

Stephan Weiss

Grafische Zahlzeichen auf historischen Laufgewichtswaagen

ergänzte Fassung Sept. 2007

Feststellung und Zielsetzung

Unabhängig von römischen Zahlen oder arabischen Ziffern im dezimalen Stellenwertsystem benutzten Menschen auch einfach gehaltene Zahlzeichen. Wir finden solche Zeichen vor allem auf Kerbhölzern¹ (Bild 1 im Anhang) oder ähnlichen Objekten. Wenig bekannt sind grafisch gestaltete Zahlzeichen, die noch im vorletzten Jahrhundert auf Laufgewichtswaagen (Bild 2), verwendet wurden².

Diese Tatsache hat uns zur Erfassung und zum Versuch einer Deutung der Zahlzeichen auf mehreren Laufgewichtswaagen veranlasst. Die Waagen, die wir untersucht haben, wurden in der Mehrzahl auf Trödelmärkten in Bayern, aber auch bei Antiquitätenhändlern oder in Heimatmuseen gefunden.

Wegen fehlender Anhaltspunkte ist die Bestimmung ihrer Herkunft schwierig, man kann jedoch davon ausgehen, dass sie alle im 19. Jahrhundert, einzelne Stücke vielleicht auch noch früher, hergestellt worden sind und aus dem Raum Süddeutschland mit angrenzenden Ländern stammen.

¹ Kerbholz nennt man ein Stück Holz, welches nach Bedarf mit Einkerbungen versehen wurde. Sie dienten als Zählhilfe für Viehbestand, geleistete Arbeit, Warenlieferungen, Schulden und noch andere ganz unterschiedliche Zwecke.

² Ein uns bekanntes Exemplar der heute äusserst seltenen Visierruten zur Bestimmung des Inhalts von Fässern trägt ebenfalls derartige Zeichen.

Wir haben uns zum Ziel gesetzt, die gefundenen Zahlzeichen und den ihnen zu Grunde liegenden Aufbau aufzuzeigen, weil damit in Umrissen die Art und Weise erhellt wird, wie ihre Benutzer Zahlen aufgefasst und versinnbildlicht haben. Darüber hinaus sollen die Erklärungen zur Bestimmung anderer Laufgewichtswaagen dienlich sein. Es liegt in der Natur der Sache, dass die vorgefundenen Waagen nur eine Auswahl darstellen. Eine vollständige Bestandsaufnahme war nicht beabsichtigt. Wegen der Vielfältigkeit der Waagen und ihrer Zahlzeichen können Fehler in den Deutungen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Wir beschreiben zunächst die Bauart der Laufgewichtswaage, versetzen uns danach in die Situation der Benutzer und erklären schliesslich die Zahlzeichen im einzelnen anhand zahlreicher Abbildungen im Anhang.

Der Aufbau einer Laufgewichtswaage

Das Prinzip der Laufgewichtswaage beruht auf dem Hebelgesetz (Bild 3). Sie 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 so dann auf einer Skala unterhalb des Gegengewichts ablesen. Das Gegengewicht selbst muss keiner landesüblichen Gewichtseinheit entsprechen, seine Grösse ist vielmehr den Abmessungen der Waage und dem Wertebereich für die Ergebnisse der Wägungen angepasst.

Laufgewichtswaagen können mit einer Aufhängung und zwei Lasthaken (Bild 3, Fig. VIII) oder mit zwei Aufhängungen und einem Lasthaken (Bild 3, 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 unterscheiden wir zwischen den *leichten* und den *schweren* Skalen bzw. Seiten einer Waage. Zweckmässigerweise sollten sich die Wertebereiche beider Skalen teilweise überdecken.

Wegen des Hebelgesetzes ist das Gegengewicht bei leichten Wiegegiutern näher am Drehpunkt positioniert als bei schweren Giutern. Die Zeichen auf der Skala zählen also aufsteigend vom Drehpunkt weg. Der Wertebereich jeder Skala ist nach unten und oben begrenzt, er beginnt wegen der unglei-

chen Länge beider Waagarme nicht mit Null sondern mit einem kleinsten Wert, dem Anfangswert oder der Anfangszahl.

Die Maximalwerte der Skalen decken eine grosse Spanne ab, wir kennen handlich kleine Laufgewichtswaagen zum wiegen von einigen zehn Gramm und solche bis zu mehreren Zentnern. Einzelne fest eingebaute Laufgewichtswaagen in Häfen und Umschlagzentren sollen eine Tragfähigkeit bis zu 12000 Pfund, das sind etwa 6 Tonnen, gehabt haben.

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

In einer Variante dieser Waagenbauart ist das Gegengewicht fest an einem Ende des Balkens angebracht und der Aufhängepunkt wird verschoben.

