_4 - ^1/_{12}$ ($= ^3/_{12} - ^1/_{12} = ^2/_{12}$) $= ^1/_6$ K.

und vermindert diese Stärke des Sehnenstranges beim Ausrecken um $^1/_3$,
also $^1/_6 - ^1/_{18}$ ($= ^3/_{18} - ^1/_{18} = ^2/_{18}$) $= ^1/_9$,

so werden die Verhältnisse einwandfrei. Die Sehne von einem Anfangsdurchmesser von $^1/_6$ K. wird auf $^1/_9$ K. ausgereckt. Es gehen dann 28 Doppelschläge in die Buchse; das Vorschlagen des Pfriemens und das Durchziehen des Sehnenstranges mit einer Nadel. wie es bei allen rekonstruierten Geschützen ausgeführt worden ist, wird dann ebenso verständlich wie zum Schluß das Vertlechten des Sehnenrestes mit den übrigen Schlägen.

ΒΕΛΟΥΣ. ΔΙΕΛΕΙΝ ΕΝΝΕΑ ΜΕΡΗ. ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΠΟΙΕΙΝ ΤΗΝ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΝ. ΤΗ ΔΕ ΔΙΑΜΕΤΡΩ ΠΑΛΙΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΟΥΤΩΝ ΜΕΤΡΩ ΧΡΑΣΘΑΙ ΠΡΟΣ ΠΑΝΤΑ ΤΑ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ ΕΝ ΤΩ ΟΡΓΑΝΩ ΓΙΝΟΜΕΝΑ. ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΝ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΝ ΠΟΙΕΙΝ ΜΗΚΟΣ ΕΧΟΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΕΞ. ΠΛΑΤΟΣ ΕΚ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΔΥΟ. ΕΚ ΔΕ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΙΑΣ ΚΑΙ ΗΜΙΣΕΙΑΣ. ΠΑΧΟΣ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΕΝΟΣ· ΤΟΥΣ ΔΕ ΠΑΡΑΣΤΑΤΑΣ ΜΗΚΟΣ ΜΕΝ ΕΧΟΝΤΑΣ ΠΟΙΕΙΝ ΧΩΡΙΣ ΤΟΡΜΩΝ ΤΡΗΜΑΤΩΝ ΓΞ. ΠΛΑΤΟΣ ΔΕ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΑΞ. ΠΑΧΟΣ ΔΕ ΗΜΙΣΟΥΣ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΤΙ ΟΓΔΟΟΥ· ΤΟΥΣ ΔΕ ΜΕΣΟΣΤΑΤΑΣ ΜΗΚΟΣ ΕΧΟΝΤΑΣ ΙΣΟΝ ⟨ΤΩ⟩ ΠΑΡΑΣΤΑΤΗ, ΠΛΑΤΟΣ ΔΕ ΟΙΟΝ ⟨Β⟩ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ, ΠΑΧΟΣ ΔΕ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ ΚΑΙ ΟΓΔΟΟΝ· ΤΟΥΣ ΔΕ ΑΓΚΩΝΑΣ ΠΟΙΕΙΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ Ζ· ΤΗΣ ΔΕ ΣΥΡΙΓΓΟΣ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΔΕΙΝ ΕΥΑΡΜΟΣΤΕΙΝ ΙΕ. ΜΑΛΙΣΤΑ ΓΙΝΟΜΕΝΟΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ. ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΜΕΝ ΤΩΝ ΣΥΝΤΑΞΕΩΝ ΕΠΙ ΤΟΣΟΥΤΟΝ ΕΙΡΗΣΘΩ.

13. ΔΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΝ ΤΙΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙΝ, ΕΑΝ ΑΠΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΙΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΒΟΥΛΩΜΕΘΑ ΤΕΛΕΙΟΝ ΠΟΙΗΣΑΙ, ΤΙΝΙ ΛΟΓΩ ΜΕΤΟΙΣΟΜΕΝ ΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΠΑΝΤΑ ΑΚΡΙΒΩΣ· ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ ΚΑΙ ΕΑΝ ΑΠΟ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΕΙΣ ΕΛΑΤΤΟΝ ΣΥΝΕΛΕΙΝ ΘΕΛΩΜΕΝ ΕΥΑΡΕΣΤΗΘΕΝΤΕΣ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΕΙ. ΕΑΝ ΜΕΝ ΓΑΡ ΚΑΘ ΕΚΑΣΤΟΝ ΜΕΡΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΖΟΝΤΕΣ ΤΩ ΚΑΡΚΙΝΩ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝ ΑΠΟ ΤΟΥ ΤΡΗΜΑΤΟΣ, ΑΥΣΕΡΓΟΝ ΤΕ ΚΑΘ' ΥΠΕΡΒΟΛΗΝ ΕΣΤΑΙ ΚΑΙ ΒΡΑΔΥ ΚΑΙ ΟΥ ΛΙΑΝ ΑΚΡΙΒΕΣ. ΔΕΙ ΟΥΝ ΟΥ ΤΩ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙΝ. ΕΣΤΩ ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΙΟΝ

sichtigen (s. Tafel 3[1]). Wenn man für das Geschoß eine beliebige Länge annehme, solle man diese dann in 9 Teile teilen und einen dieser Teile dem Bohrloch als Durchmesser geben, dann solle man auch bei diesen Geschützen wiederum das Kaliber als Maßeinheit für alle dabei anzufertigenden Teile brauchen. Das Peritret (s. Tafel 3) soll man $6^1/_2$ K. lang und in der Mitte gemessen 2 K. breit machen, an den Enden aber $1^1/_2$ K., 1 K. dick, die Seitenständer sollen ohne die Zapfen $3^1/_2$ K. lang, $1^1/_2$ K. breit, $^1/_2$ K. dick sein; die Mittelständer müssen an Länge gleich den Seitenständern sein, ungefähr 2 K. breit, $^3/_8$ K. dick, die Bogenarme 7 K. Die Länge der Pfeife soll passend sein, eine Länge von 16 K. am besten[1]. Und das genüge für die Konstruktion.

13. Es ist nun auch ein Verfahren nötig, wenn man nach einem kleinen Modell ein vollkommenes Geschütz machen will, in welchem Verhältnis man alle entsprechenden Teile genau übertragen soll. Ebenso auch, wenn man befriedigt von dieser Konstruktion von einem größeren auf ein kleineres Geschütz sie übertragen will. Wenn man nämlich jeden Teil für sich vervielfachen und so mit dem Zirkel dem Kaliber entsprechend übertragen wollte, wird das überaus schwierig und langsam und nicht sehr genau werden. Es muß

55. 1 ΜΕΛΟΥΣ PV: corr. Pr ΔΙΕΛΕΙΝ ΑΥΤΟ ΕΙΣ ΕΝΝΕΑ Pr mg, Br 7 ΠΛΑΤΟΣ P (corr. Pr) V ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΑ P (corr. Pr) V 11 ⟨ΠΛΑΤΟΣ ΔΕ ΤΡΗΜΑΤΟΣ ΑΛ⟩ erg. Schramm 12 ΟΓΔΟΟΥ V: ΟΓΔΟΥ P: corr. Pr ΤΟΙΣ ΔΕ ΜΕΣΟΣΤΑΤΑΙΣ P (corr. Pr) V 13 ΕΧΟΝΤΑΣ Pr: ΕΧΟΥΣΙΝ PV ΟΙΟΝ ⟨Β⟩ S: ΟΙΟΝ ⟨ΑΛ⟩ Koe 14 ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Koe 16 ΔΕΙΝ Die: ΔΕΙ PV: ΝΟΕΙΝ Va: ΔΕΙ Bue: ΔΕΙ] Poland: ΕΛΕΓΟΝ Br ΕΥΑΡΜΟΤΤΕΙΝ PV: verb. S: vgl. p. 53, 29 54, 13 ΜΑΛΙΣΤΑ ΙΣ Va nach p. 54, 13 23 ΣΥΝΕΛΘΕΙΝ PV: corr. Koe 25 ΜΕΤΑΦΕΡΩΝ PV: corr. Pr mg 28 ΟΥΤΩ Pr mg: ΤΟ PV

[1] Breite $1^1/_2$ K. Beweis:

$2 \cdot {}^6/_8 = {}^{12}/_8$, $2 \cdot 3/_8 = {}^6/_8$. $2 \cdot 1 = 2$. $4 \cdot {}^1/_4 = 1$: ${}^{12}/_8 + {}^6/_8 + 2 + 1 = 5$; $6.5 - 5 = 1.5$, also entfällt zwischen den Mittelständern ein Raum von $1^1/_2$ K. für die Pfeife.

ὀπηλίκον ποτ οὖν. ἐαν οὖν ἀπὸ τοὺ ⟨τοῦ⟩ βουλώμεθα τέλειον ποιῆσαι, λόγου χάριν τρισπίθαμον, δεῖ τῷ τοῦ παραδειγματίου βέλει κανόνιον ἴσον ἀκριβῶς τῷ μήκει ποιῆσαι, τὸ δὲ κανόνιον εἰς ἴσα μέρη διελειν ϛ, τὸ δὲ εν μέρος αὐτῶν εἰς ἄλλα μέρη δ, και τὸ εν τῶν τεσσάρων εἰς ἄλλα δ̄, και γραμμὰς καθ᾽ ἕκαστον σημεῖον ἐκβάλλειν πρὸς ὀρθὰς τῇ τοῦ κανονίου πλευρᾷ. ἔσται οὖν τὸ κανόνιον τοῦτο πῆχυς τοῦ παραδειγματίου διῃρημένος εἰς παλαιστὰς καὶ δακτύλους και τεταρτημόρια δακτύλου· δεῖ δὲ ὁμοίως και τῷ τρισπιθάμῳ βέλει κανόνιον ἴσον τῷ μήκει ποιῆσαι και ὁμοίως διελέσθαι, ὡς και τὸ μικρὸν ἕτερον διῃρέθη. καὶ οὕτως. ὅταν τὸ τέλειον κατασκευάζωμεν καὶ βουλώμεθα τὸ καθ᾽ ἓν μέγεθος τῶν ἐκ τοῦ μικροῦ μεταφέρειν, τὸ μὲν παραδειγμάτιον τῷ μικρῷ μήκει καταμετρήσαντες συνησομεν τὰ μεγέθη. και οὕτως τὸ τέλειον ὁμοίως τῷ μεγάλῳ μετροῦντες κατασκευάσομεν τοῖς ὁμωνύμοις μεγέθεσι, και ἔσται πάντα ἀνὰ λόγον ηὐξημένα ταχὺ και ἀκριβῶς.

14. ὡσαύτως δὲ και, ἐὰν διπηχυ βουλωμεθα κατασκευάσαι, διπηχυ ποιήσαντες τὸ κανόνιον ὁμοίως διελούμεθα ως πῆχυν και απὸ τούτου τὴν κατασκευὴν ποιησόμεθα. και ἐὰν ημισπιθαμον ἢ ἄλλο οπηλικον ποτ᾽ οὖν καὶ ἂν αλογον ἔχον τοῦ βέλους τὸ μῆκος επιτάξῃ τις παραφέρειν ἀπὸ τοῦ παραδειγματαριου. καθ᾽ εν μέγεθος α-

55 also folgendermaßen übertragen werden. Es sei ein beliebig großes Modell gegeben. Will man nun danach ein vollkommen richtiges Geschütz bauen, z. B. ein 3 spithamiges Geschütz, so muß man ein Lineal genau gleich dem Geschoß des Modells machen; das Lineal muß man in 6 gleiche Teile teilen, einen von diesen 6 Teilen wieder in 4 und einen dieser 4 wieder in 4, dann in jedem Teilpunkte eine zur Kante des Lineals rechtwinklige Linie ziehen. Nun wird das Lineal der Maßstab des Modells sein, wie eine Elle in Palästen und Daktylen und Vierteldaktylen geteilt. Und man muß ebenso ein Lineal genau von der Länge des 3 spithamigen Geschosses machen und es geradeso einteilen, wie das kleine eingeteilt ist. Und dann, wenn wir das richtige Geschütz bauen und die einzelnen Längen von dem kleinen übertragen, so werden wir, wenn wir das Modell nach dem kleinen Maßstabe abmessen, die Maßzahlen uns merken, und indem wir so das richtige Geschütz nach dem großen Maßstabe messen, werden wir es nach den entsprechenden Maßzahlen konstruieren, und es wird dadurch schnell und genau alles entsprechend vergrößert sein.

56 **14.** Und auf gleiche Weise, wenn man ein zweielliges Geschütz bauen will, wird das Lineal zwei Ellen lang gemacht, auf gleiche Weise wie eine Elle eingeteilt und danach konstruiert. Und wenn uns jemand auftrüge, ein halbspithamiges oder irgendein anderes, das eine beliebige, ja sogar irrationale Geschoßlänge

55. 29 απὸ τούτου R: ἀπὸ τοῦ PV: ἀπ᾽ αυτοῦ Ha 32 τῷ μὴ μήκει P, corr. Pr 36 ἐμβάλλειν PV 43 διαιρεθῇ PV: corr. Koe 45 τὸ tilgte Br nach p. 56, 7 46 τῶ μὲν P: τῶι μὲν V: corr. R μηκει] πήχει Br 47 48 συστησομεν Br: εὑρήσομεν O, von Gebhardt: συνοισομεν R κατασκευάσωμεν PV

56. 3 ως Die; vgl. 59, 20: εἰς PV 5 αλλον PV: corr. Koe και αναλογον PV: corr. Br εχοντος PV: corr. Koe 7 παραδειγματιου R

ΔΙΑΠΤΩΤΩΣ ΜΕΤΟΙΣΟΜΕΝ· ΤΗ ΔΕ ΑΥΤΗ ΜΕΘΟΔΩ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟ ΤΩΝ ΜΕΙΖΟΝΩΝ ΕΠΙ ΤΑ ΕΛΑΣΣΟΝΑ ΜΕΤΟΙΣΟΜΕΝ· ΤΗ Δ' ΑΥΤΗ ΜΕΘΟΔΩ ΚΑΙ ΕΠ' ΑΛΛΩΝ ΠΛΕΙΟΝΩΝ ‖ ΗΙ ΧΡΗΣΟΜΕΘΑ. ΚΑΘΟΤΙ ΔΕΔΗΛΩΚΑΜΕΝ ΕΝ ΤΩ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΒΙΒΛΙΩ, ΠΡΩΤΩ ΔΕ ΥΠΑΡΧΟΝΤΙ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ.

56 hat, nach dem Modell zu bauen, so werden wir unfehlbar jedes einzelne Maß übertragen können. Nach derselben Methode wird man auch von größeren auf kleinere übertragen können. Die gleiche Methode wird man auch bei anderen Dingen anwenden können, wie ich in dem Einleitungsbuche gesagt habe, welches das erste meiner Mechanischen Konstruktionslehre ist.

ΕΠΕΙ ΟΥΝ ΔΕΔΗΛΩΚΑΜΕΝ ΣΟΙ ΤΑΣ ΤΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΚΑΙ ΤΑΣ ΕΞΗΤΑΣΜΕΝΑΣ ΣΥΝΤΑΞΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ, ΚΑΙ ΤΙΝΙ ΤΡΟΠΩ ΔΕΙ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙΝ ΕΥΚΟΠΩΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΩΣ ΤΑΣ ΑΠΟ ΤΩΝ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΙΩΝ ΣΥΝΤΑΞΕΙΣ ΕΠΙ ΤΑ ΜΕΙΖΟΝΑ ΚΑΙ ΤΑΣ ΑΠΟ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙ ΤΑ ΕΛΑΣΣΟΝΑ, ΚΑΛΩΣ ΕΧΕΙΝ ΥΠΟΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝ, ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΑ ΤΟΥ ΣΦΗΝΟΣ ΕΝΤΕΙΝΟΜΕΝΟΝ ΟΞΥΒΕΛΕΣ ΟΡΓΑΝΟΝ ΛΕΓΕΙΝ ΤΟ ΕΥΡΗΜΕΝΟΝ ΜΕΝ ΥΦ' ΗΜΩΝ, ΚΡΕΙΣΣΟΝ ΔΕ ΔΟΚΟΥΝ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΠΡΟΤΕΡΟΝ, ΤΟ ΤΕ ΧΑΛΚΕΝΤΟΝΟΝ ΤΟ ΥΠΟ ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ ΠΑΡΑΔΕΙΧΘΕΝ, ΟΥ ΜΟΝΟΝ ΞΕΝΗΝ ΕΧΟΝ ΔΙΑΘΕΣΙΝ, ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΕΝ ΤΟΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΧΡΕΙΑΝ ΔΥΝΑΜΕΝΟΝ ΕΥΔΟΚΙΜΕΙΝ.

15. ΣΥΜΒΗΣΕΤΑΙ ΔΕ ΣΟΙ ΔΙΑ ΤΗΣ ΛΕΓΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙ ΑΥΤΑ ΔΗΛΟΥΜΕΝΩΝ ΑΠΟΔΕΙΞΕΩΝ ΜΗ ΜΟΝΟΝ ΤΗΝ ΔΙΑΦΟΡΑΝ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΠΙΓΝΩΝΑΙ. ΠΟΛΛΑ ΔΕ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΓΙΣΤΗΝ ΤΕΧΝΩΝ ΧΡΗΣΙΜΩΝ ΣΥΝ ΣΦΗΝΟΣ ΕΝΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ, ΠΕΡΙ Ὃ ΤΗΝ ΠΛΕΙΣΤΗΝ ΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΦΙΛΟΤΙΜΙΑΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΑΝΤΟΣ ΑΛΛΑΣΣΟΝΤΑΙ. ΔΥΝΑΤΑΙ ΓΑΡ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ· ΔΕΥΤΕΡΟΝ ΔΕ ΙΣΧΥΡΟΝ ΚΑΙ ΕΥΣΘΕΝΕΣ ΕΝ ΤΟΙΣ ΑΓΩΣΙ ΔΙΑΜΕΝΕΙ· ΠΡΟΣ ΔΕ ΤΟΥΤΟΙΣ ΕΥΚΑΤΑ-

15. So wird es gelingen, Dich durch die erwähnte Konstruktion und die dazu gegebenen Erläuterungen nicht nur über die Unterschiede der Geschütze zu unterrichten, sondern auch über viele der kunstreichsten Werke. Besonders nützlich ist hiervon der Keilspanner, um den man sich mit dem größten Wetteifer bemüht und den man um jeden Preis erwerben will. Er ist nämlich imstande, weit zu schießen, zweitens bleibt er in den Kämpfen stark und kräftig, er ist ferner

56. 11 ‖ Η Koe; viell ist ἡ Verbesserung statt der lästigen Wiederholung ΤΗ Δ' ΑΥΤΗ ΜΕΘΟΔΩ Z. 9 ΒΙΒΛΙΩ R; ΒΙΒΛΩ PV 15 ΕΞΗΤΑΜΕΝΑΣ PV; corr. Pr 17 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ PV; corr. Koe 19 ΤΟ Koe 20 ΛΕΓΕΙΝ fehlt P ΕΡΗΜΕΝΟΝ P 23 ΠΑΡΑΔΕΧΘΕΝ verm. Schramm 25 ΔΕΣΣΟΙ P 26 ΑΥΤΗΝ Koe 27 ΠΟΛΛΑ ΔΕ] Pr setzt ⁸ an den Rand als Zeichen der Verderbnis: ΠΟΛΛΑ ΔΕ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΗΝ? ΜΕΓΙΣΤΗΝ ΕΧΟΝΤΩΝ ΧΡΗΣΙΝ. ΠΡΩΤΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΕΝ ΤΟΥΤΩ ΕΥΔΟΚΙΜΕΙ ΤΟ ΔΙΑ ΤΟΥ ΣΦ. ΕΝΤ.' Br; ΠΟΛΛΑ ΔΕ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΓΙΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ⟨ΕΧΟΝΤΩΝ⟩. ΧΡΗΣΙΜΟΝ ΟΥΝ ΜΑΛΙΣΤΑ ΤΟ ΔΙΑ ΤΟΥ ΣΦ. ΕΝΤ. Die ΔΕ statt ΑΛΛΑ wie p. 57, 2 29 ΠΕΡΙ Ο Die; ΠΕΡΙ ΟΥ PV 30 ΔΥΝΑΝΤΑΙ PV; corr. R 31 ΑΣΦΕΝΕΣ PV; corr. R

ΣΚΕΥΑΣΤΟΝ ΤΕ ΕΣΤΙΝ ΚΑΙ ΟΥ ΠΟΛΛΗΣ ΔΕΟΜΕΝΟΝ ΥΠΑΦΙΑΣ· ΕΙΤΑ ΕΥΕΞΑΡΤΥΤΟΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΙ ΕΥΣΥΝΘΕΤΟΝ, ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ, ΟΤΑΝ ΧΡΕΙΑΝ ΕΧΩΜΕΝ, ΕΥΔΙΑΙΡΕΤΟΝ· ΠΡΟΣ ΔΕ ΤΟΥΤΟΙΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΨΙΝ ΟΥΘΕΝ ΚΑΤΑΔΕΕΣΤΕΡΑΝ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΕΧΕΙ, ΚΑΙ ΕΠΙ ΠΑΣΙ ΔΑΠΑΝΗΝ ΕΛΑΣΣΟΝΑ ΠΟΙΕΙ. ΤΑ ΜΕΝ ΟΥΝ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΑΥΤ' ΕΣΤΙΝ· ΚΡΙΝΩ Δ' ΑΝΑΓΚΑΙΟΝ ΕΙΝΑΙ, ΜΕΛΛΩΝ ΕΚΦΕΡΕΙΝ ΤΟΝ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΝ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΙΔΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ, ΠΡΟΤΕΡΟΝ ΠΡΟΕΝΕΓΚΑΣΘΑΙ ΤΑ ΕΝ ΤΟΙΣ ΑΡΧΑΙΟΙΣ ΟΝΤΑ ΑΥΣΧΡΗΣΤΑ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΗ, ΚΑΙ ΔΥΣΕΡΓΙΑΝ ΜΕΝ ΟΥ ΤΗΝ ΤΥΧΟΥΣΑΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΑΡΕΧΟΝΤΑ, ΔΥΣΚΟΛΙΑΝ ΔΕ ΜΕΓΑΛΗΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΥΣΕΩΣ, ΔΙ' Ο ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΤΗΝ ΜΕΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΝ ΑΥΤΩΝ ΓΙΝΕΣΘΑΙ ΚΑΚΟΠΑΘΩΝ ΤΕ ΚΑΙ ΠΟΛΥΔΑΠΑΝΟΝ, ΕΝ ΔΕ ΤΑΙΣ ΕΠΕΙΓΟΥΣΑΙΣ ΧΡΕΙΑΙΣ ΕΥΤΕΛΗ ΦΑΙΝΕΣΘΑΙ ΔΙΑ ΤΟ ΜΗ ΔΥΝΑΣΘΑΙ ΤΟΝ ΣΥΝΕΧΗ ΤΟΝΟΝ ΥΠΟΜΕΝΕΙΝ. ΤΟΥΤΟ ΔΕ ΟΥΚ ΑΛΟΓΩΣ ΔΟΚΕΙ ΜΟΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙΝ.

16. ΕΠΕΙ ΓΑΡ ΤΟΝ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ ΜΕΛΛΟΝΤΑ ΔΕΙ ΠΕΙΡΑΣΘΑΙ ΤΟΝΟΝ ΩΣ ΠΛΕΙΣΤΟΝ ΕΜΒΑΛΛΕΙΝ (ΤΗΝ ΓΑΡ ΔΥΝΑΜΙΝ ΟΥ ΜΟΝΟΝ ΗΜΕΙΣ ΕΝ ΤΟΥΤΩ ΜΑΛΙΣΤΑ ΝΟΜΙΖΟΜΕΝ ΕΙΝΑΙ, ΚΑΙ ΟΙ ΑΛΛΟΙ ΔΕ ΠΑΝΤΕΣ, Ο ΔΕ ΤΟΝΟΣ ΔΙΑ ΤΩΝ ΤΡΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΚΠΙΠΤΕΙ ΤΩΝ ΤΟΥ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΥ). ΤΟΝ ΟΥΝ ΜΕΛΛΟΝΤΑ ΠΛΕΙΟΝΑ ΤΟΝΟΝ ΕΜΒΑΛΛΕΙΝ ΑΝΑΓΚΑΙΟΝ ΕΣΤΑΙ ΜΕΙΖΟΝΑ ΤΡΗΜΑΤΑ ΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΥ ΠΟΙΕΙΝ (ΑΛΛΩΣ ΓΑΡ ΟΥ ΧΩΡΗΣΕΙ ΤΟΝΟΝ ΠΛΕΙΩ), ΩΣΤΕ ΛΕΠΤΑΣ ΠΑΝΤΕΛΩΣ ΤΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΥΣΑΣ ΟΦΡΥΣ ΚΑΤΑΛΕΙΠΟΜΕΝΑΣ ΕΥΛΟΓΩΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΓΙΝΕΣΘΑΙ. ΤΟ ΜΕΝ ΓΑΡ ΠΕΡΙΤΡΗΤΟΝ ΠΟΙΗΣΑΙ ΠΛΑΤΥΤΕΡΟΝ ΟΥ ΔΥΝΑΤΟΝ· ΠΑΡΕΚΒΗΣΕΤΑΙ ΓΑΡ ΤΗΝ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΥΝΤΑΞΙΝ. ΔΙΟ ΠΕΙ-

56 leicht herzustellen und bedarf nicht vieler Hantierung; ferner ist er leicht zu bespannen und zusammenzusetzen, ebenso 34 im Bedarfsfalle leicht auseinanderzunehmen. 35 und außerdem ist er im Aussehen nicht geringer als die übrigen, und endlich macht er weniger Kosten. Das sind nun die Hauptsachen. Ich halte es aber für notwendig, zu Beginn meiner Rechtfertigung der Art und Konstruktion 40 der eigenen Geschütze zuerst vorauszuschicken, was an den alten Geschützen unzweckmäßig und schwächlich ist, und was einerseits bei der Konstruktion eine beträchtliche Schwierigkeit, anderseits beim Bespannen großen Zeitverlust verursacht, 45 so daß ihre Konstruktion Schädlichkeiten ausgesetzt und kostspielig wird, anderseits sie sich im Augenblick der Bedrängnis unbrauchbar erweisen, weil sie die Spannung nicht halten. Das scheint mir 50 aber nicht ohne Grund so zuzugehen.

16. Da man aber, um weit zu schießen, versuchen muß, möglichst viel Spanner **57** einzuziehen — denn nicht wir allein erwarten die Kraft aus demselben, sondern auch alle übrigen —, der Spanner aber durch die Löcher des Peritrets geht, so muß man notwendigerweise, wenn mehr Sehne eingezogen werden soll, die Löcher des Peritrets größer machen, denn sonst könnten sie nicht mehr Spanner 5 fassen. So muß natürlich das Fleisch[1], welches ringsum stehenbleibt, sehr dünn und schwach werden; denn das Peritret breiter zu machen ist nicht möglich, es überschreitet sonst das bestimmte Maßverhältnis. Deshalb versucht man, eiserne Platten[2] unterzulegen; da aber auch die 10

56. 36 ΚΑΤΑΔΕΕΣΤΕΡΟΝ PV: cor. Bue: vgl. p. 61, 45 38 ΤΟΥΤ' ΕΣΤΙΝ PV 44 ΔΕ fehlt P 49 ΣΥΝΕΧΗ ΤΟΝ ΤΟΝΟΝ Koe: ΠΟΝΟΝ vern. Br: doch s. p. 57, 24

57. 5 ΤΑ ΤΡΗΜΑΤΑ Br

[1] Technischer Ausdruck des Zimmermannes.

[2] Das Hypothema dient sowohl zur Verstärkung des Peritrets als zum Festhalten der Zapfens der Buchse.

ῥῶνται σιδηρᾶς κανονίδας ὑποτιθέναι· λεπτῶν δὲ καὶ τῶν κανονίδων διὰ τὸν τόπον καὶ ἀσθενῶν γινομένων, τεινομένων τῶν τόνων ἐν ταῖς συνεχέσιν ἀγωγαῖς, συμβαίνει κάμπτειν αὐτῶν λαμβανούσων εὐκόπως τὸν ὑπεράνω τόπον τοῦ περιτρήτου συντρίβεσθαι· ἔτι δὲ τῶν τόρμων αἱ ἀνατρήσεις αἱ τῶν πα- ρατατῶν καὶ μεσοτατῶν, γινόμεναι παρ' αὐτὰ τὰ κενώματα τῶν κύκλων οὐ μικρὰν ἀσθένειαν παρέχουσι· πρὸς δὲ τούτοις τὰ τρυπήματα τῶν κοινωμάτων πυκνὰ καὶ πλάγια διεκπίπτοντα καὶ γινόμενα παράλληλα τοῖς κενώμασι σαθρὸν ποιεῖ τὸ ἔργον· μικραῖς γὰρ παντελῶς συνέχεται τὰ ὅλα τοῦ ξύλου κουραῖς. διὸ πολλὰ τῶν περιτρήτων οὐδὲ τὸν τῆς κατασκευῆς ὑπομείναντα τόνον συνετρίβη. λάβε γὰρ περίτρητον πρὸ ὀφθαλμῶν, κεχωρισμένον τοῦ πλινθίου καὶ μήπω συνηλωμένον μηδὲ κεκοσμημένον, ποίαν τινὰ σοι τὴν ὄψιν ἀποδώσει, κεκενωμένον καὶ διαγαζόμενον πάντοθεν καὶ κατατετυκνωμένον τοῖς περιέχουσι τοὺς κύκλους τρήμασι· θεώρει δὲ προσεπιλογισμένους, ἡλίκην αὐτὸ δεῖ βίαν ὑπομένειν· οὕτως γὰρ εὐκατασκόνητον φανεῖταί σοι τὸ σχῆμα. ὅθεν ἀσθενοῦντος τοῦ σχήματος διὰ τὰ προειρημένα πειρῶνται ψαλίδας σιδηρᾶς περὶ τοὺς κροτάφους περικάμπτοντες συνηλοῦν, καὶ τοῖς ὑποθέμασι, καθὼ λέγω, χρῆσθαι, καὶ τὰς πλινθίδας τὰς ὑπὸ τὰς χωνικίδας στερεωτέρας ὑποτιθέναι, καὶ τοιούτοις τισὶν ἀναζώσειν παραβοηθήμασι, δαπάνην ἔχουσιν ἱκανὴν καὶ χρόνου πλῆθος ἐν τῇ κατασκευῇ συχνόν

57 Platten wegen des Platzes dünn und schwach sein müssen, so werden sie sich leicht biegen, wenn die Schnen bei ununterbrochenem Gebrauche gespannt werden, und so wird denn die Außenfläche des Peritrets abgenutzt. Ferner erscheinen die Zapfenlöcher der Neben- und Mittelständer dicht neben den Bohrlöchern als eine nicht geringe Schwächung. Auch machen noch die Löcher für die Verbindungen die dicht aneinander teils quer, teils parallel zu den Löchern durchgehen, das Werk sehr brüchig. Denn das Ganze wird überall nur von schwachem Holze zusammengehalten. Bei dieser Konstruktion halten daher viele Peritrete nicht einmal das Einziehen des Spanners aus, sondern werden zerdrückt. Halte Dir doch einmal ein Peritret vor Augen, getrennt vom Rahmen und noch nicht zusammengenagelt und noch nicht verputzt; was für einen Anblick wird es Dir bieten, da es allseitig durchlöchert und durchsichtig und fast von Löchern ausgefüllt ist, welche die Bohrlöcher umgeben. Überlege auch und berechne außerdem, welche Gewalt es aushalten muß. So wird Dir seine Form wenig empfehlenswert erscheinen. Weil also diese Form nach dem Vorgenannten schwach ist, versuchte man eiserne Beschläge um die Seiten herumzulegen und zusammenzunageln und Hypothemata anzuwenden, wie ich es angebe, und stärkere Schwellen unter die Buchsen zu legen und mit anderen solchen Hilfsmitteln nachzuhelfen, die große Kosten verursachen und eine Menge Zeit für die Herstellung erfordern.

57. 11 ὑποτιθέναι PV: ὑποτιθέμενοι R: corr. Pr 12 τόνον verm. früher Die: doch s. Z. 15 13 συνοχέσιν PV: corr. Pr. 17 und 19 τὰ τῶν Br 22 κουραῖς γεφύραις verm. Die 23 περιτρήτων P: περιτρόπων V 24 τόνον] πόνον Koe; doch vgl. p. 56,49 25 προσφθαλμῶν P, corr. Pr: προὐφθαλμῶν S 29. 30 προσεπιλογισμένος PV: corr. Br

17. ΤΟΥΤΩΝ Δ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΤΟΙΟΥΤΩΝ ΛΑΒΩΜΕΝ ΠΑΛΙΝ ΤΑ ΠΕΡΙ ΤΗΝ ΕΞΑΡΤΥΣΙΝ ΑΥΤΟΙΣ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑ ΔΥΣΧΡΗΣΤΑ. ΠΡΩΤΟΝ ΜΕΝ ΓΑΡ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΙΝ ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΟΝ ΓΙΝΕΣΘΑΙ ΤΟΥ ΤΟΝΟΥ ΣΤΡΑΓΓΑΛΟΥΜΕΝΟΥ ΔΙΑ ΤΟ ΚΑΘ' ΕΝ ΜΕΝ ΚΩΛΟΝ ΑΥΤΟΥ ΤΕΙΝΕΣΘΑΙ, ΚΑΘ' ΕΚΑΣΤΗΝ ΔΕ ΤΑΣΙΝ ΟΛΟΝ ΔΙΑ ΤΩΝ ΧΟΙΝΙΚΙΔΩΝ ΔΙΕΚΜΗΡΥΕΣΘΑΙ. ΠΕΡΙ ΤΕ ΤΑΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ ΚΑΚΟΠΑΘΕΙΝ ΑΥΤΟΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟΥΣ ΟΝΙΣΚΟΥΣ [ΚΑΙ] ΤΟΥΣ ΤΟΥ ΕΝΤΟΝΙΟΥ ΠΙΕΖΟΜΕΝΟΝ ΚΑΙ ΘΡΑΥΟΜΕΝΟΝ ΔΙΟΔΟΥ. ΠΡΟΣ ΔΕ ΤΟΥΤΟΙΣ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΙΝ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΗ ΔΥΝΑΤΟΝ ΔΙ' ΕΑΥΤΩΝ ΕΙΝΑΙ ΤΕΙΝΕΣΘΑΙ, ΠΡΟΣΔΕΙΣΘΑΙ ΔΕ ΑΛΛΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΟΛΛΩ ΜΕΙΖΟΝΩΝ ΤΩΝ ΚΑΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΝΤΟΝΙΩΝ. ΠΟΛΛΑΚΙΣ ΔΕ ΚΑΙΡΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟΙΟΥΤΟΥΣ, ΕΝ ΟΙΣ ΚΑΤΑΠΑΛΤΩΝ ΜΕΝ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΑΝΑΓΚΑΙΑΝ ΧΡΕΙΑΝ ΓΙΝΕΣΘΑΙ, ΡΑΓΕΝΤΩΝ ΔΕ ΤΩΝ ΤΟΝΩΝ Ἢ ΤΙΝΩΝ ΑΛΛΩΝ ΠΟΝΕΣΑΝΤΩΝ ΤΗΝ ΜΕΤΕΞΑΡΤΥΣΙΝ ΜΗΔΕΝΙ ΤΡΟΠΩ ΔΥΝΑΣΘΑΙ ΠΟΙΗΣΑΣΘΑΙ ΔΙΑ ΤΟ ΚΑΘΥΣΤΕΡΕΙΝ ΤΩΝ ΑΝΩΤΕΡΩ ΔΗΛΩΘΕΝΤΩΝ ΕΝΤΟΝΙΩΝ· ΤΟΥΤΟ ΔΕ ΓΙΝΕΤΑΙ ΟΥΚ ΟΛΙΓΑΚΙΣ ΜΕΝ ΕΝ ΤΑΙΣ ΠΕΖΙΚΑΙΣ ΣΤΡΑΤΕΙΑΙΣ, ΕΠΙ ΠΟΛΥ ΔΕ ΚΑΙ ΕΝ ΤΑΙΣ ΝΑΥΤΙΚΑΙΣ.

18. ΕΞΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΛΛΟ ΤΙ ΔΥΣΧΡΗΣΤΟΝ ΠΑΝΤΕΛΩΣ ΚΑΙ ΑΤΕΧΝΟΝ ΚΑΙ ΛΥΜΑΙΝΟΜΕΝΟΝ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΤΟΞΕΙΑΣ· ΕΝ ΓΑΡ ΤΑΙΣ ΤΟΞΕΙΑΙΣ ΚΑΙ ΤΑΙΣ ΠΥΚΝΑΙΣ ΚΑΤΑΓΩΓΑΙΣ ΧΑΛΑΣΜΑ ΛΑΒΩΝ Ὁ ΤΟΝΟΣ ΕΠΙΤΑΣΕΩΣ ΠΑΛΙΝ ΠΡΟΣΔΕΙΤΑΙ. ΤΟ ΓΑΡ ΤΗΣ ΤΟΞΕΙΑΣ ΜΗΚΟΣ ΑΠΟΛΗΓΕΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΓΕΓΕΝΗΜΕΝΗΝ ΑΝΕΣΙΝ. ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΟΥΝ ΒΟΥΛΟΜΕΝΟΥΣ ΕΠΙΤΕΙΝΕΙΝ ΑΥΤΟΝ ΕΙΣ ΟΡΘΟΝ ΜΕΝ ΜΗ ΔΥΝΑΣΘΑΙ ΜΗΔΕ ΚΑΤ' ΕΥΘΕΙΑΝ ΔΙΑΟΝΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΝΤΑΣΙΝ, ΕΠΙΣΤΡΕ-

57 **17.** Da das nun so ist, wollen wir ferner zu den Mißlichkeiten übergehen, die ihnen bei dem unrichtigen Bespannen begegnen. Erstens nämlich ist das Bespannen sehr zeitraubend, da der Spanner stark angestrengt und immer nur in einem Strange angespannt wird und dennoch zu jedem Spannen wieder ganz durch die Buchsen gezogen werden muß. ferner leidet er beim Festklammern und dadurch, daß er beim Aufwickeln um den Haspel der Spannleiter im Ganzen Druck und Reibung erleidet. Außerdem ist es unmöglich, die Geschütze ohne weiteres zu bespannen. es sind dazu andere, viel größere Maschinen notwendig, die sogenannten Spannleitern. Oftmals aber sind die Verhältnisse so, daß die Katapalten nötig gebraucht werden, der Spanner aber zerrissen ist **58** oder einige andere Teile gelitten haben, aber während das Bespannen doch auf keine andere Art erfolgen kann, weil die anfangs erwähnten Spannleitern noch nicht zur Stelle sind. Dies kommt nicht selten schon bei der Armee vor, besonders häufig aber auch bei der Marine.

