

Grafische Zahlzeichen auf historischen Laufgewichtswaagen

Stephan Weiss



Feststellung und Zielsetzung

In den letzten zweitausend Jahren benutzten Menschen in Mitteleuropa zur Darstellung von Zahlen zunächst römische Zahlzeichen in einem 2 x 5-Additionssystem, die ab dem 13. Jahrhundert allmählich von den indo-arabischen Ziffern im dezimalen Stellenwertsystem verdrängt wurden, aber bis heute nicht gänzlich verschwunden sind. Unabhängig davon waren örtlich und zeitlich begrenzt unter Zugehörigen bestimmter Berufe für einen eingeschränkten Zahlenraum andersartig gestaltete Zeichen in Gebrauch. Wir finden sie bei Visierern zur Notation des Fassinhaltes (WEISS 2015¹), bei Zisterziensermönchen des Mittelalters (KING 2001²), als Gewichtszeichen (WITTHÖFT 1993³) als sogenannte Bauernzahlen (MENNINGER 1958⁴), sowie in einfacher Ausgestaltung auf Kerbhölzern (Abb. 1) oder vergleichbaren Objekten.

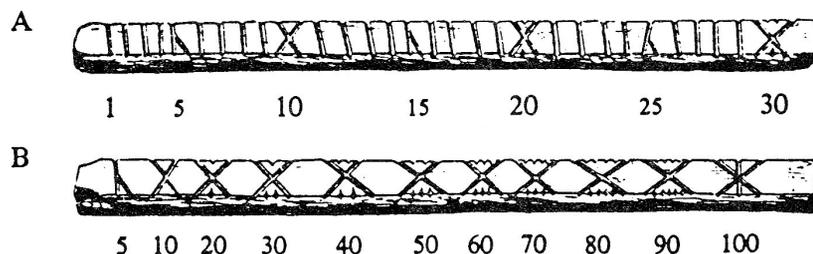


Abb. 1: Kerbhölzer dalmatinischer Hirten

Kerbholz, auch Kerbstock oder Zählstock nennt man ein längliches Stück aus Holz oder Knochen, welches nach Bedarf mit Einkerbungen versehen wurde. Sie dienten seit prähistorischer Zeit bis in das vorletzte Jahrhundert hinein zur Quantifizierung einer Anzahl, d. h. als Zählhilfe für Viehbestand, für geleistete Arbeit, Warenlieferungen, Schulden und noch andere ganz unterschiedliche Zwecke (IFRAH 1989, WEDELL 2011^{5,6}). Aus den Kerbzahlen entstanden Varianten als Zahlschrift (MENNINGER 1958, Bd. 2).

Kaum bekannt hingegen sind grafisch gestaltete Zahlzeichen, die noch im vorletzten Jahrhundert auf dem Waagarm von Laufgewichtswaagen verwendet wurden. Diese Tatsache war für mich Anlass zur Erfassung und zum Versuch einer Deutung der Zahlzeichen auf einer grösseren Zahl historischer Laufgewichtswaagen. Der Zusatz historisch steht für die Beschränkung auf Waagen für vormetrische Gewichtseinheiten, weil Skalen für metrische Einheiten nur die bekannten gebräuchlichen Schriftzahlen tragen. Die untersuchten Waagen wurden in der Mehrzahl auf Trödelmärkten in Bayern, aber auch bei Antiquitätenhändlern oder in Heimatmuseen gefunden und dokumentiert.

Wegen fehlender Anhaltspunkte ist die Bestimmung ihrer Herkunft schwierig. Man kann jedoch davon ausgehen, dass sie überwiegend im 19. Jahrhundert, einzelne Stücke auch noch früher,

1 WEISS, Stephan, 2015. *Grafische Zahlzeichen auf Weinfässern*. <http://www.mechrech.info/publikat/Visierziffern.pdf> [Zugriff am 15.3.2016]

2 KING, David A., 2001. *The ciphers of the monks - a forgotten number-notation of the Middle Ages*. Stuttgart.

3 WITTHÖFT, Harald, 1993. Städtisches Gewicht - Ordnung, Amt, Zeichen. In: *Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums*, Nürnberg. Germ. Nationalmuseum, Bd. 1993

4 MENNINGER, Karl, 1958. *Zahlwort und Ziffer*. 2. Aufl. unveränd. Nachdruck 1979. Göttingen

5 IFRAH, Georges, 1989. *Universalgeschichte der Zahlen*. Sonderausg. Frankfurt/M., New York

6 WEDELL, Moritz, 2011. *Zählen. Semantische und praxeologische Studien zum numerischen Wissen im Mittelalter*. Berlin

hergestellt worden sind und aus dem Raum Süddeutschland mit angrenzenden Ländern stammen. Das Ziel dieses Aufsatzes besteht darin, die vorgefundenen Zahlzeichen und den ihnen zu Grunde liegenden Aufbau aufzuzeigen, weil damit in Umrissen die Art und Weise offengelegt wird, wie ihre Benutzer Einheiten und Untereinheiten gezählt, zusammengefasst und versinnbildlicht haben. Darüber hinaus sollen die Erklärungen zum Verständnis der Skalen auf anderen Laufgewichtswaagen dienen.

Es liegt in der Natur der Zielsetzung, dass die vorgefundenen Waagen nur eine Auswahl darstellen. Eine vollständige Bestandsaufnahme war nicht beabsichtigt. Wegen der Vielfalt der Waagen und ihrer Zahlzeichen können Fehler in den Deutungen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Weitere Skalen von Bedeutung, die mir nach Redaktionsschluss bekannt werden, stelle ich in einem Nachtrag auf meiner Website unter <http://www.mechrech.info/publikat/publikat.html> dar. Nachfolgend wird zunächst die Bauart der Laufgewichtswaage beschrieben und danach auf die gesellschaftliche Situation der Benutzer eingegangen. Daran schliesst sich die Erläuterung der Zahlzeichen an.

Der Aufbau einer Laufgewichtswaage

Das Prinzip der Laufgewichtswaage, auch Schnellwaage oder römische Waage genannt, beruht auf dem Hebelgesetz für zwei ungleich lange Hebelarme (*Abb. 2*).