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, deren kulturelles Umfeld und den Verwendungszweck der Waagen mit in die Überlegungen einbezieht. Unsere Laufgewichtswaagen wurden für den Handel mit Lebensmitteln im bäuerlichen Umfeld verwendet. Für andere Zwecke in Ämtern oder in der Wissenschaft sind sie zu ungenau. Ihre Benutzer aus dem Bereich der Landwirtschaft hatten überwiegend keine Schulbildung, sie konnten also 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. In welchem Umfang die Befähigung zum zählen und zum Umgang mit Zahlzeichen vorhanden war können ihre Zahlzeichen aufzeigen.

Als Einheit für das Gewicht hat man ein System aus mehrstufigen Abschnitten verwendet, deren Grenzen nicht auf Potenzen von zehn und häufig nicht einmal auf Vielfache von zehn 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 Abschnitte, d.h. der Gewichtseinheiten, erleichtert den alltäglichen Umgang sowohl mit grossen als auch mit kleinen Gewichten, weil die Zahlenwerte begrenzt bleiben, erschwert aber die 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 des Wägegutes eine und 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 durchwegs durch fortgesetztes halbieren geteilt und markiert, was zu den Bruchteilen ein Halb, 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.

Über der Einheit eins finden wir keine Verdopplungen, sondern Hervorhebungen der Einer-, Fünfer- oder Zehnerstufen, abhängig von der Weite der Skala. Wir kommen weiter unten darauf zurück.

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.

Bei Laufgewichtswaagen mit Waagebalken aus Holz sind die Zeichen entweder eingeschnitten, eingefeilt oder mittels Messingnägeln und Messingteilen eingeschlagen (Bild 2). 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.

An Waagbalken 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, Dreieck) darstellen bezeichnen wir die Zahlzeichen als *grafisch*. Diese Benennung ermöglicht auch eine Abgrenzung zu den zehn einfachen Zahlzeichen 0, 1, 2, 3... der Schreibschrift.

Ein Ziel der Waagenbauer war es u. a. relativ leicht erkennbare und vor allem nicht zu grosse Zahlenbilder zu schaffen, da der Raum für das Zahlenbild durch die Graduierung der Skala beschränkt ist. Arabische Ziffern, die aus vielen Krümmungen bestehen, lassen sich nur schwer in das Material einarbeiten, vollständige römische Zahlen (z. B. $\times\times\times\nu$ 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 ähnlich wie bei den römischen Zahlzeichen aus Punkten und Strichen in verschiedenen Orientierungen Zeichen entwickeln, wobei einer lokalen Individualität Spielraum gegeben war.

Die Gewichtsskalen mit den Zahlzeichen verschiedener Laufgewichtswaagen zeigen die Abbildungen im Anhang, die mit W (für Waage) und einer Zahl gekennzeichnet sind. Dabei musste 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 unter 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 dem Umfang, dass der Aufbau der Skalen verständlich wird und eventuell vorhandene besondere Zeichen enthalten sind. Die Zahlzeichen selbst sind jedoch vollständig wiedergegeben.

Das Material, aus dem der Waagebalken gefertigt ist und seine Länge sind in der Bildunterschrift mit angegeben. Angaben fehlen, wenn uns 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 sind so angeordnet, dass sich der angenommene Drehpunkt der Waage links befindet und somit entsprechend der üblichen Lese- richtung 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 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 ganz 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 eins genügt ein Strich, eine Vertiefung, eine am Rand eingefeilte Kerbe oder eine einfache Kombination solcher Elemente (Bilder W1, W2 u.a.). Ebenso sehen die Bruchteile aus, die sich in ihrer Form der Grösse nach geringfügig unterscheiden (Bild W5) oder identisch sind (Bild W9). Auch können auf einer Waage gleiche Zeichen eine unterschiedliche Bedeutung haben, in Bild 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 ermittelt. Manchmal sind allerdings doch die ersten Einheiten bis vier unterschieden und als solche markiert (Bilder 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 eigenen Zeichen markiert, welches kein zweites Mal vorkommt. Wir nennen diese besonderen Zahlzeichen die *Anfangszahlzeichen* (vgl. die Zeichen für 3 und 15 in Bild W11 oder für 4 in Bild W7 oder für 2 und 5 in Bild W6, hier bei 5 sogar mit zwei Zeichen gleicher Bedeutung übereinander). Die Vermutung liegt nahe, dass Anfangszahlzeichen der besseren Orientierung dienten und deshalb einzigartig gestaltet

wurden, weil sie genau an dieser Stelle einen Zahlenwert repräsentieren müssen, dessen Darstellung im weiteren Verlauf der Skala nicht in den vorgesehenen Aufbau passt (vgl. hierzu besonders die 15 in Bild W11).