18. Es folgt aber daraus auch noch ein anderer Übelstand, der außerordentlich unbequem und ungeschickt für den Gebrauch und nachteilig für die Schußweite ist. Da nämlich infolge des Schießens und des vielen Spannens der Spanner schlaff wird, so muß er wieder gespannt werden. Denn die Schußweite nimmt wegen der entstandenen Schlaffheit ab. Soll er nun nachgespannt werden, so kann das nicht senkrecht geschehen, auch das Nachspannen nicht in gerader Rich-

57, 41 ἔντασιν Pr: ενςτασιν PV 43 καθὲκ (ohne και) V: καὶ καθεκαστὴν P 46 [καὶ] Koe: ist viell. vor περὶ Z. 44 ausgefallen 47 ἔντασιν Pr: ενςτασιν PV 48 τεῖνεσθαι] γίνεσθαι vermt. S προσδοκεῖσθαι V πολλῷ R: πολλῶν PV 51 viell. ἀναγκαίαν συμβαίνει Die

58. 5 στρατειαῖς Bue: στρατιαῖς PV 13 ἐπέντασιν Koe. (vgl. 67, 24. 25): ἐπέκτασιν PV

58 φοντας δὲ τοῦτο ποιεῖν διδόντας παρὰ φύσιν ⟨πλείονα τῆς καθηκούσης ἐπιστροφῆς, ὑπολαμβάνοντας μὲν βοηθεῖν, μέγα δὲ λυμαινομένους τὴν τάσιν καὶ ποιοῦντας, λέγω, τὴν τοξείαν βραδυτέραν και ἀσθενεστέραν ταις πληγαῖς. ἀτόνου τοῦ ὀργάνου γινομένου διὰ τὸ τοὺς στήμονας εἰς πυκνὴν ἕλικα ἀνάγεσθαι καὶ πλάγιον γεγονότα τὸν τόνον τοῦ βιαίου καὶ εὐτόνου τοῦ κατὰ φύσιν ἐστερῆσθαι διὰ τὴν ὑπεράγουσαν ἐπιστροφήν. ὁ γὰρ τοιοῦτος ἐν μὲν ταῖς ἀγωγαῖς δυσέπακτος καὶ βίαιός ἐστιν, ἐν δὲ ταῖς ἀφέσεσιν ἀσθενὴς καὶ ἄτονος, ὡς ἂν τῆς πλεοναζούσης ἐπιστροφῆς ἐς τὴν ἐθίζουσαν τάξιν καὶ ἀνειμένην ἀναχωρούσης. τὸ δ' ἐξ ἀρχῆς εἰς ὀρθὸν πάλιν ἐντεῖναι τὸν τόνον μεγάλης ἀσχολίας προσδεῖται καὶ οὐ τηλικαύτην προσάξει ὠφέλειαν, ἡλίκον βλάψεις τοὺς τόνους ἐκλύων καθ' ἕν τε διεκμηρυόμενος κῶλον καὶ πάλιν ταὐτὸ ποιῶν ὅπερ ἐπὶ τῆς ἐντάσεως. ὅθεν ἀπογνόντες οἱ πλεῖστοι χρῶνται τοιούτοις ὑπάρχουσιν, οἵοις ἀνώτερον εἰρήκαμεν.

19. ἃ μὲν οὖν ἄν τις καταιτιάσαιτο τῶν ὑπαρχόντων ὀργάνων, ἐπὶ κεφαλαίου ταῦτ' ἐστίν. τὰ δὲ κατὰ μέρος ἐπὶ τῆς ὄψεως αὐτῶν μάλιστ' ἄν τις ἐπιδεῖξαι δύναιτο. πλὴν μέντοι ἐγκωμιαστέον ἐστὶν τοὺς ἐξ ἀρχῆς εὑρόντας τὴν τῶνδε τῶν ὀργάνων κατασκευήν· καὶ γὰρ τοῦ πράγματος καὶ τοῦ σχήματος ἀρχηγοὶ γεγόνασι, κατὰ πάντων τε

tung erfolgen. Da man es aber durch Drehen bewerkstelligt und wider die Natur mehr Drehung gibt, als man sollte, so meint man zu helfen, schadet aber der Kraft sehr und verlangsamt, meine ich, die Schußgeschwindigkeit und schwächt die Durchschlagskraft, da das Geschütz in der Spannung nachläßt, weil die Schläge in einem gewundenen Knäuel in die Höhe gehen und (der Spanner) schräg gezogen, die natürliche Kraft und Straffheit durch die übergroße Drehung verloren hat. Denn beim Aufziehen ist so eine Sehne schwer und nur mit großer Kraft zu spannen, beim Abschießen aber schwach und kraftlos, da die übertriebene Drehung in ihre gewöhnliche schlaffe Lage zurückkehrt. Aber den Spanner wieder in seine ursprüngliche gerade Richtung einzuziehen, kostet viel Zeit und wird nicht so viel Nutzen als Schaden bringen, wenn man den Spanner abnimmt, Schlag um Schlag einzieht und wieder wie beim Bespannen verfährt. Daher verzichten die meisten darauf und benutzen die Geschütze in dem Zustande, wie oben angegeben.

19. Dies ist nun in der Hauptsache das, was an der Einrichtung der jetzt vorhandenen Geschütze auszusetzen wäre, das Einzelne zeigt sich am besten durch den Augenschein. Trotzdem verdienen die ersten Erfinder der Konstruktion dieser Geschütze alles Lob; denn sie haben sowohl die Sache selbst als auch

58. 14. 15 πλείονα τῆς καθηκούσης ἐπιστροφῆς Die (nach 61, 31 = ὑπεράγουσα ἐπιστρ. Z. 22): τὴν καθηκουσαν ἐπιστροφην Koe 16 μεγάλα V 17 λέγω] 'f. πολλῷ' Ha: viell. καθότι λέγω nach 57, 35 (vgl. 59, 13) Die τὴν τοξείαν V: τήν τε ἀξίαν P, verb. a. Rand οἶμαι τοξείαν Pr βραχυτέραν Koe 20 τὸν τόνον τοῦ Koe 21 τοῦ κατὰ Koe ἐστερεῖσθαι PV: corr. R 25 ἐθίζουσαν (intr.) Die: εἰκάζουσαν PV: εἰκάθουσαν Pr: εἴκουσαν Bue τάξιν] τάσιν Th mg 27 ἐντειναι Die: ἐκτεῖναι PV: ἐπιτεῖναι Koe 28 προσάξει τὴν verm. Die 29 ἡλίκον Bue: ἡλικην PV βλάψεις Br: βλάψει PV: βλάψει τις Koe: ἡλικην βλάψιν ὁ S 30 ταὐτὸ Koe: αὐτὸ PV 31 ὅπερ Die: τῷ Koe 34 ὑπαρχόντων τῶι ὀργάνωι PV: corr. Ha Koe

ΤΩΝ ΆΛΛΩΝ ΒΕΛΩΝ ΥΠΕΡΒΟΛΗΝ ΕΥΡΟΝ ΜΗΚΕΙ ΤΕ ΤΟΞΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΑΡΕΙ ΤΩΝ ΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ, ΛΕΓΩ ΔΕ ΟΙΟΝ ΚΑΤΑ ΤΕ ΤΌΞΟΥ ΚΑΙ ΑΚΟΝΤΙΟΥ ΚΑΙ ΣΦΕΝΔΟΝΗΣ. ΚΑΙ ΓΑΡ ΤΟ ΜΕΝ ΕΞ ΑΡΧΗΣ ΕΠΙΝΟΗΣΑΙ ΤΙ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΝΟΙΑΝ ΕΞΕΡΓΑΣΑΣΘΑΙ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΦΥΣΕΩΣ ΕΣΤΙΝ· ΤΟ ΔΕ ΕΙΣ ΔΙΟΡΘΩΣΙΝ Η ΜΕΤΑΘΕΣΙΝ ΑΓΑΓΕΙΝ ΤΟ ΥΠΑΡΧΟΝ ΕΥΧΕΡΕΣΤΕΡΟΝ ΕΙΝΑΙ ΔΟΚΕΙ· ΠΛΗΝ ΠΟΛΛΩΝ ΣΦΟΔΡΑ ΕΤΩΝ ΔΙΕΛΗΛΥΘΟΤΩΝ, ΑΦ᾽ ΟΥ ΤΗΝ ΣΥΝΤΑΞΙΝ ΕΥΡΗΣΘΑΙ ΤΗΝΔΕ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ, ΚΑΙ ΠΟΛΛΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ, ΟΠΕΡ ΕΙΚΟΣ, ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΟΠΟΙΩΝ. ΑΠΙΘΑΝΟΝ ΑΝ ΤΙΣ ΦΑΙΗ ΜΗΘΕΝΑ ΤΕΤΟΛΜΗΚΕΝΑΙ ΠΑΡΕΚΒΗΝΑΙ ΤΗΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΗΝ ΜΕΘΟΔΟΝ.

58 die Form geschaffen: sie haben dadurch alle übrigen Schießwerkzeuge übertroffen, was Schußweite und Geschoßgewicht betrifft, ich meine beispielsweise den Bogen, den Wurfspieß und die Schleuder. Denn zuerst etwas zu ersinnen und in diesem Sinne auszuführen, bezeugt mehr Genie, das Vorhandene dagegen zu verbessern oder zu ändern scheint leichter zu sein. Obgleich recht viele Jahre verflossen sind, seit diese Konstruktion gefunden wurde, und es natürlich seither viele Mechaniker und Geschützbauer gegeben hat, so möchte man es für unglaublich halten, daß trotzdem noch keiner gewagt hat, die vorliegende Methode zu übertreten[1].

20. ΠΡΩΤΟΙ Δ᾽ ΗΜΕΙΣ ΤΟΥΤΟ ΠΟΙΗΣΑΝΤΕΣ ΠΟΛΛΑ ΠΑΡΑΔΕΔΩΚΑΜΕΝ ΕΥΧΡΗΣΤΑ, ΠΕΡΙ ΩΝ ΤΗΝ ΕΠΙΓΝΩΣΙΝ ΣΧΕΙΣ ΔΙΑ ΤΩΝ ΜΕΛΛΟΝΤΩΝ ΛΕΓΕΣΘΑΙ. ΠΟΙΗΣΟΜΕΘΑ ΔΕ ΚΑΙ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΕΚΘΕΣΙΝ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΠΡΩΤΟΝ ΛΕΓΟΝΤΕΣ.

59 Für mich war die Hauptsache, weit zu schießen. Ich behaupte also, daß die Katapelten, welche nach der von uns mitgeteilten Methode konstruiert werden, jede nach ihrer Größe verglichen mit der alten Konstruktion, weiter schießen, ich meine, wenn man die dreispithamige mit der dreispithamigen, die zweiellige mit der zweiselligen, die zweieinhalbspithamige mit der gleichen Konstruktion zusammenstellt. Ich will Dir zeigen, wie das

ΗΝ ΔΕ ΗΜΙΝ ΗΓΟΥΜΕΝΟΝ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ. ΦΗΜΙ ΔΗ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΝΤΑΣ ΚΑΤΑΠΑΛΤΑΣ ΔΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡ᾽ ΗΜΩΝ ΠΑΡΑΔΙΔΟΜΕΝΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΤΑ ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΚΑΣΤΟΝ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΟΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΑΡΧΑΙΟΝ ΤΟΞΕΥΕΙΝ ΜΕΙΖΟΝΑ· ΛΕΓΩ ΔΕ ΤΡΙΣΠΙΘΑΜΟΥ ΜΕΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΤΡΙΣΠΙΘΑΜΟΝ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ, ΔΙΠΗΧΟΥΣ ΔΕ ΠΡΟΣ ΔΙΠΗΧΥ, ΠΕΝΘΗΜΙΣΠΙΘΑΜΟΥ ΔΕ

58, 40 ΜΕΛΩΝ PV: corr. R 50 ΑΠΙΘΑΝΟΝ ΑΝ ΤΙΣ ΦΑΙΗ〉 oder ähnliches erg. Die 51 ΜΕΘΟΔΟΝ; P¹: ΜΕΘΟΔΟΝ 〈ΔΙΚΑΙΩΣ ΑΝ ΤΙΣ ΘΑΥΜΑΣΕΙΕΝ vermut. Br.

59, 3 ΚΑΙ] ΤΟΝ Br wie 56, 39; 62, 35 5 〈ΤΟ〉 ΠΕΡΙ Koe 7 ΠΑΡΑΔΕΔΟΜΕΝΗΣ V 10 [ΤΟ] oder ΤΟΝ S 11 ΔΙΠΗΧΥ Die: ΔΙΠΗΧΥΝ PV ΠΕΝΘΗΜΙΣΠΙΘΑΜΟΥ PV: ΠΕΝΤΕΣΠΙΘΑΜΟΥ Koe

[1] Und doch schreibt Philon über die abweichenden Konstruktionen des Dionysios und des Ktesibios.

[2] Er bezieht sich auf die c. 14. 15 gegebene Übersicht der ‘Hauptsachen’ (ΚΕΦΑΛΑΙΑ p. 56, 38) zurück. Vgl. R. Friderici *De librorum antiquorum capp. divisione atque summariis*. Marb. Diss. 1911 S. 51.

ΠΡΌΣ ΤΗΝ ΟΜΟΙΑΝ ΣΥΝΤΑΞΙΝ. ΕΜΦΑΝΙΟΥΜΕΝ ΔΕ ΟΙ ΤΟ ΠΡΟΕΙΡΗΜΕΝΟΝ ΓΙΝΟΜΕΝΟΝ, ΩΣ ΗΜΕΙΣ ΦΑΜΕΝ, ΣΥΝΙΣΤΑΝΤΕΣ ΔΙΑ ΤΕ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΛΟΓΩΝ, ΟΙΣ ΕΥ ΠΟΙΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΕΧΩΝ ΚΑΙ ΠΑΝΥ ΕΑΥΤΟΝ ΕΠΙΣΤΗΣΑΣ.

59 erwähnte Ergebnis erreicht wird, so wie ich es behaupte und wie ich es durch Beweise aus der Mechanik und Sätze aus der Physik belege, Du wirst gut tun, Dich daranzuhalten und gehörig achtzugeben.

21. ΕΠΕΙ ΓΑΡ ΟΙ ΜΕΙΖΟΝΕΣ ΚΥΚΛΟΙ ΚΡΑΤΟΥΣΙΝ ΤΩΝ ΕΛΑΣΣΟΝΩΝ ΤΩΝ ΠΕΡΙ ΤΑΥΤΟ ΚΕΝΤΡΟΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ, ΚΑΘΑΠΕΡ ΕΝ ΤΟΙΣ ΜΟΧΛΙΚΟΙΣ ΑΠΕΔΕΙΞΑΜΕΝ, ΔΙΑ ΔΕ ΤΟ ΟΜΟΙΟΝ ΚΑΙ ΤΟΙΣ ΜΟΧΛΟΙΣ ΡΑΟΝ ΚΙΝΟΥΣΙ ΤΑ ΒΑΡΗ, ΟΤΑΝ ΩΣ ΕΓΓΥΤΑΤΑ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΟ ΥΠΟΜΟΧΛΙΟΝ ΘΩΣΙΝ ΕΧΕΙ ΓΑΡ ΤΗΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΤΑΞΙΝ, ΠΡΟΣΑΓΟΜΕΝΟΝ ΟΥΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΒΑΡΟΣ [ΔΕ] ΕΛΑΣΣΟΙ ΚΥΚΛΟΝ, ΔΙ' ΟΥ ΤΗΝ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑΝ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΓΙΝΕΣΘΑΙ· ΤΟ ΑΥΤΟ ΔΗ ΝΟΗΤΕΟΝ ΕΣΤΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟ ΟΡΓΑΝΟΝ. Ο ΓΑΡ ΑΓΚΩΝ ΕΣΤΙ ΜΟΧΛΟΣ ΑΝΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΣ· ΥΠΟΜΟΧΛΙΟΝ ΜΕΝ ΓΑΡ ΓΙΝΕΤΑΙ ΤΟ ΕΝ ΜΕΡΟΣ ΑΥΤΟΥ, Η ΔΕ ΤΟΞΕΥΤΙΣ ΝΕΥΡΑ ΤΟ ΒΑΡΟΣ, ΗΤΙΣ ΕΞ ΑΚΡΟΥ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΟΣ ΕΧΟΜΕΝΗ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΕΞΑΠΟΣΤΕΛΛΕΙ. ΕΑΝ ΟΥΝ ΤΙΣ ΤΟΝ ΤΟΝΟΝ ΟΤΙ ΠΛΕΙΣΤΟΝ ΑΠ' ΑΛΛΗΛΩΝ ΔΙΑΣΤΗΣΑΣ ΑΠΟ ΤΗΣ ΠΤΕΡΝΗΣ ΘΗ, ΔΗΛΟΝ ΟΤΙ ΤΟ ΜΕΝ ΥΠΟΜΟΧΛΙΟΝ ΕΓΓΙΟΝ ΕΣΤΑΙ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ, Η ΔΕ ΔΥΝΑΜΙΣ ΜΑΚΡΟΤΕΡΑΝ ΑΠΟ ΤΟΥ ΥΠΟΜΟΧΛΙΟΥ· ΤΟΥΤΟΥ ΔΕ ΓΕΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΜΒΗΣΕΤΑΙ ΤΗΝ ΕΞΑΠΟΣΤΟΛΗΝ ΤΟΥ ΒΕΛΟΥΣ ΣΦΟΔΡΑΝ ΚΑΙ ΒΙΑΙΟΝ ΓΙΝΕΣΘΑΙ.

21. Denn da die größeren Kreise mehr Kraft entwickeln als die kleineren, welche um das gleiche Zentrum liegen, so wie wir es in der Lehre vom Hebel gezeigt haben, so wird man aus einem gleichen Grunde auch die Lasten leichter mit den Hebeln bewegen, wenn das Hypomochlion (Unterstützungspunkt) so nahe als möglich an die Last herangerückt wird, denn es hat die Stelle des Zentrums. Wird es nun der Last genähert, so verkleinert es den Kreis, wodurch die Bewegung leicht wird. Das gleiche kann man nun auch beim Geschütz wahrnehmen. Denn der Bogenarm ist ein zweiarmiger Hebel, dem aber ein Punkt desselben zum Hypomochlion wird; die Bogensehne ist die Last, die, ausgehend von dem Ende des Bogenarmes, die Last überträgt. Werden aber am Innenende die Schläge des Spanners möglichst weit voneinander entfernt, so wird natürlich das Hypomochlion näher an der Last sein[1], aber die Kraft weiter vom Hypomochlion entfernt. Dadurch wird der Abschuß des Geschosses stark und kräftig werden.

22. ΟΡΩΝ ΟΥΝ ΕΝ ΤΟΙΣ ΠΡΟΥΠΑΡ-

22. Da wir nun sahen, daß bei den

59. 12 ΕΜΦΑΙΝΟΥΜΕΝ PV: ΕΜΦΑΝΟΥΜΕΝ Pr: corr. Bue vgl. 49 18 15 ΠΟΙΗΣΕΙ PV: corr. Pr 16 ΣΕΑΥΤΟΝ Poland 17 ΤΑΥΤΟ Ha: ΑΥΤΟ PV 18 ΚΕΝΤΡΩΝ PV ΚΕΙΜΕΝΩΝ PV: ΚΥΛΙΟΜΕΝΩΝ Hultsch nach Hero de dioptr. III 312, 22 ed. H. Schoene. Vgl. Papp. p. 1068. 20 Hultsch: W. Schmidt zu Heron Autom. I 400, 5 u. Einl. S. LVII 19 ΔΕ tilgte Koe: doch vgl. zu 50, 20 20 ΩΣ Ha: ΕΙΣ PV 22 [ΔΕ] Koe: es fehlt etwas, vielleicht ΤΟΝ ΕΤΕΡΟΝ 23 ΔΙ' ΟΥ] ΔΙ' Ο ΚΑΙ Br 25 ΜΟΧΛΟΣ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΣ] vgl. Arist. mech. 20 p. 854a9 26 ΤΟ ΕΝ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΤΟΝΟΥ, ΔΥΝΑΜΙΣ ΔΕ ΤΟ ΕΤΕΡΟΝ S 28 ΒΑΡΟΣ] ΒΕΛΟΣ verm. S 28. 29 ΤΟΝ ΤΟΝΟΝ ΤΟΥΣ ΤΟΝΟΥΣ Koe 29 ΕΠΑΛΛΗΛΟΝ oder ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΝ (vgl. 59, 47) Br 31 ΜΑΚΡΟΤΕΡΑΝ PV: ΜΑΚΡΟΤΕΡΑ Pr: ΜΑΚΡΟΤΕΡΟΝ Koe

[1] Klingt nur deshalb ungeschickt, weil der kurze Hebelarm als der der Kraft, der lange als der der Last eingesetzt ist.

ΧΟΥCΙΝ ΟΡΓΑΝΟΙC ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥC ΠΙΠΤΟΝΤΑC ΤΟΥC ΤΟ- **59**
ΝΟΥC, ΚΑΙ ΝΟΟΥΝΤΑC ΜΕΝ ΤΟΥC ΠΛΕΙCΤΟΥC ⟨ΤΩΝ⟩ ΑΡΧΙ- 36
ΤΕΚΤΟΝΩΝ. ΟΤΙ ΤΟ ΛΥΜΑΙΝΟΜΕΝΟΝ ΤΗΝ ΤΟΞΕΙΑΝ
ΤΟΥΤΟ ΕCΤΙΝ, ΑΔΥΝΑΤΟΥΝΤΑC ΔΕ ΜΕΤΑΘΕΙΝΑΙ ΔΙΑ ΤΟ
ΦΥCΙΚΩC ΕΝ ΤΗ CΥΝΤΑΞΕΙ ΤΟΥΤΟΝ ΥΠΑΡΧΕΙΝ ΤΟΝ
ΤΡΟΠΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩC ΑΝ ΜΗ ΔΥΝΑCΘΑΙ ΜΕΤΑΧΘΗΝΑΙ, 40
ΕΠΕΙΡΑΘΗΝ ΚΑΙ ΔΙΑ ΤΟΥΤΟ ΚΑΙ ΔΙΑ ΤΑ ΛΟΙΠΑ ΤΑ
ΠΡΟCΟΝΤΑ ΤΗ CΥΝΤΑΞΕΙ ΔΥCΧΡΗCΤΑ ΜΕΤΑΘΕΙΝΑΙ
ΤΟ CΧΗΜΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΛΗΝ ΔΙΑΘΕCΙΝ, ΟΠΩC ΟΝ ΕΓΩ ΒΟΥ-
ΛΟΜΑΙ ΤΡΟΠΟΝ ΕΝ ΠΑCΙΝ ΑΝΑCΤΡΑΦΩ ΜΗΔΕΝΟC ΕΜ-
ΠΟΔΙΖΟΝΤΟC ΗΜΙΝ. ΤΟΥΤΟ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΕΓΙCΤΟΝ ΕCΤΙ 45
ΤΩΝ ΕΥΡΗ-
ΜΕΝΩΝ ΕΝ ΤΗΔΕ ΤΗ CΥΝΤΑΞΕΙ, ΤΟΥC ΤΟΝΟΥC ΜΗ
ΚΑΤΑΛΛΗ-
ΛΟΥC, ΑΛΛΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥC ΠΙΠΤΕΙΝ, ΚΑΙ ΤΟΥΤΟ ΜΑΛΙCΤΑ
ΑΝΑΓΚΑΖΕΙ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ. ΕCΤΙΝ ΔΕ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΛΕΙΩ
CΥΝΕΝΕΡ-
ΓΟΥΝΤΑ, Α ΔΙΑ ΤΩΝ ΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΔΕΙΞΟΜΕΝ.

23. ΔΕΥΤΕΡΟΝ Δ' ΗΜΙΝ ΕΞΕΚΕΙΤΟ ΠΕΡΙ ΤΗC 50
ΙCΧΥΟC ΑΥΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΝΕΙΝ ΕΝ ΤΟΙC ΕΡΓΟΙC
ΑΠΑΘΕCΤΕΡΑ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ. ΔΗΛΩCΟΜΕΝ ΟΥΝ ΚΑΙ **60**
ΠΕΡΙ ΤΟΥ-
ΤΩΝ CΥΝΤΟΜΩC, ΕΦ' ΟΣΟΝ ΠΡΟCΕΧΗC ΗΜΙΝ. ΕΠΙ ΓΑΡ ΤΑ
ΤΡΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΡΗΤΩΝ ΧΟΙΝΙΚΙΔΕC ΕΦΑΡΜΟΖΟΝΤΑΙ
ΧΑΛΚΑΙ, ΜΕCΑΙ Δ' ΕΠ' ΑΥΤΑΙC ΑΙ ΚΑΛΟΥΜΕΝΑΙ ΤΙ-
ΘΕΝΤΑΙ ΕΠΙΖΥΓΙΔΕC CΙΔΗΡΑΙ, ΠΕΡΙ ΑC Ο ΤΟΝΟC ΚΑΜ- 5

bisherigen Geschützen die Schläge des Spanners aufeinanderfie'en und daß die mei-ten Baumeister zwar bemerkten, daß dies die Schußweite beeinträchtige, es aber nicht zu ändern vermochten, weil das in der Natur der Kons'ruktion begründet ist, und es sich wohl nicht auf irgendeine andere Weise ändern lasse, versuchte ich es trotzdem deshalb und wegen der weiter mit dieser Konstruktion verbundenen Nachteile, die Form und die ganze Anordnung zu ändern, um auf meine eigene Art, ohne mich von irgend jemanden hindern zu lassen, in Allem zu verfahren. Dies ist nun die hauptsächlichste Erfindung bei dieser meiner Konstruktion, daß die Stränge des Spanners nicht aufeinander, sondern nebeneinander zu liegen kommen, und das vor allem bedingt das Weitschießen. Es gibt aber auch noch mehr andere mitwirkende Ursachen, die wir durch das Folgende erläutern wollen.

23. Zweitens hatten wir für ihre Dauerhaftigkeit zu sorgen und dafür, daß sie bei der Arbeit weniger litten als die anderen. Ich will nun auch kurz dies erklären, wenn Du mir Deine Aufmerkeit schenken willst. Auf die Bohrlöcher der Peritreten werden nämlich bronzene Buchsen aufgesetzt, und mitten auf diese werden eiserne, sogenannte Spannbolzen[1] gelegt, um die der Spanner herumgelegt und durch den ganzen Rahmen gezogen

59. 36 ΤΩΝ R 38 ΑΔΥΝΑΤΟΥΝΤΑ PV: corr. Pr 42 ΔΥCΧΡΗCΤΑ Ha Koe: ΔΥΟ ΧΡΗCΤΑ PV . 44. 45 ΕΜΠΟΔΙΖΟΝΤΟC R: CΥΜΠΟΔΙΖΟΝΤΟC PV 46 ΤΟ ΤΟΥC Br 48 ΑΝΑΓ-ΚΑΖΕΙΝ ΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ PV: corr. Pr 48. 49 CΥΝΕΡΓΟΥΝΤΑ Bue: ΕΝΕΡΓΟΥΝΤΑ PV (Hiat). Die Korrektur CΥΝ ist nach Z. 44 CΥΜΠΟΔΙΖΟΝΤΟC verschlagen 49. 50 ΠΑΡΑΔΕΙΔΕΥΤΕΡΟΝ V: ΠΑΡΑΔΕΙ Δ' ΕΥΤΕΡΟΝ P: corr. Pr 50 ΤΟ ΠΕΡΙ Bue

60. 2 ΕΑΝΠΕΡ ΠΡΟ wiederholen vor ΕΑΝΠΕΡ PV 2. 3 ΤΑ ΤΡΗΜΑΤΑ] ΤΩΝ ΤΡΗΜΑΤΩΝ Pr 5 ΚΑΤΑΖΥΓΙΔΕC hier und im folgenden beständig PV: ΕΠΙΖΥΓΙΔΕC nach Heron Bel. c. 9 Koe und Schramm: dagegen S »ΑΙ ΚΑΛΟΥΜΕΝΑΙ ΤΙΘΕΝΤΑΙ ΕΠΙΖΥΓΙΔΕC. ΗΜΙΝ ΔΕ ΚΑΗCΗCΟΜΕΝΑΙ« ΚΑΤΑΖΥΓΙΔΕC; contra ΕΠΙΖΥΓΙΔΕC Philoni sunt regulae ligneae v. 35; p. 65. 20. 27.

[1] Hier und an 5 weiteren Stellen der Kapp. 23 und 24, an denen die Hss. ΚΑΤΑΖΥΓΙC haben, muß ΕΠΙΖΥΓΙC stehen, der Bolzen liegt auf der Buchse.

ΦΘΕΙC ΤΕΙΝΕΤΑΙ ΔΙ ΌΛΟΥ ΤΟΥ ΠΛΙΝΘΙΟΥ. ΤΑC ΟΥΝ ΕΠΙ-
ΖΥΓΙΔΑC ΟΥ̓ ΔΎΝΑΝΤΑΙ ΚΑΤᾺ ΚΡΌΤΑΦΟΝ ΠΛΆΤΟC
ΕΧΟΎCΑC ΕΜΒΆΛΛΕΙΝ· ΑΝ ΓᾺΡ ΑὙΞΗΘΩCΙ ΤῸ ΠΛΆΤΟC
ΤΩ̂Ν ΕΠΙΖΥΓΙΔΩΝ, ΣΥΝΕΛΟΥ̂CΙ ΤῊΝ ΤΩ̂Ν ΧΟΙΝΙΚΙΔΩΝ
ΧΩΡΑΝ, ΣΥΝΑΙΡΕΘΕΊCΗC ΔῈ ΤΗ̂C ΧΏΡΑC ΕΛΆCCΩΝ Ὁ ΤΌ-
ΝΟC ΕΜΒΛΗΘΉCΕΤΑΙ· ΜῊ ΔΥΝΑΜΈΝΗC ΟὙΝ ΚΑΤᾺ ΤῸ
ΔΗΛΩΘῈΝ ΤΗ̂C ΕΠΙΖΥΓΊΔΟC ΠΛΆΤΟC ΛΑΒΕΙ̂Ν, ΑΛΛ᾽
ΥΠΑΡΧΟΎCΗC ΚΑΤᾺ ΚΡΌΤΑΦΟΝ CΤΕΝΗ̂C CΥΜΒΆΙΝΕΙ ΤῸΝ
ΤΌΝΟΝ ΤΕΙΝΟΜΕΝΟΝ ΚΑΘ᾽ Ὃ̀Ν ΚὨΛΟΝ ΜΕΤᾺ ΒΊΑC ΠΟΛΛΗ̂C
ΠΕΡῚ CΤΕΝῊΝ ΚΑῚ CΙΔΗΡΑ̂Ν ΡΆΧΙΝ CΥΝΤΡΙΒΌΜΕΝΟΝ
ΑΧΡΕΙΟΥ̂CΘΑΙ· ΤΟΥ̓ΤΟ ΔῈ ΓΊΝΕΤΑΙ ΜΆΛΙCΤΑ CΥΜΦΑΝΈC,
ΌΤΑΝ ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΏΤΑΤΟΝ Ὄ̓ΡΓΑΝΟΝ ΕΚΛΥΘἨ. ΔΙΑ-
ΠΙΠΤΟΥCΙ ΓᾺΡ ΕΞΑΙΡΕΘΈΝΤΕC ΟἻ CΥΝΕΓΓΥ̓C ΚΕΙΜΕΝΟΙ
ΤΟΝΟΙ ΤΗ̂C ΕΠΙΖΥΓΊΔΟC· ΠΟΛΛΆΚΙC ΔῈ ΚΑῚ ΤᾺC Ε-
ΠΙΖΥΓΙΔΑC CΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΤΑΓΝΥ̓CΘΑΙ CΤΕΝᾺC ΟὙCΑC, ΕᾺΝ
ΤῸ ΤΥΧῸΝ CΊΝΟC ΕΝ ΤἨ̨ ΧΑΛΚΕΊΑ ΛΆΒΩCΙΝ· ΚΑῚ ΜῊΝ
ΟΥ̓ΔῈ ΘΕΡΑΠΕΊΑC Ὁ ΤΌΝΟC ΔΎΝΑΤΑΙ ΤΥΧΕΙ̂Ν Ὁ ΠΕΡῚ
ΤῸΝ ΤΌΠΟΝ ΩἾ̂Ν ΤΟΥ̓ΤΟΝ CΕCΑΓΜΈΝΟC ΕΝ ΤΑΙ̂C ΧΟΙΝΙΚΊCΙ
ΜΕΤᾺ ΠΟΛΛΗ̂C ΒΊΑC, Ὅ ΤΕ ΠΕΡΙΚΕΙΜΕΝΟC ἸῸC ΛΥΜΑΊΝε-
ΤΑΙ ΔΙ᾽ ΌΛΟΥ ΣΥΝΟΙΚΟΥΡΩ̂Ν, ὥCΤΕ ΚΑῚ ΤΟῪC ΤΌ-
ΝΟΥC ΚΑΙ
ΤᾺ ΠΕΡΙΤΡΗΤΑ ΝΑΥΑΓΕΙ̂Ν ΠΕΡῚ ΤΟΝ ΤΩ̂Ν ΧΟΙΝΙΚΙΔΩΝ ΤΌ-
ΠΟΝ.

24. ὌΡΩΝ ΟΥ̓Ν ΜΕΓΆΛΗΝ ΓΙΝΟΜΈΝΗΝ CΎΓΧΥCΙΝ
ΠΕΡῚ ΤᾺ ΠΕΡΙΤΡΗΤΑ ΚΑῚ ΟΥ̓ ΔΥΝΑΜΕΝΑ ΒΟΗΘΕΊΑC ΕΥ̓CΘΕ-
ΝΟΥ̂C ΤΥΧΕΙ̂Ν. ΕΠΕΙΡΆΘΗΝ ΕΚ ΤΗ̂C CΥΝΤΆΞΕΩC ΑὙΤᾺ
ΤῸ ΠΑΡΆΠΑΝ ΑΦΕΛΕΙ̂Ν, Ὅ̓ΠΩC ΚΑΤΑΖΥΓΊΔΑC ΤΕ, ΗΛΊΚΑC
ΑΝ ΒΟΥΛΏΜΕΘΑ ΤΟΙ̂C ΠΆΧΕCΙ ΚΑῚ ΤΟΙ̂C ΠΛΆΤΕCΙΝ, ΥἹ̔ΠΟ-
ΤΙΘΩ̂ΜΕΝ, ΚΑῚ ΤΌΝΟΥ ΠΛΗ̂ΘΟC, Ὅ̓CΟΝ ΑΝ ΗΜΙ̂Ν ΔΟΚἨ̨,
ΤΟCΟΥ̂ΤΟΝ

60 wird. Man kann nun diese Spannbolzen nicht auflegen, wenn sie nach der Quere eine große Breite haben: denn wenn man die Breite der Spannbolzen vergrößert, so werden sie den Innenraum der Buchsen ausfüllen, wird aber der Raum verringert, so wird weniger Spanner hineingehen. Da nun nach dem Erläuterten der Spannbolzen nicht breit werden kann, sondern nach der Quere schmal ist, so wird notwendig der bei jedem Schlag mit großer Kraft um eine schmale eiserne Kante ausgereckte Spanner sich zerreiben und unbrauchbar werden. Das wird am meisten klar, wenn man ein recht altes Geschütz auseinandernimmt. Beim Herausnehmen fallen nämlich die ganz nahe bei dem Spannbolzen liegenden Teile des Spanners auseinander, und oft kommt es auch vor, daß die Spannbolzen, die so schmal sind, zerbrechen, wenn sie zufällig beim Schmieden einen Fehler bekommen haben. Auch kann ferner der Spanner, welcher an dieser Stelle aufliegt und mit aller Kraft in die Buchsen hineingezwängt ist, nicht ausgebessert werden, und der sich dort ansetzende Rost, der sich da einnistet, zerfrißt ihn. Daher gehen sowohl die Spanner als auch die Peritrete in der Gegend der Buchsen zu Bruch.

24. Da ich nun an den Peritreten eine große Schadhaftigkeit und zugleich die Unmöglichkeit wahrnahm, wirksam Abhilfe zu schaffen, so versuchte ich, sie ganz aus der Konstruktion auszuschalten und statt dessen Unterspannbolzen[1] von beliebiger Dicke und Breite unterlegen und eine so große Menge Spanner, wie sie

60. 7 ΔΎΝΑΤΑΙ PV: corr. Pr 17 ᾽ἐ. ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΏΤΕΡΟΝ᾽ Br ΔΙΑΛΥΘἨ̨ R 19 ΤΌΝΟΙ] ΤΟΙΟΎΤΟΙ P 20 CΤΕΝΑΙ ΟΥ̓CΑΙ VP: corr. Pr 28 ΠΕΡΊΤΡΗΤΑ Pr mg: ΤΡΗΤΑ PV ΕΎCΘΕ-ΝΟΥ̂C Die (vgl. 56, 31): ΕΎΓΕΝΟΥ̂C PV

[1] Hier muß es ΚΑΤΑΖΥΓΊC heißen, der Bolzen liegt unter dem ΚΑΝΟΝ.

ἐμβάλλωμεν, τὴν τε τῶν χοινικίδων κατα-
σκευὴν διὰ
τὴν [τῶν] εἰρημένην δυσχρηστίαν περιῃρήκα- 34
μεν. ἐκ-
τενοῦμεν δὲ τοὺς τόνους 〈περὶ κανόνας πρινί- 35
νους〉 ἔχοντας πάχος ἐν τῷ
διπήχει οὐκ ἔλασσον δακτύλων δ. περι-
φερεῖς ἄνωθεν εἰργασμένους πρὸς τὸ μὴ γίνεσθαι
σύντριψιν περὶ σιδηρᾶς καὶ στενὰς κλωμένων
ἐπιζυγίδας, ἀλλ' ἵνα καθίζωσι περὶ πλατὺν καὶ
μαλακὸν τόπον· ὑπὸ δὲ τοὺς κανόνας ὑποθήσομεν 40
καταζυγίδας σιδηρᾶς πλάτος μὲν ἐχούσας ἴσον
τοῖς κανόσι, πάχος δὲ οὐκ ἔλασσον ἐν τῷ
διπήχει δα-
κτύλων Γ. περιῃρηκότες οὖν ἐκ τῆς κατασκευῆς
τὸ παραδειχθὲν ἀσθενέστατον καὶ περὶ τοῦ τό-
που πε-
φροντικότες, ὅπως μηθὲν δεινὸν πάσχῃ μήτε κλώ- 45
μενος μήτε σασσόμενος καὶ ἔχων πλησιάζοντα τὸν
ἰόν, τάς τε καταζυγίδας εὐπαλάμους καὶ ἀσυντρί-
πτους πεποιηκότες, παραδεδείχαμεν ἰσχυρά τε ὑ-
πάρχοντα τὰ ὄργανα καὶ μένοντα ἐν ταῖς τοξεί-
αις ἀ-
παθέστερα παρὰ πολὺ τῶν ἄλλων. 50

25. τρίτον δὲ ἐπηγγειλάμεθα παραδείξειν εὐκατασκεύαστα καὶ οὐ πολλῆς προσδεόμενα ὑπηρεσίας. σύνες οὖν καὶ τοῦτο **61**
ὑπάρχον, οἷον λέγω· παρὰ πάσι γὰρ τοῖς τὸ γένος μεταχειριζομένοις ὁμολογεῖται πλείστην ἐ-
χειν ἀσχολίαν καὶ ὑπηρεσίαν ἡ τοῦ περιτρήτου

60. uns richtig scheint, umlegen zu können. und so habe ich auch die Buchsen wegen ihrer vorerwähnten Unbrauchbarkeit entfernt. Wir recken die Sehnen über steineichene Bolzen, die bei einem zweielligen Geschütz mindestens vier Daktylen stark[1] und oben abgerundet sein müssen. damit der Spanner nicht zerrieben werde, wenn er um eiserne und schmale Spannbolzen gebogen wird, sondern auf einer breiten und weichen Unterlage aufliege. Unter diese Bolzen lege ich eiserne Unterspannbolzen von der gleichen Breite der Bolzen und nicht weniger als drei Daktylen dick beim zweielligen Geschütz. Da ich nun aus der Konstruktion das entfernt hatte, was sich als Schwächstes gezeigt hatte, und nun bezüglich des Spanners dafür sorgte, daß er weder durch gewaltsames Umbrechen noch durch Einstopfen Schaden leide, trotz der Nähe des Rostes, und indem ich ferner geschickt gearbeitete und unzerstörbare Unterspannbolzen herstellte, so habe ich damit Geschütze angegeben, die haltbar sind und beim Schießen bei weitem weniger leiden als die übrigen.

25. Drittens versprach ich den Beweis, Geschütze zu konstruieren, die leicht herstellbar sind und nicht auch vieler Hantierung bedürfen. Überzeuge Dich nun, daß auch dies erreicht ist, wie ich es sage. Denn darin sind alle Fachleute einstimmig, daß die meiste Zeit und Hantierung die Konstruktion

60, 33 ἐμβάλωμεν PV: corr. Bue 34 τὴν τῶν εἰρημενων PV: corr. Koe 35 ἐκτελοῦμεν R 〈περὶ κανόνας πρ.〉 Br. 36 διπήχει Koe: τοῦ πήχεος PV 'f. post coll. v. 41 et p. 65, 3. 21' S 39 ἐπιζυγίδας Schramm: καταζυγίδας PV: 〈τῶν τόνων καταζ. Koe ἀλλ' ἵνα S: ἀλλὰ PV (was Br hält) 41 ἔχοντας PV: corr. R: den Solözismus halten R. und H. Schoene (vgl. Ar 73) 44 ἀσθενέστατον 〈ὄν〉 Br: vgl. p. 50, 21; 59, 13; 60, 48; 61, 2. 29; 69, 9 51 παράδειξειν PV: corr. R ἐγκατασκεύαστα PV: corr. Ha

61, 3. 4 ἔχον PV: corr. Bue

[1] Das ist die Höhe in der Mitte. Die Unterspannbolzen sind nur in den Bärten der Auflage 3" dick (siehe Tafel 5 und Bild 5).