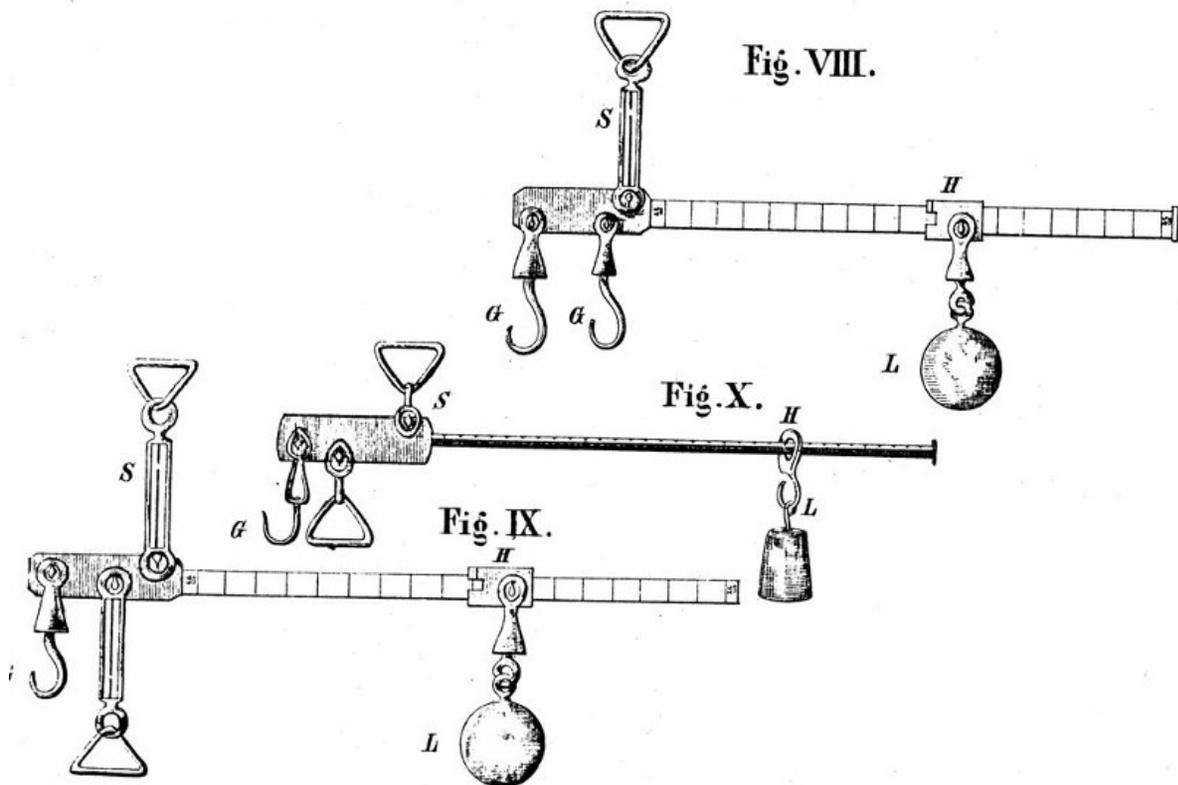


Abb. 2: Aufbau einer Laufgewichtswaage

Die Waage wird an der Aufhängung, die auch den Drehpunkt des durchgehenden Balkens enthält, angehoben, am Ende des kürzeren Armes ist das Wiegegut befestigt. Durch Verschieben des konstanten Gegengewichts – daher der Name Laufgewicht – auf der anderen Seite stellt man das Gleichgewicht des Systems her. Die Grösse des gesuchten Gewichts lässt sich sodann auf einer Skala unterhalb der Aufhängung des Gegengewichts ablesen. Sofern keine Verordnung hierüber existiert muss das Gegengewicht keiner landesüblichen Gewichtseinheit entsprechen, seine Grösse ist dann den Abmessungen der Waage und dem Wertebereich für die Ergebnisse der Wägungen angepasst. Laufgewichtswaagen können mit einer Aufhängung und zwei Lasthaken (*Abb. 2, Fig. VIII*)

oder mit zwei Aufhängungen und einem Lasthaken (*Abb. 2, Fig. IX und X*) ausgestattet sein. In beiden Fällen sind zwei Skalen notwendig. Auf der einen Skala lassen sich kleinere Gewichte mit grösserer Auflösung ablesen als auf der anderen Skala. Deshalb unterscheidet man zwischen den leichten und den schweren Skalen bzw. Seiten einer Waage (s.a. HARTMANN 1856, S. 297). Zweckmässigerweise sollten sich die Wertebereiche beider Skalen teilweise überdecken.

Wegen des Hebelgesetzes ist das Gegengewicht bei leichten Wiegegütern näher am Drehpunkt positioniert als bei schweren Gütern. Die Zeichen auf der Skala zählen demnach aufsteigend vom Drehpunkt weg. Der Wertebereich jeder Skala ist nach unten und oben begrenzt, er beginnt wegen der Verstärkung des Waagarms am Drehpunkt nicht mit Null sondern mit einem kleinsten Wert, dem Anfangswert oder der Anfangszahl.

Die Maximalwerte der Skalen decken eine grosse Spanne ab. Bekannt sind kleine Laufgewichtswaagen zum Wiegen von maximal einem oder zwei Pfund und solche für eine Traglast von mehreren Zentnern. Von einer Laufgewichtswaage bis zu 60 Zentnern berichtet LEUPOLD 1718 und 1726.^{8,9}

Hergestellt wurden die Waagen von Waagemachern oder geschickten Handwerkern. Der Waagbalken besteht entweder aus Holz, dann hat er einen runden Querschnitt, oder aus Eisen, dann ist der Querschnitt zumeist rechteckig.

Der Vorteil der Laufgewichtswaage besteht darin, dass sie einfach zu handhaben ist und keinen vollständigen Gewichtssatz benötigt. Man nennt sie daher auch Schnellwaage. Dem steht als Nachteil eine nicht besonders grosse Genauigkeit gegenüber.

