

Erwin M. Ruprechtsberger

Antike Waagen – ein kulturgeschichtlicher Überblick aus Anlass einer in Lauriacum gefundenen römischen Schnellwaage

mit einem Beitrag von Hubert Preßlinger (†)*

Einleitung

Die Auffindung der römischen Waage (Abb. 1–3) führt in das Jahr 1983 zurück.¹ Bei Kanalbauarbeiten in der Groller-Straße², Stadtgemeinde Enns, wurde auf der Höhe des Hauses Nr. 12 im Ostprofil des etwa 2 m tiefen Schachtes ein aus der Wand herausragender länglicher Gegenstand gesichtet, der nach vorsichtigem Herauslösen aus dem Erdmaterial und einer anschließenden ersten Reinigung als Waage identifiziert wurde.³ Außer einigen an der Oberfläche abgeplatteten Schad- und Korrosionsstellen sind keine nennenswerten Beschädigungen zu verzeichnen,⁴ sodaß das Stück für repräsentativ genug erachtet wurde, um später in einer archäologischen Ausstellung präsentiert zu werden.⁵

Der Fundort

Ehe die Waage genauer besprochen wird, soll ihr Fundort in nähere Evidenz genommen werden. Dieser befindet sich im Westabschnitt der römischen Legionslagerfestung von Lauriacum nicht allzu weit von der einstigen Umfassungsmauer

* Während der Drucklegung verstarb Prof. Dr. Hubert Presslinger, ein Nachruf wird im Jahrbuch 166 2021 erscheinen.

1 Vorbemerkung: Der Verfasser hat sich nicht der sogenannten „Neuen Rechtschreibung“ angeschlossen. Funddatum 16. Oktober 1983.

2 Der Straßenname ist auf den langjährigen Ausgräber des Legionslagers von Lauriacum, den k. u. k. Obersten Maximilian Groller v. Mildensee – in den Grabungsberichten unterzeichnete er mit M. v. Groller – zurückzuführen. Über ihn siehe Öst Biogr Lex 2 (1815-1950) 71. Einen Nachruf schrieb F. KENNER in: RLÖ 15 (1925) unpag. Seite 233. WINKLER 2003, 30.

3 Unser Dank gilt der Besitzerin des Fundstücks, die ungenannt bleiben möchte. Sie hat der Publikationserlaubnis bereitwillig zugestimmt.

4 Die restauratorische Betreuung des Fundstücks lag in den Händen von Franz Gillmayr, ehemalige Studiensammlung des Nordico Museums der Stadt Linz.

5 RUPRECHTSBERGER 1990.

entfernt.⁶ Nach den neuen Vermessungen des Österreichischen Archäologischen Institutes inner- und außerhalb des Legionslagers unter der Leitung von Stefan Groh liegt die Groller-Straße in dem von der *via decumana* im Norden, der süd- und westlichen *via sagularis* und der Querstraße 2 im Osten umgrenzten Lagerareal, wo, auf den neu erstellten Plan projiziert, die Mannschaftsbaracken VII/1-IX/1-6 zu lokalisieren sind.⁷

Historischer Kurzüberblick

Das Altertum kannte verschiedene Waagen, von denen die ältesten aus dem 6./5. vorchristlichen Jahrtausend stammen.⁸ Das alte Ägypten ist mit vielen bildlichen Darstellungen schon ab 2000 v. Chr. vertreten. Es handelt sich dabei um gleicharmige Balken(Hebel-)waagen – der Balken war durch eine Mittelachse unterteilt –, durch die beim Totengericht die guten und schlechten Taten des Verstorbenen abgewogen wurden.⁹ Derartige Waagen hatten eine über Millennien sich erstreckende Verwendungsdauer, die bis zum heutigen Tag währt.¹⁰ Anhand von Waagen wurde, um ein wissenschaftsgeschichtlich wichtiges, mit Aristoteles (oder seinem Umfeld) in Zusammenhang gebrachtes Detail aus einschlägigen Übersichtsartikeln aufzugreifen, die Wirkung des Hebels erforscht und aus den angestellten Beobachtungen das Hebelgesetz abgeleitet.¹¹

Von anderer Wägart waren die Laufgewichtswaagen, auch Schnellwaagen oder ungleicharmige Waagen genannt, zu denen das Exemplar aus Lauriacum zählt. Sie dürften in der Spätphase der hellenistischen Zeit erfunden worden

6 Der von GROLLER erstellte Plan des Legionslagers wurde seinerzeit von VETTERS 1977, bes. 362–367, Abb. 2 (nach S. 364) neu bearbeitet und korrigiert. Die weitere Erforschung des Militärterrains wurde durch zahlreiche Notgrabungen forciert. Diese erforderten die Einbindung in einen aktualisierten Legionslagerplan, dem neue bzw. ergänzende geodätische Untersuchungen unter Einsatz moderner, in der Vermessung heute üblicher Methoden und Geräte folgten, aus denen der neue Plan des Legionslagers resultiert: GROH 2018, 165 Abb. 34, 175 Abb. 43. Die genaueste und umfangreichste Forschungsgeschichte (Stand bis 1986) behandelte GENSER 1986, 126–164. Darin sind auch die Pläne von GROLLER und VETTERS enthalten, a. a. O. 140–142 Abb. 35–36. Siehe auch PLOYER 2018, bes. 34–37.

7 GROH 2018, 205 Abb. 78.

8 STEUER 2007, 540.

9 FELDHAUS 1970, zit. nach der 2. Auflage 1965, 1249. SCHRÖTER 2019, 6–8, 9–16.

10 Siehe z. B. KRÜHM 1943; ROSCIO – DELOR – MULLER 2011; BÜTTNER 2018, 60–62; SCHRÖTER 2019, bes. 34–40.

11 JENEMANN 1989, 322–323; PUJIULA 2002, 355. Diese Erkenntnis wird hier Aristoteles zugeschrieben. Einhelligkeit herrscht allerdings nicht vor. Im philologischen Schrifttum ist auch von Pseudo-Aristoteles die Rede. Nach anderen Autoren, z. B. DE CAMP 1964, 140–144; ROHMANN 2017, 85, könnte es auch ein Schüler des Aristoteles gewesen sein. Im arabischen Schrifttum der Abbasidenzeit wurde in Übersetzungen aus dem Griechischen darauf zurückgegriffen: VALLERIANI 2009; RENN – BRENTJES 2016, bes. 197–198.

sein,¹² vielleicht sogar früher, wenn an die Erfindungen des Archimedes gedacht wird.¹³ Ausreichend präsent waren sie in Pompeji, wo etliche Exemplare zutage gefördert wurden.¹⁴ Bereits in frühen Publikationen über die vom Vesuvausbruch heimgesuchte und von Vulkanasche begrabene Stadt hatten sie das Interesse der Forschung gefunden.¹⁵

Antike Bezeichnungen für Waage

In der antiken Literatur finden sich folgende Bezeichnungen für Waagen: *statera*, *trutina* und *campana*, wobei letztere nach den Ausführungen von ISIDOR VON SEVILLA namengebend werden sollte, nachdem ihr Aufkommen mit dieser italienischen Region in Verbindung gebracht worden war.¹⁶ Bloß ein einziges Mal bezeugt ist *bilanx*¹⁷. Der in augusteischer Zeit wirkende Fachschriftsteller VITRUV nahm in seinem Werk über die Architektur an einer Stelle auf das Hebelgesetz Bezug und exemplifizierte es anhand von Waagen, von denen er zwischen der allgemeinen Bezeichnung *trutina* und der speziellen *statera* unterschied.¹⁸ Diese Differenzierung wurde von anderen Autoren nicht bestätigt.¹⁹ Inschriftlichen Indizien zufolge war *statera* das gängige Wort für Waage, wobei auch eine Balkenwaage gemeint sein konnte.²⁰ In der Spätantike verstand man unter *trutina* eine gleichartige Waage, mit der große Lasten gewogen wurden.²¹ Im Gegensatz dazu hießen die sehr fein abgestimmten Instrumente der Goldschmiede und Geldwechsler *momentana* oder *moneta*.²² Das griechische *charistion* (und *cha-*

12 GEFFCKEN – ZIEBARTH 1914, 1126; KRENKEL 1979, 1345; WITTHÖFT 1997, 1883; „um 200 v. Chr.“ WEISS 2001; PUJIULA 2002, 355.

13 JENEMANN 1994, 200–202 mit Anm. 17.

14 DELLA CORTE 1912; FORRER 1907, 883 Abb. 4; ANDRESEN et al. 1965, 1251 Abb. 251; PLETICHA – SCHÖNBERGER 1977 bzw. 1980, Abb. Seite 174.

15 Sie wurden schon früh im Nat. Mus. Neapel ausgestellt, wie die Publikation von DELLA CORTE 1912, bes. 29–30 Fig. 6 zeigt. Diese Abbildung hat GARBSCH 1988, 193 Abb. I. übernommen. Siehe auch Medici-Kunstabücher (Florenz 1929) Abb. Seite 28 unten.

16 Isid. 16,25,6. An sich bedeutet *campana* die Glocke. Die entsprechende Textstelle ist aufschlußreich: „Die *campana* hat keine zwei Waagschalen, sondern ein Stab ist bezeichnet mit Pfunden und Unzen und gemessen mit frei schwebendem Gewicht. Jedem einzelnen Gewicht aber ist ein festes Maß in eigenen Namen zugewiesen.“ (zitiert nach MÖLLER 2008, 603). Zur Stelle siehe nun ROHMANN 2017, 104–109.

17 Das nur einmal bezeugte *bilanx* bedeutet nach GEORGES 1913, 640 zwei Waagschalen habend, steht also als pars pro toto oder in anakoluthischem Sinn für Waage (*libra*).

18 VITRUV 10,3,4: ... *ex trutinibus quae staterae dicuntur* ... Die entsprechenden Belegstellen finden sich in FORCELLINI 1831, 372; LEWIS-SHORT 1905; GEORGES 1913, 4835. Zur Stelle: JENEMANN 1989, 324–326.

19 ROHMANN 2017, 87.

20 ROHMANN 2017, 96.

21 ROHMANN 2017, 91–92 (mit Belegen).

22 ROHMANN 2017, 97–98. Zu Funden aus Gallien siehe DEBORD 1993, 84, 87 Fig. 20/1-3; FEUGÈRE – DEPEYROT – MARTIN 1996.

ristio) ist epigraphisch zwar schon lange bekannt,²³ dürfte jedoch aufgrund der mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor belasteten Einzelerwähnung, aus der keine präzise Definition resultiert,²⁴ in der Waagen-Literatur vermieden worden sein. Die Bezeichnung sollte später im arabischen Kulturkreis aufgegriffen werden. Der Vollständigkeit halber ist außerdem *libra* (Pfund) zu nennen, das, primär als Gewicht verstanden, übertragen dann Waage bedeutete.

Der heute kaum mehr geläufige, selten wahrgenommene Name *bismar* steht für frühe Schnellwaagen „mit fixem Gegengewicht und verschiebbarem Balken“²⁵. In der fachlich ausgerichteten Literatur mitunter als Besmer, auch Besemer-Waage geführt,²⁶ wurde in neueren Publikationen eher rar auf diese eingegangen: stichwortartig von O. A. W. DILKE, demzufolge sie zum Abwiegen größerer Fleischmengen im Gebrauch stand²⁷, und in ausführlichem Ausmaß von H. R. JENEMANN.²⁸ Verhältnismäßig wenige Beispiele dieser Waagen sind überliefert,²⁹ von denen eines als „Meisterstück“ improvisierenden Kunsthandwerks für Staunen der Fachleute sorgte: Jemandem, dem eine gehörige Portion Einfallsreichtum, ja ein gewisser Küchenhumor nicht abzusprechen ist, fiel ein, wie sich eine Null-Acht-Fünfzehn-Kasserolle aus Bronze, wie sie in Pompeji zu Dutzenden und mehr gefunden wurden,³⁰ in eine Waage umfunktionieren ließ, indem der Stiel des Schöpfgefäßes eine Skala für 1–12 *librae* hatte, außerdem eine Aufhängevorrichtung und ein Gewicht bzw. Waaggut am äußersten Ende trug. So waren drei Dinge auf dem Kasserollenstiel zu einem Ganzen vereint, während das Gefäß selbst als Gegengewicht fungierte.³¹ Daß Besmerwaagen für genauere Gewichtsangaben geeignet gewesen wären, dürfte den Fachgutachten nach eher auszuschließen sein.³²

23 CIL XI 5695 = DESSAU 5612.

24 SCHNEIDER 1952, 2426 meint, es sei „wohl eine Waage ... aus Bronze oder Kupfer“.

25 ROHMANN 2017, 85.

26 HULTSCH 1882 führt sie nicht an im Gegensatz zu LUSCHIN 1918–1919, 474 (mit Hinweis auf *bismari*, *bisman* auch Butterwaage). Im Wikipedia-Artikel s. v. Waage (abgerufen am 5. 1. 2020), wird hingewiesen, daß „eine Schnellwaage, auch Laufmassenwaage oder Laufgewichtswaage, früher auch Besemer genannt“ wurde. Belege für diese Bezeichnung sind in den heute üblichen Wörterbüchern aber nicht mehr zu finden.

27 DILKE 1991, 100.

28 JENEMANN 1994.

29 JENEMANN 1994, bes. 204–229, 208: „Aus der Römerzeit sind bisher acht Besmer-Waagen bekannt geworden“.

30 DAMEROW – RENN – RIEGER – WEINIG 2002, 13 Fig. 1. Zur Funktion von Kasserollen als Küchen- bzw. Tischgefäße siehe IGL 2002, bes. 111–115.

31 JENEMANN 1992; JENEMANN 1994, 221–223, 223 Abb. 9; DAMEROW – RENN – RIEGER – WEINIG 2002, 12–17. Dort jeweils ausführliche Funktionsbeschreibungen.

32 SCHRÖTER 1919, 51–53, 53 Abb. (Fundstück aus der Toskana).

Abriss zur Forschungsgeschichte

Die neuzeitliche wissenschaftliche Beschäftigung mit antiken Maßen und Gewichten widmete sich in bemerkenswerter Intensität den Waagen, deren Entwicklung und Geschichte, die von frühen Normierungen zu fixierten Einteilungen auf Skalen führte, wie sie auf dem Balken (Abb. 1–3) der Lauriacenser Waage (aufgrund der Oberflächenabplattung partiell) zum Ausdruck kommen. Resultierten aus dem Studium der Schriftquellen und der archäologischen Hinterlassenschaft im 19. und 20. Jahrhundert Zusammenfassungen teils in monographischer Form oder in gediegenen Übersichtsartikeln³³ und Aufsätzen teils auch sehr spezieller Art³⁴, knüpften in der Folgezeit Fundberichte und Detailstudien an die grundlegenden Untersuchungen der Vorgänger an.³⁵ In dem Zusammenhang darf auf die wichtigen Beiträge einer profund arbeitenden Gruppe von Wissenschaftlern hingewiesen werden, die ab den 80-er Jahren des 20. Jahrhunderts ihre vertiefte Beschäftigung mit antiken Waagen in Zeitschriften oder in Museumsheften dokumentierten.³⁶ Ein eigenes Forschungsprojekt unter der Leitung von J. BÜTTNER befaßte sich am Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin bis vor kurzem mit Waagen, die unter dem Motto „Innovation und Wissen“ untersucht wurden.³⁷

Typologie der Schnellwaagen nach N. FRANKEN und die Waagen aus Lauriacum

Die Erstellung einer Typologie der Waagen kann als ebenso aufschlußreiches wie fleißiges Zeugnis ausgreifender, äußerst zeitaufwendiger Recherchen – diese hatten alle Bereiche dies- und jenseits der Grenzen des Imperium Romanum einbezogen – genannt werden.³⁸ Demnach ist die Lauriacenser Schnellwaage dem Typ Pompeji zuzuordnen, den N. FRANKEN bis in die erste Hälfte des 2. Jahrhunderts n. Chr. datierte.³⁹ Eine Nutzung über die zeitlich limitierte Angabe hinaus darf durchaus in Erwägung gezogen werden. Aufgrund ihrer robusten materiellen Beschaffenheit eigneten sich die in Haushalten, Küchen, Geschäften und Magazinen vorhanden

33 HULTSCH 1882; IBEL 1908; MICHON 1904; siehe auch Anm. 8–12.

34 Z. B. NOWOTNY 1913; NOWOTNY 1931; JÜTHNER 1913; PARET 1939.

35 Die detaillierteste Übersicht samt umfangreichen Literaturhinweisen ist STEUER 2007 zu verdanken.

36 MUTZ 1983; JENEMANN 1985, 1994; STUTZINGER 1991; GRÖNKE – WEINLICH 1988; GARBSCH 1988; GARBSCH 1992; GARBSCH 1993; GARBSCH 1994; VISY 1991; VISY 2006; FRANKEN 1993; FRANKEN 1995; RENN – CASTAGNETTI 2002; RENN – BRENTJES 2013; RENN – BRENTJES 2016.

37 TOPOI Nachwuchsgruppe, WissGesch Nr. 32; O-Zitat: www.mpiwg-berlin.mpg.de.

38 FRANKEN 1993.

39 FRANKEN 1993, 77–81, 80 Abb. 5 (Verbreitungskarte).

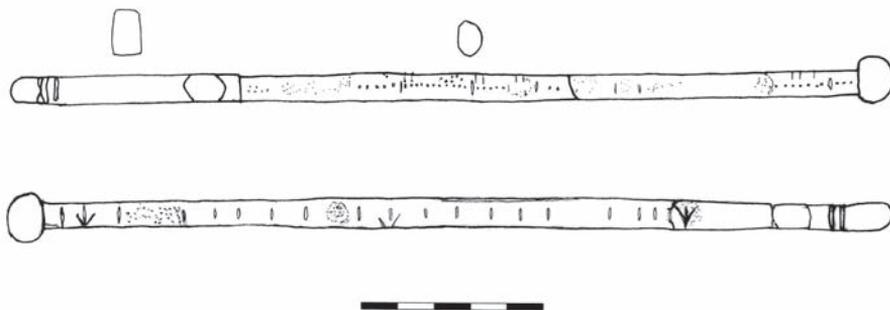


Abb. 1: Zeichnung der Waage. Am Balken Punkt- und Kerbeneinteilung in Duodezimal- und Dezimalangaben



Abb. 2: Waage mit Duodezimalangaben in Punkten und Kerben



Abb. 2a: Detailaufnahme von Abb. 2



Abb. 3: Waage mit Dezimalangaben in Kerben und Pfeilen. Die Kette für die Waagschale wurde ergänzt, der im Bild sichtbare Ring ist original.



Abb. 3a: Detailaufnahme von Abb. 3

gewesenen Waagen bestens, um von einer zur anderen Generation weitergereicht zu werden.

Als nach N. FRANKEN späte Beispiele ließen sich die aus dem Legionslager von Lauriacum stammenden Laufwaagen namhaft machen,⁴⁰ die frühestens ab der Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr., als die römische Militärfestung ihrer mehrjährigen Erbauung entgegensah,⁴¹ für eine im Alltagsgeschehen unverzichtbare Benutzung verfügbar sein mußten. Der hier vorgeschlagene Datierungsansatz mit *terminus post quem* orientiert sich demnach an der Baugeschichte des Legionslagers, die in mehreren Abhandlungen unter Einbeziehung der inschriftlichen Evidenz dargestellt wurde.⁴² Sollte den Lauriacenser Waagen eine frühere Fertigungszeit attestiert werden, müßte angenommen werden, daß sie von den Soldaten gewissermaßen als Antiquitäten im Gepäck nach Lauriacum bereits mitgebracht worden sind. Das wäre zwar weit hergeholt und mitgeschleppt, aber nicht völlig unmöglich.