καὶ τῶν χοινικίδων κατασκευὴ καὶ ἡ δέσις· τούτων οὖν πάντων περιῃρημένων εἰκότως εὐκατασκευαστότερά τέ ἐστι τῶν ὑπαρχόντων καὶ δαπάνην ἐλάσσονα ἔχοντα. **61**

26. Τέταρτον δ' ἦν ἡμῖν τὸ περὶ τὴν ἐξάρτυσιν ὑποκείμενον, περὶ οὗ ῥητέον ἐξ ἀρχῆς. φημὶ γὰρ ἐξαρτύσειν, ἐν ὅσῳ ἓν τῶν ἄλλων ὀργάνων ἐξαρτύεται διὰ τοῦ ἐντονίου, ἐγὼ τοῖς ἴσοις ὑπουργοῖς μὴ χρησάμενος ἐντονίῳ, περιτιθεὶς δὲ τὸν τόνον ἀπὸ χειρὸς ἁπαθῆ, προσάγων οὔτε κέστρας οὔτε ῥαφίδας οὔτε ἀπολάβιον οὔτε ἄλλο τοιοῦτον οὐθέν. δι' ὧν εἴωθεν ὁ τόνος βλάπτεσθαι· καὶ οὐ καθ' ἕνα τῶν στημόνων ἐκτεινεῖν ὑπαγόμενος ἀφράκτους καὶ οὐχ ὁμοτόνους τῇ τάσει, ἀλλὰ περιθεὶς τοὺς στήμονας ἅπαντας ἀπὸ χειρὸς τότε ἅμα ἐκτεινεῖν ἴσως καὶ ὁμοτονοῦντως ἀλλήλοις, χρώμενος πρὸς τὴν ἔντασιν βίᾳ τῇ μεγίστῃ δεδειγμένῃ διὰ τῶν μοχλικῶν, ἐπιστροφήν τε δώσειν τὴν ὑπάρχουσαν κατὰ φύσιν κρατίστην, μένουσαν δι' ὅλου καὶ μεταπεσεῖν οὐθενὶ τρόπῳ δυναμένην.

27. Ἐπεὶ δὲ καὶ ἐν ταῖς συνεχέσι τοξείαις συμβαίνει, καθότι δεδηλώκαμεν, ἀνέσεις γίνεσθαι τοῦ τόνου διὰ τὰς πυκνὰς καταγωγάς, ἐπεντενεῖν παραχρῆμα

61. 7 τε] τί P 9 προκειμενον Br 10 ἐξαρτύσειν S: ἐξάρτυσιν PV: ἐξαρτύειν Koe nach ὅσῳ Hiat! 12 μὴ] Koe 15 Ἀπελάβειον PV: corr. Die: vgl. Ar 22 17 τοὺς στήμονας Koe ἐκτεινεῖν S: ἐκτείνειν PV ἀφράκτους R: ἀωράτους PV 18 ὁμοτόνους PR: ὁμοτονοῦσι PV 20 ἐκτεινεῖν S: ἐκτείνειν PV 21 χρωμένοις PV: corr. Koe ἔντασιν R: ἔνστασιν PV 23 μὲν οὖσαν PV: corr. Br 27 ἐπεντενεῖν S: ἐπεντείνειν PV

26. Der vierte Punkt betrifft die Bespannung. Hierüber will ich zunächst reden. Ich behaupte also, daß ich in derselben Zeit, in welcher eins der übrigen Geschütze durch die Spannleiter bespannt wird, mit denselben Arbeitern ohne[1] Spannleiter bespannt, indem ich den Spanner aus freier Hand unbeschädigt umlege, ohne dabei Pfriemen oder Nadeln oder Klammern oder irgend anderes dergleichen zu benutzen, wodurch der Spanner gewöhnlich beschädigt wird, so spanne ich ferner nicht jeden Schlag einzeln, indem sie ungeschützt und ungleich in der Spannung durchgezogen werden, sondern ich lege sämtliche Schläge aus freier Hand um und spanne sie erst dann auf einmal in gleicher Weise und in gleicher Spannung alle miteinander, wobei ich zum Spannen die Kraft benutze, die in der Hebellehre als die größte erwiesen ist. So kann ich die in der Natur begründete Drehung in voller Stärke entwickeln, die beständig bleibt und auf keine Weise sich ändern kann.

27. Da es aber auch bei fortgesetztem Schießen vorkommt, wie ich oben erwähnte, daß der Spanner bei dem häufigen Aufziehen erschlafft, so spanne ich ihn sofort nach, ohne Drehung (denn das ist, wie oben gezeigt, nachteilig) viel-

[1] μὴ vor χρησάμενος ist richtig.

61 μὴ ἐπιστροφὴν διδούς τοῦτο μὲν γὰρ ἐδείξαμεν βλαβερὸν ὑπάρχον), ἀλλὰ κατὰ φύσιν εἰς ὀρθὸν ἐντείνων τοὺς στήμονας πάντας ἅμα, καθάπερ ἐξαρτυόμενοι τὴν ἀρχὴν ἐξετάθησαν. ἡ μὲν γὰρ πλείων ἐπιστροφὴ τῆς καθηκούσης ὅτι μεγάλα κακὰ ἀπεργάζεται, καὶ παρὰ τοῖς ἄλλοις πᾶσιν ὁμολογεῖται, καὶ ἡμεῖς δὲ ἐν τοῖς ἀνώτερον ἀπεδείξαμεν σαφῶς, φημὶ δὲ καὶ εἰς θέσιν πολυχρόνιον ἀποκαταστήσειν ἐκλύσας καὶ ἐξελὼν ἐκ τῶν ὀργάνων τοὺς τόνους πρὸς τὸ δύνασθαι λιπάναντας αὐτοὺς καὶ θέντας ἐν ἐλύτρῳ τηρεῖν· τὸ γὰρ ἔλαιον τρέφει τὸ νεῦρον, ὅταν εἰς ἄνεσιν ἔλθῃ· ταθὲν δὲ οὐκέτι προσδεήσεται λίπους, ἀλλὰ καὶ τοῦ συμπεπομένου πρότερον ἐκθλίβει τὸ πλεῖστον. ἐκλύσω δὲ τὸ ὄργανον οὐ πλείονι χρόνῳ μιᾶς ὥρας. τὰ μὲν οὖν περὶ τὴν ἐξάρτυσιν ταῦτ' ἐστίν.

28. πέμπτον δ' ἦν ἡμῖν τὸ περὶ τῆς ὄψεως αὐτῶν προκείμενον· καὶ γὰρ ταύτην ἐφήσαμεν μὴ ἥσσονα τῶν ἀρχαίων αὐτὰ ἕξειν. σύριγγα μὲν οὖν καὶ βάσιν καὶ χελώνιον, ἔτι δὲ ὀνίσκον καὶ σκυτάλας ποιοῦμεν ὅμοια τοῖς ὑποκειμένοις, λέγω δὲ τοῖς ἀρχαίοις, εἰ μή τι μικρὰ παρεκβαίνοντες τὰ κατὰ τὴν ἀγωγήν· δεῖ γὰρ αὐτὴν ὀχυρωτέραν ὑπάρχειν, τῶν ὅλων ἰσχυρῶν καὶ
62 εὐτόνων γεγενημένων. λοιπὸν τὰ περὶ τὸ πλινθίον τῇ ὄψει διαλλάσσειν. νόησον οὖν τῶν ἀρχαίων ὁρᾶν τι πλινθίον, καὶ τοὺς μὲν παραστάτας καὶ τοὺς μεσοστάτας [καὶ] τοῖς παρ' ἡμῖν ὁμοίους ὑπάρχειν, ἀντὶ δὲ τοῦ περιτρήτου παρ'

mehr spanne ich sämtliche Schläge auf einmal in ihrer natürlichen geraden Lage, wie sie beim Einziehen zu Anfang gespannt wurden. Denn darüber, daß eine übermäßige Drehung große Nachteile bewirkte, stimmen alle anderen überein. und auch ich habe das in dem Vorherigen deutlich gezeigt. Ich sage ferner. man solle die Spanner in längeren Ruhestand versetzen, und sie zu diesem Zweck auseinander und aus dem Geschütz nehmen, damit man sie einfetten und in einem Futteral aufbewahren kann. Denn das Öl kräftigt die Sehnen, wenn sie erschlafft sind, werden sie aber gespannt. so brauchen sie kein Fett mehr. sie drücken vielmehr von dem verschluckten Öl das meiste wieder aus. Ich kann aber das Geschütz in nicht mehr Zeit als einer Stunde auseinandernehmen. Das ist es, was ich über die Bespannung zu sagen habe.

28. Als fünften Punkt bezeichnete ich das Aussehen. Ich behaupte. auch dieses sei bei ihnen nicht schlechter als bei den alten: Pfeife und Basis und Schieber sowie Haspelwelle und Handspeichen mache ich gleich den vorliegenden. ich meine den alten, außer, daß an der Spannvorrichtung ein wenig geändert wird. Denn es muß diese stärker gemacht werden, da das Ganze stark und spannkräftig geworden ist. So ist zuletzt nur dem Rahmen ein anderes Aussehen zu geben. Stelle Dir nun vor, Du sähest einen Rahmen der alten Geschütze, ihre Nebenständer aber und Mittelständer seien wie die meinigen gemacht: an

61, 28 διδοὺς ⸢πλείονα⸣ verm. Die: vgl. Z. 31 30. 31 ἐξαρτυόμενοι Koe: ἐξαρτυομένου PV 36 καὶ Koe: ἢ PV 40 συμπεμπομένου PV: corr. Pr 44 τὴν ὄψιν Br 49 παρεκβαινοντες Th: παρεμβ. PV wie p. 62, 51, doch s. p. 57, 10 51. **62**. 1 ἰσχυρὰν καὶ εὔτονον Pr

62, 1 γεγενημένην P 2 διαλάσσειν PV 3 καὶ τοὺς P: in ras. V 4 καὶ τοῖς Br: καὶ τοὺς PV 4 nach μεσοστ. fügte Pr zu ⟨αὐτοῦ⟩, was Koe aufnahm

Bild 2 (Kap. 28: p. 62. 6. 12).

ΗΜΙΝ ΕΠΙΚΕΙΣΘΑΙ ΤΙ ΚΑΘΑΠΕΡ ΕΠΙΣΤΥΛΙΟΝ. ΟΡΘΑΣ ΕΣ ΑΜΦΟΤΕΡΩΝ ΕΧΟΝ ΤΑΣ ΜΑΚΡΑΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΕΠΙ ΜΕΝ ΓΑΡ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΠΕΡΙΑΓΗΣ Η ΜΙΑ ΓΙΝΕΤΑΙ· ΤΟΥΤΟ ΔΕ ΕΣΤΩ Η ΠΤΕΛΕΙΝΟΝ Η ΜΕΛΕΙΝΟΝ Η ΟΙΟΝ ΑΝ ΤΙΣ ΕΛΗΤΑΙ ΠΟΙΕΙΝ ΤΗΣ ΟΥΕΩΣ ΕΝΕΚΕΝ, ΥΤΟΣ ΤΩ ΠΕΡΙΤΡΗΤΩ ΙΣΟΝ, ΚΑΙ ΕΠΑΝΩ ΤΟΥΤΟΥ ΠΕΡΙΤΡΕΧΕΙΝ ΚΥΜΑΤΙΟΝ ΠΥΞΙΝΟΝ ΔΙΠΛΟΥΝ· ΤΟΥΤΟ ΔΕ ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ ΕΝΕΚΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙΝ ΜΗΘΕΝ ΣΥΜΠΟΝΟΥΝ· ΚΑΙ ΓΑΡ ΑΦΑΙΡΕΙΣΘΑΙ ΔΥΝΑΤΑΙ ΠΕΡΟΝΙΩΝ ΤΙΝΩΝ ΛΥΘΕΝΤΩΝ, ΟΤΑΝ ΘΕΛΩΜΕΝ· ΝΟΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΤΑΣ ΜΕΣΑΣ ΧΩΡΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΟΣΤΑΤΩΝ ΕΜΠΕΦΡΑΓΜΕΝΑΣ ΟΥΣΑΣ, ΩΣΤΕ ΤΟΝ ΜΕΝ ΤΟΝΟΝ ΚΡΥΠΤΕΣΘΑΙ ΚΑΙ ΜΗΔΑΜΟΘΕΝ ΑΥΤΟΝ ΕΚ ΤΩΝ ΕΜΠΡΟΣΘΕΝ ΒΛΑΠΤΕΣΘΑΙ, ΤΟ ΔΕ ΠΛΙΝΘΙΟΝ ΜΗΤΕ ΧΟΙΝΙΚΙΔΑΣ ΜΗΤΕ ΥΠΟΧΟΙΝΙΚΙΔΑΣ ΜΗΤΕ ΚΑΤΑΚΛΕΙΔΑΣ ΕΠΙΚΕΙΜΕΝΑΣ ΕΧΟΝ [ΒΛΑΠΤΕΣΘΑΙ] ΜΗΤΕ ΑΛΛΗΝ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΜΗΔΕΜΙΑΝ ΠΟΙΟΥΝ, ΑΦΕΛΕΣ ΔΕ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ ΚΑΛΗΝ ΤΗΝ ΟΨΙΝ ΑΠΟΔΙΔΟΝΑΙ. ΠΡΟΦΑΝΗ ΔΕ ΣΟΙ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΥΙΝ ΑΥΤΟΥ ΘΗΣΟΜΕΝ ΕΠΙ ΕΣΧΑΤΩ ΣΧΗΜΑΤΟΓΡΑΦΗΣΑΝΤΕΣ.

29. ΛΟΙΠΟΝ ΗΜΙΝ ΛΕΙΠΕΤΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΑΝΑΛΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟΔΟΥΝΑΙ· ΚΑΙ ΓΑΡ ΤΟΥΤΟ ΕΦΗΣΑΜΕΝ ΕΛΑΣΣΟΝ ΠΟΙΗΣΕΙΝ. ΕΣΤΙΝ ΔΕ ΚΑΙ ΕΥΑΠΟΔΕΙΚΤΟΝ ΠΑΝΥ· ΠΕΡΙΕΣΤΑΛΤΑΙ ΓΑΡ ΗΜΙΝ ΠΑΝ ΤΟ

62 Stelle des Peritrets aber läge bei mir eine Art Architrav darüber, dessen beide Langseiten gerade sind (denn bei den anderen ist die eine gebogen). Dieser soll rüstern oder eschen sein oder was man dazu wegen des Aussehens nehmen will, in Höhe gleich dem Peritret und oben ringsumlaufend ein doppeltes Karnies von Buchsbaum. Diese Form dient nur zum Verdecken und hat nichts auszuhalten. Es kann nämlich beliebig abgenommen werden, wenn einige kleine Bolzen gelöst werden[1]. Merke auch, daß die Teile zwischen den Nebenständern und Mittelständern verdeckt sind, so daß der Spanner verborgen liegt und nirgends von vorn beschädigt werden kann. Der Rahmen, der weder Buchsen noch Unterlagen noch Riegel noch sonst eine Unebenheit aufweist, sondern glatt erscheint, gewährt einen schönen Anblick. Ich will Dir aber auch seine Gestalt vor Augen führen, indem ich sie auf dem letzten Blatte aufzeichne.

29. Zum Schluß bleibt uns übrig, die Kosten zu erläutern, denn auch diese, behaupteten ich, vermindern zu wollen. Das ist aber auch sehr leicht zu beweisen. Denn ich habe alles auf die Verbindung mit Peritret und Buchse

62. 8 ΠΕΡΙΑΥΓΗΣ PV: corr. Pr 9 ΠΕΛΕΙΝΟΝ P: corr. Pr ΜΗΛΕΙΝΟΝ PV 11 ΙΣΟΝ] ΕΙΣ ΟΝ PV: 'ΟΙΜΑΙ ΙΣΟΝ' Pr mg: viell. ΠΑΡΙΣΟΝ Die 13 ΥΠΑΡΧΕΙ Ha 16 ΧΩΡΑΣ fehlt P 19 ΒΛΑΠΤΕΣΘΑΙ Die nach der Corr., die Z. 21 eingedrungen ist: ΛΕΓΕΣΘΑΙ PV: ΟΙΜΑΙ ΒΛΕΠΕΣΘΑΙ Pr mg 21 ΕΧΟΝ fehlt V [ΒΛΑΠΤΕΣΘΑΙ] Br, vgl. Z. 19 22 ΑΦΕΛΕΙΣ PV: corr. Th: 'ΟΙΜΑΙ ΑΝ ΘΕΛΗΣ' Pr mg 24 ΔΕ tilgte Pr

[1] Widerspruch zu C. 36, p. (66), Zeile 43.

ΤΗΣ ΔΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΡΗΤΩΝ ΚΑΙ [ΤΟ] ΤΩΝ ΧΟΙΝΙΚΙΔΩΝ,
Ὃ ΕΣΤΙΝ ΤΟΥ ΔΙΠΗΧΟΥΣ ΟΥΚ ΕΛΑΣΣΟΝ ΔΡΑΧΜΩΝ ΟΓΔΟΗΚΟΝΤΑ· ΚΑΙΤΟΙ ΓΕ ΚΑΙ ΕΙ ΔΕΚΑΠΛΟΥΝ ΕΠΟΙΟΥΜΕΝ ΤΟ ΑΝΑΛΩΜΑ, ΠΟΛΛΩ ΜΑΛΛΟΝ ΑΙΡΕΤΩΤΕΡ' ΑΝ ΤΑΥΤ' ΗΝ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ· ΤΟ ΓΑΡ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ ΤΟΥ ΠΑΝΤΟΣ ΑΞΙΟΝ ΔΙΑΦΟΡΟΥ. ΠΕΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΟΥΝ ΤΟΝ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΝ ΠΕΡΙ ΠΑΝΤΩΝ ΟΣΑ ΔΟΚΕΙΝ ΣΑΦΩΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΔΕΙΧΩΣ ΤΑ ΤΕ ΠΕΡΙ ΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΥΣ ΚΑΤΑΠΑΛΤΑΣ ΟΝΤΑ ΔΥΣΧΕΡΗ ΚΑΙ ΤΑ ΔΙ' ΗΜΩΝ ΕΙΣ ΜΕΤΑΘΕΣΙΝ ΗΓΜΕΝΑ, ΠΕΙΡΑΣΟΜΑΙ ΔΙΑ ΤΩΝ ΕΞΗΣ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΝ ΑΥΤΩΝ ΣΟΙ ΔΗΛΩΣΑΙ.

62 Bezügliche ausgeschieden. was bei dem 2 ellign Geschütz nicht weniger als 80 Drachmen beträgt. Aber auch wenn man 10 mal soviel brauchte, so wäre doch meine Konstruktion bei weitem der alten vorzuziehen: denn das Weitschießen gleicht alle Kosten aus. Da ich nun über alles eine meines Bedünkens genaue Begründung gegeben und nachgewiesen habe, einerseits. was in den alten Katapelten in jeder Beziehung unzweckmäßig war und anderseits, was von mir geändert worden ist, so werde ich in folgendem versuchen Dir meine Geschützkonstruktion zu erklären.

30. ΤΑ ΜΕΝ ΟΥΝ ΠΕΡΙ ΤΗΝ ΣΥΡΙΓΓΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΒΑΣΙΝ ΚΑΙ ΤΟ ΧΕΛΩΝΙΟΝ ΕΙΡΗΤΑΙ, ΔΙΟΤΙ ΤΟΙΣ ΑΥΤΟΙΣ ΧΡΗΣΤΕΟΝ· ΑΥΤΟ ΔΕ ΤΟ ΠΛΙΝΘΙΟΝ ΜΕΤΑΤΙΘΕΜΕΝ· ΕΝ ΓΑΡ ΤΟΥΤΩ ΤΑ ΟΛΑ ΤΟΥ ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ ΚΕΙΤΑΙ. ΔΕΔΗΛΩΚΑΜΕΝ ΔΕ ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΡΗΤΩΝ, ΦΑΜΕΝΟΙ ΜΗ ΣΥΜΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΕΙΝ ΑΥΤΑ ΕΙΣ [ΑΥ]ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΝ, ΟΘΕΝ ΤΑΥΤΑ ΜΕΝ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΠΑΡΗΣΩ· ΠΑΡΑΣΤΑΤΑΣ ΔΕ ΠΡΩΤΟΝ ΕΡΓΑΣΟΜΕΘΑ ΠΛΑΤΟΣ ΜΕΝ ΚΑΙ ΠΑΧΟΣ ΕΧΟΝΤΑΣ ΤΟ ΙΣΟΝ ΤΟΙΣ ΑΡΧΑΙΟΙΣ, ΜΗΚΕΙ ΔΕ ΜΕΙΖΟΝΑΣ. ΜΗ ΥΠΟΛΑΒΗΣ ΔΕ, ΔΙΟΤΙ ΜΕΙΖΟΝΑΣ ΤΩ ΜΗΚΕΙ ΠΟΙΟΥΝΤΕΣ ΠΑΡΕΚΒΗΣΟΜΕΘΑ ΤΗΝ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΥΝΤΑΞΙΝ· ΜΑΘΕ Δ' ΟΥΤΩΣ· ΤΩΝ [ΣΥΝΤΑΞΙΝ] ΓΑΡ ΑΡΧΑΙΩΝ **63** ΟΡΓΑΝΩΝ, ΟΣΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΥΤΗΝ ΣΥΝΤΑΞΙΝ ΠΕΠΟΙΗΤΑΙ, ΤΟΥ ΤΡΙΣΠΙΘΑΜΟΥ ΤΟ ΠΛΙΝΘΙΟΝ ΜΗΚΟΣ ΜΕΝ

30. Über die Pfeife und die Basis und den Schieber ist schon gesagt, daß man sie beibehalten solle, aber den Rahmen selbst ändre ich. Denn hauptsächlich auf ihm beruht das Weitschießen. Ich habe aber auch schon über die Peritrete gesagt, daß ich sie nicht in die Konstruktion übernehme; deshalb lasse ich das vorläufig bei Seite. Zuerst mache ich die Ständer in Breite und Dicke gleich den alten, aber von größerer Höhe. Glaube aber ja nicht, daß darum. weil ich sie von größerer Höhe mache, das Größenmaß überschreite. Merke Dir also die Sache so: bei den alten Geschützen, die nach derselben Konstruktion gebaut sind, hat das 3spithamige, wenn man die Peritrete mitrechnet, einen Rahmen von 5 Palästen, 3 Daktylen[1] und

62, 29 ΔΟΣΕΩΣ PV: corr. Ha nach p. 61, 5 [ΤΟ] Die 32. 33 ΑΙΡΕΤΩΤΕΡΑΝ ΤΑΥΤΗΝ PV: ΑΙΡΕΤΩΤΕΡΑ ΤΑΥΤΑ Pr 33 ΜΑΚΡΟΒΟΛΕΙΝ PV 42 ΠΛΙΘΙΟΝ P 43 ΕΡ ΓΑΡ P 45 ΑΥΤΗΝ PV: corr. Pr: viell. ΤΑΥΤΗΝ ‹ΤΗΝ› Die; ΤΗΝ ΗΜΩΝ so Koc 51 ΠΑΡΕΚΒΗΣΟΜΕΘΑ Pr: ΠΑΡΕΜΒ. PV; vgl. p. 61, 49 vielleicht ΟΛΟΥ ΤΟΥ
63, 1 ΜΑΘΕ — 2 ΣΥΝΤΑΞΙΝ (ΓΑΡ?) fehlt V ΤΩΝ] sie P: ΤΗΝ Pr ΓΑΡ] P: · ΤΩΝ ΓΑΡ Pr

[1] Das Kaliber des normalen 3spithamigen Geschützes ist 4", das ist 1 Paläste. C. 12, p. 55, Zeile 6 gibt Philon die Länge des Peritrets zu $6\frac{1}{2}$ K., d. i. also $6\frac{1}{2}$ Paläste, an. hier nur zu 5 Palästen 3". Die Breite, die hier zu 3 Palästen 2" angegeben ist, stimmt C. 12, p. 55, Zeile 11 auf die lichte Höhe zwischen den Unterspannbolzen. Das Nachmessen kann erfolgen, wenn man in die Maßstäbe Tafel 3 und 5 statt dm. Paläste setzt und sie in 4" statt in 10 cm teilt.

ἔχει συμμετρουμένων τῶν περιτρήτων παλαιστὰς ε δακτύλους γ, πλάτος δὲ συμμετρουμένων πάλιν τῶν παραστατῶν παλαιστὰς γ καὶ δακτύλους β· ἔπειτα δ' αἱ χοινικίδες ἐπὶ τῶν περιτρητῶν ἐπιτείνουσαι τὸν τόνον. ἡμεῖς δὲ χοινικίδας οὐκ ἐπιτίθεμεν. ποιήσομεν δὲ ὑψηλότερον τὸ πλινθίον τῷ τῶν χοινικίδων ὕψει· ἡ γὰρ σύνταξις ἐστὶ πρὸς τὸ μῆκος τοῦ τόνου· τὸ γὰρ πλινθίον πρὸς τὸ τοῦ τόνου μῆκός ἐστι συντεταγμένον, οὐχ ὁ τόνος πρὸς τὸ τοῦ πλινθίου μῆκος ⟨ἀρχὴ γὰρ καὶ ἡγούμενον ὁ τόνος· τοῦ γὰρ τρήματος τοῦ δεχομένου τὸν τόνον ἡ διάμετρος πάντων μέτρον μόνον ἐστί⟩, καὶ ἡμεῖς μὲν ποιοῦντες ὑψηλότερον, πρὸς τὸ τούτου μῆκος συντασσόμεθα· τὰ γὰρ τῶν χοινικίδων κατὰ τὸ ὕψος τοῦ⟩ τόνου προσκατατάσσομεν. εἰ δὲ ἴσον τοῖς ὑπάρχουσι πλινθίοις ποιήσομεν, τῷ τῶν χοινικίδων ὕψει ⟨συστελοῦμεν τὸν τόνον· ὅθεν ἔστωσαν ὕψος ἔ-
χοντες οἱ παραστάται παλαιστῶν ζ καὶ δακτύλου·

63 eine Breite, wenn man wieder die Nebenständer mitrechnet, von 3 Palästen. 2 Daktylen. Es sind nun noch auf den Peritreten die Buchsen, welche den Spanner gespannt halten. Ich aber setze keine Buchsen auf, will dagegen den Rahmen um die Höhe der Buchsen erhöhen. Denn die Konstruktion hängt von der Höhe des Spanners ab und der Rahmen ist auf die Höhe des Spanners berechnet, nicht der Spanner auf die Höhe des Rahmens (denn der Spanner ist das leitende Prinzip, weil das Kaliber des Bohrloches das den Spanner aufnimmt, das alleinige Maß für alle Teile ist) und, wenn ich den Rahmen höher mache, ändere ich ihn im Verhältnis zur Höhe des Spanners. An die Höhe der Buchsen füge ich die Höhe des Spanners hinzu. Wollte man aber den Spanner gleich den vorhandenen Rahmen machen, so würde man den Spanner um die Höhe der Buchsen verkürzen. Darum soll die Höhe der Nebenständer 7 Palästen und 1 Daktyl betragen.

31. παρεκτεινέτωσαν δ' ἐξ ἑκατέρου μέρους καθάπερ διτορμίαν ἐν παρεπιτομῇ πεποιημένην· ἔστω δὲ τὸ μὲν ἔμπροσθεν μέτωπον κυρτὴν ἔχον, τὸ δ' ὄπισθεν αὐτοῦ κοίλην καὶ ὁμοίως συμπεριαγῇ τῇ ἐκτὸς πεποιημένῃ, καθάπερ γὰρ καὶ τῶν ἀρχαίων ὀργάνων τὰ πλεῖστα πεποίηται. ἐστω δὲ ὑπὸ τὴν ὄψιν κείμενος ὁ παραστάτης τῷ σχήματι ὑπάρχων ὁ ὑπογεγραμμένος, ἐφ' οὗ τὸ Α· καὶ νοείσθω τὸ μὲν ῥηθὲν αὐτοῦ μῆκος τὸ ἀπὸ τῆς

31. An beiden Enden sollen aber eine Art Doppelzapfen angesetzt werden, der an einem Seitenausschnitt angebracht ist. Das Zwischenfeld soll vorn eine Wölbung nach außen haben, dagegen die hintere nach innen, jedoch so, daß die Einbiegung mit der Ausbiegung gleich läuft, wie es denn auch bei den alten Geschützen meistens gemacht ist. Es sei aber von oben gesehen der Nebenständer nach seiner Gestalt dargestellt, wie

63. 7 καὶ fehlt P 14 καὶ Pr: fehlt PV; vgl. Hero Bel. p. 113, 4 W. (S. 50, 24 D.-Schr.) 16 μόνον Die: μὲν PV: [μὲν] S 17 τὸ πλινθίον. πρὸς Koe 19 τοῦ τόνου Koe: τόνου PV: τὸν τόνον Pr: [τόνου] Br 21 vor τῷ nimmt Lücke an: ⟨τὴν τοῦ μετέθους σύνταξιν παρεκβησόμεθα· ὑψηλότερον ἄρα τὸ πλινθίον ποιήσομεν⟩ τῷ τ. χ. ὕ. Br ⟨συστελοῦμεν τὸν τόνον Die: ⟨ἑλάσσων ὁ τόνος ἔσται.⟩ S 26 κυρτὴν S: vgl. Z. 46: κυρτὸν PV τὴν δ' PV: corr. Koe 27. 28 πεποιημένην PV: corr. Koe 28 γὰρ] vgl. Vahlen zu Arist. Poet. p. 128³: γε Koe καὶ fehlt P

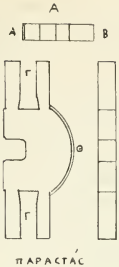


Bild 3 (Kap. 31; p. 63, 31).

ΓΡΑΜΜΗϹ ἕωϹ ἐπὶ τὴν ΓΡΑΜΜΗΝ, ἐφ' ὧν τὰ **63**
Α Β. αἱ δὲ ΓΡΑΜΜΑὶ ὑπαρχέτωϹαν αἱ παρε- 34
πιτομαὶ ὑπερτρέχουϹαι καὶ ὑπαρχέτωϹαν κατά 35
τε τὸ ὀπιϹθεν καὶ ἔμπροϹθεν μέροϹ, βάθοϹ
δ' ἔϹτω τῆϹ παρεπιτομῆϹ δακτύλου μέρη τρία·
τὰ δ' ὑπὲρ τὴν ΓΡΑΜΜὴν ὑπεραίροντα
ἐφήϹαμεν εἶναι καθάπερ διτορμίαν τὰ ἐφ'
ὧν τὰ Γ. ἐχέτω δὲ πλάτοϹ ὁ μὲν πα- 40
ραϹτάτηϹ παρὰ τὰϹ ἐπιτομὰϹ επιμετρούμενοϹ
δακτύλων Ζ και ἡμιδακτυλίου· ἐκ μέ-
Ϲου δὲ κατὰ τὸ κύρτωμα δακτύλων ἑπτὰ
καὶ δύο τρίτων, πάχοϹ δ' ἐχέτω δακτύλων
τριῶν καὶ ἡμίϹουϹ. ἐχέτω δὲ ἐπὶ τῆϹ ἔμ- 45
προϹθεν τῆϹ κυρτῆϹ λεπίδα νωτιαίαν ἐπικει-
μένην πλάτοϹ ἔχουϹαν Ϲύμμετρον, καὶ ἥλουϹ
διειμένουϹ διά τε τῆϹ λεπίδοϹ καὶ τοῦ πα-
ραϹτάτου κατὰ τὰϹ εὐθείαϹ, ἐφ' ὧν τὰ Δ· καὶ εκ
τῆϹ ἐντὸϹ ἐπιτεθειϹῶν ἐφηλίδων ϹυγκεκοινώϹθω, 50
καθάπερ ειθιϹται. περὶ δὲ τὸ ἄνω μέροϹ

er unten bei A gezeichnet ist (s. Bild 3!): und man stelle sich seine angegebene Länge vor von der Linie A bis zur Linie B. Die Linien sollen die überstehenden Seitenschnitte bezeichnen, und diese sollen sich an der Vorder- und Hinterseite befinden, und es sei die Tiefe des Seitenausschnittes $^3/_4$ Daktylen[1]. Was über die Linie vortritt, soll nach meiner Anweisung eine Art Doppelzapfen sein, wie Γ. Der Nebenständer soll aber an den Einschnitten gemessen eine Breite von $7^1/_2$ Dakt. haben, in der Mitte an der Krümmung $7^2/_3$ und eine Dicke von $3^1/_2$[2]. Auf der vorderen Wölbung soll er eine Rückenschiene von entsprechender Breite erhalten und Nägel, welche durch die Schiene und den Nebenständer in der Richtung der Geraden Δ durchgehen, und auf der Innenseite soll er durch aufgelegte Bänder verbunden werden, wie es üblich ist. Um das obere und das untere Ende an dem Einschnitte

63, 34 ΓΡΑΜΜΑὶ Hiat s. 64, 2 42 ἡμιϹυ δακτυλίου PV: corr. S 44 τριτον PV: τρίτα Pr 46 τῆϹ tilgte Koe κυρτῆϹ] hier sind für die Figur 16—17 Zeilen freigelassen in PV

[1] Für die Bärte der Unterspannbolzen.

[2] Die Maße passen.

καὶ τὸ κάτω μέρος παρὰ τὴν ἐπιτομὴν γαλίδες ἐπιτεθεῖσαι ὑπὸ τὸ ὄπισθεν περιβαίνουσαι συνηλωθήτωσαν κοινωματίοις ἐλάσσοσιν· ἔστω δὲ ἡ γαλὶς ἐφ' ὧν τὰ Θ. ὁ μὲν οὖν παραστάτης λαβέτω ταύτην τὴν σύνταξιν.

64 werden Beschläge umgelegt, welche nach hinten herumgelegt und mittels kleinerer Kappen zu befestigen sind. Es sei aber der Beschlag Θ. Das ist also die Konstruktion des Nebenständers.

32. οἱ δὲ μεσοστάται ἐπὶ μὲν τῶν ἀρχαίων διεστηκότες ἀπ' ἀλλήλων τίθενται, καὶ σμικρὸν διαπήγματιον λαβόντες τὴν μὲν κάτω χώραν ἀφορίζουσι τῷ τῆς σύριγγος τόρμῳ, τὸ δὲ ἄνω διόπτρα γίνεται. ἡμεῖς δ' οὕτω ποιοῦμεν· πάχος

32. Die Mittelständer werden bei den alten getrennt voneinander aufgestellt und erhalten einen kleineren Riegel, der unten den Raum für den Pfeifenzapfen begrenzt, der obere Raum dagegen wird die Visieröffnung; ich mache es so. Die Mittelständer (s. Bild 4!) werden in der Dicke so

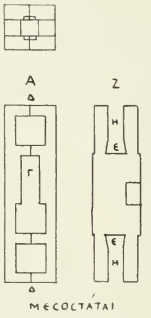


Bild 4 (Kap. 32; p. 64, 10).

προσδιδομεν τοῖς μεσοστάταις τοσοῦτον, ὥστε συντεθέντας καὶ ἑαυτῶν γαύοντας συμπληροῦν πᾶν τὸ πρόσθεν ῥηθὲν διάστημα τῶν μεσοστατῶν πρὸς τὸ τὴν διόπτραν ποιεῖν καὶ τὴν τῶν τόρμων χώραν· ἐργασθέντες δὲ σύναρμοι συντίθενται, καὶ οὕτως ἥ τε διόπτρα διεκόπη καὶ ἡ χώρα ⟨τῷ⟩ τῆς σύριγγος τόρμῳ.

verstärkt, daß sie, aneinandergestellt und sich berührend, den ganzen vorerwähnten Abstand der Mittelständer ausfüllen, um die Visieröffnung und den Raum für den Zapfen machen zu können. Sind sie dann bearbeitet, so werden sie aneinandergepaßt. Dann wird die Visieröffnung eingeschnitten und der Raum für den Zapfen der Pfeife. Stelle dir nun in A

64. 2 ἐπιτεθεῖσαι ὑπὸ Hiat wie 63, 34. 64. 5 73, 17. 18 περιβαίνουσαι] πε und ιβ in Ras. V 3 κυνωματίοις PV: corr. Ha Koe ἐλάσσοσιν PV: corr. R 4 Θ] viell. Є Die 7 κάτω Pr R: κατὰ PV 10 δίδομεν V 14 ἥτε Ha: ἥ δὲ PV: δὲ punctierte Pr 15 ⟨τῷ⟩ Koe

64 νόει δὲ τὸ σχῆμα συντεθέντων αὐτῶν ὁρᾶν τὸ ἐφ' οὗ τὰ Α· ἔστω δὲ ἡ διόπτρα μὲν ἐφ' ἧς τὸ Γ, ὁ δὲ ἁρμὸς ὁ τῆς συμβολῆς ὁ Δ. ὅπως δὲ πρὸς ἀλλήλους μένωσι, καὶ γόμφοις μὲν συλλαμβάνονται καὶ ἥλοις δὲ διίενται διὰ τῆς στερεᾶς καὶ συγκοινοῦνται· ἔχει δὲ καὶ παρεπιτομὴν ἐξ ἴσου τοῖς παραστάταις κατὰ τὸ μέτωπον καὶ τὸ ὄπισθεν βάθος ἔχουσαν τὸ αὐτό. νόει δὲ ταύτας εἶναι κατὰ τὰς γραμμὰς ἐφ' ὧν Ε. ὑπόλαβε δὲ καὶ τὸ προειρημένον σχῆμα κατὰ κρόταφον θεωρεῖν· καὶ ἔστω τὸ ἐφ' οὗ τὸ Ζ. ἐχέτω οὖν ἐκτομὰς πεποιημένας ἐξ ἑκατέρου μέρους τὰς ἐφ' ὧν Η, ἕως κατὰ τὴν ἐπιτομὴν πιπτούσας ἀκριβῶς, ἐχούσας δὲ πλάτος δακτύλων β̄· ἀπέχεις οὖν καὶ τὴν τῶν μεσοστατῶν κατασκευήν.

33. τὰς δὲ κατα-

ihre zusammengestellte Form vor. Die Visieröffnung sei Γ, die Stoßfuge Δ. damit sie aneinander bleiben, werden sie teils mit Bolzen zusammengehalten, teils mit Nägeln, die man durch das Fleisch schlägt, verbunden. Es ist aber auch vorn und hinten ein Querausschnitt vorhanden, übereinstimmend mit den Seitenständern und von gleicher Tiefe. Stelle dir diese unter Ε vor. Nimm nun auch an, du blicktest auf die beschriebene Form von der Seite wie sie sich in Ζ darstellt. Sie habe an beiden Teilen hergestellte passende Ausschnitte Η, die genau so tief geben wie die Einschnitte[1], und eine Breite[2] von 2 Daktylen haben. Damit hast du nun auch die Konstruktion des Mittelständers erhalten.

33. Die Unterspannbolzen (s. Bild 5!),

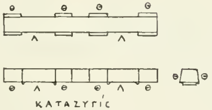


Bild 5 (Kap. 33; p. 65. 1).

65 ζυγίδας δεῖ διατεινούσας ἐπ' ἀμφότερα τὰ μέρη χαλκεῦσαι ἐχούσας μῆκος μὲν παλαιστῶν ε δακτύλου καὶ ἡμιδακτυλίου, πλάτος δὲ δακτύλων β̄, πάχος δὲ κατὰ τὴν χώραν τὴν ὑπὸ τὸν τόνον πίπτουσαν δακτύλων β∠. ἀπειλήφθω δὲ ἀπὸ μὲν τῶν ἄκρων τῆς καταζυγίδος ἐξ ἑκατέρου μέ-

welche sich nach beiden Seiten hin erstrecken, muß man aus Erz verfertigen in einer Länge von 5 Palästen $1^1/_2$ Daktyl[3], 2 Daktylen breit und an der Stelle, welche unter den Spanner fällt, $2^1/_2$ Daktylen stark; an den Enden des Unterspannbolzens soll auf jeder Seite ein Bart getrieben werden in der Dicke des Seiten-

64, 21 συγκινοῦνται PV: συγκυνοῦνται corr. P 24 ἐφ' ὧν Ε] danach leerer Raum von 13 bis 14 Z. für die Figur PV 26 τοῦ ἐφοῦ PV: corr. Koe 27 οὖν ἐκτομὰς Br (Hiat wie 68, 38; 72, 39): συνεκτομὰς PV 28 Η] ἦν PV: corr. Th
65, 5 ff. 7 Zeilen freigel. PV

[1] Des Seitenständers.