Die Benutzer

Das Verständnis für den Aufbau der Skalen und die Darstellung der Zahlen wird erleichtert, wenn man die Benutzer, ihr kulturelles Umfeld und den Verwendungszweck der Waagen in die Analyse mit einbezieht. Die untersuchten Laufgewichtswaagen wurden für den Handel im landwirtschaftlichen Raum verwendet. Für andere Zwecke in Ämtern oder in der Wissenschaft sind sie zu ungenau. Die Benutzer aus dem ländlichen Bereich hatten überwiegend keine oder nur geringe Schulbildung. Sie konnten also, mit Ausnahme weniger Personen, nicht oder kaum lesen und schreiben. Dieser Sachverhalt schliesst aber nicht aus, dass sie mit Zeichen und Symbolen umgehen konnten und dies taten sie, wie Zeugnisse beweisen, sogar in einer differenzierten Art und Weise. Bis zu welcher Qualität die Befähigung zum Zählen und zum Umgang mit Symbolen für Zahlen vorhanden war können ihre Zahlzeichen aufzeigen.

Als Einheit für das Gewicht hat man ein System aus mehrstufigen Unterteilungen verwendet, deren Grenzen nicht auf Potenzen von 10 und häufig nicht einmal auf Vielfache von 10 fallen wie sich beispielsweise bei

1 Zentner = 90 bis 120 Pfund, je nach Region,

1 Pfund = 16 Unzen = 32 Loth,

erkennen lässt.

Der Wechsel der Unterteilungen, d.h. der Gewichtseinheiten, erleichtert den alltäglichen Umgang sowohl mit grossen als auch mit kleinen Gewichten, weil die Zahlenwerte begrenzt bleiben, erschwert aber ihre Umrechnung. Dieses System bringt mit sich, dass die Verwendung zweier oder gar dreier Gewichtseinheiten gleichzeitig gebräuchlich war, wie z.B. in der Benennung eines Gewichts als drei Pfund und zwei Unzen.

Die Skalen und ihre Zahlzeichen

Dem Hebelgesetz entsprechend gehört zu jedem, in physikalischen Grenzen beliebigen Gewicht

7 HARTMANN, Carl, 1856. *Die Waagen und ihre Construction*. Weimar

8 LEUPOLD, Jakob, 1718. *Die Leipziger Heu-Waage Oder Beschreibung einer grossen Schnell-Waage*. Leipzig

9 LEUPOLD, Jakob, 1726. *Theatrum Staticum Universalis, Das ist Schau-Platz der Gewicht-Kunst und Waagen*. Leipzig

des Wiegegutes, nur eine Position des Gegengewichts auf der anderen Seite der Aufhängung. Eine solche kontinuierliche Entsprechung von Gewicht zu Position ist nicht darstellbar und auch nicht nötig. Stattdessen hebt man ausgewählte Positionen auf dem Hebelarm hervor und dazu dienen Zeichen, die als Zahlzeichen eine Zahl und damit eine Quantität, z.B. 3 Pfund, repräsentieren. Alle Zahlzeichen zusammen bilden die Skala. Positionen zwischen den Zahlzeichen lassen sich mit einiger Übung abschätzen.

Welche Positionen bzw. Zahlen durch Zeichen hervorgehoben werden hängt von den gebräuchlichen Gewichtseinheiten ab. Unterhalb der Einheit eins wird häufig durch fortgesetztes Halbieren geteilt und markiert, was zu den Bruchteilen eine Halbes, ein Viertel, ein Achtel usw. führt. Diese fortgesetzte Halbierung findet sich auch bei anderen Masseinheiten, da sie dem kognitiven System des Menschen offensichtlich näher liegt als eine Teilung in Fünftel- oder Zehntelteile. Sind die Abstände zwischen den Gewichtseinheiten gross genug hat man auch deren Unterteilung in 6, 12, 16 oder einer anderen Teilungszahl angebracht. Andere Waagen benutzen die nach der Französischen Revolution eingeführte dezimale Teilung.

Über der Einheit finden wir keine Verdopplungen, sondern Hervorhebungen der Fünfer- oder Zehnerstufen, abhängig von der Weite der Skala. Weiter unten wird darauf nochmals näher eingegangen.

Abgesehen von sehr kleinen Waagen ist die dargestellte Gewichtseinheit meist das Pfund, bei grossen Waagen zuweilen verbunden mit dem Zentner oder einer regional adäquaten Gewichtseinheit. Experimente und Rückrechnungen an einigen Waagen, mit denen ich arbeiten konnte, ergaben ein Gewicht zwischen ca. 430 bis etwa 540 Gramm für die Gewichtseinheit.

Bei Laufgewichtswaagen mit Waagarmen aus Holz sind die Zeichen entweder eingeschnitten, eingefeilt oder mit Messingstiften und Messingstreifen eingeschlagen (Abb. 3).



Abb. 3: Kleine Laufgewichtswaage mit römischen Zahlzeichen

Kerben im Holz sind häufig durch runde Vertiefungen begrenzt. Hierbei könnte es sich um ein rein dekoratives Element, möglicherweise auch um eine Schutzmassnahme handeln, damit sich der Einschnitt im Laufe der Zeit nicht verlängert. Ergänzend sei erwähnt, dass in Zahlzeichen auf Laufgewichten aus Eisen die geraden Einkerbungen an ihren Enden ebenfalls kreisförmige Vertiefungen tragen. Hier ist das dekorative Element offenkundig.

An Waagarmen aus Eisen hat man die Markierungen eingeschlagen oder ebenfalls eingefeilt. Die Zeichen können sehr einfach gestaltet sein und aus nur einem Bearbeitungsvorgang (Einschnitt, Einschlag, Vertiefung bzw. Einkerbung o.ä.) hervorgehen oder sie sind Kombinationen dieser Elemente, wodurch in manchen Zeichen eine ziemliche Komplexität erreicht wird. Da sich die Ergebnisse der genannten Bearbeitungen dem Betrachter als grafische Grundelemente (Punkt, Strich, Kreis) darstellen sind diese Zahlzeichen hier als grafisch spezifiziert. Diese Benennung stellt auch eine Abgrenzung zu den zehn einfachen Zahlzeichen 0, 1, 2, 3... der Druck- oder Schreibschrift dar.