Vorkommen, Verbreitung, Datierung

Die Beschäftigung mit antiken Waagen wurde durch Originalfunde aus Pompeji eingeleitet und im Laufe von vielen Dezennien intensiviert. Als Fundorte sind antike Städte, Siedlungen, Gutshöfe und Militärlager zu nennen, wo Waagen zum Vorschein kamen.⁴³ Einem Glücksfall ist die Auffindung einer Schnellwaage – sie hatte ursprünglich einen Balken aus Holz, der nicht erhalten blieb – zu verdanken, die im Mithrasheiligtum von Virunum in ihrer Fundlage von den Ausgräbern geborgen wurde.⁴⁴

Diesem aus der römischen Kaiserzeit überlieferten Komplex läßt sich ein spätantiker aus Capidava in *Moesia Inferior* (Rumänien) gegenüber stellen, von

40 GROLLER 1907, 142 Fig. 62; Groller 1909, 98 Fig. 39; GROLLER 1919b, 223 Fig. 62, 230 Fig. 63/2; GROLLER 1924, 35–36 Fig. 17, 36–40: Dies ist eine vom Ausgräber ausführlich besprochene Schnellwaage, auf die noch zurückzukommen sein wird. Siehe auch UBL 1997, 235–237, wo außer den Waagen auch dazu gehörende Gegenstände katalogmäßig aufgelistet sind.

41 Zur Datierung am ausführlichsten: GENSER 1986, 146–153. Siehe noch PETROVITSCH 2006, 309–318; GROH 2018, bes. 49–50.

42 UBL 2005; WINKLER 2006; PETROVITSCH 2006, bes. 287–292; GROH 2018, bes. 96–100.

43 STEUER 2007, 567–569 (Literatur); HÜSSEN 1992.

44 PICCOTTINI – DOLENZ 1993, 250–251 Abb. 6a–b. Zum Mithrasheiligtum und der vollständigen Bronzetafel mit Verzeichnis von Mitgliedern der Mithrasgemeinde siehe PICCOTTINI 1994.

dem zwar nicht die Waage, dafür aber Aufhängungsvorrichtung (Kette und Zwing) und Waaggewicht in Büstenform *in situ* entdeckt wurden.⁴⁵

Einem Heiligtum für Jupiter Dolichenus zugeordnet wurde der bekannte Verwahrfund von Mauer a. d. Url (Niederösterreich), in dem sich Schnellwaagen und Waagschalen (nebst Balkenwaage) befanden.⁴⁶

Einen Sonderfall meldeten Archäologen aus der *Gallia* im Jahr 1996.⁴⁷ Bei Ausgrabungen in Dax (Landes) waren sie auf ein Depot von Altwaren gestoßen, das ein Sammler – die Berichterstatter nannten ihn einen „*antiquaire-restaurateur*“ – im 4. Jahrhundert n. Chr. angelegt hatte. Dieses enthielt verschiedene Bronzeobjekte, darunter auch die Hülse einer Schnellwaage und Gewichte.⁴⁸

Aber nicht nur im Siedlungs-, Sakral- und Militärbereich, sondern auch in Gräbern dies- und jenseits der Nordgrenzen des Imperium Romanum wurden Waagen angetroffen.

Als Grabbeigaben war ihnen im germanisch geprägten Umfeld offensichtlich besonderer Wert beigemessen worden, was sich aus den von N. FRANKEN erstellten Verbreitungskarten ablesen läßt.⁴⁹ Im frühen Mittelalter wurde diese Tradition im merowingischen Kulturkreis fortgesetzt, wobei außer den bis in die Spätantike verwendeten Schnellwaagen den Toten nun vermehrt Balkenwaagen, unter ihnen auch zusammenklappbare, in die Gräber gelegt wurden⁵⁰ – eine Tradition, die wohl ohne Unterbrechung bis in das 13. Jahrhundert andauern sollte und an den Instrumenten selbst kleinere technische Änderungen mit sich gebracht hatte.⁵¹ Die innerhalb einer Zeitspanne von rund einem halben Jahrtausend massiv verdichteten faktischen Belege brachte H. STEUER im Titel einer seiner Studien prägnant auf den Punkt: Die Kartierung nach Fundstellen war einer flächenmäßig belegbaren Verbreitung gewichen.⁵² Als geeignete Objekte, anhand deren wirtschaftliche Verflechtungen zwischen mittelalterlichen Städten und Ländereien sich ablesen und Geld- und Währungsfragen der damaligen Zeit studieren ließen, waren Waagen schon vorher in die näheren Betrachtungen einbezogen worden.⁵³

45 COVACEF – POTĂRNICHE 2010, bes. 272 pl. I.I.

46 NOLL 1980, 97–100, Taf. 37–41.

47 SANTROT et al. 1996.

48 SANTROT et al. 1996, bes. 306–310, 307–308 Fig. 38–40.

49 FRANKEN 1993, 83 Abb. 7, 88 Abb. 10.

50 WERNER 1954, bes. 18–19, Karten 1-2; STEUER 2007, 560–564, bes. 563 Abb. 4; STEUER 2010; WITTHÖFT 1997, 1885.

51 FRANKEN 1993, 94; WITTHÖFT 1997, 1884 weist auf die Araber hin, die Verbesserungen und Variationen vorgenommen hätten.

52 STEUER 2013.

53 STEUER 1997.

Ab frühbyzantinischer Zeit wurden Waagen mitunter in Kirchen aufbewahrt,⁵⁴ wo der Zugriff auf sie nur von befugtem, mit bischöflicher Vollmacht ausgestattetem Personal erfolgte. Damit sollte jede Manipulation an Balken und Gewichten vermieden werden. Diese Vorsichtsmaßnahme erklärt sich aus der Tatsache, daß in der Spätzeit des Städtewesens die allgemeine Verwaltung vom Bischof und seinem Stab wahrgenommen werden konnte, da die staatliche Kontrolle (allmählich) zum Versiegen gekommen war.⁵⁵

Der Blick in den byzantinischen Herrschaftsbereich vermittelt das Bild eines in dessen Zentrum oder in Städten Kleinasiens entstandenen Typus einer Schnellwaage⁵⁶, die von dort aus ihre Wege einerseits in den Orient, andererseits in Richtung Westen bis Nordafrika, Spanien und Italien antrat und mit einem in das frühe 7. Jahrhundert datierten Exemplar ein zeitliches Limit gehabt haben dürfte.⁵⁷ Diesem fügt sich desgleichen eine Schnellwaage aus Chhîm (Libanon) ein, deren *in situ*-Lage in einer Ölmühle schichtenmäßig erfaßt werden konnte.⁵⁸

Eine größere Länge – sie konnte 1,5 m betragen, in Einzelfällen sogar ein noch größeres Maß erreichen⁵⁹ –, ferner als Tierköpfe plastisch gestaltete Balkenenden und Laufgewichte in Büstenform gelten als Charakteristika von Waagen des sogenannten Typus Konstantinopel.⁶⁰

Die Übernahme von Schnellwaagen in den arabischen Kulturkreis ist als logische Folge der Beschäftigung mit griechischen Schriftquellen zur Medizin, Mathematik, Mechanik und anderen Wissenschaften einerseits zu sehen, andererseits aus der Notwendigkeit heraus erklärbar, die für den Austausch von Gütern vorausgesetzte Normierung von Maßen und Gewichten in gewohnter Weise weiterzuführen, um auf einer einheitlichen Basis den Zahlungsverkehr ohne Probleme fortsetzen zu können. Eine im Benaki-Museum in Athen aufbewahrte Schnellwaage mit griechischer Aufschrift und Gewichtsangabe in arabischen Zahlzeichen steht als illustratives Beispiel solcher Bemühungen.⁶¹

54 ROHMANN 2017, 108. Siehe auch Anm. 90.

55 LIEBENAM 1900, 502–503; SEECK 1921, 178–179; JONES 1940 bzw. 1979, 209; LIEBESCHUETZ 1992 bzw. 1996, bes. 27; HEATHER 2007, 156–158; SALZMANN 2017. Zum Thema allgemein z. B.: LIEBESCHUETZ 1991; BROWN 2002.

56 GARBSCH 1988; GARBSCH 1993; STUTZINGER 1991, 311; FRANKEN 1993, 89–94, bes. 96 Abb. 14., 113–116. PÜLZ 2020, 124–130, Farbtaf. 55–59.

57 Zur Datierungsfrage siehe STUTZINGER 1991, 312–313; FRANKEN 1993, 89–94, bes. 92 Abb. 12;

58 KISIELEWICZ 2002, bes. 104.

59 N. FRANKEN verdanke ich die Mitteilung, daß ihm ein Einheimischer von einer 1,75 m langen Waage des in Rede stehenden Typus berichtete, die er am Strand von Sciacca in Sizilien gefunden und der zuständigen Sopraindendenz gemeldet habe (email v. 6. 4. 2020).

60 GARBSCH 1988; GARBSCH 1993; Franken 1993; STUTZINGER 1991.

61 RENN – BRENTJES 2013, Abb. Seite 13, von den Autoren in das 9. / 10. Jh. datiert.

Bildliche Darstellungen

Der wissenschaftlichen Beschäftigung mit römischen Waagen folgte, angeregt durch Originalfunde aus dem Boden der versunkenen Vesuvstädte, etwa zeitgleich die Registrierung bildlicher Darstellungen, die römische Schnell- und Balkenwaagen überliefern.⁶²

Die von G. ZIMMER aufgelisteten und beschriebenen Reliefs von Schnellwaagen befinden sich auf Gräbmälern in Bolsena⁶³, Parma⁶⁴, Verona⁶⁵ und Capua⁶⁶. Ein gut getroffenes Relief einer Schnellwaage ist in Ostia zu sehen⁶⁷, während das Grabmal von Neumagen in der Provinz *Belgica* einen Mann wiedergibt, wie er mit dem Gewicht auf einer Schnellwaage hantiert.⁶⁸

Den eher spärlich abgebildeten Schnellwaagen reihen sich Darstellungen von gleicharmigen Waagen an, die bis zum heutigen Tag ihr übliches Sujet beibehalten haben.⁶⁹ Am geläufigsten und bekanntesten ist das Sinnbild der Justiz Gerechtigkeit (*Iustitia*) bzw. der personifizierten Gleichheit (*Aequitas*)⁷⁰ oder später dann der Heilige Michael als Seelenwäger.⁷¹

Die jeweiligen Bildträger unterscheiden sich dem Material und der Größe nach. Thematisch gehört die gleicharmige Waage außerdem zu den Tierkreisbildern, dem Zodiakos, der seit dem Altertum große Wirkung und Einfluß auf die Menschen ausübt.

Von niedlicher und handlicher Form sind zwei Volutenlampen aus gebranntem Ton, die sich im British Museum London befinden.⁷² Den Spiegel ziert ein Storch, der eine gleicharmige Waage im Schnabel hält. In den Schalen kauern jeweils eine kleine Maus und ein nur wenig größerer Elephant, der allerdings leichter an Gewicht ist, wie der Waagbalken anzeigt – eine belustigende Szene auf einem

62 Z. B. MICHON 1907, 1224 Fig. 4469–4470.

63 ZIMMER 1982, 118–119 Abb. 30 (1./2. Jh. n. Chr.).

64 ZIMMER 1982, 130–131 Abb. 46 (um Mitte 1. Jh. n. Chr.).

65 ZIMMER 1982, 225 Abb. 189 (3. Jh. n. Chr.).

66 WILSDORF 1971 bzw. 1977, 604 Abb. oben; ZIMMER 1982, 227–228 Abb. 194 (1. Jh. v. / 1. Jh. n. Chr.).

67 GRIMAL 1961, 289 Abb. 91.

68 NEUBURGER 1919, 209 Abb. 262; SCHINDLER 1986, 50, Abb. 151.

69 Darunter eine aus den Vatikanischen Museen mit der vielsagenden Inschrift *aurifex* (Goldschmied) und ein Relief aus dem Nat. Mus. Neapel: MUTZ 1983, 10–11 Abb. 2–3.

70 MARTORELL – DE ARBULO BAYONA – MONTERO 2016, 172–173, Fig. 13.

71 Siehe z. B. OTT 1970 bzw. 1990, 468 Abb. 2, 470.

72 BAILEY 1980, 81–82 Fig. 91, Plate 7, Q 8323–833 (mit Herstellersignatur in *planta pedis* des *C. Clodius*). Siehe auch CAVADA et al. 1993, 97, 101 Fig. 15.

Kleingegenstand des Kunsthandwerks.⁷³ Dieses hatte sich auch auf Gemmen konzentriert, auf deren kleinen Bildflächen diese Waagen auszunehmen sind.⁷⁴ Auf einem zerstörten Steckkalender aus Rom war die Waage mit dem Buchstaben „L“ für *libra* innerhalb des Zodiakos gekennzeichnet.⁷⁵ Diesen findet man ebenso auf der Deckenoffitte im Hathor-Tempel in Dendaro (Ägypten) oder auf einer Stuckdecke in der Villa Hadrians in Tivoli, wo das Bild der Waage nicht fehlen durfte.⁷⁶ Auf reliefierten Marmorringen⁷⁷ und einem Sarkophagrelief⁷⁸ sind ebenso wie auf Bodenmosaiken⁷⁹ die Tierkreiszeichen und die Waage überliefert. Die vier Jahreszeiten und die zwölf Monatsbilder ergeben zusammen mit den Tierkreiszeichen den attraktiven Mosaikdekor eines Hauses in der *Hispania*: die Waage mit ihrem Träger und dem personifizierten Monat ist dem September eingeschrieben, wie die Abkürzung SEP anzeigt.⁸⁰

Eine kuriose Illustration des Priapos,⁸¹ der Personifizierung der Fruchtbarkeit und der sexuellen Potenz, hat das Haus der Vettier in Pompeji auf einer Wandmalerei aufbewahrt.⁸² Das auf der einen Schale liegende, übergroße, erigierte Glied des eine phrygische Mütze, Zeichen seiner kleinasiatischen Herkunft, tragenden Priaps wird durch einen Geldbeutel auf der anderen Schale aufgewogen.⁸³ Priaps Penis ist, wie der Betrachter schmunzelnd denken mag, sein Geld – oder vielleicht treffender: (s)einen Beutel – wert.

73 BAILEY 1980, 82 führt auch noch eine Lampe späteren Datums an (spätantoinisch-severerzeitlich mit Herstellersignatur *LCÆSE*) an, die EICHHORN 1967 erstmals publiziert hat. Die groteske Figur auf dem Lampenspiegel trägt eine Stange quer über die Schultern gelegt, von der zwei Ketten mit Waagschalen hängen. Die Stange ähnelt einem Waagbalken. Das Motiv selbst begegnet in den Mosaiken der Villa Casale in Piazza Armerina. Dort ist ein Knabe zu sehen, der auf die gleiche Weise eine Last trägt, nämlich Körbe mit Rosen: PAPPALARDO – CIARDIELLO 2018, 162-163, Abb. In veränderter bzw. erweiterter Fassung mit zwei Personen taucht das Motiv auf Jagdmosaiken auf, wo Gehilfen die Jagdbeute, einen Eber, auf einer Stange, tragen, siehe z. B. YACOUB 2007, 261 Fig. 133, 264-265 Fig. 134a; Wildschweintransport ist auch eines der Themen in der Villa von Piazza Armerina (Sizilien): PAPPALARDO – CIARDIELLO 2018, 20 Abb. (R 28), 118-120, Abb. (R 31), 134-135 Abb.

74 GUNDEL 1992, 126 Abb. 56 d, c; 249 Kat. Nr. 156, Abb. (Onyx); 250 Kat. Nr. 260, Abb. 268 Kat. Nr. 216,1 (Karneol).

75 GUNDEL 1992, 45 Abb. 17.

76 GUNDEL 1992, 86 Abb. 43 a-b. Datierung um 20 n. Chr., 142 Abb. 60.

77 GUNDEL 1992, 219 Kat. Nr. 47; 224 Kat. Nr. 60.

78 GUNDEL 1992, 224 Kat. Nr. 59, Abb.

79 GUNDEL 1992, 144 Abb. 62; 234-236 Kat. Nr. 87, Farbtaf. 2b. (Synagoge von Beth Alpha). Zu Beth Alpha siehe AVIGAD 1993, Abb. Seite 191; und die gut lesbaren Zusammenfassungen von STÄHLI 1988, 55-68, Abb. Seite 59 und BRAND 2017, Abb. Seite 136. Zu Mosaiken aus der Africa Proconsularis, zunächst aus Zaghuan, siehe YACOUB 2007, 125-127, Fig. 54 und ferner aus Sousse: YACOUB 1982, 55, 164 Fig. 55 (siehe auch Anm. 116-117).

80 GUNDEL 1992, 266 Kat. Nr. 212.

81 HEINZE 2001

82 <http://arachne.uni-koeln.de/item/bauwerk/2100045> Casa VI 15 (letzter Zugriff: 7. 4. 2020).

83 SCHÖNBERGER – PLETICHA 1977 bzw. 1980, Abb. Seite 135. HARRAUER – HUNGER 2006, 455-457.

Inschriften

Eine wesentliche Komponente an Waagen sind mitunter darauf befindliche Inschriften. Sie stehen einerseits für staatliche Kontrollmaßnahmen, andererseits für Besitzverhältnisse. Beginnen wir mit ersteren.

Es war unumgänglich, Hohl-, Längenmaße und Gewichtsangaben überprüfen zu lassen. Das lag in erster Linie im Interesse von Käufern, aber auch von Händlern. Zuständig dafür waren die Ädilen, die als offizielle Organe der Marktaufsicht Überprüfungen des Gewichts und der verwendeten Geräte, eben der Waagen, vorzunehmen hatten.⁸⁴ Im 1. Jahrhundert n. Chr. wurden der Name des Kaisers und die Namen der jeweiligen Konsuln eingestempelt. In Rom mußten bestimmte Lokalitäten aufgesucht werden, wo offizielle Eichungen erfolgten, nämlich das Kapitol und das Heiligtum des Castor (*aedes Castoris*)⁸⁵. In anderen Orten standen eigene Gebäude zur Verfügung, sogenannte *ponderaria*, in denen Gewichtsüberprüfungen stattfanden.⁸⁶ G. BARATTA hat dieses Thema wieder aufgegriffen und aktualisiert.⁸⁷ Als aufschlußreiche Beispiele für die Bemühungen nach Korrektheit in Kaufangelegenheiten im öffentlichen Bereich von Städten,⁸⁸ etwa (den) Märkten und Marktplätzen (*macella*), können inschriftliche Nachrichten angeführt werden, denen zufolge Privatpersonen *ponderaria* und dazugehörige Einrichtungen stifteten.⁸⁹ Im 4. Jahrhundert hatte sich die Zuständigkeit der Kontrolleure auf höchste Funktionsträger am Kaiserhof oder in Rom verlagert, während ein Jahrhundert später dem Bischof einer Stadt als dem Vertreter der Behörde Überwachung und Verwahrung der Eichinstrumente und Gewichte oblagen.⁹⁰

Den vorigen Inschriften mit gleichsam offizieller Eichungsbestätigung sind Waagen mit Namensangabe anzureihen, von denen ein von der Saalburg stammendes Exemplar deutlich eingravierte Buchstaben aufweist.⁹¹ In byzantinische Zeit datierte Waagen aus dem Reichsosten geben die Namen der einstigen

84 GARBSCH 1988, 210: *cura aedil(ium)*; LUCIANI – LUCHELLI 2016; VAVASSORI 2016, bes. 319–321.

85 LUCIANI – LUCHELLI 2016 mit ausführlichen Beleglisten 279–285 und Karte 274 Fig. 5; VAVASSORI 2016, 319–321. Zur Topographie des Heiligtums siehe FILIPPI 2017, Band 1, ill. 7 u. ö.; Band 2, Tab. 41 Region VIII.40. Siehe auch den Index, Band 2, 431 s. v. *Templum Castorum* (Forum).

86 GEORGES 1913 bzw. 2013, 3732 drückt dies prägnant so aus: „der Ort, wo die Mustergewichte und Mustermaße aufbewahrt wurden, die Gewichtskammer“ mit Hinweis auf CIL IX 3046 und XI 5695; SCHNEIDER 1952, 2425–2426.

87 BARATTA 2016.

88 Vgl. z. B. für die Afrikanischen Provinzen SALAMA – LAPORTE 2010.

89 Inschriftlich bezeugt in Tuficum (Umbria): DESSAU 1892, 5612; MICHON 1907a; MICHON 1907b, 559; SCHNEIDER 1952, 2426; BARATTA 2012.

90 GARBSCH 1988, 210–211 (mit Belegen).

91 BÜTTNER – SCHLEHOFER 2019, 127 Abb. 10–11, 149 Nr. S 3238. Die Lesung wird wohl einigermaßen als gesichert gelten, müßte aber anhand des Originals nochmals überprüft werden, da die Auflösung des Namens nicht ganz überzeugt.