[2] In der Mitte.

[3] Vergl. Anm. 28, 5 P., $1^1/_2$" ist der lichte Abstand zwischen den Seitenständern. Das wäre also zu kurz.

65 ρους γένειον μῆκος ἔχον ὅσον τὸ πάχος ἐστὶν τοῦ παραστάτου· τὸ δὲ γένειον μικρὸν ὑπαμβὲς ἔστω. καὶ πάλιν κατὰ τὴν τῶν μεσοστατῶν χώραν ὁμοίως ἀπειλήφθω σχῆμά τι οἷον τὸ ὑπογεγραμμένον. ἔστω δὲ τὰ ῥηθέντα ἐξ ἄκρου γένεια ἐφ᾽ ὧν τὰ Θ, αἱ δὲ κατὰ τοὺς τόνους καταλειπόμεναι χῶραι (πίπτουσι δὲ ἀνὰ μέσον τῶν διαστημάτων τῶν τε παραστατῶν καὶ μεσοστατῶν) αἱ Λ· λελεασμένας δὲ καὶ περιφερεῖς αὐτὰς κάτωθεν οὔσας νόει πρὸς τὸ μὴ ψαύειν τῶν τόνων. τούτων οὖν ὑπαρχόντων ὑπόλαβε τῶν μεσοστατῶν σχῆμα γεγονὸς ἐκκεῖσθαι τὸ ἐφ᾽ οὗ τὸ Α, καὶ τὰς δηλωθείσας καταζυγίδας ἐξ ἑκατέρου μέρους ἐπικειμένας ἐν ταῖς ἐκκοπαῖς εἶναι· νόει δὲ καὶ κανόνας τινὰς ὑπάρχειν εἰργασμένους β πρινίνους, πλάτος μὲν καὶ μῆκος τὸ ἴσον ἔχοντας ταῖς καταζυγίσιν, πάχος δὲ τριῶν καὶ ἡμιδακτυλίου, καὶ τούτους ἐπικειμένους εἶναι ἐπὶ τῶν καταζυγίδων, τὴν ὑπεροχὴν τὴν κατὰ τὸν τόνον ἐκ τοῦ ἄνωθεν μέρους λελεασμένην ἔχοντας· καλείσθωσαν δ᾽ ἡμῖν οἱ προειρημένοι κανόνες ἐπιζυγίδες.

34. νόησον δὲ καὶ ἀνὰ

ständers; der Bart soll unten etwas übergreifend sein, und ebenso soll er an der Stelle der Mittelständer etwas angetrieben werden, so daß die unten gezeichnete Form entsteht. Es seien aber Θ die erwähnten Bärte an den Enden und Λ die für den Spanner gelassenen Stellen (sie fallen aber mitten zwischen die Seitenständer und Mittelständer). Bemerke aber, daß sie unten abgeglättet und gerundet sein müssen, wisse, damit sie den Spanner nicht scheuern. Ist das nun so hergestellt, so stelle dir unter A die Form des Mittelständers vor und daß die beschriebenen Unterspannbolzen an jedem der beiden Enden in Ausschnitten sind, und stelle dir auch gewisse aus Steineichenholz hergestellte Riegel, 2 an Zahl, vor, die in Breite und Länge den Unterspannbolzen gleichen und $3^{1}/_{2}$ Daktylen dick[1] auf den Unterspannbolzen aufliegen, deren Oberseite an der Stelle des Spanners abgeglättet ist. Die erwähnten Riegel aber wollen wir Spannbolzen nennen (s. Bild 6!).

34. Stelle dir ferner nun zwischen dem

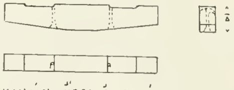


Bild 6 (Kap. 33; p. 65, 27).

65. 8 ὑπαμβὲς PV: ὑπαμβαυ Pr mg: ὑπέμβαν Koe; vgl. Apollon. Cit. z. Hippocr. π. ἄρθρων S. 7, 6 H. Schoene: πᾶν τὸ μὴ κατ᾽ εὐθὺ φέρον ἐν τῷ βάθει, ἀλλὰ πρὸς τὸ κάτω [εἶναι] νενευκὸς τρῆμα καλοῦσιν οἱ ἐργάται ὑπαμβές (von ἄμβη abgel.) 9 τῶν fehlt V 10 τι οἷον Die: ποιῶν PV: οἷον Ha 14 λελεασμένας Die (wie Z. 25. 26): λελουσμένας PV; vgl. Dioscur. m. m. V 75, 2 (III 41, 5 Wellm.); Damocr. malagm. 24 p. 111 Did. (Gal. XIII 989) 15 δὲ fehlt V 21 εἰργασμένας PV: corr. R 23 τριῶν καὶ ἡμιδακτυλίου S: τριῶν ἡμιδακτυλίων PV: τριῶν δακτύλων καὶ ἥμισυ Koe 24 κατὰ τῶν ἐπιζυγίδων PV: corr. Koe 25. 26. λελεασμένην Die (vgl. Z. 14): λελωσμένην PV: λελουσμένην (!) Koe

[1] Gemeint ist die größte Stärke des Doppelkeiles in der Mitte.

μέσον τῆς καταζυγίδος καὶ ἐπιζυγίδος ὑποκειμένους
σφῆνας πρινίνους καὶ αὐτοὺς ὄντας εὐμήκεις καὶ μὴ
αἰφνίδιον τὴν συναγωγὴν ἀλλὰ ἀγομένην ἔχοντας
καὶ εἰς ὀξὺ σφόδρα καταλήγουσαν. ἔστωσαν δὲ κατα-
ζυγίδες μὲν αἱ **Β**, ἐπιζυγίδες δὲ αἱ **Γ**, σφῆνες δὲ οἱ
Δ· τούτων δὲ οὕτως συντεθέντων περιθοῦ τὸ
μήρυμα τοῦ τόνου, καὶ τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ λαβὼν
ἀνένεγκε ἐπὶ

65 Unterspannbolzen und dem Spannbolzen unterliegende, gleichfalls steineichene Keile vor (s. Bild 7[1]), welche länglich sind und keine plötzliche, sondern eine allmähliche, aber doch am Ende sehr starke[1] Verjüngung haben. Es seien aber die Unterspannbolzen B, die Spannbolzen Γ, die Keile Δ. Ist dies so zusammengesetzt, so lege das Gewinde des Spanners um, nimm sein Ende auf und ziehe es auf den oberen Spannbolzen, und da in

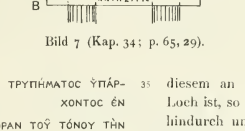


Bild 7 (Kap. 34; p. 65, 29).

τὴν ἐνιζυγίδα τὴν ἄνω, καὶ τρυπήματος ὑπάρ-
χοντος ἐν
αὐτῇ παρὰ τὴν ἐσχάτην χώραν τοῦ τόνου τὴν
ἀρχὴν
διείρας ἄφαυον εὐρυτέρου τοῦ τρήματος ὄντος κά-
τωθεν, ὅπως μὴ ὑπερέχῃ τὸ ἄμμα. καὶ περὶ ταῦτα
περιμηρύου τοὺς τόνους ἀπὸ χειρὸς ἐξῆς περιτιθείς
καὶ κάσσων καὶ σφυρίῳ τινὶ ξυλίνῳ προσκρούων
πρὸς τὸ συνερείδοντα καλῶς τὸν τόνον τεθῆναι·
πληρωθέντος δὲ τοῦ πρώτου δόμου πάλιν
ἄλλον ἐ-
πάνω τὸν αὐτὸν τρόπον ἐπιμηρύου, καὶ πάλιν
ὁμοίως,
ἕως ἂν καταχρήσῃ πᾶν τὸ μῆκος τοῦ τόνου· καὶ
οὕτως

diesem an seinem äußersten Ende ein Loch ist, so ziehe das Ende des Spanners hindurch und mache einen Knoten (das Loch ist aber nach unten erweitert, damit der Knoten nicht vorstehe) und dann winde die Sehnen freihändig eine nach der anderen um, drücke sie an und klopfe sie dann mit hölzernem Hammer fest, so daß der Spanner gut zusammenschließend angelegt wird. Ist aber die erste Schicht gefüllt, wickle auf dieselbe Weise eine andere darauf und wieder auf gleiche Weise, bis du die ganze Länge des Spanners aufgebraucht hast. Dann ergreife auch das andere Ende und schiebe es unter alle Schläge des

65. 29 καὶ αὐτοὺς Koe: ἐν αὐτοῖς PV 32—35 5 halbe Z. frei für die Figur PV παράθου PV: corr. Koe 35 ὑπέρχοντος P 40 κάσσων PV: πατάσσων R καὶ nach ξυλίνῳ PV: versetzte Die nach κάσσων; vgl. Heron Bel. p. 82 W. (17, 1 D-Schr.) καὶ σφυρίῳ κροῦοντες τὰ κῶλα, ὅπως καλῶς συνερείδῃ πρὸς ἄλληλα 41 πρὸς τὸ S: πρὸς τὰ PV 30 ἔχοντας] ἔχοντα PV: corr. Pr 33 συντιθέντων PV: corr. Ha Koe 37 ἄφατον P εὐρυτέραν PV: corr. Koe 44 ὡς ἂν κατὰχρῆσιν PV: corr. Koe; vgl. Heron a. O.

[1] Gemeint ist, daß sich die Verjüngung auf die ganze Länge des Keiles erstreckt, nicht nur auf einen Teil desselben.

ὑπόλαβε τὴν ἀρχὴν ὑποθεὶς ὑπὸ πάντας τοὺς τοῦ τόνου σθμονας παρεκτείνας παρὰ τὴν ἐπιζυγίδα· περιμήρυσαι δὲ καὶ ἑκ τοῦ ἄλλου μέρους τὸν ἄλλον τόνον ὁμοίως. εἶτ᾽ ἔμβαλε τοὺς σφῆνας τοὺς ἑκατέρας πλευρᾶς, ἕως ἐπ᾽ ἄκρον αὐτοὺς ἑλκύσῃς, ὅπως ὁ τόνος πᾶς ὁμοίως χάλασμα σχῇ.

35. τοῦτο δὲ πράξας λάβε τὸν ἀγκῶνα καὶ τὸ ἄκρον αὐτοῦ τὸ τὴν τοξῖτιν δεχόμενον διὰ μέσου τοῦ μηρύματος καὶ ἐπίσπασαι, ἕως τοῦ τὴν πτέρναν εἰς τὴν ὑποπτερνίδα τὴν ἐν τῷ μεσοτάτῃ πεποιημένην ⟨ἐμπεσεῖν⟩. ἔστω δὲ αὕτη τοσοῦτον ἐχούσα βάθος, ὡστε τὸν ἀγκῶνα μήτε προεστάναι μήτε προσπίπτειν λίαν· νόει δὲ τὴν ὑποπτερνίδα οὑσαν, ὡς λέγω, τὴν ἐφ᾽ ἧς τὸ Μ. ποιήσας δὲ τὸ ῥηθὲν καὶ κατασθήσας τὸν ἀγκῶνα, πάλιν ὁμοίως καὶ τὸν ἄλλον ἀγκῶνα κατάστησον. εἶθ᾽ οὕτως προσάξεις καὶ τοὺς παρα-

65 Spanners, indem du es längs des Spannbolzens durchziehst. Wickle dann auch 46 auf der anderen Seite ebenso den anderen Spanner um, und schlage dann die Keile von beiden Seiten ein, bis du sie zur Spitze gezogen hast, daß der ganze Spanner ein gleichmäßiges Ausrecken erhalte.

35. Hast du das getan, nimm den Bogenarm und stoße das Ende für die Bogensehne mitten durch das Sehnengewinde und ziehe ihn durch, bis sein **66** Fuß an das Fußlager im Mittelständer anschlägt. Dies muß aber eine solche Tiefe erhalten, daß der Bogenarm weder übersteht[1], noch zu sehr einfällt. Stelle dir aber das Fußlager, wie ich es meine, unter Μ (s. Bild 8) vor. Hast du nach dem

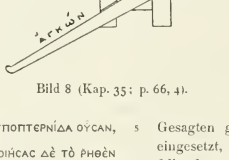


Bild 8 (Kap. 35; p. 66, 4).

Gesagten gehandelt und den Bogenarm eingesetzt, so setze dann ebenso gleichfalls den anderen Bogenarm ein, dann setzest du auch die Seitenständer an und schiebst sie unter die Unterspannbolzen ein. Hast du nun so den Rahmen zusammengesetzt, so nimm einen geeig-

65. 45 ὑπόλαβε P: ἀπόλαβε V: ὑπόβαλε S; vgl. Her. Bel. p. 82, 4 W (17, 6 D-Schr.), aber dieser Begriff liegt in ὑποθείς. Eher ist aus Heron τὴν ⟨ἐσχάτην⟩ oder ⟨ἐτέραν⟩ ἀρχήν (zur Unterscheidung von Z. 34) zu entnehmen ⟨τοὺς⟩ Ar 107 45. 46 τοῦ τόνου Koe: τοὺς τόνους PV 48 ἔκβαλε S ἑκατέρας Die-Schramm: ἑκ τᾶς μιᾶς PV: 51 ἐκόμενον PV: corr. Koe

66. 2 τοῦ Koe: οὗ PV 3 μεσοστάτῃ· P: μεσοτάτηι V ⟨ἐμπεσεῖν Koe; ἕως ου . . . ἐμβάλῃς⟩ S

[1] Über das Fußlager (s. auch Tafel 5, 3). Außenkante Bogenarm und Außenkante Fußlager fallen zusammen.

στάτας καὶ ὑπερείσεις αὐτοὺς ταῖς καταζυγίσιν. **66** καταστησάμενος δὲ τὸ πλινθίον οὕτως σφῦραν σύμμετρον λαβὼν εἰσέλαυνε τοὺς σφῆνας ἐναλλὰξ ἕκαστον τύπτων πραέως, ἕως ἂν εἰσπέμψῃς αὐτοὺς μετρίως. καὶ τὸ τηνικάδε θεὶς ἐπὶ κρόταφον τὸ πλινθίον ἐπὶ στερεοῦ τινος ὑποθέματος τύπτε μείζονι σφύρᾳ καὶ εἴσωθει τοὺς σφῆνας· ὅταν δὲ ἱκανῶς εἰσεληλυθέναι σοι δοκῶσιν, ἐπιθεὶς ἐπὶ τὴν σύριγγα καὶ ἐνδήσας τὴν τοξῖτιν, ὡς εἴθισται, καὶ ἐκτείνας αὐτὴν κάταγε δὶς ἢ τρίς, μὴ ἀποσχάζων ἀλλ' ἀνιεὶς πραέως διαλείπων, ἕως τοῦ τοὺς τόνους αὐτοῖς συνδιδόναι, καὶ πάλιν καθελὼν καὶ ἐπὶ κρόταφον θεὶς ἔλαυνε τοὺς σφῆνας· τοῦτο δὲ ποίει, ἕως ἂν σε τὸ μηκος τῆς τοξείας ἐκτίνῃ, καὶ οὕτως ἀπότεμε πρίονι τὸ ὑπερέχον τῶν σφηνῶν παρὰ τὴν ἐπιτομὴν τῶν παραστατῶν.

36. Τὸ μὲν οὖν πλινθίον οὕτως ἐργασθὲν καὶ ἐξαρτυσθὲν ἕτοιμα τὰ πρὸς τὴν τοξείαν λαμβάνει· γίνεται δὲ τῇ ὄψει μικρῷ ἀπρεπέστερον· ἀκέφαλον γὰρ ὁρᾶται, ὡς ἔχει. ὅπως οὖν τῇ τε ὄψει φαίνηται καλὸν καὶ ὁ τόνος, συγκαλυφθεὶς ἅμ' ἔχῃ σκέπην, ἐξ ἑκατέρου μέρους γίνεται κάλυμμα κατασκευασθὲν ὃν τρόπον μέλλομεν λέγειν· πλινθίον πήγνυται ἐκ σανίδων πτελεΐνων ἢ μελεΐνων, ἢ οἵων ἄν τις ἕληται τῆς ὄψεως ἕνεκεν καὶ ἰσχύος ἅμα, πάχος

neten Hammer und treibe die Keile abwechselnd mit sanftem Schlage ein, bis du sie so ziemlich durchgeschlagen hast, und dann lege den Rahmen seitlich um, auf eine feste Unterlage und schlage mit einem größeren Hammer und treibe die Keile hinein. Wenn sie dir dann genügend eingedrungen zu sein scheinen, so setze den Rahmen auf die Pfeife und binde, wie üblich, die Bogensehne an, spanne sie und ziehe sie 2 oder 3 mal an, aber drücke nicht ab, sondern lasse sie langsam allmählich wieder nach, bis der Spanner ihr nachgibt, und dann nimm ihn wieder ab und lege ihn auf die Seite und schlage die Keile ein, und das tue so lange, bis das Maß der Schußweite befriedigt, und demnächst schneide mit einer Säge den überstehenden Teil der Keile an dem Einschnitte der Seitenständer ab.

36. Der Rahmen, so hergestellt und bespannt, ist zum Schießen fertig, doch hat er ein etwas unschönes Aussehen. Denn er erscheint, so wie er ist, ohne Kapitäl. Damit er nun in schönem Aussehen erschiene und der Spanner, verdeckt, zugleich Schutz erhalte, so soll folgendermaßen eine Decke auf beiden Seiten darüber gemacht werden. Man zimmert einen Rahmen aus rüsternen oder eschenen Brettern oder aus welchem Holze man sie sonst wegen des Aussehens und der Festigkeit nehmen will,

66, 11 ἐνάλλαξον PV: corr. Th 12 τύπων P (corr. Pr.) ἐκπέμψης PV: corr. Th. 14 στερεοῦ τινος Poland: τινος στερεοῦ PV 15 δὲ Koe: γὰρ PV 16 σοι om V 19 ⟨τοῦ⟩ Die αὐτοῖς συνδιδόναι PV: αὐτοῖς συνᾴδειν Koe: αὐτῇ συνδιδόναι Die 20 καθελὼν Pr: καθηλῶν PV 21. 22 σε τὸ μ. τῆς τ. ἐκτείνῃ PV: σε . . . ἐκτίνῃ (*dich bezahlt macht, befriedigt*) W. Schmidt Burs. Jahresb. 1901, 94: σοι τὸ μ. τῆς τ. ἐκποιῇ Die; vgl. 67, 2. 20 22 ἀπότεμε Pr: ἀπότε PV 25 ἕτοιμα τὰ] ἑτοιμότητα Koe 26 viell. μικρὸν Die 26. 27 ἀπριπέστερον V 27 ὁρᾶται] ο mit Ras. V 28 φαίνεται PV: corr. Ha Koe 29 ἅμ' ἔχῃ σκέπην Va; vgl. Z. 33: ἀεὶ ἔχεις καὶ πλὴν, a. Rand ς VPV: ἴσως σκέπην διπλῆν Pr: ἀμπίσχῃ Bue 31 πήγνυνται PV: corr. R 32 πελεΐνων P (corr. Pr) μηλεΐνων P ἄν Koe: ἐάν PV 33 ἅμα] viell. zu tilgen als Verbesserung von ἀεὶ 29 Die

ἑχουςῶν δακτυλιαίων, πλάτος δὲ τοςοῦτον, ὥςτε συγκαλύπτειν τὰ περὶ τοὺς cφῆνας· πήγνυται δὲ καὶ κρυπτοῖς πελεκίνοις, ὥςτε τὰς ἐκτὸς γωνίας ἐπ' ὀνυχος cυμβεβλημένας ἔχειν· τὸ δὲ πλινθίον γίνεται θαλικοῦτον, ὥςτε περιλαβεῖν κύκλῳ τοὺς μεcοcτάτας καὶ παραcτάτας. παρεμβαίνον εἰς τὴν ἐπιτομὴν αὐτῶν, καὶ ἐπάνωθεν αὐτῶν κάλυμμα λαμβάνει κυμάτιον πύξινον ἔχον διπλοῦν κύκλῳ περιτρέχον· καὶ οὕτως ἐκ τῶν πλαγίων ἐπιπερονᾶται πρὸς τοὺς παραcτάτας περόναις cιδηραῖς ἢ χαλκαῖς πομφολυγωταῖς. περιτεθὲν οὖν τὸ ῥηθὲν ἑξ ἑκατέρου μέρους κάλυμμα τὴν τε ὄψιν ἀποδίδωcι καλὴν καὶ τὰ περὶ τοὺς cφῆνας καλύπτει καὶ τὸν τόνον cκεπάζει. τὰ δ' ἐμφράγματα ταῖς μέcαις χώραις τῶν παραcτατῶν καὶ μεcοcτατῶν ἂν τε βούλῃ λεῖα ποιεῖν, οὐθὲν διοίcει (cκέπης γὰρ ἕνεκεν τᾶc τῶν τόνων ἐμβάλλεται), ἐάν τε καὶ τᾶc ὑγεῶc cτοχαζόμενος θέλῃc οὕλων τε ξύλων αὐτὰ ποιεῖν καὶ πύξινον περιτρέχον κυμάτιον περιτιθέναι, καὶ τοῦτ' ἐκποιήcει.

37. τὴν μὲν οὖν κατακευὴν λαμβάνει καὶ τὴν ἐξάρτυcιν ταύτην· ἐὰν δὲ ἐπιτείναι ποτε βουλώμεθα, δεῖ προκαθηγητῆρα κατεcκευαcμένον cιδηροῦν ὑπάρχειν· ὃ δὲ προκαθηγητήρ ἐcτιν ὅμοιος ἐμβολεῖcιν, οὗς οἱ ⟨περὶ⟩ τὰ

66 von zölliger Dicke und so breit, daß sie die Keile verdecken. Er wird aber mit verdeckten Schwalbenschwänzen verzahnt, so daß die äußeren Ecken haarscharf zusammenpassen. Der Rahmen wird aber so hergestellt, daß er die Seiten- und Mittelständer rings umfaßt, an ihren Seitenausschnitten vorbeigeht und oben eine Decke mit buchsenem, ringsumlaufendem Karnies erhält, und so wird er von den Seiten her mit eisernen und bronzenen Rundkopfbolzen an die Seitenständer angenagelt[1]. Die beschriebene, auf beiden Seiten umgelegte Decke bietet nun so ebensowohl einen schönen Anblick, als sie die Verkeilung verdeckt und den Spanner schützt. Willst Du die Verdeckungen der Zwischenräume zwischen Seitenständer und Mittelständer ganz glatt machen, so macht das nichts aus (denn sie dienen ja zum Schutze des Spanners), und willst Du sie, auch auf das Aussehen bedacht, aus festen Hölzern machen und ein buchsenes umlaufendes **67** Karnies anbringen, so wird auch das sich ermöglichen lassen.

37. Das ist nun die Konstruktion und Bespannung, die es erhält. Wenn es aber nachgespannt werden soll, so muß ein besonders dazu hergestelltes Stemmeisen vorhanden sein. Das Stemmeisen ist den Stempeln ähnlich, mit welchen die Münz-

66. 37 ἔχειν S: ἑχῃ PV: ἔχει Koe 41 λαμβάνει PV: verb. Die ἔχων P 43 ἀπιπερονᾶται PV: verb. Studniczka bei Wiegand *Pat. Bauinschr.* 761[19]: προcπερονᾶται Koe 44. 45 περιτιθεῖν PV: corr. Pr. 46 τὰ Koe: τὰc PV 47 τόνον] νόνον V 49 λεῖα Die: ἀεὶ λιτὰ PV (d. i. λιτὰ): [ἀεὶ] λιτὰ Bue: λεῖα καὶ λιτὰ Va: ἀφελῆ καὶ λιτὰ nach 72, 11 Koe 51 cτοχαζόμενηc PV: verb. Koe

67. 1 τόξινον PV: corr. Pr 2 καὶ τοῦτ' Th: καὶ τοῦ P: καὶ τοῦτο Pr ἐκποιήcειν PV: verb. S: ἐκποιηcῆ Pr 5 κατακευαcμένον PV: corr. Ha Koe 6 ἐμβολεῖcιν Die vgl. 70, 9. 13. 84. 26. Hero Bel. c. 20 p. 96, 5 W. (33, 2 D-Schr.); W. Schmidt Heron II 1 p. 408: ἐπιβουλεύcιν P: ἐπιβουλεύειν V; am Rand v. 1. H.: ς ἐπιβουλεῦcιν P: ς ἐπιβουλεῦcιν V οὗς οἱ ⟨περὶ⟩ Die: ὁcοι PV: οὗς Schneider-Saxo: οἷc Koe

[1] Widerspruch zu C. 28, p. 62, 16, wenn er festgenagelt ist, kann er nicht nach Belieben abgenommen werden, wenn man einige kleine Bolzen entfernt.

νομίσματα ἔχοντες κόπτουσι, πλὴν ὅτι τετράγωνον αὐτοῦ πεποίηται καὶ σφηνοειδὲς τὸ στόμα. ὅταν οὖν ἐπιτεῖναι βούλῃ, περιελόντα δεῖ τὰ καλύμματα θεῖναι τὸ πλινθίον ἐπὶ κρόταφον ὑποθέντα τι ὑπόθεμα στερεόν, καὶ οὕτως ἐπὶ τὴν τοῦ σφηνὸς κουρὰν τὴν ἠκροτομημένην ἐπιθέντα τὸ τοῦ προκαθηγητῆρος στόμα κρατεῖν τοῦ στελεοῦ· εἶτα ἄλλον τῇ σφύρᾳ τύπτειν, ἕως ἂν εἰσελάσῃ ὅσον δακτύλους δύο, καὶ οὕτως τὸν μὲν προκαθηγητῆρα ἐξελεῖν διακρούσαντα ἐκ τῶν πλαγίων· ἀπειργασμένον δὲ σφῆνα ἁρμοστὸν ἔχοντα στόμα εἰς τὴν χώραν μὴ λίαν μακρόν, καθότι ἦσαν οἱ ἐξ ἀρχῆς πεποιημένοι, σύμμετρον δέ, ἐπιθέντα ἐλαύνειν, ἕως ἂν ἡ τοξεία ποιήσῃ τὸ δέον, καὶ πάλιν ἀκροτομήσαντα τοὺς σφῆνας ⟨τὰ⟩ καλύμματα περιθεῖναι. ἔσται δὲ καὶ τὰ τῶν σφηνῶν ἀκρότομα φυλαχθέντα χρήσιμα πρὸς τὰς ἐπεντάσεις· ἁρμόσει γὰρ εἰς τὰς χώρας.

38. τὴν μὲν οὖν ἐπέντασιν τῷδε ⟨τῷ⟩ τρόπῳ ποιητέον· ἐὰν δὲ παῦσαι θέλωμεν καὶ τὸν τόνον περιελόντες, καθότι εἴπομεν, θεῖναι, δεῖ τὸ τῶν ἐπιζυγίδων καὶ τὸ τῶν σφηνῶν ὑπερίδειν ἀνάλωμα (τοῦτο δέ ἐστι τελέως μικρόν)· διατεμεῖν γὰρ δεῖ πριονίῳ τὴν ἐπιζυγίδα καὶ τοὺς σφῆνας παρ'

67 meister die Münzen prägen, nur daß seine Schneide viereckig und keilförmig ist. Wenn man nun nachspannen will, so muß man die Verkleidung abnehmen[1] und den Rahmen auf einer untergestellten harten Unterlage auf die Seite legen und so auf das abgeschnittene Ende des Keiles die Schneide des Stemmeisens aufsetzen, und dessen Stiel festhalten; dann schlägt ein anderer mit dem Hammer darauf, bis es ungefähr zwei Daktylen weit eingedrungen ist; dann wird das Stemmeisen herausgenommen, indem man es seitlich herausschlägt. Dann setzt man einen passenden Keil ein, vorn nicht so breit als die ersten, aber doch einpassend hergestellt, und treibt ihn so weit ein, bis die nötige Schußweite erreicht ist, schneidet dann wiederum die Keile ab und legt die Verkleidung um. Die Abschnitte der Keile soll man aber aufheben, da sie für das Nachspannen benutzbar sind; denn sie passen in die Stellen[2].

38. Auf diese Art muß also das Nachspannen stattfinden. Wenn wir aber aufhören, den Spanner abwickeln und, wie wir oben gesagt haben, verwahren wollen, so muß man die Kosten der Spannbolzen und der Keile nicht achten (das Opfer ist sehr klein). Man muß nämlich mit einer kleinen Säge den Spannbolzen und die Keile dicht neben dem Spanner, dort wo er sich gegen den Seitenständer legt, durchschneiden und das in der Mitte

67, 7 κόπτουσι Koe: πίπτουσι PV: das vorher ausgefallene περὶ war wohl am Rande ergänzt, daher entstand $\overset{\varepsilon}{\pi}$ κοπτουσι in der Vorlage 10. 11 ὑποθέντα Koe: ὑποτιθέντα PV 11 ὑπόθεμα Koe; vgl. 66. 14: πρόθεμα PV 17 ἀπεργασμένον PV: corr. Koe 18 στόματα V 22 τὰ Koe 25 τῷ R 26 παῦσαι S: καῦσαι PV: χαλάσαι Th θεῖναι] vgl. θέσιν c. 27 (61. 35) 28 ὑπερειδεῖν PV: corr. Koe

[1] Die Befestigung mit herausziehbaren Bolzen erscheint also zutreffend.

[2] Nicht ganz zutreffend. Sie haben nur die richtige Breite, nach der Dicke müssen sie erst passend gemacht werden.

αὐτὸν τὸν τόνον, καθ' ἃ προσερείδει τῷ παραστά- **67**
τῃ. καὶ τὰ μὲν μέσα ἔκτομα ἐξελεῖν, ἀντισφη-
να δὲ ποιήσαντα καὶ ἀντιθέντα τῷ σφηνὶ
τύπτειν τῇ σφύρᾳ καὶ ἐξελάσαι τοὺς σφῆνας.
καὶ οὕτως χάλασμα λαβόντων τῶν τόνων τούς
τε ἀγκῶνας ἐξαιρεῖν καὶ τὰ τῶν τόνων μηρύμα-
τα περιελεῖν ὄντα ἄφθαρτα καὶ ἀσινῆ καὶ λι-
πάναντας εἰς ἐξέλικτρον ξύλινον συντιθέναι.
καὶ τὴν μὲν τοῦ διὰ τοῦ σφηνὸς ἐντεινομένου
κατασκευὴν τάς τε καθηκούσας ἀποδείξεις δε-
δηλώκαμεν, καὶ διὰ πλειόνων μὲν ἴσως λόγων.
διὰ πάσης δὲ ἀκριβείας.

39. τοῦ δὲ χαλκοτόνου παρειλήφαμεν εὑ-
ρετὴν μεν,
ὡς καὶ ἀνώτερόν σοι δεδηλώκαμεν, Κτησίβιον
τὸν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ γεγονότα· προσπεσόντος δὲ
καὶ ἡμῖν τοῦ προβλήματος, τῆς δὲ κατασκευῆς
οὔπω διαδεδομένης, καλῶς ἔχειν ὑπελαβο-
μεν καὶ αὐτοὶ ζητῆσαι καὶ ἐπὶ πέρας αὐτοῦ τὴν
κατασκευὴν ἀγαγεῖν, ὅθεν πολὺ διαλλάσσον
γέγονε (τὸ) τοῦ παρ' ἡμῖν ὑπαρχόντος ὀργάνου
σχῆμα πρὸς τὴν ὑπ' ἐκείνου συντεθείσαν κα-
τασκευήν. ἐξ ὧν διεσάφουν ἡμῖν τινες τῶν **68**
παρ' αὐτῷ
περιέργως τεθεαμένων· ὑποστησάμενος οὖν ποιή-
σομαι τὸν λόγον σοι περὶ τῆς ἡμετέρας κατα-
σκευῆς.

40. βάσις μὲν οὖν καὶ συριγγίον καὶ χελώνιον
καὶ χεὶρ

Ausgeschnittene herausnehmen, indem man einen Gegenkeil macht, ihn gegen den Keil ansetzt und die Keile durch Hammerschläge heraustreibt. Wenn auf diese Weise ein Nachlassen der Spanner erfolgt ist, muß man die Bogenarme herausnehmen die Schläge des Spanners abwickeln, welche unversehrt und unbeschädigt sind, und sie eingeölt auf eine hölzerne Winde zusammenwickeln. Und so wäre die Konstruktion des Keilspanners samt den gebührenden Ausführungen. Sie sind vielleicht mit zuviel Worten aber mit aller Genauigkeit gegeben [1].

39. Als Erfinder des Erzspanners aber ist uns, wie ich Dir auch schon oben gesagt habe, der Alexandriner Ktesibios überliefert worden. Da aber diese Aufgabe auch mir unvermutet in die Quere kam und die Konstruktion noch nicht bekannt war, so hielt ich es für richtig, auch selbst zu forschen und die Konstruktion Jenes zur Vollendung zu führen. Dabei ist nun freilich die Form unseres Geschützes sehr abweichend geworden von der Konstruktion, die jener angegeben hatte, nach den Mitteilungen die mir einige machen konnten, welche sich bei ihm das Geschütz mit großer Sorgfalt angesehen hatten. Also will ich Dir nun meinem Versprechen gemäß über meine Konstruktion Vortrag halten (s. Tafel 6!).

40. Basis, Pfeife und Schieber und die Klaue, welche die Bogensehne spannt,

67. 37. 38 λιπανοντας P (corr. Pr) 39 ʽτοῦ S 41 ʽf. και del.ʼ Br 45 ἐν fehlt P 46 και ἡμιν in P von 1. H. über der Linie nachgetragen τῆς Pr: τοῖς P δὲ] τε Pr 47 οὔπω Th (Gra p. 155): οὔτω PV 48 πέρας] πέτρας PV: corr. Th 50 γέγονε fehlt V (τὸ Koe ὑμῖν V

[1] Die Genauigkeit läßt zu wünschen übrig. Die geringen Vorteile, die Philon über die Gebühr lobt, sind nicht größer als die Nachteile. Für größere Geschütze ist die Konstruktion ungeeignet. Die Rekonstruktion des Keilspanners war leicht und dankbar. Die Schußweite stand nicht zurück.

Ἡ ΚΑΤΑΓΟΥΣΑ ΤΗΝ ΤΟΞΙΤΙΝ Ὃ ΤΕ ΟΝΙΣΚΟΣ ΚΑΙ Ἡ ΚΑΤΑ-
ΚΛΕΙΣ ΚΑΙ ΑἹ ΣΚΥΤΑΛΑΙ ΚΑΙ ΤΑ ΑΛΛΑ ΠΑΝΤΑ ΚΑΙ
ἘΠΙ ΤΟΥ-
ΤΟΥ ΚΑΤΕΣΚΕΥΑΣΤΑΙ ΤΟΙΣ ΑΛΛΟΙΣ ὈΞΥΒΕΛΕΣΙΝ Ὁ-
ΜΟΙΩΣ· ΤΟ ΔΕ ΠΛΙΝΘΙΟΝ ΑΛΛΟ ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΣΧΗΜΑ. ΜΕΛ-
ΛΟΝΤΕΣ ΟΥΝ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΤΩΝ ΤΟΝΩΝ ἸΔΙΟΤΗΤΟΣ
ΑΠΑΓΓΕΛΕΙΝ
ΚΑΛΩΣ ἜΧΕΙΝ ὙΠΕΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝ ΚΑΙ ἘΠΙ ΤΟΥΤΟΥ
ΠΡΩΤΟΝ ἘΠΙΣΚΕΨΑΣΘΑΙ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ὈΡΓΑΝΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΛΕΙΝ, ΤΙΣ ἘΣΤΙΝ Ἡ ΑἸΤΙΑ ΤΟΥ ΜΑΚΡΑΝ
ΑΠΟΣΤΕΛ-
ΛΕΙΝ ΔΥΝΑΣΘΑΙ ΤΟ ΒΕΛΟΣ, ΜΗ ΠΕΡΙ ΜΙΚΡΑΣ ΑΙΤΙΑΣ ΤΗΝ
ΘΕΩΡΙΑΝ ΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΘΑΠΕΡ ἈΝΩΤΕΡΩΝ ΔΕΔΗΛΩ-
ΚΑΜΕΝ. ΠΕΡΙ ΤΟ ΜΑΚΡΟΤΟΝΕΙΝ Ἢ ΣΥΝΑΙΡΕΙΝ ΤΟ ΜΗΚΟΣ
ΤΩΝ ΤΟΝΩΝ Ἢ ΤΟΥΣ ΑΡΚΩΝΑΣ ἘΠΕΚΤΕΙΝΕΙΝ Ἢ ΣΥΣΤΕΛ-
ΛΕΙΝ Ἢ
ΠΡΟΣΕΣΤΗΚΟΤΑΣ Ἢ ΑΝΑΠΕΠΤΩΚΟΤΑΣ ΜΑΛΛΟΝ ΠΟΙΕΙΝ
Ἢ ΤΗΝ ΤΩΝ ΝΕΥΡΩΝ Ἢ ΤΡΙΧΟΣ ΑΡΕΤΗΝ· ΤΑΥΤΑ ΜΕΝ
ΓΑΡ ΚΑΙ
ΠΡΟΕΖΗΤΗΤΑΙ, ΚΑΘΑΠΕΡ ΕἼΠΟΝ ἘΝ ΤΟΙΣ ΠΡΟΤΕΡΟΝ,
ΚΑΙ ἘΝ ΜΕΣΩ ΚΕΙΜΕΝΑ ΚΟΙΝΑ ΠΑΣΙΝ ὙΠΑΡΧΕΙ ΠΟΛ-
ΛΑΚΙΣ ΗΔΗ ΚΑΙ ΠΑΝΤΟΔΑΠΩΣ ΠΕΠΕΙΡΑΜΕΝΑ· ΝΥΝ ΔΕ
ὈΛΟΣΧΕΡΗ ΤΙΝΑ ΔΕΙ ΤΗΝ ἘΠΙΣΚΕΨΙΝ ΠΕΡΙ ΤΩΝ
ΚΑΘΟΛΟΥ
ΠΟΙΗΣΑΣΘΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΑΣ ΔΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΓΕΙΝ ὈΛΟ-
ΣΧΕΡΕΣ ΤΙ
ΘΕΩΡΗΜΑ ΚΑΙ ἼΔΙΟΝ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΕΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥ ΠΑΡΗΛ-
ΛΑΓΜΕΝΟΝ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΡΩΝ.

41. ΟΛΗ ΜΕΝ ΟΥΝ Ἡ ΤΩΝ ΑΡΤΩΝΩΝ
ΒΙΑ ΠΑΡΑΙΤΙΟΣ ΓΙΝΕΤΑΙ ΤΟΥ ΜΑΚΡΑΝ ΦΕΡΕΣΘΑΙ
ΒΕΛΟΣ· ΑὟΤΗ ΔΕ ΔΙΑ ΤΩΝ ΤΟΝΩΝ ΑὔΞΕΤΑΙ. ΣΚΕ-
ΠΤΕΟΝ ΤΟΙ-
ΝΥΝ, ΠΟΙΑ ΤΙΣ ἘΣΤΙΝ ⟨Η⟩ ΠΕΡΙ ΤΟΥΣ ΤΟΝΟΥΣ
ὙΠΑΡΧΟΥΣΑ
ΔΙΑΘΕΣΙΣ· ἐΣΤΩ Δ᾽ ἩΜΙΝ ἘΠΙ ΤΟΥ ΠΑΡΟΝΤΟΣ Ἡ ΖΗΤΗΣΙΣ
ΚΑΙ Ὁ ΠΕΡΙ ΤΑΥΤΗΝ ἘΣΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΟΞΥΒΕ-

68 der Haspel und die Sperrklinke und die Handspeichen und alles Übrige wird auch bei diesem wie bei den übrigen Pfeilgeschützen gemacht: aber der Rahmen erhält eine andere Form. Da ich nun über die eigentümliche Form der Spanner berichten wollte, hielt ich es für gut, auch in dieser Beziehung zuerst die alten Geschütze zu überprüfen und zu überlegen, was die Ursache des Weitschusses ist, und nicht über Nebensachen Theorien aufzustellen, wie ich ja schon oben meine Ansicht dargelegt habe. über das Vergrößern und Verkleinern der Spannerlänge oder Verlängerung oder Verkürzung der Bogenarme, oder ob man sie gegeneinanderschlagend oder weiter auseinanderschlagend macht oder über die Brauchbarkeit der Selnen oder des Haares. Denn das ist auch schon vorher erkannt, wie in Früherem besprochen, und liegt als ein Gemeinbesitz allen offen vor Augen, da es schon oft und mannigfach praktisch erprobt worden ist. Nun aber muß ich eine eingehende Untersuchung über das Ganze anstellen, ich will nun auch einen vollständigen Lehrsatz entwickeln, der in seiner Konstruktion mein Eigentum ist und von dem der Älteren sehr abweicht.