Kehren wir zu den Einheitenzeichen zurück. Mehr als vier gleiche Zeichen der Einheit nebeneinander gereiht sind uns nicht begegnet, danach folgt immer ein anderes Zeichen für die Fünfer- oder Zehnerstufe. Wir treffen hier wieder auf die alte Bündelung zu fünf, die schon bei den Kerbhölzern auftritt. Als Fünferzeichen steht entweder das durch einen Schrägstrich, die Bündelungsmarke, hervorgehobene Einheitenzeichen (z.B. in Bild W2) oder es wird das V-förmige römische Zahlzeichen verwendet. Bild W8 zeigt Zeichen für fünf die auf beiden Skalen unterschiedlich ausgeführt sind. Die Fiederung des Schrägstrichs hier hat keine Bedeutung, sie stellt ein rein dekoratives Element dar.

Das hakenförmige Zeichen fünf steht zumeist für sich allein, es kann aber auch als Zusatz zum Einheitenstrich auftreten (Bild W12 oben). Auch auf dem Kopf stehend finden wir dieses Zeichen, wobei sogar die Lage des Bündelungsstriches links oder rechts variieren kann.

Das V-Zeichen für fünf stellt die Hälfte von 10 (\times) dar (zur Entstehung vgl. [2], II S.46 u. 47). Es kommt ebenfalls in zwei Orientierungen vor, nämlich als \wedge und um 180 Grad gedreht als \vee . Warum gedrehte Zeichen identisch sind wird verständlich, wenn man sich die Stellung 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 nächste Stufe ist die zehn. Sie wird dargestellt als das römische Zeichen \times oder als pfeilförmiges Zeichen (\uparrow). Letzteres deuten wir als additiv aus zwei Fünfer-Bündelungen entstanden (sehr schön zu sehen in Bild W3). Nur zwei Fünfer-Bündelungsstriche zusammen ohne senkrechten Markierungsstrich (\vee) kommen ebenfalls vor (Bild W14). Eine weitere Variante des Zehnerzeichens ist die Bündelung zu zehn durch einen Querstrich im Einheitenzeichen (Bilder W2 und W4).

Zu den römischen Zahlzeichen ist anzumerken, dass wir sie auf den untersuchten Waagen nur für fünf und zehn gefunden haben. Das Einserzeichen (I) ist so elementar, dass wir zwischen einer länglichen Kerbe oder einem geraden Einschnitt und diesem Zeichen nicht unterscheiden können. Die

typische abzählende Schreibweise ($IX \equiv 9$) tritt nicht auf, ebensowenig finden sich römische Zahlzeichen mit einem Wert über zehn.

Römische Zahlzeichen waren Bestandteil der überlieferten bäuerlichen Kultur, man kannte sie aus Inschriften. Hier treten sie in einfacher Verwendung auf.

Die Zahlzeichen über zehn

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

Für Vielfache von zehn werden weiter allein Zehnerzeichen in einer Reihe verwendet, der tatsächliche Wert ergibt sich dann aus der Position dieses Zeichens auf der Skala. Die Vielfachen von zehn können aber auch additiv durch Wiederholung des bündelnden Querstrichs aufgebaut werden (Bild W9), bei zwanzig kommt auch die Verdopplung des römischen Zahlzeichens \times vor (Bilder W6 und W7).

Fünfer-Stufen zwischen den Zehnern (fünfzehn, fünfundzwanzig usw.) stellt man durch ein einzelnes Fünferzeichen dar (Bilder W2 und W3), seltener durch anhängen eines kleinen Fünferstrichs an das Zeichen des nächst kleineren Zehners (Bilder W7 und W12 oben und b).

Die Zahl fünfzig ist eine Schwelle, die die Waagenhersteller mit einem neu gestalteten Zeichen ausstatten. Dies kann ein völlig neues Zeichen sein, das für die Stufen einhundert, einhundertfünfzig usw. additiv verwendet wird (Bild W12c) oder ein grösser gehaltenes X-förmiges Zeichen für zehn mit einem Fünfer-Bündelungsstrich, dessen Länge zur Unterscheidung von einhundert variiert (Bilder W11 oder W12a). Sehr ungewöhnlich ist das Zeichen für fünfzig in Bild W8. Hier trägt ein Einheitenzeichen einen verlängerten Fünfer-Bündelungsstrich, den man schon als Fünziger-Bündelungsstrich bezeichnen muss. Vielleicht ist er eine freie Erfindung des Herstellers.

Die Zahl einhundert kommt nicht auf allen Skalen vor. Wenn vorhanden, dann ist das zugehörige Zeichen aus dem Zeichen für fünfzig abgeleitet (Bilder W11 oder W12c). Auf einer Skala haben wir eine farbliche Markierung der Zeichen für fünfzig und einhundert gefunden (Bild W12b).