Ein Ziel der Waagenbauer bestand u.a. darin, relativ leicht erkennbare und vor allem nicht zu

grosse Zahlenbilder zu schaffen, da der Raum für das Zahlenbild durch die Einteilung der Skala beschränkt ist. Unsere indo-arabischen Ziffern waren den wenigsten geläufig. Zudem bestehen sie aus vielen Krümmungen und lassen sich deshalb nur schwer in das Material einarbeiten. Die additiv aufgebauten römische Zahlen (z. B. XXXV für 35) sind zu lang. Da die Zeichen Zahlen repräsentieren, mit ihnen jedoch nicht gerechnet wird, sind sie in weiten Grenzen frei gestaltbar. Mit anderen Worten: man musste sich entweder mit einfachen Skalen aus gleichartigen Markierungen begnügen oder aus Punkten und Strichen in unterschiedlichen Orientierungen unterscheidbare Zeichen entwickeln, wobei einer lokalen Individualität Spielraum gegeben war. Für die letztere Wahl sind Kerbzahlen und ihre Varianten gut geeignet. Sie haben sich regional bis in das 19. Jahrhundert erhalten. IFRAH kommentiert diesen Sachverhalt so:

„Darin sollte man weniger eine Art des Überlebens etruskischer oder römischer Zahlen sehen als vielmehr die Wiederbelebung der sehr alten Technik der Einkerbung, die älter ist als jede Schrift und eines der gemeinsamen Elemente aller ländlichen Regionen darstellt.“ (IFRAH 1989, S. 183).

Mathematikhistoriker, die die Entwicklung von Zahlzeichen untersucht haben, führen die ersten römischen Zahlzeichen I, V und X – nicht jedoch L, C, D und M – auf die Technik der Einkerbung zurück. Georges Ifrah schreibt über diese drei Zeichen

„Die römischen und die etruskischen Ziffern, die man in dieser Form und Bedeutung auch in anderen Regionen der Erde findet, leiten sich direkt vom Gebrauch des Kerbholzes ab.“ (IFRAH 1989, S. 181).

MENNINGER bezeichnet die Form der Zahlzeichen als „werkgerecht“ und meint damit, dass sie sich unmittelbar aus der Bearbeitung von Holz oder vergleichbarem Material mit Messer oder Beil ergeben.

Zu den römischen Zahlzeichen ist anzumerken, dass sie tief im Wissen der Menschen verankert gewesen sein müssen. Österreichische Verordnungstexte des 18. und 19. Jahrhunderts legen diesen Schluss nahe. In einem dieser Texte werden römische Zahlzeichen als „*Bauern- oder Fuhrmannsziffern*“ bezeichnet. In Beurkundungen sollen sie neben den „arabischen“ Ziffern verwendet werden für den Fall, dass ein Bearbeiter mit letzteren nicht vertraut ist (ANON 1762, S. LXVI¹⁰). Ebenso bestand eine weitere Verordnung, wonach in Handregistern für jeden Steuerpflichtigen

„...seine Schuldigkeit und wiederum seine eigene Abfuhr entweder mit ordentlicher Schrift, oder wo Schreibenkundige Leute ermangeln, mit sogenannten Bauern-Ziffern vermerket werden solle.“ (LEINER 1847, S. 23¹¹).

Auch hier sind mit Bauernziffern die römischen Zahlzeichen gemeint. In den beiden zitierten Texten tritt die Abgrenzung zwischen Überlieferung und schulischer Ausbildung klar hervor.

Die Darstellung einer grösseren Menge erfolgt durch Reihung oder durch Bündelung. Die Reihung setzt gleichartige Elemente nebeneinander und weist jeder Gruppe von Elementen einen Wert zu, der sich aus der Addition aller enthaltenen Elemente ergibt.

Die Methode der Bündelung mittels eines neuen Zeichens fasst Elemente einer niedrigeren Ebene zusammen und bildet daraus Einheiten einer höheren Zählenebene. An Laufgewichtswaagen wird vergleichbar mit den Zählstufen des römischen Systems ein kombiniert quinär-dezimales (fünf und zehn) oder biquinäres (zwei mal fünf) Zahlensystem mit den Basiszahlen 5 und 10 aufgebaut. Weitere Bündelungen erfolgen entsprechend bei den Stufen 50 und 100.

Die Hersteller der historischen Laufgewichtswaagen machten von dieser ursprünglichen Art der Zahlendarstellung bis in das vorletzte Jahrhundert hinein umfangreich Gebrauch. Abgesehen von den elementaren Zahlzeichen I, V und X haben sie überwiegend keine römischen und auch keine indo-arabischen Zahlzeichen verwendet, sie sind vielmehr dem oben dargestellten Prinzip der Kerbzahlen einschliesslich deren Reihung und Bündelung gefolgt. An Stelle einer einheitlichen Vorgehensweise findet man jedoch zahlreiche Varianten.

10 ANON, 1762. *Einleitung zu einem verbesserten CAMERAL-Rechnungs=Fuße, auf die Verwaltung einer Herrschaft angewandt.* Wien.

11 LEINER, Karl, 1847. *Darstellung aller Robot-Gesetze für Böhmen und Mähren.* 2. Aufl. Prag.

Beispiele für grafische Zahlzeichen

Die Abbildungen, welche mit W (für Waage) und einer fortlaufenden Zahl gekennzeichnet sind, zeigen Gewichtsskalen mit den Zahlzeichen diverser Laufgewichtswaagen. Dabei musste in Zeichnungen eine schematische, d.h. in den Grössenverhältnissen und Abständen zueinander nicht proportionale Darstellung gewählt werden, weil es mit einfachen Mitteln nicht möglich ist, Skalen mit Längen im Bereich von weniger als dreissig Zentimeter bis zu einem Meter in allen Details darzustellen. Aus dem gleichen Grund sind die Skalen zudem nicht durchgängig vollständig wiedergegeben sondern nur in einer Anordnung, die den Aufbau der Skalen verständlich macht. Eventuell vorhandene besondere Zeichen sind mit eingetragen. Die Zahlzeichen selbst sind vollständig wiedergegeben. Fotos stellen wegen der Proportionen der Skalen nur einen Ausschnitt dar.

Das Material, aus dem der Waagbalken gefertigt ist und seine Länge sind in der Bildunterschrift mit angegeben. Längenangaben fehlen, wenn die Waage nicht zugänglich war oder sie sich in einem schlechten Zustand befand.