41. In der Kraft der Arme liegt nun zwar im Ganzen die Ursache, daß die Geschosse weittragen, aber diese wird durch die Spanner vermehrt. Man muß somit überlegen, was eigentlich die Beschaffenheit des Spanners ist. Für jetzt aber beschränkt sich meine Untersuchung und die hierauf abzielende Darlegung auf das Pfeilgeschütz. Da nun der Spanner

68. 5 ὅ τε fehlt V 6 ⟨αἱ⟩ Koe ΤΑ ΑΛΛΑ ΠΑΝΤΑ ΚΑΙ fehlt V 9 ΑΠΑΓΓΕΛΕΙΝ PV: ΑΠΑΓΓΕΛΛΕΙΝ R 12 ΚΑΙ in Ras. V ΣΥΜΒΑΛΛΕΙΝ PV: corr. Die 13 ΠΕΡΙ Pr: ΠΑΡΑ PV 15 ΠΕΡΙ Koe: ΠΑΡΑ PV 17 ΠΡΟΣ ἘΣΤΗΚΟΤΑΣ PV: corr. Pr 18 ΤΗΝ Koe: ΤΟΝ PV ΤΡΙΧΩΝ verm. Die 19 ΠΡΟΣΖΗΤΗΤΑΙ P (corr. Pr) ΕἼΠΑΝ PV: corr. Pr 20 ὙΠΑΡΧΕΙΝ PV: corr. Koe 21 ΔἘ R: ΔἨ PV 23 ΔἨ re Koe 25 ὍΛΩΣ verm. S ΜΕΝ Die 28 ΕΣΤΙΝ Ἠ Die 29 ΕΠΙ Ha: ΠΕΡΙ PV

λῶν ὀργάνων. πρῶτον οὖν, ἐπεὶ παραίτιός ἐστιν ὁ τόνος
τῆς τοῦ ἄγκωνος βίας, ἡ δὲ τοῦ ἄγκωνος βία τῆς τοῦ
βέλους ἀποστολῆς, φροντιστέον ἐστὶ τῶν τόνων.
οὑκοῦν
ὁ ἄγκων ἐστὶν ἐν μέσῳ τῷ τόνῳ· τὸ μὲν ἡμιτόνιον
αὑτοῦ ἐπιπίπτει κατὰ τὴν πτέρναν τοῦ ἄγκωνος ἐν
τῷ ἑκτὸς μέρει τοῦ πλινθίου καὶ βιάζεται τὴν
πτέρναν εἰς τὰ ἐντός, τὸ δὲ ἄλλο ἡμιτόνιον
παραλλὰξ ἀνὰ τὸν ἄγκωνα. λέγω οὖν, ὅτι ὁ τάχιστα
δυνάμενος τῶν ἀγκώνων ἀναπίπτειν μακρότατα
τὸ βέλος ἀποτελεῖ· ἡ γὰρ ὀξυτάτη φορὰ τῆς τοξι-
τίδος ταχυτάτην ἐνεργάζεται τῷ βέλει κίνησιν,
ὥστε ἐν ἴσῳ χρόνῳ πλείονα τόπον ἐνεχθῆναι διὰ
τὸ συνεχὲς τῆς φορᾶς. πότερ' οὖν, καθάπερ εἰ-
ρήκασιν οἱ πλεῖστοι, καὶ ἡμεῖς δὲ ἀρτίως εἴπομεν,
συμβαίνει τῇ τοῦ ἄγκωνος ἀναπτώσει τὴν βίαν
ἐξ ἀμ-
φοτέρων γίνεσθαι τῶν ἡμιτονίων, ἢ μόνον ἐκ
τοῦ ἑνός;
τοῦτο δὲ σαφῶς εἰδήσομεν ἐπιστήσαντες αὐτοῦς·
πάνυ γὰρ χρήσιμον ἐστὶ πρὸς τὸν ἐνεστῶτα λόγον.
οὑκοῦν πρὸς μὲν τὴν τῆς τοξίτιδος καταγω-
γὴν ὁρῶ-
μεν ἀμφότερα σαφῶς ἀντιπράττοντα τὰ ἡμιτό-
νια· διὸ καὶ τοὺς ἀγκῶνας συμβαίνει πολλάκις τρίβε-
σθαι δύο δυνάμεις ἀνακινοῦντας· ἐν τε τῷ σχά-
ματι τὴν τοξίτιν ἅμα συμβαίνει ἀμφοτέρας τὰς
τῶν ἡμιτονίων δυνάμεις κινεῖν ἰσοταχεῖς αὐταῖς
συνυπαρχούσας διὰ τὸ ἐξ ἴσων καὶ ὁμοίων δυ-
νάμεων συνεστάναι. οὐκ ἂν οὖν πρὸς τὸ τάχος

68 die Ursache der Kraft des Bogenarmes ist, die Kraft des Bogenarmes aber die der Entsendung des Geschosses, so muß man zunächst für den Spanner sorgen. Der Bogenarm liegt also in der Mitte des Spanners, dessen eine Hälfte gegen den Fuß des Bogenarmes an der äußeren Seite des Rahmens schlägt und den Fuß nach innen zwängt, die andere Hälfte schräg gegenüber am Bogenarm. Ich behaupte nun, je schneller der Bogenarme auseinanderschlagen, desto weiter werden sie schießen. Denn je schärfer die Gewalt der Bogensehne, desto schnellere Bewegung des Geschosses bewirkt sie, so daß es in derselben Zeit durch die Kraft des Zuges eine weitere Strecke getragen wird. Wird nun, wie die meisten behaupten und auch ich soeben gesagt habe, das Auseinanderschlagen der Bogenarme durch die beiden Hälften hervorgerufen oder nur durch die eine, das werden wir deutlich erkennen, wenn wir sie beobachten. Es wird dies von vielen Nutzen für die vorliegende Darlegung sein. Wir sehen also offenbar, daß beim Spannen der Bogensehne sich die beiden Hälften entgegenwirken. Deshalb zerbrechen auch oftmals die Bogenarme, weil sich zwei Kräfte entgegenarbeiten; und beim Abschießen bewegen die beiden **69** Kräfte der Halbrahmen die Bogensehne zugleich und mit gleicher Geschwindigkeit, da sie miteinander verbunden sind und aus gleichen und gleichwertigen Kräften zusammengesetzt sind. Zu der

68. 31 πρῶτον Die (zu verb. mit φροντιστέον): αρ PV (aus ᾱ der Vorlage) ἐπεὶ παραίτιός Die (zur Vermeidung des Hiats wie 26): ἔπειτα αἰτίος PV: ἐπεὶ αἴτιός Ha Koe 35 αὑτοῦ] Hiat! τοῦ ἄγκωνος — 37 πτέρναν fehlt V 36 ἐντὸς P 38 παραλλὰξ ἀνὰ Koe: παραλλάξαν PV ὁ] Ha 40 ἀποστελεῖ Die; vgl. 69, 14: ἀποστέλλει PV 47 αὑτοῦς PV: corr. Ha 48 ἐστῶτα PV: corr. Br 49 τὴν] τὸν V 50 ἀντιπράττοντα V

69. 1. 2 σχάματι Koe: σχήματι PV 3 αὐταις] αὑτοὺς P: αὑτὰς VE: corr. Koe nach Th lat. Übers. 4 συνυπάρχουσας P (ac corr. ans 1 v. 1. Hd.)

ΤΟΥ ΆΓΚΩΝΟΣ Η ΜΙΑ ΣΥΜΒΆΛΛΟΙΤΟ ΔΎΝΑΜΙΣ, ΕΙ ΜΗ **69** ΜΕΙΖΩΝ ΕΙΗ ΤΗΣ ΆΛΛΗΣ· ΟΥΤΩ ΓΑΡ ΆΝ ΚΑΤΑΚΡΑΤΟΙΗ ΤΗΣ ΕΛΑΣΣΟΝΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΥΝΑΠΤΟΙ ΤΩ ΤΑΧΕΙ. ΔΕΙΧΘΕΙΗ ΓΑΡ ΑΝ ΤΟ ΛΕΓΟΜΕΝΟΝ ΣΑΦΩΣ ΥΠΆΡΧΟΝ, ΟΙΟΝ ΗΜΕΙΣ ΦΑΜΕΝ, ΚΑΙ ΕΚ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΛΕΓΕΣΘΑΙ.

12. ΕΑΝ ΓΑΡ ΤΙΣ ΛΑΒΩΝ ΔΥΟ ΒΑΡΗ, ΟΜΟΙΑ ΤΩ ΓΕΝΕΙ ΚΑΙ ΤΩ ΣΧΗΜΑΤΙ, ΤΟ ΜΕΝ ΜΝΑΙΑΙΟΝ, ΤΟ Δ' ΆΛΛΟ ΔΙΜΝΟΥΝ, ΆΜΑ ΑΦ' ΥΨΟΥΣ ΑΦΗ ΦΕΡΕΣΘΑΙ, ΛΕΓΩ, ΌΤΙ ΤΟ ΔΙΜΝΟΥΝ ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΤΑΧΙΟΝ ΟΙΣΘΗΣΕΤΑΙ· ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΔΕ ΒΑΡΩΝ Ο ΑΥΤΟΣ ΥΠΆΡΧΕΙ ΛΟΓΟΣ, ΩΣΤΕ ΑΝΑ ΛΟΓΟΝ ΑΕΙ ΤΟ ΜΕΙΖΟΝ ΤΟΥ ΕΛΑΣΣΟΝΟΣ [ΩΣ] ΤΑΧΙΟΝ ΦΕΡΕΣΘΑΙ, ΕΙΘ' ΌΤΙ ΤΟ ΜΕΙΖΟΝ ΒΑΡΟΣ, ΚΑΘΆΠΕΡ ΦΑΣΙ ΤΙΝΕΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ, ΜΑΛΛΟΝ ΕΚΡΟΜΒΕΙΝ ΔΥΝΑΤΑΙ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙΝ ΤΟΝ ΑΕΡΑ, ΕΙΘ' ΌΤΙ ΤΩ ΜΕΙΖΟΝΙ ΒΑΡΕΙ ΚΑΙ ΡΟΠΗ ΠΛΕΙΩΝ ΠΑΓΕΠΕΤΑΙ, Η ΔΕ ΠΛΕΙΩΝ ΡΟΠΗ ΜΑΛΛΟΝ ΑΥΞΕΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑ ΚΑΘΕΤΟΝ ΦΟΡΑΝ. ΠΑΛΙΝ, ΌΤΙ ΓΙΝΕΤΑΙ ΤΟ ΡΗΘΕΝ, ΕΑΝ ΔΥΟ ΒΑΡΗ ΛΑΒΩΝ ΜΝΑΪΑΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΙΣ ΕΠΕΙΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΙΩΡΗΣΑΣ ΩΣ ΔΥΝΑΤΟΝ ΆΜΑ ΤΙΣ ΑΦΗ ΦΕΡΕΣΘΑΙ· ΛΕΓΩ ΔΗ, ΌΤΙ ΤΑΧΥΤΕΡΟΝ ΟΙΣΘΗΣΕΤΑΙ ΠΑΛΙΝ ΤΟ ΔΙΜΝΟΥΝ ΒΑΡΟΣ Η ΤΑ ΔΥΟ ΑΥΤΟΙΣ ΣΥΓΚΕΙΜΕΝΑ ΜΝΑΪΑΙΑ ΒΑΡΗ· ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΝ ΔΕ, ΚΑΝ ΤΡΙΑ ΚΑΙ ΕΤΙ ΠΛΕΙΟΝΑ ΣΥΝΤΕΘΗ, ΤΑΥΤΟ ΠΟΙΗΣΕΙ. ΦΑΝΕΡΟΝ ΟΥΝ ΓΙΝΕΤΑΙ ΚΑΙ ΕΚ ΤΟΥΤΟΥ, ΔΙΟΤΙ ΠΛΕΙΟΝΩΝ

Schnelligkeit des Bogenarmes trägt demnach die eine Kraft nichts bei[1], falls sie nicht größer wäre als die andere. Denn nur so überträfe sie die geringere und beförderte die Geschwindigkeit. Das soeben Gesagte dürfte sich aber aus dem folgenden Beispiele als richtig erweisen.

12. Denn nimmt man 2 Gewichte, nach Art und Gestalt einander gleich, das eine 1 minig, das andere 2 minig, und läßt sie gleichzeitig von einer Höhe herabfallen, so behaupte ich, wird das 2 minige viel rascher fallen. Und es gilt auch bei anderen Gewichten dasselbe Verhältnis, daß immer das größere nach dem Satz schneller fällt als das kleinere, sei es nun, daß das größere Gewicht, wie einige Physiker sagen, die Luft besser verdränge und durchdringe, sei es, daß mit dem größeren Gewichte auch eine größere Fallkraft verbunden ist, diese größere Fallkraft aber den senkrechten Zug nach unten bedeutend verstärkt. Weiter (behaupte ich) findet das Gesagte statt, wenn man 2 Gewichte, jedes von 1 Mine, nimmt, sie zusammen und möglichst gleichzeitig erhebt und zugleich fallen läßt. Ich behaupte nun, das 2 minige Gewicht wird dann wiederum schneller fallen als die beiden zusammengenommenen Gewichte von 1 Mine. Noch langsamer aber wird das geschehen, wenn man 3 und mehr zusammennimmt.

69, 6 ΣΥΜΒΆΛΛΟΙΤΟ] aus ΣΥΜΒΑΛΟΙΤΟ corr. 1. Hd. P 12. 13. ΜΝΑ ICON PV (= ΜΝΑΪΣΟΝ wie 2. 27) 14 ΑΦΗ ΦΕΡΕΣΘΑΙ P: ΑΦΗΡΕΣΘΑΙ V 16 ΩΣΤΕ Koe: ΤΩ PV: ΤΟ R; das vor το = τε fehlende ὡς ist als Randcorrectur in Z. 16 verschlagen ΑΝΑΛΟΓΟΝ PV 17 [ΩΣ] Die 21 ΠΑΡΕΠΕΤΑΙ ΔΕ ΠΛΕΙΩ ΡΟΠΗΝ PV: corr. Br 23 ΜΝΑΪΑΙΑ S: ΜΝΑ ICA PV vgl. Z. 12. 27 24 ΕΠΕΙΤΑ] ΕΠΙ ΤΑΥΤΟ verm. Br. ΣΥΝΑΙΡΗΣΑΣ PV: corr. Lobeck Phryn. p. 717: ΣΥΝΑΕΙΡΑΣ Koe ΆΜΑ Die; nach ΤΙΣ Koe 26 ΑΥΤΟΙΣ PV: corr. Koe 27 ΜΝΑΪΕΑ PV: corr R ΄[ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΝ] verm. Br. 28 ΕΤΙ Koe ΕΠΙ PVE ΤΑΥΤΟ PV: ΤΟΥΤΟ verm. S 29 ΟΥΝ fehlt V

[1] Philon versucht einen Beweis für die Behauptung zu erbringen, daß beim Erzspanner der eine Angriffspunkt der Kraft richtiger sei als die beiden Angriffspunkte des Spanners bei den übrigen Geschützen.

ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΕΠΙ ΤΟ ΑΥΤΟ ΣΥΝΤΕΘΕΙΣΩΝ, ΙΣΩΝ ΔΕ ΑΥ-
ΤΑΙΣ ΟΥΣΩΝ, ΟΥΘΕΝ Η ΦΟΡΑ ΚΑΤΑ ΚΟΙΝΟΝ ΜΑΛΛΟΝ
ΑΥΞΕΤΑΙ
ΤΗΣ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΗΣ ΦΥΣΙΚΩΣ ΤΩ ΕΝΙ ΜΟΝΟΝ ΒΑΡΕΙ. ΤΟΥ-
ΤΩΝ ΔΗ ΤΟΙΟΥΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΕΔΕΙΧΘΗ ΣΑΦΩΣ
ΤΟ ΕΝ ΗΜΙΤΟΝΙΟΝ ΜΗΘΕΝ ΣΥΝΕΡΓΟΥΝ ΤΗ ΤΟΥ ΑΡΚΩΝΟΣ
ΦΟΡΑ ΔΙΑ ΤΟ ΙΣΟΤΑΧΕΣ ΤΩ ΑΛΛΩ· ΚΑΛΩΣ ΟΥΝ
ΕΧΟΝ ΕΚΡΙΘΗ ΤΟ ΠΕΡΙΕΛΕΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΡΑΙ ΤΟ ΜΗΘΕΝ
ΩΦΕΛΕΙΝ ΔΥΝΑΜΕΝΟΝ ΤΗΝ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ ΔΥΝΑ-
ΜΙΝ· ΝΕΥ-
ΓΙΝΩΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΟΝΤΩΝ ΤΩΝ ΤΟΝΙΩΝ ΚΑΙ ΕΧΟΝΤΩΝ
ΤΗΝ ΟΜΟΙΑΝ
ΤΟΙΣ ΠΡΟΤΕΡΟΝ ΤΑΣΙΝ, ΟΥΚ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΟΝ ΤΟ ΕΝ ΤΩΝ
ΗΜΙΤΟΝΙΩΝ ΠΕΡΙΕΛΕΙΝ· ΠΩΣ ΓΑΡ ΕΤΙ Ο ΑΡΚΩΝ
ΗΔΥΝΑΤΟ
ΥΠΟ ΤΟΥ ΜΟΝΟΥ ΚΡΑΤΕΙΣΘΑΙ; ΠΡΟΣΕΔΕΙΤΟ ΔΕ
ΑΛΛΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΑΙ ΔΥΝΑΣΘΑΙ ΤΗΝ ΤΟΥ
ΕΝΟΣ ΗΜΙΤΟΝΙΟΥ ΔΥΝΑΜΙΝ ΤΟΥ ΠΡΟΣΗΡΕΙΣΜΕΝΟΥ
ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΤΟΥ ΑΡΚΩΝΟΣ ΠΤΕΡΝΑΝ, ΚΑΙ ΤΟ ΑΛΛΟ
ΠΕΡΙΕΛΕΙΝ ΗΜΙΤΟΝΙΟΝ ΤΟ ΕΙΣ ΜΕΝ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΟΛΗΝ
ΤΟΥ ΒΕΛΟΥΣ ΜΗΘΕΝ ΣΥΜΒΑΛΛΕΣΘΑΙ ΔΥΝΑΜΕΝΟΝ,
ΕΙΣ ΔΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΩΓΗΝ ΑΝΤΙΠΡΑΣΣΟΝ, ΚΑΙ ΔΥΣ-
ΕΡΓΙΑΝ ΠΑΡΕΧΟΝ ΠΟΛΛΗΝ· ΕΞΗΥΡΟΝ ΟΥΝ ΑΛΛΗΝ
ΣΥΝΤΑΞΙΝ ΤΗΝ ΜΕΛΛΟΥΣΑΝ ΛΕΓΕΣΘΑΙ.

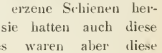
43. ΚΑΤΕΣΚΕΥΑ-
ΣΘΗΣΑΝ ΓΑΡ ΕΙΣ ΤΟΝ ΤΡΙΣΠΙΘΑΜΟΝ ΚΑΤΑΠΑΛΤΗΝ
ΛΕΠΙΔΕΣ ΧΑΛΚΑΙ. ΚΑΙ ΕΙΧΟΝ ΜΕΝ ΤΗΝ ΠΡΟΣΗΓΟΡΙΑΝ
ΤΑΥΤΗΝ, ΗΣΑΝ Δ' ΑΙ ΛΕΠΙΔΕΣ ΕΛΑΣΜΑΤΑ ΧΑΛΚΑ, ΜΗ-

69 deutlich wird nun auch hieraus, daß, wenn man mehrere einander gleiche Kräfte zusammenstellt, keinesfalls ihr gemeinschaftlicher Zug größer sein wird als der Zug, der natürlicherweise einem einzelnen Gewicht zukommt. Daraus ist nun klar erwiesen, daß die eine Hälfte nichts[1] zur Vermehrung des Zuges des Bogenarmes beiträgt, weil sie gleich schnell mit der anderen ist. Richtig ist demnach erkannt, dasjenige auszuschalten und zu beseitigen, was der Kraft des Geschützes keinen Gewinn bringt. Da aber die Spanner aus Sehnen bestehen und dieselbe Spannung haben, wie die früheren, so ist es nicht möglich, die eine Spannhälfte wegzunehmen. Denn wie könnte dann noch der Bogenarm nur von der einen festgehalten werden? Man braucht also eine andere Methode um einerseits die Kraft der einen Spannerhälfte zu erhöhen, welche gegen den Fuß des Bogenarmes angelehnt ist, und um die andere Spannerhälfte herauszunehmen zu können, welche die Schußkraft des Geschosses nicht beeinflussen kann, dem Spannen aber entgegenwirkt und eine starke Kraftverminderung hervorruft. So erfand ich denn eine neue Konstruktion, die ich jetzt mitteilen will:

43. Für die 3spithamige Katapelte nämlich wurden erzene Schienen hergestellt. Und sie hatten auch diese Bezeichnung: es waren aber diese Schienen aus Erz getrieben 4 Pa-

69. 30. 31. ΑΥΤΑΙΣ PV: corr. Koe 32 ΦΥΣΙΚΗΣ PV: corr. Die 35 ΙΣΟΠΑΧΕΣ PV: verb. Koe 39 ΤΟΙΣ Koe: ΤΑΙΣ PV ΤΟ ΕΝ P: ΤΟΝ V ΤΩΝ Koe: ΤΗΝ P (?) 40 ΗΔΥΝΑΤΟ ΑΝ Koe 41 ΜΟΝΟΥ Th: ΝΟΜΟΥ PV 44 ΑΡΚΩΝΟΣ Koe: ΚΑΝΟΝΟΣ PV 48 ΠΑΡΕΧΟΝ . . . ΣΥΝΤΑΞΙΝ Die: ähnlich füllte die Lücke S: ΠΟΛΛΗΝ ΠΑΡΕΧΟΝ· ΕΞΕΥΡΟΝ ΔΕ ΑΛΛΗΝ ΜΕΘΟΔΟΝ 51 Δ' ΑΙ S: ΔΕ PV ΔΕ [ΛΕΠΙΔΕΣ] Br

[1] Philon übersieht oder will übersehen, daß beide Kräfte, die eine an zweiarmigem, die andere an einarmigem Hebel wirken. Kraft *a* wirkt am einarmigen Hebel *cd*, Hypomochlion in *c*. Kraft *b* wirkt am zweiarmigen Hebel *bd*, Hypomochlion auch in *c*.



κος μὲν ἔχοντα ⟨παλαιστὰς δ δάκτυλον α⟩, πλάτος δὲ ⟨δακτύλους β καὶ ἡμιδακτύλιον⟩, πάχος δὲ ⟨ἡμιδακτύλιον⟩· αὗται δὲ ἐχωνεύθησαν μὲν χαλκοῦ παρασκευασθέντος ἐρύθρου ὡς χρηστοτάτου καὶ κεκαθαρμένου καλῶς καὶ ἀποπτηθέντος πλεονάκις, εἶθ' οὕτως εἰς τὴν μνᾶν μιχθέντος κασσιτέρου ὀλκῆς δραχμαὶ γ, καὶ τούτου κεκαθαρμένου καὶ ἀπωπτημένου περισσῶς·

εἶτ' ἐγχυθεισῶν καὶ ἐλασθεισῶν τῶν λεπίδων καὶ λαβουσῶν τὰ διωρισμένα μέτρα, οὕτω καμπὴν ἐδώκαμεν αὐταῖς πρὸς ἔμβολέα ξύλινον· καὶ μετὰ ταῦτα ἐκροτήσαμεν αὐτὰς ψυχρὰς συνεχῶς καὶ πολὺν χρόνον, τηροῦντες ἰσοπαχεῖς καὶ ὀρθὰς κατὰ κρόταφον καὶ κατὰ πλάτος εὐστραβεῖς καὶ ἁρμοζούσας πάντοθεν πρὸς τὸν ἔμβολέα. μετὰ δὲ ταῦτα κατὰ ζεῦγος αὐτὰς συνεθήκαμεν τὰ κοῖλα πρὸς ἄλληλα συζεύξαντες, καὶ τὰ ἄκρα πηνίσαντες εἰς ὄνυχα καὶ τόρμοις εἰς ἄλληλα συζεύξαντες.

44. ἰσχὺν μὲν οὖν ἐλάμβανον αἱ λεπίδες διὰ τὴν τοῦ χαλκοῦ κρᾶσιν· ὁ γὰρ λευκότατος καὶ καθαρώτατος χωνευθεὶς καὶ εἰς τὸ δυνατὸν μηδενὸς μετασχὼν ἰσχυρός τε καὶ ὀλκὸς καὶ νευρώδης ἐστίν· ἔκροτοῦντο δὲ ψυχραὶ συνεχῶς καὶ πολὺν χρόνον πρὸς

70 lästen, 1 Daktyl lang, $2^1/_2$ Daktylen breit, $^1/_2$ Daktyl dick[1]; sie wurden aus möglichst gediegenem Kupfer gegossen, welches wohl gereinigt und öfters umgegossen war, es wurden dann auf die Mine das Gewicht von 3 Drachmen Zinn beigemischt[2], was ebenfalls gehörig gereinigt und umgeschmolzen war. Nachdem ferner die Schienen gegossen und geschmiedet waren und die oben erklärten Maße erhalten hatten, gab ich ihnen auch eine sanfte Biegung nach einem hölzernen Modell; ich schmiedete sie sodann kalt. lange Zeit hintereinander, wobei ich darauf achtete, daß sie gleichstark und an den Seiten senkrecht, ferner in ihrer ganzen Breite gebogen überall genau dem Modell entsprechend würden. Dann verband ich sie paarweise miteinander. ihre hohlen Seiten gegeneinander gekehrt. feilte ihre Enden genau passend und fügte sie schließlich durch Bolzen zusammen.

44. Die Schienen erhielten also ihre Kraft durch das Mischungsverhältnis des Metalles. Denn wenn dieses im höchsten Grade blank und lauter gegossen ist und nach Möglichkeit keine sonstige Beimischung hat, ist es stark. dehnbar und elastisch. Sie wurden aber kalt,

70. 1 παλαιστὰς δ δάκτυλον α] πλάτος δὲ ⟨δακτύλους β καὶ ἡμιδακτύλιον⟩, πάχος δὲ ἡμιδακτύλιον, Schramm: ⟨δακτύλους ιβ⟩ πλάτος δὲ ⟨δακτύλους β⟩ πάχος δὲ ⟨δακτύλου τὸ ωδέκατον⟩ Prou la Chir. d'Héron p. 99 3 καὶ strich Pr 5 κασσιτέρου Hiat! ὀλκὴν δραχμῶν verm. S 6 τούτου Pr: του PV 7 εἰτ' ἐγχυθεισῶν P 8 καμπὴν PV: corr. Pr 9 ἔμβολέα] s. Heron Bel. 20 p. 96,5 W. 33, 2 D.-Schr.; W. Schmidt zu Hero II 408. 411 10 ἐκρατήσαμεν PV: corr. Pr ταύτας PV: corr. Va; vgl. 9. 14. 47 p. 71, 32 12 εὐστραβεῖς Die: ἀστραβεῖς PV 15 ἄλληλας PV: corr. Va; vgl. Z. 16 17 μὲν fehlt V 18 κρᾶσιν Koe nach p. 73, 30: κρῖσιν PV 18. 19 καθαρώτατος] θαρσματος P

[1] $L = 4$ P 1", $B = 2^1/_2$", $D = ^1/_2$" in der Rekonstruktion. Tafel 6. Nachzumessen. wenn im Maßstabe Handbreiten statt Dezimeter gesetzt werden und die Teilung in 4" statt in 10 cm stattfindet.

[2] 3% gegen 10% der Kanonenbronze.

ΤΟ ΤΗΝ ἐπιφάνειαν αὐτῶν πυκνωθεῖσαν εὐτονιαν παρασχεῖν. ἀμφικυρτοι γὰρ συνερεισθεῖσαι, καθὰ λέγομεν, παρὰ τὴν τοῦ ἀγκῶνος παρετιθεντο πτέρναν. ὁ δὲ ἀγκὼν τὴν πτέρναν εἶχεν ἐπηρεισμένην ἐπὶ τῶν λεπιδων· αὐτὸς δὲ ἐπολεύετο περὶ ὀχέα σιδηροῦν παρακείμενον ἐκτὸς τῆς τοῦ ἀγκῶνος ἐπιφανείας καὶ συνεχόμενον ἐν τῷ πλινθιῳ κατὰ τὰ ἄκρα σιδηροῖς δεσμοῖς, οἱ καὶ τὰς λεπίδας ἅμα περιεῖχον κύκλῳ πρὸς τὸ μὴ πονέσαι τὸ πλινθίον. [καὶ] κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν δὲ τοῦ ἀγκῶνος δακτύλιος χαλκοῦς προσέκειτο, και πρὸς τὸν ἀγκῶνα προσκεκοινωμένος ἦν, δι' οὗ διέτρεχεν ὁ σιδηροῦς οχεὺς πρὸς [κε] τὸ κισσόφυλλον παρεκτείνων ἐξ αὐτοῦ διὰ τοῦτο.

45. τῆς οὖν δεδηλωμένης διασκευῆς ὑπαρχούσης συνέβαινε κατα-

70 lange Zeit hintereinander gehämmert, damit sie durch die Verdichtung der Oberfläche an Kraft gewännen. Gegeneinander gebogen, wie wir eben sagen, werden sie seitlich des Fußes des Bogenarmes eingesetzt, so daß der Bogenarm seinen Fuß auf die Schienen stützt. Er selbst aber drehte sich um einen eisernen Halter, welcher die äußere Oberfläche des Bogenarmes umschloß, und dessen Enden in dem Rahmen durch eiserne Platten festgehalten wurden, die zugleich die Schienen rings umgaben, damit der Rahmen nicht leide. Und an der Oberfläche des Bogenarmes ward ein erzener Ring angebracht und mit dem Bogenarme verbunden; durch ihn lief der eiserne Halter, nach dem Efeublatt, indem er sich zu diesem Zweck von ihm (dem Efeublatte) aus seitlich erstreckte[1] (s. Bild 9!).

45. In der beschriebenen Konstruktion nun drückte beim Spannen der

κισσόφυλλον
1:10

Bild 9 (Kap. 44; p. 70, 33); (siehe auch Tafel 6, namentlich Bild 2 und 3).

70. 22 ⟨τὸ⟩ Pr 26 περιοχέα PV: περιοχεὺς Pr mg: corr. Meister de catap. polyb. p. 18 Gott. 1768 26. 27 παρακείμενος PV: corr. Ha Koe 30 [καὶ] Br 33 προς κὲ||τὸ κισσόφυλον P: προσκε||τὸ κισσόφυλλον V (κε irrtümlich aus προσκεκοινωμένος Z. 32 wiederholt tilgte Die): ⟨προσεχὴς⟩ πρὸς τὸ κισσόφυλλον Koe παρεκτείνων Die: παρεκτεινόντων (d. i. παρεκτεινον ων) PV: παρεκτεινόμενον Koe διὰ τοῦτο Koe: διὰ τούτων PV

[1] Halter und Efeublatt sind aus Eisen. Die Schienen sind mit einem eisernen Rahmen umgeben. Wenn es Philon auch nicht ausspricht, so ist es doch wahrscheinlich, daß der ganze Rahmen aus Eisen war, wodurch er leichter und einfacher wird. Bei der Rekonstruktion sind Türmchen zum Schutze der Schienen und als Zierat angewendet, auf den Philon so großen Wert legt. Dadurch entstand eine gewisse Ähnlichkeit mit den Trajanssäulengeschützen, die jedoch mit dem Erzspanner nichts zu tun haben. Die Rekonstruktion der Trajanssäulengeschütze ist in den einzelnen Teilen ziemlich fertig.

ΓΟΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΤΟΞΙΤΙΔΟΣ ΤΟΝ ΑΓΚΩΝΑ ΠΟΛΕΥΟ-
ΜΕΝΟΝ ΠΕΡΙ
ΤΟΝ ΟΧΕΑ ΤΟΝ CΙΔΗΡΟΥΝ ΘΛΙΒΕΙΝ ΤΗ ΠΤΕΡΝΗ ΤΗΝ
ΜΙΑΝ ΤΩΝ
ΛΕΠΙΔΩΝ· ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΟ ΚΥΡΤΟΝ ΜΕΡΟΣ ΠΙΕΖΟΜΕΝΗ
ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΑ
ΑΚΡΑ ΠΡΟΣΗΡΕΙCΜΕΝΗ ΤΗ ΑΛΛΗ ΛΕΠΙΔΙ ΔΙ' ΑΥΤΗΣ
ΤΕ ΑΠΟΡΘΟΥΤΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΛΛΗΝ ΑΠΩΡΘΟΥ· ΠΡΟCΚΕΙΜΕ-
ΝΟΝ ΓΑΡ ΗΝ ΚΑΙ ΤΟ ΤΗC ΑΛΛΗC ΜΕCΟΝ ΠΡΟC ΤΩ ΠΛΑΙΝΘΙῼ
ΚΑΙ ΠΡΟC ΤΟΙC ΠΕΡΙΕΧΟΥCΙΝ ΑΥΤΗΝ CΙΔΗΡΟΙC ΔΕCΜΟΙC·
ΕΝ ΜΕΝ 〈ΟΥΝ〉 ΤΗ ΚΑΤΑΓΩΓΗ, ΚΑΘΟΤΙ ΔΕΔΗΛΩΚΑ-
ΜΕΝ, ΑΝΑΓ-
ΚΑΙΟΝ ΗΝ ΑΠΟΡΘΟΥCΘΑΙ ΤΑC ΛΕΠΙΔΑC ΔΙΑ ΤΟ ΑΥΤΑΙC
CΥΝΗΡΕΙCΘΑΙ, ΕΝ ΔΕ ΤΩ CΧΑCΘΗΝΑΙ ΠΑΛΙΝ ΕΠΙ ΤΗΝ
ΟΜΟΙΑΝ ΤΟΥ CΧΗΜΑΤΟC ΑΠΟΚΑΘΙCΤΑCΘΑΙ ΤΑΞΙΝ· ΔΙΟ ΚΑΙ
CΥΝΕΒΑΙΝΕ ΜΕΤΑ ΒΙΑC ΠΟΛΛΗC ΔΙΙCΤΑΜΕΝΑC ΑΥΤΑC Α-
ΠΟΜΟΧΛΕΥΕΙΝ ΤΗΝ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΟC ΠΤΕΡΝΑΝ.

46. ΤΑΧΑ ΜΕΝ ΟΥΝ ΚΑΙ
CΟΙ ΔΟΞΕΙ ΤΟ ΕΙΡΗΜΕΝΟΝ ΑΠΙCΤΟΝ ΕΙΝΑΙ, ΚΑΘΑΠΕΡ
ΚΑΙ ΑΛ-
ΛΟΙC ΠΛΕΙΟCΙΝ· ΟΥ ΓΑΡ ΦΑCΚΟΥCΙ ΔΥΝΑΤΟΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΜ-
ΠΗΝ ΕΧΟΥCΑC ΤΑC ΛΕΠΙΔΑC ΚΑΙ ΥΠΟ ΤΗC ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΟC
ΒΙΑC ΑΠΟΡΘΩΘΕΙCΑC ΜΗ ΟΥΚ ΟΡΘΑC ΕΙC ΤΟ ΛΟΙΠΟΝ
ΔΙΑΜΕΝΕΙΝ, ΑΛΛ' ΑΠΟΚΑΘΙCΤΑCΘΑΙ ΠΑΛΙΝ ΕΠΙ ΤΗΝ
ΕΞ ΑΡΧΗC ΥΠΑΡΧΟΥCΑΝ ΥΠΑΤΑΙC ΚΑΜΠΗΝ· ΠΕΡΙ ΜΕΝ
ΓΑΡ ΤΗΝ ΤΩΝ ΚΕΡΑΤΩΝ ΦΥCΙΝ ΤΟ ΤΟΙΟΥΤΟΝ ΥΠΑΡΧΕΙΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙ ΤΙΝΑ ΤΩΝ ΞΥΛΩΝ (ΚΑΙ ΤΑ ΤΟΞΑ ΤΟΙΟΥΤΩΝ
ΓΙΝΕCΘΑΙ), ΤΟΝ ΔΕ ΧΑΛΚΟΝ ΙCΧΥΡΟΝ ΜΕΝ ΕΙΝΑΙ ΦΥCΕΙ
ΚΑΙ CΚΛΗ-
ΡΙΑΝ ΚΑΙ ΤΟΝΟΝ ΕΧΕΙΝ, ΚΑΘΑΠΕΡ ΚΑΙ ΤΟΝ CΙΔΗΡΟΝ, ΚΑΜ-
ΦΘΕΝΤΑ ΜΕΝΤΟΙ ΥΠΟ ΤΙΝΟC ΒΙΑC ΕΙC ΤΟΝ ΜΕΤΑ ΤΑΥΤΑ

70. Bogensehne der Bogenarm, indem er sich um den eisernen Halter drehte, mit seinem Fuße auf die eine der Schienen. Diese wurde hierdurch in ihrem gekrümmten Teil eingebogen und mit ihrer Spitze an die andere Schiene angedrückt. Dadurch ward sie selbst gerade gerichtet und richtete auch die andere gerade. Denn die Mitte der anderen Schiene liegt auch an dem Rahmen an und den sie umgebenden Eisenplatten. Beim Spannen, wie ich dargelegt habe, mußten also die Schienen gerade gerichtet werden, weil sie sich gegeneinander stützten; dagegen bei dem Abziehen wiederum in die gleiche, dem Schema entsprechende Form zurückkehren. Deshalb mußten sie auch, wenn sie mit vieler Gewalt auseinander schlugen, auf den Fuß des Bogenarmes als Hebel wirken.

46. Vielleicht wird nun dieser Bericht auch Dir unglaublich scheinen, wie vielen Anderen, denn sie halten es für unmöglich, daß die gebogenen Schienen, welche die Kraft des Bogenarms gerade richtet, in dieser geraden Lage nicht für die Folge bleiben, sondern wieder in ihre ursprüngliche Krümmung zurückkehren. Bei dem Horne sei allerdings diese physische Eigenschaft vorhanden und bei manchen Holzarten (und aus solchen würden die Bogen gemacht): das Erz aber sei seiner Natur nach hart und starr wie auch das Eisen, werde es jedoch von einer Gewalt gebogen, so verbleibe es fernerhin in der erhaltenen

70. 38 καὶ] Ἢ Koe ΠΙΕΖΟΜΕΝΗΝ V 38. 39 ΚΑΤΑ ΤΑ ΑΚΡΑ ΚΑΙ PV: καὶ versetzte S 39 ΠΡΟCΗΡΕΙCΜΕΝΗ PV: corr. Meister ΔΙ' ΑΥΤΗC PV: ΑΥΤΗ Tli; doch vgl. 73, 46 43 〈ΟΥΝ〉 Br 44 ΔΙΑ ΤΟ V in Rasur, verm. aus ΔΙ' ΑΥΤΟ ΑΥΤΑΙC PV: corr. Koe

71. 2 ΑΛΛΑ ΠΡΟΚΑΘΙCΤΑCΘΑΙ PV: corr. Gra p. 154 n. 2 4 ΠΕΡΑΤΩΝ PV: corr. Meister 5 ΤΩΝ ΞΥΛΙΝΩΝ PV: corr. Koe 6 ΓΕΝΕCΘΑΙ V 8 ΒΙΑC] ΒΑΡΟΥC Schneider Ecl. phys. I p. 163 ΕΙC ΤΟΝ PV: sc. ΧΡΟΝΟΝ: ΑCΕΙCΤΟΝ Bue: ΕΙC ΤΟ Koe: ΕΙC ΤΟΝ M. T. 〈ΧΡΟΝΟΝ〉 Schneider a. a. O.