Die schwere Skala der Waage in Bild W9 weicht als einzige vom Aufbau der anderen deutlich ab. Sie trägt etwa in der Mitte ein markantes Zeichen, gebildet aus dem Einheitenzeichen und einem Kreis. Von dieser Stelle an

wiederholen sich die Zeichen. Da dieses auffällige Zeichen in kein bisher gefundenes Schema passt könnte es den Beginn der nächst grösseren Gewichtseinheit markieren. Die Zählweise, die sich beim ablesen der Skala ergibt, kommt der Sprechweise ‚grössere Gewichtseinheit und kleinere Gewichtseinheit‘ (‚zwei Pfund und vier Unzen‘) entgegen. Der Zahlenwert des markanten Zeichens liegt etwa bei fünfundzwanzig, wegen der oftmals geradzahligem Unterteilungen historischer Gewichtseinheiten liegt auch ein Wert von vierundzwanzig nahe. Welche Gewichtseinheit markiert werden sollte, falls diese Annahme überhaupt zutrifft, ist uns nicht bekannt.

Ganz im Gegensatz zum Aufbau der Zahlzeichen durch Reihung oder Bündelung wie bisher beschrieben stehen die Zahlzeichen einer Skala in Bild W17. Sie stellen eine seltene und bemerkenswerte Ausnahme dar: es werden nur römische Zahlzeichen verwendet und das Zeichen für fünfzig ist ebenso wie das für einhundert multiplikativ aufgebaut. Die Formen der Zeichen leiten sich aus den Identitäten $50 = 5 \cdot 10$ und $100 = 10 \cdot 10$ ab.

Grafische Zahlzeichen mit Bezifferung

Eine interessante Vermengung von grafischen Zahlzeichen mit den Dezimalzahlen zeigt Bild W13. Hier ergänzen grafische Zahlzeichen für fünf und zehn die aus heutiger Sicht unvollständig bezifferte Skala. Die Waage muss aus einer späten Zeit stammen, denn sie zeigt 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 Bilder W14 und W15 zeigen auf den schweren Skalen Zeichen, die additiv aufgebaut sind, deren Bedeutung im übrigen unklar bleibt. Die Annahme, das bogenförmige Zeichen sei vom lateinischen Zeichen für einhundert (C) übernommen liegt nahe, muss aber Spekulation bleiben. Sicher ist nur, dass die Zeichen eine Zählstufe darstellen, aber wir wissen bisher nicht, ob es sich dabei um einen Hunderter oder eine grössere Gewichtseinheit handelt. Das gleiche gilt für das Zeichen rechts in Bild W16. Aus welchen kleineren Zeichen es zusammengesetzt ist lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, möglicherweise diente die Gestalt auch nur als auffällige Markierung mit unbekanntem Zweck.

Zusammenfassung

Die Zahlzeichen markieren Positionen auf der Skala, und das sind Zahlen. Sie bestehen entweder aus einem einzelnen einfachen Element oder sie sind aus solchen zusammengesetzt und tragen damit mehr Information als Zahlen aus Ziffern. Sie sind deswegen auch leicht aufzufassen. In manchen Skalen wird auf die bekannten römische Zahlzeichen bis zehn zurückgegriffen.

Der Wert des Zeichens ergibt sich aus seiner Position, also im Verbund mit anderen Zeichen, bei grossen Zahlen zusätzlich aus dessen Gestalt, die aus Grundelementen aufgebaut ist.

Der Aufbau zusammengesetzter Zeichen und die Darstellung ihrer Werte geschieht durch Reihung, durch Bündelung bei fünf, zehn und fünfzig und selten auch durch Versinnbildlichung der Multiplikation, die zu diesem Wert führt.

Zuweilen werden einzelne Zahlenwerte durch besonders gestaltete Zahlzeichen hervorgehoben.

Die Zeichen repräsentieren in sich kein Stellenwertsystem, deswegen gibt es auch kein Zeichen für null. 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.

Die grosse Formenvielfalt grafischer Zahlzeichen darf nicht zu der Annahme verleiten, alle Hersteller hätten diese Freiheit auch uneingeschränkt genutzt. Vielmehr muss es regionale Unterschiede gegeben haben die jetzt nicht mehr nachvollziehbar sind.

Anhang: Abbildungen

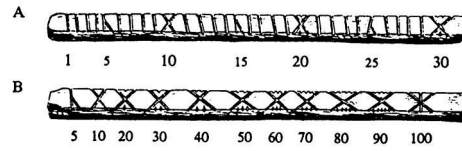


Bild 1: Kerbhölzer



Bild 2: kleine Laufgewichtswaage mit römischen Zahlzeichen

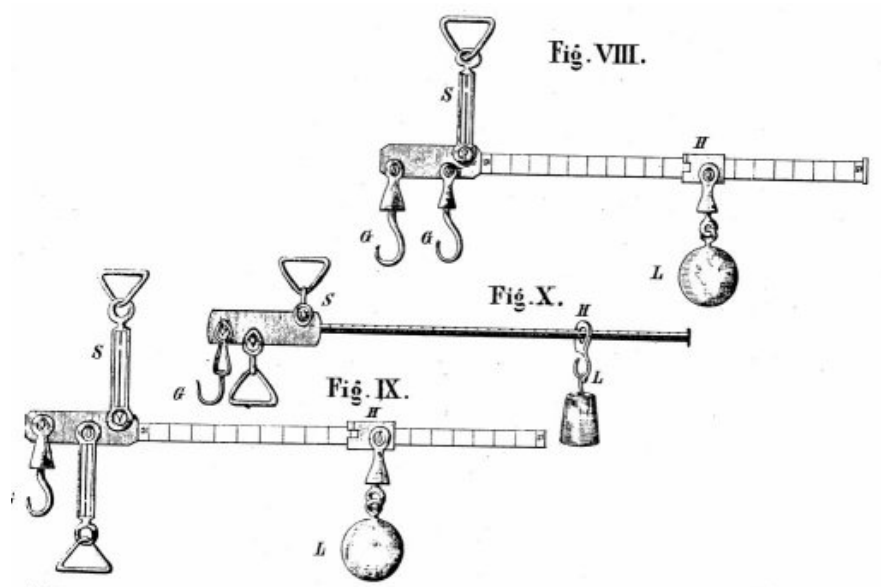
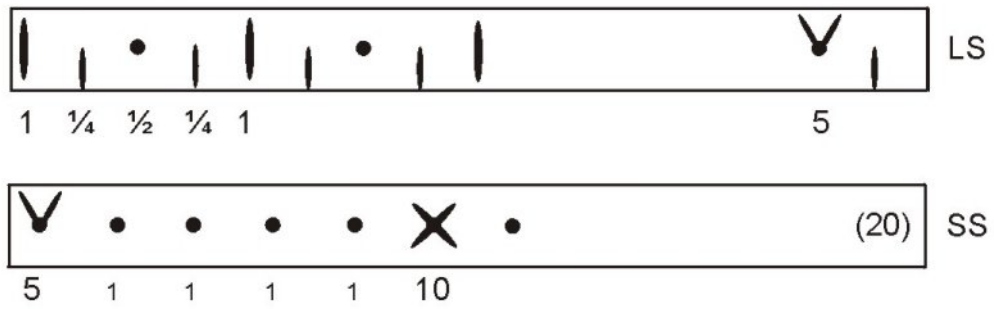
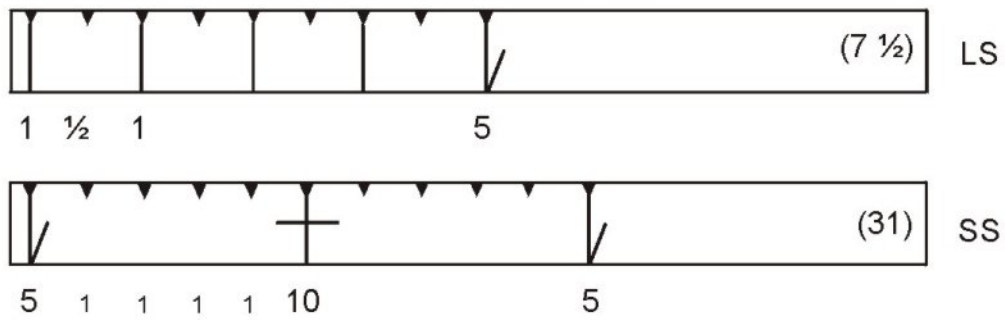


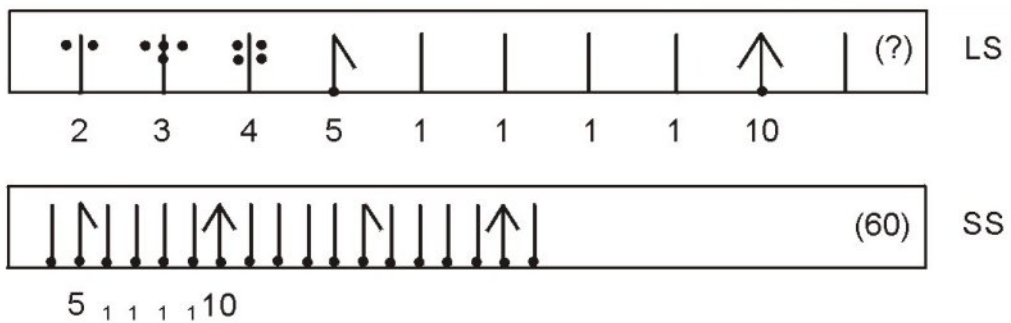
Bild 3: Aufbau einer Laufgewichtswaage



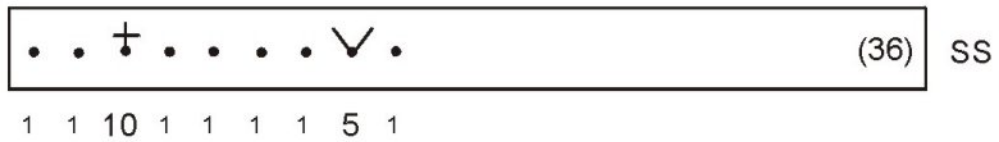
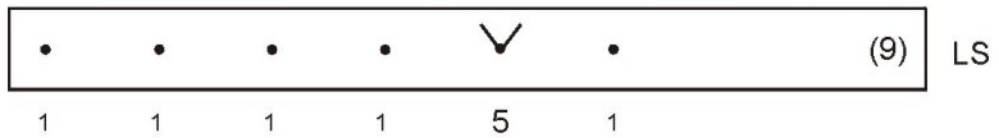
W1: Holz, 26 cm



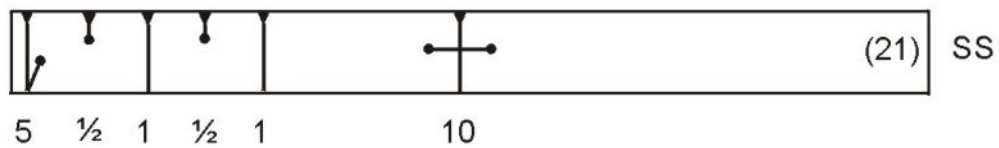
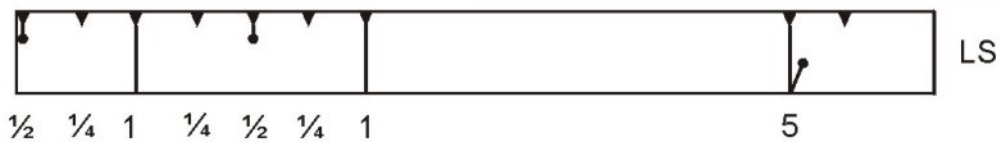
W2: Eisen, 27 cm



W3: Eisen, 35 cm

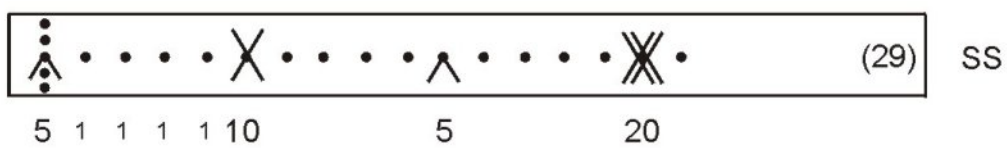
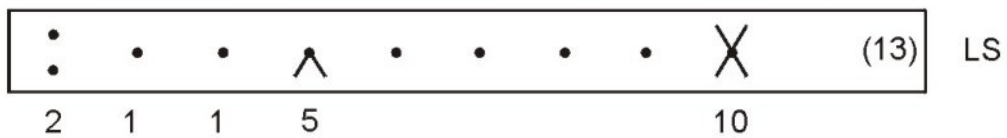


W4: Holz, 33 cm

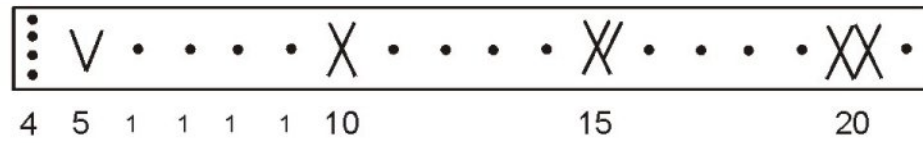


Variante:  ∇ $\frac{1}{2}$ auf SS

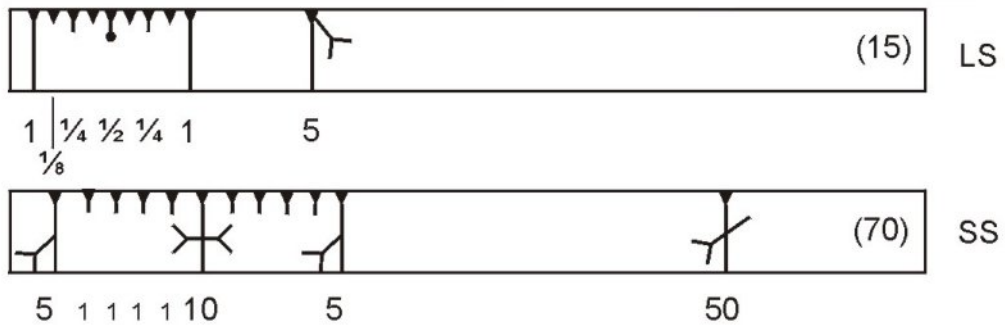
W5: oben: Eisen, 42 cm
Variante unten: Eisen, 24 cm



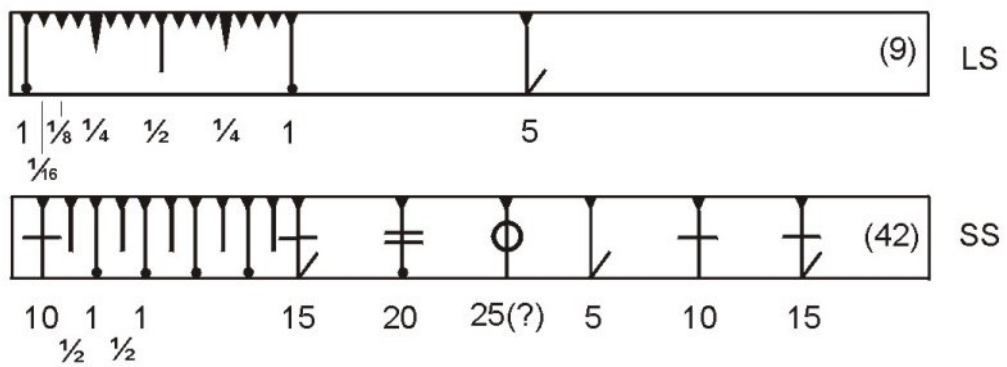
W6: Holz, 44 cm



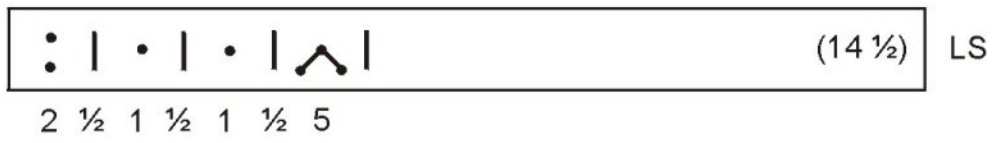
W7: Holz, 37 cm



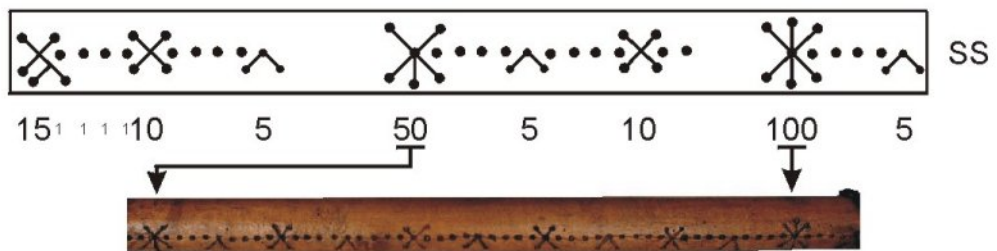
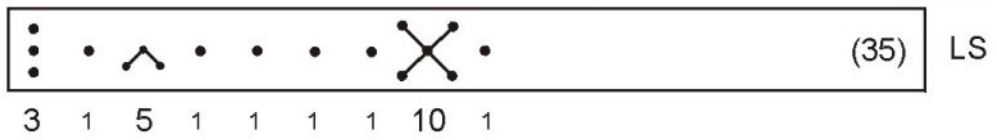
W8: Eisen, 28 cm