Besitzer, die ihr Gerät auf diese Weise kennzeichneten, in griechischen Lettern wieder.⁹² Auf einer Waage sind die eingepunzten Namen der Heiligen Kosmas und Damian, flankiert von Kreuzen, angeführt.⁹³ Diese galten als Schutzpatrone der Kranken, Ärzte und Apotheker,⁹⁴ was für einen Einsatz der Waage auch in heilkundlichen Belangen spräche. Ein Priester namens Georgios aus Naukleros scheint als Eigentümer einer Waage auf.⁹⁵ Eine epigraphisch bemerkenswerte, stellenweise verwirrende Schriftpunzierung befindet sich auf dem ca. einen Meter langen Balken einer byzantinischen Waage. Drei Anbringungsphasen, gleichsam eine Inschriftstratigraphie, spiegeln die Änderungen der Eintragungen im Laufe einer längeren Verwendungsdauer wider, während welcher Namen und Amtsbezeichnungen getilgt überlagert oder neu einpunziert wurden.⁹⁶ Von einer Besitzänderung berichtet auch eine Schnellwaage aus Kleinasien, die, in das 1. Viertel des 7. Jahrhunderts datiert, sicherlich eine längere Anwendungsperiode hinter sich hatte.⁹⁷ Beachtung im wissenschaftlichen Schrifttum wurde einer Waage aus Dinogetia (Rumänien) zuteil, die „*Gerontios, den großen Eparchen der Stadt*“, also den Stadtpräfekten von Konstantinopel, einen äußerst prominenten Amtsträger des Kaisers Justinian, namentlich bezeugt⁹⁸.

Material

Nach den Angaben in den Veröffentlichungen über Waagen bestehen diese in der überwiegenden Zahl aus Bronze, Bronze- und Kupferlegierungen⁹⁹, Messing¹⁰⁰ und Eisen¹⁰¹. Metallurgisch repräsentative Ergebnisse fehlen häufig, zumal auf längere Sicht hin metrologische Belange im Vordergrund der wissenschaftlichen Bemühungen und Tätigkeiten standen.¹⁰² Ausgehend von antiken literarischen Nachrichten hat D. ROHMANN die Bedeutung Kampaniens als Herstellungszentrum von Bronzegegenständen aller Art hervorgehoben und auf den Einsatz von Blei hingewiesen, das von Bronzegießern und -herstellern als Beimischungsmittel für die qualitätsmäßige Anhebung und Absicherung der erzeugten Produkte ganz bewußt eingesetzt wurde. Desgleichen wurde nicht

92 GARBSCH 1993, 346–348; ENTWISTLE 1994, 100 Nr. 109; PÜLZ 2020, 115, Farbtaf. 55/G12.

93 GARBSCH 1993, 343–344, Taf. 16.

94 SACHS – BADSTÜBNER – NEUMANN o. J., 215–216; SAXER 1992, 203.

95 GARBSCH 1988, 219.

96 STUTZINGER 1991, 306, Abb. a–d.

97 TOBIAS 2017, 235 Kat. Nr. III.16.

98 BARNEA 1977, 94–96 Nr. 65, Fig. 28.

99 FRANKEN 1995, 428–438; CAVADA et al. 1993, 122 Appendice 2; SCHALLABURG 2012, 235 Kat. III.16.

100 STUTZINGER 1991, 304, 308.

101 FRANKEN 1995, 438; VISY 2006; OBERHOFER 2013.

102 Siehe z. B. MUTZ 1983; GARBSCH 1988; VISY 1991.

ausgeschlossen, daß beschädigte oder zertrümmerte Bronzestatuen bzw. deren Bruchstücke als Rohmaterial für Kleingegenstände herangezogen wurden, was im Sinn einer effektiven Ressourcennutzung lag.¹⁰³

Daß Balkenwaagen – so die kürzere Bezeichnung anstatt der umständlicheren „Römische Schnellwaage mit hölzernem Balken“¹⁰⁴ – außer dem Metall (Bronze) aus Holz hergestellt waren, braucht nicht eigens betont zu werden.¹⁰⁵ Als vergängliches Material wäre es nur unter heißen und trockenen Bedingungen oder in Feuchtlagen, etwa einem Moor, konserviert geblieben.

Unter all dem erwähnten Herstellungsmaterial für Waagen ist eine Ausnahme eigens zu berücksichtigen, besteht sie doch aus leicht erwerblichem, alltäglichem Abfall, der überall, wo Menschen sich aufhielten, anfiel, nämlich Tierknochen.¹⁰⁶ Vor mehreren Jahrzehnten thematisch oft vernachlässigt oder beiseite gelassen, es sei denn, es handelte sich um archäozoologische Auftrags- und Abschlußarbeiten an Universitäten (mitunter für Veterinärmedizin), wird tierischer Abfall als nicht mehr wegzudenkende Komponente der Viehwirtschaft, der Ernährungskunde, des antiken Alltagslebens und des römerzeitlichen Handwerks in Sammelschriften wie in Einzelpublikationen berücksichtigt und gehört zum Standardprogramm jeder archäologischen Auswertung.¹⁰⁷

Insgesamt drei solcher Schnellwaagen eher aus Rinder- denn aus seltener verwendeten Pferdeknochen wurden publiziert: aus Vindonissa¹⁰⁸, Augusta Raurica¹⁰⁹ und Mainz¹¹⁰. Das Handwerk der Knochenschnitzer und Drechsler stand nicht allein dort, sondern genauso anderswo auf fruchtbarem Boden.¹¹¹

103 ROHMANN 2017, 104–105. Objekte mit „Geschichte“ – Beobachtungen zu Umarbeitung und Wiederverwendung bei antiken Bronzen – war das Thema des Graduiertenkollegs „Wert und Äquivalenz“, das an der Universität Frankfurt a. M. vom 9.–11. Mai 2019 behandelt wurde.

104 Nach GARBSCH 1992, 231.

105 GARBSCH 1992; GARBSCH 1994.

106 Allgemein dazu: THÜRY 2001; BALLET – CORDIER – NIEUDONNÈ-GLAD (dir.) 2003; FANSA – WOLFRAM 2003; SCHINDLER-KAUDELKA 2007 (Magdalensberg); ENGELA-OHNEMUS 2006; RYCHENER 2016 (Augusta Raurica).

107 Zu den handwerklichen Tätigkeiten mit Knochen siehe den reichhaltigen Sammelband von BERTRAND (dir.) 2008 mit den diesbezüglichen Beiträgen mehrerer Verfasser.

108 TURGAY 1999.

109 DESCHLER-ERB 1998, 144–145, Abb. 218; ENGELA-OHNEMUS 2006; RYCHENER 2016 (Augusta Raurica).

110 MIKLER 1997, 25, 125, Taf. 14/10.

111 DESCHLER-ERB 2012, bes. 117–118.

Waagschalen (mit Exkurs: *BANNA*-Schälchen)

Der Durchmesser der Waagschalen richtete sich nach der Länge der Schnellwaagen, an der sie mittels drei¹¹² oder vier¹¹³ Ketten/Kettchen hingen. Die Ergänzung der Schale an der Waage aus Lauriacum wurde nach überkommenen Originalen vorgenommen.

Die Form gleicht einer mehr oder weniger flachen Schale, in welche das Waaggut gelegt wurde. Auffälligkeiten an Schalen sind an sich nicht zu verzeichnen, außer daß die Aufhängevorrichtungen für die Kettchen zusätzlich zu ihrer praktischen Funktion einen optisch gefälligen Eindruck erweckten, wie dies an einem Exemplar aus dem Kultinventar von Mauer a. d. Url deutlich wird: Aufgelötete blattförmige Attaschen zieren die Waagschale, indem sie sich aus deren Unterseite plastisch abheben.¹¹⁴ Dagegen erfüllten die aufgenieteten lanzettförmigen, größeren Kettchenhalterungen, wie sie auf Schalen im Museum von Rovereto¹¹⁵, eine davon mit aufschlußreichen Namensinschriften¹¹⁶, oder aus dem oben erwähnten Kultinventar erhalten sind¹¹⁷, rein funktionale Zwecke.

Quadratische Waagschalen dürften neben runden keine Seltenheit gewesen sein. Sie wurden, wie es scheint, zum Abwägen eher größerer Lasten eingesetzt. Diesen Eindruck vermittelt zumindest eine in das 3. Jahrhundert n. Chr. datierte musivische Darstellung aus dem antiken Hadrumetum, der heutigen Stadt Sousse in Tunesien, Teil der einstigen Provinz *Africa proconsularis*. Aus einem Schiff werden barrenförmige Gegenstände entladen und auf einer Balkenwaage – sie hängt an einem Dreibein – abgewogen.¹¹⁸ Ein Mann legt die Barren, der andere das Gewicht auf die quadratische Schale.¹¹⁹ Es fällt auf, daß die Schalen nicht, wie zu erwarten wäre, auf vier, sondern bloß auf drei Ketten hängen. Die an sich gelungene perspektivische Darstellung der Schalen samt Ketten hätte den Mosaizisten in räumliche Schwierigkeiten gebracht, eine vierte Kette noch unterzubringen.

112 Auf den Reliefs von Ostia: GRIMAL 1961, Abb. 91, 289 mit Text zur Abb. und jenen von Capua, Verona und Rom: ZIMMER 1982, 222 Nr. 183, 225 Nr. 189, 227–228 Nr. 194 sind 3 Ketten, in einem Fall, einer schweren Last, 3 Bänder zu sehen. 4 Bänder halten die Schale mit Gewichten wie auf einem anderen Relief aus Capua erkennbar: ZIMMER 1982, 227 Nr. 193.

113 Z. B. DELLA CORTE 1912, 9–10 Fig. 115, 18 Fig. 4, 26–30 Fig. 5–6; SNYDER 1957, unpag. Seite 52 Abb. 27; CAVADA et al. 1993, 96 Fig. 9.

114 NOLL 1980, 99 Nr. 61, Taf. 40; GSCHWANTLER 1986, 155 Kat. Nr. 268, Abb. 311.

115 CAVADA et al. 1993, 113–116, Kat. Nr. 13–14.

116 CAVADA et al. 1993, 94 Anm. 31. Genannt sind die beiden Freigelassenen mit griechischem Namenslement *Q. Sertorius Pyramus* und *Valerius Hermodorus*.

117 NOLL 1980, 99 Nr. 62, Taf. 41.

118 YACOB 1982, 164 Fig. 55.

119 YACOB 1982, 55 bezeichnet die beiden Männer als Kontrolleure („*deux controleurs*“).

Exkurs: *BANNA*-Schälchen

Eine gesonderte Stellung, schon allein ihrer geringen Durchmesser (ca. 2–3 cm) wegen, nehmen sogenannte *Banna*-Schälchen ein, die nach Mitte des 19. Jahrhundert erstmals an das Tageslicht gelangt waren.¹²⁰ Ihr Name leitet sich von der quer über die Schale geführten, mit Stempel eingepprägten Inschrift ab, die *BANNA* als Erzeuger ausweist, wie das angefügte F für *FECIT* beweist.¹²¹ Der ausführende Meister hat seinen Namen nach dem Bronzeuß eingestempelt. Mit den *Bannaschälchen* hat sich nach Jahrzehnten des Schweigens J. KRIER in einem Kolloquiumsband näher beschäftigt.¹²² Die Zahl der von ihm vorgestellten Schalen, deren Hauptverbreitung die *Gallia Belgica* und den Alpenraum umfaßte,¹²³ wurde inzwischen um einige Stück aus der Schweiz vermehrt.¹²⁴ Sie alle haben jeweils drei nach dem Guß angebrachte Löcher. Ihre Funktion als Bestandteile von Feinwaagen hat sich durch einen Neufund aus Trimmis (Schweiz) erhärtet.¹²⁵

Der geringe Durchmesser der flachen Schalen bot lediglich für geringe und kleine Mengen Platz. Ob diese im medizinischen Bereich anzusiedeln sind oder aus kostbaren Gewürzen, Ingredienzien für hochwertige Duftstoffe, Öle, Parfüms und ähnliche Artikel, vielleicht sogar aus Gold und kostbaren Edelsteinen, aus Münzen und exklusiven Waren bestanden, die im Grammbereich abgewogen wurden, bleibt eine unbeantwortete Frage.

Eine gewisse Schwierigkeit ist auch in einer befriedigenden Einordnung des Namens *Banna* zu sehen, der wohl dem keltischen Milieu angehört.¹²⁶ Inzwischen ist ein von den bislang bekannten Inschriftträgern abweichender onomastischer Nachweis aus der *Belgica* geglückt, der sich aus *Banna* und *Escia* zusammensetzt.¹²⁷ An der Datierung der *Banna*-Schälchen in das 1. Jahrhundert n. Chr. bestehen keine Zweifel.¹²⁸

120 KRIER 2008, 189–190 mit Hinweisen Anm. 1–8.

121 Die Stempelabdrücke stimmen, was Ausführung und Umrahmung betrifft, mit denen auf Sigillatagefäßen bestens überein, nur daß auf den Keramikfunden der Name *BANNA* fehlt. Das systematische, wengleich veraltete Verzeichnis von OSWALD 1931, 38 führt einige Töpfernamen an, von denen der erste *BANASIUS* – der Beleg stammt aus Aquincum – *BANNA* am nächsten kommt. Ob an eine Namenskürzung mit Verdoppelung des Buchstabens N zu denken wäre, könnte vielleicht als provisorischer Ansatz eines Lösungsvorschlags zur Diskussion gestellt werden. Die mit den Buchstaben *BAN* beginnenden Töpfer hatten ihre Tätigkeit in Mittelgallien ausgeübt.

122 KRIER 2008.

123 KRIER 2008, 194 Abb. 2.

124 FREI-STOLBA 2010.

125 FREI-STOLBA 2008, 204–205.

126 HD046160; HD046162–163; HD065724–725; HD067468; HD070277.

127 HD021655 aus Amiens (Samarobriva).

128 KRIER 2008, 197; FREI-STOLBA 2010, 203.

Waaggewichte

Ohne Gewichte kein Wiegevorgang. Die archäologische Hinterlassenschaft stützt sich auf nicht wenige Gewichte von unterschiedlichen Formen, Größen und Materialien, die einem Fehlbestand von dazu passenden Waagen gegenüber stehen.

Die orientalischen Hochkulturen¹²⁹, gefolgt von Ägypten¹³⁰, brachten die ältesten figuralen Waaggewichte aus unterschiedlichen Gesteinsarten wie Hämatit, Basalt, Kalk- und Brauneisenstein, Quarz oder rotem Marmor hervor.¹³¹ Das Material, insofern es nicht durch menschliche Einwirkung zerstört wurde, garantierte ewige Beständigkeit – im Gegensatz zu den dazugehörenden Waagen, von denen, wie wir vorhin bedauernd feststellen mußten, in der Regel nichts oder kaum ein Rest erhalten geblieben war.

Mit dem Aufkommen der Metallurgie, je nach Region frühestens im 5./4. Jahrtausend v. Chr.,¹³² bahnte sich eine allmähliche Abwechslung langsam an. Die Gewichte waren nicht nur wohl strukturierte, geometrische Gebilde, sondern nahmen auch figurenhafte Züge an. Meist Enten oder, wie in Assyrien, Löwen sprechen für die Beliebtheit eines Tiermotivs, das die Hersteller von Gewichten fortan immer wieder anregte.¹³³

Die Bronzezeit in Südosteuropa kannte, wie der Grabfund von Vapheio (Griechenland) beweist, regelmäßig geformte, runde Gewichte aus Blei.¹³⁴ In der mitteleuropäischen Frühen Bronzezeit behalf man sich mit Barren und Ösenringen. Diese verkörperten als Gewicht einen Wert, der für den Verkauf oder Erwerb von Waren als verbindlich erachtet wurde.¹³⁵ Der Schritt vom Gewicht zum Zahlungsmittel war somit vorbereitet worden. Darüber hinaus aber gab es während dieser Kulturperiode rechteckige Gewichte und Waagbalken aus Knochenmaterial.¹³⁶ Die griechische Kultur deckte ihren Bedarf an Gewichten mit dem Material Blei, Bronze und Stein ab.¹³⁷

Aus der Hallstatt- und Latènezeit liegen einige Waagen und eine erkleckliche Sammlung von Gewichten aus Stein vor, die in einer repräsentativen und umfassenden Studie der Fachwelt vor Augen geführt wurden.¹³⁸ Der übersichtlich

129 Die detaillierteste Ausbreitung des Sachverhalts lieferte LEHMANN-HAUPT 1918; MÖTEFINDT 1926, 309.

130 ROEDER 1926, 310–311.

131 THOMSEN 1926, 313–314 mit Schwerpunkt Palästina und Syrien.

132 BÜTTNER 2018, bes. 67–69.

133 UNGER 1926, 317–318; SALLABERGER 1998, 1050; ZACCAGNINI 2019 mit Hinweisen auf weitere Literatur.

134 BÜTTNER 2018, 71 Abb. 9. Siehe auch KARO 1926 für die ägäischen Kulturen.

135 URBAN 2000, 145 spricht von einer „Gewichtsnormierung“.

136 STEUER 2007, 548.

137 Dieses war auch in der mykenisch-minoisch-kyprischen Kultur verwendet worden: KARO 1926; HITZL 1998, 1051.

138 RAHMSTORF – PARE 2007; STEUER 2007, 554.

ausgebreitete Faktenbestand an einschlägigen Funden aus diesen beiden eisenzeitlichen Kulturen führte zur Meinungstendenz, daß gegen Ende der Hallstattzeit die Verwendung regelmäßiger Metallgewichte sich durchzusetzen begann.¹³⁹ Der Hellbrunnerberg in Salzburg¹⁴⁰ erbrachte jedenfalls ein „gewichtiges“ Indiz, das den in dieser Hinsicht eingeleiteten Prozess plausibel macht.¹⁴¹

Manching und andere keltische Niederlassungen der Oppida-Phase lieferten sporadisch vorhandene archäologische Zeugnisse, die den Fortbestand von metallenen Gewichten einigermaßen absichern. Schließlich soll noch ein durchaus akzeptabler und naheliegender Vorschlag aufgegriffen werden, wonach bestimmte bronzene Tierfiguren aus dem Boden Noricums als spätlatènezeitliche Waaggewichte fungiert hätten.¹⁴²

Nach diesem Exkurs wenden wir uns in einem orientierenden Überblick den Gewichten von römischen Waagen zu, indem gleicharmige und im Anschluß die von Schnellwaagen besprochen werden.

Die allgemeine Bezeichnung für das Gegengewicht lautet *aequipondium*¹⁴³, im Plural *aequipondia*¹⁴⁴. Wie der Name schon besagt, ging es um die Gleichsetzung (*aequum*) von abzuwiegendem Gegenstand mit einem normierten Maß, eben dem Gewicht (*pondus*). Als Material liegen den uns überlieferten Gewichten die Metalle Bronze, Blei, Eisen, Kupfer und Messing zugrunde.¹⁴⁵

Offizielle Eintragungen der Eichbehörde in Rom prägen das Äußere von Gewichten auf nicht übersehbare Weise,¹⁴⁶ während sich Namens- bzw. Besitzervermerke wesentlich bescheidener und unscheinbarer geben. Ein Blick in die Sammlung des Museums von Triest mag stellvertretend für andere Institutionen sprechen.¹⁴⁷

Die Größe einer Waage bestimmte jene des Gewichts nach dem römischen Uncialsystem.¹⁴⁸ Die Skalen am Arm von Schnellwaagen eigneten sich überwiegend für den Pfundbereich (1 *libra* = 327,45 g) und dessen Unterteilungen.¹⁴⁹ Nach unserem Maßsystem bewegen sich antike Gewichte in einer Bandbreite von unter

139 DEMIERRE – GIRARD 2018.

140 MOOSLEITNER 1979.

141 RAHMSTORF – PARE 2007, 268 Abb. 2 Nr. 12–13, 285 Nr. 32. siehe auch STEUER 2007, 555.

142 JANDRASITS 2003.

143 Nach BADER 1962, 284 Nr. 337 weicht bloß ein einziges Mal ein Schriftbeleg auf *aequipendium* aus. Von VITRUV wurde es für *Sosticium* verwendet.

144 FACCIOLATI – FORCELLINI 1831, 95. Die Flexion auf –era in *aequipondera* ist einmal belegt: BADER 1962, 157 Nr. 177.

145 HITZL 1998, 1055.

146 Siehe Anm. 77–78 und Anm. 138–139. Zum Thema siehe ferner den informativen Überblick von BERRENDONNER 2009.

147 MAINARDIS 2016.

148 GARBSCH 1993, 276.

149 HULTSCH 1882 bzw. 1971, bes. 706 A–B.

einem Kilogramm bis weit darüber.¹⁵⁰ Die mittelgroßen Gewichte firmieren mit 5 bis 6,5 kg¹⁵¹ und noch mehr¹⁵², die schweren mit über 30 kg¹⁵³, wobei eine Füllung mit Blei sich dementsprechend gravierend auswirkte. Für Schnellwaagen waren sie eher ungeeignet, und wenn doch für solche vorgesehen, dann mußte der Balken eine adäquate Länge haben.¹⁵⁴ Auf ein solches Ausnahmegewicht – es stammt aus Tarragona in Spanien – soll weiter unten der Blick gerichtet werden.

Ist die Zahl römischer Gewichte sowohl von Balken- als auch von Schnellwaagen als nicht zu gering zu veranschlagen, wurde das Fehlen ganzer Gewichtssätze mehrmals bedauert.¹⁵⁵ Nur wenige haben die Jahrhunderte bis zum heutigen Tag überdauert. Darunter jene aus Gorsium mit drei ineinander steckenden Tiegelgewichten¹⁵⁶, welche die schön säuberlich, in großen Lettern eingravierten, offiziellen Eichungseinträge – sie waren beim Tempel des Castor in Rom angebracht worden¹⁵⁷ – aufweisen, und der in Mainz aufbewahrte, aus sieben Stück bestehende Satz.¹⁵⁸

Beachtung in der Literatur fanden ferner die elf den pannonischen Exemplaren formmäßig entsprechenden Kapselgewichte aus Feldkirchen in Kärnten, die der Erstbegutachter als Beinahe-„Unikat“ bezeichnet hatte.¹⁵⁹ Es handelt sich dabei um einen in der Tat bemerkenswerten Gewichtssatz von überregionaler Bedeutung.¹⁶⁰

Von der Metrologie zu plastisch gestalteten Waaggewichten

Was die Laufgewichte römischer Schnellwaagen als Objekte des antiken Kunsthandwerks auszeichnet, sind ihre bisweilen ansprechenden, plastischen Formen.¹⁶¹

150 HITZL 1998, 1055; 1,1 kg geben COVACEV – POTARNICHE, 2010, an. ILL 1991, 160–162, Kat. Nr. 275–281. Listenmäßige Verzeichnisse liefern LUCIANI – LUCCHELLI 2016, 279–285; SUTTO 2016, 307–311 Nr. 1–42 passim.

151 ILL 1998, 160–161 Kat. Nr. 278; SCHALLABURG 2017, 235 Kat. Nr. 17

152 Wie eine Attisbüste von 10,6 kg und einer Höhe von 28 cm bezeugt: LIOU 1973, 605 Fig. 38. Verglichen mit der Höhe von 28 cm wirkt das Gewicht eher leicht, vgl. das *aequipondium Tarraconense*, unten Anm. 175.

153 SUTTO 2016, 308 Nr. 8, 311 Nr. 37 listet Gewichte bis zu 31 und 35 kg auf.

154 Siehe die Waage aus Anatolien TOBIAS 2017, 235 Kat. Nr. III.16. Mit dieser Schnellwaage von über 1 m Balkenlänge konnte man Waren von 2 bis 64 kg abwägen.

155 GARBSCH 1993, 276 vermerkt: „Eindeutig komplette Gewichtssätze – etwa samt Behälter – wurden bislang noch nicht entdeckt“.

156 INSTRUMENTA INSCRIPTA LATINA 1998, 158–160 Kat. Nr. 274; LUCIANI – LUCCHELLI 2016, 284 Nr. 20.

157 Siehe Anm. 77–78. Siehe auch BARATTA 2012 (mit Beispielen aus den afrikanischen Provinzen).

158 LUCIANI – LUCCHELLI 2016, 272 Fig. 4., 284 Tab. 4 Nr. 3 (der Fundort ist unbekannt, Aufbewahrungsort ist das Landesmuseum Mainz).

159 GLASER 1999.

160 LUCIANI – LUCCHELLI 2016, 270–271 Fig. 3, 283 Nr. 19.

161 MICHON 1904; CAVADA et al. 1993, 90–91 Fig. 2–3, 93 Fig. 6; OGGIANO-BITAR 1984, Nr. 130; PANTOS 1994; UBL 1997, 238 Kat. Nr. V/C-1–2; VASILČIN 1986; WALDE-PSENNER 1980, 200–201, Abb. 2; WERNER 1977, unpag. Seite 98, Abb.

Sie brachten Abwechslung in eine Verwendungsspezies, deren Mannigfaltigkeit geometrische Körper wie Kugel, Pyramide, Doppelpyramide, Zylinder, Kegel und Doppelkegel¹⁶² auch gegenständliche Motive: Äpfel,¹⁶³ Eicheln,¹⁶⁴ Hand mit Kugel¹⁶⁵ oder, wie in Palästina bezeugt, Muscheln aus Blei¹⁶⁶ illustrieren. Den Metallgießern boten sich mehrere Möglichkeiten der Bildgestaltung an, die nach Vorlagen aus zirkulierenden Skizzenbüchern oder nach eigenen Atelierrepertoires realisiert wurde. S. F. POZO hat die variabel gestalteten *aequipondia* in vier Gruppen unterteilt und für jede eine erkleckliche Auswahl an Beispielen zusammengestellt.¹⁶⁷

Beliebt waren die Büsten von Göttern, Halbgöttern und mythologischen Gestalten.¹⁶⁸ Griechisch-römische, ägyptische und orientalische Gottheiten sind in bunter Mischung in der Gruppe der Himmlischen ohne sinnfälligen Verwendungsbezug bildhaft vertreten,¹⁶⁹ darunter eines der raren „janusköpfigen“ *aequipondia*. Zunächst als drallgesichtiger Amor bezeichnet¹⁷⁰, wird einer aktuellen Interpretation zufolge eher an eine andere Götterfigur zu denken sein, die ohne spezifisches Attribut nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann.¹⁷¹ Allein dem Hermes als dem Gott der Händler, Verkäufer und Täuscher könnte eine zweckgebundene Bevorzugung eingeräumt werden. Alle anderen hielten vom religiös-nebulösen Hintergrund aus die Waage hoffentlich im Gleichgewicht.

Dieser Meinung könnte aber auch die Vorstellung gegenüber gestellt werden, daß sich die handelnden Personen unter dem Schutz jener Gottheit, gleich welchen Pantheons sie angehörte, behütet sahen, die sie im Gewicht als anwesend wähten, um bei einem Geschäft, Handel oder Kauf, die das Abwägen einer Ware erforderlich machten, keinem Betrug oder einer Täuschung durch Manipulation an Waagen und Gewichten anheimzufallen. Eine solche Einstellung hätte dem abergläubischen Verhalten in der Antike, das schriftliche Nachrichten und archäologische Fakten bestätigen, durchaus entsprochen – es würde genauso in Mittelalter

162 MUTZ 1983, 48 Abb. 31/5; GRÖNKE – WEINLICH 1992, 195; SANTAMARIA 1995, 107 Fig. 125; KISIELEWICZ 2002, 102, 103–104 Fig. 73–74.

163 ASSKAMP – RUDNICK 2007, 35 Abb. 3, zitiert von MIRSCENZ 2016, 236; MIRSCENZ 2019, 399 Abb. 1/2.

164 MUTZ 1983, 48 Abb. 31/2, 7–8; DILKE 1991, 101 Abb. 48; BARFORD – BLOCKLEY – DAY 1984; GANAY – PINETTE 1987, 226 Kat. Nr. 444 d; BÜTTNER – SCHLEHOFER 2019, 143 Abb. 38.

165 FRANKEN 1993, 73 Abb. 2.

166 HENDIN 2007, Nr. 271–276, 332–334. Zu Muscheln muß bemerkt werden: Sie erfreuten nicht allein den Gaumen des Gourmets, sondern auch das Auge. Nicht ohne Grund wurden sie in Bronze und anderem Material nachgemacht. Als Ziergegenstand und eben als Waaggewicht. Dasselbe kann von Schnecken gesagt werden. Beide Tierarten wurden figural in Bronze, Silber, Gagat oder Glas umgesetzt. Dazu siehe das nette Kapitel in LA BAUME 1983, 175–178, Abb. 158–163.

167 POZO 1994, 337–338.

168 Siehe Anm. 143.

169 POZO 1994, 337 Nr. 2; CHEVALLIER 1994, 129–131, Fig. 1–2 (Jupiter Ammon).

170 BOUCHER – OGGIANDO-BITAR 1993, 99 mit Anm. 1, Abb. Seite 100.

171 FRANKEN 2020, 207–208 Nr. 8.

und Neuzeit auf Aufnahmebereitschaft gestoßen sein, wie Beobachtungen und Mitteilungen aus der Volkskunde schließen lassen.¹⁷²

Tiere, exotische Typen¹⁷³ und burleske Figuren bereichern die Vielfalt der Gewichte und führen von der himmlischen Bilderwelt auf den Boden – symbolhaft dafür mag die Schnecke stehen, pardon: kriechen¹⁷⁴ – auf den Boden der irdischen Wahrnehmungswelt. Nur in äußerst seltenen Einzelfällen mochte es vorkommen, daß im Götterhimmel angesiedelte Gewichtsfiguren von dort wieder weichen mußten, gleichsam abstürzten. Nicht aufgrund ungebührlicher Verhaltensweise, sondern weil sie falsch zugeordnet, irrtümlich in den Himmel gehoben worden waren.¹⁷⁵

Stereotype Darstellungen dominieren – sie waren durch den allgemein üblichen Bildkanon ohnedies vorgegeben –, während individuelle Züge in den Büsten oder Figuren – stellvertretend dafür eine Kinderbüste aus Bergamo¹⁷⁶ und ein „männliches Idol“ aus Spanien¹⁷⁷ – selten zum Durchbruch gelangten, was vielleicht mit der persönlichen Ein- und Vorstellung des Werkstattmeisters, ausführenden Gießers oder Kunsthandwerkers zusammenhing.

Das *aequipondium* von Tarragona

Der Hauptort der *Hispania Tarragonensis* sorgte für ein außerordentliches Fundstück, das im Bereich des antiken Hafens aufgetaucht war: ein 36 cm hohes und 20 cm breites Gewicht (*aequipondium*) von 38 kg (116 *librae*!), gestaltet als weibliche Büste auf einem Rundsockel von 15 cm Durchmesser.¹⁷⁸ Die wissenschaftlichen Bearbeiter – sie sprechen mit Recht von einem exceptionellen Exemplar – meinten in der Büste eine Abbildung der *aequitas* erkennen zu können¹⁷⁹, was aber angesichts der Abstraktheit des in der römischen Rechtswissenschaft verwendeten Begriffs, der ab konstantinischer Zeit einen Bedeutungswandel erfuhr,¹⁸⁰ als nicht unproblematisch gesehen werden dürfte. Ob sich eine ikonographisch zufriedenstellende Interpretation überhaupt geben läßt – es wurde desgleichen Diana, die Göttin der Jagd, in die Erwägungen einbezogen, aber auch eine Mänadenbüste

172 Vgl. MESCHKE 1930/1931, 814.

173 In der französischen Literatur ist von „*buste de jeune Nubien*“ die Rede: PLOUHINEC – PLOUHINEC 1966, 178 Nr. 43; PLOUHINEC 1967, 164–165, Abb.

174 MICON 1904, 1229 Fig. 4480.

175 SANTROT 1986, 205–205, Fig. 1 mit Anm. 7. DEBORD 1993, 79, 81 Fig. 15/1.

176 VAVASSORI 2016, 318 Fig. 3. Vielleicht ist hier eine Büste aus Gallien anzureihen. Sie gibt einen jugendlichen Menschen wieder, der sowohl als Mädchen, wie die Ausgräber schreiben: GALLIOU – SANQUER 1973, 210–212, Fig. 3a–b, als auch als Jüngling betrachtet werden könnte.

177 POZO 1994 339 Fig. 1 als „Idolo Masculino“ geführt (Fundort in der Region von Ciudad Real).

178 MARTORELL – DE ARBULO BAYONA – MONTERO 2016, 165–166, Fig. 2–4.

179 MARTORELL – DE ARBULO BAYONA – MONTERO 2016, 173–174, Fig. 13. *Aequitas* wäre in diesem Fall unserem Dafürhalten nach besser durch *Iustitia* zu ersetzen, siehe Anm. 174.

180 SCHIEMANN 1996.

wäre nicht undenkbar¹⁸¹ – bleibt, solange diesbezügliche Detailuntersuchungen fehlen, vorerst einmal abzuwarten.

Aufschlußreich sind die Ausführungen des spanischen Autorentriumvirats zum Gewicht selbst. Demnach müßte der Waagbalken eine Mindestlänge von 2,3 m gehabt haben, wie sie anhand einer modernen Schnellwaage überzeugend demonstrierten.¹⁸² Das Hafengelände von Tarragona legt nahe, daß dort große Lasten von und zu den Schiffen bewegt und unter offizieller Aufsicht auf eigenen Großwaagenkonstruktionen, wie sie auf einigen bildlichen Darstellungen zu sehen sind,¹⁸³ abgewogen wurden – nach Angaben der Verfasser bis 1500 kg. Daß die 38 Kilogramm des *aequipondium Tarraconense* durch einen Neufund eines Tages vielleicht noch übertroffen werden könnten, wäre nicht gänzlich auszuschließen.¹⁸⁴ Bis dahin gilt dieses, um mit den Autoren zu sprechen, als das bei weitem schwerste Gewicht in der Römischen Welt.¹⁸⁵ Höhenmäßig allerdings schließt ein *aequipondium* aus dem Mittelmeer Südfrankreichs, eine Attisbüste, mit ihren 28 Zentimetern an jenes aus Tarragona auf.¹⁸⁶

Weg vom Kaiserhof

Einer Gruppe von Waaggewichten haben einige Forscher besondere Aufmerksamkeit angedeihen lassen. Es sind dies die (sogenannten) Kaiser- und Kaiserinnenbüsten. Jahrzehnte lang als solche interpretiert, hat man sich schließlich zu einer anderen Auffassung durchgerungen. Darüber einige Zeilen als Exkurs.

Die in Rede stehenden Büsten fielen von allem Anfang an auf, sei es durch eine Ähnlichkeit mit Kaiserporträts, durch auffälligen Schmuck, durch eine diademartige Kopfbänder oder einen bestimmten Gestus.¹⁸⁷ Die aufgezählten Besonderheiten forderten gleichsam auf, sie bedeutungsmäßig und stilistisch zu analysieren und in der Folge chronologisch zu interpretieren.¹⁸⁸ Übereinstimmung herrschte

181 Vgl. das von FRANKEN 2020, 208 Nr. 208 abgebildete *aequipondium*.

182 MARTORELL – DE ARBULO BAYONA – MONTERO 2016, bes. 170 Fig. 10.

183 Siehe Anm. 116–117. Bekannt ist das Relief am Eurysacesgrabmal: ZIMMER 1982, 20–21, 106–109 Abb. 18; CARANDINI – CARAFA 2017, Bd.2, Taf. 123, 283. Beide Beispiele zeigen gleicharmige Waagen auf Dreibeinkonstruktionen und nicht Schnellwaagen!

184 Die Wahrscheinlichkeit ist eher als gering einzuschätzen. Daß derart schwere Gewichte in antiker Zeit selten gewesen wären, ist nicht anzunehmen. Aber sobald nicht mehr in Verwendung, dienten sie als Gußmaterial für andere, kleinere und leichtere Utensilien. Das konnte durchaus erst im frühen Mittelalter der Fall sein.

185 MARTORELL – DE ARBULO BAYONA – MONTERO 2016, 163 (engl. Resümee: „...the largest, far ahead of all *aequipondia* hitherto known in the Roman world“).

186 LIU 1973, 605 Fig. 38.

187 Vgl. STUTZINGER et al., 1983, 459–460, Kat. Nr. 65–66; STUTZINGER 1991, 313–314 mit Hinweisen auf Belege.

188 Der erste, der sich damit beschäftigte, war DELBRUECK in seinem wegweisenden Buch aus dem Jahr 1933, worauf GARBSCH 1988, 206–207 hinweist. Siehe auch STUTZINGER 1991, 313.

im Hinblick auf die Datierung solcher Büsten in die Spätantike mit zeitlichem Schwerpunkt ab der Mitte des 4. Jahrhunderts¹⁸⁹ und in die byzantinische Zeit.¹⁹⁰ Sie wurden trotz mancher bestehenden Vorbehalte bis in die jüngste Vergangenheit einer Kaiserin, einem Kaiser, Prinzen oder Angehörigen des Kaiserhauses zugeschrieben.¹⁹¹ So liest man noch 2010 in einem Artikel von einem Büstengewicht der Eudoxia Licinia,¹⁹² von früheren Zuweisungen ganz zu schweigen. Sie waren in dem redlichen Bemühen verfaßt worden, Klarheit in einer Frage zu erzielen, die aus der Sicht der kunsthistorisch ausgerichteten Archäologie ihre Berechtigung gehabt hatte.¹⁹³ Die Beweisführung mag in dem einen oder anderen Punkt auch einigermaßen stimmig sein – das gilt etwa für die Modeströmungen unterworfenen Frisuren der hochgestellten Damen¹⁹⁴ –, scheiterte aber letztlich an der Sinnhaftigkeit von Waaggewichten miniimperialen Aussehens. Welche Wirkung auf die handelnden Personen hätte, fragt man sich, ein solches nach dem Vorbild eines kaiserlichen Porträts gestaltetes *aequipondium* propagandamäßig erzielt, zumal auf dem Niveau von Feilsch-, Handels- und Kaufvorgängen? Schon 1988 und 1991 hatten J. GARBSCH und D. STUTZINGER gemeint, daß selbst großplastische Porträts Individualität und Personenbezogenheit vermissen ließen,¹⁹⁵ umso mehr dann die Objekte der Kleinkunst. Ein Aspekt kann aber durchaus als naheliegend gesehen werden: daß ein typenmäßig reminiszierender Anklang, ein gleichsam bildliches Herantasten an offizielle Porträts das Bewußtsein evoziert haben könnten, daß die höchsten Repräsentanten des Staates auch auf Märkten und anderen öffentlichen Plätzen gegenwärtig waren und das Geschehen dort – zumindest der Vorstellung nach – überwachten, wie das Fachleute in Ausstellungskatalogen hatten anklingen lassen¹⁹⁶ – auf Münzen mit dem Konterfei des Kaisers waren sie ohnedies allgegenwärtig und, in verstärktem Maße, in jenem Augenblick, in dem sie sich in der Hand oder den Fingern ihres Besitzers befanden.¹⁹⁷

189 GARBSCH 1988, 213, 218 Liste 3 Nr. 11 führt als frühesten Herrscher Kaiser Konstantin I. an, dessen Regierungszeit bekanntlich vor Mitte des 4. Jhs. war. Diese Waage stammt aus Pergamon.

190 DELBRUECK 1933; ENTWISTLE 1994, 15, 100–101 Kat. Nr. 110; KONSTANTIOS – MOYSIDOU 2010, 59 Abb. 2.4, 28 Abb. = SCHALLABURG 2012, 235 III. 17.

191 Siehe Anm. 158; TCHERNEVA-TILKIAN 1994, 36–37, Fig. 1–4.

192 COVACEF – POTĂRNICHE 2010, 273–274, Pl. 2.

193 DELBRUECK 1933. An späteren Publikationen beispielgebend der lesenswerte Beitrag von THOMAS 1988.

194 STUTZINGER et al. 1983, 459 Kat. Nr. 65; FRANKEN 1994.

195 GARBSCH 1988, 207; STUTZINGER 1991, 316.

196 STUTZINGER et al. 1983, 459 Kat. Nr. 65; GSCHWANTLER 1986, 164–165, Kat. Nr. 302–303.

197 Vgl. ENTWISTLE 1994, 15.

Ein Kuriosum der Bronzeforschung soll den Exkurs abrunden. Fremdartig aussehende, gelangte Figuren mit Ösen am Kopf und Lochung am Körper wollten sich nicht so recht in die Menge der figürlichen Gewichte einfügen und nahmen im geräumigen Reservoir der überlieferten *aequipondia* eine Sonderstellung ein. Diese wurde ihnen aber entzogen, als sich letztendlich herausstellte, daß sie als Attaschen von Ampeln fungierten, die in Kirchen das „Ewige Licht“ leuchten ließen und im 17./18. Jahrhundert aus Messing erzeugt worden waren.¹⁹⁸ Die Frage wäre deshalb nicht deplaziert, ob eine metallurgische Analyse den Irrtum nicht schon früher an den Tag gebracht hätte.

Um es zu resümieren: das Gewicht der Diskussionen neigt sich in der Waagschale der Wissenschaft zugunsten jener Anschauungen, welche frühere Identifizierungen von Büstenaequipondia mit bestimmten Personen aus einer zu engen Sichtweise herausführten und auf ein breiteres Spektrum des Verständnisses hinlenkten.

Waagen aus Lauriacum

Die Jahrzehnte währenden Ausgrabungen im Legionslager von Lauriacum förderten einige Waagen zutage, die in den Berichten von M. v. GROLLER erfaßt sind. Mit einer der von ihm zuletzt entdeckten hat sich der Ausgräber näher beschäftigt, die übrigen mit Kurzangaben versehen. Im jetzt nicht mehr aktuellen Ausstellungskatalog des Museums Lauriacum in Enns aus dem Jahr 1997 wurden einige Exemplare aufgelistet.¹⁹⁹

Nach den ab 1909 veröffentlichten Grabungsberichten sind es Waagen oder Bestandteile von Schnellwaagen: Oberteil einer solchen mit unüblichem Abschluß in „gelängter Trichora-Form“,²⁰⁰ Waagbalken mit einem Ende in Form eines stilisierten Vogelkopfes,²⁰¹ die Hülse eines Waagbalkens mit Maßeinteilung,²⁰² eine Schnellwaage,²⁰³ eine nahezu vollständige Schnellwaage mit zwei Skalen –

¹⁹⁸ FRANKEN 2019.

¹⁹⁹ Siehe Anm. 201–207. Die Archäologische Schausammlung wurde durch das neue Konzept im Rahmen der Oberösterreichischen Landesausstellung 2018 unter dem Titel „Die Rückkehr der Legion. Römisches Erbe in Oberösterreich“ abgelöst. Der Begleitband, hg. v. Amt der OÖ Landesregierung, Direktion Kultur (Linz 2018) enthält Überblicksbeiträge mehrerer Autoren und zahlreiche Abbildungen von Funden aus dem Boden des antiken Lauriacum.

²⁰⁰ GROLLER 1907, 142 Fig. 62/9. Die behelfsmäßige Bezeichnung wurde gewählt, um eine ungefähre Vorstellung vom Aussehen dieser Schnellwaage zu geben, ist aber insofern fragwürdig, weil vom Vokabular der Architekturgeschichte auf ein Haushalts- und Geschäftsgerät übertragen.

²⁰¹ GROLLER 1909, 98 Fig. 39.

²⁰² GROLLER 1919b, 223–230.

²⁰³ GROLLER 1919b, 230 Fig. 63/2.

ihr schenkte der Ausgräber größere Beachtung²⁰⁴ –, zwei Endbeschläge²⁰⁵ von Laufwaagen aus Holz und drei Haken²⁰⁶. Diese Objekte wurden im Katalog 1997 um wenige Stück ergänzt²⁰⁷, die J. GARBSCH in seine Publikation über Schnellwaagen bereits einbezogen hatte.²⁰⁸ Ob in den Hülsen der (übrigens sogar in einer französischen Publikation zitierten²⁰⁹) Lauriacenser „Laufgewichtswaagen mit hohlem Balken“ – wie sie H. J. JENEMANN²¹⁰ genannt hatte, Reste des Holzes vielleicht von der Eiche, Esche, Buche, Eibe oder Lärche²¹¹ vorhanden waren – lediglich in Augst bestand der Waagbalken aus Apfel- oder Birnbaumholz²¹² – wird nicht berichtet. Unmöglich wäre es also nicht gewesen, aber bei den damaligen Bergungsmaßnahmen konnten gewisse Indizien vielleicht übersehen worden sein, die heute unter anderen Anwendungskriterien und Bedingungen aus Bodenfunden herauspräpariert werden – selbst dann, würden nur kleinste Holzspuren übriggeblieben sein. (Nur nebenbei sei an ein spätbronzezeitliches Beil aus Lauriacum erinnert, dessen Holz sich bestimmen ließ²¹³).

Die ermittelte Anzahl ist, verglichen mit Größe und Zahl einer Militärfestung, in der sich einige Tausend Soldaten aufhielten, als nicht übertrieben zu bewerten. Es sei allerdings ausdrücklich betont, daß als Notgrabungen deklarierte Bodenuntersuchungen von großflächigen Dimensionen erst ab dem Ende des 20. Jahrhunderts in Lauriacum möglich geworden waren,²¹⁴ die Wahrscheinlichkeit auf ein erweiterbares Potential an einschlägigen metrologischen Zeugnissen durchaus bestehen mag.²¹⁵

Die Erwähnung von Hülsen römischer Schnellwaagen aus Lauriacum legt einen Ausblick auf die weitere Umgebung, nach Mauer a. d. Url (Niederösterreich), nahe.²¹⁶ Der Ort hatte durch einen großen Fundkomplex, der als Inventar eines (des?) Heiligtums für Jupiter Dolichenus interpretiert worden war, überregionale Bedeutung erhalten.²¹⁷ Die 1980 vorgelegte Bestandsaufnahme aller Utensilien

204 GROLLER 1924, 36–40, 35–36 Fig. 17.

205 UBL 1997, 235 Kat. Nr. V/B-1 – B-2.

206 UBL 1997, 235 Kat. Nr. V/B-9.

207 UBL 1997, 239–240 Kat. Nr. V/C-8.

208 GARBSCH 1992, 255 Nr. 5, Nr. 9, (256 Nr. 23–24 als bereits publizierte).

209 SANTROT et al. 1996, 306–310.

210 JENEMANN 1989, 340. Die Benennung ist m. E. nicht glücklich gewählt, bestand doch der Balken aus Vollholz, das an den Enden in den Bronzehülsen stak. Zu diesen Waagen siehe auch GARBSCH 1992; SANTROT et al., 1996, 309–314.

211 Siehe GARBSCH 1988, 200.

212 MUTZ 1983, 33.

213 Es stammt aus einem Altarm der Donau und wurde im Auwald, nicht allzu weit vom Legionslager von Lauriacum entfernt, entdeckt. Die Untersuchung ergab, daß aller Wahrscheinlichkeit nach Eschenholz verwendet worden war. Dazu siehe TREBSCHKE 2002, 8.

214 FREITAG 2018 passim.

215 So stellt SEDLMAYER 2018, 105, 343 Abb. 88/41 ein doppelkonisches Waaggewicht vor.

216 GENSER 1986, 199–219; PLOYER 2018, 58–59.

217 NOLL 1980.

und Geräte beinhaltet auch eine Balkenwaage,²¹⁸ von der J. Garbsch später behauptete, sie sei „die leistungsfähigste der mittleren Kaiserzeit“, die wir kennen!²¹⁹ Mit ihr hätten Objekte bis zu einem Gewicht von 58 kg gewogen werden können. Soweit die berücksichtigenswerte Ergänzung des ausgewiesenen Fachmanns für antike Waagen zur verdienstvollen Publikation NOLLS.

Beschreibung der Laufwaage aus dem Legionslager von Lauriacum

Das gut erhaltene längliche Fundstück (Abb. 1–3) besteht aus Last- und Skalenumarm. Hat letzterer einen kantigen Querschnitt (Dm 0,9–1,05 cm am dickeren Ende bzw. 0,74–0,8 cm unterhalb des Knopfes), ist jener des Lastarms mit einer Dicke von 0,7 bzw. 1,25–1,5 cm annähernd rechteckig gebildet. Die Gesamtlänge beträgt 24,3 cm, wobei auf den Lastarm 6,3 cm und auf den Skalenteil 18 cm entfallen. Das entspricht einem Verhältnis von 1:2,857, aufgerundet 1:3. Nach A. MUTZ sollte das Hebelverhältnis, wie es sich bei vergleichenden Messungen in ähnlichen Proportionen widerspiegelt, als überzeugendes Indiz angesehen werden, daß für den Bau von Waagen Berechnungen durch den Konstrukteur notwendig waren.²²⁰ Ausgehend von den Längenmaßen war es dann ein weiterer Schritt, diese in römischen Einheiten, den *digiti* (wörtlich Finger), anzugeben. Auf der Lauriacenser Waage entsprechen die 6,3 cm des Lastarmes 3,4 *digiti*, die 18 cm des Skalenteils 9,7 *digiti*. Die Gesamtlänge von 24,3 cm deckt sich mit einer Schnellwaage aus Eisen im Rheinischen Landesmuseum Bonn.²²¹

Das Gewicht der Schnellwaage beträgt 144,31 Gramm. Das entspräche 5 *unciae* (136,44 g), 1 *sicilicus* zu 6 *scripulae* (6,82 g) und 1 *scripula* (1,137 g), kurzum 5 *unciae* und 7 *scripulae*.²²²

In der einen Aufhängeöse des Lastarms (Dm 0,42–0,48 cm) befindet sich noch ein Originalring von 1,7 bis 2,05 cm Durchmesser. Der ursprünglich erforderliche Haken der Aufhängeöse ist allerdings nicht mehr erhalten geblieben. Ebenso fehlt das für Berechnungen wichtige Laufgewicht, das, vom Restaurator als Muschel gestaltet,²²³ zusammen mit der am Ende des Lastarms in die Lastgeschirrröse eingehakten Kette mit Schale für das Waaggut zwecks ansprechender Präsentation während der seinerzeitigen Ausstellung ergänzt worden war.²²⁴ Die hier verwendeten

218 NOLL 1980, 97–98 Nr. 57, Taf. 37.

219 GARBSCH 1992, 250 Nr. 5, 255 Nr. 19; GARBSCH 1994, 278–280, 279 Abb. 3/1. Zitat 280 a. O. 280.

220 MUTZ 1983, 44–45, Tab. 5. Siehe auch VISY 1991, 231.

221 FRANKEN 1995, 438 E 2.

222 Die Maßangaben erfolgten nach den Tabellen bei HULTSCH 1882 bzw. 1971, 706 A–B.

223 Diese Form wurde aus einem rein praktischen Grund herangezogen, da im Handel erhältlich. Zur Muschelform siehe die Bemerkungen Anm. 156.

224 Zur Ausstellung: RUPRECHTSBERGER 1990.

speziellen Bezeichnungen der Waage erfolgen nach der schematischen Darstellung und Beschreibung einer Schnellwaage durch N. FRANKEN.²²⁵

M. v. GROLLER hatte an einer von ihm zutage geförderten Schnellwaage seinerzeit beobachtet, daß die Lastenöse einen ungleichmäßigen, nicht kreisrunden Durchmesser besitzt. Diese Unregelmäßigkeit führte er auf Abnutzung zurück,²²⁶ die, auch anderswo vorhanden,²²⁷ an einem Stück sogar so weit geführt hatte, daß die unausweichlich gewordene Reparatur mittels einer Metallmanschette durchgeführt werden mußte.²²⁸ Bei Betrachtung unserer Schnellwaage fällt der ovoide Durchmesser von 0,73–0,86 cm auf. Das ist ein klarer Beweis dafür, daß die eine Skala des Waagarmes häufiger als die andere benutzt zu werden pflegte. In diesem Fall ist das Duodezimalsystem mit Pfundangabe (1 *libra* = 327,45 g) bevorzugt worden, wobei eine *libra* aus 12 *unciae* besteht. Nach der auf der Skala eingetieften Markierung in Strichen und dazwischen eingefügten Punkten, die *librae* und *unciae* angeben, konnten somit 8 Pfund, das sind 2619,6 g (2,62 kg) oder 96 *unciae*, gewogen werden (Abb. 2, 2a). Ein solches Gewicht scheint realistisch gewesen zu sein²²⁹ – auch im Hinblick auf die Länge der Schnellwaage, die ein gängiges Maß wiedergibt.²³⁰

Als Alternative wäre eventuell ein Abwägen nach *unciae* (1 *uncia* = 27,288 g) möglich gewesen. Dann hätten bis 8 *unciae*, maximal also 21,83 dkg oder etwas darüber, gewogen werden können, ein ziemlich geringes Gewicht, das wohl eher für exklusive Waren zutreffen mochte.²³¹

Die zweite Skala auf der Schnellwaage besteht aus eingekerbten Strichen und Pfeilen (Abb. 3, 3a). Der Nullpunkt der Waage setzt am Beginn des Lastarms an. Von hier sind zwei Meßbereiche eingetragen: Jeweils neun Strichkerben befinden sich zwischen den nach unten weisenden Pfeilen, wobei die Abstände leicht differieren, am auffälligsten am Ende des Lastarms. Zusammen mit den Pfeilen fügen sie sich dem Dezimalsystem ein. Die Abstände von Pfeil zu Pfeil messen exakt 8,3 cm.

Die hier gegebenen Hinweise auf die metrologischen Einteilungen am Waagbalken müßten noch um eine mathematische Interpretation der Skalen in Anlehnung an die Erläuterungen von Forschern wie J. GARBSCH, Z. VISY oder anderen im Literaturverzeichnis angeführten Fachleuten erweitert bzw. ergänzt werden, was aber außerhalb der Intention dieser Arbeit liegt. Spezialisten für der-

225 FRANKEN 1993, 71 Abb. 1. Siehe auch GRÖNKE – WEINLICH 1992, 191 Abb. 1.

226 GROLLER 1924, 39–40.

227 Siehe z. B. BÜTTNER – SCHLEHOFER 2019, 121–122 Abb. 7–8.

228 FRANKEN 1995, 426, 429 B₃.

229 FRANKEN 1995, 426 führt Meßkapazitäten an, in die sich die Lauriacenser Waage einfügt.

230 Vgl. z. B. FRANKEN 1995, 429 B 2: 21 cm, 438 E 2: 24,2 cm (identische Länge); GARBSCH 1988, 217 Nr. 1: 23 cm, 218 Nr. 13: 25,2 cm.

231 Umrechnung nach den Angaben von HULTSCH 1882 bzw. 1971, 706–707, Tab. XIII, A–B.

artige Berechnungen können an die in dieser Übersicht gelieferten Grunddaten anknüpfen und bei ihrer Arbeit auf jederzeitige Unterstützung durch den Verfasser rechnen.

Und schließlich: Was wurde abgewogen?

Die Frage beantwortet das Alltagsleben, das sich von der Küche bis zu verschiedenen Bereichen des Haushalts erstreckte, Soldaten gleichermaßen wie Zivilpersonen betraf.²³² Die großen Waagen, aber auch Feinwaagen mit gleichartigen Balken – sie mochten Arzneien und anderen speziellen Substanzen wie teuren Gewürzen und dergleichen vorbehalten gewesen sein²³³ – lassen wir beiseite und lenken den Blick auf die leicht handhabbaren kleinen Exemplare, deren Schalen mit nicht allzu gewichtigen Dingen beschickt wurden. Lebensmittel aller Art, vom Obst bis zum Gemüse²³⁴, vom Fleisch bis zum Fisch, von Muscheln bis zu Austern und Schnecken für die Gourmets, fanden in dosierten Mengen einen Platz in der Waagschale. Edelmetalle und Münzen waren vom Waagprozeß *a priori* nicht ganz ausgeschlossen²³⁵, wengleich eher unwahrscheinlich, und auch Wolle nicht.²³⁶ Die Reihe könnte noch *in extenso* fortgesetzt werden, aber dies überlassen wir getrost den werten Lesern des hier an sein Ende gekommenen Berichts über Waagen und deren lange Geschichte.

Zusammenfassung

Ziel dieser von einem Fundstück aus Lauriacum ausgehenden Abhandlung war es, das Thema antike Waagen aufzugreifen und die damit verbundenen Aspekte, etwa Forschungsgeschichte, historische und kulturgeschichtliche Entwicklung von Waagen, deren Vorkommen, bildliche Darstellungen, Inschriften und Material anhand einer in den letzten Jahrzehnten beachtlich angewachsenen Fachliteratur übersichtsmäßig zusammenzustellen, um anschließend dem Fundort und der Datierung der erstmalig vorgestellten Waage, einem von mehreren im römischen Legionslager von Lauriacum entdeckten Fundexemplaren, entsprechende Beachtung zu widmen.

Einen wesentlichen Anteil an der wissenschaftlichen Beschäftigung mit

²³² Siehe z. B. den netten Überblick von THÜRY 2019, bes. 126–128.

²³³ Vgl. z. B. BEUTLER et al. 2019, 379 Kat. Nr. 837 (medizinische Feinwaage aus Carnuntum).

²³⁴ Darauf wies etwa DESCHLER-ERB 1998 hin.

²³⁵ TURGAY 2019, 28. Für die Merowingerzeit: STEUER 2010.

²³⁶ ROHMANN 2017, 105.

der Lauriacenser Schnellwaage bildet die von H. PRESSLINGER an der Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie, durchgeführte metallurgische Untersuchung, derzufolge die Schnellwaage als Gußprodukt mit 86,4 Masseprozent Kupfer und 13,6 Masseprozent Zinn bestimmt wurde. Dieses Mischungsverhältnis sollte mit jenen von anderen im Gußverfahren hergestellten Erzeugnissen, sei es von demselben Fundort, seiner näheren oder weiteren Umgebung²³⁷ oder von einem entfernt liegenden²³⁸, nicht direkt verglichen werden, da eine Probe allein, zumal aus der oberflächennahen Schicht gezogen, keine allgemein gültige und verbindliche Aussage zuläßt. Aus den Augen des Archäologen darf ihr – der Metallurge möge darüber gnädig hinwegsehen – vielleicht Richtwertcharakter zugebilligt werden.

Das Ergebnis der Analyse spricht für sich. Die beim Untersuchungsverfahren beobachteten Prozesse, festgestellten Materialeigenschaften und dazu gelieferten Kommentare, kurzum die gesamte angewandte Vorgangsweise kann auch von Nichtmetallurgen schrittweise nachvollzogen werden. Die Zusammensetzung des Materials besteht aus einem erklecklichen, aber variablen Spektrum an Kupfer und einem wesentlich geringeren an Zinn. Der Gewinn der Untersuchung liegt nach der Aussage des Metallurgen in der „qualitativen Erkenntnis über die römische Bronzemetallurgie“ (H. PRESSLINGER).

Danksagung

Die verantwortungsvolle Aufgabe der Probenentnahme hat Franz Gillmayr in bewährter Weise übernommen, wofür ihm herzlich gedankt sei. Für die kritische Durchsicht des Manuskripts, Verbesserungsvorschläge sowie für ergänzende Hinweise ist der Verfasser Herrn Dr. Norbert Franken, Berlin, zu besonderem Dank verpflichtet.

Bildnachweis

Zeichnung und Photos vom Verfasser.

²³⁷ Nur am Rande möge es gestattet sein, auf frühere Ergebnisse zu verweisen, die aus örtlichen Fundgegenständen gewonnen wurden und Vergleiche mit ortsfremden Objekten erlaubten, siehe RUPRECHTSBERGER – PRESSLINGER 2019, 55–56, 62–63.

²³⁸ Vgl. z. B. GALLIOU – SANQUER 1973, 214.

Werkstoffkundliche Untersuchung (Hubert Preßlinger †)

Schlüsselwörter: Römerzeitliche Laufgewichtswaage, Maßeinteilung am Skalenarm, Zinnbronze, dendritisches Gussgefüge, Verteilung der Sulfid- und Bleieinschlüsse, Blei als Desoxidationsmittel.

1. Beprobung der römerzeitlichen Laufwaage

Aus dem Balken der in den Abb. 1 und 2 nochmals wiedergegebenen Waage wurde vom Restaurator Franz Gillmayr ein oberflächennaher, 6,5 mg schwerer Metallspan mit einer Metallsäge mechanisch entnommen und für werkstoffkundliche Untersuchungen an den Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie/Montanuniversität Leoben übergeben (Abb. 3). Der Metallspan wurde in der Metallographie in Kunststoff eingebettet, geschliffen, poliert und am Rasterelektronenmikroskop bewertet.

2. Mikroanalytisches Untersuchungsergebnis der Schliffprobe

Der oberflächennahe Metallspan aus dem Skalenarm der Laufgewichtswaage zeigt im Schliffbild (Abb. 4) ein dendritisches Gefüge, das heißt eine Primärstruktur eines Gussgefüges. Die Matrix des Gussgefüges wird von aus der Metallschmelze primär ausgeschiedenen Zinn-armen Dendriten und einer Zinn-reicheren, sekundär erstarrten Restschmelze gebildet. Die mittlere mikroanalytische Zusammensetzung des Gusswerkstücks wurde mit 86,4 Masse-% Cu und 13,6 Masse-% Sn bestimmt (Tabelle 1, Spektrum 4). In einzelnen Bereichen ist in der Schliffprobe noch die bei der Erstarrung gebildete β -Phase mit 74 Masse-% Cu und 26 Masse-% Sn festzustellen, die sich bei Raumtemperatur in α - und ϵ -Phasen umwandelt.²³⁹ Das Gusswerkstück, nämlich die Laufgewichtswaage, ist eine Zinnbronze.²⁴⁰

²³⁹ HANSEN – ANDERKO 1958.

²⁴⁰ STÜWE 1978.

Weiters sind im Schliffbild (Abb. 5 und Tabelle 1) bei der Erstarrung sekundär entstandene globulare $(\text{Cu,Fe})_2$ -Sulfide und globulare bleireiche Komponenten in unregelmäßiger Verteilung zu erkennen. Die flüssige Zinnbronze wurde mit Blei desoxidiert.²⁴¹

Element Probeort	Cu	Sn	Pb	S	Fe
Spektrum 1	68,7	19,7	11,6	–	–
Spektrum 2	74,1	25,9	–	–	–
Spektrum 3	77,6	–	–	16,1	6,3
Spektrum 4	86,4	13,6	–	–	–

Tabelle 1: Zusammenstellung der Mikroanalysen der in Abbildung 5 markierten Analysenpunkte und Analysenflächen; die Werte wurden auf 100 Masse-% normalisiert

3. Diskussion der mikroanalytischen Untersuchungsergebnisse

Das untersuchte Werkstück ist eine Zinnbronze mit einer dendritisch ausgebildeten Matrix. Mit der chemischen Zusammensetzung der Bronzeschmelze von 86,4 Masse-% Cu und 13,6 Masse-% Sn scheidet sich beim Erreichen der Liquiduslinie ein α -Primärkristall mit 5 Masse-% Sn aus. Dadurch wird die Restschmelze an Sn angereichert (Kristallseigerung), siehe Zweistoffsystem Kupfer-Zinn in Abb. 6. Bei Erreichen der Soliduslinie haben die zuletzt erstarrten Mischkristalle bei in der Praxis vorgegebenen Abkühlgeschwindigkeiten nach den gemessenen Analysen eine chemische Zusammensetzung von 85 Masse-% Cu und 15 Masse-% Sn. Die Ausbildung der Kristalle in dendritischer Form ist auf die Wärmeabfuhr in der Bronzeschmelze zurückzuführen.²⁴² Erfolgt die Wärmeabfuhr bei der Kristallbildung über die kältere Schmelze, bilden sich Kristalle mit zahlreichen „Zweigen und Verästelungen“, die man als Dendriten bezeichnet, aus.

Schwefel bildet mit den erstarrten α -Kupfermischkristallen nach dem Zweistoffsystem Kupfer-Schwefel²⁴³ (Abb. 7) keine Mischkristalle, sondern bildet mit Kupfer und Eisen Sulfide. Die Häufigkeit der Sulfide nimmt von der Oberfläche des Werkstücks ausgehend in Richtung Werkstückkern (Werkstückseele) wegen der starken Seigerung (Blockseigerung) von Schwefel zu. Wie Schwefel ist auch Blei in den erstarrten α -Kupfermischkristallen (Abb. 8) nicht löslich und bildet

²⁴¹ SCHNABEL 1901, 248–252.

²⁴² BÖHM 1968

²⁴³ HANSEN – ANDERKO 1958.

daher globulare Einschlüsse.²⁴⁴ Die Zugabe von Blei in die Bronzeschmelze hatte die metallurgische Aufgabe, die flüssige Bronze zu desoxidieren, indem es Bleioxyd bildet. Die Verteilung der globularen Bleieinschlüsse über das Werkstück ist abhängig von der Schwerkraftseigerung, das heißt, ob beim Guss die Gussform stehend oder liegend aufgestellt war, sowie von der Stärke (Umfang) des Werkstücks und der Abkühlungsgeschwindigkeit.

4. Verwertung der mikroanalytischen Untersuchungsergebnisse

Die in diesem Untersuchungsbericht vorgestellten mikroanalytischen Ergebnisse beziehen sich nur auf den oberflächennahen entnommenen Metallspan aus der Laufgewichtswaage. Da der Waagebalken gegossen worden war, ist die chemische Zusammensetzung des Werkstücks über die Länge und Dicke naturgegeben wegen der Seigerung der einzelnen Elemente mit einer starken Streuung behaftet.

Neben dem Seigerungsverhalten der einzelnen Elemente (Kristallseigerung, Blockseigerung, Schwerkraftseigerung) sind dabei der Abguss der Bronze, die Dimension des Gussstücks sowie die Abkühlung des Werkstücks in der Gussform bei der Werkstoffbewertung, das heißt bei der chemischen Analyse und bei den mechanischen Eigenschaften, zu berücksichtigen.

Die Beurteilung eines oberflächennahen entnommenen Bronzespans gibt daher aus der Sicht des Metallurgen nur eine qualitative Erkenntnis über die römische Bronzemetallurgie. Es ist keinesfalls statthaft, quantitative Rückschlüsse bzw. quantitative Vergleiche mit Literaturangaben von anderen römischen Bronzewerkstücken und deren Schmelzmetallurgie zu ziehen.²⁴⁵

Zusammenfassung

Bei Grabungsarbeiten auf dem Gelände des ehemaligen römischen Legionslagers Lauriacum in der Stadtgemeinde Enns wurde eine römische Laufgewichtswaage entdeckt. Diese zeigt keine nennenswerten Beschädigungen, so dass eine werkstoffkundliche Untersuchung in Auftrag gegeben wurde.

Aus dem Skalenarm der Laufgewichtswaage wurde ein oberflächennaher Metallspan mechanisch entnommen und danach am Rasterelektronenmikroskop am Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie/Montanuniversität Leoben mikroanalytisch begutachtet.

²⁴⁴ HANSEN – ANDERKO 1958; SCHUMANN 1975.

²⁴⁵ PRESSLINGER 1998.

Die Laufgewichtswaage ist ein Gusswerkstück einer Zinnbronze mit 13,6 Masse-% Zinn und 86,4 Masse-% Kupfer. Im begutachteten Metallschliff der Zinnbronze erkennt man weiters ungleichmäßig verteilte $(\text{Cu,Fe})_2$ -Sulfide und globulare bleireiche Komponenten. Die bleireichen Einschlüsse bestätigen, dass die flüssige Zinnbronze mit Blei desoxidiert worden war.

Wegen des Seigerungsverhaltens der Elemente in einer gegossenen Zinnbronze bringt die mikroanalytische Beurteilung eines oberflächennah entnommenen Bronzespans aus der Sicht des Metallurgen nur eine qualitative Erkenntnis über die Bronzemetallurgie in den römischen Werkstätten.²⁴⁶

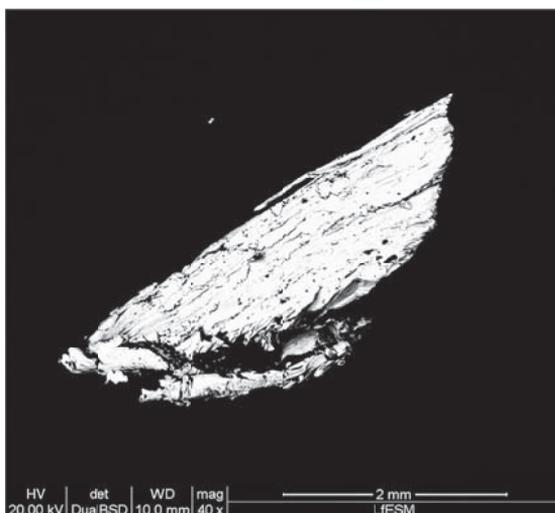
²⁴⁶ Siehe die Erstinformation von PRESSLINGER-RUPRECHTSBERGER 2020.



Abb. 1: Makroaufnahme der Skala der Lauriacenser Schnellwaage mit libra-Unterteilung



Abb. 2: Makroaufnahme der Skala der Lauriacenser Schnellwaage mit unciae-Unterteilung; die Gesamtlänge des Waagearms (Last- und Skalenarm) beträgt 24,3 cm.



HV	det	WD	mag	2 mm
20.00 kV	DualBSD	10.0 mm	40 x	LFESM

Abb. 3: Rückstrahlelektronenbild des aus der römischen Laufwaage mechanisch entnommenen Metallspanes; Gewicht 6,5 mg

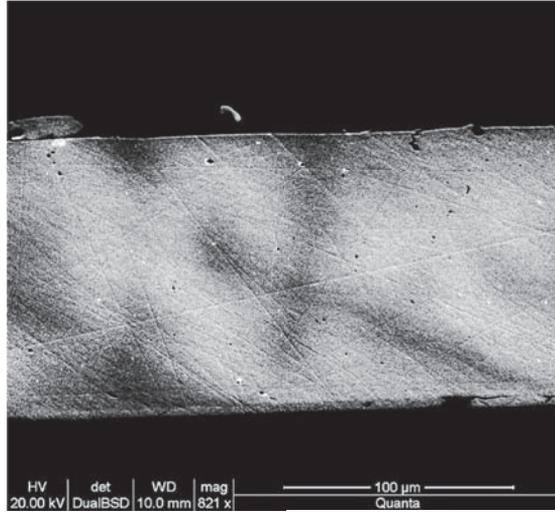


Abb. 4: Rückstreuelektronenbild des Gussgefüges der römischen Laufwaage mit Primärgebildeten zinnarmen dunklen dendritischen Kupfermischkristallen und der sekundär erstarrten zinnreicheren helleren Restschmelze; ungeätzt.

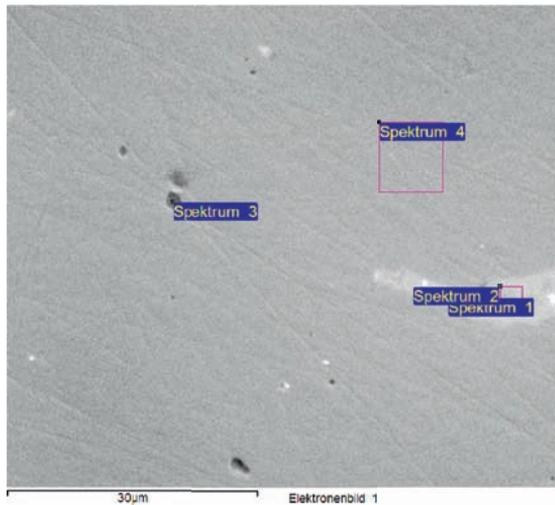


Abb. 5: Rückstreuelektronenbild des Gefüges der Gussbronze mit globularen (Cu, Fe)₂S-Einschlüssen und globularen Bleieinschlüssen, ungeätzt; die Mikroanalysenwerte der im Bild markierten Analysenpunkte und Analysenflächen sind in Tabelle 1 aufgelistet.

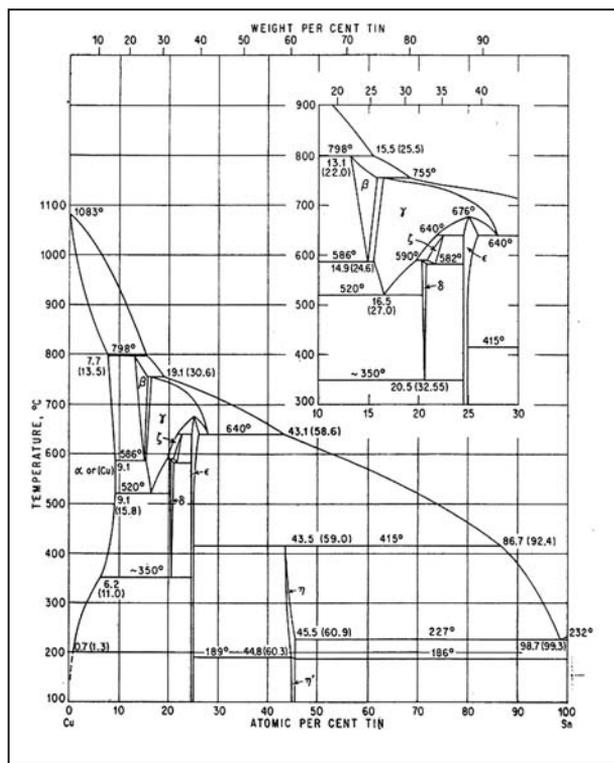


Abb. 6: Das Zustandsschaubild Kupfer – Zinn (siehe Anm. 5)

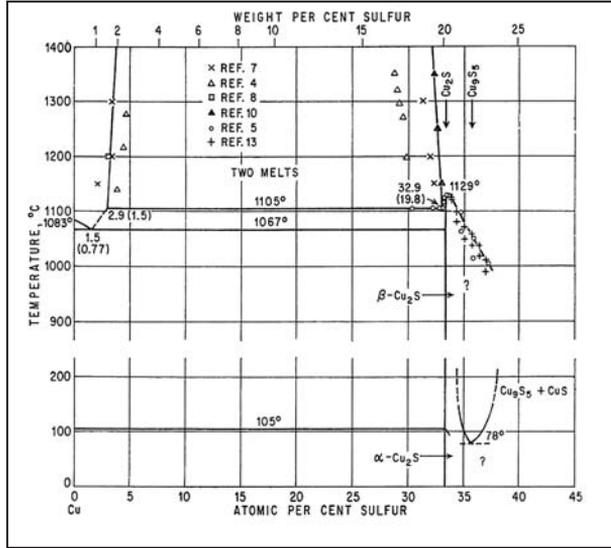


Abb.7: Das Zustandsschaubild Kupfer – Schwefel (siehe Anm. 5)

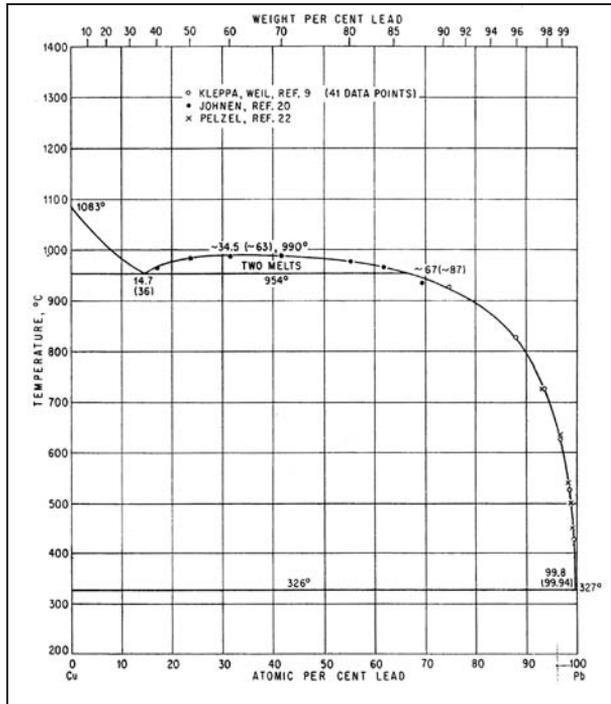


Abb. 8: Das Zustandsschaubild Kupfer – Blei (siehe Anm. 5)

Literatur

Abkürzungen erfolgen nach den Richtlinien des Deutschen Archäologischen Instituts und/oder dem daraus erschließbaren Abkürzungsmodus: <http://www.dainst.org/de/publikationsrichtlinien>. Außerdem wird auch nach den in Österreich üblichen Abkürzungsmodi zitiert, wie sie in den Fundberichten aus Österreich (FÖ), hg. vom Bundesdenkmalamt Wien, Abt. Bodendenkmale s. v. Sigel, oder in den Jahreshften des Österreichischen Archäologischen Instituts aufgelistet werden (<http://www.oeai.at>). Ein umfangreiches Literaturverzeichnis enthält der Ausstellungsband „Worauf wir stehen“ (2003) 364–382 mit Sigelliste 363.

ABATTOUY 2006

M. ABATTOUY, The Islamic science of weights and balances: a refoundation of mechanics deeply rooted in the social context of the Islamic civilization: FSTC 2006, 2–25.

AMREIN – CARLEVARO – E. und S. DESCHLER-ERB – DUVAUCHELLE – PERNET 2012

H. AMREIN – E. CARLEVARO – E. und S. DESCHLER-ERB – A. DUVAUCHELLE – L. PERNET (eds.), Das römische Handwerk in der Schweiz. Bestandsaufnahme und erste Synthesen, Monogr Instrumentum 40 (Montagnac 2012).

C. ANDRESEN et al. 1965

Lexikon der Alten Welt (Zürich – Stuttgart 1965).

ASSKAMP – RUDNICK 2007

R. ASSKAMP – B. RUDNICK, Römische Bleifunde aus Haltern, in: MELZER – CAPELLE 2007, 33–40.

AUTUN 1987

Autun/Augustodunum, capitale des Éduens (Autun 1987).

AVIGAD 1993

N. AVIGAD, Beth Alpha, in: STERN et al. (eds.) 1993, 190–192.

BACHER – LANTSCHNER 1993

M. BACHER – M. LANTSCHNER, Ausgrabungen in Tulln-Kerschbaumergasse: FÖ 32 (1993) 340–346.

BÄCHTOLD-STÄUBLI 1930/1931

H. BÄCHTOLD-STÄUBLI (ed.), Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens 3 (Berlin – Leipzig 1930/1931).

BADER 1962

F. BADER, La formation des composés nominaux du Latin, AnnLitUnivBesançon 46 (Paris 1962).

BAILEY 1980

D. M. BAILEY, A catalogue of the lamps in the British Museum 2: Roman lamps made in Italy (London 1980).

BALLET – CORDIER – NIEUDONNÈ-GLAD 2003

P. BALLET – P. CORDIER – N. NIEUDONNÈ-GLAD (dir.), La ville et ses déchets dans le monde Romain: rebuts et recyclages, *AHistRomaine* 10 (Montagnac 2003).

BARATTA 2012

G. BARATTA, Sulle pubbliche misure di TVFICVM: Picus 32 (2012) 67–78.

BARFORD – BLOCKLEY – DAY 1984

P. M. BARFORD – K. BLOCKLEY – M. DAY, A Roman-British steelyard from Marshfield, Avon: *AntJ* 64 (1984) 397–398.

BARNEA 1977

I. BARNEA, Les monuments paléochrétiens de Roumanie (Roma 1977).

BECK – BOL 1983

H. BECK – P. C. BOL (eds.), Spätantike und frühes Christentum. Ausstellung im Liebighaus Museum alter Plastik 16. Dezember bis 11. März 1984 (Frankfurt am Main 1983).

BERRENDONNER 2009

C. BERRENDONNER, La surveillance des poids et mesures par les autorités romaines: l'apport de la documentation épigraphique latine: *CahGlottz* 20 (2009) 351–370.

BEUTLER et al. 2019

F. BEUTLER – C. FARKA – C. GUGL – F. HUMER – G. KREMER – E. POLLHAMMER (eds.), Der Adler Roms. Carnuntum und die Armee der Caesaren, *KatNÖLandesmus N.F.* 538 (2. Aufl. Bad Vöslau 2019).

BEMMANN – MIRSCENZ 2016

J. BEMMANN – M. MIRSCENZ (eds.), Der Rhein als europäische Verkehrsachse II, *BonnerBeitrVFGeschA* 19 (Bonn 2016).

BERTRAND 2008

I. BERTRAND (dir.), Le travail de l'os, du bois de cerf et de la corne à l'époque romaine: un artisanat en marge ?, *Monogr Instrumentum* 34 (Montagnac 2008).

BÖHM 1968

H. BÖHM, Einführung in die Metallkunde, *Hochschultaschenbücher* 196 (Mannheim – Wien – Zürich 1968).

BÖHME 1974

H. W. BÖHME, Germanische Grabfunde des 4. bis 5. Jahrhunderts zwischen unterer Elbe und Loire. Studien zur Chronologie und Bevölkerungsgeschichte, *MBV* 19 (München 1974).

BONACASA – RIZZA 1988

N. BONACASA – G. RIZZA (a cura di), *Ritratto ufficiale e ritratto privato. Atti della II Conferenza Internazionale sul ritratto Romano*, QuadRicercaScientifica 116 (Roma 1988).

BOUCHER – OGGIANO-BITAR 1993

S. BOUCHER – H. OGGIANO-BITAR, *Le trésor des bronzes de Bavay*, RevNord h.s. CollA 3 UnivLille III (1993).

BOUSQUET 1967

J. BOUSQUET, *Bretagne et pays de la Loire: Gallia 25* (1967) 225–238.

BRAND 2017

F. BRAND, *Die Synagoge von Beth Alpha und ihre Mosaiken: Im Land des Herrn 71* (2017) 132–137.

BROWN 2002

P. BROWN, *Poverty and leadership in the later Roman empire* (Hanover – London 2002).

BUCKTON 1994

D. BUCKTON (ed.), *Treasures of Byzantine art and culture from British Collections* (London 1994).

BÜTTNER 2018

J. BÜTTNER, *Waage und Wandel – wie das Wiegen die Bronzezeit prägte*, in: GRASSHOFF – MEYER 2018, 60–78.

BÜTTNER – RENN 2016

J. BÜTTNER – J. RENN, *The early history of weighing technology from the perspective of a theory of innovation*, in: GRASSHOFF – MEYER 2016, 757–776.

BÜTTNER – SCHLEHOFER 2019

J. BÜTTNER – J. H. SCHLEHOFER, *Die römischen Schnellwaagen im Saalburgmuseum: SaalBjB 60* (2019) 113–154.

CARANDINI – CARAFA 2017

A. CARANDINI – P. CARAFA (eds.), translated by A. C. HALAVAIS, *The Atlas of Ancient Rome. Biography and portraits of the city 1: Text and images, 2: tables and indexes* (Princeton – Oxford 2017).

CAVADA et al. 1993

E. CAVADA – L. ENDRIZZI – F. MULAS – S. ZAMBONI, *Lineamenti di metrologia antica: stadere e bilance romane nel Trentino: AAAlpi 2* (1993) 83–127.

CHAVAGNAC – MILLE 2020

L. de CHAVAGNAC – B. MILLE (dir.), *Nouveaux regards sur le Trésor des bronzes de Bavay*, Ausstellung Bavay (Cinisello Balsamo 2020).

CHEVALLIER 1994

R. CHEVALLIER, Un buste en bronze de Jupiter Ammon à Vieu-en-Valromey (Ain): *BAntFr* 1994, 128–129.

COVACEF – POTĂRNICHE 2010

Z. COVACEF – T. POTĂRNICHE, Accesorii ale unui balante din bronz descoperite în sectorul de est al Capidavei: *Pontica* 43 (2010) 267–275.

DAIM – FOURLAS – HORST – TSAMAKDA 2017

F. DAIM – B. FORLAS – K. HORST – V. TSAMAKDA (eds.), Spätantike und Byzanz. Bestandskatalog Badisches Landesmuseum Karlsruhe. Objekte aus Bein, Elfenbein, Glas, Keramik, Metall und Stein (Mainz 2017).

DAMEROW – RENN – RIEGER – WEINIG 2002

P. DAMEROW – J. RENN – S. RIEGER – P. WEINIG, Mechanical knowledge and Pompeian balances, in: Renn – Castagnetti 2002, 93–108.

DAREMBERG – SAGLIO 1907

C. DAREMBERG – E. SAGLIO, Dictionnaire des Antiquités Grecques et Romaines III.2 (Paris 1907, Nachdr. Graz 1962).

DE CAMP 1964

L. S. DE CAMP, *Ingenieure der Antike* (Berlin – Darmstadt – Wien 1964).

DEBORD 1993

J. DEBORD, Les artisans gaulois de Villeneuve-Saint-Germain (Aisne). Structures, production, occupation du sol: *RAPicardie* 1993, 71–110.

DELBRUCK 1933

R. DELBRUCK, Spätantike Kaiserporträts. Von Constantinus Magnus bis zum Ende des Westreichs, *StSpätantKunstGesch* 8 (Berlin 1933, Nachdr. Berlin – Boston 1978).

DELLA CORTE 1912

M. DELLA CORTE, Librae Pompeianae. Ricostruzione di due grosse balance in legno e bronzo: *MonAnt* 21 (1912) 5–42. (<http://digi.ub.uni-heidelber.de/diglit/monant/1912/0009>)

DEMIERRE – GIRARD 2018

M. DEMIERRE – B. GIRARD, De l'identification des instruments de pesée laténiens à la restitution de systèmes métrologiques, in: *Monnaies et archéologique en Europe celtique, Mélanges en l'honneur de K. Gruel: Coll Bibracte* 29 (2018) 189–194.

DESCHLER-ERB – DELLA CASA 2015

E. DESCHLER-ERB – P. DELLA CASA (eds.), New research on ancient bronzes, *IntCongrAncBronzesActa* 18, *ZurichStA* 10 (2015).

DESCHLER-ERB 1998

S. DESCHLER-ERB, Römische Beinartefakte aus Augusta Raurica. Rohmaterial, Technologie, Typologie und Chronologie, *FAugst* 27/1 (Augst 1998).

DESCHLER-ERB 2012

S. DESCHLER-ERB, Knochen- und Geweihverarbeitung, in: AMREIN – CARLEVARO – E. und S. DESCHLER-ERB – DUVAUCHELLE – PERNET (eds.) 2012, 113–121.

DI BERARDINO 1992

A. DI BERARDINO (ed.), *Encyclopedia of the early church* 1 (Cambridge 1992).

DESSAU 1892

H. DESSAU, *Inscriptiones Latinae selectae* (Berlin 1892).

DILKE 1991

O. A. W. DILKE, *Mathematik, Maße und Gewichte in der Antike*, Reclam Univ Bibl 8687 (Stuttgart 1991).

EBERT 1926

M. EBERT (ed.), *Reallexikon der Vorgeschichte* 4/2 (Berlin 1926).

EBERT 1929

M. EBERT (ed.), *Reallexikon der Vorgeschichte* 14 (Berlin 1929).

EDH

Epigraphische Datenbank Heidelberg (<https://edh-www.adw.uni-heidelberg.de/edh/inschrift/>)

EICHHORN 1967

H. EICHHORN, *Römische Lampe*: AA 1967, 444–445.

ENGELA-OHNEMUS 2006

V. ENGELA-OHNEMUS, *Abfalliges aus Augusta Raurica*: Jber Augst 27 (2006) 209–322.

ENTWISTLE 1994

C. ENTWISTLE, *Byzantine weights*, in: BUCKTON 1994, 14–15.

FACCIOLATI – FORCELLINI 1881

J. FACCIOLATI – A. FORCELLINI, *Totius Latinitatis Lexicon* (Schneebergae 1881).

FANSA – WOLFRAM 2003

M. FANSA – S. WOLFRAM (eds.), *Müll. Facetten von der Steinzeit bis zum Gelben Sack. Begleitheft zur Sonderausstellung, LandesmusNaturMensch SchrR* 27 (Mainz 2003).

FELDHAUS 1970

F. M. FELDHAUS, *Die Technik der Vorzeit der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker* (2. Aufl. München 1965, 3. Aufl. Wiesbaden 1970).

FEUGÈRE – DEPEYROT – MARTIN 1996

M. FEUGÈRE – G. DEPEYROT – M. MARTIN, *Balances monétaires à tare fixe: Gallia* 53 (1996) 345–362.

FILIP 1969

J. FILIP (ed.), Enzyklopädisches Handbuch zur Ur- und Frühgeschichte Europas II (L-Z) 1611 (mit Abb. einer Schnellwaage aus Pompeji).

FILIPPI 2017

D. FILIPPI, Region VIII: Forum Romanum Magnum, in: CARANDINI – CARAFA 2017, 143–206.

FORRER 1907

R. FORRER, Reallexikon der prähistorischen, klassischen und frühchristlichen Altertümer (Berlin – Stuttgart 1907).

FRANKEN 1993

N. FRANKEN, Zur Typologie antiker Schnellwaagen: Bjb 193 (1993) 69–120.

FRANKEN 1994

N. FRANKEN, Aequipondia. Figürliche Laufgewichte römischer und frühbyzantinischer Schnellwaagen (Diss. Bonn 1994, VDG Verlag und Datenbank f. Geisteswiss. Alfter 1994).

FRANKEN 1994

N. FRANKEN, Modefrisuren als Grundlage zur Datierung römischer Büstengewichte, in: Ant Bronzen Akten 10 (1994), FBerBadWürtt 45 (Stuttgart 1994) 147–153.

FRANKEN 1995

N. FRANKEN, Katalog der römischen Schnellwaagen im Rheinischen Landesmuseum Bonn: Bjb 195 (1995) 425–438.

FRANKEN 2020

N. FRANKEN, Balances et poids du Trésor de Bavay, in: CHAVAGNAC – MILLE (dir.) 2020, 360–371.

FREI-STOLBA 2010

R. FREI-STOLBA, Die in der Schweiz gefundenen Banna-Schälchen: JbASchweiz 93 (2010) 202–207.

FREITAG 2018

K. FREITAG, Canabae et municipium. Die römischen Siedlungsräume um das Legionslager von *Lauriacum*/Enns, FiL 18 (Linz 2018).

GALLIOU – SANQUER 1973

P. GALLIOU – R. SANQUER, Les bronzes de Plomarch en Ploaré-Douarnenez (Finistère): AnnBretagne 80 (1973) 203–214.

GARBSCH 1988

J. GARBSCH, Wagen oder Waagen?: BVbl 53 (1988) 191–222.

GARBSCH 1992

J. GARBSCH, Römische Schnellwaagen mit hölzernen Balken: BVbl 57 (1992) 231–259.

- GARBSCH 1993
 J. GARBSCH, Byzantinische Schnellwaagen – ein Nachtrag: BVbl 58 (1993) 341–348.
- GARBSCH 1993
 J. GARBSCH, Gewichte gleicharmiger römischer Waagen in der Prähistorischen Staatssammlung München: BudReg 30 (1993) 273–280.
- GARBSCH 1994
 J. GARBSCH, Römische Schnellwaagen aus Bronze und Holz im Rheinischen Landesmuseum Trier: TrZ 57 (1994) 275–282.
- GEFFCKEN – ZIEBARTH 1914
 J. GEFFCKEN – E. ZIEBARTH (eds.), Friedrich LÜBKERS Reallexikon des klassischen Altertums, 8. Aufl. (Leipzig – Berlin 1914).
- GLASER 1999
 F. GLASER, Fast ein Unikat: Römische Kapselgewichte aus Feldkirchen: Rudolfinum 1999, 58–62.
- GRASSHOFF – MEYER 2018
 G. GRASSHOFF – M. MEYER (eds.), Innovationen der Antike (Darmstadt 2018).
- GREGL 1983/1984
 Z. GREGL, Römische medizinische Instrumente aus Kroatien II: VjesAMuzZagreb 16/17 (1983/84) 175–181.
- GRIMAL 1961
 P. GRIMAL, Römische Kulturgeschichte (Wien – Zürich 1961).
- GRÖNKE – WEINLICH 1992
 E. GRÖNKE – E. WEINLICH, Römische Laufgewichtswaagen: BVbl 57 (1992) 189–230.
- GROH 2018
 S. GROH, Im Spannungsfeld von Macht und Strategie. Die *legio II Italica* und ihre *castra* von Ločica (Slowenien), Lauriacum/Enns und Albing (Österreich). Mit Beiträgen von U. SCHACHINGER und H. SEDLMAYER), FiL 16 (Linz 2018).
- GROLLER 1908
 M. v. GROLLER, II. Die Grabung im Lager Lauriacum, in: RLÖ 8 (1907) 119–156.
- GROLLER 1908
 M. v. GROLLER, Die Grabung im Lager Lauriacum: RLÖ 9 (1908) 87–116.
- GROLLER 1909
 M. v. GROLLER, Die Grabungen im Lager Lauriacum: RLÖ 10 (1909) 79–156.

GROLLER 1919a

M. v. GROLLER, Grabung im Lager Lauriacum im Jahre 1911, in: RLÖ 13 (1919) 1–32.

GROLLER 1919b

M. v. GROLLER, Die Grabungen im Lager Lauriacum in den Jahren 1912–1913, in: RLÖ 13 (1919) 117–264.

GROLLER 1924

M. v. GROLLER, Die Grabungen im Lager Lauriacum im Jahre 1914 und 1915, in: RLÖ 14 (1924) 1–54.

GROLLER 1924

M. v. GROLLER, Die Grabungen im Lager Lauriacum im Jahre 1916, in: RLÖ 14 (1924) 55–164.

GSCHWANTLER 1986

K. GSCHWANTLER, Guß und Form. Bronzen aus der Antikensammlung, Kunsthistorisches Museum Wien, Ausstellungskatalog (Wien 1986).

GUNDEL 1992

H. G. GUNDEL, Zodiakos. Tierkreisbilder im Altertum. Kosmische Bezüge und Jenseitsvorstellungen im antiken Alltagsleben, KulturGeschAW 54 (Mainz am Rhein 1992).

HAINZMANN – WEDENIG 2008

M. HAINZMANN – R. WEDENIG (eds.), Instrumenta Inscripta Latina II, AktenInt KollKlagenfurt 2, AusFuKunst 36 (Klagenfurt 2008).

HANSEN – ANDERKO 1958

M. HANSEN – K. ANDERKO, Constitution of Binary Alloys (New York – Toronto – London 1958).

HARRAUER – HUNGER 2006

C. HARRAUER – H. HUNGER, Lexikon der griechischen und römischen Mythologie (9. Aufl. Purkersdorf 2006).

HEATHER 2007

P. HEATHER, Der Untergang des Römischen Weltreichs (Stuttgart 2007).

HEINZE 2001

T. HEINZE, Art. Priapos, in: DNP 10 (2001) 308–309.

HENDIN 2007

D. HENDIN, Ancient scale weights and pre-coinage currency of the Near East (New York 2007).

HITZL 1998

K. HITZL, Gewichte, in: DNP 4 (1998) 1050–1056.

HOLTSCHNEIDER 2012

G. HOLTSCHNEIDER, Schwerwiegend – eine römische Schnellwaage aus Bonn: ARheinland 2012, 125–127.

HÜSSEN 1992

C.-M. HÜSSEN, Eine römische Schnellwaage aus einer villa rustica in Pichl: AJahrBay 1992, 113–115.

HULTSCH 1882 bzw. 1971

F. HULTSCH, Griechische und römische Metrologie (Berlin 1882, Nachdr. Graz 1971).

IBEL 1908

Th. IBEL, Die Waage im Altertum und Mittelalter, Diss. Erlangen 1908, Nachdr. 2010).

IGL 2002

R. IGL, Eine römische Silberkasserolle aus Wieselburg an der Erlauf, Niederösterreich, mit Exkursen zu Form und Funktion von römischem Silber- und Bronzegeschirr (Kelle-Sieb, Kasserolle): ArchA 86 (2002) 83–115.

INSTRUMENTA INSCRIPTA LATINA 1991

Instrumenta Inscripta Latina. Das römische Leben im Spiegel der Kleininschriften. Ausstellungskatalog (Pécs 1991).

INSTRUMENTA INSCRIPTA VI.

Le iscrizioni con funzione didascalico-esplicativa, a cura di M. BUORA – S. MAGNANI, AntAA 83 (Trieste 2016).

IRMSCHER – JOHNE 1971 bzw. 1977

J. IRMSCHER – R. JOHNE (eds.), Lexikon der Antike (Leipzig 1971 bzw. 1977).

JANDRASITS 2003

H. JANDRASITS, Keltische Münzgewichte und Tierfiguren mit möglicher Gewichtsfunktion aus Österreich: RÖ 26 (2003) 75–84.

JENEMANN 1985

H. R. JENEMANN, Über die Ausführung und Genauigkeit von Münzwägungen in spätrömischer und neuerer Zeit: TrZ 48 (1985) 163–194.

JENEMANN 1989

H. R. JENEMANN, Zur Geschichte der Waagen mit variablem Armlängeverhältnis: TrZ 52 (1989) 319–352.

JENEMANN 1994

H. R. JENEMANN, Die Besmer Waage im Altertum: JbRGZM 41 (1994) 199–229.

JONES 1940 bzw. 1979

A. H. M. JONES, The Greek city from Alexander to Justinian (Oxford 1940, Nachdr. East Kilbridge 1979).

JÜTHNER 1913

J. JÜTHNER, Examen: ÖJh 16 (1913) 197–206.

KARA 2017

M. KARA, Grave with folding balance from an early medieval cemetery in Bodzia near Włocławek: *APolski* 58 (2013) 143–162.

KARO 1926

G. KARO, Gewicht und Gewichtssystem: Ägäischer Kreis, in: *EBERT* 1926, 309–310.

KARO 1929

G. KARO, Waage, in: *EBERT* 1929, 231.

KIRSCHBAUM 1970

E. KIRSCHBAUM (ed.), *Lexikon der Christlichen Ikonographie* 2 (Rom – Freiburg – Basel – Wien 1970, Nachdr. 1990).

KISIELEWICZ 2002

M. KISIELEWICZ, Statère de Chhîm, in: *WALISZEWSKI – ORTALI-TARAZI* 2002, 102–105.

KONSTANTIOS – MOYSIDOU 2010

D. KONSTANTIOS – J. MOYSIDOU (eds.), *Byzantine and Christian Museum: Byzantine Collections. The permanent exhibition* (Athens 2010).

KRENKEL 1979

W. KRENKEL, Waage, in: *KIP* 5 (1979) 1345.

KRIER 2000

J. KRIER, BANNA-Schälchen. Zu Verbreitung, Datierung und Funktion eines rätselhaften Fundobjekts der frühen Kaiserzeit, in: *HAINZMANN – WEDENIG* 2008, 189–200.

KRUHM 1934

A. KRUHM, *Die Waage im Wandel der Zeiten* (Frankfurt a. M. 1934).

LA BAUME 1964 bzw. 1983

P. LA BAUME, Römisches Kunstgewerbe zwischen Christi Geburt und 400, *BiblKunstAntiquitätenfreunde* 18 (Braunschweig 1964, Nachdr. München 1983).

LACABE 2015

N. LACABE, An *aequipondium* from Sofuentes, Mid-Ebro Valley, in: *DESCHLER-ERB – DELLA CASA* 2015.

LEHMANN-HAUPT 1918

C. LEHMANN-HAUPT, Gewichte, in: *RE Suppl* 3 (1918) 588–654.

LIEBENAM 1900

W. LIEBENAM, Städteverwaltung im römischen Kaiserreiche (Leipzig 1900).

LIEBESCHUETZ 1992

W. H. W. G. LIEBESCHUETZ, Barbarians and Bishops. Army, church, and state in the age of Arcadius and Chrysostom (Oxford 1992).

LIEBESCHUETZ 1992 bzw. 1996

W. LIEBESCHUETZ, The end of the ancient city, in: RICH 1992 bzw. 1996, 1–49.

LIU 1973

B. LIU, Recherches archéologique sous-marines: Gallia 31 (1973) 571–608.

LUCIANI – LUCHELLI 2016

F. LUCIANI – T. LUCHELLI, Pondera exacta ad Castoris, in: Instrumenta inscripta 2016, 265–289.

LUSCHIN 1918-1919

A. LUSCHIN v. EBENGREUTH, Wage, in: J. HOOPS (ed.), Reallexikon der Germanischen Altertumskunde 4 (Straßburg 1918–1919) 472–474.

MAINARDIS 2016

F. MAINARDIS, La collezione di pesi Romani del Civico Museo di Storia ed Arte di Trieste, in: Instrumenta inscripta 2016, 327–350.

MARTORELL – DE ARBULO BAYONA – MONTERO 2016

F. R. MARTORELL – J. R. DE ARBULO BAYONA – I. MONTERO, Un *aequipondium* de peso excepcional y la balanza pública del Puerto de *Tarraco*: AEspA 89 (2016) 163–180.

MELZER – CAPELLE 2007

W. MELZER – T. CAPELLE (eds.), Bleibergbau und Bleiverarbeitung während der römischen Kaiserzeit im rechtsrheinischen Barbaricum, SoesterBeitrA 8 (Soest 2007).

MESCHKE 1939/1931

K. MESCHKE, Gewicht, in: BÄCHTOLD-STÄUBLI 1930/1931, 812–815.

MICHON 1904

E. MICHON, Libra, in: DAREMBERG – SAGLIO 3/2 (1904) 1222–1231.

MICHON 1907a

E. MICHON, Ponderarium, in: DAREMBERG – SAGLIO 4/1 (1907) 547–548.

MICHON 1907b

E. MICHON, Pondus, in: DAREMBERG – SAGLIO 4/1 (1907) 548–559.

MIKLER 1997

H. MIKLER, Die römischen Funde aus Bein im Landesmuseum Mainz, Monogr Instrumentum 1 (Montagnac 1997).

MIRSCHENZ 2016

M. MIRSCHEZ, Römisches Blei im Fokus der Hafenforschung, in: BEMMANN – MIRSCHEZ 2016, 225–248.

MIRSCHENZ 2019

M. MIRSCHEZ, Blei als Quelle der Hafenarchäologie, in: MIRSCHEZ – GERLACH – BEMMANN 2019, 397–404.

MIRSCHENZ – GERLACH – BEMMANN 2019

M. MIRSCHENZ – R. GERLACH – J. BEMMANN (eds.), *Der Rhein als europäische Verkehrsachse III*, *BonnerBeitrVFGeschA* 22 (Bonn 2019).

MÖTEFINDT 1926

H. MÖTEFINDT, *Gewicht und Gewichtssystem: Allgemeine Einführung*, in: EBERT 1926, 308–309.

MÖLLER 2008

L. MÖLLER (Übers.), *Die Enzyklopädie des Isidor von Sevilla* (Wiesbaden 2008).

MOOSLEITNER 1979

F. MOOSLEITNER, *Ein hallstattzeitlicher „Fürstensitz“ am Hellbrunnerberg bei Salzburg*: *Germania* 57 (1979) 53–74.

MUTZ 1983

A. MUTZ, *Römische Waagen und Gewichte aus Augst und Kaiseraugst, Augster MusH 6* (Augst 1983).

MUTZ 1988

A. MUTZ, *Eine spätantik-byzantinische Schnellwaage*: *BVbl* 53 (1988) 223–232.

NEUBURGER 1919

A. NEUBURGER, *Die Technik des Altertums* (4. Aufl. Leipzig 1919).

NOLL 1980

R. NOLL, *Das Inventar des Dolichenusheiligtums von Mauer an der Url (Noricum)*, *RLÖ* 30 (Wien 1980).

NOWOTNY 1913

E. NOWOTNY, *Zur Mechanik der antiken Wagen*: *ÖJh* 16 (1913) 179–196.

NOWOTNY 1921

E. NOWOTNY, *Metrologische Nova*: *Klio* 24 (1931) 247–294.

OBERHOFER 2013

K. OBERHOFER, *Eine eiserne römische Schnellwaage aus der Weststeiermark*: *AKorrbl* 43 (2013) 535–543.

OGGIANO-BITAR 1984

H. OGGIANO-BITAR, *Bronze figurés antiques des Bouches-du-Rhône, Gallia Suppl* 43 (Paris 1984).

OSWALD 1931

F. OSWALD, *Index of potter's stamps on Terra Sigillata „Samian Ware“ (Margidunum 1931, Nachdr. London 1964)*.

OTT 1970

B. OTT, *Justitia*, in: KIRSCHBAUM 1970, 466–471.

PANTOS 1994

P. A. PANTOS, *Eine Gewichtsbüste der Athena/Minerva aus Lokris*, in: *AktenAnt Bronzen* 10 (1994), *FBerBadWürtt* 45 (Stuttgart 1994) 327–331.

PARET 1939

O. PARET, Von römischen Schnellwaagen und Gewichten: SaalbJb 9 (1939) 73–86.

PETROVITSCH 2006

H. PETROVITSCH, Legio II Italica, FiL 13 (Linz 2006).

PICCOTTINI 1994

G. PICCOTTINI, Mithrastempel in Virunum, Aus FuKunst 28 (Klagenfurt 1994).

PICCOTTINI – DOLENZ 1993

G. PICCOTTINI – H. DOLENZ, Die Ausgrabungen in Virunum (Zollfeld) im Jahre 1992. Ein Vorbericht: Carinthia I 183 (1993) 245–256.

PLETICHA – SCHÖNBERGER 1977 bzw. 1980

H. PLETICHA – O. SCHÖNBERGER (eds.), Die Römer. Ein enzyklopädisches Sachbuch zur frühen Geschichte Europas (Gütersloh 1977, Sonderausgabe 1980).

PLOUHINEC 1967

A. PLOUHINEC, Bronzes de Rezé (Loire-Atlantique): AnnBretagne 74 (1967) 157–166.

PLOUHINECC – PLOUHINEC 1966

A. PLOUHINECC – C. PLOUHINEC, Marques de potiers gallo-romains découvertes à Rezé et dans le lit de la Loire: AnnBretagne 73 (1966) 167–183.

POMPEJI 1973

POMPEJI, Leben und Kunst in den Vesuvstädten, Ausstellungskatalog in der Villa Hügel, Essen (4. Aufl. Recklinghausen 1973).

POZO 1994

S. F. POZO, Pesas de balanza Romanas de la Peninsula Iberica y las islas Baleares, in: AktenAntBronzen 10 (1994), FBerBadWürtt 45 (Stuttgart 1994) 337–345.

PRESSLINGER 1998

H. PRESSLINGER, Metallprodukte in der Ur- und Frühgeschichte – Aussagewert der metallurgischen und werkstoffkundlichen Untersuchungsergebnisse, in: Linzer Archäologische Forschungen 27 (Linz 1998) 64–73.

PRESSLINGER – RUPRECHTSBERGER 2020

H. PRESSLINGER – E. M. RUPRECHTSBERGER, Werkstoffkundliche Untersuchung einer römerzeitlichen Laufgewichtswaage aus Lauriacum/ Stadtgemeinde Enns: BHM online (2020), <https://doi.org/10.1007/s00501-020-00978-z>.

PÜLZ 2020

A. M. PÜLZ, Byzantinische Kleinfunde aus Ephesos. Ausgewählte Artefakte aus Metall, Bein und Glas, FiE 18/1-2 (Wien 2020).

PUJIULA 2002

M. PUJIULA, Waage, in: DNP 12/2 (2002) 355.

RAHMSTORF – PARE 2007

L. RAHMSTORF – C. PARE, Zu Gewichtsteinen der Späthallstatt- und Latènezeit: JbRGZM 54 (2007) 265–295.

RENN – BRENTJES 2013

J. RENN – S. BRENTJES, The Arabic transmission of knowledge on the balance, *εΤοποι* 13 (2013).

RENN – CASTAGNETTI 2002

J. RENN – G. CASTAGNETTI (eds.), Homo Faber: Studies on nature, technology, and science at the time of Pompei, *StPompei* 6 (Roma 2002).

RENN – BRENTJES 2016

J. RENN – S. BRENTJES (eds.), Globalization of knowledge in the post-antique Mediterranean, 700–1500 (London – New York 2016).

RICH 1992 bzw. 1996

J. RICH (ed.), The city in Late Antiquity, *LeicesterNottinghamStAncSoc* 3 (London – New York 1992, Nachdr. 1996).

ROEDER 1926

G. ROEDER, Gewicht und Gewichtssystem, in: EBERT 1926, 310–311.

ROHMANN 2017

D. ROHMANN, Ungleicharmige Waagen im literarischen, epigraphischen und papyrologischen Befund der Antike: *Historia* 66 (2017) 83–110.

ROSCIO – DELOR – MULLER 2011

M. ROSCIO – J.-P. DELOR – F. MULLER, Late bronze age graves with weighing equipment from Eastern France: *AKorrbl* 41 (2011) 173–187.

RUPRECHTSBERGER 1990

E. M. RUPRECHTSBERGER, Antikes Lentia (1. bis 5. Jh. n. Chr.) – Historischer Überblick: *Aus dem Stadtmuseum Linz* 410 (1990) 1–6. Wiederabdruck in: *AW* 21/4 (1990) 275–277.

RUPRECHTSBERGER 2008

E. M. RUPRECHTSBERGER, Reliefmedaillon mit Kaiserporträt, in: *Thiasos, Festschrift für E. Pochmarski zum 65. Geburtstag*, hg. v. C. FRANEK – S. LAMM – T. NEUHAUSER – B. POROD – K. ZÖHRER, *VeröffInstAUnivGraz* 10 (Wien 2008) 817–834.

RUPRECHTSBERGER – PRESSLINGER 2019

E. M. RUPRECHTSBERGER – H. PRESSLINGER, Ergebnis einer erstmals vorgenommenen metallurgischen Analyse an einem Peltaortband des 3. Jahrhunderts n. Chr.: *JbOÖMV* 164 (2019) 41–78.

RYCHENER 2016

J. RYCHENER, Nur ein Haufen Müll ? Abfalldeponien in Augusta Raurica: Jber Augst 37 (2016) 127–150.

SACHS – BADSTÜBNER – NEUMANN o. J.

H. SACHS – E. BADSTÜBNER – H. NEUMANN, Erklärendes Wörterbuch zur christlichen Kunst (Leipzig – Berlin, o. J.)

SALAMA – LAPORTE 2010

P. SALAMA – J.-P. LAPORTE, Tables de mesures de l’Afrique romaine: Africa Romana 18 (2010) 332–372.

SALZMANN 2017

M. R. SALZMANN, From a classical to a Christian city. Civic euergetism and charity in late antique Rome: StLateAnt 1 (2017) 65–85.

SANTAMARIA 1995

C. SANTAMARIA, L’épave Dramont “E” à Saint-Raphaël (Ve siècle ap. J.-C.): Archæonautica 13 (1995).

SANTROT 1986

J. SANTROT, Le Mercure phallique du Mas-d’Agenais et un dieu stylite inédit: Curiosités ou „chaînon manqueant?‟: Gallia 44 (1986) 203–228.

SANTROT et al. 1996

J. SANTROT et al., Bronzes et fers de Dax, Landes: La cachette d’un antiquaire-restaurateur au IV s. après J.-C.: Gallia 53 (1996) 251–343.

SAXER 1992

V. SAXER, Cosmas and Damian, in: A. DI BERARDINO 1992, 203.

SCHALLABURG 2012

SCHALLABURG KULTURBETRIEBSGES. m. b. H. – Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz (eds.), Das goldene Byzanz und der Orient (1. Aufl. Bad Vöslau 2012).

SCHIEMANN 1996

G. SCHIEMANN, Aequitas, in: DNP 1 (1996) 188–189.

SEECK 1921 bzw. 1966

O. SEECK, Geschichte des Untergangs der antiken Welt, 2 (2. Aufl. Stuttgart 1921, Nachdr. Darmstadt 1966).

SCHINDLER 1986

W. SCHINDLER, Führer durch das Landesmuseum Trier (Trier 1986).

SCHINDLER-KAUDELKA 2005

E. SCHINDLER-KAUDELKA, Deponierung und Recycling. Erste Gedanken zur Abfall- und Müllwirtschaft auf dem Magdalensberg: Rudolfinum 2005 (2007) 119–129.

SCHNABEL 1901

C. SCHNABEL, Handbuch der Metallhüttenkunde, Band 1 (Berlin 1901).

SCHNEIDER 1952

K. SCHNEIDER, Ponderarium, in: RE 21/2 (1952) 2425–2426.

SCHRÖTER 2019

K. Schröter, Die Waage – ein 5000 Jahre altes Kulturgut, Heimatkunde Schwelm (2019).

SCHUMANN 1975

H. Schumann, Metallographie (Leipzig 1975).

SEDLMAYER 2018

H. SEDLMAYER, Extra muros. Lebenswelt der consistentes ad legionem von Lauriacum, FiL 17 (Linz 2018).

SNYDER 1957

G. Snyder, Wägen und Waagen (Ingelheim 1957).

STÄHLI 1988

H.-P. STÄHLI, Antike Synagogenkunst (Stuttgart 1988).

STERN et al. 1993

E. STERN et al. (eds.), The New Encyclopedia of archaeological excavations in the Holy Land, 1 (Jerusalem 1993).

STEUER 1997

H. STEUER, Waagen und Gewichte aus dem mittelalterlichen Schleswig. Funde des 11. bis 13. Jahrhunderts aus Europa als Quellen zur Handels- und Währungsgeschichte, ZAM Beih 10 (Köln – Bonn 1997).

STEUER 2007

H. STEUER, Waagen und Gewichte, in: RGA 35 (2007) 539–586.

STEUER 2010

H. STEUER, Eine kleine Edelmetallwaage der Merowingerzeit aus Heitersheim: ANachrBaden 80/81 (2010) 33–40.

STEUER 2013

H. STEUER, Von der Punktekartierung zur flächendeckenden Schraffur archäologischer Fundtypen, gezeigt am Beispiel von Waagen und Gewichten des 9. bis 13. Jahrhunderts: ZAM 41 (2013) 209–240.

STUTZINGER et al. 1983

D. STUTZINGER et al., Katalog, in: BECK – BOL 1983, 380–698.

STUTZINGER 1991

D. STUTZINGER, Zwei spätantike Schnellwaagen, in: Tesserae, Festschrift f. J. Engemann, JbAC Ergbd 18 (Münster 1991) 304–328.

STÜWE 1978

H.-P. STÜWE, Einführung in die Werkstoffkunde, Hochschultaschenbücher 476 (Mannheim – Wien – Zürich 1978).

SUTTO 2016

M. SUTTO, I pesi parlano: i pondera metallici e lapidei iscritti del Museo Archeologico Nazionale di Aquileia, in: *Instrumenta inscripta* 2016, 291–314.

TCHERNEVA-TILKIAN 1994

S. TCHERNIA-TILKIAN, Instruments de mesure de Philippopolis: *ASof* 36 (1994) 35–41.

TEMPEL – STEUER 1999

W.-D. TEMPEL – H. STEUER, Eine römische Feinwaage mit Gewichten aus der Siedlung bei Groß Meckelsen, in: *StSachsenF* 13 (1999) 395–426.

THOMAS 1988

E. B. THOMAS, Bronzebüsten der Eudoxia in Ungarn, in: *BONACASA – RIZZA* (a cura di) 1988, 501–516.

THOMSON 1966

P. THOMSON, Gewicht und Gewichtssystem: Palästina-Syrien, in: *EBERT* 1996, 311–315.

THÜRY 2001

G. E. THÜRY, Müll und Marmorsäulen. Siedlungshygiene in der römischen Antike (Mainz 2001).

THÜRY 2019

G. E. THÜRY, Nach Dienstschluss *Dolce Vita*? Oder: Was hat ein Soldat vom Leben?, in: *BEUTLER et al.* 2019, 118–129.

TOBIAS 2017

B. TOBIAS, Waagen und Gewichte, in: *DAIM – FOURLAS – HORST – TSAMAKDA* 2017, 181–187.

TREBSCHKE 2002

P. TREBSCHKE, Ein Tüllenbeil mit Holzschäftung und weitere urnenfelderzeitliche Funde aus Enns: *MMusVerLauriacum* 40 (2002) 5–15.

TURGAY 1999

M. TURGAY, Eine römische Schnellwaage aus Knochen in Vindonissa: *JberGPV* 1999, 27–28.

UNGER 1926

E. UNGER, Gewicht und Gewichtssystem: Mesopotamien in: *EBERT* 1926, 315–318.

UBL 1997

H. UBL (ed.), Katalog zur Schausammlung „Römerzeit“ des Museums Lauriacum-Enns, Band 2 – Katalog der Ausstellung, *FiL* 12/2 = *Sobd* I/2 (Enns – Wien 1997).

UBL 2005

H. UBL, Lauriacum und die Legio II Italica: *Aquincum Nostrum* II/3 (2005) 31–48.

URBAN 2000

O. H. URBAN, Der lange Weg zur Geschichte. Die Urgeschichte Österreichs (Wien 2000).

VALLERIANI 2009

M. VALLERIANI, The transformation of Aristoteles' mechanical questions: a bridge between the Italian Renaissance and Galileo's first new science: *AnnSc* 66 (2009) 183–208.

VASILČIN 1986

I. VASILČIN, Waagengewicht und Waagenanhänger vom Kap Šabla: *BullMusVarna* 22 (1986) 67–69.

VAVASSORI 2016

M. VAVASSORI, Osservazioni sulla statera del Museo Archeologico di Bergamo, in: *Instrumenta Inscripta* 2016, 315–325.

VISY 1991

Z. VISY, Maße und Gewichte: Fragen der industriellen Norm im Lichte der *Instrumenta Inscripta Latina*: *SpecNov* 7 (1991) 223–234.

VISY 1994

Z. VISY, Römische und byzantinische Schnellwaagen aus der Türkei, in: *Antike Bronzen Akten* 10, 1994, *FBerBadWürt* 45 (1994) 435–444.

VISY 2006

Z. VISY, Die römische Schnellwaage von Besnyö, Komitat Fejér: *BVbl* 71 (2006) 169–172.

WALDE- PSENNER 1980

E. WALDE-PSENNER, Eine römische Waage und einige Gewichte aus Tirol und dem Trentin: *VeröffTirolerLandesmus* 60 (1980) 199–210.

WALISZEWSKI – ORTALI-TARAZI 2002

T. WALISZEWSKI – R. ORTALI-TARAZI, Village romain et byzantine á Chhím-Marjiyat: *BAAL* 6 (2002) 5–105.

WERNER 1954

J. WERNER, Waage und Geld in der Merowingerzeit, *SB München* 1954/1 (München 1954).

WERNER 1977

P. WERNER, *Leben und Liebe im alten Rom* (Fribourg 1977).

WEISS 2001

P. WEISS, Schnellwaage, in: *DNP* 11 (2001) 200–204.

WINKLER 2003

G. WINKLER, Römerzeitliche Forschung in Oberösterreich, in: *Worauf wir stehen* 2003, 23–34.

WINKLER 2006

G. WINKLER, Zu den Bauinschriften des Legionslagers Lauriacum: RömÖ 29 (2006) 17–28.

WITTHÖFT 1989

H. WITTHÖFT, Gewichte, in: LexMA 4 (1989) 1422–1423.

WITTHÖFT 1997

H. WITTHÖFT, Waage, in: LexMA 8 (1997) 1883–1887.

WORAUF WIR STEHEN 2003

J. LESKOVAR – C. SCHWANZAR – G. WINKLER (eds.), Worauf wir stehen. KatOÖLandesmus N. F. 195 (Weitra, o. J. [2003]).

YACOUN 1982

M. YACOUN, Musée du Bardo. Musée Antique (Tunis 1982).

YACOUN 2007

M. YACOUN, The splendours of Tunisian mosaics (o. O., 2007).

ZACCAGNINI 2019

C. ZACCAGNINI, Duck weights from Karkemish: a historical analysis: *Orientalia* 88 (2019) 37–77, Taf. 13–21.

ZIMMER 1982

G. ZIMMER, Römische Berufsdarstellungen, AF 12 (Berlin 1982).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [165](#)

Autor(en)/Author(s): Ruprechtsberger Erwin Maria

Artikel/Article: [Antike Waagen – ein kulturgeschichtlicher Überblick aus Anlass einer in Lauriacum gefundenen römischen Schnellwaage 9-65](#)