ΔΙΑΜΕΝΕΙΝ ΤΗΝ ΚΑΜΠΗΝ ΕΧΟΝΤΑ ΚΑΙ ΜΗ ΔΥΝΑΣΘΑΙ ΕΑΥΤΩ ΠΑΛΙΝ ΑΠΟΡΘΟΥΣΘΑΙ. ΣΥΓΓΝΩΜΗ ΟΥΝ ΕΣΤΩ ΑΥΤΟΙΣ ΤΟΥ ΕΠΙ ΤΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΔΟΞΑΝ ΦΕΡΕΣΘΑΙ ⟨ΜΗ⟩ ΠΡΟΪ-ΣΤΟΡΗΚΟΣΙ ΤΑ ΚΑΤΑ ΜΕΡΟΣ. ΩΦΘΗ ΓΑΡ Η ΤΩΝ ΠΡΟΕΙΡΗΜΕΝΩΝ ΛΕΠΙΔΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΑ ΤΩΝ ΚΕΛΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΙΣΠΑΝΩΝ ΚΑΛΟΥΜΕΝΩΝ ΜΑΧΑΙΡΩΝ. ΤΑΥΤΑΣ ΓΑΡ ΟΤΑΝ ΒΟΥΛΩΝΤΑΙ ΔΟΚΙΜΑΖΕΙΝ ΕΙ ΧΡΗΣΤΑΙ ΕΙΣΙΝ, ΕΠΙΛΑΒΟΜΕΝΟΙ ΤΗ ΜΕΝ ΔΕΞΙΑ ΧΕΙΡΙ ΤΗΣ ΛΑΒΗΣ, ΤΗ ΔΕ ΑΛΛΗ ΤΟΥ ΑΚΡΟΥ ΤΗΣ ΜΑΧΑΙΡΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΗΝ ΚΕΦΑΛΗΝ ΘΕΝΤΕΣ ΠΛΑΓΙΑΝ ΑΥΤΗΝ ΚΑΤΑΓΟΥΣΙΝ ΕΞ ΕΚΑΤΕΡΟΥ ΜΕΡΟΥΣ, ΕΩΣ ΑΝ ΤΩΝ ΩΜΩΝ ΨΑΥΩΝΤΑΙ, ΜΕΤΑ ΔΕ ΤΑΥΤΑ ΑΝΩΚΑΝ ΟΞΕΩΣ ΑΠΑΡΑΝΤΕΣ ΑΜΦΟΤΕΡΑΣ ΤΑΣ ΧΕΙΡΑΣ· Η ΔΕ ΑΦΕΘΕΙΣΑ ΑΠΟΡΘΟΥΤΑΙ ΠΑΛΙΝ ΚΑΙ ΟΥΤΩΣ ΕΠΙ ΤΟΝ ΕΞ ΑΡΧΗΣ ΡΥΘΜΟΝ ΑΠΟΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ, ΩΣΤΕ ΜΗΔΕΜΙΑΝ ΕΝΝΟΙΑΝ ΚΑΜΠΗΣ ΕΧΕΙΝ· ΚΑΙ ΤΑΥΤΑ ΠΛΕΟΝΑΚΙΣ ΠΟΙΟΥΝΤΩΝ ΟΡΘΑΙ ΔΙΑΜΕΝΟΥΣΙΝ.

71 Krümmung und könne sich nicht wieder von selbst gerade strecken. Man muß diesen Leuten Verzeihung gewähren, daß sie sich zu solcher Meinung verleiten lassen, da sie das Einzelne nicht vorher erforscht haben. Man kann aber die Herstellung der obenerwähnten Schienen an den sogenannten keltischen und spanischen Schwertern sehen. Denn will man diese prüfen, ob sie brauchbar sind, so faßt man mit der rechten Hand den Griff, mit der anderen die Spitze des Schwertes, legt es quer über den Kopf und zieht es auf beiden Seiten herunter, bis man die Schultern berührt. Hierauf läßt man beide Hände los, indem man sie rasch zurückzieht, das Schwert aber, losgelassen, richtet sich wieder gerade und kehrt in seine frühere Gestalt zurück, so daß es keine Idee von Krümmung mehr hat. Auch bei öfterer Wiederholung dieses Versuches bleiben sie gerade.

47. ΕΞΗΤΑΖΕΤΟ ΟΥΝ, ΤΙΣ ΕΣΤΙΝ Η ΑΙΤΙΑ, ΔΙ' ΗΝ ΚΑΤΕΥΤΟΝΕΙΝ ΟΥΤΩΣ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΤΑΣ ΜΑΧΑΙΡΑΣ ΤΑΥΤΑΣ· ΖΗΤΟΥΝΤΕΣ ΔΕ ΗΥΡΙΣΚΟΝ ΠΡΩΤΟΝ ΜΕΝ ΤΟΝ ΣΙΔΗΡΟΝ ΚΑΘΑΡΟΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΚΑΘ' ΥΠΕΡΒΟΛΗΝ, ΕΙΤΑ ΕΙΡΓΑΣΜΕΝΟΝ ΕΚ ΠΥΡΟΣ ΟΥΤΩΣ, ΩΣΤΕ ΜΗΤΕ ΔΙΠΛΟΗ ΜΗΤ' ΑΛΛΟ ΣΙΝΟΣ ΕΝ ΑΥΤΩ ΜΗΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙΝ, ΟΝΤΑ ΔΕ ΚΑΙ ΤΟΝ ΣΙΔΗΡΟΝ ΤΩ ΓΕΝΕΙ ΜΗΤΕ ΚΑΤΑΣΚΛΗΡΟΝ ΛΙΑΝ ΜΗΤΕ ΜΑΛΑΚΟΝ, ΜΕΣΟΝ ΔΕ ΤΙΝΑ· ΜΕΤΑ ΔΕ ΤΑΥΤΑ ΚΕΚΡΟΤΗΜΕΝΑΣ ΥΥΧΡΑΣ ΑΥΤΑΣ ΝΕΑΝΙΚΑΣ ΥΠΑΡΧΕΙΝ· ΤΟΥΤΙ ΓΑΡ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΤΗΝ ΕΥΤΟΝΙΑΝ ΠΟΙΟΥΝ. ΚΡΟΤΕΙΣΘΑΙ ΜΕΝΤΟΙ ΜΗ ΜΕΓΑΛΑΙΣ ΣΦΥΡΑΙΣ ΜΗΤΕ ΙΣΧΥΡΑΙΣ ΠΛΗΓΑΙΣ· ΤΗΝ ΓΑΡ ΒΙΑΙΟΝ ΚΑΙ ΠΛΑΓΙΑΝ ΠΛΗΓΗΝ ΤΟΝ ΤΕ ΡΥΘΜΟΝ ΔΙΑΣΤΡΕΦΕΙΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΒΑΘΟΣ ΙΚΝΟΥΜΕΝΗΝ ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΕΙΝ ΛΙΑΝ, ΩΣΤΕ

47. Es wurde nun nach der Ursache geforscht, warum diese Schwerter so elastisch sind. Bei dieser Untersuchung fand man: 1. daß sich ihr Eisen als außerordentlich rein erweise, ferner im Feuer so bearbeitet sei, daß weder ein Riß noch irgendein anderer Fehler in ihm bleibt. 2. daß das Eisen auch seiner Art nach weder zu hart noch zu weich ist, sondern von einer mittleren Beschaffenheit und 3. daß, wenn man die Schwerter dann kalt schmiede, sie elastisch würden. Denn dies sei es, was ihnen Spannkraft gäbe. Jedoch würden sie weder mit großen Hämmern noch mit starken Schlägen geschmiedet. Denn ein gewaltsamer und seitlicher Schlag zerstöre das Ebenmaß, dringe in die

71. 10 ΕΑΥΤΩ P: ΔΙ' ΕΑΥΤΟΥ Koe: ΑΥΤΟΝ S ΕΣΤΩ Hiat 11 ⟨ΜΗ⟩ add. Koe: ⟨ΟΥ⟩ Schneider 14 ΙΣΠΑΝΩΝ] ΕΙΟΠΑΝΩΝ mit dem Zeichen der Verderbnis s darüber PV: ΙΣΠΑΝΩΝ Pr 15 ΧΡΗΣΤΑΙ Hiat! 19. 20 ΑΜΦΟΤΕΡΩΣ P 24. 25 ΚΑΤ' ΕΥΝΟΕΙΝ P: ΚΑΤΕΥΝΟΕΙΝ V: corr. R 28 ΟΥΤΩΣ fehlt P 32 ΚΕΚΡΟΤΗΜΕΝΑ PV: corr. R 33 ΝΕΑΝΙΚΑΣ Die: ΝΕΑΝΙΚΩΣ PV

ΤΑΣ ΟΥΤΩ ΚΕΚΡΟΤΗΜΕΝΑΣ. ΕΙ ΤΙΣ ΕΠΙΒΑΛΛΟΙΤΟ ΚΑΜ- **71**
ΠΤΕΙΝ. ΗΤΟΙ [ΕΝ ΤΩ̨] ΜΗ ΕΝΔΙΔΟΝΑΙ ΤΟ ΠΑΡΑΠΑΝ, Ἢ 39
ΒΙΑΣΘΕΙΣΑΣ ΣΥΝΤΡΙΒΕΣΘΑΙ ΔΙΑ ΤΟ ΠΑΝΤΑ ΤΟΝ ΤΟΠΟΝ ΤΟΝ 40
ΠΑΚΤΩΘΕΝΤΑ ΥΠΟ ΤΗΣ ΠΛΗΓΗΣ ΠΥΚΝΟΝ ΥΠΑΡ-
ΧΕΙΝ. ΑΙ ΜΕΝ ΟΥΝ ΠΥΡΩΣΕΙΣ ΤΟΝ ΤΕ ΣΙΔΗΡΟΝ ΚΑΙ
ΧΑΛΚΟΝ
ΜΑΛΑΚΥΝΟΥΣΙΝ ΑΡΑΙΟΥΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ, ὡΣ
ΦΑΣΙΝ, ΑΙ ΔΕ ΥΞΕΙΣ ΚΑΙ ΚΡΟΤΗΣΕΙΣ ΣΚΛΗΡΥΝΟΥΣΙΝ·
ΑΜΦΟΤΕΡΑ ΓΑΡ ΑΙΤΙΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΤΟΥ ΠΥΚΝΟΥΣΘΑΙ ΤΑ 45
ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΤΡΕΧΟΝΤΩΝ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΑΛΛΗΛΑ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΟΥ ΠΕΡΙΠΛΟΚΗΣ ΑΙΡΟΜΕΝΗΣ. ΕΚΡΟ-
ΤΟΥΜΕΝ ΟΥΝ ΥΥΧΡΑΣ ΤΑΣ ΛΕΠΙΔΑΣ ΚΑΤΑ ΑΜΦΟΤΕΡΑ
ΤΑ ΜΕΡΗ, ΚΑΙ ΟΥΤΩΣ ΤΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΥΤΩΝ ΣΥΝΕΒΑΙΝΕ
ΣΚΛΗΡΑΣ ΓΙΝΕΣΘΑΙ, ΤΟ ΔΕ ΜΕΣΟΝ ΔΙΑΜΕΝΕΙΝ ΜΑ-
ΛΑΚΟΝ ΔΙΑ ΤΟ ΜΗ ΔΙΙΚΝΕΙΣΘΑΙ ΤΗΝ ΠΛΗΓΗΝ ΚΑΤΑ 50
ΒΑΘΟΣ
ΕΛΑΦΡΑΝ ΟΥΣΑΝ. ΚΑΘΑΠΕΡ ΟΥΝ ΕΚ ΤΡΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
ΕΓΙΝΟΝΤΟ ΣΥΓΚΕΙΜΕΝΑΙ, ΔΥΟ ΜΕΝ ΣΚΛΗΡΩΝ, ΕΝΟΣ ΔΕ
ΜΕΣΟΥ ΜΑΛΑΚΩΤΕΡΟΥ· ΔΙΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΤΟΝΙΑΝ ΑΥ-
ΤΑΙΣ
ΣΥΝΕΒΑΙΝΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙΝ. ΚΑΘΩΣ ΑΝΩΤΕΡΩΝ ΑΠΕ- **72**
ΔΕΙΧΘΗ. ΠΕΡΙ ΜΕΝ ΟΥΝ ΤΩΝ ΧΑΛΚΟΤΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΠΕΡΙ ΑΥΤΑ ΓΙΝΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΠΙ ΤΟΣΟΥΤΟΝ
ΕΙΡΗΣΘΩ, ΜΗ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΤΕΡΟΝ ΕΞΕΝΕΧΘΕΝΤΕΣ ΛΑ-
ΘΩΜΕΝ ΠΑΡΕΚΒΑΙΝΟΝΤΕΣ ΕΙΣ ΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΕΠΙ
ΠΛΕΙΟΝ ΛΟΓΟΥΣ.

48. ΕΤΙ ΔΕ ΣΟΙ ΒΡΑΧΕΑ ΠΡΟΣΕΜΦΑ-
ΝΙΟΥΜΕΝ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ ΑΥΤΩΝ· ΠΡΩΤΟΝ ΜΕΝ
ΓΑΡ ΕΣΤΙΝ Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΔΕΔΗΛΩΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑ
ΠΟΛΥ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΕΥΚΟΠΩΤΕΡΑ ΔΙΑ ΤΟ ΜΗΤΕ ΠΕ-
ΡΙΤΡΗΤΑ ΜΗΤΕ ΧΟΙΝΙΚΙΔΑΣ ΜΗΤΕ ΔΕΣΜΟΥΣ ΣΙΔΗ-
ΡΟΥΣ ΠΟΛΛΟΥΣ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΟΥΣ ΕΧΕΙΝ, ΑΛΛ' ΑΦΕΛΗ ΤΙ-
ΝΑ ΚΑΙ ΛΙΤΗΝ ΚΑΙ ΕΥΚΟΠΟΝ ΕΙΝΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΝ

71. Tiefe und verursache eine zu große Härte, so daß, wenn man die so geschmiedeten Schwerter biegen wollte, sie entweder durchaus nicht nachgäben, oder bei Anwendung von Gewalt zerdrückt, brächen, weil die ganze infolge des Schlagens verhärtete Stelle verdichtet worden ist. Ausglühen erweicht nun Eisen und Erz, indem die Masse, wie man behauptet, gelockert wird, die Abkühlung aber und das Schmieden macht es hart. Beides ist nämlich die Ursache, daß sich die Masse verdichtet, indem sich die Teile näher zusammenziehen und die Durchsetzung mit leeren Zwischenräumen aufgehoben wird. Ich schmiedete nun also die Schienen auf beiden Seiten kalt, und so wurden ihre Oberflächen hart, die Mitte aber blieb weich, weil der leichte Schlag nicht ins Innere dringt. So bestand sie also gleichsam aus drei Schichten, zwei harten und einer weichen in der Mitte. Deshalb besitzen sie auch Spannkraft, wie eben gezeigt wurde. Dies also über die Erzspanner und ihre Konstruktion, damit wir nicht verlockt unversehens noch weiter ausholen und mehr in die Physik abschweifen.

48. Außerdem wollen wir aber noch in Kürze ihren Nutzen darstellen: 1. nämlich ist die Konstruktion der beschriebenen Geschütze viel leichter als die der anderen, weil sie weder Peritrete noch Buchsen noch viele und mannigfaltige eiserne Bänder haben, sondern weil ihre Konstruktion leicht und schlicht und einfach ist. Außerdem sind sie

71. 38 ΕΠΙΒΑΛΛΟΙΤΟ Th: ΕΠΙΒΑΛΛΕΙ ΤΟ PV 39 ΗΤΟΙ [ΕΝ ΤΩ̨] Schneider Ecl. phys. I p. 164: ΗΤΟΙ ΕΝ ΤΩ̨ ⟨ΠΕΙΡΑΣΘΑΙ⟩ Va: Η ΤΟΙΟΥΤΩ̨ Bue: Ἢ ΤΟΙ ΑΥΤΩ̨ Koe 40 ΒΙΑΣΘΕΙΣΑ PV: corr. Koe ΤΟΝ tilgte R 41 ΠΑΚΤΩΘΕΝΤΑ Die: ΠΥΚΝΩΘΕΝΤΑ PV: ΤΥΠΩΘΕΝΤΑ W. Schmidt: ΠΛΗΡΩΘΕΝΤΑ Bue 42 Η ΜΕΝ ΟΥΝ ΠΥΚΝΩΣΙΣ PV: corr. Koe 47 ΠΑΡΑΠΛΟ-ΚΗΣ Die Sitz. Berl. Ak. 1893 S. 109 ΑΙΡΟΜΕΝΗΣ PV: CYNAIPOYMENHC Koc 50 ΜΗΔ' ΙΚΝΕΙ-ΣΘΑΙ PV: corr. R 51 ⟨ΤΟΥ⟩ ΜΕΣΟΥ R ΜΑΛΑΚΩΤΕΡΟΥΣ P

72. 9. 10 ΠΕΡΙΤΡΗΜΑ PV: corr. Meursius

αὐτῶν. πρὸς δὲ τούτοις ἰσχυρά τέ ἐστι καὶ ἀ- **72**
φθαρτα μᾶλλον τῶν ἄλλων ὡς ἂν οὐ διὰ νεύρων 14
ἀλλὰ διὰ χαλκοῦ τὴν ἐξάρτυσιν ἔχοντα. τὸ 15
δὲ μέριστον καὶ πρωτεῦον. μακροβολεῖ τε καὶ ταῖς
πληγαῖς ἔστιν εὔτονα. ἔν τε ταῖς ὑπαιθροις
χρείαις καὶ ἐν ταῖς ναυτικαῖς στρατείαις ἄπαθῆ
διαμένει διὰ τὸ μήτε βραχέντα αὐτὰ μήτε
νοτισθέντα μηδὲν δεινὸν πάσχειν· τῷ δὲ νεύρῳ 20
πᾶν τὸ τοιοῦτόν ἐστι πολέμιον· οὐ γὰρ οἷόν τε
νοτισθέντων τῶν τόνων ἢ βραχέντων μὴ φθείρε-
σθαι τὰ ὄργανα. πολλάκις δὲ ⟨συμβαίνει⟩ καὶ
τὰ φυλαc-
cόμενα περίσσῳc στεγνοῖς τόποις διὰ τὴν τοῦ ἀέρος 25
μεταβολὴν χείρονα αὐτῶν παρὰ πολὺ γίνεσθαι.
ὁ δὲ χαλκὸς ἔν τε τοῖς τοιούτοις ἔστιν ἀφθαρ-
τος καὶ
ἐν ταῖς χρείαις ἀπαθὴς διαμένει διὰ τὸ μήτε ῥήγ-
νυσθαι μήτε ἐπέκτασιν λαμβάνειν· δύναται δὲ
μετὰ τὴν χρείαν εὐκόπως ἐξαιρεθεῖς ὁ τόνος ἐκ τοῦ
πλινθίου τίθεσθαι εἰς ἔλυτρον ἐμβληθείς· καὶ τοὺς 30
ἄγκωνας δὲ ἔστιν εὐκόπως ἐξελεῖν· τῶν ὀχέων
ἐξελκυ-
σθέντων, ὥστε κατὰ πᾶν μέρος καὶ εὔσταλὲς καὶ εὔ-
συνθετον εἶναι καὶ ἐν ταῖς ὁδοιπορίαις εὔφορτον.
τὸ μὲν οὖν ὑφ' ἡμῶν διασκευασθὲν χαλκότονον
ὄργανον τὴν εἰρήνην ἔχει διάθεσιν. 35

49. ὕστερον δ' ἡμῖν ἀνήγγειλάν τινες τῶν περιεργότε-
ρον τὸ τοῦ Κτησιβίου τεθεαμένων καὶ ἔφασαν
παεῖσι
λεπίσιν συγκειμέναις κατὰ συζυγίαν πρὸς ἀλλήλας
μοχλεύεσθαι τοὺς ἄγκωνας. ἐδόκει οὖν ἡμῖν ὁ Κτη-
σίβιος ἓν γε τούτῳ διημαρτηκέναι, ὑπολαβὼν 40
πλείονας δυνάμεις ἰσοταχεῖς τε καὶ ὁμοίας οὔσας

stärker und haltbarer als die anderen, da die Spannung nicht durch Sehnen, sondern durch Erz erfolgt. Was aber das Wichtigste und die Hauptsache ist, sie schießen weit und haben große Durchschlagskraft, halten sich sowohl beim Gebrauch unter freiem Himmel als zur See vortrefflich, weil sie weder im Regen noch sonstiger Feuchtigkeit Schaden nehmen; den Sehnen aber ist dies alles schädlich. Wenn die Sehnen feucht oder beregnet werden, so müssen notwendig die Geschütze verderben. Oftmals aber kommt es vor, daß selbst Geschütze, die an ausgezeichnet bedeckten Orten aufbewahrt werden, durch die Luftveränderung viel schlechter werden. Das Erz dagegen ist in derartigen Fällen unverwüstlich und bleibt beim Gebrauch unversehrt, weil es weder Bruch noch Ausdehnung erleidet. Man kann aber nach dem Gebrauche den Spanner leicht aus dem Rahmen herausnehmen und in ein Futteral tun. Auch die Bogenarme sind leicht herauszunehmen, indem man die Halter herauszieht, so daß es in jedem Stück leicht zu beschaffen und zusammenzusetzen und auf den Märschen leicht zu befördern ist. Das also ist die Anordnung des von mir gefertigten Erzspanners.

49. Später haben uns auch Einige Bericht erstattet, welche die Konstruktion des Ktesibios mit größerer Sorgfalt angesehen haben. Sie geben an, die Bogenarme würden durch mehrere paarweise verbundene Schienen (s. Bild 10) bewegt. Ktesibios scheint mir nun in diesen Punkte wenigstens einen Fehler begangen zu haben, daß er voraussetzte, mehrere

72. 16 μακροβολεῖ τε Ha: μακροβολεῖται PV 18 στρατείαις Bue: στρατιαῖς PV 20 δεινὸν fehlt P 21 οὐ γὰρ] οὐδ' Koe 22 ⟨νευρίνων τῶν τόνων⟩ Va 23 ⟨συμβαίνει⟩ hier Va: nach γίνεσθαι (25) Koe 23. 24 τὰc φυλαccομένας PV: corr. Koe 25 αὐτῶν PV: corr. Koe 28 ἀπέκτασιν PV: verb. W. Schmidt: vgl. z. B. 58, 11 30 ἀνήγγειλόν PV 40 ἓν γε S: ἐν τε PV: ἐν [τε] Koe 41 ἰσοπαχεῖς PV: corr. Koe

ΕΑΥΤΑΪΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΙΣΧΥΝ ΖΕΥΧΘΕΙΣΑΣ ΕΠΙ ΤΟ ΑΥΤΟ ΠΟΙΗ-
ΣΕΙΝ ΕΝΕΡΓΕΣΤΕΡΑΝ ΤΗΝ ΒΙΑΝ. ΑΠΟΔΕΔΕΙΚΤΑΙ ΜΕΝ ΟΥΝ ΚΑΙ
ΕΝ ΤΟΙΣ ΑΝΩΤΕΡΟΝ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΤΟΥΤΟΥ, ΚΑΙ ΝΥΝ
ΔΕ ΟΥΚ ΟΚΝΗΣΟΜΕΝ ΕΠΙ ΠΟΣΟΝ ΕΙΠΕΙΝ. ΦΑΜΕΝ ΓΑΡ,
ΟΤΙ ΟΥΤΕ, ΕΑΝ ΑΓΚΩΝΑΣ ΤΙΣ ΠΛΕΙΟΝΑΣ ΕΝΘΗ ΤΩ
ΟΡΓΑΝΩ ΔΙΑ
ΤΟΥ ΙΣΟΥ ΤΟΝΟΥ ΚΑΙ ΤΑΣ ΟΜΟΙΑΣ ΤΑΣΕΩΣ ΜΟΧΛΕΥ-
ΟΜΕΝΟΥΣ
ΣΥΖΕΥΞΑΣ ΠΡΟΣ ΑΛΛΗΛΟΥΣ ΚΑΙ ΕΙΣ ΤΟΥΣ ΗΓΟΥΜΕΝΟΥΣ
ΕΝΔΗΣΑΣ ΤΟΥΣ ΤΗΝ ΤΟΞΙΤΙΝ ΕΧΟΝΤΑΣ, ΑΥΞΗΣΕΙΝ
ΔΥΝΑΤΑΙ
ΤΗΝ ΒΙΑΝ ΔΙΑ ΤΟ ΚΑΙ ΕΚΛΥΕΣΘΑΙ ΤΗΝ ΜΙΑΝ ΥΠΟ ΤΩΝ
ΑΛΛΩΝ, ΟΥ' ΑΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΤΟΝΟΥ ΛΕΠΙΔΑΣ
ΣΥΝΘΗ ΠΛΕΙΟΝΑΣ, ΚΑΘΑΠΕΡ ΕΧΕΙ ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΟ ΥΠΟ-
ΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΝ· ΕΣΤΩΣΑΝ ΓΑΡ ΑΙ ΤΩΝ ΛΕΠΙΔΩΝ ΣΥΖΥ-
ΓΙΑΙ ΕΦ' ΩΝ ΤΑ Α.

72 gleichschnelle und in Bezug auf die Stärke einander gleichartige Kräfte würden miteinander in der Richtung auf denselben Punkt verbunden die Spannkraft stärker machen. Ich habe nun bereits im Vorhergehenden über diese Sache meine Meinung gesagt, und ich will nicht anstehen, auch jetzt etwas darüber zu sagen. Ich behaupte nämlich, daß man, weder wenn man mehrere Bogenarme in das Geschütz einsetzt, die durch den gleichen Spanner und die gleiche Kraft bewegt miteinander verbunden und zusammen an die Enden der Bogensehne geknüpft sind, die Kraft vermehren kann — weil die eine von der anderen sogar geschwächt wird — noch wenn man am Erzspanner mehrere Schienen zusammenfüge, wie es die untenstehende Figur zeigt. Es seien die Schienenpaare *A*.

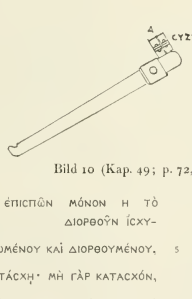


Bild 10 (Kap. 49; p. 72, 38; 73, 1).

50. ΔΕΙ ΓΑΡ ΤΟ ΕΠΙΣΠΩΝ ΜΟΝΟΝ Η ΤΟ ΔΙΟΡΘΟΥΝ ΙΣΧΥ-
ΡΟΤΕΡΟΝ ΕΙΝΑΙ ΤΟΥ ΕΠΙΣΠΩΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΟΥΜΕΝΟΥ,
ΟΠΩΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΙΣΧΥΝ ΚΑΤΑΣΧΗ· ΜΗ ΓΑΡ ΚΑΤΑΣΧΟΝ,
ΟΜΟΙΑΝ Δ' ΕΧΟΝ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΩΣΙΝ, ΠΩΣ ΑΝ ΒΙΑΣΑΙΤΟ
ΤΙ ΜΑΛΛΟΝ ΤΟ ΙΣΟΤΑΧΩΣ ΑΥΤΩ ΦΕΡΟΜΕΝΟΝ; ΩΣΤΕ

50. Es muß nämlich die aufziehende oder geraderichtende Kraft schon allein stärker sein als das Aufgezogene und Geradegerichtete, um es durch ihre Stärke zu zwingen. Denn zwänge sie es nicht, entwickelte aber beim Loslassen die gleiche Stärke, wie könnte sie denn das Gleichschnelle bewältigen? Deshalb bleibt

72. 42 ΕΑΥΤΑΪΣ Koe: ΕΝ ΤΟΙΣ PV 46 ΟΤΙ Koe ΕΝΘΗ Koe: ΕΝ PV 50 ΕΚΛΥΕΣΘΑΙ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΩΝ PV: verb. Die (vgl. Z. 51): ΕΚΛΥΕΣΘΑΙ ΥΠΟ ΤΟΥ ΑΛΛΟΥ Koe 51 ΕΠΙ Koe: ΥΠΟ PV: ΥΠΟ, als Corr. für Z. 50 bestimmt, scheint nach Z. 51 verschlagen

73. 3 ΤΑ Α] 17 Zeilen freigel. für die Figur PV 4 ΕΠΙΣΠΩΝ ΜΟΝΟΝ Die (vgl. 73, 19): ΕΠΙΣΠΩΜΕΝΟΝ PV: ΕΠΙΣΠΩΝ Pr: ΕΠΙΣΠΩΝ ΜΕΝΟΣ Koe 6 ΚΑΤΑΧΟΥΝ PV: ΚΑΤΑΣΧΟΥΝ Pr mg: corr. IIa Koe 7 Δ' ΕΧΟΝ Pr: ΔΕΧΟΝΤΑΙ PV ΑΝΑΠΤΩΣΙΝ Br: ΑΠΟΠΤΩΣΙΝ PV: vgl. p. 73, 16 8 ΑΥΤΩ PV: corr. Koe ΦΙΡΟΜΕΝΟΝ V

ἐπὶ τῶν τοιούτων λανθάνουσι τὴν μὲν τοξείαν μηθὲν ὠφελοῦντες (γίνεται γὰρ ἡ αὔξησις κατὰ τὸ τάχος τοῦ ἄγκωνος), τὴν δὲ καταγωγὴν αὑτῶν βίαιον ποιοῦντες· αἱ γὰρ πολλαὶ δυνάμεις, ἰσοταχεῖς δ' οὖσαι, ὅταν αὐταῖς συζευχθῶσιν, ἐπισπώμεναι μὲν ἅπασαι τὴν ἀντίβασιν ποιοῦνται κατὰ τὴν ὑπάρχουσαν αὐταῖς δύναμιν, ὥστε πολλὴν τῆς βίας ἄθροισιν γενέσθαι· ἀναπίπτουσαι δὲ ὡς οὐθὲν ἀλλήλων τῷ τάχει διαφέρουσαι πᾶσαι ἅμα φέρονται. πῶς οὖν δυνατόν ἐστιν προσλαμβάνειν τάχος τὴν μίαν τούτων μόνην, ἔχουσαν καὶ αὐτὴν τὸ ὅμοιον τάχος; ἐπεὶ οὕτω καὶ τοῖς πλέουσιν, ἐὰν ἰσοταχῆ πλοῖα ὑπάρχῃ τρία, τὸ δὲ ἓν τούτων ἔλκηται ὑπὸ τῶν β, φερόμενον καὶ αὐτὸ τῷ ὁμοίῳ τάχει τοῖς ἕλκουσιν, τάχιον τῶν ἄλλων πλεύσει· οὐδὲ γάρ, ἐὰν ἀφῶσι τὸ δέμα, μᾶλλόν τι ἀπολειφθήσεται τὸ ἴσον ἔχον τάχος, ὥστε καὶ διὰ τούτου σαφῶς ἀποδείκνυσθαι τὸ προκείμενον οἷον λέγομεν. διό φημι δεῖν μίαν συζυγίαν ὑφ' ἕκαστον τῶν ἀγκώνων ὑποτιθέναι, ταύτην δὲ ὡς ἰσχυροτάτην καὶ εὐτονωτάτην διὰ τῆς ἐργασίας καὶ τῆς τοῦ χαλκοῦ κράσεως ποιεῖν, ὡς γέγραπται. καὶ περὶ μὲν τοῦ χαλκοτόνου τοσαῦτα εἰρήσθω.

73 es ihnen verborgen, daß sie auf solcher Grundlage die Schlußleistung nicht fördern können (denn ihre Vermehrung entsteht nur durch die Schnellkraft des Bogenarmes), das Spannen aber zu einer gewaltsamen Anstrengung machen. Denn wenn die vielen aber gleichschnellen Kräfte miteinander verbunden sind, leisten sie alle nach der in ihnen vorhandenen Kraft Widerstand, so daß eine Vereinigung vieler Kräfte entsteht; werden sie aber losgelassen, so bewegen sie sich, da sie sich an Geschwindigkeit nicht voneinander unterscheiden, gleichzeitig miteinander. Wie ist es also nun möglich, daß nur die eine Kraft noch Geschwindigkeit von diesen anderen dazubekomme, da sie selbst schon die gleiche Geschwindigkeit besitzt? Denn auf diese Weise würde auch, wenn Schiffer drei Fahrzeuge von gleicher Geschwindigkeit hätten, das eine derselben aber von den beiden anderen geschleppt würde, während es selbst schon die gleiche Geschwindigkeit wie die Schleppschiffe besäße, dieses eine rascher fahren als die übrigen? Selbst wenn man die Verbindung löste, würde es nicht mehr zurückbleiben, da es ja die gleiche Geschwindigkeit hat. Es wird daher auch hierdurch der vorliegende Satz klar bewiesen, wie ich ihn erkläre. Deshalb behaupte ich, man dürfe nur ein Schienenpaar an jeden der Bogenarme anlegen, dieses aber durch die Herstellung und die Legierung des Metalls so stark und so spannkräftig wie möglich machen, wie es oben geschrieben steht. Soviel sei nun auch über den Erzspanner gesagt.

73. 11 πάχος P 13 αὐταῖς PV: corr. Koe 13. 14 ἐπισπώμενοι PV: corr. Pr. 16 ἀναπίπτουσαι, αι aus ι corr. V: ἀναπίπτουσιαι P (corr. Pr) ὡς Die: καὶ PV 17 πάχει PV: corr. Meursius 19 μίαν S: ὑπὸ PV; die Compendien α und $\varkappa$ sind verwechselt: [ὑπὸ] BR 23 αὐτὸ] αὐτῷ P: αὑτῶν V: corr. Th. mg 24 ⟨τὸ ἓν⟩ τῶν ἄλλων Koe 27 ὂν, οἷον Br 28 μία PV: corr. Pr 30 κρίσεως naeb p. 70, 18 S

51. Διονύσιος δέ τις Ἀλεξανδρεὺς κατε- **73**
σκεύασεν
ἐν Ῥόδῳ τὸν καλούμενον πολυβόλον κατα- 34
πάλτην
ἰδίαν τινὰ καὶ πάνυ ποικίλην ἔχοντα κατα- 35
σκευήν, περὶ ἧς σοι γράψομεν ἐμφανίζοντες τὰ
κατὰ μέρος μετὰ τῆς ἐνδεχομένης ἀκρι-
βείας.
εἶχεν οὖν τὸ εἰσενεχθὲν σκορπίδιον ὑπ᾽
αὐτοῦ τὸ μὲν μέγεθος οὐ πολὺ μεῖζον πηχυαίου, 40
τρισπιβάμου δὲ οὐ πολλῷ καταδεέστερον, βέ-
λος δ᾽ ἔβαλλεν μῆκος πήχεος καὶ δακτύ-
λου· τὰ βέλη δ᾽ ἦν ἀχήλωτα καὶ τρίπτε-
ρα ἐπτερωμένα. εἰς δὲ τὴν σύριγγα ἐνε-
βάλλετο ἀθρόα βέλη ὅσ᾽ οὖν τινα ἦν καὶ ὅτ᾽[ἂν] 45
ἀνενεχθεῖη τὸ χελώνιον, ἡ χεὶρ αὐτὴ δι᾽ ἑαυτῆς
ἐπαιρομένη τῆς τοξῖτιδος ἐπελαμβάνετο καὶ
ὑπὸ τῆς σχαστηρίας αὐτομάτη κατεκλείετο,
ὅτε δὲ καταχθείη ἡ χεὶρ ἔχουσα τὴν το-
ξῖτιν, ἓν τῶν βελῶν ἐνέπιπτεν 50
ἐπιτοξίτιδι καὶ προσκαταχθέντος μικρὸν ἐσχά- **74**
ζετο αὐτόματον· καὶ ἀεὶ ὁμοίως ἐποίει τοῦτο, ἕως
πάντα ἐκτοξεύσειε τὰ βέλη. καὶ πάλιν ἄλλα βέ-
λη ἀθρόα ἐνεβάλλετο, ὥστε τὸν τοξεύοντα
ἐπιθέν-
τα τὰ βέλη μηθὲν ἄλλο λειτουργεῖν πλὴν τοῦ
κατάγειν τὸ χελώνιον, περιάγοντα ταῖς σκυ- 5

51. Ein gewisser Dionysios aus Alexandrien konstruierte in Rhodos die sogenannte Mehrladerkatapalte, welche eine eigenartige und verschmitzte Konstruktion hatte, über die ich Dir Mitteilung machen will, indem ich alle Einzelheiten mit möglichster Genauigkeit darlege. Der von ihm eingeführte kleine Skorpion war ein wenig größer als ein einelliges Geschütz, aber ein wenig kleiner als ein dreispithamiges[1], es warf ein Geschoß eine Elle ein Daktylos lang. Die Geschosse aber waren ungekerbt und mit drei Federn beflügelt. In die Pfeife[2] aber wurden soviel Geschosse, als es nun eben waren, auf einmal hineingeworfen. und wenn der Schieber vorgebracht wurde, faßte die Klaue selbsttätig, indem sie sich aufrichtete, die Bogensehne und wurde automatisch durch den Abzug verriegelt. Während aber beim Spannen die Klaue die Bogensehne hielt, fiel einer der Pfeile in die Pfeilrinne, und wenn dann der Schieber noch ein klein wenig weiter zurückgezogen wurde. ging der Schuß automatisch los. Und dies wiederholte er stets auf gleiche Weise, bis alle Pfeile verschossen waren. Dann wurden andere Pfeile, viele zusammen. eingeworfen, so daß der Schütze. nachdem die Pfeile eingelegt sind. nichts weiter zu tun hat. als den Schieber durch ab.

73 34 ἐν〉 Ῥόδῳ] ροδο PV: ροδίοις (?) Pr: corr. Bue καταπέλτην Pr 39 σκοπίδιον PV: corr. Br 43 ἀχείλωτα PV: corr. Pr 45 ὅσον τινὰ ἦ PV: corr. Bue: ὅσα δυνατὰ ἦν Koe: viell. ὅσ᾽ οἷόν τε ἦν Die ὅτ᾽ [ἂν] S: viell. ὅτε μὲν Die 46 ἀνενεχθεί V 48 αὐτοματεκλείετο V 49 οτε S: ὅτ᾽ αν PV καταχθείη ἡ] Hiat! 50 εν εκ PV: corr. Meister a. a. O. p. 35 III 51 επιτοξίτιδα PV: επὶ τὴν επ. Br

74. 1 ἀεὶ ὁμοίως] Hiat! 2 ἐκτοξεύσει PV: verb. S 3 βέλη ἀθρόα〉 Hiat! 4 πλὴν] πάλιν PV: corr. Pr mg. R 5 κατάγειν Die: καταγαγεῖν PV

[1] Um den widersprechenden Angaben Philons zu genügen, setzt man im Maßstabe des auf Tafel 7 dargestellten Modells besser Kaliber für Dezimeter.

[2] Philon nennt den Trichter gleichfalls Pfeife.

ΤΑΛΛΑΙΣ ΤΟΝ ΟΝΙΣΚΟΝ ΕΝΑΛΛΑΞ, ΩΣΤΕ ΠΑΝΥ ΣΥΝΤΟΜΟΝ ΓΙΝΕΣΘΑΙ ΤΗΝ ΤΟΞΕΙΑΝ.

74 wechselndes Herumdrehen des Haspels mit den Handspeichen zu spannen, so daß das Schießen sehr vereinfacht wird.