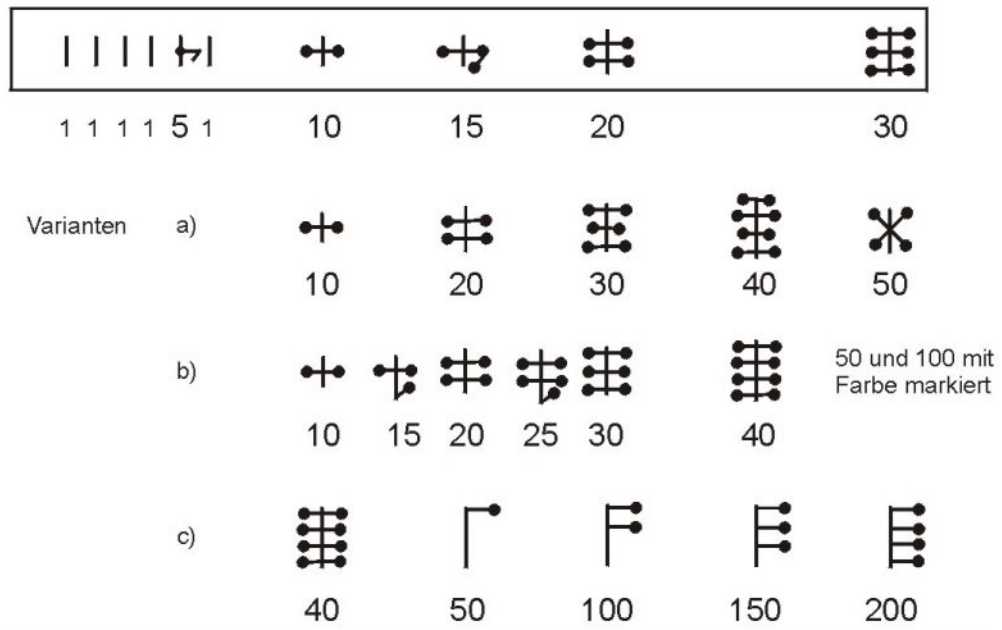
W9: Eisen, 29 cm



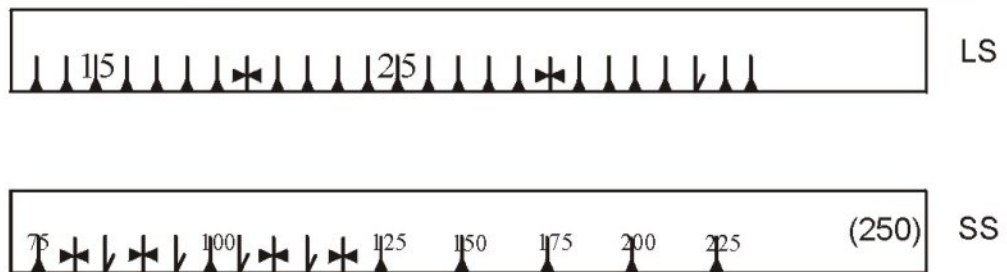
W10: Holz, 34 cm



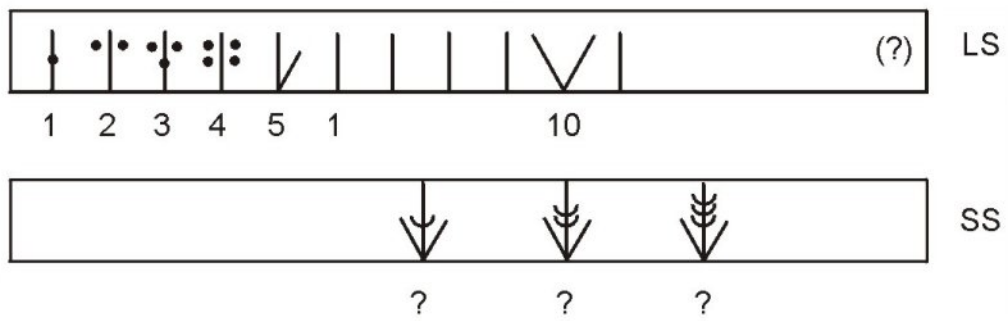
W11: Holz, 55 cm



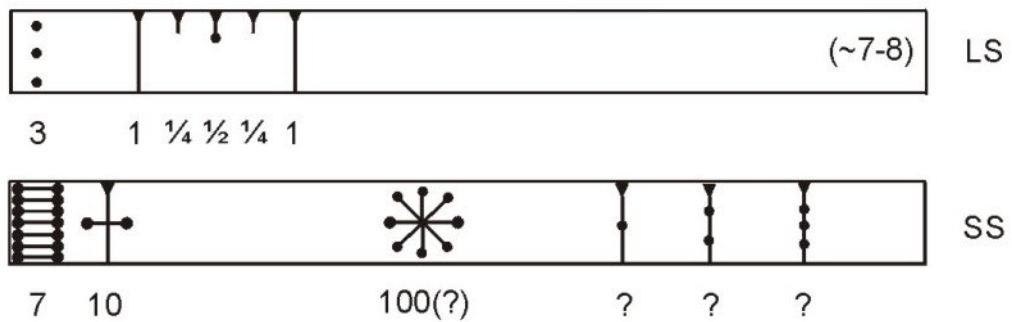
W12: Varianten von Zahlzeichen



W13: Eisen, 100 cm



W14: Eisen



W15: Eisen, 63 cm



W16: Einzelne Zahlzeichen einer Skala



W17: Einzelne Zahlzeichen einer Skala

Bildnachweis

Bild 1 Ifrah [1] Abb. 122

Bild 2 vom Verfasser erstellt

Bild 3 aus Instruktion... [3]

Literatur

- 1 Ifrah, G.: Universalgeschichte der Zahlen, Sonderausg. 1989
- 2 Menninger, K.: Zahlwort und Ziffer. 2. Aufl. 1958, unveränd. Nachdruck 1979
- 3 Instruktion in Betreff der Revision der Gewichte und Waagen in den Herzogtümern Schleswig-Holstein, Abschn B: römische Waagen oder Besemer. o.O. u. J. (1867)³

Stephan Weiss 06/2005 09/2007
<http://www.mechrech.info>

³ Ich danke Herrn Henning Homann für diesen Hinweis.