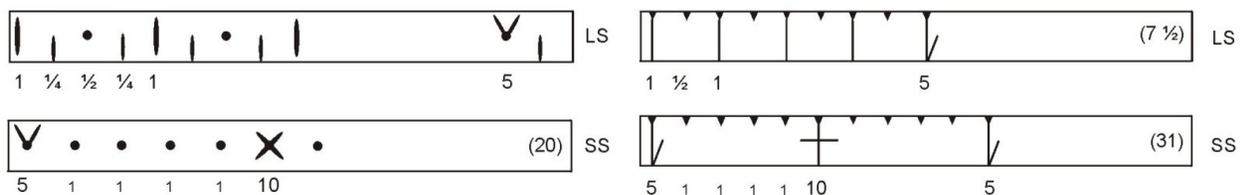
In den Abbildungen sind die Skalen für leichte Gewichte mit LS, die für schwere Gewichte mit SS gekennzeichnet. Eine Zahl in Klammern am rechten Rand der Skala bezeichnet in etwa den End- oder Maximalwert der Skala. Alle Skalen mit Ausnahme von *W23* sind so angeordnet, dass sich der angenommene Drehpunkt der Waage links befindet und somit entsprechend der üblichen Leserichtung von links nach rechts hochgezählt wird.

Unter einem Zahlzeichen ist dessen Einzelwert notiert und nicht der Wert, der sich aus seiner Position durch Hochzählen entlang der Skala ergibt. Damit soll erreicht werden, dass der Betrachter in die Situation des Benutzers gerät, er muss nämlich den Aufbau der Skala und die Bedeutung der Zeichen anfangs selbst erkennen. Diese Art der Darstellung erscheint zunächst als unnötige Erschwernis, tatsächlich trägt sie jedoch aus eigener Erfahrung erheblich zum tieferen Verständnis der Skalen und der Zählweise bei. Während der Ausarbeitung der Abbildungen hat sich herausgestellt, dass das Abdecken der Zahlen unterhalb der Skalen einen ähnlichen Effekt bewirkt.

Die Zahlzeichen bis zehn

Für die Markierung der Einheit 1 genügt ein Strich, eine Vertiefung, eine am Umfang eingefeilte Kerbe oder eine einfache Kombination solcher Elemente (*W1*, *W2* u.a.). Ebenso sehen die Bruchteile aus, die sich in ihrer Form der Grösse nach geringfügig unterscheiden (*W5*) oder identisch sind (*W9*). Auch können auf einer Waage gleiche Zeichen eine unterschiedliche Bedeutung haben, in *W2* beispielsweise 1 oder $\frac{1}{2}$, abhängig davon, auf welcher der beiden Skalen sie stehen.

Die Zeichen der Einheit werden zumeist gleichartig ausgeführt, ihr Wert ergibt sich aus ihrer Position und wird durch Hochzählen, beginnend bei der letzten Zählstufe, ermittelt. Hier liegt ein Unterschied zu den Kerbzahlen vor, weil gleichartigen Zeichen unterschiedliche Werte zuge-



W1: Holz, 26 cm

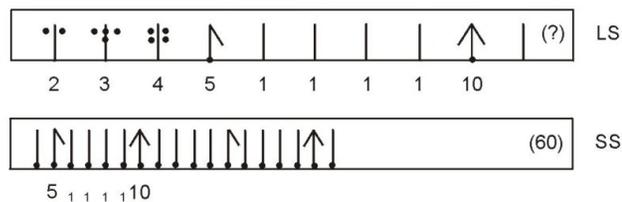
W2: Eisen, 27 cm

ordnet sind. Manchmal sind allerdings trotzdem die ersten Einheiten bis 4 unterschieden und als Mengen dargestellt (*W3* und *W14*).

Eine Besonderheit stellen die Zahlzeichen der Anfangszahlen dar. Alle Skalen beginnen mit einem kleinsten Wert. Auf manchen Skalen wird dieser Wert mit einem besonderen Zeichen markiert, welches kein zweites Mal erscheint. Diese besonderen Zahlzeichen werden hier Anfangszahl-

zeichen genannt. Typische Vertreter sind die Zeichen für 3 und 15 auf *W11* oder für 2 und 5 auf *W6*, hier bei 5 sogar mit zwei Zeichen gleicher Bedeutung übereinander.

Das Prinzip der Reihung wird verwendet für 4 auf *W7* oder 40 auf *W18* oder, besonders markant und auffallend, für 7 auf *W15*.



W3: Eisen, 35 cm

Die Vermutung liegt nahe, dass Anfangszahlzeichen entlang der Skala nur wenig Platz beanspruchen dürfen und nur der besseren Orientierung dienen. Deshalb hat man sie einzigartig gestaltet, was wiederum zur Folge hat, dass ihre Darstellung im weiteren Verlauf der Skala nicht in den vorgesehenen Aufbau passt. So besteht die Anfangszahl 15 in *W12* Zeile c links aus zwei Elementen, dem Schrägstrich für 5 und dem waagerechten Strich für 10. Eine originelle Variante dieser Addition ist die 15 auf *W11* links als $10 + 5$, aufgebaut aus einem X für 10 und ergänzt durch einen Bündelungs-Schrägstrich für 5.

Zurück zu den Einheitenzeichen. Mehr als vier gleiche Zeichen der Einheit nebeneinander gereiht sind mir bisher, von einer Ausnahme abgesehen, nicht begegnet. Danach folgt immer ein anderes Zeichen für die Fünfer- oder die Zehnerstufe. Wir treffen hier wieder auf die alten Bündelung zu fünf, die schon bei den Kerbhölzern auftritt. Als Fünferzeichen steht entweder das durch einen Schrägstrich, das Bündelungszeichen, hervorgehobene Einheitenzeichen (z.B. auf *W2*) oder es wird das V-förmige Zahlzeichen verwendet. Die Waage *W8* trägt Schrägstriche als Zeichen für 5, die auf beiden Skalen unterschiedlich ausgeführt sind. Die Fiederung des Schrägstrichs hat hier keine Bedeutung, sie stellt ein rein dekoratives Element dar, das den Strich auffälliger macht.

Der Schrägstrich für 5 steht zumeist allein, er kann aber auch als Zusatz zum Einheitenstrich (*W12* oben bei 5) oder zu einer Zehnerstufe (*W7* bei 15 oder *W12* Zeile b) auftreten. Auch auf dem Kopf stehend finden wir dieses Zeichen, wobei sogar die Lage des Bündelungsstriches links oder rechts variieren kann.

Das V-Zeichen für 5 stellt die Hälfte von X (10) dar. Es kommt ebenfalls in zwei Orientierungen vor, nämlich oben offen als V und um 180 Grad gedreht. Warum gedrehte Zeichen identisch sein sollen wird verständlich, wenn man sich die Stellung des Kerbholzes bzw. der Waage beim Gebrauch vergegenwärtigt. Die Waage kann so gehalten und benutzt werden, dass der Arm mit dem Gegengewicht entweder nach links oder nach rechts zeigt. Allein die Vorliebe des Benutzers ist entscheidend. In beiden Stellungen sehen wir Zeichen, die sich durch eine Drehung um 180 Grad unterscheiden obwohl sie die gleiche Zahl bedeuten.

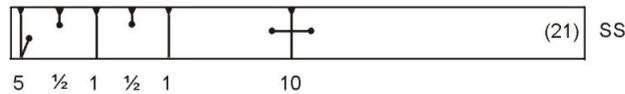
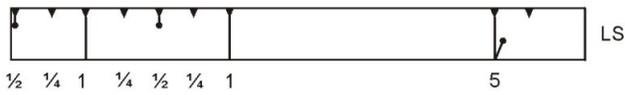
Die oben genannte Ausnahme von der Bündelung bei fünf und zehn habe ich auf einer Waage aus Eisen gefunden, auf deren Waagarm der Bereich zwischen zwei Zehnerzeichen in 52 Teile geteilt ist. Diese Teilung trägt zusätzlich Zeichen für Viertel bei 13 und 39 ($= 3 \times 13$) sowie für die Hälfte bei 26 ($= 2 \times 13$) Einheitenzeichen.

Die nächste Stufe ist die 10. Sie wird dargestellt als Kreuz, einer Bündelung zu 10 mittels Durchkreuzen, oder als pfeilförmiges Zeichen nach oben. Letzteres lässt sich deuten als additiv aus zwei Fünfer-Bündelungen entstanden, wie man sehr schön auf *W3* sieht. Nur zwei Fünfer-Bündelungsstriche zusammen ohne senkrechten Markierungsstrich kommen ebenfalls vor (*W14*). Das Zeichen V auf dieser Skala bedeutet 10 und nicht 5. Eine weitere Variante des Zehnerzeichens ist die Bündelung zu zehn durch einen Querstrich im Einheitenzeichen, wie auf *W2* und *W4*. Dieser Querstrich kann auch gefiedert sein (*W8*).

Die Zahlzeichen über zehn

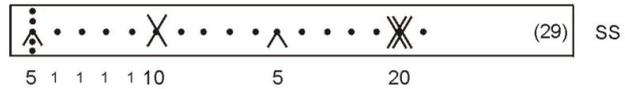
Während im Bereich bis 10 noch eine gewisse Systematik erkennbar bleibt, zeigen sich die Zahlzeichen über 10 völlig uneinheitlich.

Für ganzzahlige Vielfache von 10 werden weiter allein Zehnerzeichen in einer Reihe verwendet, der



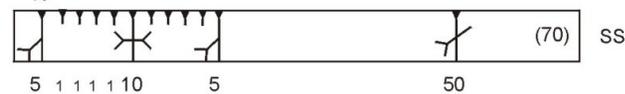
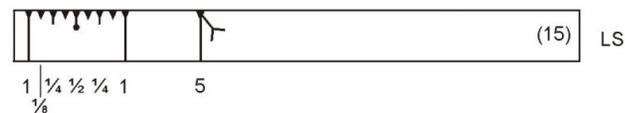
Variante: $\nabla \frac{1}{2}$ auf SS

W4: Holz, 33 cm

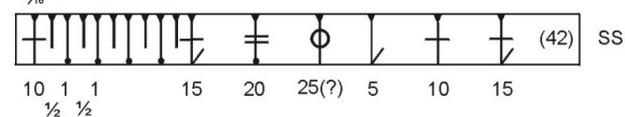
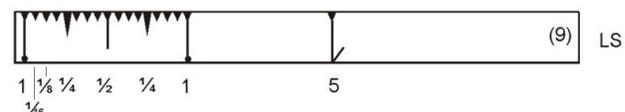


W5: oben Eisen, 42 cm; Variante unten: Eisen, 24 cm

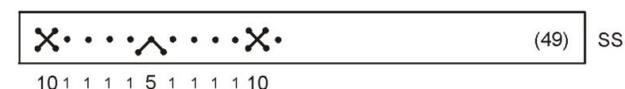
Die Zahl 50 ist eine Schwelle, die die Waagenhersteller mit neu gestalteten Zeichen ausstatten, weil sie wiederum eine Bündelungsstufe darstellt. Dies kann ein völlig neues Zeichen sein, das für die Stufen 100, 150 usw. additiv verwendet wird (W12 Zeile d) oder ein grösser gehaltenes X-förmiges Zeichen für 10 mit einem Fünfer-Bündelungsstrich, dessen Länge zur Unterscheidung von 100 variiert (W11 oder W12 Zeile a). Ungewöhnlich ist das Zeichen für 50 auf W8. Hier trägt die Markierung auf der Ska-



W8: Eisen, 28 cm



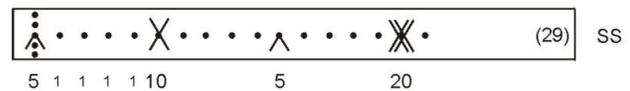
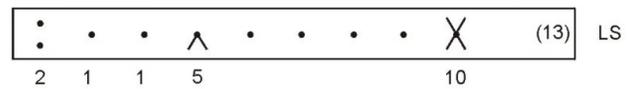
W9: Eisen, 29 cm



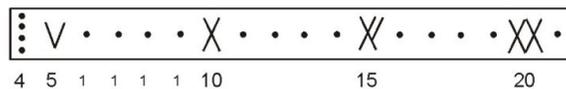
W10: Holz, 34 cm

tatsächliche Wert sich dann aus der Position dieses Zeichens auf der Skala ergibt (W10). Die Vielfachen von 10 können aber auch additiv durch Verdoppelung des bündelnden Querstrichs aufgebaut werden wie die 20 in W9, zu dem Wert 20 kommt auch die Verdopplung des römischen Zahlzeichens X nebeneinander (W7) oder übereinander (W6) vor.

Fünfer-Stufen zwischen den Zehnern (15, 25 usw.) stellt man durch ein einzelnes Fünferzeichen dar wie auf W2 oder W3 und anderen Skalen, seltener durch additives Anhängen eines kleinen Fünferstrichs an das Zeichen des nächst kleineren Zehners (W7 sowie W12 oben und in Zeile b).



W6: Holz, 44 cm



W7: Holz, 37 cm

la einen verlängerten Fünfer-Bündelungsstrich, den man schon als Fünzfziger-Bündelungsstrich bezeichnen muss. Völlig aus dem Rahmen fallen die 50 in W12 Zeile c als kurzer Schrägstrich und in W12 Zeile e als kurzer gerader Strich, die in kein Schema passen. Wahrscheinlich sind das freie Erfindungen der Hersteller ohne Rückgriff auf Überliefertes.

Die Zahl 100 kommt nicht auf allen Skalen vor. Wenn vorhanden, dann ist das zugehörige Zeichen zumeist aus dem Zeichen für 50 abgeleitet, auf W11 oder W18 etwa durch Verdoppelung des Fünfer-Bündelungsstriches oder in W12 Zeile d durch Verdoppelung des Zeichens selbst. Auf einer Skala waren die Zeichen für 50 und 100 farblich markiert (W12 Zeile b).

Auf der Waage W21, die in den Fünfer- und Zehnerzeichen mit W8 vergleichbar ist, sind die Zeichen für 50 und 100 keine Kombinationen vorhandener Zeichen

Strich findet man auch an Zahlzeichen auf Laufgewichten. Dort wirkt dieser Strich als Additionsstrich, der Zahlzeichen verbindet, die addiert werden müssen.

Römische Zahlzeichen

Zu den römischen Zahlzeichen ist anzumerken, dass, wie bereits erwähnt, die einfachen Zeichen für fünf (V) und zehn (X) entsprechend ihrem Ursprung als Kerbzahlen zu sehen sind. Das Gleiche gilt für das Einser- bzw. Einheitenzeichen (I). Es ist so elementar, dass man zwischen einer länglichen Kerbe oder einem geraden Einschnitt und diesem Zeichen nicht unterscheiden kann.

Die typische abzählende Schreibweise ($IX = 10 - 1 = 9$) tritt nicht auf. Die Zahlzeichen für grössere Zahlen (L = 50, C = 100, D = 500) kommen in dieser Bedeutung ebenfalls nicht vor. Die einzige mir bekannte Ausnahme ist eine Laufgewichtswaage, wahrscheinlich französischen Ursprungs, auf der die Position 100 sowohl numerisch als auch mit C markiert ist. Allerdings erscheint mir die Waage nach ihrer Aufmachung nicht zum ländlichen Bereich gehörig.

Additiv zusammengesetzte römische Zahlen findet man sehr selten. Beispiele hierfür sind die Skalen *W16* und *W17*, wo sie nur Anfangszahlen darstellen. An der Waage *W20* wird mit ihnen, als seltene Ausnahme, eine ganze Skala aufgebaut.

Wenn die Hersteller der Waagen die eingängigen grafischen Zahlzeichen bevorzugten, schliesst das nicht aus, dass einige unter ihnen mit dem System der römischen Zahlzeichen vertraut waren. Wie bereits anfangs erwähnt waren römische Zahlzeichen als Bauernziffern in Österreich Bestandteil der überlieferten bäuerlichen Kultur. In anderen Regionen wird die Situation ähnlich gewesen sein. Zumindest kannte man römische Zahlzeichen von Sonnen- und mechanischen Uhren sowie aus Inschriften.

Grafische Zahlzeichen mit Bezifferung

Eine interessante Verbindung von grafischen Zahlzeichen und Dezimalzahlen zeigt *W13*. Hier ergänzen grafische Zahlzeichen für 5 und 10 die aus heutiger Sicht unvollständig markierte Skala.

Die Waage *W19* ist insofern bemerkenswert, als der Hersteller sowohl grafische Zahlzeichen in ihrer ursprünglichen Ausgestaltung als auch Dezimalzahlen von 10 bis 100 gleichzeitig verwendet. An die Stelle von 110 setzt er, wie bei grafisch aufgebauten Skalen üblich, wieder 10. Die Skalen tragen keine Anfangszahlen. Im Gegensatz zu Zeichen auf anderen Waagen, z.B. *W18*, sind auf ihr die 50 als durchstrichenes Kreuz und die 100 als durchkreuztes Kreuz dargestellt

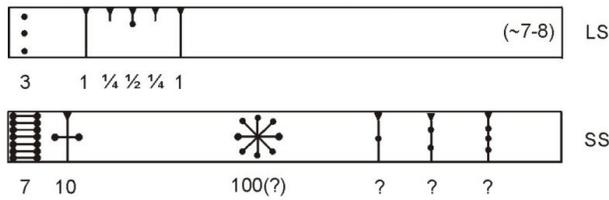
Auf der Waage *W23* schliesslich sind alle Zehner auf der Skala mit dem gleichen Zeichen X markiert und mit darunter gesetzten Zahlen ergänzt. Eine erweiterte grafische Darstellung der Zahlzeichen 50 oder 100 mit einem einfachen oder durchgehenden Strich oder mit Durchkreuzung erfolgt nicht mehr.

Die genannten Waagen müssen aus einer späten Zeit stammen, denn sie stehen für den Übergang von einer alten zur neuen Darstellung.

Nicht zuordenbare Zahlzeichen

Trotz aller Bemühungen um eine Deutung bleiben Zahlzeichen übrig, die sich unter Berücksichtigung ihrer Position oder durch Interpretation ihrer Gestalt allein nicht entschlüsseln lassen. Die Waage *W14* trägt auf den schweren Skalen Zeichen, die mit Punkten oder einem Bogen additiv aufgebaut sind, deren Bedeutung im übrigen unklar bleibt. Die Annahme, das bogenförmige Zeichen sei vom lateinischen Zeichen für 100 (C) übernommen liegt nahe, muss aber Spekulation bleiben. Sicher ist nur, dass die Zeichen eine Zählstufe darstellen, aber bisher konnte nicht geklärt werden, ob es sich dabei um einen Hunderter oder eine grössere Gewichtseinheit handelt. Ebenso ist das sternförmige Zeichen auf der schweren Skala von *W15* unklar. Es könnte die multiplikative doppelte Durchkreuzung von 10 darstellen, somit die Zahl 100 repräsen-

tieren. Ebenso unbestimmt bleibt das Zeichen rechts in *W16*. Aus welchen kleineren Zeichen es zusammengesetzt ist lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Möglicherweise diene die Gestalt auch nur als auffällige Markierung mit unbekanntem Zweck. Eine experimentelle Bestimmung der unklaren Zahlzeichen durch Auswiegen war leider nicht möglich.



W15: Eisen, 63 cm



W16: Einzelne Zahlzeichen einer Skala



W19: Eisen, 73 cm



W20: Eisen, 43 cm



W17: Einzelne Zahlzeichen einer Skala



W21: Eisen, 54 cm

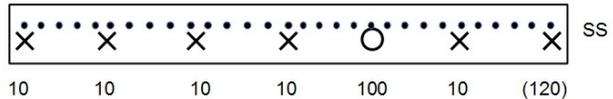
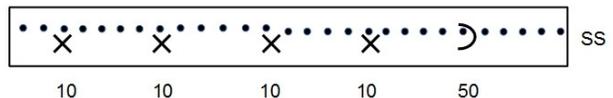


W18: Holz, 57 cm

LS

SS

SS



W22: Holz, ca. 70 cm



W23: Holz, ca. 70 cm

Einfach aufgebaute Skalen

Ergänzend sei ein Blick auf Skalen geworfen, die sehr einfach gestaltete Markierungen tragen und nicht den oben aufgezeigten Schemata folgen. Die Skala *W24* ist ein Beispiel hierfür. Sie trägt für hervorgehobene Punkte nur Messingnägel in einer Dreiergruppe und einzelne dazwischen. Bemerkenswert ist die Teilung in Sechstel.



W24: einfache Skala, Holz, ca. 20 cm

In einer Variante der Bauart Laufgewichtswaage, der sog. Bismar / Besemer Waage, ist das Gegengewicht nicht beweglich, sondern fest an einem Ende des Balkens angebracht. Dafür wird der Aufhängepunkt verschoben (*Abb. 4*).



Abb. 4: Bismar oder Besemer Waage

Es handelt sich hierbei um eine Bauart, die überwiegend in Norddeutschland und in den skandinavischen Ländern seit langer Zeit verwendet wurde und in unseren Breiten selten anzutreffen ist. Hier ist sie als Hinweis mit aufgeführt, dass grafische Zahlzeichen noch in einer anderen Ausgestaltung als oben beschrieben verwendet werden können. Das Bild *W25* zeigt das Skalenende der Waage in *Abb. 4*, die in Schweden erworben wurde. Unterhalb der Zehnerstufe markieren einzelne Messingnägel die Gewichtseinheit von etwas über 400 g, was auf ein skålpund hinweist. Die Zeichen der Zehnerstufen sind abwechselnd als Reihen von jeweils 2 und 3 Nägeln gekennzeichnet. Damit unterscheiden die Zeichen ihre Zehnerstufen wie üblich mit ihren Positionen, die zudem mittels wiederkehrender Muster hervorgehoben sind.



W25: Bismar oder Besemer Waage, Holz, 70 cm

Ob diese Art der Darstellung für die Bauart Bismar / Besemer charakteristisch ist oder ob es auch andere Kennzeichnungen gibt konnte wegen der wenigen zugänglichen Exemplare in dieser Bauart noch nicht geklärt werden.

Zusammenfassung

Die grafischen Zahlzeichen auf einer Laufgewichtswaage mit verschiebbarem Gegengewicht markieren Positionen auf der Skala und repräsentieren Zahlen. Die Werte gleichartiger Zeichen ergeben sich aus ihrer Position, also im Verbund mit anderen Zeichen, bei grossen Zahlen zusätzlich aus dessen Gestalt. Sie bestehen entweder aus einem einzelnen einfachen Element oder sie sind aus solchen additiv aufgebaut und tragen damit mehr Information als Zahlen mit Ziffern. Sie sind deswegen auch leicht aufzufassen.

Der Aufbau zusammengesetzter Zeichen und die Darstellung ihrer Werte geschieht durch Reihung und durch Bündelung bei fünf, bei zehn, fünfzig und einhundert und selten auch durch Versinnbildlichung der Multiplikation. Zuweilen werden bestimmte Zahlenwerte durch besonders gestaltete Zahlzeichen hervorgehoben.

Die Zeichen repräsentieren in sich kein Stellenwertsystem, deswegen gibt es wie bei den römischen Zahlzeichen auch kein Zeichen für die Null.

Der Ursprung der Zahlzeichen liegt in den Kerbzahlen, einem System aus einfachen oder verbundenen Zeichen, die in Holz oder Knochen eingeschnitten wurden und das sich noch vor der Antike beginnend bis in das 19. Jahrhundert hinein erhalten hat. Sie dienen zum Zählen und nicht zum Rechnen. Aus diesem Grund ist ihr Aufbau aus Grundelementen in weiten Grenzen frei gestaltbar und auch der Einbau dekorativer Elemente wird möglich und genutzt.

Auf die bekannten additiv aufgebauten römischen Zahlzeichen wird in nur wenigen Skalen zurückgegriffen.

Die grosse Formenvielfalt grafischer Zahlzeichen darf nicht zu der Annahme verleiten, alle Hersteller hätten diese Freiheit auch uneingeschränkt genutzt. Vielmehr muss man annehmen, dass es regionale Unterschiede gegeben hat, die jetzt nicht mehr nachvollziehbar sind. In diesem Zusammenhang bleibt zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch die Frage unbeantwortet, in welchem Umfang die Hersteller eine Freiheit bei der Gestaltung der Zeichen im Rahmen ihrer Überlieferung hatten.

Bildnachweis

Abb. 1: IFRAH 1989, Abb. 122

Abb. 2: ANON, o. J. (1867)¹³

W21 und W23: Aus der Sammlung Johannes Schlender, Bechhofen. Hier wiedergegeben mit freundlicher Genehmigung.

Alle anderen Zeichnungen und Fotos sind vom Verfasser erstellt.

¹³ ANON, o. J. (1867). *Instruktion in Betreff der Revision der Gewichte und Waagen in den Herzogtümern Schleswig-Holstein*. Abschn B: römische Waagen oder Besemer. o.O. u. J.