52. ΗΝ ΔΕ ΚΑΤΕΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΝ ΟΥΤΩΣ· ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ ΕΠΟΙΕΙΤΟ ΕΧΩΝ ΣΤΥΛΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΟΝ, ΗΣ ΚΑΤΑ ΤΑΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΕΝ ΙΣΟΙΣ ΔΙΑΣΤΗΜΑΣΙΝ ΗΝ ΚΑΝΟΝΙΑ Γ ΠΡΟΣΠΕΠΗΓΟΤΑ, ΕΦ' ΩΝ ΕΦΕΣΤΗΚΕΙ Η ΣΤΥΛΙΣ ⟨ΩΣ ΕΠΙ⟩ ΕΠΙΠΕΔΟΥ· ΤΑ ΓΑΡ ΚΑΝΟΝΙΑ ΗΝ ΚΑΤΩΘΕΝ ΥΠΟΔΙΑΠΕΠΗΓΟΤΑ· ΗΝ ΔΕ ΚΑΙ ΔΙΑΠΗΓΜΑΣΙ ΠΡΟΣ ΑΥΤΑ ΣΥΝΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΤΑ ΚΑΝΟΝΙΑ, ΚΑΘΑΠΕΡ ΟΙ ΤΡΙΠΟΔΕΣ ΕΝ ΤΟΙΣ ΥΠΟΤΡΙΠΟΣΙΝ· ΕΠΙ ΔΕ ΤΟΥ ΟΡΘΟΣΤΑΤΟΥ ΚΑΡΧΗΣΙΟΝ ΗΝ ΕΥΜΗΚΕΣ ΠΕΠΟΙΗΜΕΝΟΝ, ΕΝ Ω Η ΣΥΡΙΓΞ ΕΠΟΛΕΥΕΤΟ· Η ΓΑΡ ΣΥΡΙΓΞ ΕΙΧΕΝ ΜΗΚΟΣ ΜΕΝ ΣΥΜΜΕΤΡΟΝ, ΩΣ ΕΣΤΙΝ ΕΙΘΙΣΜΕΝΟΝ, ΠΑΧΟΣ ΔΕ ΩΣ ΔΑΚΤΥΛΩΝ Ε, ΠΛΑΤΟΣ ΔΕ Ε, ΤΟ ΔΕ ΒΑΘΟΣ ΩΣ ΔΑΚΤΥΛΩΝ Γ· ΕΙΧΕΝ ΔΕ ΚΑΙ ΕΜΒΟΛΙΟΝ ΕΝ ΑΥΤΗ ΞΥΛΙΝΟΝ ΑΡΜΟΣΤΟΝ ΤΩ ΠΛΑΤΕΙ ΚΑΙ ΤΩ ΥΨΕΙ ΑΝΑΠΛΗΡΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΡΙΓΓΑ, ΜΗΚΟΣ ΔΕ ΜΙΚΡΩ ΜΕΙΖΟΝ Η ΟΣΟΝ Η ΤΟΞΙΤΙΣ ΚΑΤΗΓΕΤΟ· ΗΝ ΔΕ ΤΟ ΕΜΒΟΛΙΟΝ ΤΟΥΤΟ ΔΙΩΣΤΡΑ ΠΕΠΟΙΗΜΕΝΗ, ΩΣΤΕ ΔΙΩΘΕΙΣΘΑΙ ΔΙΑ ΤΗΣ ΣΥΡΙΓΓΟΣ· ΕΝ ΔΕ ΤΑΥΤΗ ΤΗ ΔΙΩΣΤΡΑ ΗΝ [ΤΕ] Η ΧΕΙΡ

52. Das Geschütz war so konstruiert (s. Tafel 7). Es wurde ein Ständer mit sechseckiger Säule gemacht, an dessen Seiten in gleichen Abständen drei Schwellen angefügt waren, auf denen die Säule wie auf einem Boden aufgestellt wurde. Diese Hölzer wurden aber unten miteinander fest verbunden. Die Schwellen hatten auch Querriegel, die sie zusammenhielten, wie die Dreifüße auf ihren Untergestellen. Auf dem Ständer wurde ein entsprechend großer Drehkopf hergestellt, in dem die Pfeife sich drehte. Die Pfeife hatte eine angemessene Länge, wie es üblich ist, eine Dicke von sechs Daktylen, eine Breite von fünf Daktylen, eine Tiefe von drei Daktylen[1]. Sie hatte aber auch einen hölzernen Einsatz, welcher in sie hineinpaßte und mit seiner Breite und Höhe die Pfeife ausfüllte, in der Länge aber ein wenig größer war, als wie weit die Bogensehne aufgezogen wurde[2]. Dieser Einsatz war als Schieber eingerichtet, so daß er durch die Pfeife geschoben werden

74. 7 ΚΑΤΕΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΝ] sc. ΣΚΟΡΠΙΔΙΟΝ p. 73, 39 8 ΕΠΕΠΟΙΗΤΟ S ΣΤΑΙΔΑ V ΙΣΟΙΣ P: ΙΣΟΙΣ V 10 ΚΑΝΟΝΙΑ Γ Die: ΚΑΝΟΝΙΑ Pr: ΚΑΝΟΝΙΣΤΙ P: ΚΑΝΟΝΙΣΤΙ(;) V ΕΦ'] ΑΦ' PV: corr. Th ΕΦΕΣΤΗΚΕΙ Η Hiat 11 ⟨ΩΣ ΕΠΙ⟩ Koe 12 ΑΥΤΑ PV: corr. Koe 14 ΤΑΙΣ ΥΠΟΤΡΙΨΕΣΙΝ PV: verb. Die 15 ΚΑΡΧΗΣΙΟΝ] ΚΑΙ ΑΡΧΗΣΙΟΝ V 16 ΕΠΟΛΕΥΤΕΟ PV: corr. Pr ΓΑΡ] ΔΕ Koe 18 Ε Koe: Γ PV ΔΕ Ε] ΤΟ Ε PV 19 Γ] ΤΡΙΩΝ Koe: Ε PV 22 ΕΜΒΟΛΙΟΝ V 24 ΕΝ ΔΕ ΤΑΥΤΗ Koe: ΕΚ ΔΕ ΤΑΥΤΗΣ PV ΔΙΩΣΤΡΑ ΗΝ] Hiat! [ΤΕ] Koe; vgl. Z. 26

[1] Die Bezeichnungen oder die Maße können, wie KÖCHLY und RÜSTOW bereits gesehen haben, nur wie auf dem Querschnitt der Pfeife auf Tafel 2 unten dargestellt, stimmen. Die Pfeife hat eine vorschriftsmäßige Breite von $1'/_2$ K., wenn $\frac{5}{6}$ dafür eingesetzt wird. Das Kaliber beträgt dann 4". Das Geschütz wäre dann wiederum ein 3spithamiges also 36zölliges. Wenn die Geschoßlänge nur auf 1 Elle 1", also 25 Zoll angegeben wird, so geht daraus hervor, daß das Geschütz wegen geringer Leistungsfähigkeit leichtere Pfeile verschoß als normal zum Kaliber gehörige.

[2] Die Spannlänge beträgt $6'/_2$ K. Das langt noch nicht einmal für die Pfeillänge, die 9 K. beträgt. C. 12, p. 54, Zeile 16 gibt Philon die Länge der Pfeife zu 16 K. an.

ΕΝΗΡΜΟCΜΕΝΗ ΧΑΛΚΗ ΔΙΧΗΛΟC ΠΕΠΟΙΗΜΕΝΗ. ΗΝ ΔΕ **74** ΜΕΜΗΧΑΝΗΜΕΝΟΝ. ΩCΤΕ ΑΥΤΟΜΑΤΗΝ ΤΕ ΤΗC ΤΟΞΙ- 26 ΤΙΔΟC ΕΠΙΛΑΜΒΑΝΕCΘΑΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΛΕΙΕCΘΑΙ ΤΗΝ ΣΧΑ- ΕΤΗΡΙΑΝ ΚΑΙ ΠΑΛΙΝ ΚΑΤΑΧΘΕΙCΗC ΑΠΟCΧΑΖΕCΘΑΙ, ΤΟΝΔΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟΝ.

konnte. In diesen Schieber wurde die Klaue aus Erz und gespalten eingesetzt, die Einrichtung war so getroffen, daß die Bogensehne automatisch erfaßt und der Abzug verriegelt und beim Spannen wiederum abgezogen wurde, und zwar auf folgende Weise.

53. ΗΝ ΓΑΡ Η ΧΕΙΡ ΕΝ ΤΗ ΔΙΩΣΤΡΑ ΚΑΘΗΡ- ΜΟCΜΕΝΗ. ΚΑΘΑΠΕΡ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΚΑΤΑΠΑΛ- ΤΩΝ ΕΝ ΤΟΙC ΧΕΛΩΝΙΟΙC, ΠΛΗΝ ΟΤΙ ΤΑΠΕΙΝΗ ΗΝ Η ΧΕΙΡ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΚΛΕΙΟΥCΑ ΣΧΑCΤΗΡΙΑ ΥΠΕΡΕΙΧΕΝ ΜΙΚΡΟΝ ΚΑΤΑ ΤΟ ΕΝ ΜΕΡΟC, ΩC ΕΙΘΙCΤΑΙ, ΕΚ ΔΕ ΤΟΥ ΕΤΕΡΟΥ ΜΕΡΟΥC ΟΥΘΕΝ ΥΠΕΡΕΙΧΕΝ. ΟΤΕ ΟΥΝ ΕΔΕΙ ΤΗΝ ΤΟΞΙΤΙΝ ΚΑΤΑΧΘΗΝΑΙ, ΑΝΩΘΕΙΤΟ Η ΔΙΩΣΤΡΑ ΥΠΕΡΕΧΟΥCΑ ΚΑΙ ΔΙΑ ΤΟΥ ΠΛΙΝΘΙΟΥ ΤΟ ΠΛΕΟΝΑΖΟΝ ΠΡΟΩΘΕΙΤΟ ΕΞΩ· ΟΤΕ ΔΕ ΥΠΗΛΘΕΝ Η ΧΕΙΡ ΤΗΝ ΝΕΥΡΑΝ, ΚΑΤΑΝΕΝΕΥΚΥΙΑ ΤΟ ΤΗΝΙΚΑΔΕ CΥΝΗΕΙ ΤΩ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΩ ΚΑΤΩΘΕΝ ΝΕΥΡΩ ΚΑΘΑΠΕΡ CΦΗΝΙ ΧΑΛΚΩ ΩΙ ΠΡΟCΒΑCΑ ΑΝ ΕΝΕΥΕΝ· ΑΝΑΝΕΥCΑCΗC ΔΕ ΑΥΤΗC ΤΟ ΥΠΕΡΕΧΟΝ ΤΗC ΣΧΑCΤΗΡΙΑC ΠΡΟCΕΡΕΙCΘΕΝ ΠΡΟC ΤΙΝΑ ΤΟΡΜΟΝ ΥΠΕΡΕΧΟΝΤΑ ΧΑΛΚΟΥΝ ΠΑΡΗΧΘΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕ- ΚΛΕΙCΕΝ ΑΥΤΗΝ, ΩCΤΕ ΚΑΤΑΓΟΜΕΝΗΝ ΕΞΕΙΝ ΤΗΝ ΤΟΞΙ- ΤΙΝ ΟΥCΑΝ ΚΑΤΑΚΕΚΛΕΙCΜΕΝΗΝ· ΟΤΕ ΔΕ ΚΑΤΑΧΘΕΙΗ

53. Die Klaue war nämlich an dem Schieber angebracht, wie an den anderen Katapelten in Zapfenlagern, außer daß die Klaue niedrig war und der verriegelnde Abzug auf der einen Seite ein wenig über denselben überstand, wie üblich, aber, selbstverständlich (über den Schieber) auf der anderen Seite nicht überstand. Wenn nun die Bogensehne gespannt werden sollte, so wurde der Schieber vorgeschoben, so daß er vorstand, und der vorstehende Teil durch den Rahmen nach außen vorgestoßen. Sobald nun die Klaue die Bogensehne traf (s. Bild 11!), stieß die jetzt noch niedergeneigte Klaue auf die untenliegende Sehne wie auf einen ehernen Keil und, nachdem sie daran gestoßen, schnappte sie auf. Schlug sie dann nieder, so stemmte sich der überstehende Teil des Abzuges an einen vorstehenden ehernen Zapfen, und verriegelte dadurch die Klaue, so daß sie die Bogensehne beim Spannen festhält, da sie

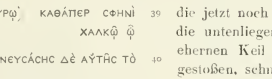


Bild 11 (Kap. 53; p. 74. 38).

74. 25 ΔΙΧΕΙΛΟC PV: corr. Pr 26 ΤΕ Die: ΟΤΕ PV: ΟΤΕ ⟨ΜΕΝ Vahlen; die Corr. ΤΕ ist nach Z. 24 verschlagen 29. 30 ΚΑΘΗΡΜΟCΜΕΝΟΥ P 31 ΤΑΠΕΙΝΗ Hiat! 32 CΧΑCΤΗΡΙΑ Hiat! 33 ΕΙΘΙCΤΑ P 34 ΟΤΙ V 35 ΑΝΩΘΕΙΤΟ Die: ΑΝΩΘΕΝ PV: ΑΝΗΧΘΗ Koe 37 ΠΡΟΩΘΕΙΤΩ PV: corr. Ha Koe ΟΤΕ ΟΤΑΝ PV: corr. Koe 38 CΥΝΗΕΙ ΤΩ Die: CΥΝΗΝ P: CΥΝΙΑ V: CΥΝΗΝΤΑ S ΝΕΥΡΩ⟩ Die 40 ΑΝΕΝΕΥΕΝ S: ΕΝΕΥΕΝ PV 41 ΧΑCΤΗΡΙΑC V 42 ΧΑΚΟΥΝ V 43 ΕΞΕΙΝ PV (das Futurum nach hellenist. Sprachgebrauch) 44 ΚΑΤ- ΑΧΘΕΙΗ Hiat wie Z. 46

ἐπὶ τὸν τεταγμένον τόπον τὸν πληροῦντα τὴν διάστασιν τοῦ βέλους καὶ τὸ βέλος ἐπιτεθεῖη αὐτόματον, εἶτα προσκατασπασθεὶς μικρὸν πάλιν πρός τινα ὑπερέχοντα τόρμον χαλκοῦν, τἀναντία προσκόψαν τὸ ὑπερέχον τῆς σχαστηρίας ἀπέσχασεν τὴν χεῖρα· ἡ μὲν οὖν καταγωγὴ τῆς τοξίτιδος καὶ ἡ ἀπόσχασις οὕτως ἐγίνετο.

74 verriegelt ist. War sie sodann bis zu der richtigen Stelle gespannt, in einem Abstand, welcher der Geschoßlänge entspricht, und war das Geschoß automatisch eingefallen und war dann noch etwas mehr gespannt worden, und zwar wiederum bis zu einem hervorragenden ehernen Zapfen, so besorgte der hervorstehende Teil des Abzuges die Entriegelung der Klaue. So geschah also das Spannen und Abziehen der Bogensehne.

54. τῶν δὲ βελῶν ἅμα πολλῶν ἐμβαθέντων ἐπὶ τὴν ἐπιτοξίτιν ἐπετίθετο τόνδε τὸν τρόπον· ἦν ὑπὲρ τὴν δεδηλωμένην σύριγγα ἄλλη σύριγξ πεποιημένη, μῆκος μὲν καὶ πλάτος ἔχουσα ἴσον τῇ ἄλλῃ, τὸ δὲ βάθος ὡς δακτύλων θ. αὕτη δὲ ὑπερέκειτο ἄνωθεν τῆς δεδηλωμένης σύριγγος διοχὴν ἔχουσα ἀπ' αὐτῆς ὅσον δακτυλιαίαν, ὅπως ἡ τοξῖτις χώραν ἔχῃ διατρέχειν· συνείχετο δὲ πρὸς τὴν κάτω σύριγγα κατά τε τὸ ἄκρον, καθ' ὃν τόπον ὁ ὀνίσκος ἦν ὁ κατάγων τὴν χεῖρα, καὶ κατὰ τὸ εἰς τὸ πλινθίον πίπτον μέρος.

75

54. Da aber viele Geschosse auf einmal eingeworfen wurden, geschah das Einfallen in die Pfeilrinne folgendermaßen. Über der beschriebenen Pfeife war eine andere Pfeife angebracht, in Länge und Breite gleich der ersten ungefähr neun Daktylen tief; diese war über der beschriebenen Pfeife angebracht, jedoch mit ungefähr einzölligem Abstand, damit die Bogensehne Platz habe, zwischendurch zu laufen; sie wurde aber mit der unteren Pfeife an dem Ende bei dem Haspel verbunden, der die Klaue aufzieht, und auch an dem Ende, welches im Rahmen steckt, und sie ging im Rahmen zwischen den Mittelständern und dem Peritret durch bis zur vorderen Fläche des Rahmens[1]. Das obere Peritret aber war in zwei Hälften geteilt[2], der Rahmen aber so wie die anderen Rahmen gemacht worden, und er hatte Buchsen, Spannbolzen[3], Bogenarme, Spanner und sonst alles auf gleiche Weise.

καὶ εἰς τὸ πλινθίον ἐμβεβήκει διὰ τῶν μεσοστατῶν καὶ διὰ τοῦ περιτρήτου διεχουσα ἕως ἐπὶ τὴν ἔμπροσθεν ἐπιφάνειαν τοῦ πλινθίου. ἦν γὰρ τὸ ἄνω περίτρητον εἰς δύο μέρη διῃρημένον, τὸ δὲ πλινθίον κάθαπερ καὶ τὰ ἄλλα πλινθία γίνεται, καὶ χοινικίδας καὶ ἐπιζυγίδας καὶ ἀγκῶνας καὶ τόνον καὶ πάντα ὁμοίως ἔχον.

55. ἐνεβάλλετο οὖν ἀ-

55. Die Pfeile wurden nun, wie oben

74. 46 ἐπιτιθεῖη V 47 εἶτα] ετι PV: corr. Koe: ετι δὲ S 50 μὲν Poland οὖν καταγωγὴ S: συγκαταγωγὴ PV

75. 1 ἐτένετο V. Danach Lücke von 4 Buchst. P 2 εν επετίθετο Koe ἐπιτιθετο V 9 καθεν P (corr. Pr) 14 τὸ δὲ πλινθιον Die: πλινθίον δέ Koe 15 πλινθια] a aus oy corr. V 15. 16 σχοινικίδας P (ac aus ec corr. v. 1. Hd.) 16 ἐπιζυγίδας Koe: καταζυγίδας PV 17 ἐνεβάλετο PV: corr. R

[1] Das wäre ganz überflüssig. Philon hat das nicht richtig gesehen oder nicht richtig verstanden.

[2] Auch das hat Philon nicht richtig aufgefaßt. Eine Teilung des Peritrets wäre verfehlt und außerdem überflüssig.

[3] επιζυγίς ist richtig.

θρόα τὰ βέλη, καθὰ δεδηλώκαμεν, εἰς τὴν ἐπάνω σύριγγα· ἐνέπιπτεν δὲ εἰς τὴν κάτωθεν ἐπὶ τὸν καθήκοντα τόπον οὕτως. ἦν ἡ σύριξ ἔχουσα κύλινδρον ἁπαρτίζοντα τῷ πάχει πρὸς τὸ πλάτος τῆς σύριγγος κείμενον παρὰ τὸ κάτω μέρος, μῆκος δὲ ἔχοντα ἡλίκον τόπον ἡ χεὶρ κατήγετο, καὶ ἔτι μικρῷ μείζονα. εἶχεν δὲ ὁ κύλινδρος κεκοιλασμένην ἐν αὑτῷ χώραν. ὥστε χωρεῖν βέλος ἕν· καὶ πεσόντος τοῦ βέλους εἰς τὴν χώραν διὰ τὸ τὴν σύριγγα συνηγμένην εἶναι κάτωθεν τὴν τὰ βέλη φέρουσαν, ὅτ᾽ ἐπάνω στραφείη τὸ ἐν τῷ κυλίνδρῳ κοίλασμα, ἐνέπιπτεν ἓν τῶν βελῶν, περιστραφέντος δὲ τοῦ κυλίνδρου καὶ γενομένου κάτω τοῦ κοιλάσματος, ἐξέπιπτεν τὸ βέλος ἐκ τοῦ κυλίνδρου καὶ ἔπιπτεν ἐπὶ τὴν διώστραν ἔχουσαν ἐν αὐτῇ χώραν βραχὺ κεκοιλασμένην, καθάπερ ἐπιτοξίτιδα. καὶ τὸ ἄκρον τοῦ βέλους ὑπάρχον ἀχήλωτον διὰ τῆς χειρὸς διπλῆς οὔσης ἐτίθετο παρὰ τὴν τοξῖτιν, μικρὸν ἀφεστηκός, ὅσον ἀποσχαθείσης τοξίτιδος πληγὲν προωσθῆναι· ἐγίνετο δὲ ἀχήλωτον, ἵνα, ὡς ἂν ποτε ἀντεστραμμένον πέσῃ τὸ βέλος, ὁμοίως ὑπὸ τῆς τοξίτιδος τύπτηται.

56. ὁ δὲ κύλινδρος καταγομένης καὶ ἀναγομένης τῆς χειρὸς ἐπεστρέφετο οὕτως· εἶχεν γὰρ ὁ κύλινδρος σωληνίδιον ἐν αὐτῷ πλατὺ πεποιημένον, εἰς ὃ ἐνηρμόζετο τορμίον χαλκοῦν ἀνειμένον ἐκ τῆς διώστρας, ὃ παραγενόμενον ἐπέστρεφεν ἑφ᾽ ἑκάτερα τὸν κύλινδρον ὀχοῦ-

75 gesagt, auf einmal in die obere Pfeife eingeworfen, sie fielen dann folgendermaßen in die untere auf den richtigen Platz. Die Pfeife hatte eine im unteren Teile liegende Walze, welche in der Dicke genau in die Breite der Pfeife paßte und eine Länge gleich der Strecke hatte, um welche die Klaue zurückgezogen wurde, und noch ein wenig mehr. Die Walze hatte aber eine Rinne so groß, daß sie einen Pfeil aufnehmen konnte. Und wenn nun der Pfeil in die Rinne fiel, weil die Pfeife, welche die Geschosse trug, nach unten sich zuspitzte, so fiel, wenn die Rinne in der Walze nach oben gedreht wurde, eines der Geschosse hinein; wurde dann die Walze umgedreht, und kam die Rinne nach unten, fiel der Pfeil aus der Walze und fiel auf den Schieber, welcher auch eine wenig tiefe Rinne hatte, wie eine Pfeilrinne, und das Ende des Pfeiles, welches ungekerbt blieb, wurde durch die gespaltene Klaue neben der Bogensehne in geringem Abstand niedergelegt, jedoch so weit, daß er beim Loslassen der Bogensehne, vom Stoß getroffen, vorwärts gestoßen werden konnte; er wurde aber deshalb nicht eingekerbt, damit, in welcher Wendung das Geschoß auch fallen möchte, es gleichmäßig durch die Bogensehne getroffen werden konnte.

56. Die Walze wurde in folgender Weise gedreht, indem die Klaue hin und her gezogen wurde. In der Walze war nämlich eine flache Nute angebracht, in welche ein erzenes, aus dem Schieber vorstehendes Zäpfchen einpaßte, welches

75, 25 αὑτῷ PV: corr. Koe ωτε PV: corr. Pr 26 πεσόντως PV: corr. R: verderbt; ῥέποντος Die; ἐπεισιόντος Bue: πες εἰ ονπος S τὴν κάτωθεν Koe 28 ἐπάνω R: ἂν πάν ὠ PV 30 περιγραφέντος V 33 κεκλασμένην V 37 προωσθῆ PV: verb. S 38 ἀντετραμμένον PV: corr. Ha 39 ὁμοίους P ὑπὸ Koe: ἐπὶ PV 41 αὑτῷ PV: corr. Koe 42 πλάγιον S 44 ἐπέστρεφον P

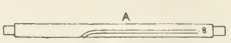


Bild 12 (Kap. 56; p. 78. 46).

ΜΕΝΟΝ ΕΝ ΚΝΩΔΑΞΙΝ· ΕΣΤΩ ΔΕ ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΜΕΝ, ΕΦ' ΟΥ Α. ΣΩΛΗΝΙΟΝ ΔΕ, ΕΦ ΟΥ ΤΟ Β.

75 eingreifend die in Zapfenlagern gehende Walze nach beiden Richtungen drehte. Es sei die Walze A, die Nute B (s. Bild 12!).

46

57. ΤΗΝ ΔΕ ΚΑΤΑΓΩΓΙΔΑ ΟΥΚ ΕΙΧΕ ΝΕΥΡΙΝΗΝ, ΑΛΛ' ΕΧΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΟΝΙΣΚΟΥ ΤΑΣ ΥΠΕΡΟΧΑΣ ΤΑΣ ΕΞ ΕΚΑΤΕΡΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΑΠΕΙΡΓΑΣΜΕΝΑΣ ΠΕΝΤΑΓΩΝΟΥΣ ΠΕΠΟΙΗΜΕΝΑΣ, ΗΝ ΠΛΙΝΘΙΑ ΠΡΙΝΙΝΑ ΣΙΔΗΡΩΔΕΤΑ, ΣΥΝΤΕΤΟΡΜΕΝΑ ΔΕ ΑΥΤΟΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΟΝΑΙΣ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΑ 〈Α〉 ΠΕΡΙΕΠΤΥΣΣΕΤΟ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΟΝΙΣΚΟΝ· ΕΚΑΤΕΡΩΘΕΝ ΔΕ ΤΗΣ ΣΥΡΙΓΓΟΣ ΗΝ ΤΑΥΤΑ, ΚΑΘΑΠΕΡ ΕΙΩΘΕΝ ΕΙΣ ΑΡΩΓΗΝ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΤΙΘΕΣΘΑΙ, ΚΑΙ ΠΡΟΣΕΙΛΗΠΤΟ ΤΗ ΔΙΩΣΤΡΑ ΣΕΣΙΔΗΡΩΜΕΝΑ ΛΕΠΙΣΙΝ ΤΑ ΑΚΡΑ ΠΕΡΟΝΗ ΚΕΦΑΛΩΤΗ, ΗΤΙΣ ΕΝ ΤΩ ΠΕΡΟΝΙΩ ΚΑΤΕΛΑΜΒΑΝΕΤΟ· ΕΙΧΟΝ Δ' ΑΙ ΠΛΙΝΘΙΔΕΣ 〈ΤΟΡΜΙΑ〉 ΤΙΝΑ ΠΑΡΑΒΕΒΗΚΟΤΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΙΟΧΗΝ ΤΗΣ ΣΥΡΙΓΓΩΝ· ΟΣΟΝ ΔΕ ΠΑΡΕΝΕΒΑΙΝΕΝ, ΗΝ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΟΝΙΣΚΟΝ ΚΕΚΟΙΛΑΣΜΕΝΟΝ ΕΝ ΤΩ ΠΛΑΓΙΩ ΤΗΣ ΣΥΡΙΓΓΟΣ, ΟΠΩΣ ΕΛΙΣΣΟΜΕΝΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΧΩΡΑΝ ΕΧΩΣΙΝ· Η ΔΕ ΚΑΤΑΓΩΓΙΣ ΠΕΡΙΕΒΕΒΗΛΤΟ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΟΝΙΣΚΟΝ ΟΥΤΩΣ. ΩΣΤΕ ΕΚ ΜΕΝ ΤΟΥ ΑΝΩ ΜΕΡΟΥΣ ΕΠΙΣΤΙΩΜΕΝΟΝ ΕΦ' ΕΑΥΤΟΝ ΤΑΣ ΣΚΥΤΑΛΑΣ ΑΝΑΓΕΙΝ ΤΗΝ ΧΕΙΡΑ. ΕΚ ΔΕ ΤΟΥ ΚΑΤΩ ΜΕΡΟΥΣ ΕΠΙΣΤΙΩΜΕΝΟΝ ΤΑΝΑΝΤΙΑ ΚΑΤΑΓΕΙΝ ΚΑΙ ΕΚΤΟΞΕΥΕΙΝ.

57. Seine Spannvorrichtung bestand aber nicht aus Sehnen, vielmehr waren, da die hervorragenden Teile der Spannwelle beiderseitig 5eckig gemacht waren, steineichene, eisenbeschlagene, mit Bolzen untereinander verbundene Würfel vorhanden, die sich um den Haspel herumlegten. Sie waren aber beiderseits der Pfeife wie die übliche Spannvorrichtung der übrigen Geschütze angebracht, und **76** die mit Eisenbeschlägen versehenen Enden durch einen Kopfbolzen, der in den Bolzenhalter eingriff, mit dem Schieber verbunden. Die Würfel hatten aber einige zwischen die Pfeifen hineinreichende Zapfen. Soweit sie aber hineinreichten, war rings um die Walze in der Seite der Pfeife eine Aushöhlung, damit sie um ihre Holzwelle gedreht Platz hätten. Die Spannvorrichtung wurde aber so um die Welle gelegt, daß, wenn man sie von oben nach sich zu zieht, die Handspeichen die Klaue vorbringen, wenn man aber von unten auf zieht, sie im Gegenteil spannen und abschießen[1].

58. ΠΡΟ ΔΕ ΤΟΥ ΕΚΤΟΞΕΥΕΙΝ ΠΡΟΕ-

58. Bevor man abschoß, nahm man

75. 45 〈ΤΟ〉 Α Koe 46ff. freier Raum für die Figur PV 46. 47 ΕΙΧΕ ΝΕΥΡΙΝΗΝ S: ΕΙΧΕΝ ΕΥΡΕΙΝ ΗΝ PV: ΕΥΡΕΙΑΝ (?) Pr 49 ΠΡΙΝΙΑ P 50 ΑΥΤΟΙΣ PV 〈Α〉 Koe 51 ΠΕΡΙΕΠΤΥΣΑΤΟ PV: corr. Koe: ΠΕΡΙΕΠΤΥΚΤΟ S

76. 1 ΕΙΣ 〈ΤΗΝ〉 Koe 4 Δ' ΑΙ Koe: ΔΕ PV 5 〈ΤΟΡΜΙΑ〉 S 〈ΞΥΛΑ〉 ΤΙΝΑ Koe 6 ΠΑΡΕΜΒΑΙΝΩΝ PV: verb. S: ΠΑΡΕΜΒΑΙΝΕΙ Koe 8 ΕΛΙΣΣΟΜΕΝΑ PV: verb. S 9. 10 ΠΕΡΙΒΕΒΗΛΤΟ P 12 ΑΝΑΓΕΙΝ Koe: ΑΓΑΓΕΙΝ PV 12 ΑΝΩ (11) und ΚΑΤΩ (12) vertauscht Schramm (s. Anm. z. Übers.) 14 ΤΟΥ ΕΚΤΟΞΕΥΕΙΝ Die: ΤΟΥ ΔΕ ΤΟΞΕΥΕΙΝ PV (ΔΕ tilgte R):

[1] ΑΝΩ und ΚΑΤΩ sind vertauscht. Gerade das Gegenteil muß stattfinden, genau wie bei allen übrigen Geschützen, sonst wird beim Spannen die Pfeife durch den Zug von unten nach oben von der Stütze abgehoben und, wenn diese mit Stütze und Strebe verriegelt ist, diese drei Teile hochgehoben.

λαμβάνετο ⟨ὁ⟩ σκοπὸς οὗτως, ἵνα ἐκ τοῦ κιονίου πεποιημένη ἁνθρὶς καθάπερ κανόνιον· ὁταν δὲ ὁ ὑπηρέτης ἀπὸ τῆς ἀνθρίδος κατακλίνας τὴν ἀναπαυστηρίαν ⟨ἣν⟩ προσήρειδεν πρὸς τὸ κάτω μέρος τῆς σύριγγος, καθ' ὅ τι ἐστὶν ὁ ὀνίσκος, οὕσης τινὸς ὑπὸ γαστέρα παραγωγίδος ἐν τῇ σύριγγι· ὅταν οὖν κατασταθῇ τοῦτο ἐπὶ τὸν σκοπὸν ἐπάρας, ὃν βούλεται, ἀπέκλεισεν τὴν ἀναπαυστηρίαν χειρολάβῃ τινὶ ὑπερεχούσῃ, δι' ἧς ἐδόκει μοι σφήν τις παράγεσθαι ἢ ἄξονίσκος ἕκτορνος ὁ ἀποσφηνῶν τὴν ἀνθρίδα· μετὰ βίας γὰρ πολλῆς ὑποπιέζειν ἐδεῖ τὴν χειρολάβην. ἦν δὲ κατὰ χεῖρα πάνυ καθαρίως εἰργασμένα τὰ ξύλινα καὶ τῷ σιδήρῳ δεδεμένα σφόδρα, καὶ εὐτονίαν εἶχεν πλείονα ἢ ὅσον ἦν δέον [καθῆκον]· ἐτόξευεν δὲ τὸ μέγιστον μικρῷ πλεῖον σταδίου.

76. das Ziel folgendermaßen. An der Säule war eine Strebe wie eine Latte angebracht. Wenn nun der Bedienungsmann die Stütze von der Strebe niederlegend an den unteren Teil der Pfeife lehnte, wo der Haspel ist und wo sich am Unterteil der Pfeife eine Stellvorrichtung befindet, sobald er also diesen (unteren Teil der Pfeife) durch Heben auf das gewünschte Ziel gerichtet hatte, verriegelte er die Stütze durch eine hervorstehende Handhabe, durch die, wie es mir schien, ein Keil oder ein abgedrehter Stift durchgesteckt wurde, der die Stütze verkeilte. Die Handhabe mußte aber mit großer Kraft nach unten gedrückt werden. Alle Holzteile des Geschützes waren sehr nett mit der Hand gearbeitet und stark mit Eisen beschlagen, und sie hatten eine größere Festigkeit, als nötig gewesen wäre. Höchstens schoß es aber etwas über 1 Stadion.

59. Ἡ μὲν οὖν περὶ τὸν πολυβόλον καταπάλτην διάθεσις τοιαύτη τις ἦν σκευωρία, φιλότεχνον μέν καὶ οὐκ εὐέγρετον ἔχουσα τάξιν, οὐ μέντοι γε εἰς ἀειόλογον χρείαν πίπτουσα. δεῖ γάρ, περὶ οὗ πλεονάκις εἰρήκαμεν, τὴν πλείστην ποιεῖσθαι ζήτησιν πρὸς τὸ μακροβολεῖν καὶ τὰ πρὸς ἴσχυν ἀνήκοντα τῶν ὀργάνων ἐξιχνεύειν· ἐν δὲ τῇ προειρημένῃ μεθόδῳ περὶ μὲν τούτων οὐδὲν ὁρῶ πεπραγμένον, ὅπως δὲ πλειόνων ἅμα βελῶν

59. Die Konstruktion der Mehrladerkatapalte war also derart. Sie zeigte technisches Geschick und eine schwer zu findende Anordnung, warf aber freilich keinen wesentlichen praktischen Nutzen ab. Man muß aber, worüber ich mich schon mehrfach geäußert habe, das meiste Streben auf das Weitschießen richten und das, auf was auf die Kraft der Geschütze Einfluß hat, ausspüren. Bei der vorerwähnten Methode aber sehe ich nichts darauf Bezügliches geleistet, sondern nur dies, daß mehrere Pfeile

76. 15 σκοπὸν PV: corr. Koe. ⟨ὁ⟩ Br κιονίου Meister nach Heron Bel. p. 88, 11 W: κανονίου PV: καρχησίου Koe 16 πεποιημένη Hiat! 17 ὑπηρέτης Th mg: πάρετην PV ἀνθρίδος Schramm: ἀναπαυστηριας PV: ἀντερειδιδος Koe; vgl. Z 23 18 ⟨ἣν⟩ Die 21. 22 κατασταθῇ τοῦτο Die: κατασταίη τὸ PV: κατασταίηται S 22 ὄργανον Koe ἐπέπαρ (d. i. ἐπαιπαρ) PV; über die Orthogr. ἔπαρας vgl. Crönert Mem. Herc. 45^2 23 ἀναπαυστηρίαν Schramm: ἀνθρίδα PV; die lectio em. ist Z. 17 eingesetzt 26 ὑποπιέζειν ἔδει Die: ἀποπιέζει PV: ἀπεπίεζε (sc. ὁ ὑπηρέτης) S 29 δέον Die: δὲ PV (Compendium als Gravis mißverstanden): ἀναγκαῖον Koe: latet forma verbi δοκεῖν vel δοξάζειν velut ὅσον ἦν δοκεῖν Bue 30 [καθῆκον] Koe 33 οὐκ εὐέγρετον Ha: οὐκ ἀνεύρετον PV: οὐκ ἀνεύθετον Bue 34 πίπτουσαν Koe

ΕΜΒΛΗΘΕΝΤΩΝ ΚΑΘ ΕΝ ΕΚΤΟΞΕΥΗΤΑΙ ΣΥΝΤΟΜΩΣ· ΤΟΥΤΟ ΔΕ ΕΣΤΙΝ ΔΥΣΧΡΗΣΤΙΑΣ ΜΑΛΛΟΝ Ἢ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ, Ε-ΧΟΝ ΟΥ ΜΙΚΡΑΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΝ. ΠΡΩΤΟΝ ΜΕΝ ΓΑΡ ΟΥΧ ΕΣΤΗΚΩΣ ΕΣΤΙΝ Ὁ ΣΚΟΠΟΣ, ΑΛΛΑ ΜΕΤΑΧΩΡΕΙΝ ΔΥΝΑΜΕΝΟΣ· ΤΙΣ ΑΝ ΟΥΝ ΒΟΥΛΟΙΤΟ ΕΙΚΗ ΠΛΕΙΟ-ΝΑ ΕΚΒΑΛΛΕΙΝ ΒΕΛΗ; ΚΑΙ ΓΑΡ ΤΟ ΛΕΓΟΜΕΝΟΝ, ΩΣ ΕΙΣ ΟΧΛΟΝ ΕΣΤΙΝ ΧΡΗΣΙΜΟΝ ΒΑΛΛΕΙΝ, ΤΟΥΣ ΜΕΝ ΠΟΛΛΟΥΣ ΤΑΧ ΑΝ ΠΕΙΣΕΙΕΝ, ΕΥΡΕΘΗΣΕΤΑΙ ΔΕ ΑΔΟΚΙΜΟΝ ΥΠΑΡ-ΧΟΝ. ΟΙΣΘΗΣΕΤΑΙ ΓΑΡ ΟΥ ΣΠΟΡΑΔΗΝ ΤΑ ΒΕΛΗ, ΤΗΣ ΔΙΟ-ΠΤΡΑΣ ΕΦ' ΕΝΑ ΣΚΟΠΟΝ ΣΤΑΘΕΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΘ' ΕΝ ΤΜΗ-ΜΑ ΚΥΚΛΟΥ ΤΗΝ ΦΟΡΑΝ ΠΟΙΗΣΑΜΕΝΗΣ ΣΥΝΕΓΓΥΣ, ΚΑΙ ΟΥ ΠΟΛΥ ΚΕΧΩΡΙΣΜΕΝΗΝ ΤΗΝ ΠΤΩΣΙΝ ΠΟΙΗΣΕΤΑΙ· ΤΩΝ ΔΕ ΚΑΘ' ΕΝ ΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΤΗΝ ΣΚΑΣΙΝ ΠΟΙΗΣΟΜΕΘΑ, ΚΑΘ' ΟΝ ΑΝ ΚΑΙΡΟΝ ΔΟΚΩΜΕΝ ΤΟΝ ΣΚΟΠΟΝ ΑΚΡΙΒΩΣ ΕΙΛΗΦΕΝΑΙ, ΚΑΙ ΤΟΙΣ ΠΛΕΙΣΤΟΙΣ ΒΕΛΕΣΙΝ ΕΝΕΡΓΟΙΣ ΧΡΗΣΟΜΕΘΑ. ΕΙΚΗ ΔΕ ΚΑΙ ΑΠΡΑΚΤΑ ΠΟΛΛΑ ΒΕΛΗ ΣΥΝΤΡΙ-ΨΑΝΤΕΣ ΤΟΙΣ ΠΟΛΕΜΙΟΙΣ ΚΑΘ' ΑΥΤΩΝ ⟨ὅΠΛΑ ΠΑΡ⟩ΕΞΟ-ΜΕΝ. ΑΛΛ' ΕΡΕΙ ΤΙΣ, ὅΤΙ ΑΧΗΛΩΤΟΙΣ ΑΥΤΟΙΣ ΟΥΣΙΝ ΜΗ ΔΥΝΗΣΕΣΘΑΙ ΤΟΥΣ ΠΟΛΕΜΙΟΥΣ ΧΡΗΣΑΣΘΑΙ· ΜΕΓΑ ΓΑΡ ΤΟ ΠΡΑΓΜΑ ΧΗΛΩΣΑΙ ΚΑΙ ΠΟΛΛΗΣ ΑΣΧΟΛΙΑΣ ΔΕΟΜΕΝΟΝ.

60. ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΟΥΝ. ΟΙΟΥ ΛΕΓΟΜΕΝ, ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ, ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΝ ΟΜΟΙΩΣ ΕΚΡΙΝΑΜΕΝ ΑΞΙΑΝ ΑΝΑΓΡΑ-ΦΗΣ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑ ΤΟ ΜΗ ΑΜΗΧΑΝΩΣ ΤΟ ΚΑΘ' ΕΝ ΑΥ-ΤΩ ΠΕΠΟΙΗΣΘΑΙ. ΒΡΑΧΕΑ Τ' ΟΥΝ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΑΙΩΔΩΣ

76 zusammen eingeworfen und dann rasch einzeln verschossen werden, das ist aber mehr unzweckmäßig als zweckmäßig und gibt Anlaß zu starken Angriffen. Erstens ist ja doch das Ziel nicht feststehend, sondern kann sich ändern. Wer also würde sich entschließen, umsonst viele Pfeile zu verschießen? und die landläufige Redensart, es sei zweckmäßig, in die Masse hineinzuschießen, könnte vielleicht der großen Masse einleuchten, wird aber bei näherer Prüfung sich als nicht stichhaltig herausstellen. Denn die Pfeile werden nicht streuen, da das Visier sich nur auf ein Ziel richtet und nur in einem Kreisabschnitt ganz nahe beieinander die Flugbahn ermöglicht und das Niederfallen der Geschosse nicht weit voneinander bewirken wird. Bei den einzeln abgeschossenen Pfeilen werden wir in dem Augenblick abdrücken, **77** wo wir das Ziel genau genommen zu haben glauben, und werden die meisten Geschosse wirksam verwenden. Wenn wir aber viele Pfeile ins Blaue und wirkungslos auf einmal verschwenden, werden wir nur den Feinden Waffen gegen uns selbst liefern. Aber da könnte wer sagen, daß, da sie umgekehrt sind, die Feinde sie nicht benutzen können. Große Mühe allerdings und viel Zeit erfordert es, sie zu kerben.

60. Ist nun auch die Beschaffenheit des Geschützes so, wie ich sage, so meine ich gleichwohl, sie sei der Beschreibung wert, weil sie nicht ohne mechanisches Geschick im Einzelnen hergestellt ist. Kurz und summarisch machen

76. 42 ΜΙΚΡΑΝ Th mg: ΜΑΚΡΑΝ PV 44 ΕΙΚΗ R: ΕΚΕΙ PV

77. 3 ΕΝΕΡΓΟΙΣ] ΟΙ in ω corr. V: ΕΝΕΡΓΩΣ R 4. 5 ΣΥΝΤΡΙΨ . . . ΡΙΨΑΝΤΕΣ PV: (Konjektur der Vorlage): ΣΥΝΤΡΙΨΟΜΕΝ ΡΙΨΑΝΤΕΣ R 5 ΠΑΡ⟩ΕΞΟΜΕΝ Koe: ΕΞΟΜΕΝ PV 7 ΧΡΗΣΑΣΘΑΙ] über ΧΡΗ steht ΑΠΟΚΤ(?) Pr 8 ΑΣΧΟΛΙΑΣ Koe: ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ PV 9 ΥΠΑΡ-ΧΟΝΤΟΣ R: ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ PV ΟΙΟΥ P: ὅΙΟΥ V: ΟΙΟΝ R 10 ΟΜΟΙΩΣ PV: ΟΜΩΣ Ha Koe: s. Ar 129 11. 12 ΑΥΤΩΝ PV: corr. Koe: T. ΑΥΤΟΥ Ha; ⟨ΕΝ⟩ ΑΥΤΩ verm. S. ΓΟΥΝ Br

77 προειπόντες καὶ περὶ τοῦ κληθέντος ἀεροτόνου καταπάλτου, λιθοβόλου δ' ὄντος, ἐπ' ἄλλο μέρος τῆς τέχνης ἐπανάξομεν. καὶ τοῦτο δὲ τὸ ὄργανον εὑρέθη μὲν ὑπὸ Κτησιβίου. μηχανικὴν δὲ πάνυ καὶ φυσικὴν εἶχε διάθεσιν. συνιδὼν γὰρ ἐν τοῖς λεγομένοις πνευματικοῖς θεωρήμασιν τοῖς καὶ ὑφ' ἡμῶν μετὰ ταῦτα ῥηθησομένοις ἰσχυρὸν ὑπάρχοντα καὶ εὔτονον καὶ εὐκίνητον τὸν ἀέρα καθ' ὑπερβολήν, ἔτι δὲ καὶ εἰς ἀγγεῖον ἰσχυρὸν ὅταν συγκλεισθῇ, δυνάμενον πίλησιν ἐπιδέχεσθαι καὶ πάλιν διάστασιν ταχεῖαν εἰς τὸ ἴσον πληρούμενον μέγεθος τοῦ ἀγγείου, εὖ ἐνόησεν ἔμπειρος ὢν τῶν μηχανικῶν, διότι μεγάλην εὐτονίαν καὶ ὀξυτάτην φορὰν ἡ κίνησις αὕτη δύναται τοῖς ἀγκῶσι παρασκευάσαι· διὸ κατεσκεύασεν ἀγγεῖα τοῖς μὲν σχήμασιν ὅμοια πυξίσιν ἰατρικαῖς μὴ ἐχούσαις πώματα, ἐξ ἐλατοῦ μὲν χαλκοῦ πρὸς τὸ εὔτονα καὶ ἰσχυρὰ ὑπάρχειν, προποιηθέντα δὲ κηρίνα καὶ χωνευθέντα πρὸς τὸ πάχος λαβεῖν. καὶ τοῦ ἐντὸς μέρους αὐτῶν τορνευθέντος [δὲ] δι' ὀργάνου, καὶ τὴν ἐπιφάνειαν ὁμαλὴν καὶ ὀρθὴν πρὸς κανόνα καὶ λείαν ἐργασθέντος, καὶ οὕτως ἐμβληθέντος τοῦ τυμπανίου χαλκοῦ διεκτρέχειν δυναμένου καὶ τὴν περιφέρειαν προσερείδοντος καὶ αὐτὴν εἰργασμένην ὁμαλὴν καὶ λείαν, ὥστε τὸν ἐξ ἀμφοτέρων συνεχόμενον ἁρμὸν οὕτως ἔχειν, ὥστε μὴ διηθεῖσθαι ῥεῦμα δι' αὐτοῦ τὴν πᾶσαν λαβὸν βίαν

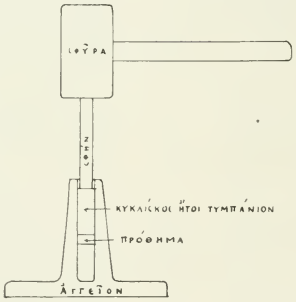
wir nun zuerst auch noch mit der berühmten Luftspannkatapalte bekannt, die Steine wirft, und wollen sodann auf einen anderen Teil der Technik übergehen. Auch dieses Geschütz wurde von Ktesibios erfunden und hat eine mechanisch sehr geschickte, den Naturgesetzen entsprechende Zusammensetzung. Er wußte nämlich aus der sogenannten Pneumatik (Luftlehre), die auch ich später behandeln werde, daß die Luft ein überaus starker, spannkräftiger und leicht beweglicher Stoff ist, sowie auch, daß sie, in ein festes Gefäß eingeschlossen, im Stande ist, sich zu verdichten und dann schnell wieder auszudehnen, so daß sie den gleichen Hohlraum des Gefäßes ausfüllt, so schloß er als erfahrener Mechaniker, diese Beweglichkeit würde den Bogenarmen eine gewaltige Spannkraft und die größte Schnelligkeit geben können. Deshalb stellte er Gefäße her, in Form ähnlich den Arzneibüchsen, aber ohne Deckel, aus getriebenem Erz, damit sie spannkräftig und stark bleiben, vorher aber in Wachs geformt und gegossen, um die Dicke zu erhalten. Das Innere wurde auf der Drehbank ausgedreht, und die Oberfläche wurde gleich und gerade nach dem Lineal und glatt gearbeitet, ebenso wurde dann ein eherner Kolben eingesetzt, welcher es durchlaufen und mit seinem ebenfalls gleich und glatt bearbeiteten äußeren Umfang sich dicht anschließen konnte, so daß beide so genau zusammenpaßten, daß keine Flüssigkeit, selbst bei Anwendung aller Gewalt, durchgepreßt werden konnte.

* * *⟩

77, 18 πνευματικῆς P 24 πιλούμενον PV: corr. Koe: ⟨μηκέτι πιλούμενον W. Schmidt εὖ ἐνόησεν] 'f. ἐνενόησεν vel ευ ἐνεν.' Ha 30 ἰσχυρὰ Hiat! 31 τροποιηθέν τὰ δὲ P (corr. Pr) 32 αὐτῶν Koe: αὐτοῦ PV 33 [δὲ] Th 34 λίαν PV: corr. R 35 ἐργασθέντος S: ἐργασθέντων PV του S: τοῦ PV 36 δυναμένους PV: corr. R 39. 40 διϊθεῖσθαι PV: verb. W. Dindorf: διωθεῖσθαι R 40 πνεῦμα verm. Meister λαβων PV: corr. Koe, Lücke bez. S

61. μὴ θαυμάσῃς δὲ μηδὲ διαπορήσῃς, εἰ δυνατὸν οὕτως χειρουργηθῆναι· καὶ γὰρ ἐπὶ τῆς σύριγγος τῆς κρουομένης ταῖς χερσίν, ἣν λέγομεν ὕδραυλιν, ἡ φῦσα τὸ πνεῦμα εἰς τὸν ἐν τῷ ὕδατι πνιγέα παραπέμπουσα ἣν χαλκῆ καὶ ὁμοίως εἰργασμένη τοῖς προειρημένοις ἀγγείοις. ἐπεδείκνυτο δὲ ἡμῖν ὁ Κτησίβιος παραδεικνύων τήν τε τοῦ ἀέρος φύσιν, ὡς ἰσχυρὰν ἔχει καὶ ὀξεῖαν κίνησιν, καὶ ἅμα τὴν περὶ τὰ ἀγγεῖα ὑπάρχουσαν χειρουργίαν τὰ τὸν ἀέρα συνέχοντα, περιθεὶς κολλητήριον τεκτονικὸν περὶ τὸ ἀγγεῖον καὶ πρόθεμα ἐπιθεὶς τῷ κυκλίσκῳ, καὶ σφηνὶ καὶ σφύρᾳ εἰσωθῶν τὸ τυμπάνιον μετὰ βίας μεγίστης. ἣν δὲ ὁρᾶν μικρὰν μὲν ἔνδοσιν ποιούμενον τὸ τυμπάνιον, ὅτε δὲ ἅπαξ ὁ ἀπειλημμένος ἀὴρ ἔσω πιληθείη, μηκέτι εἶκον μηδὲ ἐκ τῆς ἰσχυροτάτης

77 **61.** Du darfst Dich aber nicht wundern und bezweifeln, daß man dies so herstellen kann, denn auch bei der mit den Händen gespielten Pfeife, welche man Wasserorgel nennt, war der Pumpenzylinder, welcher die Luft in das im Wasser befindliche Gefäß drückt, von Erz und gleich den vorerwähnten Gefäßen gearbeitet. Ktesibios aber demonstrierte uns dies, indem er zugleich dabei die Natur der Luft sowie ihre starke und schnelle Bewegung zeigte und gleichzeitig die Herstellung der die Luft enthaltenden Gefäße (s. Bild 13!). Er bestrich nämlich das Gefäß ringsum mit Tischler-



1:10

Bild 13 (Kap. 61; p. 77, 50).

78 leim, setzte die Vorlage auf den Kolben (Scheibe) und trieb mit Stempel und Hammer mit größter Kraft die Scheibe ein. Man konnte aber sehen, daß der Kolben nur wenig nachgab, wenn aber die eingeschlossene Luft einmal verdichtet war,

77. 41 θαυμάσης PV μὴ δὲ διαπορήσης PV 43 ἣν PV ὑδραυλὴν ἡ φυσᾶ PV: verb. Buttmann (vgl. Graebner de org. hydr. p. 3[8]) 45. 46 εἰργασμένην PV: corr. R 46 ἐπιδεικνυτο PV: corr. R 51 τὸ] τὸν PV: corr. R

78. 1 σφύρᾳ Hiat! 4 ὅτε S: ὅτ' ἂν PV 5 εικειν PV: corr. Bue τῆς] τοῦ V

ΠΛΗΓΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΣΦΗΝΑ· ΚΑΙ ΒΙΑΣ ΠΡΟΣΑΧΘΕΙ-
ΣΗΣ ΕΚΚΡΟΥΣΘΕΝΤΟΣ ΤΕ ΤΟΥ ΣΦΗΝΟΣ, ΚΑΙ ΤΟ ΤΥΜ-
ΠΑΝΙΟΝ ΕΞΗΛΛΕΤΟ ΜΕΤΑ ΒΙΑΣ ΠΟΛΛΗΣ ΕΚ ΤΟΥ
ΑΡΓΕΙΟΥ.
ΠΟΛΛΑΚΙΣ ΔΕ ΣΥΝΕΒΑΙΝΕΝ ΚΑΙ ΠΥΡ ΣΥΝΕΚΠΙΠΤ-
ΕΙΝ ΔΙΑ
ΤΗΝ ΩΚΥΤΗΤΑ ΤΗΣ ΦΟΡΑΣ ΠΑΡΑΤΡΙΨΙΝ ΛΑΒΟΝΤΟΣ ΤΟΥ
ΑΕΡΟΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΤΕΥΧΟΣ.

78 ging er nicht weiter hinein, selbst nicht beim stärksten Schlag auf den Stempel; und wendete man Gewalt an und wurde der Stempel herausgedrückt, so sprang auch der Kolben mit großer Kraft aus dem Gefäß heraus. Oft kam es auch vor, daß Feuer infolge der Schnelligkeit der Bewegung mit heraussprang, indem die Luft sich seitlich an dem Gefäß rieb.

62. ΤΟΙΑΥΤΑ ΟΥΝ ΔΥΟ ΚΑΤΑ-
ΣΚΕΥΑΣΑΣ ΑΡΓΕΙΑ, ΚΑΘ' ΟΤΙ ΕΙΠΟΜΕΝ, ΟΜΟΙΑ ΠΥΞΙΣΙΝ
ΚΑΙ ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΡΗΤΩΝ ΟΙΚΕΙΟΝ ΠΟΙΗΣΑΣ
ΤΟΙΣ ΥΠΟ-
ΚΕΙΜΕΝΟΙΣ ΕΝΕΔΗΣ ⟨ΕΝ⟩ ΕΠ' ΑΥΤΑ ΟΧΥΡΩΣ ΤΟΙΣ ΤΕ ΞΥ-
ΛΙΝΟΙΣ ΠΕΡΙΠΗΓΜΑΣΙ ΚΑΙ ΣΙΔΗΡΑΙΣ ΥΑΛΙΣΙΝ ΚΑΙ ΔΕ-
ΣΜΟΙΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΩΝ, ΟΥ ΜΟΝΟΝ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ, ΑΛΛΑ
ΚΑΙ ΤΗΣ
ΟΨΕΩΣ ΣΤΟΧΑΖΟΜΕΝΟΣ, ΩΠΩΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΦΑΙΝΗΤΑΙ· ΚΑΙ
ΟΥΤΩΣ ΤΑΙΣ ΠΤΕΡΝΑΙΣ ΤΩΝ ΑΓΚΩΝΩΝ ΠΕΡΙΘΕΙΣ ΣΙΔΗΡΑ
ΠΕΡΙΠΤΕΡΝΙΑ ΚΑΜΠΗΝ ΕΧΟΝΤΑ ΠΡΑΕΙΑΝ ΠΡΟΣΗ-
ΡΕΙΣΕ ΤΟΙΣ ΤΥΜΠΑΝΟΙΣ· ΟΜΟΙΩΣ Δ' ΗΣΑΝ ⟨ΟΙ⟩
ΑΓΚΩΝΕΣ ΠΟ-
ΛΕΥΟΜΕΝΟΙ ΤΟΙΣ ΕΝ ΤΩ ΧΑΛΚΕΝΤΟΝΩ ΡΗΘΕΙΣΙ ΠΕΡΙ
ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΧΕΙΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙΣ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΟΙ· ΠΟΙΗ-
ΣΑΣ ΔΕ
ΤΑ ΠΡΟΕΙΡΗΜΕΝΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΟΞΙΤΙΝ ΕΝΤΕΙΝΑΣ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΣΦΕΝ-
ΔΟΝΗΝ ΚΑΤΑΡΤΙΣΑΣ ΚΑΤΗΓΕΝ, ΩΣ ΕΙΘΙΣΜΕΝΟΝ ΕΣΤΙΝ ΚΑΙ
ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ· ΚΑΤΑΓΟΜΕΝΗΣ ΔΕ ΤΗΣ
ΤΟΞΙΤΙ-
ΔΟΣ ΣΥΝΕΒΑΙΝΕΝ ΤΟΥΣ ΑΓΚΩΝΑΣ ΠΡΟΣΕΡΕΙΔΟΝΤΑΣ ΤΟΙΣ
ΤΥΜΠΑΝΟΙΣ ΤΑΣ ΠΤΕΡΝΑΣ ΕΙΣΩΘΕΙΝ ΑΥΤΑ, ΤΟΝ ΔΕ ΑΕΡΑ
ΤΟΝ ΑΠΕΙΛΗΜΜΕΝΟΝ ΤΟΙΣ ΑΓΓΕΙΟΙΣ ΠΙΛΟΥΜΕΝΟΝ, ΩΣ ΕΙ-
ΡΗΚΑ, ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟΝ ΝΕΑΝΙΚΩΣ ΠΟΙΕΙΣΘΑΙ ΤΗΝ
ΟΡΕΞΙΝ

62. Nachdem er nun zwei so konstruierte büchsenähnliche Gefäße verfertigt, wie wir sie beschrieben, ließ er auch die Form der Peritrete dieser Einrichtung anpassen und die Gefäße an denselben mit festen hölzernen[1] Rahmen und eisernen Beschlägen und mit Bändern umgeben, nicht nur mit Rücksicht auf die Stärke, sondern auch auf das Aussehen, damit es wie eine Kriegsmaschine aussehen sollte. So legte er um die Füße der Bogenarme eiserne Tüllen mit einer sanften[2] Biegung und stützte sie gegen die Kolben. Gleichwie im Erzspanner drehten sich aber die Bogenarme um die beschriebenen eisernen Halter, die sie mit ringförmigen Tüllen umfaßten. Hatte er aber das Vorgenannte fertiggestellt und die Bogensehne eingespannt, richtete er auch die Schleuder ein und spannte sie so ein, wie es auch bei den übrigen Geschützen üblich ist. Wurde nun die Bogensehne gespannt, stemmten die verbundenen Bogenarme ihre Füße auf die Kolben und drückten diese hinein. Die in die Gefäße eingedrückte Luft aber drängte sich zusammen, wie gesagt, und

78, 7 [τὲ] S 8 ἐξείλετο PV; ἐξαλλετο Pr συεκπίπτειν PV (corr. Pr) 14 ἐνέδης PV (in V kleine Lücke nach ε) 17 ὀργανικὴ] ἁρμονικὴ Koe 20 ⟨οἱ⟩ Koe 21 χαλκεντόρῳ PV: corr. Pr 22 ὀχεῖσι Pr

[1] Bei der Rekonstruktion wurde ein eiserner Rahmen verwendet, weil er in Holz viel zu groß geworden wäre, um ihn mit der Pfeife ausbalancieren zu können.

[2] Siehe Tafel 8. Bei der Rekonstruktion wurden verschieden starke Biegungen ausprobiert.

ΕΧΟΝΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑ ΦΥΣΙΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΝ ΑΥΤΩ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΝ. ΕΜΒΛΗΘΕΝΤΟΣ ΟΥΝ ΤΟΥ ΛΙΘΟΥ ΚΑΙ ΣΧΑΣΘΕΙΣΗΣ ΤΗΣ ΧΕΙΡΟΣ ΜΕΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΥΤΟΝΙΑΣ ΑΝΑΠΙΠΤΟΝΤΕΣ ΟΙ ΑΓΚΩΝΕΣ ΕΞΩΘΟΥΝ ΤΟΝ ΛΙΘΟΝ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΣ ΤΙ ΤΗΣ ΤΟΞΕΙΑΣ ΠΑΝΥ ΕΥΔΟΚΙΜΟΝ ΕΠΟΙΟΥΝ.

ΕΙΡΗΚΟΤΕΣ ΟΥΝ ΣΟΙ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΑΕΡΟΤΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΝ ΔΙΑΘΕΣΙΝ ΚΑΙ ΤΟΥΤΟ ΠΕΠΟΙΗΚΟΤΕΣ, ΙΝΑ ΜΗΔΕΝ ΑΝΙΣΤΟΡΗΤΟΝ ΥΠΑΡΧΕΙΝ ΔΟΞΗ, ΚΑΛΩΣ ΕΧΕΙΝ ΥΠΕΛΑΒΟΜΕΝ ΤΑ ΜΕΝ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΒΕΛΟΠΟΙΙΚΩΝ ΛΟΓΩΝ ΚΑΤΑΠΑΥΣΑΙ, ΜΕΤΑΒΗΝΑΙ ΔΕ ΕΠ' ΑΛΛΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ.

78 verdichtete sich und arbeitete kräftig in dem Bestreben, den natürlichen Zustand wiederzugewinnen. War nun der Stein aufgelegt und die Klaue abgezogen, so schlugen die Bogenarme mit großer Spannung auseinander, warfen den Stein aus und erreichten eine recht ansehnliche Schußweite. Da ich Dir nun auch die Zusammensetzung der luftgespannten Geschütze auseinandergesetzt habe, und zwar deshalb, damit nichts unerwähnt zu bleiben scheine, hielt ich es für richtig, mit der Lehre vom Geschützbau zu schließen und zu einem anderen Teil der Mechanik überzugehen.

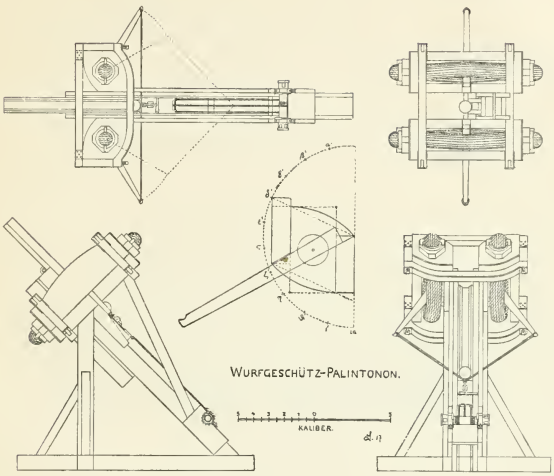
78. 30 ΕΧΟΝΤΑ verderbt: ſ. ΕΠΙ coll. p. 71, 2 vel ⟨ΜΗ ΕΧΟΝΤΑ⟩ S: ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ ⟨ΕΙΣ⟩ 37 ΜΕ P 37. 38 ſ. ΤΟΝ ΜΕΝ Π. Τ. Β. ΛΟΓΟΝ Gra p. 159 Subscriptio in PV: ΕΠΛΗΡΩΘΗ ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

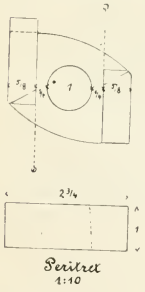
VERZEICHNIS DER TAFELN.

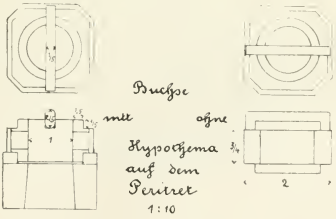
1. Palintonon (Kap. 11). Peritret (Kap. 9 f.).
2. Abmessungen der Pfeife (Kap. 12. S. 17 Anm. 1).
3. Euthytonon (Kap. 12).
4. Palintonon (Kap. 11).
5. Keilspanngeschütz (Kap. 14 und 20 ff.).
6. Erzspanngeschütz (Kap. 14 und 39 ff.).
7. Mehrlader (Kap. 51 ff.).
8. Luftgeschütz (Kap. 60 ff.).

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

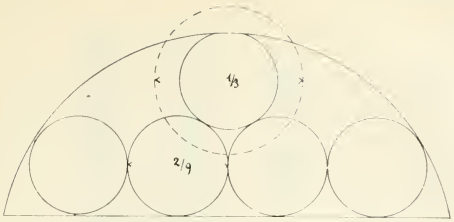
TAFEL 1


WURFGESCHÜTZ-PALINTONON.
KALIBER.

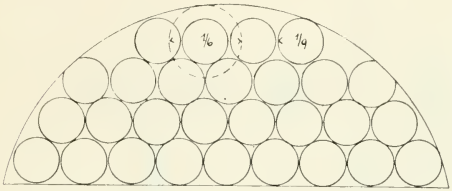

Peritret
1:10


Buchse
mit
ohne
Hypotzema
auf dem
Peritret
1:10

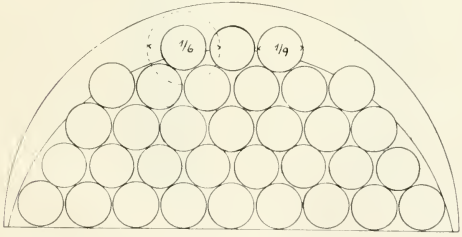
TAFEL 2



Unmögliches Verhältnis der Sehnendicke zum Kaliber
1:1



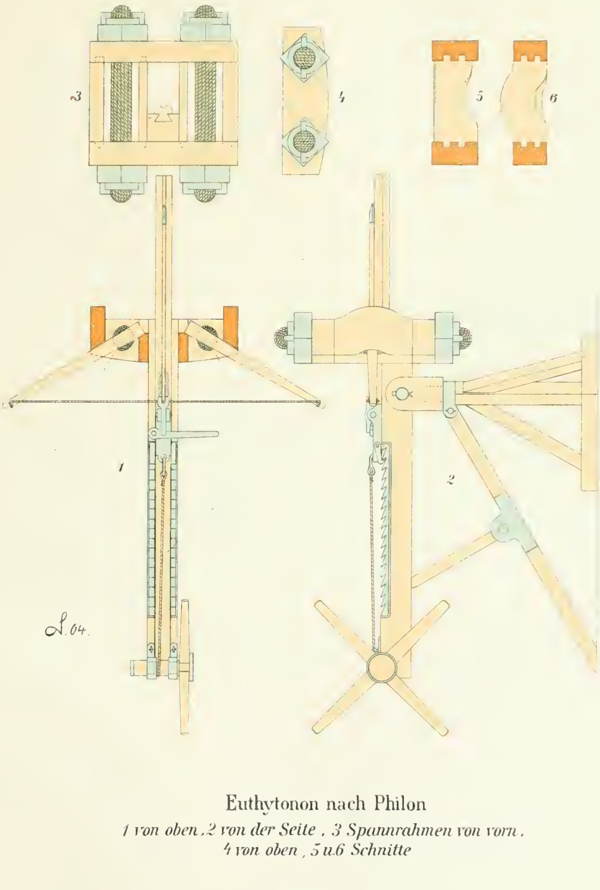
Lagerung der Sehnen beim 2 eiligen Geschütz
Kaliber $5\frac{1}{3}'' = 9{,}357$ cm. 1:1.



Lagerung der Sehnen in ovaler Buchse (Vitruv) 1:1.

Abmessungen der Pfeile
(3 spitz.) 1:8.

TAFEL 3



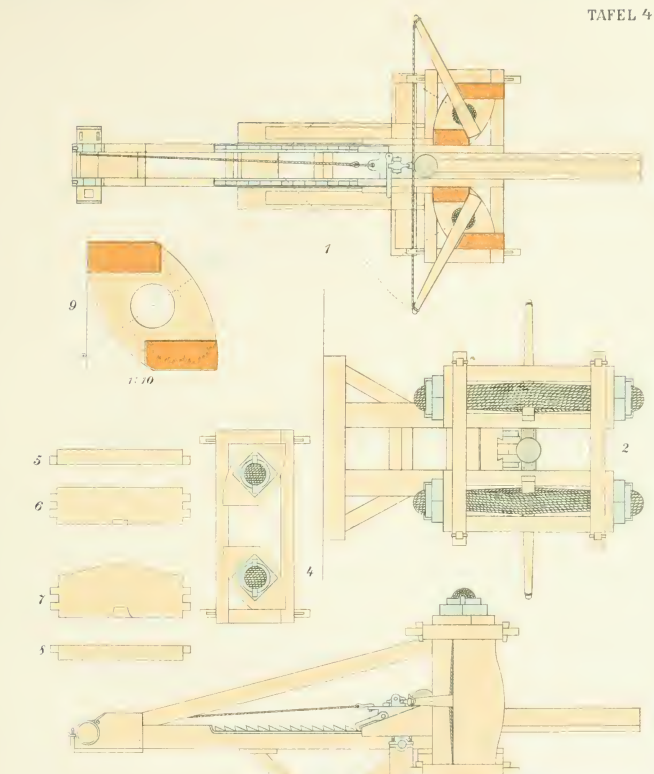
Euthytonon nach Philon

1 von oben, 2 von der Seite, 3 Spannrahmen von vorn,
4 von oben, 5 u. 6 Schnitte

Maßstab 1:20

RICHTER & GERBER MET.

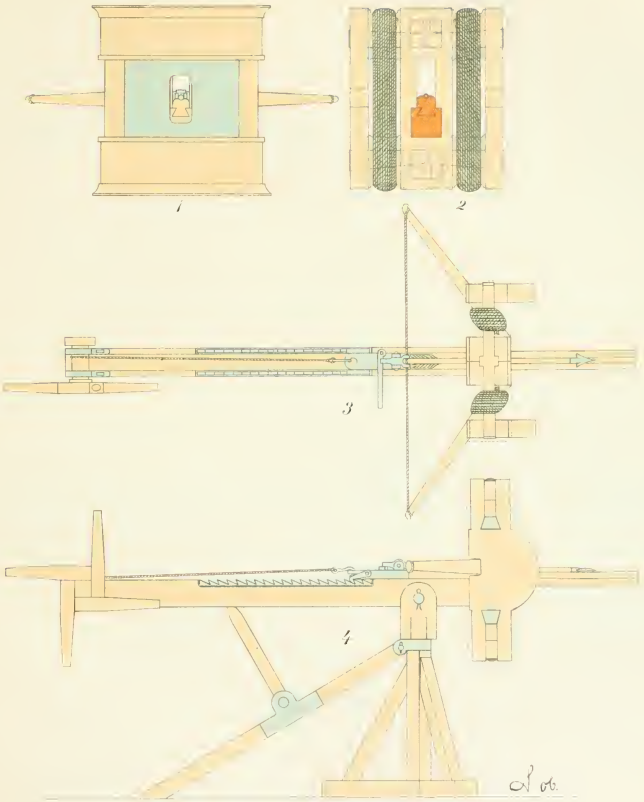
TAFEL 4



Palintonon nach Heron, Philon, Vitruv

1 von oben, 2 von vorn, 3 von der Seite, 4 Spannrahmen von oben. 5, 6, 7, 8 Mittel- und Seitenständer, 9 Construction der Peritreten.

R. HOLZ & SOHN, BERLIN

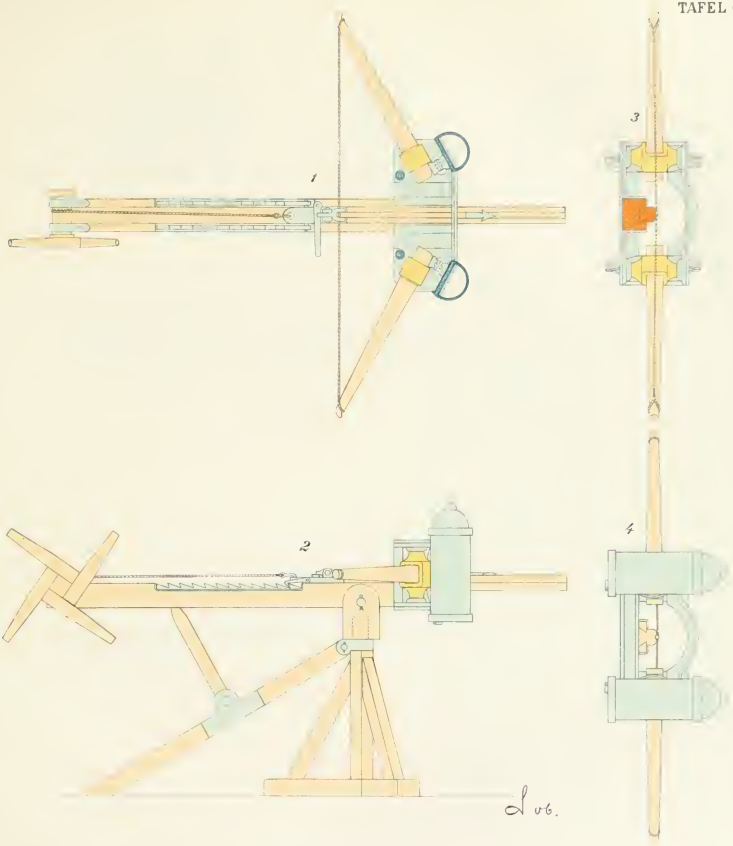


Keilspanngeschütz nach Philon

1 Spannrahmen von vorn, 2 von hinten, 3 Ansicht von oben, 4 von der Seite

Maßstab 1:20

TAFEL 6

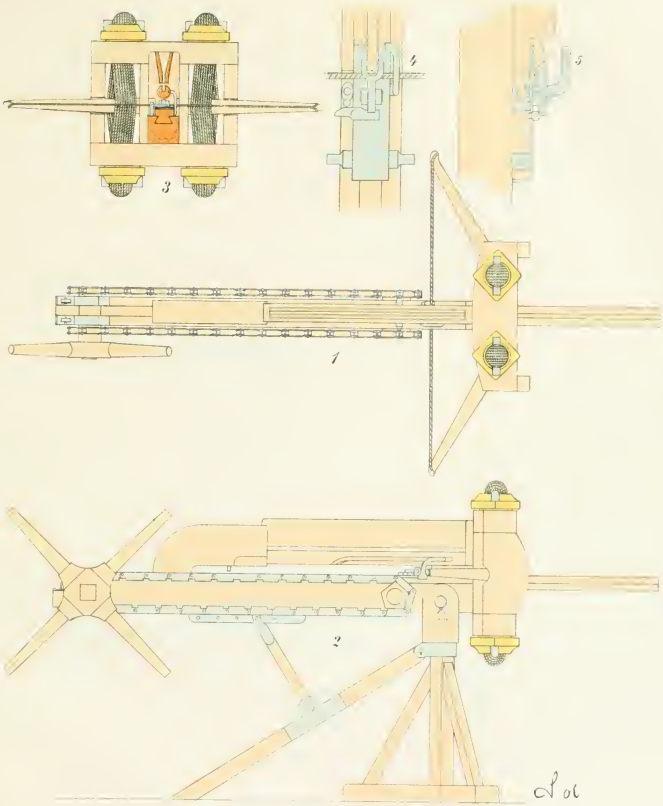


Erzspanngeschütz nach Philon

1 von oben, 2 von der Seite, 3 Spannrahmen von hinten 4 von vorn.

Maßstab 1:20

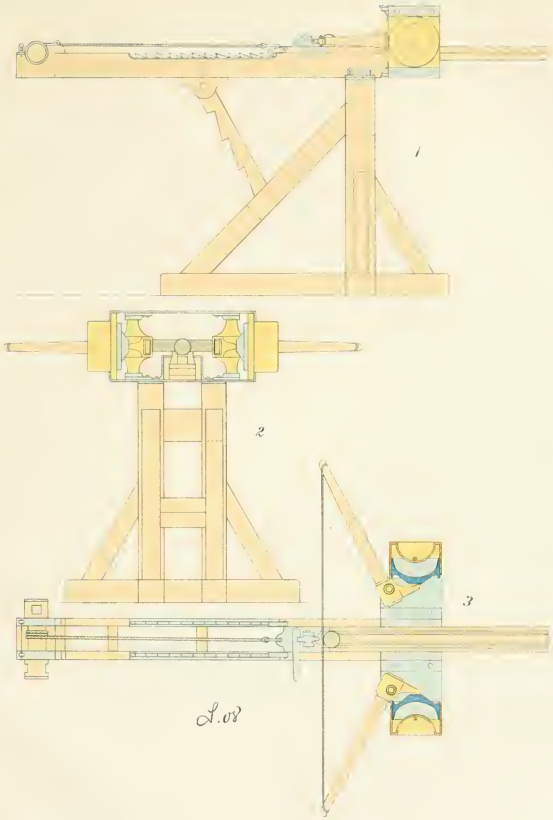
RICHTER & GERBER, METZ



Mehrlader nach Philon

1 von oben, 2 von der Seite, 3 Spannrahmen von hinten, 4 u. 5 Abzugsvorrichtung 1:10

Maßstab 1:20



Luftgeschütz nach Philon

1 Ansicht von der Seite, 2 von vorn, 3 von oben

Maßstab 1:20

PDC 3663-30
UNIVERSITY OF TORONTO
LIBRARY
PLEASE LEAVE THIS CARD
IN BOOK POCKET
LOCATION

Sonderabdrucke aus den Abhandlungen der Akademie

von den Jahren 1915—1918.

Philosophisch-historische Klasse.

DIELS: Philodemos Über die Götter.
Erstes Buch. 1915 . . . . . ℳ 4.50
Drittes Buch. I. Griechischer Text. 1916 . . . . . » 3.50
Drittes Buch. II. Erläuterung des Textes. 1916 . . . . . » 4.—

VON HARNACK: Porphyrius »Gegen die Christen«. 1916 . . . . . » 5.50

SELER: Die Quetzalcouatl-Fassaden yukatekischer Bauten. 1916 . . . . . » 9.50

GRAEVEN-SCHUCHHARDT: Leibnizens Bildnisse. 1916 . . . . . » 10.50

C. BROCKELMANN: 'Alī's Qiṣṣa'i Jūsuf, der älteste Vorläufer der osmanischen Literatur. 1916 . . . . . » 3.—

E. WENKEBACH: Pseudogalenische Kommentare zu den Epidemien des Hippokrates. 1917 . . . . . » 3.50

ERDMANN: Die Idee von Kants Kritik der reinen Vernunft. 1917 . . . . » 3.50

SELER: Die Ruinen von Uxmal. 1917 . . . . . » 19.—

ERMAN: Römische Obelisken. 1917 . . . . . » 2.50

H. SCHÄFER: Nubische Texte im Dialekte der Kunûzi. 1917 . . . . . » 14.50

W. BANG: Vom Köktürkischen zum Osmanischen. 1. Mitteilung. 1917 . . » 3.—

DIELS: Über die von Prokop beschriebene Kunstuhr von Gaza. 1917 . . . » 2.50

STUMPF: Die Attribute der Gesichtsempfindungen. 1917 . . . . . » 3.50

STUMPF: Empfindung und Vorstellung. 1918 . . . . . » 4.50

DIELS und E. SCHRAMM: Herons Belopoiika (Schrift vom Geschützbau). 1918 » 3.—

G. MÖLLER: Zwei ägyptische Eheverträge aus vorsaïtischer Zeit. 1918 . . » 3.50

B. MORITZ: Beiträge zur Geschichte des Sinaiklosters im Mittelalter nach arabischen Quellen. 1918 . . . . . » 4.—

W. SCHUBRING: Das Mahānisīha-Sutta. 1918 . . . . . » 6.—

G. HELMREICH: Handschriftliche Studien zu Meletius. 1918 . . . . . » 3.50

H. GRESSMANN: Vom reichen Mann und armen Lazarus. 1918 . . . . . » 4.50

E. WENKEBACH: Das Proömium der Kommentare Galens zu den Epidemien des Hippokrates. 1918 . . . . . » 3.—

H. SCHNEIDER: Uhland und die deutsche Heldensage. 1918 . . . . . » 3.50

HINTZE: Gedächtnisrede auf Gustav von Schmoller. 1918 . . . . . » 0.50

W. VON WARTBURG: Zur Benennung des Schafes in den romanischen Sprachen. 1918 . . . . . » 3.—

W. VON UNWERTH: Proben deutschrussischer Mundarten aus den Wolgakolonien und dem Gouvernement Cherson. 1918 . . . . . » 5.—

SCHUCHHARDT: Die sogenannten Trajanswälle in der Dobrudscha. 1918 . . » 4.—

S. SINGER: Arabische und europäische Poesie im Mittelalter. 1918 . . . . » 1.50

CHR. JENSEN: Neoptolemos und Horaz. 1918 . . . . . » 2.50

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei